

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

**M.M. Shukurov, M. Abduvoxidov, A.√.Obidov,
A.Q.Usmanqulov, S.S. Xadjayev, A.X. Qayumov**

TARMOQ MASHINALARINI HISOBLASH VA LOYIHALASH

*5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar (to`qimachilik, yengil va
paxta sanoati) ta`lim yo`nalishi bo`yicha taxsil olayotgan talabalar
uchun darslik*

1-QISM

TOSHKENT - 2015

Taqrizchilar

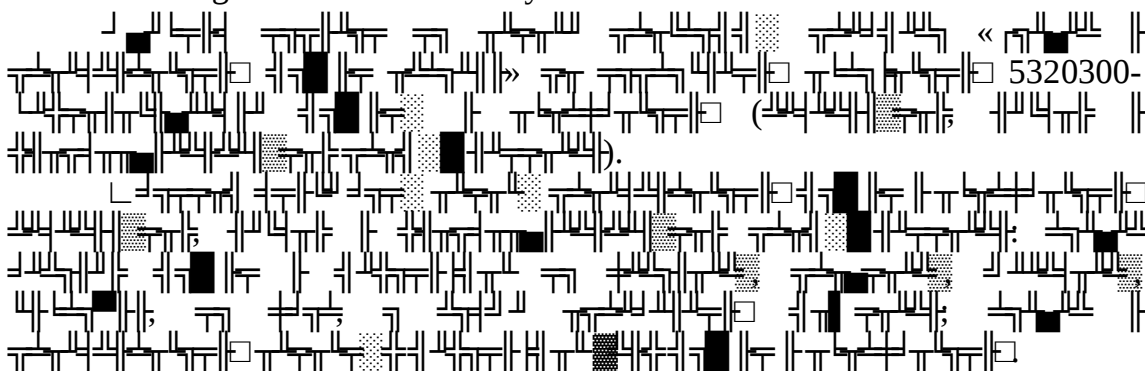
t.f.d., professor R.M. Muradov (NamMTI),
t.f.d., professor N.G. Boyboboiev (NamMPI).

© **M.M. Shukurov, M. Abduvohidov, A.Obidov,**
A.Q.Usmanqulov, S.S. Xadjayev, A.X. Qayumov

Tarmoq mashinalarini hisoblash va loyihalash: 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar (to'qimachilik, yengil va paxta sanoati) ta'dim yo'nalishi bo'yicha taxsil olayotgan talabalar uchun darslik.

Mazkur darslikda to'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashina va jihozlari loyihalash asoslari: mashinalar va mexanizmlar detallarini toliqishga, mustahkamlikka, birlikka, titrashga, zarbaga hisoblash hamda mashinalarining quvvatini aniqlash; ushbu mashina va jihozlarning asosiy mexanizmlarini hisoblash va loyihalash bo'yicha asosiy tushunchalar berilgan.

Kitob 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar (to'qimachilik, yengil va paxta sanoati) ta'dim yo'nalishi bo'yicha taxsil olayotgan talabalar uchun darslik sifatida mo'ljallangan. Undan 5321200-Tabiiy tolalarni dastlabki ishlash texnologiyasi, 5320900-Yengil sanoat buyumlari konstruksiyasini ishlash va texnologiyasi ta'lim yo'nalishlari va 5A320315-Paxta sanoati mashina va jihozlari, 5A320310-To'qimachilik sanoati mashina va apparatlari, 5A320901-To'qimachilik xom ashyolarini qayta ishlash texnologiyasi, 5A320902-Tikuv buyumlari texnologiyasi va konstruksiyasini ishlash mutaxassisliklari bo'yicha tahsil olayotgan talabalar hamda to'qimachilik, yengil va paxta sanoati korxonalarining muhandislari ham foydalanishlari mumkin.



The textbook is written on the basis of the subject «Calculation and designing of machines of branch» program of educational direction 5320300-Technological machines and the equipment (textile, light and cotton ginning industry).

In this book the basics of designing of machines and equipment of textile, light and cotton ginning industry are given: calculation of details of machines and mechanisms on weariness, durability, rigidity, vibrations, on blow, and also capacity definitions; calculation and designing of the basic mechanisms of these machines and the equipment.

O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'dim vazirligi tomonidan darslik safatida foydalanish uchun tavsiya etilgan

♂ 32-105, 02.02.2015.

MUNDARIJA

Kirishë ..	8
BIRINCHI BO`LIM. PAXTA, TO`QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MASHINA VA JIHOZLARINI LOYIHALASH ASOSLARI ë .	11
I BOB. PAXTA, TO`QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MASHINA VA JIHOZLARINI LOYIHALASHDA KO`RILADIGAN UMUMIY MASALALAR	11
1.1. To`qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarining klassifikatsiyalanishi	11
1.2. Mashinalarni loyihalashning bosqichlari.....	22
1.3. Mashina konstruktsiyasining texnologiyabopligi.....	25
1.4. Paxta, to`qimachilik va yengil sanoat mashinalari uchun material va tayyorlama olish usulini tanlash.....	30
1.5. Mashinalarning ishonchliligi va ko`pga chidamliligi.....	36
1.6. Paxta, to`qimachilik va yengil sanoati mashinalarining patentga layoqatliligi va patent sofligi.....	40
1.7. Paxta, to`qimachilik va yengil sanoati tenologik mashina va jihozlarini badiiy konstruktsiyalash.....	42
1.8. Bajaruvchi mexanizmlar va mashinaning kinematik sxemasi..	52
II BOB. PAXTA, TO`QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MASHINA VA JIHOZLARI DETALLARI VA MEXANIZMLARINING MUSTAHKAMLIGI VA BIKRLIGI ë .	82
2.1. Mashina va mexanizmlar detallarining statik mustahkamligi...	82
2.2. Mashinalar va mexanizmlar detallarini toliqishga hisoblash....	84
2.3. To`qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalari mexanizm va detallarining mustahkamligi va bikrligi.....	103
2.4. Detallarni titrashga hisoblash.....	127

2.5. Detallarni zarbaga hisoblash.....	135
2.6. Detallarni mustahamlik va bikrlikka hisoblashda axborot va kompyuter texnologiyalaridan foydalanish.....	142
2.7. To'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarining quvvatië ..	143
IKKINCHI BO`LIM. PAXTA SANOATI MASHINA VA JIHOZLARINI HISOBLASH VA LOYIHALASH.....	152
III BOB. PAXTA VA UNING MAHSULOTLARINING FIZIKAVIY- MEXANIKAVIY XUSUSIYATLARI.....	152
3.1. Paxtaning texnologik xususiyatlari.....	152
3.2. Chigitning texnologik xususiyatlari.....	159
3.3. Paxta tolasining asosiy fizik-mexanik xususiyatlari.....	165
IV BOB. CHIGITLI PAXTA BARABANLI QURITKICHINI LOYIHALASHë ë	171
4.1. Umumiy ma'lumotlar.....	171
4.2. Paxtani quritishdagi asosiy texnologik ko'rsatkichlar.....	173
4.3. Chigitli paxtaning quritiladigan ashyo sifatida tavsifi.....	175
4.4. Quritkichlarning turlari va ularga qo'yiladigan talablar.....	179
4.5. Quritkichning tarkibiy qismlarining tuzilishi va hisobi.....	180
4.6. Quritish barabani bo'yicha asosiy hisoblarni bajarish.....	186
4.7. Baraban tarkibiy qismlarining tuzilishi va hisobi.....	189
V BOB. TOZALASH MASHINALARINI LOYIHALASH.....	200
5.1. Paxtaning ifloslanganligi haqida.....	200
5.2. Tozalagichlarning tasniflanishi.....	201
5.3. Paxta tozalagichlarga qo'yiladigan ishlab chiqarish talablari...	203
5.4. Mayda va yirik iflosliklarni tozalash mashinalarining tasnifi va tuzilishië ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë	205

5.5. Tozalash mashinalarning loyihalariga qoʻyiladigan texnologik talablar.....	206
5.6. Qoziqchali baraban va unga taʼsir etuvchi kuchlarning hisobi.....	207
5.7. Arrachali baraban va unga taʼsir etuvchi kuchlarning hisobi.....	211
5.8. Choʻkali barabanni hisoblash.....	213
5.9. Choʻkali baraban bilan paxta boʻlagini zarba impulsini aniqlash.....	215
5.10. Tozalash mashinalarining texnologik koʻrsatkichlari.....	217
5.11. Ishchi organlarning quvvat sarfini aniqlash.....	218
VI BOB. VALIKLI JINLARNI LOYIHALASH.....	221
6.1. Tolani chigitdan ajratish haqida umumiy maʼlumotlar.....	221
6.2. Valikli jinlarning tasniflanishi.....	222
6.3. Valikli jinlarga qoʻyiladigan asosiy texnologik talablar.....	223
6.4. Valikli jin asosiy ishchi organlarining mustahkamlikka hisoblash.....	223
6.5. Valikli jinlarning asosiy qismlari.....	226
6.6. Valikli jinlar ishchi organlarining ish rejimlarini tanlash.....	231
VII BOB. ARRALI JINLARNI LOYIHALASH.....	237
7.1. Umumiy maʼlumotlar.....	237
7.2. Arrali jinlarning tasniflanishi.....	237
7.3. Arrali jinlarga qoʻyiladigan asosiy texnologik talablar.....	238
7.4. Zamonaviy arrali jinlar haqida maʼlumotlar.....	239
7.5. Arrali jinlar asosiy ishchi organlarining xususiyatlari.....	240
7.6. Arrali jin ishchi qismlarining oʻzaro joylashishi.....	242
7.7. Arra tishlarining asosiy parametrlarini tanlash va ularni asoslashë ë	247

7.8. Tishga taʼsir etuvchi kuchlar.....	248
7.9. Arrali jinning tozalash samaradorligini oshirish masalalari.....	253
7.10. Tola tushiruvchi moslama.....	254
7.11. Arrali tsilindr valining hisobi.....	257
VIII BOB. TOLA TOZALAGICHLARNI LOYIHALASH.....	263
8.1 Tolani tozalash, tolatozalagichlarning turlari va ularga qoʻyiladigan talablar.....	263
8.2. Tolatozalagichlarning texnologik koʻrsatkichlari va tozalash samaradorligië	264
8.3. Tola tozalagichlarning ishchi organlari.....	266
8.4. Tolaning arra tishidan oʻzi ajrash holati uchun tishning oldingi burchagining hisobi.....	268
8.5. Kolosniklarni sonini va qadamini aniqlash.....	271
8.6. Arrali tsilindr valini mustahkamlikka hisobi.....	272
8.7.Tola tozalagichning ish unumi.....	275
IX BOB. MOMIQ VA TUK AJRATGICHLARNI LOYIHALASHë	277
9.1. Momiq ajratgichlar, ularga qoʻyiladigan texnologik talablar. Ularning konstruksiyalari.....	277
9.2. Linter arrali tsilindri valini hisoblash.....	279
9.3. Tuk ajratkichlar va ularning asosiy ishchi organlari.....	279
9.4. CHoʻtkali barabanning tuzilishi va uni hisoblash.....	280
9.5. Taʼminlovchi ishchi organi hisoblash.....	282
9.6. Toʻrli barabanning tuzilishi va uni hisoblash.....	284
X BOB. GIDROPRESS MOSLAMALARI VA GIDRAVLIK TARMOQLARNI LOYIHALASH.....	286
10.1. Umumiy mulohazalar.....	286

10.2. Hidroress qurilmasining asosiy qismlari va ularga talablar.....	286
10.3. Presslarning tasniflanishi va ularning asosiy parametrlarini tanlash.....	287
10.4. Press elementlarini hisoblash.....	290
10.5. Hidronasoslar, ularning klassifikatsiyasi va asosiy texnologik parametrlarini hisoblash.....	297
10.6. Hidroquvurlar, ularning oʻlchamlarini tanlash va mustahkamlikka hisoblash.....	298
10.7. Toy bogʻochlarining mustahkamlik hisobi va ularning sarf miqdorini aniqlash.....	300
10.8. Paxta tozalash texnika va texnologiyasini takomillashtirish istiqbollari.....	302
Adabiyotlar.....	307

KIRISH

Mamlakatimiz iqtisodining jadal rivojlanishida to'qimachilik, yengil va paxta sanoatining o'zni katta ahamiyatga ega, ayniqsa, yaqin yillarda milliy boyligimiz paxta hamda jun, mo'yna, lub to'alalari, ipak kabi xom ashyolarining barchasidan o'zimizda to'liq mahsulot ishlab chiqarish uchun olib borilayotgan iqtisodiy islohotlar ushbu soxaga yanada katta mas'uliyatni yuklaydi.

To'qimachilik va yengil sanoatda ishlatiladigan xom ashyolarning tabiiy (paxta, jun, mo'yna, lub to'alalari, ipak) va kimyoviy (viskoza, kapron, lavsan va boshqa) kabi turli tumanligi, jarayonlarning xaddan ziyod differentsiallashganligi, ishlov beriladigan xom ashyo, mahsulot turi va navi bo'yicha jihozlarning tor doirada maxsuslashtirilishi 5000 dan ortiq nomdagi texnologik mashina va jihozlarni tayyorlash zaruriyatini keltirib chiqaradi. Mahsulotning o'tishlar sonini qisqartirish, o'ramlar o'lchamini kattalashtirish, jarayonlarni avtomatlashtirish, yanada unumdor jihozlarni tayyorlash, ularning gabaritlarini kichraytirish, avtomatik oqim bo'yicha ishlaydigan liniyalarni yaratish va boshqa uzluksiz talablar to'qimachilik, yengil va paxta sanoatiga qo'yilgan yuqoridagi vazifalarni bajarishni yanada murakkablashtiradi.

Asosiy talablar n mehnat va jihozlarning unumdorligini oshirishni amalga oshirish aksariyat to'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashina va

jihozlarining tezliklarini juda ham oshirilishiga sabab bo'ldi. Oxirgi 40-45 yil davomida, masalan, paxtadan piliklash mashinalarida pilikni ishlab chiqarish 40-60 dan 350-500 m/min gacha oshdi. Paxta-ip sanoatiga pnevmomexanik yigirish mashinalarini tadbiq etilishi munosabati bilan mashinalarning eshish mexanizmlarining tezligini 3-4 barobarga oshirishga va ularni 30000-45000 ayl/min ga yetishiga olib keldi. Pnevmatik va pnevmorapmrali to'quv dastgohlarining asosiy valini 300-350 ayl/min da ishlashiga imkon yaratildi. Yuqori tezliklarda ishlaydigan to'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashina va jihozlarini yaratish yanada aniq hisoblash ishlarini bajarishni, yanada mustahkam va yengil materiallar qo'llashni hamda mashinalarning mexanizm va detallarining aniqligini oshirishni talab qiladi. Buning uchun yangi to'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinasozligi korxonalarini qurish, mavjudlarini rekonstruksiyalash, ularning konstruktorlik byurolarini va tarmoq ilmiy-tekshirish institutlarini kengaytirish hamda ularning moddiy-texnik bazalarini mustahkamlash zaruriyatini tug'ildiradi.

Mashina va jihozlarning iqtisodiy samaradorligini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlar quyidagilardir: mashina va jihozning unumdorligi, mashina va jihozning ishlab chiqargan mahsulot birligining tannarxi; mehnat unumdorligi; ishlab chiqarish maydonining birligidan olingan mahsulot; chiqindilar miqdori, elektr energiya, suv va bug'ning ishlab chiqarilgan mahsulot birligiga sarfi va h.k.

To'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinasozligining asosiy muhim vazifalaridan biri mamlakatimizda ishlab chiqariladigan to'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalari konstruktsiyasi va

tayyorlash sifati bo'yicha chet ellarda ishlab chiqilgan mashinalardan ustun bo'lishiga erishishdir. Buning uchun muhandis-mashinasozlar, konstruktorlar va texnologlar to'qimachilik, yengil va paxta sanoati uchun yuqori unumdorli, ishonchli va uzoq muddat ishlaydigan avtomatlashtirilgan jihozlar yaratish uchun chuqur ilmiy-texnik bilimlarga ega bo'lishi kerak.

Har bir muhandis-konstruktor konstruktorlik hisoblarini bajarishni, har tomonlama texnologiyaboplikni hisobga olgan xolda detalni loyihalashni, ular uchun materialni ratsional ravishda tanlashni, loyihalanadigan mashinaning ishonchliligini va uzoq muddat ishlashini belgilashni, iqtisodiy va texnik estetika talablarini hisobga olishni, mashina va mexanizmni yaratishda tajribaviy tadqiqotlarni rejalashtirishni va bajarishni bilishi zarur. Ushbu masalalarning umumiy ko'rinishdagi qisqacha bayoni mazkur darslikda keltirilgan.

Darslik 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar (to'qimachilik, yengil va paxta sanoati) ta'dim yo'nalishi «Tarmoq mashinalarini hisoblash va loyihalash» fani dasturi asosida yozilgan.

Darslik mualliflar tomonidan uzoq yillar mobaynida talabalarga bilim berish jarayonida foydalanilayotgan ma'ruza kurslari va tegishli sohalari bo'yicha olib borayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari asosida, jumladan, I va III bo'limlar professor M.M. Shukurov va dotsent A.X. Qayumovlar, II bo'lim dotsent A. Usmanqulov, IV-V bo'limlar dotsent M. Abduvoxidov, VI bo'lim dotsent A. Obidov va dotsent S. Xadjayevlar tomonidan yaratilgan, shuningdek kirish qismi va test savollari hamda darslikni umumiy tahriri dotsent A.X. Qayumov tomonidan bajarilgan.

BIRINCHI BO`LIM. PAXTA, TOÖQIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MASHINA VA JIHOZLARINI LOYIHALASH ASOSLARI

I BOB. PAXTA, TOÖQIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MASHINA VA JIHOZLARINI LOYIHALASHDA KOÖRILADIGAN UMUMIY MASALALAR

1.1. Toöqimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarining klassifikatsiyalanishi

Toöqimachilik, yengil va paxta sanoati korxonalarining mashina va jihozlari murakkab mexanizmlar majmuasidan iborat bo`lib, ular yordamida:

- chigitli paxta qabul qilinadi, g`aramlanadi, tashiladi, quritiladi, iflosliklardan tozalanadi va jinlanadi;
- tola tozalanadi, zichlanadi va presslanadi;
- chigit linterlanadi, delinterlanadi, momiq zichlanadi va presslanadi;
- chigit tashiladi va omborlarga joylashtiriladi;
- presslangan tola titiladi;
- savalanadi;
- aralshma xosil qilinadi;
- taralanadi;
- pilik xosil qilinadi;
- pilikdan pilt, piltadan ip xosil qilinadi;
- ipdan gazlama toöqiladi;
- gazlama pardoatlanadi, boöyaladi;
- gazlama va mateirallar bichiladi;
- kiyim-kechaklar tikiladi;
- dazmollanadi;

- oyoq kiyimlari tayyorlanadi va boshq.

Ushbu vazifalarni paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishi korxonalarida bajariladi.

Paxta tozalash sanoati korxonalarining asosiy texnologik mashinasi ikki xil ñ arrali va valikli jin bo'lib, arrali jinlar o'rnatilgan korxonalarda o'rta tolali paxta va valikli jinlar o'rnatilgan korxonalarda esa ingichka tolali paxtaga dastlabki ishlov beriladi.

Mamlakatimizda 4-5 arrali jinlar o'rnatilgan bir batareyali va ikki batareyali (8-10 jinli) korxonalar mavjud. Valikli jinlar ham bir batareya tarzida joylashtirilib, har bir batareyani 12 donadan iborat bo'lgan mashinalar tashkil qiladi.

Arrali jinlash korxonalarida quritkichlar, mayda va yirik iflosliklardan tozalash mashinalari, arrali jin, linter, tola va momiq tozalash mashinalari, presslar hamda yordamchi, transport-tashish jihozlari mavjud bo'ladi. Valikli jinlash korxonalarida arrali jinlash korxonalaridagi jihozlardan farqli ravishda arrali jin o'rniga valikli jin o'rnatiladi, shuningdek tozalash mashinalarining konstruksiyalari ingichka tolali paxtaga ishlov berish uchun mo'ljallangan bo'ladi.

To'qimachilik korxonalari yigirish, to'quv, trikotaj, bo'yoq-pardozlash ishlab chiqarishlaridan iborat bo'ladi.

Yigirish ishlab chiqarishi mashinalari texnologik jarayonlarni bajarish bo'yicha titish-savash, tarash, pilik birlashtiruvchi, xolst cho'zuvchi, taroqli tarash, pilik-cho'zuvchi, pitalash, yigirish va eshish mashinalariga bo'linadi.

Tolali materialga ishlov berish ketma-ketligi bo'yicha mashinalar to'plami yigirish tizimini belgilaydi. Yigirish ishlab chiqarishi yigirish tizimlari bo'yicha taroqli tarash,

ignali taroqli tarash, ignali tarash va apparatlilarga boʻlinadi.

Toʻquv dastgohlarining tasniflanishida eng asosiy belgi mato shakllantirish jarayonining xususiyatlaridir.

Mato elementlari toʻquv dastgohi asosiy mexanizmlarining oʻzaro taʼsiri natijasida birin-ketin hosil boʻladi. Toʻquv dastgohi bosh valining bir marta aylanishi davomida alohida texnologik amallarning ketma-ket bajarilishini koʻraylik.

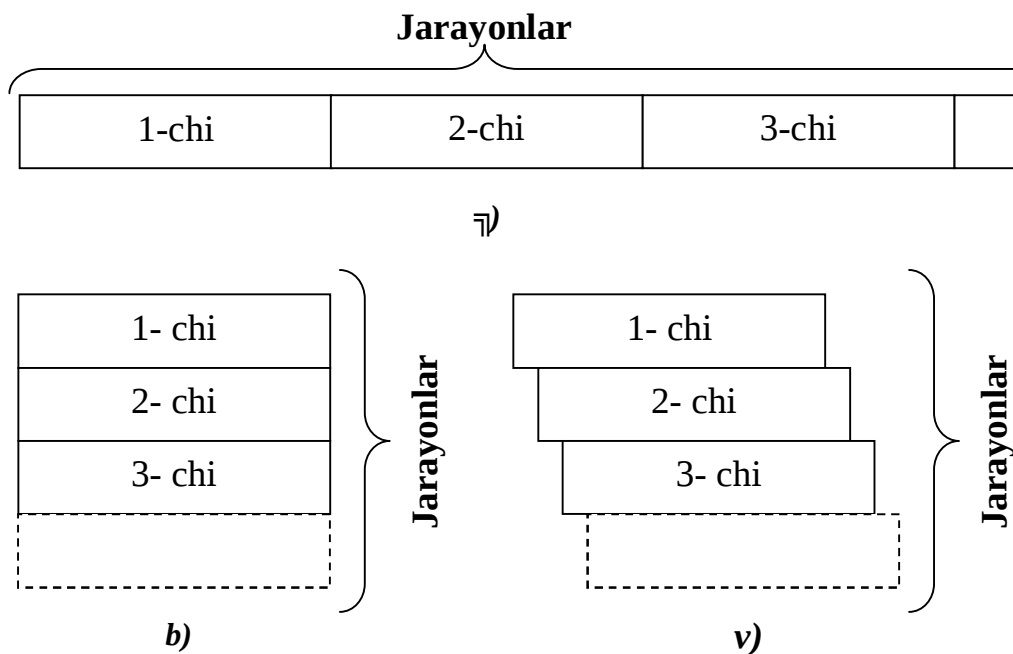
Homuza ochish jarayonini koʻraylik. Oldin homuza ochiladi, keyin toʻxtalish boʻlib uning davomida arqoq tashlanadi va nihoyat homuza yopilib tugallash amali $\tilde{n}$ arqoqning tanda iplari bilan oʻrilishi sodir boʻladi.

Arqoqning jipslanishi, tandaning uzatilishi, matoning oʻralishi koʻrilayotgan jarayon davomida u bilan birga bajarilib qoʻshimcha alohida vaqtni talab qilmaydi.

Shunday qilib homuza ochilishi $\tilde{n}$ homuzaning toʻxtalishi (arqoqning tashlanishi) $\tilde{n}$ homuza beqilishi har qanday toʻquv dastgohidagi mato hosil boʻlish texnologik jarayonining ketma-ket qismlaridan biridir.

Texnologik jarayonlarni bajarilishi tartibiga koʻra mato hosil qilishning uchta usuli mavjud: ketma-ket (1.1-rasm, *a*), parallel (1.1-rasm, *b*) va ketma-ket-parallel (1.1-rasm, *v*).

Toʻquvning birinchi ketma-ket usulida mato hosil qilish texnologik jarayonining bir necha alohida qismlari birin-ketin bajariladi va bu usul mokili, pnevmatik, rapirali, arqoqtashlagich-mikrosnaryadli dastgohlarda qoʻllaniladi.



1.1-rasm. Mato hosil qilish usullari:
a) ketma-ket; b) parallel; v) ketma-ket-parallel.

To'quvning ikkinchi, parallel usulida mato hosil qilish texnologik jarayonining bir necha alohida qismlari bir vaqtning o'zida bajariladi va bu usul homuzasi tandaga ko'ndalang harakat qiladigan ko'pzonali to'quv dastgohlarida qo'llaniladi.

To'quvning uchinchi ketma-ket-parallel usuli oldingi ikkala usulning birlashuvidan iborat bo'lib, ba'zi amallar, masalan homuza ochish ketma-ket, boshqa ba'zilari, masalan arqoq tashlash va homuzani yopish parallel bajarilishi mumkin. Bunday usul Jentilini-Ripomonti dastgohida qo'llanilgan.

Matoning bir elementini hosil qilish tsiklining vaqti yoki dastgohning tsikli L_{ts} birinchi usulda

$$L_{ts} = L_0 + L_{\text{q}} + L_b$$

ifoda bilan aniqlanib L_0 , L_{q} , L_b mos ravishda homuzani ochish, arqoq tashlash va homuzani bekitish vaqtlaridan iborat.

Ikkinchi usulda bu ifodaning ko'rinishi

$$L_{ts} = L_0 = L_{\eta} = L_b$$

bo'lsa, uchinchi usulda

$$L_{ts} = L_0 + L_{\eta}; (L_{\eta} = L_b)$$

ko'rinishda bo'ladi.

To'quv dastgohlari turli belgilar bo'yicha tasniflanadilar. Ular texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish darajasiga ko'ra mexanik va avtomatik; matoning kengligiga ko'ra ñ serbar, kambar va tasma; matoning ishlatilishiga ko'ra ñ oddiy va maxsus; ishlatiladigan xom ashyo turiga ko'ra ipgazlama, ipak, jun, zig'irtola, shishatola, asbesttola va h.k.; arqoq tashlash usuliga ko'ra mokili, tashlagichli, rapirali, pnevmatik, pnevmorapirali, gidravlik turlarga bo'linadilar.

To'quv dastgohlarini mato hosil qilish jarayonining miqdor va sifat ko'rsatkichlari bo'yicha tasniflaganda ularning takomillashtirish yo'nalish va istiqbollari yaqqol ko'rinadi.

Miqdoriy ko'rsatkichlarga jarayon sodir bo'ladigan joylar ñ zonalar soni kiradi va bu belgi bo'yicha dastgohlar bir zonali (1A) va ko'p zonali (1B) turlarga bo'linadi.

Sifat ko'rsatkichlariga mato hosil qilish usuli kiradi va bu belgi bo'yicha dastgohlar arqoq butun en bo'yicha uriladigan davriy (DA) va uzluksiz (DB) turlarga bo'linadi.

Yuqoridagilarga binoan to'quv dastgohlari to'rt guruh bo'yicha tasniflanishi mumkin:

1. Mato hosil qilish usuli davriy bo'lgan mokili, tashlagichli, rapirali, pnevmatik, pnevmorapirali, gidravlik usul bilan arqoq otuvchi bir zonali to'quv dastgohlari.

2. Mato hosil qilish usuli davriy (ketma-ket) bo'lgan ikki enli va ko'p enli (Angliyaning óTumakô dastgohidagi

kabi mato enlari ustma-ust turadigan va Shveytsariyaning Zultser firmasi dastgohidagi kabi mato enlari ketma-ket joylashadigan) va mato hosil qilish usuli ketma-ket-parallel boʻlgan (Italiyaning Jentilini firmasi dastgohlari kabi) koʻp zonali toʻquv dastgohlari.

3. Mato hosil qilish usuli uzluksiz boʻlgan bir zonali dastgohlar (Yaponiyaning Toyota firmasi dastgohlari kabi).

4. Mato hosil qilish usuli uzluksiz boʻlgan koʻp zonali toʻquv dastgohlari: bir necha mokili yumaloq toʻquv mashinalari (Frantsiyaning Sajem firmasi mashinalari kabi) hamda koʻp zonali toʻquv dastgohlari (Ispaniyaning óKerdansô firmasi, Chexiyaning Kontis-Investa va Rossiyaning TMM-360 dastgohlari kabi).

Keyingi yillarda maxsus ilmiy-texnika manbalarida koʻp zonali toʻquv dastgohlarini toʻquv mashinalari deb atash kuzatilmoqda.

Trikotaj mashinalarini turlash va tasniflash qoʻyilgan maqsadga qarab turli belgilarga asoslanishi mumkin. Tasniflash asosida ishlab chiqariladigan mahsulotning shakli, turi, texnologik jarayonning turli xususiyatlari, mashinalarning konstruktiv xususiyatlari kabi belgilar yotishi mumkin.

Ishlab chiqariladigan mahsulot shakliga koʻra trikotaj mashinalari quyidagicha tasniflanadi:

1. Aylanaviy trikotaj-toʻqish mashinalari;
2. Aylanaviy paypoq mashinalari;
3. Koton mashinalari;
4. Fangli yassi toʻquv va teskari toʻquv mashinalari;
5. Tandatoʻqish mashinalari.

Ishlab chiqarishning turiga qarab esa tasniflanish bunday:

1. Paypoq ishlab chiqarish mashinalari;
2. Ichki kiyim ishlab chiqarish mashinalari;
3. Ustki trikotaj ishlab chiqarish mashinalari;
4. Qoʻdqop ishlab chiqarish mashinalari;
5. Texnik trikotaj ishlab chiqarish mashinalari.

Toʻqish usuli boʻyicha tasniflanishi:

1. Kulirlash (koʻndalang toʻqish) mashinalari
2. Tanda toʻqish (boʻylama toʻqish) mashinalari
3. Diagonal toʻqish mashinalari

Mashinalar toʻqish usuli boʻyicha trikotaj va halqalab toʻqish, hamda ignalar tuzilishi boʻyicha tasniflanishi mumkin.

Koʻrib chiqilgan tasniflar trikotaj texnologiyasi va uni tashkil qilish va boshqarish masalalarida qoʻl keladi.

Trikotaj mashinalari konstruktiv va texnik parametrlari, ularni loyihalash va ishlab chiqarish masalalarida esa konstruktiv tasniflash foydaliroq boʻladi. Shunga muvofiq trikotaj mashinalarini konstruktiv jihatdan quyidagicha tasniflash mumkin (1.2-rasm).

Konstruktsiyalari boʻyicha tasniflanuvchi trikotaj mashinalarining eng muhim belgilari quyidagilardir:

Yassi mashinalar uchun halqa hosil qilish yoki halqalanishning davriyligi va bu bilan bogʻliq boʻlgan foydali vaqt yoʻqolishlari; kattaligi va yoʻnalishi oʻzgaruvchan boʻlgan inertsion kuchlarning detallarga dinamik yuklanish berish sababli mashinalar tezliklarining chegaralanishi; ignadon taxtlov kengligini oʻzgartirish imkoniyati mavjudligi tufayli xom-ashyo chiqitlarining kamayishi; ignadon taxtlov kengligini mahsulotni berilgan shaklda tayyorlash uchun avtomatik oʻzgartirish imkoniyati;

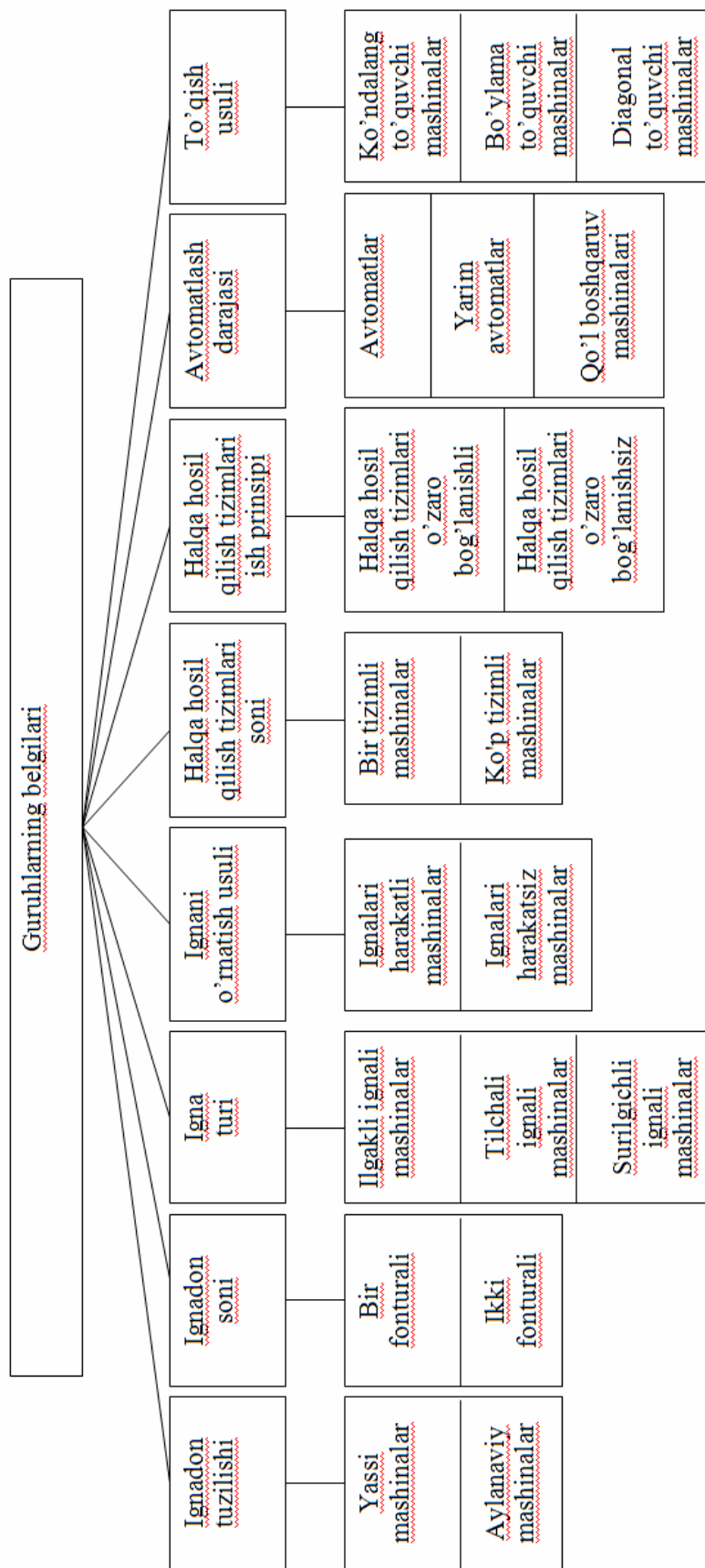
Aylanaviy mashinalar uchun ñ halqalash jarayonining uzluksizligi; halqalash mexanizmida oʻzgaruvchan

inertsion kuchlarning yoʻqligi sababli mashinalar tezligini oʻzgartirishning murakkabligi; asosan qopcha shaklidagi mahsulot ishlab chiqarilishi tufayli mashinalarni ignali tsilindrlari diametrini turlicha qilib tayyorlash zaruriyati;

Ilgakli ignali mashinalar uchun ñ halqalash mexanizmining maxsus ignani siquvchi mexanizm borligi tufayli murakkablashganligi; ignalar konstruksiyasi soddaligi sababli mashina klassini anchagina koʻtarish imkoniyati borligi; ingichka iplarni ishlab, yupqa trikotaj olish imkoniyati mavjudligi;

Tilchali ignali mashinalar uchun ñ buning uchun maxsus qurilma boʻlmasa ham ignalarning avtomatik siqilishi; ignalar tuzilishi murakkabligi sababidan mashinalar klassini koʻtarish imkoniyati kamligi; yupqa trikotaj tayyorlash imkoniyati kamligi;

Surilgichli ignali mashinalar uchun ñ ignalar yoʻlining kaltaligi va shu tufayli halqalash tizimlari sonini koʻpaytirish imkoniyati tugʻilishi;



1.2-rasm. Trikotaj mashinalarining konstruksiyalari tasnifi.

Harakatli ignali mashinalar uchun ñ halqalarning ketma-ket bogʻlanishi va bu bilan bogʻliq ravishda halqalar uzunligining notekisligi;

Harakatsiz ignali mashinalar uchun ñ halqalarning bir vaqtda bogʻlanishiga bogʻliq ravishda halqalar uzunligining bir tekisligi; halqalarni bir ignalardan ikkinchi ignalarga olishda katta ishonchlilik va aniqlik;

Bir tizimli mashinalar uchun ñ tsilindrik ignadon bir marta aylanganda bir qator halqa hosil boʻlishi; ignadon yassi boʻlganida ñ halqalash tizimining bir tsikli yoki bir yurishida bir qator halqa hosil boʻlishi; halqalar uzunligining yuqoriroq bir tekisligi;

Koʻp tizimli mashinalar uchun ñ tsilindrik ignadonning bir marta aylanishi yoki halqalash tizimlarining bir yurishida halqalash tizimlari soniga mutanosib miqdordagi toʻquv qatorlari hosil boʻlishi v mashina unumdorligining shunga mos oʻsishi; yon qatorlardagi halqalar bir tekisligining bir tizimli mashinalardagidan past boʻlishi;

Halqalash tizimlari oʻzaro bogʻlanishli boʻlgan mashinalar uchun ñ mashina foydali vaqt koefitsientining pastroq boʻlishi;

Halqalash tizimlari oʻzaro bogʻlanishsiz boʻlgan mashinalar uchun ñ mashina foydali vaqt koefitsientining yuqoriroq boʻlishi;

Avtomatlar uchun ñ mashina ishining uzluksizligi va bajarilishi uchun mashinani toʻxtatish kerak boʻladigan dastaki ishlarning yoʻqligi;

Yarim avtomatlar uchun ñ mashinaning ishida unga dastaki xizmat koʻrsatish uchun zarur boʻlgan toʻxtashlarning mavjudligi;

Dastaki mashinalar uchun ñ ishchining texnologik operatsiyalarni bajarishda bevosita ishtirok etishi;

Koʻndalang toʻquv (kulir) mashinalar uchun ñ bitta ip hosil qiladigan halqalarning bitta toʻquv qatorida joylashishi;

Boʻylama toʻquv mashinalar uchun ñ bitta ip ketma-ket hosil qiladigan halqalarning turli toʻquv qatorida turli yoʻnalishdagi diagonal boʻylab joylashishi;

Diagonal toʻquv mashinalar uchun ñ bitta ip ketma-ket hosil qiladigan halqalarning turli toʻquv qatorlarida bir xil yoʻnalishdagi diagonal boʻylab joylashishi.

Zamonaviy trikotaj mashinalarining ayrim guruhлари oʻrtasida qatʼiy chegaralar oʻrnatish mumkin emas. Masalan, aylanaviy toʻquv mashinalariga xos boʻlgan halqalash jarayonining uzluksizligi diagonal toʻquv mashinalari uchun ularda ignadon tsilindrik boʻlsa ham xos emas va ularda halqalash davriydir. Mazkur mashinada ignalar ignadonda harakatli qilib oʻrnatilgan, lekin, halqalar qatorining hosil boʻlishi bunday mashinalarga xos boʻlgan ketma-ket emas, balki bir vaqtdadir.

Yengil sanoat tikuvchilik, poyabzal ishlab chiqarish korxonalariga boʻlinadi.

Tikuv mashinalari tashqi koʻrinishi, konstruksiyasi va kinematikasi boʻyicha juda xilma-xil boʻladi. Ipning baxyaqatorda chalishish tavsifiga asosan moki baxyali va zanjirsimon baxyali mashinalarga boʻlinadi.

Mashinalar vazifasiga koʻra moki baxyali toʻgʻri baxyaqator; bir ipli zanjirsimon baxyali toʻgʻri baxyaqator; koʻp ipli zanjirsimon baxyali toʻgʻri baxyaqator; moki baxyali siniq baxyaqator; tugma va boshqa furnituralarni qadaydigan, operatsiyalar talonini chatadigan, puxtalaydigan va kalta choklarni tikadigan yarim avtomat; petlya yoʻrmaydigan yarim avtomat; buyumning ayrim

detallariga ishlov beradigan yarim avtomat; yo'rmash; yashirin baxyali mashinalarga guruhlanadi.

Poyabzal ishlab chiqarishi tayyorlov (poyabzal detallarini kesish, quyi detallariga va yuqorigi detallariga ishlov berish), tayyorlash (tikuv mashinalari, taglikni o'rnatish va mahkamlash) va yig'uv tsexi (poyabzal yuqori qismi tayyorlamalarini shakllantiruvchi, quyi detallarni o'rnatish va poyabzallarni pardozlash) jihozlariga bo'linadi.

1.2. Mashinalarni loyihalashning bosqichlari

Yangi paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat mashinalarini yaratish jarayoni ikki asosiy qismdan iborat bo'ladi: loyihalash hamda yangi mashinaning tajribaviy sanoat nusxasini tayyorlab, uni sinash.

Yangi mashinalarni yaratishning ko'p yillik tajribasi asosida mashinani loyihalashning quyidagi besh bosqichdan iborat tartibi vujudga kelgan va standartlashtirilgan:

1. Texnik topshiriq.
2. Texnik taklif va mulohazalar.
3. Eskiz loyiha.
4. Texnik loyiha.
5. Ishchi loyiha (ishchi hujjatlar).

Texnik topshiriq. Mashina yaratishning dastlabki bosqichi bo'lib, ilmiy tekshirish muassasalari, konstruktorlik va loyihalash tashkilotlari tomonidan aloqador oliy o'quv yurtlarining olimlari, mashinasozlik va paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining yuqori malakali mutaxassislarini jalb qilgan holda tuziladi.

Texnik topshirik loyihalanayotgan mashinaga qo'yiladigan asosiy talablarni, uning texnologik va texnik

parametrlar bo'yicha erishishi kerak bo'lgan ko'rsatkichlarini quyidagicha umumlashtiradi: mashina nimaga mo'ljallanganligi, qo'llash sohasi, qaysi mashina o'rniga yoki qanday yangi jarayonni amalga oshirish uchun qo'llanishi, qaysi ilmiy-tadqiqot ishi va tajriba-konstruktorlik ishlanmalari asos qilib olinishi, yangi mashinani ishlab chiqarishda qo'llashning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari, qo'shimcha va maxsus talablar, loyihalash muddatlari, tajriba nusxasini tayyorlash va sinash muddatlari.

Texnik taklif va mulohazalar. Texnik topshiriqni manfaatdor tomonlar kelishilgan holda tasdiqlaganlaridan keyingi texnik taklif va mulohazalar butunlay yangi texnologiyani amalga oshiradigan va murakkab tuzilishdagi mashinalar uchun majburiy bo'lib, mukammallashtiriladigan va ko'pchilik nisbatan sodda tuzilishdagi paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining mashinalari uchun majburiy emas. Bunday holda bevosita eskiz loyihalashga o'tiladi.

Eskiz loyihalash. Bu davrda avvalo mazkur mashinani yaratishning texnik imkoniyati va iqtisodiy maqsadga muvofiqligi anqlanadi. Bu davrda mashinaning keyinchalik texnik loyiha chizmalariga asos bo'ladigan umumiy ko'rinish chizmalari bajariladi.

Eskiz loyiha asosiy paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining mashinalari uchun bir necha variantda tuzilib, keyin eng yaxshisi tanlab olinishi mumkin. Shuningdek, mashinaning ayrim muhim qismlari tayyorlanib ishlatib ko'rilishi mumkin.

Texnik loyiha. Bu davrda mashina va uning asosiy qismlarining umumiy ko'rinishlari, kinematik, elektrik, gidravlik, pnevmatik va avtomatik boshqaruv va rostlash tizimlari sxemalari tuziladi. Hisob- tushintirish yozuvlari

tayyorlanadi va unda mashinaning mufassal texnik tavsifi va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari chet el va mamlakatimizdagi eng yaxshi namunalar bilan solishtiriladi. Quvvat, mustahkamlik, birklik va ustivorlik kinematik va texnologik hisoblar keltiriladi. Mashina va uning alohida qism detallarining standartlash, unifikatsiya va normallashtirish bo'yicha ko'rsatkichlari aniqlanadi. Texnik loyihaga mehnat muhofazasi, xavfsizlik texnikasi, ekologik talablar bo'yicha ma'sul idoralar bilan kelishilganlik hujjatlari ilova qilinadi.

Texnik loyiha qismlari patent tozaligini tekshirish va patent formulasini tuzish deb hisoblanadi.

Ishchi hujjatlar. Texnik loyiha belgilangan tarzda tasdiqlangandan keyin unga ko'rsatilgan e'tirozlar va berilgan takliflarni hisobga olgan holda ishchi hujjatlarini tayyorlashga o'tiladi.

Ishchi hujjatlarda yangi mashinani tayrlash uchun kerak bo'lgan barcha ma'lumotlar keltirilgan bo'ladi. Ularning tarkibiga mashinani ishchi chizmalari, yig'uv va montaj sxemalari, umumiy spetsifikatsiyalar, tayyorlash uchun texnik shartlar v.h. keltiriladi.

Ishchi hujjatlar uni tayyorlagan konstruktorlik byurasida tayyorlovchi korxona bilan kelishilgan holda tasdiqlanadi.

Mashinaning tajriba-sanoat nusxasini tayyorlash va sinash. Tasdiqlangan ishchi hujjatlar n ishchi loyiha asosida mashinasozlik korxonasi mashinaning tajriba-sanoat nusxasini tayyorlaydi. Bu davrda ishchi hujjatlarga tayyorlovchi korxona tomonidan o'zgartirishlar faqat konstruktorlik tashkiloti roziligi bilan kiritiladi.

Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalari mashinasining tajriba nusxasi korxona va qabul sinovlaridan o'tkaziladi. Korxona sinovlari yangi

mashinaning amaldagi texnologik ko'rsatkichlari va texnik tavsiflarini tekshirish uchun o'tkaziladi.

Korxona sinovlaridan muvoffaqiyatli o'tgan mashinani idoralararo qabul komissiyasi tekshiradi. Buning natijalari bo'yicha tuzilgan mashina tajriba nusxasining texnik darajasi kartasida uning asosiy texnologik, texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari shunday chet el mashinalarining eng yaxshi namunalari ko'rsatkichlari bilan solishtirish asosida baholanadi va mashinani seriyali ishlab chiqarishga tavsiya qilish masalasi hal qilinadi.

1.3. Mashina konstruksiyasining texnologiyabopligi

Qisqa muddatda ishlab chiqarishini o'zlashtirilgan xolda kam mehnat va material sarflab tayyorlash hamda unga qulay texnik xizmat ko'rsatish mumkin bo'lgan konstruksiya **texnologiyabop** deb ataladi. Shuning uchun loyihalash jarayonida konstruksiyani tayyorlash va yig'ish uchun qulay shaklga keltirish kerak.

Texnologiyaboplikni ta'minlash uchun quyidagi masalalarni to'g'ri hal qilish kerak bo'ladi.

1. Mashinaning konstruktiv tuzilishi oson ishlov beriladigan, imkon boricha ishlab chiqarishi oldin o'zlashtirilgan detal va yig'ma birikmalardan iborat bo'lishi kerak.

2. Mashinani yig'ish jarayoni puxta o'ylangan, konstruksiyani ayrim tarkibiy qismlarga bo'lgan holda mexanizatsiyalashtirishga va qisqa muddatli hamda iloji boricha qo'shimcha ishlov va sozlash ishlarisiz bajarilishiga imkon beradigan bo'lishi kerak.

3. Ishlab chiqilgan konstruksiyani yakuniy baholash uchun texnik-iqtisodiy jihatdan asoslash.

Texnologiyaboplikning ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun quyidagi uchta asosiy yo'nalishni ko'rsatish mumkin:

Konstruktiv yo'nalish. Ushbu yo'nalish mashina konstruktiv tuzilish sxemasi va qismlar joylanmasini to'g'ri tanlash, mashinani yig'ma birliklarga yig'uv, ta'mir va o'rnatish ishlari oson bajariladigan qilib ajratish, alohida mexanizmlar tuzilishi va va yig'ilishini sodda qilish, detallar sonini qisqartish, ularning shakllarini soddalashtirish, konstruktiv, texnologik va yig'uv bazalarini to'g'ri tanlash, ishchi yuzalar g'adir-budirligi, o'lchamlar aniqligi, o'tqazmalar turlarini to'g'ri belgilash, mashinalar va ularning qismlarini unifikatsiyalash, normallashtirish va standartlash, mashina uzeli va detallarini mumtoz sonlar qatorlari asosida yaratish, konstruktiv vorislik printsipligiga amal qilish, v.h. yo'llar bilan amalga oshiriladi.

Texnologik yo'nalish. Ushbu yo'nalish mashina va qismlarni tayyorlash uchun eng yangi progressiv materiallarni va zamonaviy ilg'or texnologiyalarni tanlash, tayyorlash jarayonida zamonaviy texnologik asbob, moslama va o'lchov vositalarini qo'llash, texnologik jarayonni loyihalashda zamonaviy informatsion texnologiyalarni qo'llash, texnologik jarayon va mahsulotlar sifati nazoratini nazorati uchun eng samarali usullarni va asboblarni qo'llash, mashinani tayyorlovchi va uni ishlatuvchi korxonalarda samarali mualliflik nazoratini amalga oshirish va boshqa yo'llar bilan amalga oshiriladi.

Ekspluatatsion yo'nalish. Ushbu yo'nalish mashinaning ishonchliligi va puxtaligini oshirish, tayyor mahsulot sifat ko'rsatkichlarinig barqaror yuqori hamda xomashyo sifatiga adekvat bo'dishi, mashinani ishlatish,

unga xizmat ko'rsatish va uni ta'mirlashning qulay va xavfsiz bo'lishi, mashina vazni yengil bo'lishi, ehtiyot qismlar va ashyolar sarfining kam bo'lishi, mashina unumdorligining oqimli texnologiya sharoitida boshqa mashinalar unumdorligiga teng yoki karrali bo'lishi, mashinani boshqaruv xususiyatlari unda ishlaydigan ishchilarning fiziologik va psixologik xususiyatlarini hisobga olgan holda bo'lishi, mashinaning shakl va rang kompozitsiyasi paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalari sharoiti va ishchilarning psixofiziologiya xususiyatlariga mos bo'lishi va h.k.

Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat mashinalarining texnologiyabopligini miqdoriy baholashning bir qancha uslublari mavjud. Ulardan biridagi asosiy ko'rsatkichlar quyidagilardir.

1. Yig'uluvchanlik ko'effitsienti - K_1

$$K_1 = \frac{T_y}{T_y + T_m + T_k},$$

bu yerda T_y - yig'ishning o'ziga mehnat sarfi;

T_m - yig'ishda moslash ishlariga mehnat sarfi;

T_k - yig'ishdagi qo'shimcha ishlov berishga mehnat sarfi.

2. Konstruktiv vorislik ko'effitsienti - K_2

$$K_2 = \frac{N_1 + N_2}{N_0},$$

bu yerda N_1 - oldingi shunday tipdagi mashinalardan olingan detallar soni;

N_2 - oldingi boshqa tipdagi mashinalardan olingan detallar soni;

N_0 - standart va normal bo'lmagan original detallar soni.

3. Konstruktiv qaytariluvchanlik ko'effitsienti - K_3

$$K_3 = \frac{N_0}{N_3},$$

bu yerda N_0 - original detallar soni;

N_3 - original detallar nomlari soni.

4. Konstruktiv normallash koeffitsienti - K_4

$$K_4 = \frac{N_4}{N},$$

bu yerda N_4 ñ normal va standart detallar soni;

N ñ barcha detallarning soni.

5. Tayyorlamadan foydalanish koeffitsienti:

a) quyma tayyorlamadan tayyorlangan detallar bo'yoicha.

$$K_{5q} = \frac{N_{5q}}{N_0}$$

b) shtamplangan tayyorlamadan tayyorlangan detallar bo'yoicha.

$$K_{5sht} = \frac{N_{5sht}}{N_0}$$

v) profilli prokat tayyorlamadan tayyorlangan detallar bo'yoicha.

$$K_{5pp} = \frac{N_{5pp}}{N_0}$$

bu yerda: $N_{5q}, N_{5sht}, N_{5pp}$ ñquyma, shtamplangan va profilli prokat tayyorlamadan tayyorlangan detallar soni.

6. Materialdan foydalanish koeffitsienti K_6

$$K_6 = \frac{N_d}{N_6},$$

bu yerda N_6 ñ mashinada ishlatilgan materiallar markalarining soni;

N_d – mashinada ishlatilgan barcha detallarning soni.

7. Almashuvchanlik koeffitsienti - K_7

$$K_7 = \frac{L}{L_0},$$

bu yerda T_a ñ almashuvchan detallarni tayyorlash mehnat sarfi;

T_o ñ mashinani tayyorlashga umumiy mehnat sarfi.

Seriyali ishlab chiqarishdan oldin texnik hujjatlarga idoralararo qabul komissiyasining qabul aktida ko'rsatilgan barcha o'zgartirishlar va qo'shimchalar va ko'rsatmalar kiritiladi.

Mashinasozlik korxonasida seriyali ishlab chiqariladigan mashinani tayyorlash mobaynida belgilangan tartibda nazorat sinovi o'tkaziladi.

Seriyali ishlab chiqariladigan mashinaning kafolatli ishlash davrida loyiha tuzgan konstruktorlik tashkiloti va tayyorlovchi korxona mashinaning ishlatilishini nazorat qilishlari kerak.

Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalari mashinalarini modernizatsiyalash. Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalari mashinalarini ishlatilish davomida olingan tajriba, ilmiy-tadqiqot ishlarining natijalari, ixtiro va ratsionalizatorlik takliflari asosida uni modernizatsiyalash mumkin. Bunda mashina konstruktsiyasini yaxshilash, unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash, mashinaning ishlash muddatini uzaytirish, ishonchliligini oshirish, ta'mirbopligini yaxshilash, tayyorlash sarflarini kamaytirish, mehnat xavfsizligini yaxshilash kabi maqsadlarga mashinaning asosiy qismlari, ishchi a'zolari va kinematikasiga katta o'zgartirishlar kiritmagan holda erishish ko'zda tutiladi.

Mashinani modernizatsiyalash bo'yicha ishchi hujjatlar tuzilib, ular bo'yicha mashinani ishlab

chiqaruvchi korxona bilan kelishiladi va konstruktorlik tashkilotida tasdiqlanadi.

Texnologik sirtlarning göadir-budurligi. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat mashinalarning ishlov beriladigan material bilan kontaktda bo'ladigan texnologik sirtlarining göadir-budurligi katta ahamiyatga ega.

Masalan, paxta tolasini mikroshikastlanishi asosan texnologik sirtlar göadir-budurligi paxta tolasini yo'g'oonligi va uning ta'sirlashuv bosimiga mos ravishda belgilanmaganligi sababli yuzaga keladi.

Ilmiy tadqiqotlar va paxta tozalash mashinalarini ishlatish tajribasidan quyidagilar ma'lum.

O'rta tolali paxta ishlanadigan mashinalar texnologik yuzalarining optimal göadir-budurligi tolalarning yuza bilan bosimi 4,9 kPa gacha bo'lganida $R_a = 1,25 - 2,5$ mkm yoki $R_z = 6,3 \text{ } \tilde{n} \text{ } 10,0$ mkm ga teng ekanligi aniqlangan.

Tolalarning bosimi 4,9 kPa dan yuqori bo'lganida esa optimal göadir-budurluk $R_a = 0,63 \text{ } \tilde{n} \text{ } 1,25$ mkm yoki $R_z = 3,2 \text{ } \tilde{n} \text{ } 6,3$ mkm ga teng hisoblanadi.

Ingichka tolali paxta ishlatilganda esa bu kattaliklar bosim 4,9 kPa gacha bo'lganida $R_a = 0,63 - 1,25$ mkm yoki $R_z = 3,2 - 6,3$ mkm ga, undan yuqori bo'lganida esa $R_a = 0,32 - 0,63$ mkm yoki $R_z = 1,6 - 3,2$ mkm ga teng deb hisoblanadi.

1.4. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat mashinalari uchun material va tayyorlama olish usulini tanlash

Paxta, to'qimachilik va yengil sanoatining mashina va jihozlari ko'p turdagi ekspluatitsion sharoitlarda ishlaydi. Masalan, paxta tozalash, titish-savash, tarash jarayonlari katta miqdordagi tarkibida jilvirlovchi xususiyatli zarrachalar mavjud bo'lgan chang ajralib chiqadigan, yigirish va to'qish jarayonlari yuqori

namlikdagi, bo'yoq-pardozlash jarayonlari yuqori kimyoviy agressiv, quritish qurilmalarida jarayon yuqori haroratli muhitda borishi bilan tavsiflanadi. Shuningdek, jihozlarning kuch va tezliklar rejimlari ham turlicha bo'ladi.

Jumladan, paxta sanoati mashinalari ishchi organlarining, birinchi navbatda jin arralarining ish muddatini keskin qisqarishiga olib keladi va bu shu kundagi eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ikkinchidan paxta tozalash korxonalarida havoni mo'rtadillash tizimlari mavjud emasligi uchun havo harorati va namligi mavsumga qarab katta oraliqda o'zgarib turadi. Uchinchidan tozalanayotgan paxtada uchrab turadigan qattiq yot qo'shilmalar ayrim ishchi a'zolarga favqulotda yuklama xosil qilib turadi, ayniqsa ishchi organlarning yuklama va tezlik rejimlari juda xilma xilligi ushbu muammoning keskinlashishiga olib keladi. To'rtinchidan paxta tozalash mashinalari kichik seriyalab ishlab chiqariladi.

Mashina konstruktsiyasini to'g'ri loyihalash, mashinasozlik materiallarini va tayyorlama olish usulini asosli va mantiqan tanlash paxta, to'qimachilik va yengil sanoatining mashina va jihozlarining ishonchliligi va ko'pga chidamliligini oshrishda katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Amaliy jihatdan ko'pga chidamlilik detallarning yeyilishi bilan belgilanadi. Yeyilishga bardoshlilikni oshirishning asosiy usullari quyidagilar hisoblanadi: ishqalanuvchi materiallarning qattiqligini oshirish, ishqalanuvchi birikmalardagi solishtirma bosimning kattaliklarini kamaytirish, materiallarni va moylashni to'g'ri tanlash.

Materialni tanlash, mustahkamlik va ishonchlilikni oshirish uchun detalning ogʻirligini oshirmagan xolda qulay profil va shakllarni, yuqori mustahkamlikka ega boʻlgan materiallarni va yuqori sifatli yangi materiallarni qoʻllash katta ahamiyat kasb etadi.

Hozirgi paytda paxta, toʻqimachilik va yengil sanoatining mashina va jihozlari detallarini tayyorlash uchun eng koʻp qoʻllaniladigan material sifatida quyma choʻyanlar va uglerodli konstruksion poʻdatlar ishlatilmoqda.

Ish sharoitlariga koʻra turli choʻyanli navlarining qoʻllanishi quyidagichadir.

SCH00 markali kulrang choʻyan masʼuliyati kam, kuch taʼsiri yoʻq yoki kam boʻlgan qopqoq, poydevor plita va ramalari kabi detallar uchun ishlatiladi.

SCH-12-28 markali kulrang choʻyan past kuchlanishli va kam ishqalanib yeyiladigan, yuklanishlar nozarbiy tavsifli stanina, qovirgʻa, dastaklar va ramalar singari detallar uchun ishlatiladi.

SCH-18-36 va SCH 15-32 markali kulrang choʻyanlar oʻrtacha yuklanishli, kichik bosim ostida yeyilishga ishlovchi, ayrim zarbiy yuklanishlarga duchor boʻluvchi, egilish va burilishga ham ishlovchi tishli gʻildirak, yulduzcha, maxovik, kronshteyn, sirpanish podshipliklari, dastaklar kabi masʼuliyatli detallar uchun ishlatiladi.

SCH 21-40 markali kulrang choʻyan va KCH 33-8 markali bolgʻalanuvchan choʻyan yuqori kuchlanishli, bosim ostida tez yeyiluvchi, egilish va buralishga ishlovchi, hamda oʻlchamlari chegaralangan mufta va yarim mufta, tishli gʻildiraklar, sobachka va kulachoklar kabi yuqori masʼuliyatli detallar uchun ishlatiladi.

Paxta, to'qimachilik va yengil sanoatining mashina va jihozlarida mustahkamligi oshirilgan konstruksion silikokaltsiy, ferrosilitsiy, silikoalyuminiy va surma bilan modifikatsiyalangan cho'yanlarni qo'llash istiqbolli hisoblanadi.

Modifikatsiyalangan cho'oyandan tayyorlangan detallar yuqori darajadagi pishiqlikka ega bo'ladi va murakkab shaklli og'ir yuklama va tez yeyilish sharoitida ishlovchi detallarning o'lcham va massalarini kamaytirishga imkon beradi.

Paxta, to'qimachilik va yengil sanoatining mashina va jihozlarida uchun ko'p qo'llaniladigan muhim ashyolardan biri turli navli po'latlar bo'lib, tayyorlamalar asosan tayyor prokat va profillardan qirqish yo'li bilan tayyorlanadi.

Oddiy po'lat navlarining qo'llanish quyidagicha.

St0, St1, St2 markali mustahkamligi past va plastikligi yuqori oddiy konstruksion po'latlar oddiy shaklli, past yuklamali, mas'uliyati ham past bolt, gayka, shayba, to'siqlar, shplint, qistirmalar kabi detallar uchun ishlatiladi.

St3, St4 markali mustahkamligi va plastikligi o'rtacha oddiy konstruksion po'latlar, o'rtacha yuklamali va mas'uliyati o'rtacha bolt, gayka, o'q, val, dastak kabi detallar uchun ishlatiladi.

St5, St6 markali mustahkamligi yuqori va plastikligi past bo'lgan po'latlar yuklamasi va mas'uliyati yuqori, zarbiy yuklamaga duchor bo'ladigan val, o'q, shesternya, shponka kabi detallar uchun ishlatiladi.

Sifatli po'lat navlarining qo'llanilishi quyidagicha.

Stal 08, Stal10 kabi yuqori plastik po'latlar mas'uliyati kam, yuklanishi past mayda va o'rtacha bolt, gayka, vtulka kabi detallar uchun ishlatiladi.

Stal 15, stal 20 va stal 25 markali plastikligi o'rtachadan yuqori po'latlar tsementatsiya qilinib, ishqalanib ishlaydigan, yuklamasi yuqori bo'lmagan mas'uliyatli o'q val, tishli g'ildirak, yulduzcha kabi detallar uchun ishlatiladi.

Stal 35 va stal 40 markali plastikligi o'rtacha va termik yaxshilanadigan po'latlar bolg'olangan, shtamplangan va chiviq tayyorlamalardan yuklamasi yuqori bo'lgan val, yulduzcha, shesteriya kabi mas'uliyatli detallarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

Stal 45 va stal 50 markali plastikligi past, termik yaxshilanadigan po'lat tayyorlamalardan mustahkamligi yuqori, kam yeyiladigan va mas'uliyatli tishli g'ildirak, shesternya, chervyak, tishli reyka kabi detallarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

Asbobsozlik va maxsus po'lat navlarining qo'llanishi quyidagicha.

U8 markali oddiy, U8A, U8G markali yuqori sifatli va yuqori darajada qattiq va yeyilishga chidamli asbobsozlik po'latlaridan jin, linter va tola tozalagich arralarini tayyorlanadi. Yigirish mashinalarining urchuqlarini tayyorlash uchun U10A va U12A markali asbobsozlik po'latlari juda ham yaxshi to'g'ori keladi.

60G va 70 G markali yuqori darajada qattiq, yeyilishga va toliqishga chidamli prujina po'latidan marzali jin harakatsiz pichog'ü plastinasi va uning prujinasining plastinasi tayyorlanadi.

Paxta, to'qimachilik va yengil sanoatining mashina va jihozlarida rangli metallar ham qo'llaniladi.

Bularning eng muhimlari alyuminiy asosidagi qotishmalar bo'lib, ular quyma va deformatsion turlarga bo'linadi.

Alyuminiy qotishmalaridan eng ko'p qo'llaniladigan AL-19 markali alyumin-mis qotishmasi bo'lib, zarbali yuklamalarga uchraydigan bo'sh tanali detallar, masalan, undan jin va linter arrali tsilindrlari uchun qistirmalar tayyorlanadi. Quyma usulda tayyorlangan qistirmalar qalinliklari aniqligi yuqori darajada bo'lishi uchun kalibrlanadi.

Umuman alyumin qotishmalaridan eng yuqori mexanik va texnologik xossalarni ta'minlaydiganlari alyuminiy-kremniy qotishmalari (siluminlar) deb hisoblanadi.

Paxta, to'qimachilik va yengil sanoatining mashina va jihozlarida, shuningdek plastik massalar xam qo'llaniladi. Ular ikki asosiy guruh - termoreaktiv va termoplastik plastmassalarga bo'linadi.

Termoreaktiv plastmassalar (reaktoplastlar) qizdirilganda suyuq holatga o'tmasidan kimyoviy o'zgarishlar yuz beradi va oxir oqibatda parchalanadi. Ular asosan fenol va fenolformaldegid asosida bo'lib, kukun tola, qatlamli holatlarda yetkazib beriladi va yog'och qirindisi, tabiiy va sun'iy to'qimachilik tolalari, asbest to'qimalar, qog'oz kabi to'ldirgichlar bilan tayyor mahsulot qilib tayyorlanadi.

Termoplastik plastmassalar (termoplastlar) qizdirilganda avval yumshaydilar va keyin suyuq holatga o'tadilar. Ular ko'pincha polietilen, polipropilen, poliizobutilen, polixlorvinil, tetraftorletilen, polistirool, kamrolaktam kabi asoslarga ega bo'lib, toza holatda yoki shisha tola, shisha paxta kabi to'ldiruvchilar bilan ishlatiladi.

Plastmassalar ko'pincha rangli metallar o'rniga hamda korroziyabardosh, yetarli mustahkam va moysiz

holatda ishqalanishda ishlaydigan konstruksion material sifatida foydalaniladi.

1.5. Mashinalarning ishonchliligi va ko'pga chidamliligi

Texnikaviy taraqqiyot mashina va mexanizmlarning murakkablashishiga olib keladi. Shu bilan bir vaqtda ularning buzilmasdan va aniq ishlashi, ishqalanishga bardoshligi, yuqori haroratlarga turg'unligi va boshqa sifat ko'rsatkichlariga ham talab oshadi.

Texnologik mashina va jihozlar ishonchli, tejamli ravishda yuqori sifatli va belgilangan miqdordagi mahsulotlar ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan. Shuning uchun ushbu asosiy funktsiyalarini bajarishiga qarab mashinaning holatiga baho beriladi. O'z-o'zidan ko'rinib turibdiki, mashina soz bo'lsa ushbu funktsiyalarini to'liq bajarayotgan bo'ladi va aksincha, nosoz bo'lsa o'z funktsiyalarini to'liq bajara olmayotgan bo'ladi.

Mashinaning texnik holati uning asosiy ko'rsatkichlari qiymatlarining yig'indisi orqali tavsiflanadi. Asosiy ko'rsatkichlariga mashinaning unumdorligi, ushbu mashinada tayyorlanadigan mahsulotning sifati, sarflanadigan quvvat, ishlash aniqligi, mustahkamligi, bikrligi va boshqalar kiradi. Ushbu har bir ko'rsatkich mashina uchun belgilangan oraliqdagi va texnik hujjatiga (pasporti, texnik shartlari, standartlarga va boshq.) kiritilgan qiymatlarda bo'lishi kerak.

Mashinadan uzoq muddat davomida foydalanish jarayonida uning ko'rsatkichlari sekin-asta o'zgaradi (yomonlashadi). Agar asosiy ko'rsatkichlarining qiymati ruxsat etilgan chegaradan chiqib ketmasa mashina ishga layoqatli holatda bo'ladi, agar ushbu chegaradan chiqsa ishga layoqatsiz holatda bo'ladi.

Quyida mashinaning ko`pga chidamliligi va ishonchliligini tavsiflovchi asosiy terminlar keltirilgan.

Nosozlik ñ mashinaning shunday holatiki, bunda unga bajarish bo`yicha qo`yilgan asosiy va yordamchi texnologik funktsiyalarining talablarini qoniqtirmaydi.

Ishga yaroqlilik ñ mashinaning shunday holatiki, bunda mashinadan to`g`ri foydalanish sharoitida belgilangan funktsiyasini bajara oladi.

Mashinaning ishlash qobiliyatini aniqlovchi asosiy shart uning ishonchliligidir.

Talab qilingan vaqt davomida o`zining ekspluatatsion ko`rsatkichlarini saqlagan holda belgilangan funktsiyalarini bajara olish xossasi mashinaning **ishonchliligi** deb ataladi. Mashinaning ishonchliligini uning detallari va qismlarining buzilmasligi, saqlanuvchanligi, ta`mirlashga yaroqliligi va ko`pga chidamliligi ta`minlaydi.

Buzilmaslik ñ ob`ektning ma`lum vaqt davomida ishlash qobiliyatini yoki majburiy tanaffussiz ayrim ishlash qobiliyatini saqlay olish xossasi.

Foydalanish jarayonida detallar buzilishi mumkin.

Ishlamay qolish ñ detal, qism yoki yaxlit mashinaning ishga yaroqliligining buzilishi, ya`ni texnologik funktsiyasini bajarish qobiliyatining yo`qolishi (sozlangan tirqishlarning o`zgarishi, jin va linter arralari tishlarining o`tmaslanishi, jin ishchi kamerasida paxtaning tiqilib qolishi, korroziya, detallarning tabiiy yeyilishi natijasida deformatsiyalanishi va boshq.). Ishlamay qolishlik sodir bo`lish sabablariga ko`ra **konstruksion, texnologik va ekspluatatsionlarga** bo`linadi.

Konstruksion ishlamay qolishlar mashinani loyihalash bosqichida yo`l qo`yilgan xatoliklar natijasida sodir bo`ladi. U mashinaning ishonchliligini kamaytiradi

(mustahkamlikka noto`g`ri hisoblash, metal turini noto`g`ri tanlash, ishqalanish qismlarining germetik yopilmaganligi, mashina qismlarini noto`g`ri joylashtirish, moylash tizimini noto`g`ri tanlash va ishqalanuvchi detallarga moyni noto`g`ri uzatish va boshq.).

Texnologik ishlamay qolishlarni detal, qism va mashinani sifatsiz tayyorlash, detallarni qabul qilingan tayyorlash va qayta tiklash texnologiyalariga bo`ysinmaslik, qism va yaxlit mashinani yig`ish, sozlash, salt yurgizish va sinash texnologiyalariga bo`ysinmaslik keltirib chiqaradi.

Ekspluatatsion ishlamay qolish texnik foydalanish qoidalariga bo`ysinmaslikdan, xizmat ko`rsatuvchi xodimlarning yetarli kasbiy tayyorgarlik ko`rmaganligidan, o`z vaqtida texnik xizmat ko`rsatilmaganligidan, mashinani sifatsiz ta`mirlanganligidan, tabiiy yeyilish, eskirishdan va boshqa sabablardan kelib chiqadi. Mashinani rejaga asosan, ishchi organlarini almashtirish, tozalash va sozlashlarga bog`liq ravishda to`xtatish ishlamay qolish tushunchasiga kirmaydi.

Ishonchlilik nazariyasida ishlamay qolishlik tasodifiy voqea deb qaraladi va *bog`liq bo`lgan* hamda *bog`liq bo`lmaganlarga* bo`linadi. **Bog`liq bo`lmagan ishlamay qolish** ñ bunda biror-bir detal yoki qismning ishlamay qolishini boshqa detal yoki qismning ishlamay qolishi keltirib chiqarmaydi; **bog`liq bo`lgan ishlamay qolish** ñ bunda biror-bir detal yoki mashinaning ishlamay qolishini ushbu mashinaning boshqa detali yoki qismining ishlamay qolishi sababli keltirib chiqaradi.

Ishlamay qolish *yo`l qo`yilmaydigan* va *yo`l qo`yiladiganlarga* bo`linadi. **Yo`l qo`yilmaydigan ishlamay qolish** ñ mashinaning xavfsizligini buzadi yoki

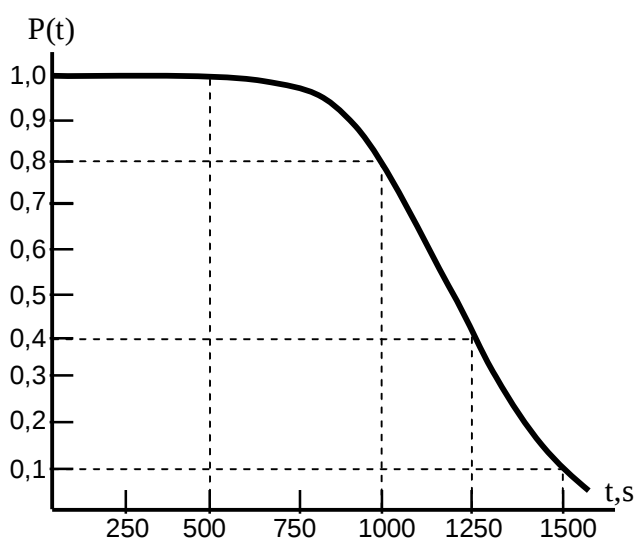
ishlab chiqarishda katta to'xtalishga sabab bo'ladi. **Yo'l qo'yiladigan ishlamay qolish** ñ mashinaning xavfsizligini buzmaydi va ishlab chiqarishda katta to'xtalish keltirib chiqarmaydi.

Mashinaning texnik hujjatida ko'rsatilgan chegaraviy holatigacha (texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun zarur bo'lgan tanaffuslar bilan) ishga yaroqlililigini saqlay olish xossasi **ko'pga chidamlilik** deb ataladi.

Resurs ñ mashinaning texnik hujjatida ko'rsatilgan eng chegaraviy holatigacha ishlash muddati.

Xizmat muddati ñ mashinaning texnik hujjatida ko'rsatilgan chetki holati ro'y beradigan yoki mashinani foydalanishdan to'liq olib tashlanadigan vaqtgacha undan foydalanish taqvimiy davri.

Mashinaning resursi bilan xizmat muddati o'rtasida ko'plab umumiylik bor, ularning ikkalasi ham mashinaning chetki holati bilan aniqlanadi, shunga qaramasdan ular orasida farq bor: xizmat muddati ñ



1.3-rasm. Ta'mirlanmaydigan detalning buzilmasdan ishlashini tavsiflovchi egri chiziq.

mashinadan foydalanishning taqvimi bo'yicha davomiyligi, resurs esa ñ mashinaning chetki holatigacha ishlash muddati. Bir xil resursli mashinalar har xil xizmat muddatiga ega bo'lishi mumkin, bu mashinadan foydalanish intensivligiga bog'liq.

1.3-rasmda ta'mirlanmaydigan detallarning buzilmasdan ishlashini va ko'pga chidashini to'liq

tavsiflovchi egri chiziq misol tariqasida keltirilgan. U detalning belgilangan sharoitlarda ishlash muddati t (soat) ga bogʻliq ravishda buzilmasdan ishlash $P(t)$ ehtimolini koʻrsatadi. Ushbu grafikdan koʻrinib turibdiki, $t=500$ soat boʻlsa $P(t)=1$, $t=1200$ soat boʻlsa $P(t)=0,4$ va $t=1500$ soat boʻlsa $P(t)=0,1$ boʻladi.

Keltirilgan misolda detalning minimal resursi 500 soatni tashkil qiladi, 80% li resurs ≈ 1000 soat, 40% li ≈ 1250 soat, 1500 soatli resurs esa atigi 10% ni tashkil etadi.

Taʼmirlanadigan mashina (detal) larning ishonchliligi ularning buzilmasdan ishlashiga ham, taʼmirlashga yaroqliligiga ham bogʻliq.

Saqlanuvchanlik $\approx$ mashinani saqlash, tashish va undan keyingi davrlarda oʻzining texnik hujjatlarida belgilangan ishlash koʻrsakichlarini saqlash xossasi.

Taʼmirlashga yaroqlilik deb mashinaning shunday xossasiga aytiladiki, bunda mashina buzilish va nosozliklarning sodir boʻlishini avvaldan ogohlantirishga, ularni aniqlashga va texnik xizmat koʻrsatishga hamda ushbu buzilish va nosozliklarni taʼmirlash yoʻli bilan bartaraf etishga moslanuvchan boʻladi. Buzilishni bartaraf qilish deganda mashinaning ishga yaroqliligini tiklash tushuniladi. Mashinaning taʼmirlashga yaroqliligini belgilovchi koʻrsatkichlar quyidagilardan iborat boʻladi:

- qayta tiklashning oʻrtacha vaqti;
- belgilangan muddatda taʼmirlash ishlarini bajarish ehtimolining mavjudligi;
- texnik xizmat koʻrsatishning oʻrtacha qiymati.

1.6. Paxta, toʻqimachilik va yengil sanoati mashinalarining patentga layoqatligi va patent sofliigi

Har qanday mashinani loyihalashning muhim qismi uning patent ekspertizasidan oʻtkazishdir. Bunda ikkita

masala hal qilinishi lozim: patent sofligi va patentga layoqatligi.

Patent sofligi deganda yaratilgan mashina, agregat, konstruktsiya, ishlab chiqarish usuli, dizayn ishlanmasi va ishlatilgan tovar belgilari brendlarning O'zbekiston va boshqa mamlakatlarda mavjud bo'lgan patentlar amal qilish doirasiga tushib qolmasligi tushuniladi. Loyiha va uning tarkibiy qismlarining patentga sof bo'lmashligi uni ishlab chiqarishga xuquqiy to'siq bo'ladi.

Patent sofligini tadqiq qilishning maqsadi eksport qilinayotgan mahsulot yoki texnologiyaning amal qilayotgan boshqa patentlar ta'siriga tushish yoki tushmasligini tekshirishdan iborat.

Patent sofligi texnika ob'ektining yuridik xususiyati bo'lib, mamlakat xududida amal qilayotgan patentlar xuquqlarini buzmasdan ushbu mamlakatda texnika ob'ektidan erkin foydalanish mumkinligini bildiradi.

Masalan, bir mamlakatda patent sofligining mavjud emasligi o'sha davlatda mahsulot sotish istiqbollari uchun jiddiy to'siq bo'lishi mumkin. Shuning uchun bunday holatlarni avvalroq aniqlash bu omillarni oldindan hisobga olish va tegishli qarshi choralar ishlab chiqishga imkon beradi.

Patentga layoqatligi deganda esa mashina, agregat, uzal, konstruktsiya, ishlab chiqarish usuli, tovar belgilari brendlarning jaxon miqyosida yangiligi va binobarin O'zbekiston va ular eksport qilish mumkin bo'lgan mamlakatlarda patent bilan xuquqiy himoyasi imkoniyatining mavjudligini tushuniladi. Yaratilgan texnik yechim va brendning patentlanishi hozirgi keskin raqobat sharoitida katta iqtisodiy ahamiyatga ega.

Yaratilayotgan ixtirolarning patentga layoqatligini baholashda tadqiqotlar ixtirolarni patentlash bo'yicha har

qanday tadbirlardan oldin o'tkazilishi kerak. Tadqiqotning maqsadi potentsial ixtironing patentga layoqatlilik mezonlariga mosligini tekshirish, asosan uning yangiligi, imkon qadar ixtiro darajasini baholash hisoblanadi.

Bu, masalan, O'zbekiston yoki boshqa muayyan mamlakatlarda ixtiro uchun muhofaza hujjatlarini olish istiqbolini baholashga imkon beradi. Ishonchli natijalar olish uchun patent qidiruvi to'liq o'tkazilishi zarur. Patent qidiruvi jarayonida sanoati rivojlangan mamlakatlarning patent hujjatlarini ko'rib chiqish tavsiya etilayotgan qidiruv chegarasi (retrospektivlik) 15 yildan kam bo'lmashligi (yuqori chegara yo'q, u mazkur mavzu bo'yicha materiallar birinchi marta nashr etilgan vaqtdan boshlab belgilanishi mumkin) maqsadga muvofiqdir.

Jahon bo'yicha yangiligi talab qilingan holatda esa qidiruv kamida quyidagi mamlakatlar bo'yicha o'tkazilishi kerak: Buyuk Britaniya, Germaniya, Rossiya, AQSH, Frantsiya, Shveytsariya, Yaponiya, shuningdek Kanada, Avstraliya, texnikaning ushbu sohasi eng rivojlangan boshqa mamlakatlar.

1.7. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati texnologik jihozlarini badiiy konstruksiyalash

Bozor iqtisodiyotiga xos bo'lgan kuchli ichki va tashqi raqobat sharoitida boshqa har qanday mahsulot qatorida paxta, to'qimachilik va yengil sanoati texnologik jihozlarining tashqi ko'rinishi katta iqtisodiy va demak, ijtimoiy ahamiyatga ega. Inson atrofida o'rab olgan predmetli muhitni yaxlit uyg'unlashtirishga qaratilgan inson faoliyatining o'ziga xos bo'lgan shaklini **dizayn** (óindustrial designô ñ AQSH da 1919 yilda sanoat

mahsulotlarini loyihalash amaliyotiga kiritilgan va hozirgi paytda yangi shakllarni qurishda ijodiy faoliyatni belgilaydi) deb atash qabul qilingan. Dizaynning ijodiy usuli boʻlib **badiiy konstruksiyalash** hisoblanadi. Mashinaning dizayn ishlanmasini yaratishning universal qoidalari boʻlmasa ham, quyidagi uchta asosiy tamoyilini koʻrsatish mumkin.

1. Foydalanish, vazifaviy, konstruktiv, texnologik, iqtisodiy, ijtimoiy, estetik va ergonomik savollarni bir yoʻlda bir vaqtda kompleks yechish.

2. Atrof muhit va konkret sharoitlarni hisobga olish.

3. Shakl va mazmun birligi.

Loyihaning dizayn ishlanmasi qismi bilan odatda badiiy konstruksiyalash malakasiga ega boʻlgan mutaxassis, dizayner yoki dizaynerlar guruhi ish olib boradi. Dizayner mashinaning loyihalash mobaynida muhandis ñ konstruktor texnolog, iqtisodchilar bilan ijodiy hamkorlikda ish olib boradi. Bu hamkorlik texnik topshiriq, eskiz loyihalash, texnik loyihalash, ishchi loyihalash, tajriba va sanoat nusxalarini tayyorlash bosqichlarida uzluksiz davom etadi. Mashina dizaynining muhim elementlari mashinaning shakli va uning umumiy kompozitsisi hamda rang yechimlari deb hisoblanadi.

Mashina loyihasining ergonomik masalalari bir qarashda dizayn masalalariga yaqin turadi, lekin oʻz mohiyatiga koʻra mashinani inson organizmining antropometrik koʻrsatkichlariga eng koʻp darajada mos qilib loyihalashga yoʻnaltiriladi.

Bu paxta tozalash mashinalarining boshqaruv va xizmat sohalari turli joylarda va turli balandlik va sharoitda boʻlgani sababli ayniqsa muhim.

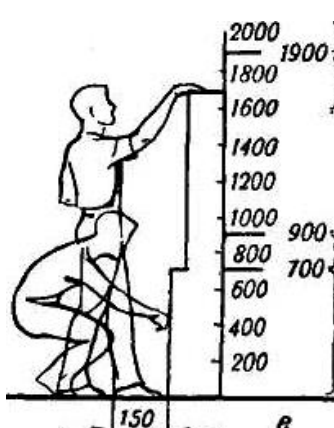
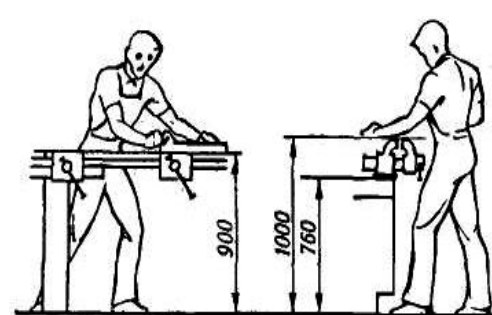
Paxta, to'qimachilik va yengil sanoat mashinalarida operator va chilangar-ta'mirlovchi faqat tik turib emas, o'tirib va hatto ayrim hollarda, yotib ham ishlaydi.

Ish o'rnini tashkil qilishda ergonomikaning asosiy tamoyillarini hisobga olish zarur, ya'ni mashina, dastgoh, asboblarni, priborlar va boshqa mehnat kurollariga, ular yordamida turli operatsiyalarni amalga oshiruvchi inson bilan birlikda nuqtai nazardan qarash lozim. Bu birlik umumiy ko'rinishda «inson-mashina» tizimidek qabul qilinadi. Bu tizimning samaradorligi mashina parametrlari va ish o'rnining boshqa elementlari qay darajada inson imkoniyatlariga mos kelishiga bog'liq.

Insonning qator imkoniyatlari tananing anatomik strukturasi, gavda, qo'l, oyoq harakatlari amplitudasining chegaralari, ushbu harakatlar kuchi va tezligining chegaralari bilan cheklangan.

1.1-jadval

Ish o'rnida maqbul o'lcham munosabatlari

Sxema tavsifi	Sxema
Mashinadan foydalanish zonasi	 2000 1900 } 1800 } 1600 } 1400 } 1200 } 1000 } 800 } 600 } 400 } 200 } Noqulay zona Qulay zona Qulay zona O'rta qulay zona Noqulay zona 150 R
Tik turgan holda ishlaganda ish o'ri yuzasi balandligi	 900 1000 760

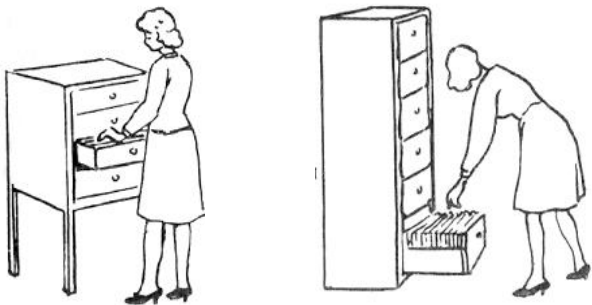
1.1-jadvalda tik turib ishlash uchun ish o'rinlarining maqbul o'lchamlari ko'rsatilgan. Jadvalda ko'rsatilgandek vertikal tekislikda ishlash uchun eng qulay, o'rtacha va noqulay ish zonasi mavjud. Bunday zonalashni hisobga olmay ish o'rnini tayyorlash ortiqcha kuch harajatlashga va tez charchashga olib keladi.

Shuni nazarda tutish kerakki, jadvalda o'рта yosh erkaklar uchun o'rtacha o'lchamlar berilgan. Ayollar, o'spirinlar va qizlar uchun ko'rsatgichlar boshqacha bo'ladi. Ishlab chiqarishda inson tanasi va ish o'rne o'lchamlari nuqtai nazardan kelib chiqib individual ish o'rinlari tashkil qilish maqsadga muvofiqligiga e'tiborni qaratish lozim.

Ish o'rinlari elementlarining o'lchamlaridan tashqari, uning atrofida bo'sh maydon bo'lishi ham nazarda tutish lozim. Idora, tseks yoki istalgan ish maydonini rejalashtirishda ish jarayonida ishchilar egallaydigan barcha xolatlarni hisobga olish, odamga hech narsa xalal bermaydigan, uni hech kim turtib yubormaydigan, yetarli darajadagi bo'shliqni ta'minlash mumkin bo'lgan xolatlarni hisobga olish zarur.

1.2-jadval

Ish o'rnining maqbul bo'sh maydonlari

Sxema tavsifi	Sxema
- egilish shart emas - egilish uchun katta bo'sh maydon bo'lishi zarurligi	

Bo'osh maydonning himoya
to'osig'i



1.2-jadvalda misol uchun kartoteka yashiklari ko'rsatilgan. Ularning birida ishchi ishlash uchun egilishi (noqulay zonada ishlash) kerak, ikkinchisi esa to'og'ri qurilgan. Jadvaldagi 2-misolda ayrim xollarda zarur bo'lgan ish o'orni atrofidagi to'osiqlar va uning xoli maydoni xaqida gap boradi. Bu yo'dlovchilar ishchini turtib o'tishlari ehtimolini bartaraf etadi va shu bilan birga baxtsiz xodisalarni qisman oldini oladi. Bunday to'osiqlar ichida ishchi erkin yurish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

«Inson-mashina» tizimida ishlab chiqarish jarayonini amalga oshirish, boshqarish, nazorat qilish uchun zarur bo'lgan asosiy va yordamchi jihozlar bilan jihozlangan mehnat faoliyat zonasi operatorning ishchi joyi deyiladi.

1.3-jadvaldagi rasmlarda ish o'rnidagi o'lchamlar nisbatlari va ularning ish o'rnini loyihalashda hisobga olish xaqida to'darok ma'lumotlar berilgan. Rasmlardan birida (1.3-jadval) operatorning o'tirib ishlagandagi maksimal va maqbul zonalari ko'rsatilgan. Aynan mana shu zonalar operatorning maqbul ishchi zonasini tashkil etadi va boshqarish organlarining joylashishini hamda ish o'rnidik harakatini belgilaydi.

Keyingi rasmda (1.3-jadval) shunday maqbul balandlikda ishchi yuzaning joylashishi ko'rsatilgan. U yerda turli kasb ishlari uchun ishchi yuzalar balandligi tasvirlangan.

Masalan, 600 mm - oyoqlar uchun eng kichik balandlik, yozuv mashinasi stoli uchun - 650 mm, oddiy ish stoli uchun - 700-750 mm, mashinalarda ishlash uchun - 800-850 mm, juda nozik ishlar uchun - 900-1000 mm.

Uchinchi rasmda yuqoridagi maʼlumotlarning aniq bir sharoitlarida oʻrtacha erkak kishi oʻlchamlari uchun xolati berilgan.

Ish oʻrnini rejalashtirishda unda mehnat vositalarini ratsional joylashtirish va uni vertikal yoki gorizontal kenglikda taʼminlash vositalaridan kelib chiqib ish koʻrildi. Bundan tashqari «oʻtirib» va «turib» yoki aralash xolatda ishlashga asoslanadi. Oʻtirib ishlash bel va umurtqa pogʻonalari uchun qulay sharoit yaratib, charchashni kamaytiradi.

Operator oʻtirib ishlaganda turib ishlagandagidan 10 % kam energiya sarflaydi. Ammo bunga faqat toʻgʻri ish oʻrnini tashkil qilish bilan erishiladi. Buning uchun operatorning tirsaklari va oyoqlari uchun joy ham koʻzda tutilishi lozim. Operatorning qoʻl bilan bajaradigan ishlari zonasi qoʻlni qulay yetadigan oraligʻini taʼminlash lozim. Jihozning pastki qismi operatorning oyogʻini bimalol joylashishiga imkoniyat berishi kerak. Operator oʻtiradigan kursi ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, zarur boʻlgan past-balandligini sozlash, qiyalik burchagi va suyanchigʻini kerakli xolatga qoʻyish hamda tana va oyoq qoʻllarning erkin harakatlanishini taʼminlashi kerak.

Operatorning ish joyini tashkil qilish

Sxema tavsifi	Sxema
Gorizontal yuza bo'yyicha ish o'рни 1- sozlash pedali zonasi 2- yoqish pedali zonasi 3- optimal ishchi zona 4- qo'l barmog'ä uzunligiga muvofiq maksimal ishchi zona 5- stol cheti 6- qo'l yetish zonasi	
a) qo'l harakatining noto'g'ri yo'nalishi b) qo'l harakatining to'g'ri yo'nalishi	
O'öirgan holda ishlaganda ishchi yuza balandligi 1- juda aniq ishlash uchun stol balandligi 2- mashinada aniq ishlash uchun stol balandligi 3- oddiy ishchi stol balandligi 4- yozuv mashinasi uchun balandlik 5- oyoq uchun eng kichik balandlik	
a) ishlov berish dastgohida ishlash maydoni b) pressda ishlagan paytda qo'l va oyoq uchun maydon	

Hozirgi zamon ishlab chiqarishiga borgan sari kompyuter texnikasi kirib bormoqda. Uni joriy qilishning muhim uchastkalaridan biri - operatorning ish o'orni bo'lib, unda, asosan, kompyuterlarning displey turidan keng foydalanilmoqda. Displey bilan jihozlangan ish o'orni - bu ish o'rnini tashkil qilishning aniq ko'rgazmali misoli bo'la oladi.

Bunday ish o'orni elementlariga ishchi kursisi, displey ekrani, klaviatura, ishchi yuzalar kiradi. 1.4-jadvalda EHM (displey) operatorining ish o'orni ko'rsatilgan (1.5-jadval).

Ish o'rnining gox erkak, gox ayol kishiga moslab tashkil qilishidan kelib chiqib, u turli ish turlariga moslangan bo'lishi kerak va barcha asosiy parametrlari shunga qarab sozlanishi mumkin. Bunday parametrlar 1.4-jadvalda keltirilgan.

Dizaynerlar ishchi kursisiga katta e'tibor berishadi. Chunki unda ishchi «o'tirish» xolatida uzoq vaqt ishlaydi. Kursining eng muhim parametrlarini sozlash zarur: o'rtacha balandligini, suyanchiq balandligi va qiyaligini.

1.4- jadval

EHM operatori ish joyining asosiy parametrlarini sozlash

♂	Parametr	Sozlash zarurligining darajasi	Parametrning qiymati, mm (%)da
1	O'rtacha balandligi	zarur	400 ñ 500
2	Klaviaturaning poldan balandligi	imkon qadar	600 ñ 750
3	Klaviaturaning qiyalik burchagi	mumkin	(7 - 15)
4	Klaviaturaning stol kirgöögüdan uzunligi	mumkin	Kichik emas
5	Poldan ekranning pastki	imkon qadar	950 ñ 1000

	chetigacha boʻlgan masofa		
6	Ekranning vertikal dan kiyalik burchagi	imkon qadar	(0 - 30)
7	Ekranning stol qirgʻogʻidan uzoqligi	imkon qadar	500 ñ 700
8	Yozish uchun yuza balandligi	imkon qadar	670 ñ 860
9	Yozish yuzasining qiyalik burchagi	imkon qadar	(0 - 10)
10	Oyoqlar uchun kenglik chuqurligi (stolning oldi chetidan): tizzalar tovonlar	imkon qadar imkon qadar	400 dan katta 600 dan katta
11	Oyoqlar uchun boʻshliqning balandligi (poldan): tizzalar tovonlar	imkon qadar imkon qadar	600 dan katta 100 dan katta
12	Oyoqlar osti uchun taglik balandligi (oyoq qoʻyadigan)	imkon qadar	50 ñ 130

Kursini sozlash jarayoni murakkab boʻlmasligi lozim. Kursining yaxshi oʻrnashishi va suyanganda ogʻdarilib ketmasligi uchun besh oyoqli kursilardan foydalaniladi.

Kursi oʻrindigʻining balandligini toʻgʻri belgilash kompyuter bilan jihozlangan ish oʻrnini tashkil qilishda birinchi navbatdagi masala. Buni shunday tushuntirish mumkinki, kursining qabul qilingan parametri ishchi oʻrnining boshqa parametrlarini belgilab beradi - ekran, klaviatura, yozish yuzasining joylashish balandligi.

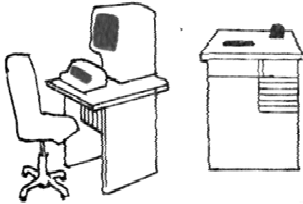
O'ring yuzasining balandligi «o'tirish» xolatida tizzaning 90^0 ga bukilgan xolatidagi balandiligiga qarab belgilanadi.

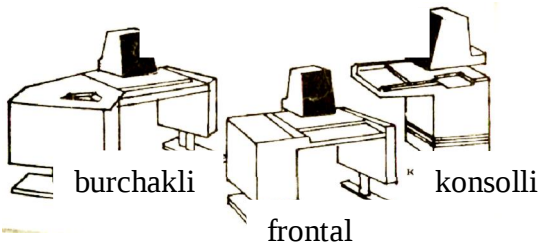
Ishlab chiqarish sharoitlarida displey bilan jihozlangan ish o'rinlarini komponovkalash bajariladigan ish turi va texnik vositalarning komplektligiga qarab keng variantlanadi. Bir necha variantlar bo'lishi mumkin. Masalan, klaviatura ekranga mahkam bog'dangan yokialohida; displey, aynan, operator oldida joylashgan yoki boshqa tomonda; klaviatura stol ustida joylashgan yoki stolga o'rnatilgan; yozish joyi yoki ma'dumot materiallariga joy qoldirilgan yoki qoldirilmagan.

Jadvalda rejalashtirishning 3 turi berilgan: frontal rejalashtirish oz miqdorli magnitli to'plagichlar va ulardan davomli bo'lmagan foydalanishda qo'llaniladi; burchakli tuplagichlarning yuqori miqdori va ulardan tez-tez foydalanishda; bunday vaziyatda burchakli rejalashtirishning yana bir ko'rinishi bo'lishi mumkin - bu radial rejalashtirish.

1.5-jadval

Operatorlar ish joyini tashkil qilish

Sxema tavsifi	Sxema
Asosiy ish joyidan izolyatsiya qilingan yordamchi ish joyi	
Displey ish joyining asosiy elementi	

Display ish joyi asosi	
Display bilan ish o'rganishning masofaviy parametrlari	
Display bilan ish joyini komponovkalash variantlari	

Loyihachilar tomonidan ergonomika bilan bog'diq masalalar erkak va ayol tanasining turli holatlardagi o'lchamlari, oyoq, qo'l, qo'l panjalari va o'lchamlari, ularning burilish burchaklari, ularning eng katta kuch hosil qilish va eng yuqori aniqlik bilan harakatlanish, eng kam charchash sohalari, inson sezgi organlarining xususiyat va imkoniyatlari hamda psixologik imkoniyatlarini hisobga olgan holda hal qilinadi.

1.8. Bajaruvchi mexanizmlar va mashinaning kinematik sxemasi

Asosiy tushunchalar. Mashinalarning tarkibiga kiruvchi detallar, yig'ma birlik, kompleks va komplektlar turli tarkibda birikib, mashinaning turli vazifalarini bajaruvchi qismlarini tashkil etadi.

Barcha mashinalarga xos bo'lgan vazifaviy tarkibiy qismlarga quyidagilar kiradi:

- tana (korpus);

- tayanch qism;
- ishchi organlar;
- ishchi mexanizmlar;
- kuch qurilmalari;
- uzatish mexanizmlari;
- yurgizish va boshqaruv tizimlari;
- maxsus tizimlar;
- yurish qismi.

Mashinaning **tana** qismi turli vazifa bajaruvchi boshqa ko'plab qismlarini bir-biriga nisbatan belgilangan holatda o'rnatishga xizmat qiladi.

Mashinaning **tayanch** qismi boshqa qismlar, shu jumladan tanani mahkamlashga va tutib turish uchun xizmat qiladi. U aksariyat ko'chmas mashinalarda badana (ostov), ko'chma mashinalarda esa tagasos (rama) ko'rinishida bo'ladi.

Mashinalarning ishchi yoki **bajaruvchi organlari** deb, mashinalarning ishlov berilayotgan xom ashyo bilan bevosita kontaktga kirib, uning tarkibi, xususiyatlari va o'lchamlarini o'zgartirgan xolda ishlab chiqarish jarayonining asosiy (ishchi) operatsiyalarini bajaruvchi qattiq, suyuq va gazsimon qismlariga aytiladi.

Ishchi mexanizmlar ishchi operatsiyalarni bajarishda ishchi organlarning belgilangan parametrlari bo'yicha harakatini ta'minlash uchun xizmat qiladi.

Kuch qurilmalari mashinaning barcha qismlarini harakatga keltirishga xizmat qiladi. Kuch qurilmalari uchun tashqi energiya manbai bo'lib asosan elektr kuch tarmog'i va ayrim hollarda yonilg'i ashyolari xizmat qiladi. Ular mos ravishda elektr yoki ichki yonuv dvigateli ko'rinishda bo'ladi.

Uzatish mexanizmlari dvigateldan barcha mexanizmlarga belgilangan tezlik va quvvat bilan

harakatni yetkazib berish uchun xizmat qiladi va kinematik zanjir ko'rinishida bo'ladi.

Yurgizish, boshqaruv va avtomatlashtirish tizimlari mashinani ishga tushirish, ish davomida ishchi organ va mexanizmlarda texnologik ko'rsatkichlarni ushlab turish, o'zgartirish va mashinani to'xtatishga xizmat qiladi, ular aksariyat xollarda elektromexanik tizim ko'rinishida bo'ladi.

Maxsus tizimlar maxsus texnologik talablarni bajarishga xizmat qilib elektromexanik, gidravlik, kinevmatik va h.h. qurilmalar ko'rinishida bo'ladi.

Yurish qismi ko'chma texnologik mashinalarni joy-joyiga ko'chirib o'rnatishga xizmat qiladi.

To'qimachilik, yengil va paxta sanoati jihozlarining asosiy konstruktiv tuzilishi:

1. Ko'p operatsiyalik.
2. Bir tipdagi operatsiyani bajarish uchun har xil turdagi ko'plab mashina va mexanizmlarning qo'llanilishi.
3. Mexanizmlarning kinematik murakkabligi (sharnirli, ko'p zvenoli, kulachokli va h.k.)
4. Ayrim mexanizmlarining yuqori tezlikda ishlashi (halqali yigirush mashinalarining urchuqlari 10-15 ming ayl/min, pnevmomexanik yigirish mashinalarining eshish mexanizmlari 30000-45000 ayl/min).
5. Kichik foydali ish koeffitsiyentlari, 3-20%.
6. Katta dinamik kuchlarning mavjudligi.
7. Yuqori aniqligi.
8. Bir nomdagi ko'plab detallarning ketma-ketligi (masalan, jinlash mashinasida arralar soni 130 ta, halqali yigirish mashinalarida urchuqlar soni 512 ta va undan ortiq).

Mashinalarning ishchi organlari va bajaruvchi mexanizmlari. Ishlab chiqariladigan mahsulotning sifati,

ishchilarning va mashinalarning unumdorligi **ishchi organlar** hamda **bajaruvchi mexanizmlarning** konstruksiyalariga bogʻliq boʻladi. Bajaruvchi mexanizmlarning ishlashi orqali ishlab chiqarish texnologiyasi, yaʼni mahsulotni tayyorlash usuli belgilanadi.

Shuning uchun har qanday mashinani loyihalashda avvalambor mashinaning vazifasini aniqlash va uni yaxshi tasavvur qilish kerak. Loyihalanayotgan mashinada tayyorlanishi rejalashtirilayotgan mahsulotga boʻlgan talablarni belgilab olish kerak. Shuningdek, mahsulotni ishlab chiqarish uchun mashinaga beriladigan material (yarim fabrikat) ning xossalari va sifatini oʻrganish zarur boʻladi.

Shundan keyin loyihalanayotgan mashinada bajariladigan texnologik jarayonni belgilash, uni alohida operatsiyalarga boʻlish va bajaruvchi organ hamda mexanizmlarni konstruksiyalash zarur. Aksariyat toʻqimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalari koʻplab operatsiyalarni bajaradi. Misol tariqasida halqali yigirish mashinasini keltirish mumkin. Ushbu mashinada quyidagi operatsiyalar bajariladi: pilikni gʻöaltakkdan chuvatish; ikkita pilikni bitta qilib qoʻshish (ayrim mashinalarda); pilikni choʻziish orqali michka darajasiga keltirish; michkani eshish (yaʼni, uni ipga aylantirish) va yigirilgan ipni naychaga oʻrash.

Yordamchi operatsiya deb ishlab chiqarish jarayonini bajarish uchun zarur boʻlgan, biroq ishlov beriladigan predmetning oʻzgarishiga taʼsir qilmaydigan ishlab chiqarish operatsiyasining qismiga aytiladi. Yordamchi operatsiyalarga quyidagilar kiradi: oʻrnatish-olish, transport, nazorat va boshqaruv operatsiyalari.

Aksariyat to'qimachilik va yengil sanoat mashinalarida ishlov berilgan yarim mahsulotni mashinadan yechib olish va uning o'rniga navbatdagi ishlov beriladigan yarim mahsulot bilan ta'minlash mexanizatsiyalashtirilmagan va ushbu operatsiya dastaki usulda bajariladi. Ushbu operatsiyalarni bajarishda avtomatlashtirilgan mexanizmlardan foydalanish ish unumdorligini katta miqdorda oshiradi, masalan, zamonaviy halqali yigirish mashinalarida ishlov berilgan mahsulotni o'rnatish-olish operatsiyalari mexanizatsiyalashtirilgan. Ushbu mashinalar statsionar avtos'emniklar bilan ta'minlangan.

Transport operatsiyalari yarim mahsulotni mashinaning ichida transportirovka qilish va mashinalarning umumiy texnologik zanjiri bo'yicha oldingi mashinadan keyingi mashinaga uzatib berish uchun mo'ljallangan bo'ladi.

Transport operatsiyalari bir qator xollarda asosiy operatsiyalar bilan birgalikda bajariladi (masalan, paxtaning quritish barabanida quritish jarayonidagi harakati, yigirish mashinalarida mahsulotni cho'zish va h.k.).

Nazorat operatsiyalari texnologik jarayonni to'g'ri bajarilishini tekshirish va uning belgilangan parametrlarining chetga chiqishini to'g'rilab turish uchun qo'llanadi. Ayniqsa, nazorat operatsiyalarining oqimli liniyalarda, mashinalarni agregatlashtirilganda ahamiyati juda katta bo'ladi. Misol qilib (pilta mashinalaridagi regulyatorlar, to'quv dastgohlardagi asosiy va arqoq iplarni uzilishini nazorat qiladigan moslamalar va h.k.) larni keltirish mumkin.

Boshqaruv operatsiyalari mashinaning ishchi mexanizmlari va unda ishlab chiqarilayotgan mahsulotni

belgilangan ketma-ketlikda harakatlanishini ta'minlab beradi.

Mashina yuqori unumdorlik bilan ishlashiga texnologik jarayonlarning uzluksizligini ta'minlash orqali erishiladi. To'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarini konstruksiyalashda eng muhim yo'nalish n texnologik jarayonlarni uzluksizligini ta'minlashga erishishdir. Ushbu maqsadga mashinada texnologik jarayonlarni uzluksizligini ta'minlovchi bajaruvchi mexanizmlarni tanlash va konstruksiyalash (ilgarilama-qaytma harakatlanuvchi mexanizmlar o'rniga bir tekis aylanuvchi mexanizmlarni qo'llash va boshq.), keyin esa oqim bo'yicha ishlaydigan avtomatlashtirilgan liniyalarni yaratish orqali erishiladi.

Biroq, bir qator to'qimachilik va yengil sanoat mashinalari davriy harakatlanishga ega bo'ladi, ularda (tarash mashinalari, to'quv dastgohlari va boshq.) ishchi mexanizmlar belgilangan ma'dum bir vaqt oralig'i davrida (tsiklda) tanlangan texnologik jarayonga muvofiq belgilangan ketma-ketlikda harakatlanadi.

Davriy harakatlanishga ega bo'lgan mashinalarni loyihalashda konstruktor avvalambor bitta to'liq tsikl ichida ishchi mexanizmlarning harakatini o'zida mujassamlashtiruvchi mashinaning tsikl diagrammasini ishlab chiqishi kerak. Mashinaning ishchi mexanizmlari harakatining ketma-ketligi va tavsifi belgilangan texnologik jarayonga muvofiq tanlanadi. Tsikl diagrammasi har bir alohida mexanizmning qanday ketma-ketlikda hamda vaqtning qaysi momentida ishga kirishishini va qachon ishini tugatishini ko'rsatadi. Tsikl diagrammasini tuzishda iloji boricha ishchi yurish vaqtining salt yurish vaqtiga nisbatan ko'p bo'lishiga erishish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bundan tashqari

mahsulotni transportirovkasi mashinaning bajaruvchi organlari harakatiga toʻliq mos tushishini taʼminlash oʻta muhimdir. Tsikl diagrammasini qutbli koordinatalar sistemasida (aylanaviy diagramma) ham, toʻgʻri burchakli (chiziqli diagramma) sistemasida ham qurish mumkin. Mashina mexanizmlarining ishlash davri mashina bosh valining bir marta aylanish davriga teng boʻlishi yoki unga karrali va taqsimlash valining bir marta aylanish davriga teng boʻlishi kerak.

Misol tariqasida mokisiz toʻquv dastgohida tsikl diagrammasini koʻramiz. Ushbu dastgohlarda diagrammada vaqtni hisoblash batanning belgilangan xolatidan harakatlanishining boshlanishi momentidan olib boriladi. Toʻquv dastgohida matoni xosil boʻlishida quyidagi asosiy operatsiyalar bajariladi:

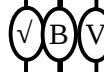
- 1) mato toʻqilishiga qarab tanda ipi navoydan belgilangan taranglikda uzatiladi;
- 2) tanda ipi vertikal yoʻnalishda harakatlanishida homuza xosil boʻlishi roʻy beradi;
- 3) homuzaga arqoq ipi tashlanadi;
- 4) tashlangan arqoq ipi matoning qirgʻogʻiga jipslanadi;
- 5) tayyor boʻlgan mato tovar valigiga oʻraladi.

Toʻquv dastgohida bevosita mato shakllanishida quyidagi asosiy mexanizmlar ishtirok etadi:

- 1) tanda va matoning boʻylama yoʻnalish boʻyicha harakatlanishini taʼminlovchi mexanizmlar;
- 2) tandani vertikal yoʻnalishda harakatlantiruvchi homuza xosil qiluvchi mexanizmlar;
- 3) homuzaga arqoq ipini tashlovchi uruvchi mexanizm;
- 4) mato qirgʻogʻiga arqoq ipini jiplashtiruvchi batan mexanizmi;

5) mato chetini xosil qiluvchi mexanizmlar

1.4-rasmda keltirilgan tsikl diagrammasi mokili to'quv dastgohi asosiy mexanizmlarining ketma-ket ishlashi to'g'risida tasavvurga ega qilishi mumkin.

♂ t/r	Mexanizm	Operatsiyalar								
		0	90	180	270	360	90	180	270	
1	Uzatuvchi val				Bir aylanish					
2	Tirsakli val	Birinchi aylanish					Ikkinchi aylanish			
		Orqaga		Oldinga			Orqaga		Oldinga	
3	Batan					Jipslash				Jipslash
		To`xtalish		Bekilish		Ochilish	To`xtalish		Bekilish	
4	Homuza									
5	Zarb mexanizmi		Matoni o`rash					Matoni o`rash		
6	Mato mexanizmi	Qaytish					Yurish			To`xtalish
7	Arqoq ayrichasi								G	D ≈
8	Naycha almashtirish avtomati									

1.4-rasm. Mokili to'quv dastgohi tsikl diagrammasi:
A ñ zarb mexanizmi ishlay boshlashi; B ñ mokining urgichdan ajrashi; V ñ zarb mexanizmi harakatining to'xtashi; GD ñ naycha almashtirish avtomati almashtirgichining salt yurishi; DE ñ naychani mokiga joylash.

Bir qator to'qimachlik mashinalarining o'ziga xosligi shundan iboratki, ularda kichik mustahkamlikka ega

boʻlgan, ayrimlarida esa bir-biri bilan kuchsiz bogʻlangan tolalarning alohida boʻlakchalaridan tarkib topgan mahsulot ishlab chiqiladi. Bunday mashinalar uchun bir tekis (turtkilarsiz) harakatlanadigan va mahsulotni (pilik, pilta, ip va h.k.) bir tekis choʻzilishini taʼminlaydigan bajaruvchi mexanizmlarni tanlash muhim ahamiyatga ega boʻladi. Yakuniy ishlov berilgan mahsulotning uzunlik birligiga toʻgʻri keluvchi uning massasi boʻyicha bir tekisligi yuqori koʻrsatkichga ega boʻlishi kerak.

Mashinaga ishlov beriladigan yarim mahsulot bir qator xollarda uzluksiz uzunlikka ega boʻladi, ular mashinada ishlov berilishi jarayonida oʻzining uzluksizligini yoʻqotmatmagan xolda ingichkalashadi va mustahkamlanadi. Biroq, ayrim toʻqimachilik mashinalarida ishlov berish jarayonida yarim mahsulotning uzluksizligi buziladi, ular alohida sumbalarga (taroqli tarash mashinalarida) yoki tolalarga, yoki ularning kichik guruhlariga (pnevmomexanik yigirish mashinalari) ajratiladi, keyin tolalar yana birgalikda birlashtiriladi, bunda yakuniy mahsulotni ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligi saqlanib qoladi.

Toʻqimachilik mashinalarida aksariyat xolatlarda materialga ishlov berish unga faqat mexanik taʼsir qilish, yaʼni belgilangan yoʻnalish boʻyicha yoki materialni butunligicha, yoki uning alohida qismlarini (ipning tolasini, mato va h.k.) maʼlum bir choʻzish orqali harakatlanishiga majburlovchi kuchni qoʻyish yoʻli bilan amalga oshiriladi. Aksariyat yigirish, toʻquv va trikotaj mashinalarida ip, mato va trikotaj ishlab chiqarish shunday yoʻl bilan roʻy beradi.

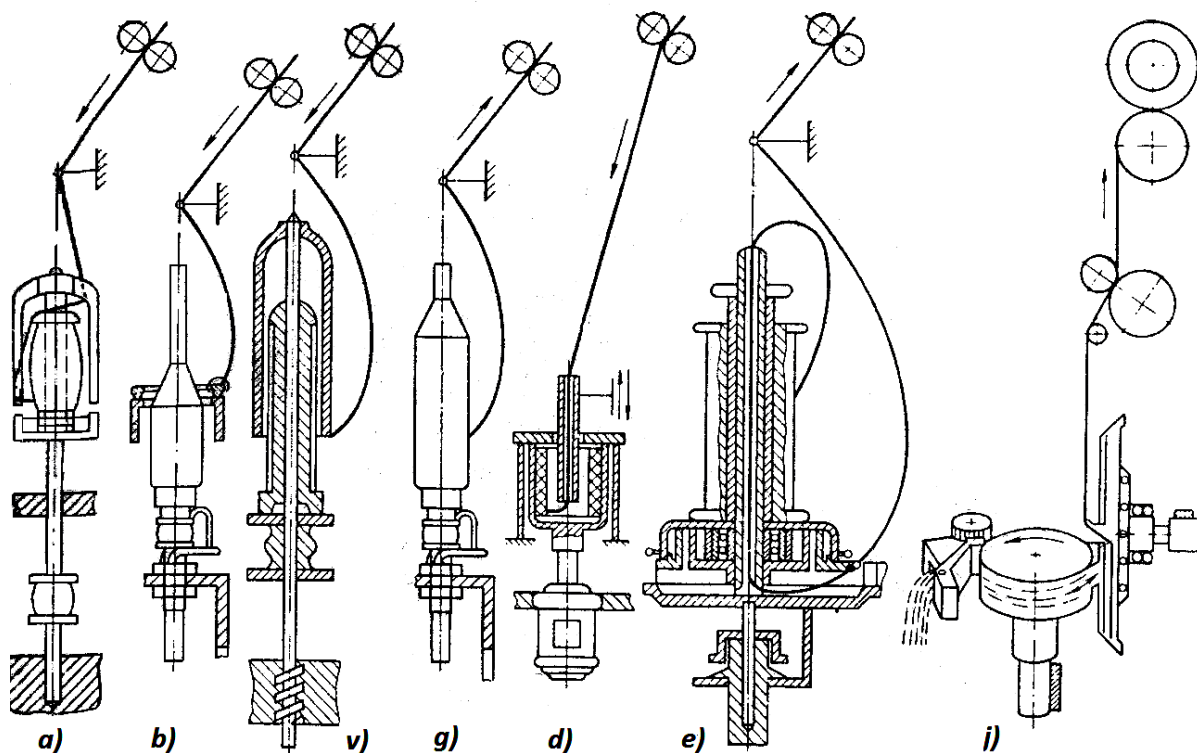
Savash mashinalarida bevosita mexanik bajaruvchi organlarining tolalarga mexanikaviy taʼsir koʻrsatishidan tashqari tolali massani mashina boʻylab surishi bilan

birgalikda uning titilishini va tozalanishini taöminlovchi havo oqimlari ham qo'llanadi.

Keyingi paytlarda to'qimachilik sanoatida pnevmatik va pnevmorapirali to'quv dastgohlari keng qo'llanmoqda. Ushbu dastgohlarda arqoq ipi homuzadan siqilgan havo yordamida o'tkaziladi, ularning ishchi tezliklari 300-400 tsikl/min gacha bo'ladi. Shuningdek, ipni shakllantirish va eshish uchun uyurmali aerodinamik yigirish mashinalarini yaratish bo'yicha ham tadqiqotlar olib borilmoqda.

Ishchi organlarda (ezuvchi vallar va h.k.) belgilangan bosimni xosil qilish uchun gidravlika va pnevmatik qo'llanilmoqda. Bir necha yillardan buyon to'quv dastgohida mokini homuzadan o'tkazish uchun elektromagnitli kuchlarni qo'llash bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Shuningdek, tolani yaxshi parallellash va to'g'orilashga erishish maqsadida elektrostatik maydonda tolalardan uzluksiz paxta sumbasini shakllantirib mexanik organda eshadigan yangi yigirish mashinasini yaratish bo'yicha ishlar olib borilmoqda.

Texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalashda ishchining biror-bir operatsiyani dastaki bajarishida qo'llaydigan harakatini ko'chirish maqsadga muvofiq emas, uni bajarishni yanada sodda va unumdorli usullarini izlash kerak. Masalan, tolaning umumiy massasidan alohida bo'lakchalarini dastaki usulda cho'zish va michka xosil qilish usulini mexanizatsiyalash juda ham qiyin, bunda yuqori mehnat va jihoz unumdorligiga hamda ipning belgilangan sifatiga erishib bo'lmaydi, aylanish tezliklari oldingisidan oshib boruvchi bir necha tsilindrlar juftliklarini qo'llash esa yuqori mehnat va jihoz unumdorligida yaxshi sifatga ega bo'lgan ip xosil qilishga imkon beradi.



1.5-rasm. To'qimachilik mashinalarining eshish mexanzmlari:

a-rogulkali urchuq; b-halqali yigirish urchugä; v-qopqoqsimon urchuq; g-yugurdaksiz eshish uchun urchuq; d-tsentrifuga; e-ikkilangan eshish urchugä; j-yigirish-eshish mexanizmi.

Shuningdek, mashinaning bajaruvchi mexanizmlarini tanlashda bir xil operatsiyani amalga oshirish uchun ushbu mexanizmlarning turli xildagi konstruksiyalarini qo'llash mumkin. 1.5-rasmda imkoni bo'lgan bir necha eshish usullari ko'rsatilgan.

Rogulkali usul (1.5-rasm, a) mashinaning tezligini va unumdorligini oshirishga imkon bermaydi. Eshishning qolpoqli usuli (1.5-rasm, v) hozirgi paytda kam qo'llanadi, chunki u ham yuqori tezliklarda ishlashga imkon bermaydi. Urchuqdan ipni chuvatib eshish usuli (1.5-rasm, g) ipak va kimyoviy tolalarni eshishda qo'llanadi. Hozirgi paytda asosan yigirish va eshish mashinalarda halqali

eshish usuli (1.5-rasm, v) sodda va katta tezliklarda ishlashga imkon berishi tufayli keng qo'llanadi. Eshishning tsentrifugali usuli (1.5-rasm, d) viskozali ipak ishlab chiqarishda qo'llaniladi, ushbu usulni zig'ar yigirish mashinalarida qo'llash bo'yicha tajribalar o'tkazilmoqda. Ikkilangan (1.5-rasm, e) eshish usuli kimyoviy tolalarni eshishda qo'llanadi. Ushbu usulning afzalligi shundaki, ip chuvatiladigan g'altak qo'zgalmas xolatda o'rnatilganligi sababli katta o'ldamdag i ip o'ramini qo'llashga imkon beradi. Pnevnomexanik yigirish usuli (1.5-rasm, j) hozirgi paytda juda keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Yigirishning ushbu usulida michkani ta'minlovchi organ va yigirish-eshish mexanizmlari o'rtasida alohida tolalarga ajralishi natijasida eshish jarayoni tayyor ipni naychaga o'rash jarayonidan ajratiladi, bu esa kichik massaga ega bo'lgan eshish organining tezligini oshirishga, shuningdek ipni naychaga o'rash tezligini va tayyorlanadigan mahsulot o'ramining massasini oshirishga imkon yaratadi. Bular mashina va mehnat unumdorligini oshiradi.

Shunday qilib, bajaruvchi mexanizmlarning imkon bo'lgan konstruktiv sxemalaridan detallarining soni kam bo'lgan, xizmat ko'rsatish sodda, ishonchli va mehnat hamda jihozning yuqori unumdorligida yaxshi sifatga ega bo'lgan mahsulot ishlab chiqarishga sharoit yaratadigan sxemasini tanlanadi.

Mashinaning kinematik sxemasi. Mashinaning bajaruvchi mexanizmlarining konstruktsiyasini tanlab olingandan keyin, ularni harakatga keltiruvchi yuritmalar bilan ta'minlash zarur, ya'ni uzatuvchi mexanizmlarning konstruktsiyasi masalasini xal qilish kerak bo'ladi. Buning uchun mashinaning bajaruvchi organlarining ishchi tezliklarini aniqlab olish kerak. To'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalari bajaruvchi mexanizmlarining

tezliklari orasidagi nisbat mashinada ishlov beriladigan mahsulot va yarimmahsulotning tavsifiga bog'liq. Masalan, halqali yigirish mashinasiga beriladigan pilta yo'ki pilikning yo'g'ondigini va ushbu mashinada yigiriladigan ipning yo'g'onligi va eshilishini bilgan xolda ijtirochi mexanizmlar tezliklarining nisbatini aniqlash mumkin bo'ladi.

Agar T_1 ñ mashinaga beriladigan pilta (pilik) ning yo'g'onligi, teks; T_2 -mashinada yigirilgan ipning yo'g'onligi, teks; K ñ bir metr uzunlikdagi ipning eshilishlari soni; v_1 - mashinaning ta'minlovchi organining chiziqli tezligi, m/min; v_2 - mashinaning chiqaruvchi organining chiziqli tezligi, m/min; n - urchuqlarning aylanish chastotasi, ayl/min deb belgilasak, unda T_1 , T_2 va K larning belgilangan qiymatlarida mashinaning cho'zuvchi asbobining chiqaruvchi va ta'minlovchi tsilindrlari o'rtasidagi tezliklar nisbati quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{T_1}{T_2} . \quad (1.1)$$

n va K larni bog'laydigan ifodani yetarli aniqlikda amaliy jihatdan quyidagicha ko'rinishga keltirish maqsadga muvofiq bo'ladi:

$$n = v_2 K \quad (1.2)$$

Shuning uchun faqat bitta bajaruvchi organning tezligini belgilab olinadi, masalan, mahsulotni chiqarish tezligi v_2 , qolgan ikkita bajaruvchi organlarning tezliklarini esa (1.1) va (1.2) tenglamalar yordamida aniqlanadi.

Mashinaning unumdorligi bajaruvchi organlarining tezligiga bog'liq. Aksariyat mashinalarning tezligi qancha katta bo'lsa ularning unumdorligi ham shuncha yuqori bo'ladi. Biroq, ayrim mashinalarning unumdorligi ishchi

organlarining faqat tezligiga bogʻliq boʻlmasdan ularning tuzilishiga ham bogʻliq boʻladi. Masalan, eshishning odatdagi usullarida (1.5-rasm, *a-d*) eshish mexanizmining bir marta aylanishida ip bir marta eshilsa, ikkilangan eshish mexanizmida (1.5-rasm, *e*) urchuqning bir marta aylanishida ip ikki marta eshiladi.

Mashinaning ishonchli ishlashini taʼminlash uchun konstruktor uning bajaruvchi mexanizmlarining tezligini oshirilishi bir qator masalalarga bogʻdqligini hisobga olishi kerak. Konstruktor, avvalambor, tezlikning texnologik jarayonning borishi va ishlab chiqariladigan mahsulotning sifatiga taʼsirini, yaʼni ishchi organlarning tezligini oshirish texnologik jarayonning tavsifini yomonlashtirib yubormasligini aniqlab olishi kerak. Maʼlumki, halqali yigirish mashisinalarining eshish-oʻrash mexanizmining zamonaviy konstruktsiyalarida ipning uzilishlari sonini koʻpaytirmagan xolda yugurdakning tezligini 32-36 m/s dan yuqoriga oshirishning iloji yoʻq. Boshqa tomondan ushbu masalaga yondoshilsa, avvallari taralgan piltaning sifatini yomonlashtirilmagan xolda shlyapkali tarash mashinalarining unumdorligini 4-6 kg/soat (bosh barabanning aylanishlar chastotasi 175 ayl/min) dan oshirish mumkin emas deb hisoblangan boʻlsa, zamonaviy tarash mashinalarining unumdorligi 15-40 kg/soat (bosh barabanning aylanishlar chastotasi 300-400 ayl/min) ni tashkil etmoqda. Texnologik jarayonlarning meʼyorida borishini taʼminlaydigan, tajribalar yoki avvallari oʻtkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlar natijalari yordamida mashinaning eng yuqori optimal tezligini aniqlab, konstruktor tanlab olingan tezlikni mashinaning ishlash sharoitiga taʼsirini taxlil qilishi kerak. Maʼlumki, mashinaning tezligi oshishi bilan inertsion qarshiliklar ham oshadi, ayniqsa, katta tezlanish va katta

massa inertsiya momentiga ega boʻlgan detallarning harakatlanishida ushbu xodisa yaqqol bilinib qoladi. Inertsion qarshiliklarni kamaytirish uchun harakatlanuvchi detallarning massasini iloji boricha kamaytirish, yuqori tezlikda ishlaydigan mexanizmlarni va aylanma detallarni yuqori aniqlikda muvozanatlash kerak va h.k.

Shuningdek, tezliklarga bogʻliq boʻlgan boshqa qarshiliklari (asosan atrof muxitning qarshiliklari) keskin oshib ketadi, buning natijasida aksariyat xollarda ushbu qarshiliklarini yengish uchun sarflanadigan quvvat ham oshib ketadi. Buni kamaytirish uchun detallarning sirtlariga yuqori sifatda ishlov berish kerak, agar imkoni boʻlsa, tez aylanuvchi tsilindrik detallarning atrofini esa qoʻzgalmas gʻuloqlar bilan oʻrab qoʻyiladi. Katta tezlikda ishqalanuvchi sirtlarning harorati va yeyilishi ortib ketadi, shuning uchun tegishli materiallarni, qoʻllaniladigan tayanch turini va moylash rejimlarini obdon tanlash kerak.

Katta tezlikda ishlaydigan detallarning aniqlik darajasi ham yuqori boʻlishini talab qiladi, bu esa ushbu detallarning tannarxining oshishiga olib keladi. Va, nihoyat, yuqori tezliklarda ishlaydigan mashinalarga xizmat koʻrsatish ham murakkablashadi va ishni hamda mashinaga xizmat koʻrsatishni yengillashtiradigan qoʻshimcha avtomatik moslamalar va mexanizmlar zarurligi kelib chiqadi.

Mashinaning bajaruvchi organlarining tezliklarini tanlangandan keyin konstruktor mashinaning kinematik sxemasini ishlab chiqishga kirishadi. Bunday sxema mashinaning bosh validan uning bajaruvchi organlariga uzatuvchi mexanizmlari va mashinaning ishchi mexanizmlari tezliklarining nisbati toʻgʻrisida yaqqol tasavvurni berishi kerak. Kinematik zanjir va uni tashkil etuvchi mexanizmlarning strukturasi asosan zanjirning

yetaklovchi va yetaklanuvchi zvenolarining traektoriyasi hamda harakatlanish qonuniyatlariga, va o'z navbatida kinematik zanjirni har bir sozlashda uzatishlar nisbatining qiymatiga va uning o'zgarish tavsifiga bog'diq bo'ladi.

To'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarining kinematik sxemalariga qo'yiladigan asosiy talablarni quyidagicha shakllantirish mumkin:

1) barcha talab qilingan texnologik qiymatlarga erishish (mahsulotni ishlab chiqarish tezligi, mahsulotning yo'g'onligi va h.k.);

2) har bir alohida texnologik parametrini o'zgartirilishining bir-biriga bog'diq bo'dmasligi;

3) ish paytida mashinaning texnologik parametrlari o'zgaras bo'lishi;

4) mashinada uzatmalar soni kam, ular sodda, kompakt va tayyorlash hamda yig'ish arzon bo'dishi;

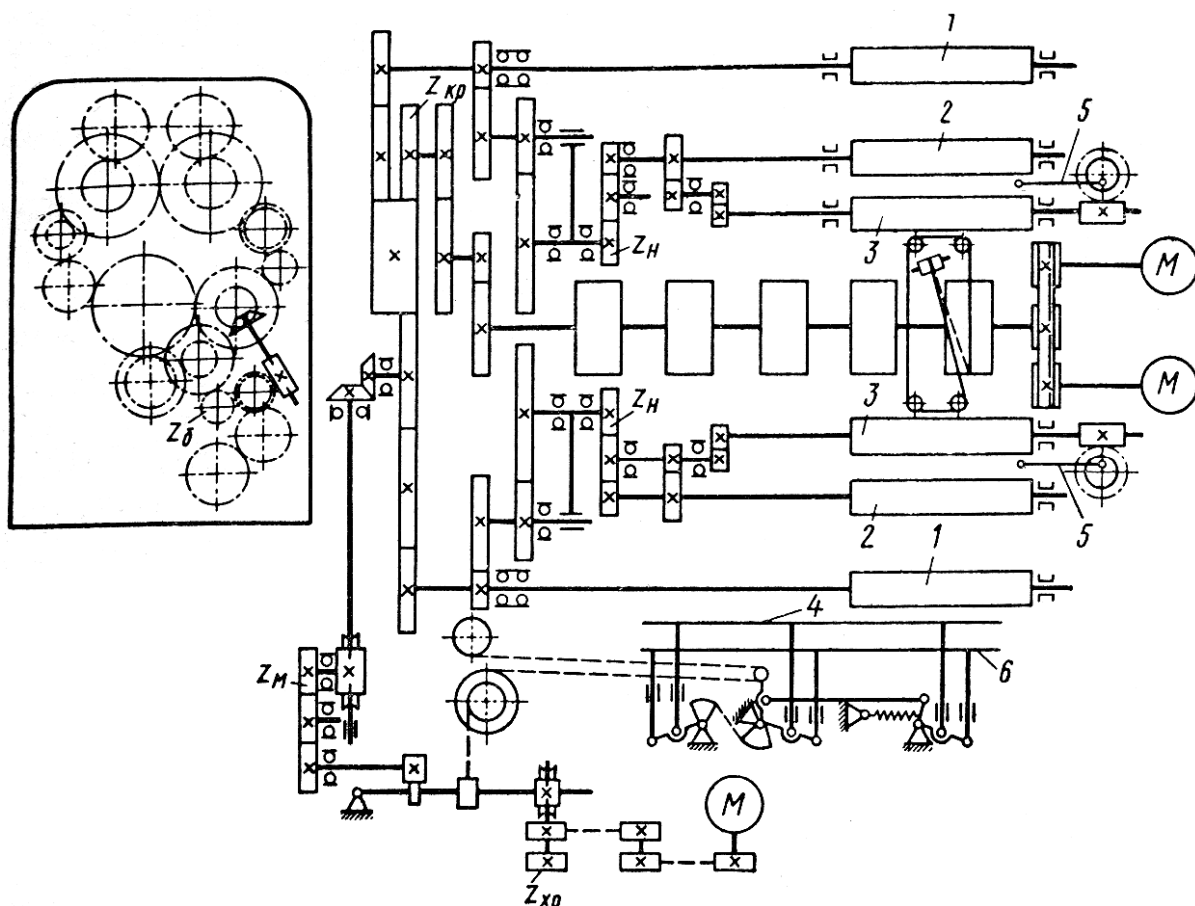
5) mashinani sozlash qulay, tez va xavfsiz bo'lishi kerak.

Ushbu talablarning har biriga to'xtab o'tamiz. Aksariyat to'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalari maxsuslashtirilgan, va ularning har biri belgilangan mahsulotni uning belgilangan sifat va miqdor tavsiflari o'zgarishining diapazonida ishlab chiqarish (ishlov berish) uchun mo'ljallangan bo'ladi. Bu bir xil turdagi mahsulotni ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan turli xildagi mashinalar sonini kamaytirish uchun zarur.

Mashinaning kinematik sxemasi belgilangan shartlarning bajarilishini ta'minlashi kerak. Mashina ishlab chiqarish korxonasida ishlashi jarayonida uning barcha yoki bitta parametrini, qolganlarini o'zgartirmagan xolda, o'zgartirilishining zarurati tug'olib qolishi mumkin. Kinematik sxemalarda bajaruvchi mexanizmlarning

alohida parallel tarmoqlariga harakatni uzatishni ko'zda tutmoq zarur, chunonchi ayrim bajaruvchi mexanizmlar uchun mashinaning bevosita bosh validan emas, balki asosiy tarmoqning oraliq validan tarmoqlanishini amalga oshirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bajaruvchi organlarning tezliklarini variator yoki uzatmalar qutisi, yoki almashinuvchi tishli g'ildiraklar vositalarida mexanik tarzda o'zgartirish mumkin. Zamonaviy to'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarida bajaruvchi organlarning tezliklarini o'zgartirish uchun ko'pincha almashinuvchi tishli g'ildiraklar yoki shkvlar qo'llanadi. Agar ravon sozlash talab qilinsa (jin va linterlarning ta'minlagichlari, piltaning tekisligini sozlagich, piltalash va yigirish mashinlarining o'rash mexanizmlari, ipni cho'zish va boshq.), variator yoki sozlanuvchi elektordvigatellar qo'llanadi. Texnologik jarayonning borish sharoitiga qarab ko'p o'rinli mashinalarda uning barcha mexanizmlarida bir paytning o'zida (halqali yigirish mashinalari) yoki mashinaning barcha ishchi o'rinlarida bir paytning o'zida bitta bajaruvchi organning (piltalash mashinasi), yoki har bir ishchi joyida individual tarzda (pilikni bir necha chiqarish joyiga ega bo'lgan pilik mashinasi) tezlikni sozlash mumkin.

Almashinuvchi tishli g'ildiraklar shunday joylashishi kerakki, ularni almashtirilganda ham mashinaning ularga bevosita bog'danmagan boshqa bajaruvchi organlarining ishlashiga ta'osir qilmasin.



1.6-rasm. Halqali yigirish mashinasi uzatmalarining kinematik sxemasi:

1, 2, 3 ñ taramli tsilindrlarning tegishli ravishda birinchi, ikkinchi va uchinchi liniyalari; 4 ñ ip oʻtkazgich; 5 ñ ipni yetaklovchi; 6 ñ halqali planka.

Halqali yigirish mashinasi uzatmalarining kinematik sxemasi 1.6-rasmda koʻrsatilgan, undan koʻrinib turibdiki, mashinaning barcha bajaruvchi organlarining tezliklari bosh valning doimiy tezligi va belgilangan texnologik parametrlarida oʻzgarmasdir. Bosh valning tezligini oʻzgartirilganda tayyorlanadigan ipning miqdoriy parametrlari (yoʻgʻonligi, eshish va h.k.) oʻzgarmaydi, chunki bajaruvchi organlar tezliklarining nisbatlari saqlanib qolmoqda.

Ipning eshishini o'zgartirish cho'zuvchi asbobning oldingi tsilindrining tezligi (chiqarish tezligi) ni o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi, bunda eshish mexanizmining tishli g'ildiragini ($z_{esh} = 22 \div 84$) almashtiriladi. Ushbu sxemaga qo'shimcha almashinuvchi barabanli tishli g'ildirakni ($z_b = 32; 27; 24$) kiritish eshish mexanizmining almashinuvchi tishli g'ildiraklari sonini kamaytirgan xolda eshishning yanada keng o'zgarish diapazoniga ega bo'lishini ta'minlaydi.

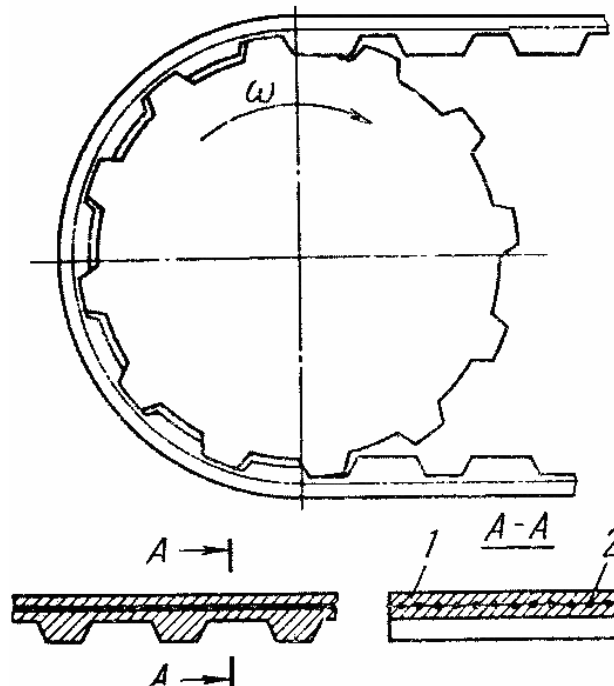
Belgilangan yo'g'onlikdagi ip ishlab chiqarishga suriladigan tishli g'ildirakni ($z_s = 35 \div 86$) almashtirish yo'li bilan ta'minlovchi tsilindrning tezligini o'zgartirish orqali erishiladi.

Naychaga ipning o'ralish zichligini o'rash mexanizmining almashinuvchi tishli g'ildiragi ($z_{or} = 23 \div 43$) va xrapovigini ($z_x = 24 \div 85$) almashtirish orqali o'zgartirish mumkin bo'ladi.

Mashinaning uzatishlar mexanizmlarini loyihalashda tishli g'ildiraklarni tez, qulay va xavfsiz almashtirishga erisha olishlilikni ta'minlashni nazarda tutish zarur. Ushbu masalani yechishga metal kesuvchi dastgohlarda keng ko'lamda qo'llanadigan tezliklar qutisini qo'llash orqali erishish imkoniyati mavjud.

Mashinaning bajaruvchi mexanizmlarining tezliklar nisbatini to'liq saqlash uchun tishli yoki zanjirli uzatmalarni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Shundan kelib chiqib, pilik, pilta va ip ishlab chiqarishda mashinaning bosh validan harakatni uning bajaruvchi organlariga yassi va ponasimon yoki friksion uzatmalar yordamida uzatish maqsadga muvofiq emas, chunki ular mashina mexanizmlari o'rtasidagi belgilangan tezliklar nisbatining saqlanishini ta'minlay olmaydi. Ushbu uzatmalarni qo'llashning zarurati bo'lganda bajaruvchi

mexanizmlar tezligining chetga chiqishlarining ishlab chiqariladigan mahsulotning sifatiga taʼsir qilmasligining chora-tadbirlarini koʻrib qoʻyish kerak boʻladi; yassi va ponasimon tasmali uzatmalarni yuqori tezliklarda aylanishda qoʻllash maqsadga muvofiq boʻladi, chunki quyi tezliklarda bunday uzatmalar katta sirpanish bilan ishlashi mumkin. Masalan, yigirish va eshish mashinalarida toʻrtta urchuqning yuritmasi uchun tasmali uzatmali taranglash roliklari qoʻllanadi, natijada uzatmaning moʻʼtadil ishlashida urchuqlar tezligining chetga chiqishi 2-3 % dan oshmaydi, bu esa mashinada standart boʻyicha ruxsat etilgan chetga chiqishlari doirasida ipning yigirilishini taʼminlaydi.



1.7-rasm. Elastik tasmali tishli uzatma:
1 ñ elastik material; 2 ñ poʻdat arqon.

Keyingi paytlarda elastik tasmali tishli uzatmalar keng koʻlamda qoʻllanilmoqda (1.7-rasm). Bunday koʻrinishdagi tishli tasmaning choʻzilishi kam boʻladi, bu esa taranglash moslamasining konstruktsiyasini

soddalashtirishga imkon yaratadi. Tishli tasmalarning eng yuqori optimal tezliklari tishning moduli (m) ga bogʻliq boʻladi va u $m=2\div 10$ mm da $25 \div 40$ m/sek oraligʻida boʻladi.

Kinematik sxemalarning murakkablik kriteriyasi sifatida quyidagilarni koʻrish mumkin:

- mashinaning kinematik sxemalari tarkibiga kiruvchi detallar soni;
- oʻqlari paralel va perpendikulyar boʻlmagan vallarning soni;
- boshqarish organlarining soni.

Tanlab olingan kinematik sxemaning varianti yuqori foydali ish koeffitsientiga ega boʻlgan xolda mashina mexanizmlarining yetarli darajada aniqlikda ishlashini taʼminlashi kerak.

Agar mexanizmlarning noaniq ishlashi uning bajaradigan funktsiyalariga tubdan taʼsir qilsa, konstruktor mexanizmlarni aniqlikka tekshirishi kerak. Mexanizmlarning noaniq ishlashini keltirib chiqaradigan sabablardan asosiylariga quyidagilar kiradi: detallarning belgilangan aniqlikda tayyorlanmaganligi, kinematik juftliklardagi katta tirqishlarning mavjudligi, mexanizm zvenolarining deformatsiyalanishi va ishqalanuvchi juftliklar sirtining yeyilishi. Qaytadan tayyorlangan mexanizmlar zvenolarining haqiqiy uzunligi va kinematik juftliklaridagi tirqishlar detallarni loyihalashda qabul qilingan ijozat kattaliklari va oʻtqazishlar turiga qarab aniqlanadi.

Mashinadagi uzatmalar sxemalarini ishlab chiqishda toʻliq uzatishlar nisbatini (etaklovchi valning burchak tezligi ω_1 ning yetaklanuvchi valning burchak tezligi ω_2 ga nisbati) xususiylarga toʻgʻri taqsimlash katta ahamiyatga

ega. Maʼlumki, toʻliq uzatmalar nisbatini xususiy uzatishlarga taqsimlash mumkin:

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots i_{n-1} \cdot i_n, \quad (1.3)$$

bu yerda $i_1, i_2, i_3, \dots, i_{n-1}, i_n$ - boshlangʻich yetaklovchidan boshlab oxirgi yetaklanuvchi yoʻnalishi boʻyicha xususiy uzatmalar nisbati.

Toʻliq uzatmalar nisbatini xususiy uzatmalar nisbati i_k ning kamayib boruvchi qiymati tartibida taqsimlash eng maqbul variant boʻlib hisoblanadi:

$$i_1 \geq i_2 \geq i_3 \geq \dots \geq i_{n-1} \geq i_n.$$

Ketma-ket tutashgan uzatmalar vallarining aylanishlar sonining xususiy uzatishlar nisbatini bunday taqsimlanishida kamaytiruvchi zvenolarda aylanishlar soni asta sekin pasayadi va oshiruvchilarida tez koʻpayadi, bu konstruktiv nuqtai nazardan maqbul boʻlib hisoblanadi.

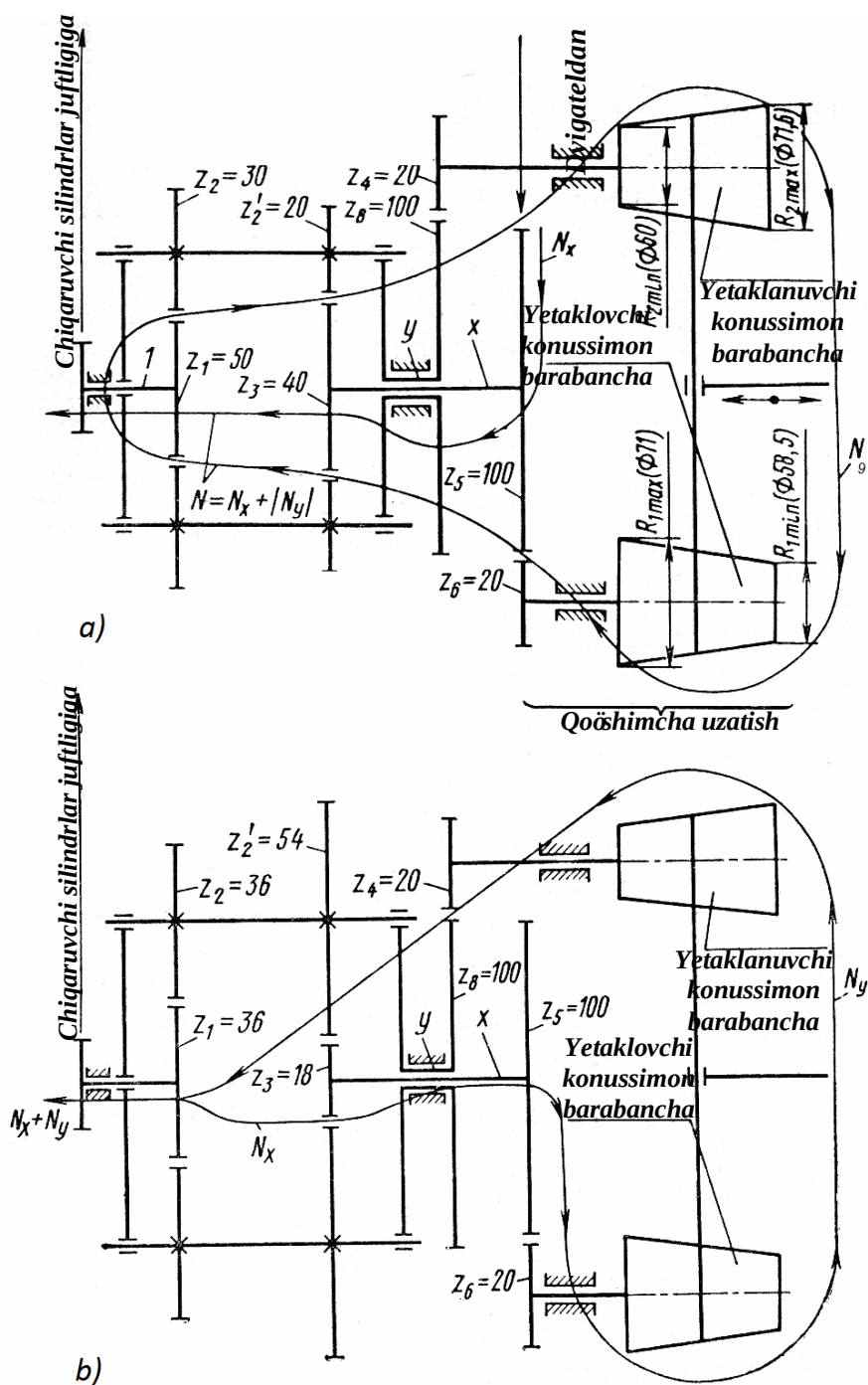
Ikkala uzatmalar (1.8-rasm) chiqishida differentsial mexanizm bilan tutashgan. Bunday uzatmalarda, agar uzatmalar nisbati notoʻgʻri taqsimlangan boʻlsa, ushbu uzatmalarning yuritmalari quvvatlaridan bir necha marta yuqori kattalikda boʻlgan tutashgan quvvat xosil boʻladi.

Konussimon barabanchalar oʻrtasidagi uzatmalar sonini quyidagicha belgilaymiz:

$$i_k = \frac{R_1}{R_2},$$

bu yerda R_1 - yetaklovchi barabanchaning mazkur xolatdagi radiusi;

R_2 - yetaklanuvchi barabanchaning mazkur xolatdagi radiusi.



1.8-rasm. Pilikning tekisligini sozlovchili pilik mashinasi chiqaruvchi tsilindrlariga uzatish sxemalari.

Maʼlumki, ushbu turdagi differentsiallar uchun yetaklanuvchi tishli g ldirakning aylanishlar sonini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$n_1 = n_3 \cdot i_t + n_{ye} \cdot (1 - i_t), \quad (1.4)$$

bu yerda n_1 , n_3 , n_{ye}   tegishli ravishda yetaklanuvchi, yetaklovchi va yetaklagichlarning minutiga aylanishlari soni;

i_t   yetaklagich to xtab turgan xolatdagi differentsialning uzatmalari soni.

Birinchi differentsial uchun

$$i_{ye}^{\cdot} = \frac{z_3 \cdot z_2}{z_2 \cdot z_1} = \frac{40 \cdot 30}{20 \cdot 30} = 2;$$

ikkinchisi uchun

$$i_{ye}^{\cdot\cdot} = \frac{z_3 \cdot z_2}{z_2^{\cdot} \cdot z_1} = \frac{18 \cdot 36}{54 \cdot 36} = \frac{1}{3}.$$

Quyi yetaklovchi konussimon barabancha differentsialning yetaklovchi tishli g ldiragi z_3 bilan biki bog langan tishli g ldirak z_5 orqali dvigateldan aylanma harakatni oladi. Agar $n_k^{\cdot}$ bilan yetaklovchi konussimon barabanchaning o zgarmas aylanishlar sonini, n_3 bilan x valning aylanishlar sonini belgilasak, unda

$$n_k^{\cdot} = n_3 \cdot i_1,$$

bu yerda i_1   x valdan quyi yetaklovchi barabanchaga uzatmalar soni.

Ikkala differentsiallarda

$$i_1 = \frac{z_5}{z_6} = \frac{100}{20} = 5.$$

Etaklagich   o zgaruvchan aylanishlar soni $n_k^{\cdot\cdot}$ bilan aylanadigan yuqorigi konussimon barabanchadan aylanma harakatni oladi. Unda

$$n_{ye} = i_2 \cdot n_k^{\cdot} \cdot i_k,$$

bu yerda i_2   yetaklanuvchi konussimon barabanchadan yetaklovchiga uzatmalar soni;

i_k ñ konussimon barabanchilar o'rtasidagi uzatmalar soni.

Ikkala differentsiallarda

$$i_2 = \frac{z_4}{z_8} = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}.$$

Etaklovchi tishli göldirak z_3 va yetaklovchi $\#$ variator va tishli göldiraklar yordamida aksiy bog'danishda tutashganligi uchun

$$n_{ye} = n_3 \cdot i_3 \cdot i_k,$$

bu yerda

$$i_3 = \frac{z_5}{z_6} \cdot \frac{z_4}{z_8} = \frac{100 \cdot 20}{20 \cdot 100} = 1.$$

Aniqlangan n_{ye} ning qiymatini (1.4) tenglamaga qo'ying, quyidagi ko'rinishdagi tenglamaga ega bo'lamiz:

$$n_1 = n_3 [i_t + i_k \cdot i_3 (1 - i_t)]. \quad (1.5)$$

Berk uzatmaning uzatmalar soni

$$i_{13} = \frac{n_1}{n_3} = i_t + i_k \cdot i_3 (1 - i_t). \quad (1.6)$$

x va $\#$ vallar o'rtasidagi qo'shimcha uzatmani Y ñ uzatma deb, x va I vallar o'rtasidagini esa X ñ uzatma deb ataymiz. Agar N ñ barcha uzatmalarga beriladigan umumiy quvvat bo'lsa, uzatmalarda quvvatning yo'qolishi bo'lmaydi deb hisoblasak, ushbu uzatmalarga uzatiladigan quvvatni quyidagicha aniqlanadi:

$$\left. \begin{aligned} N_x &= \frac{i_t}{i_{13}} N; \\ N_{\#} &= \frac{(1 - i_t) i_k \cdot i_3}{i_{13}} N, \end{aligned} \right\} \quad (1.7)$$

bu yerda $N = \tilde{n} N_1$ - barcha uzatmalarga taqsimlanadigan umumiy quvvat.

1.8-rasmning a ko'rinishida tasvirlangan uzatma uchun

$$i_t = 2; \quad i_{13} = 2 + i_k \frac{100 \cdot 20}{20 \cdot 100} (1 - 2) = 2 - i_k.$$

Konussimon barabanchalarda tasmaning o'rtadagi xolatida $i_k = 1$. Unda

$$\begin{aligned} i_t^{\cdot} &= 2 > 0; \quad i_{13} = 1 > 0; \\ (1 - i_t^{\cdot})i_k \cdot i_3 &= (1 - 2) = -1 < 0 \end{aligned}$$

va

$$\frac{(1 - i_t^{\cdot})i_k \cdot i_3}{i_{13}} = -1 < 0.$$

O'z navbatida

$$N_x = \frac{i_t^{\cdot}}{i_{13}} N = 2N > 0$$

va

$$N_{\#} = \frac{(1 - i_t^{\cdot})i_k \cdot i_3}{i_{13}} N = -N.$$

Unda

$$N_x = N + |N_{\#}| = N + N = 2N,$$

ya'ni, X uzatma uzatadigan quvvat N quvvatdan Y uzatmadagi quvvatning absolyut qiymati bo'yicha katta (2 marta). N_y dagi minus ishorasi Y uzatmaning kuch oqimi $\neq$ valdan x valga yo'nalganligini ko'rsatadi. N_y quvvat $\neq$ valga uzatiladi, x valga qaytadi va keltiriladigan N quvvatga qo'shiladi. O'z navbatida, N_y quvvat uzatmaning berk zanjirida uning detallarida kuchlanishni oshira borib ushbu berk zanjirda tsirkulyatsiyalanadi. Chiqaruvchi tsilindrga I valdan faqat quvvat uzatiladi:

$$N_x + (-N_{\#}) = N.$$

Avvalgi xolatdagi kabi 1.8-rasmning b sxemasida uzatmani amalga oshirishda

$$i_t^{\cdot\cdot} = \frac{1}{3}; \quad i_{13} = \frac{1}{3} + 1 \cdot 1 \cdot (1 - \frac{1}{3}) = 1.$$

Biroq, bunda

$$i_t^{\cdot\cdot} > 0; \quad i_{13} > 0;$$

$$(1-i_t'')i_2 \cdot i_k = (1-\frac{1}{3})1 \cdot 1 = \frac{2}{3} > 0.$$

Bundan kelib chiqib

$$N_x = \frac{1/3}{1} N = \frac{1}{3} N > 0; \quad N_{\neq} = \frac{2}{3} N > 0.$$

O'z navbatida 1.8-rasmning *a* sxemasi bo'yicha berk uzatmada quvvat ikkita oqimga taqsimlanadi: *X* uzatmani uzatadigan - N_x va *Y* uzatmani uzatadigan $\tilde{n} N_y$.

Yetaklanuvchi val *I* da ikkala oqimning quvvati qo'shiladi va chiquvchi tsilindrga uzatiladi. Bu yerda tsirkulyatsiyalanovchi quvvat bo'lmaydi. Tsirkulyatsiyalanovchi quvvat uzatmada *X* va *Y* uzatmalarda faqat uzatmalar sonining qarama-qarshi ishoralarida xosil bo'ladi. Tsirkulyatsiyalanovchi quvvat yigirish (piltalash) mashinalari cho'zuvchi asboblarning tsilindrlari o'rtasidagi uzatmada uzatmalar sonini noto'g'ri tanlanganda paydo bo'lishi mumkin. Bu joyda tsilindrlar orasida ezilgan michka orqali tutashish ro'y beradi.

To'qimachlik, yengil va paxta sanoati mashinalarining ayrim konstruksiyalarida harakatni bajaruvchi mexanizmlarga uzatish ko'p sonli zvenoli kinematik zanjir orqali amalga oshiriladi. Bunday uzatmaning, ayniqsa mashina tezligini oshirishda, foydali ish ko'effitsienti past bo'ladi. Shuning uchun tezyurar to'qimachlik, yengil va paxta sanoati mashinalarida elektrodvigateldan bajaruvchi organiga qisqa kinematik zanjirlarni iloji boricha qo'llash kerak. Shu nuqtai nazarda mashinaning barcha bajaruvchi organlarining zarur bo'lgan sinxron ravishda ishlashini ta'minlagan xolda ko'p motorli yuritmani qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Kinematik zanjirni soddalashtirish nuqtai nazaridan bosh valning tezligini eng katta tezlikka ega bo'lgan bajaruvchi organlarning tezligiga yaqin bo'lganini tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Mashinaning elektrodvigatelidan uning

bosh valiga aylanma harakatni uzatish elastik, zanjirli, tishli göldirakli uzatmalar yoki dvigatel valini bevosita mashinaning bosh valiga elastik mufta yordamida ulash yoʻli bilan amalga oshirish mumkin. Aksariyat toʻqimachlik, yengil va paxta sanoati mashinalarining tezligini oʻzgartirish uchun shkiylarni almashtirish imkoniyatiga ega boʻlgan ponasimon tasmali uzatmalar qoʻllanadi. Ponasimon tasmali uzatma yassi tasmali uzatmaga nisbatan bir qator afzalliklarga ega va oʻqllararo masofa kichik boʻlganda ham katta uzatishlar nisbatidagi harakatni uzatishni amalga oshirish imkoniyatini taʼminlaydi. Ponasimon uzatmada valga bosim kam boʻladi va uzatmaning har qanday, hattoki vertikal xolatida ham bir xilda yaxshi va sokin ishlashini taʼminlaydi.

Agar mashinaning bosh valining tezligini ravon sozlash talab qilinsa, masalan halqali yigirish mashinalarida, keng ponasimon tasmali uzatma (variator) ni unifikatsiyalangan konstruksiyali uzatmadan foydalanigan xolda qoʻllash mumkin.

Mashina elektrodvigatelidan uning bosh valiga harakatni shovqinsiz zanjir yordamida uzatish kam uchraydi, chunki yulduzchali göldirakni tayyorlash va uzatmaga undan foydalanish jarayonida xizmat koʻrsatish juda ham murakkab. Tishli göldiraklar yordamida mashinaning elektrodvigatelidan uning bosh valiga harakatni uzatish koʻplab uchraydi. Bunday uzatmani, masalan toʻquv dastgohlarida qoʻllanadi. Elektrodvigateldan bikt uzatishning kamchiligi boʻlib vallar oʻrtasidagi oʻqllararo masofani va ularning parallelligini aniq ushlab turish hisoblanadi. Ushbu shartlarni bajarmaslik tishli göldiraklarning tez yeyilishi yoki sinishiga olib keladi, shuning uchun toʻquv

dastgohlarining soʻngi konstruktsiyalarida elektrodvigateldan bosh valga harakatni uzatishda tishli uzatmadan foydalanishdan voz kechish va uni ponasimon tasmali uzatmaga almashtirishga intilishlar sezilmoqda.

Mashinaning elektrodvigatelidan uning bosh valiga aylanma harakatni uzatishda dvigatel valini bevosita mashinaning bosh valiga friksion yoki elastik mufta yordamida faqat mashinaning bosh valining tezligi elektrodvigatelning tezligi bilan bir xil boʻlgandagina ulash mumkin.

Mashinani, uning mexanizm va detallarining loyihasini ishlab chiqishda bir qator konstruktiv tasavvurlarni hisobga olish zarur, ularni bajarmasdan mashinaning ishonchliligi va uzoq muddat ishlashini taʼminlab boʻlmaydi. Ulardan asosiylari: detallar va yigʻma birliklarning yetarli darajadagi mustahkamligi va birligi, detallarning materialini toʻgʻri tanlash va detallarni tayyorlash hamda ularni yigʻishning arzonligi, mexanizmlarning kinematik juftlari sirtlarining yeyilishga bardoshliligi va ular sarflaydigan quvvatni kamaytirish.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoati korxonalarining mashina va jihozlarini takomillashtirishning oʻziga xos qanday tomonlari mavjud?

2. Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoati korxonalarining mashina va jihozlari qanday ishlarni bajaradi?

3. Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoati korxonalarining mashina va jihozlari qanday klassifikatsiyalanadi?

4. Mashinalarni loyihalashning qanday bosqichlari mavjud?

5. Texnik topshiriq nimani belgilaydi?

6. Texnologiyabop nimani anglatadi?

7. Texnologiyaboplikning ko'rsatkichlarini yaxshilashda konstruktiv yo'nalish nimani amalga oshiradi?

8. Texnologiyabopligini miqdoriy baholashda tayyorlamadan foydalanish koeffitsienti nimani anglatadi?

9. Texnologik sirlarning g'adir-budurligi qanday ahamiyatga ega?

10. Mashinaning xizmat muddati nimani anglatadi?

11. Inson atrofida o'rab olgan predmetli muhitni yaxlit uyg'unlashtirishga qaratilgan inson faoliyatining o'ziga xos bo'lgan shaklini nima deb ataladi?

12. Paxta, to'qimachilik va yengil sanoati mashinalarining patentga layoqatliligi va patent sofligi deganda nimani tushunasiz?

13. Ishchi organlarga nimalar kiradi?

14. Asosiy va yordamchi operatsiyalar nimalari bilan farqlanadi?

15. Tsikl diagramma nimani ifodalaydi?

16. Kinematik sxemani tuzishda qanday boshlang'ich ko'rsatkichlar ma'lum bo'lishi zarur?

17. To'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarining kinematik sxemalariga qo'yiladigan asosiy talablar nimalardan iborat?

18. Kinematik sxemalarning murakkablik kriteriyasi sifatida nimalarni ko'rish mumkin?

19. Umumiy uzatishlar soni qanday taqsimlanadi?

II BOB. PAXTA, TOÖQIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MASHINA VA JIHOZLARINING DETALLARI VA MEXANIZMLARINING MUSTAHKAMLIGI VA BIKRLIGI

2.1. Mashina va mexanizmlar detallarining statik mustahkamligi

Detalga taʼsir qiluvchi kuchlar aniqlangandan keyin unda hosil boʻladigan kuchlanishlarni va mustahkamlik zahirasi aniqlash mumkin.

Detallarning yemirilib ishdan chiqishi ikki xil tavsifda boʻladi: **moʻrt yemirilish** ñ sezilarli elastik deformatsiyasiz va **plastik yemirilish** - kuchli plastik deformatsiya bilan.

Moʻrt materiallarga misol qilib choʻyan va shishani koʻrsatish mumkin boʻlsa, plastik materiallarga poʻlat va koʻpchilik rangli materiallarni koʻrsatish mumkin.

Mashina normal ishlashining buzilishiga sabab detalning yemirilishi, yoʻl qoʻyilganidan katta deformatsiyalar va siljishlarga duchor boʻlishi mumkin.

Statik yuklamalarning taʼsir vaqtidan boshqa muhim tavsifi bir marta qoʻyilib oʻzgarmay uzoq taʼsir qilishi yoki qisqa muddatli, lekin kam qaytarilishi hisoblanadi. Keyingi holda yuklanish tsikllarining soni ozligi sababli toliqib yemirilish sodir boʻlmaydi.

Statik yuklama boʻyicha mustahkamlik hisobi yemirilish, deformatsiya yoki siljish boʻyicha chegaraviy yuklama Q_{ch} ni aniqlab, uning ishchi yuklama Q_{ish} ga nisbati boʻyicha mustahkamlik zaxirasi n ni hisoblashdan iborat boʻladi:

$$n = \frac{Q_{ch}}{Q_{ish}}.$$

Chegaraviy yuklama plastik materialdan tayyorlangan detallar uchun yoʻl qoʻyilgan deformatsiya va siljishlar boʻyicha, moʻrt materialdan tayyorlangan detallar uchun esa yemirilish boʻyicha aniqlanadi. Chegaraviy deformatsiya va siljishlar detalning mashinada boshqa detallar bilan oʻzaro taʼsirlashuv sharoitlari va texnologik talablar bilan belgilanadi.

Paxta tozalash, toʻqimachilik va yengil sanoat korxonalari mashinalarida detal yoki detallar yigʻma birligining tashqi yuklamalar taʼsiriga deformatsiyalar mashinaning ishga yaroqliligini buzmaslik sharti bilan qarshilik koʻrsatish layoqati - **bikrlik** muhim ahamiyatga ega boʻladi.

Detallar bikrliklarini oshirishning bir qancha usullari mavjud: detallarning imkon boricha egilishga emas, choʻzilish-siqilishga ishlashini taʼminlash; tayanchlarni maqbul joylashtirish; koʻndalang kesim shakl va oʻlchamlarini toʻgʻri tanlash va h.k.

Bikrlik koʻrsatkichlari muhim ahamiyatga ega boʻlgan detallardan biri turli xildagi vallar boʻlib hisoblanadi. Vallarning talab qilingan bikrliklari u bilan bogʻlangan tishli gʻildirak, shkiv va podshipniklarning ishlash sharoitlari asosida belgilanadi. Bunda valning chegaraviy salqilik va qiyalik burchaklari podshipniklarda yoʻl qoʻyilgan chegaraviy qiyalik burchaklari, tishli gʻildirak tishlarida yuklamalar taqsimlanishining notekislik darajasi, tishli ilashmalarda yon radial tirqishlarning kattaliklari kabi koʻrsatkichlar bilan belgilanadi.

Vallar salqiliklari va qayishqoq chiziqlarining qiyalik burchaklari uchun amaliyotda eng katta ruxsat etilgan kattaliklari aniqlangan. Vallarning eng katta salqiliklari tayanchlar orasidagi masofaning 0,0002-0,0003 qismidan,

tishli g ldirak  rnatilgan joyda esa uning modulining 0,01-0,03 qismidan oshmasligi kerak. Vallarning ilashuvda bo gan tishli g ldiraklari  rnagan joydagi  zaro nisbiy qiyaliklari 0,01-0,02 dan kichik bo ishi shart.

Podshipnik  rnatilgan joyda valning eng katta qiyalik burchagi sirpanish podshipnigida $\approx 0,001$, radial sharikli podshipnikda $\approx 0,005-0,01$, sferik podshipnikda $\approx 0,05$, tsilindrik rolikli podshipnikda $\approx 0,0017$ radian bo ishi mumkin.

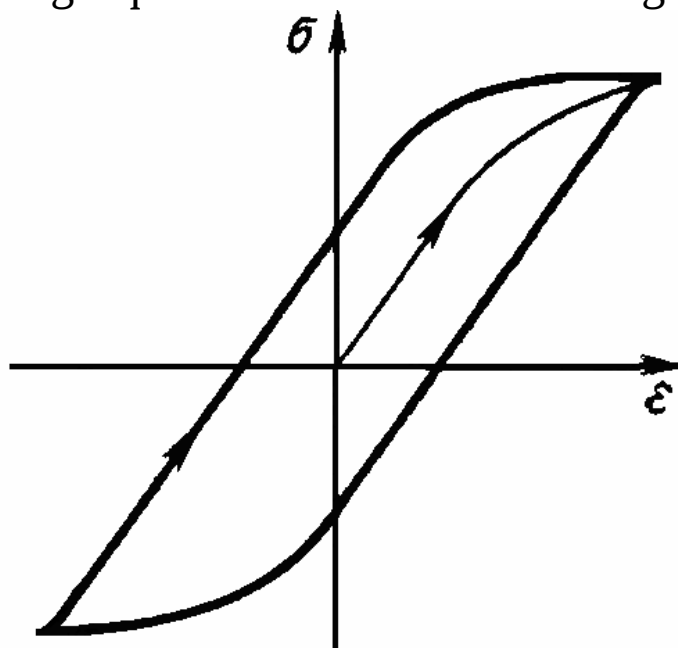
2.2. Mashinalar va mexanizmlar detallarini toliqishga hisoblash

Toliqish darzlarining paydo bo ishi. To qimachilik, yengil va paxta sanoati mashina va jihozlarining ko lab detallari vaqt bo yicha  zgaruvchan kuchlanish ostida ishlaydi. Agar ushbu kuchlanish belgilangan darajasidan ortib ketsa qaytarib bo mas  zgarishlar yuz beradi, buning natijasida detallarda darzlar xosil bo adi. Darzlar sekin asta kattalashadi va oxir-oqibat detalning tez yemirilishini keltirib chiqaradi. Ushbu xodisani metalning ***toliqishi*** deb ataladi.

Toliqishdan yemirilish jarayonining fizik-mexanik tabiati turli usullar (rentgen, mikroskop, qattiqligini va mikroqattiqligini  lchash, xlorli kumushda polyarizatsiya-optik, elektronoskopik va boshq.) yordamida  rganilgan.

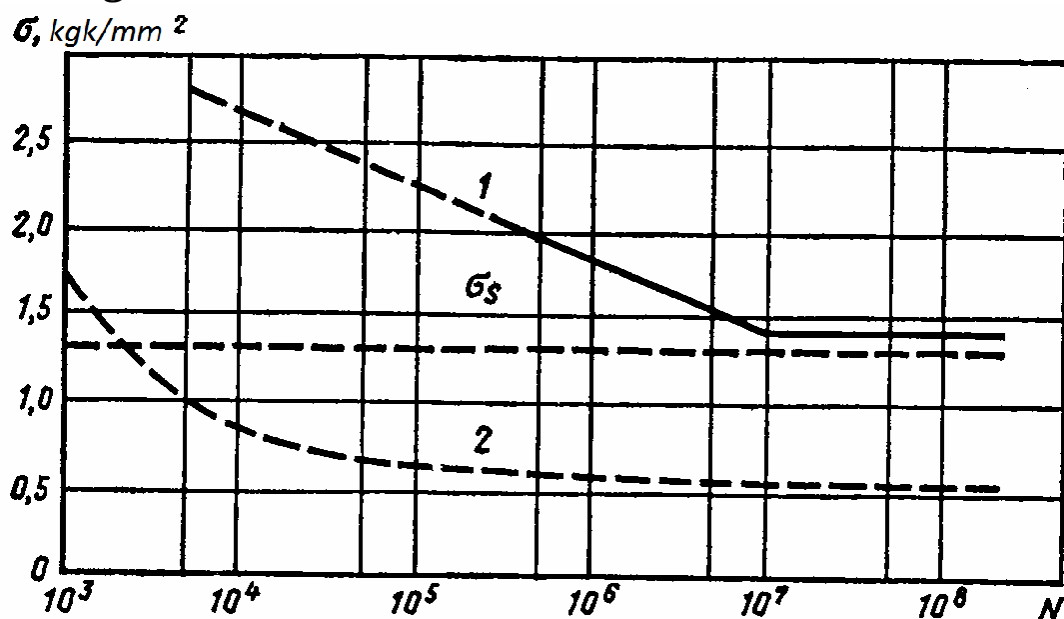
V.L. Kirpichev metalning bir jinsli bo magan polikristal strukturasini uning toliqishdan yemirilishining dastlabki omili sifatida tavsiflagan [3]. Konstruktsion po atlar va boshqa qotishmalar mayda kristalli konglomeratni  zida namoyon qiladi, ularning aksariyat

kristallitlari tasodifiy xolatda joylashgan boʻladi. Metal strukturasi tashkil etuvchi kristallitlar anizotropiyaga, yaʼni kristallografik oʻqlarining joylashishiga bogʻliq ravishda turli elastik xossalarga va mustahkamlikka ega boʻladi. Shuning uchun konglomeratning deformatsiylanishida alohida kristallitlarda kuchlanish bir-biridan katta farq qiladi. Tuzilishining bir jinsli boʻlmazligi hamda struktura ichidagi va tashqi kuchlarning taʼsiridagi kuchlanishlar tufayli deformatsiylanishning boshlangʻich bosqichlarida alohida kristallitlarning plastik deformatsiylanishi paydo boʻladi. Ushbu bir jinsli boʻlmagan plastik deformatsiya mukammal boʻlmagan elastiklik sifatida namoyon boʻladi, buning oqibati boʻlib metalning tsiklik yuklanishidagi energiya gisterezisi (kechikishi) va qaytmas yoʻqotilishi hisoblanadi. Oʻzgaruvchan yuklanishdagi kuchlanish va deformatsilar oʻrtasidagi bogʻliqlik 2.1-rasmda koʻrsatilgan.



2.1-rasm. Tsiklik deformatsilanishdagi gisterezis.

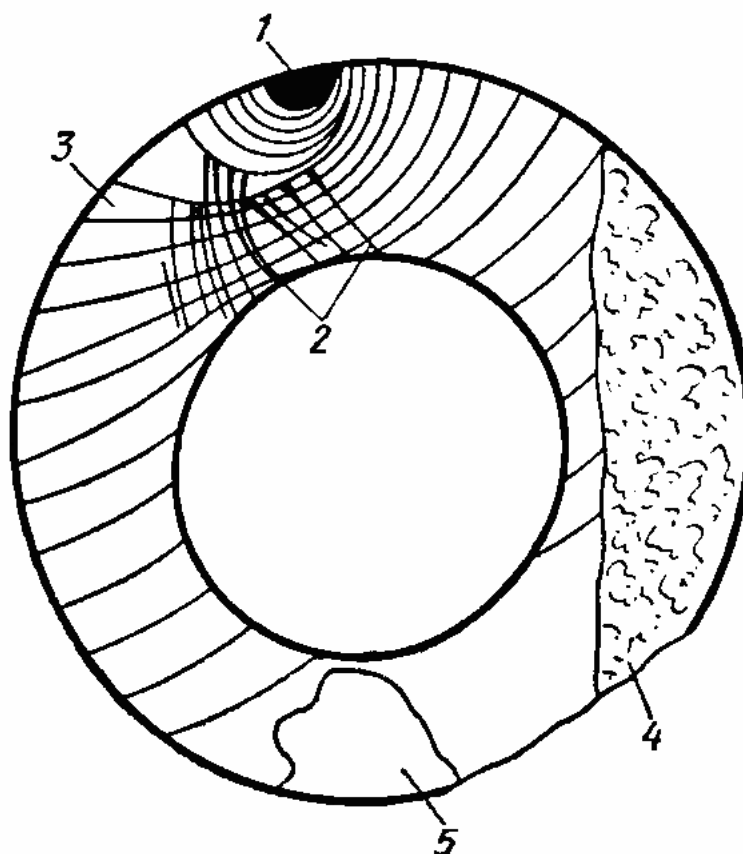
Toliqishdan yemirilish va sirpanishning birinchi izlarining xosil boʻlishi boʻyicha egri chiziqlar 2.2-rasmda keltirilgan.



2.2-rasm. Dastlabki koʻchish (2-chiziq) va namunaning butunlay sinishi (1-chiziq) ga toʻgʻri keluvchi toliqish egri chiziqlari.

2.2-rasmdan yemirilish boʻyicha chidamlilik chegarasidan ancha kichik kuchlanishlarda ham sirpanish izlari xosil boʻlishining roʻy berishi koʻrinib turibdi.

Toliqishdan sinishning oʻziga xos boʻlgan belgilari mavjud, ular bir turdagi sinishning boshqa turdagi sinishdan farqini aniqlashga imkon beradi. Ularning sirtini oʻziga xos boʻlgan beshta soxaga ajratish mumkin (2.3-rasm).



2.3-rasm. Tirsakli valning shatun bo'yoinchasini toliqishdan sinishi:

1-sinish fokusi va yemirilish boshlanishishining o'chogä; 2-ikkilamchi pog'öonalar va chuqurchalar; 3-toliqish chiziqlari; 4- sinishning jadal rivojlanish soxasi; 5-oxirida singan soxa.

Sinishning fokusi (2.3-rasmga qarang) deb toliqishning boshlang'ach makroskopik darzi paydo bo'ladigan va ushbu joydan uning jadallashishi boshlanadigan nuqtasiga yaqin bo'lgan mahalliy kichik soxaga aytiladi. Odatda, sinishning fokusi sirtning kuchlanish kontsentratsiyalangan qismida yoki tiralish, darz, metalmas qo'shimchalar va boshqa ko'rinishdagi nuqsonli sirtlarida joylashadi.

Yemirilish o'chogä - sinishning fokusiga yondosh bo'lgan va toliqishning boshlang'ach makroskopik darzlaridan iborat bo'lgan kichik soxa. Yemirilish

o'chog'ä doirasidagi sinish soxasi, odatda sinishning boshqa soxalariga nisbatan sirtning yorqinroq yaltirashi va juda ham silliqligi bilan tavsiflanadi.

Saylanma rivojlanish maydoni toliqishning rivojlanayotgan darzlar soxasiga to'g'ri keladi. Ushbu soxa ko'pgina xollarda silliq yaltiroq ko'rinishdagi sirtga ega bo'ladi, unda yuqorida ko'rib o'tilgan bir qator o'ziga xos bo'lgan belgilari mavjud bo'ladi. Saylanma rivojlanish maydonida, odatda, yemirilish o'chog'üdan to'ldqinsimon, xuddi markazdan tarqalayotgan kabi **toliqish chiziqlariga** xos bo'lgan chiziqlar ko'rinadi. Toliqish chiziqlari ñ darzlarning o'sib borish frontining izlari.

Boshlang'ich darzlarning rivojlanish yo'nalishlari o'zgarishi mumkin. Bunda boshqa yo'nalishda rivojlanadigan darzlarning paydo bo'lishi ro'y beradi. Buning natijasida **ikkilamchi pog'oonalar va chuqurchalar** xosil bo'ladi.

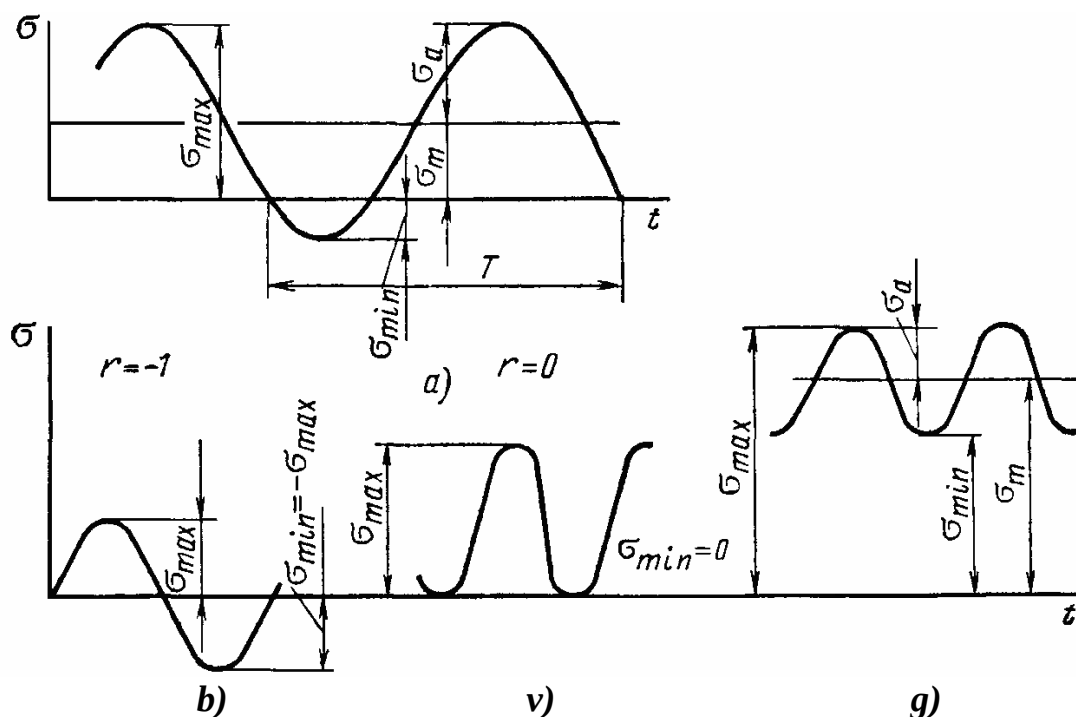
Sinishning jadal rivojlanish sohasi darzlarning o'zining toliqishidan rivojlanishining maydoni va detalning oxirida singan soxalari o'rtasidagi o'tuvchi soxa bo'lib hisoblanadi. Ushbu soxa bir necha tsikllar davrida paydo bo'ladi va tamoman yemirilishga olib keladi.

Oxirida singan soxa sinishning oxirgi bosqichida xosil bo'ladi va makromo'rt yemirilish belgilariga ega bo'ladi.

Detallarning toliqish mustahkamligiga ta'osir qiluvchi asosiy omillar va detallarning ishlash muddatini oshirish usullari. Detallarning toliqish mustahkamligi quyidagi asosiy omillar bo'yicha aniqlanadi: o'zgaruvchan yuklanishning tavsifi va qiymati; detalning shakli va o'lchami; detal sirtining sifati va tutashmaning tavsifi; korroziya; detal materialining

mexanik xossalari va unga sirtidagi o'yma, kertma, kesmalarning ta'siri; detalni tayyorlash texnologiyasi.

O'zgaruvchan yuklanishning tavsifi va qiymati. O'zgaruvchan yuklanish ostidagi detallarning toliqishiga juda ko'plab omillar ta'sir etadi. Masalan, yuklanganlik holati, yuklanish usuli, yuklanishning vaqt bo'yicha o'zgarishi. Shuning uchun toliqishni hisoblashda har bir omilning, ya'ni asimmetrik tsikl bo'yicha ta'sirini hisobga olish zarur. Bir o'qli yuklanish xolati uchun material mustahkamligini ko'rib chiqamiz. Bu holat adabiyotlarda, nazariya va amaliyotda juda keng o'rganilgan va eng soddagina hisoblanadi. Biz yuklanishni vaqtga nisbatan davriy funktsiya deb qaraymiz. Detalga ta'sir qiluvchi o'zgaruvchan yuklanish detalda o'zgaruvchan kuchlanishni keltirib chiqaradi. Kuchlanishning har bir martalik o'zgarishi *tsikl* deb ataladi.



2.4-rasm. Kuchlanishning vaqt bo'yicha o'zgarish sxemalari:
a-umumiy holat; *b*-simmetrik tsikl; *v*-pulsatsiyali tsikl; *g*-
 assimmetrik tsikl.

Bir tsikl oʻtadigan vaqt *davr*, vaqt birligida (1 min) sodir boʻladigan tsikllar soni *tsikllar chastotatasi* deb ataladi. Tsikllar 2.4-rasmda tasvirlangan.

Kuchlanish tsikli quyidagi kattaliklar yordamida tavsiflanadi: tsiklning maksimal kuchlanishi $\sigma_{\max}$ yoki $\tau_{\max}$ (algebrik kattaligi boʻyicha eng katta qiymat); tsiklning minimal kuchlanishi $\sigma_{\min}$ yoki $\tau_{\min}$ (tsiklning kattaligi boʻyicha eng minimal qiymat); tsiklning oʻrtacha yuklanishi σ_m yoki τ_m :

$$\begin{aligned}\sigma_m &= \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}; \\ \tau_m &= \frac{\tau_{\max} + \tau_{\min}}{2};\end{aligned}\quad (2.1)$$

tsikl amplitudasi σ_{a} yoki τ_{a} :

$$\begin{aligned}\sigma_a &= \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} \\ \tau_a &= \frac{\tau_{\max} - \tau_{\min}}{2}.\end{aligned}\quad (2.2)$$

bu yerda $\sigma_{\max}, \tau_{\max}$ - normal va urinma kuchlanishlarning maksimal qiymati,

$\sigma_{\min}, \tau_{\min}$ - normal va urinma kuchlanishlarning minimal qiymati.

Tsiklning asimmetrik koeffitsiyenti:

$$\left. \begin{aligned}r &= \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} \\ r &= \frac{\tau_{\min}}{\tau_{\max}}.\end{aligned} \right\} \quad (2.3)$$

Agar $r = -1$, ya'ni $\sigma_{\max}$ va $\sigma_{\min}$ kuchlanishlar qiymati boʻyicha teng, biroq qarama-qarshi ishoraga ega boʻlsa (2.4-rasm, *b*) **simmetrik tsikl** deb ataladi. Simmetrik tsiklga toʻgʻori keluvchi bardoshlik chegarasiga -1 indeksi beriladi. Bunday xolda $\sigma_m = 0$, $\sigma_{\text{a}} = \sigma_{\max} = -\sigma_{\min}$ boʻladi.

Simmetrik tsikllar, masalan, momentning o'zgarmas qiymati bo'yicha aylanayotgan valning egilishida (aylanishdagi egilish) uchraydi.

Nol yoki **pulsatsiyali tsikl** deb $r = 0$ bo'lgan, ya'ni minimal kuchlanishi nolga teng bo'lgan tsiklga aytiladi (2.4-rasm, v). Pulsatsiyali tsikl, masalan, tishli uzatmaning aylanishida g'ildiraklarning tishlarida xosil bo'ladi.

r $\neq -1$ ga ega bo'lsa **asimmetrik tsikl** deb ataladi. Asimmetrik tsiklda (1.6-rasm, g) kuchlanish quyidagi ifoda bilan tavsiflanadi

$$\sigma_{\max} = \sigma_m + \sigma_a; \quad \sigma_{\min} = \sigma_m - \sigma_a.$$

Bunday tsiklga to'g'ri keluvchi bardoshlilik chegarasiga r indeks beriladi.

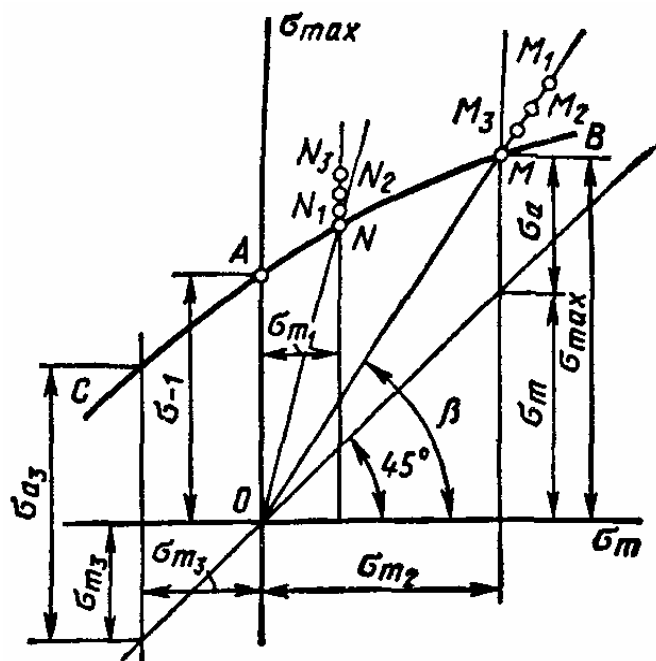
Tsiklning turli asimmetriyasi uchun bardoshlilik chegarasini aniqlashdagi hisoblash ishlarini bajarishda quyidagilardan foydalaniladi:

σ_{-1}, τ_{-1} - simmetrik tsikldagi bardoshlilik chegarasi;
 σ_0, τ_0 - pulsatsiyali tsikldagi bardoshlilik chegarasi; σ_r, τ_r - asimmetrik tsikldagi bardoshlilik chegarasi.

Turli asimmetrik tsikli o'zgaruvchan kuchlanishlarning ta'osiriga metalning bardoshlilik tavsifi uchun asimmetrik tsikllarda kuchlanishning chegaralari deb nomlanadigan diagramma quriladi (2.5-rasm).

Kuchlanishlar chegarasi diagrammasining ordinata o'qi bo'yicha tsiklning eng katta kuchlanishi $\sigma_{\max}$, abtsissa o'qi bo'yicha esa tsiklning o'rtacha kuchlanishi σ_m qo'yiladi. Ushbu diagrammadagi CAB chizig'iga shartni buzish bo'yicha chegaraga to'g'ri keladi. CAB chizig'idan quyida joylashgan nuqtalar tsikllarning N_{∞} sonigacha yemirilishni keltirib chiqarmaydigan σ_m va $\sigma_{\max}$ kuchlanishlarning bog'danishlarini tavsiflaydi. CAB chizig'idan yuqorida joylashgan tsikllarning $N < N_{\infty}$ sonida

yemirilish yuz beradigan σ_m va $\sigma_{\max}$ kuchlanishlarning bogʻlanishlarini tavsiflaydi.



2.5-rasm. Asimmetrik tsikllarda kuchlanishlar chegarasining diagrammasi.

CAB chizigʻi asimmetrik tsikllardagi bardoshlilik chegarasiga toʻgʻri keladi. Diagramma koordinatasining boshidan oʻtuvchi nur asimmetriyaning bir xil koefitsientli r nuqtaning geometrik joyi boʻlib hisoblanadi, chunki

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_m} = \frac{2}{r+1}.$$

Kuchlanishlar chegarasining diagrammasi tajriba natijalari boʻyicha quyidagi tarzda quriladi. Avval simmetrik tsikldagi bardoshlilik chegarasi aniqlanadi va uni diagrammaga A nuqta deb belgilanadi. Keyin tsiklning bir necha asimmetriyasida bardoshlilik chegaralari aniqlanadi (buni turli usullar bilan bajarish mumkin).

Bitta usulda barcha namunalar uchun o'zgarmas o'rtacha kuchlanishda kuchlanishlar amplitudasining ruxsat etilgan chegarasi aniqlanadi va grafikda toliqish egri chizig'ı quriladi, bunda ordinata o'qiga kuchlanishlar amplitudasi qo'yiladi. Xosil qilingan egri chiziq bo'yicha ushbu o'rtacha kuchlanish σ_{m_1} da bardoshlilik chegarasiga to'g'ri keluvchi chegaraviy amplitudani topiladi. Bunda kuchlanishlar chegarasi diagrammasiga N nuqta hamda bardoshlilik chegarasidan yuqori bo'lgan kuchlanishlar amplitudasidagi sinovlar natijasiga to'g'ri keladigan $N_1, N_2, N_3, \dots$ va h.k. nuqtalar belgilanadi.

Undan keyin boshqa o'rtacha kuchlanish σ_{m_2} dagi tajriba o'tkaziladi, natijada diagrammada yana bitta (M) nuqta olinadi. A, N, M nuqtalar bo'yicha kuchlanishlar chegarasining chizig'ı o'tkaziladi.

Asimmetrik tsiklda ***bardoshlilik chegarasi*** deganda material sinov bazasi N_∞ gacha yemirilshga bardosh bera oladigan kuchlanish tsiklining eng katta maksimal qiymati tushuniladi.

Ikkinchi usulda asimmetriya koeffitsienti r ni o'zgarmas saqlagan xolda asimmetrik tsikl uchun bardoshlilik chegarasi aniqlanadi. $M_1, M_2, \dots$ va h.k. nuqtalar koordinata boshidan o'tadigan nurda tegishli ravishda joylashadi (2.5-rasm).

Ushbu usulda qurilgan kuchlanishlar chegaralari diagrammalari bir biridan farq qilmaydi.

Agar kuchlanishlar chegarasining chizig'ı simmetrik $(0; \sigma_{-1})$ va pulsatsiyali $(\sigma_0/2; \sigma_0)$ tsikllarning ushbu nuqtalaridan o'tuvchi to'g'ri chiziq deb qabul qilingan bo'lsa, tsiklning maksimal kuchlanishi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\sigma_{\max} = \sigma_{-1} + \frac{\sigma_0 - \sigma_{-1}}{\frac{\sigma_0}{2}} \sigma_m$$

yoki

$$\sigma_{\max} = \sigma_{-1} + (1 - \varphi_G) \cdot \sigma_m. \quad (2.4)$$

Unda

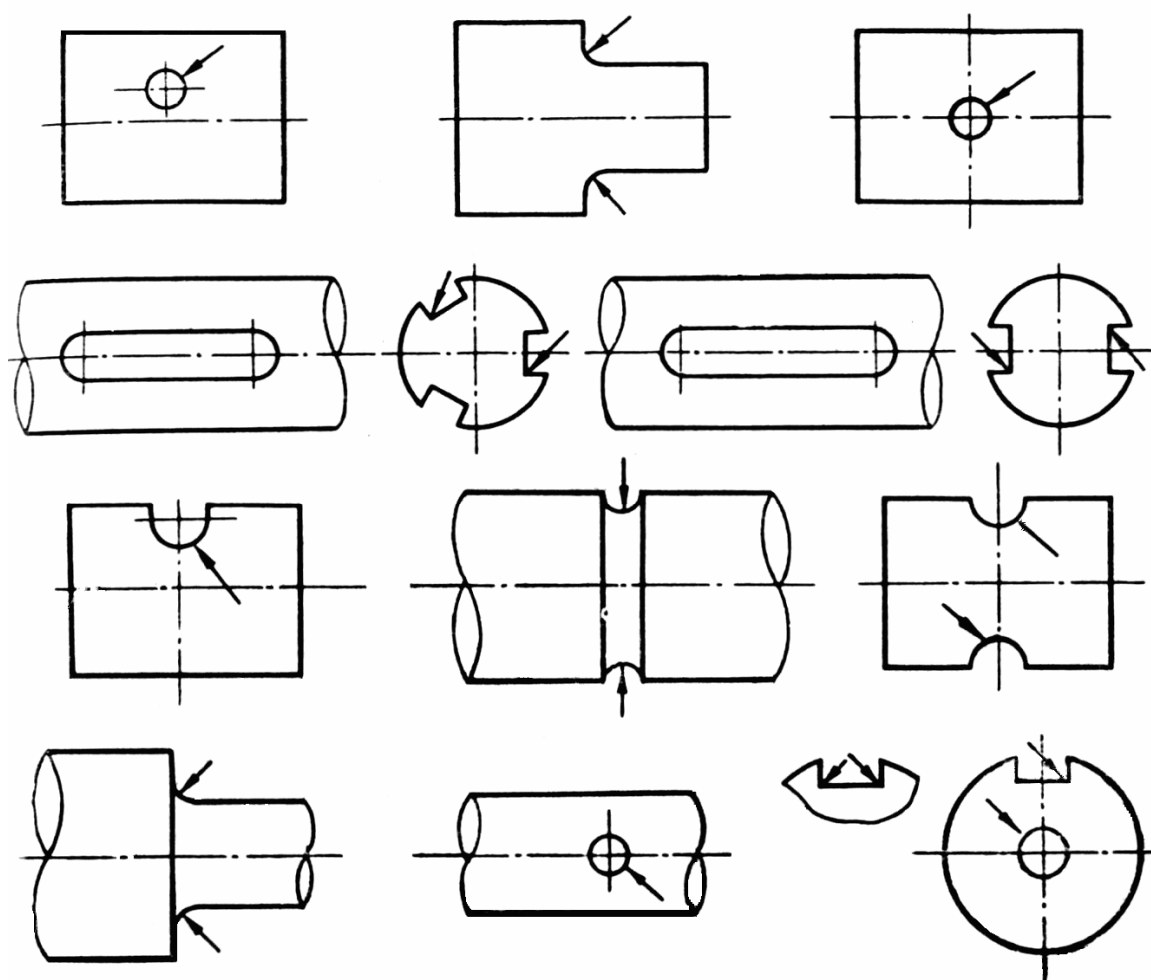
$$\sigma_a = \sigma_{\max} - \sigma_m = \sigma_{-1} - \varphi_G \cdot \sigma_m,$$

bu yerda $\varphi_G = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0}$ - tsiklning asimmetriyasiga metalning taʼsirini tavsiflovchi koeffitsient.

Koeffitsient φ_G ning qiymati odatda uglerodli poʻlat uchun 0,1 dan 0,2 gacha va legirlangan poʻlat uchun 0,2 dan 0,3 gacha boʻlgan oraliqda yotadi (buralishda φ_r qiymati tegishli ravishda 0,0-0,1 va 0,1-0,15 ga teng boʻladi).

Detal oʻlchami va shakli. Odatda detallarning oʻlchamlari va koʻndalang kesimi yuzalarining birdaniga kattalashgan yoki kichiklashgan (oʻyiq, teshik, shponka ariqchalari, gatel va boshq.) joylarida yemiriladi. Ushbu joylarida chidamlilik chegarasini pasaytiruvchi yuklanishning kontsentratsiyalanishi roʻy beradi (2.6-rasm). Chidamlilik chegarasini oshirish uchun ushbu joylarni dumaloqlash, silliqlash, naklyoplash yordamida mustahkamlash zarur.

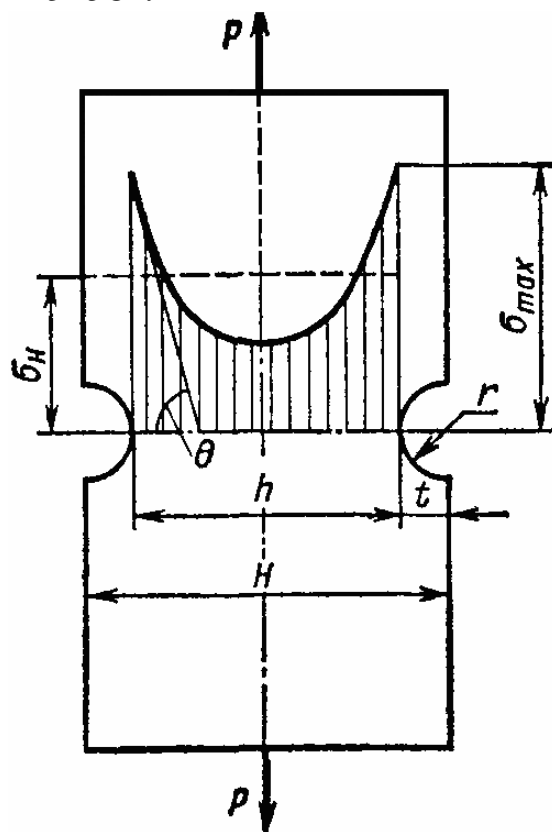
Yuqorida aytib oʻtildiki, mikrodarzlarni hosil boʻlishiga sabablardan biri detal shaklidagi oʻzgarishlardir (2.6-rasm).



2.6-rasm. Detallarning yemirilish ehtimoli bo`lgan joylari (strelka yordamida ko`rsatilgan).

Detalni bunday shakl o`zgarishlarini (shponka o`rni, gatel, o`yiqlik) kuchlanish kontsentratorlari deb, kuchlanishni esa mahalliy kuchlanish deb ataladi. Kontsentratorlarni ikki xilga bo`lamiz: geometrik va kontakt kuchlar. Bu kuchlanishlarni o`ziga hosligi ularning maksimal qiymati bevosita geometrik o`zgargan joyida bo`ladi va ushbu joydan uzoqlashib borilgan sari kuchlanish kamayib boradi. Geometrik o`zgargan joyida plastik deformatsiya sodir bo`ladi, asosiy massada (detalni qolgan joyida) elastik deformatsiya bo`ladi. Materiallar qarshiligidagi formulalar esa mahalliy kuchlanishni

baholash imkonini bermaydi. Buni tushuntirish uchun elastiklik va plastik deformatsiya nazariyasi kursidan foydalaniladi yoki eksperiment yoʻli bilan (optik usul, lak surtish, setka usuli) aniqlanadi va **kuchlanish kontsentratsiyasining koeffitsiyenti** deb ataladigan koeffitsiyent kiritiladi.



2.7-rasm. Yon tomonlarida kesiklari mavjud boʻlgan plastina choʻzilishida kuchlanishning taqsimlanishi.

2.7-rasmda yon qirgʻoqlarida kesiklari mavjud boʻlgan plastinkaning choʻzilishidagi kuchlanishining taqsimlanish epyurasi koʻrsatilgan. Agar kesim boʻyicha kuchlanishni bir tekisda joylashgan deb hisoblasak, quyidagi kattalik olinadi:

$$\sigma_H = \frac{P}{h\delta},$$

bu yerda δ -plastinkaning qalinligi.

Kuchlanishlar kontsentratsiyasini hisobga olmagan xolda materiallar qarshiligining elementar formulalari: egilishda $\sigma_H = \frac{M}{W}$, buralishda $\tau_H = \frac{M_b}{W_p}$, choʻzilish va siqilishda $\sigma_H = \frac{P}{F}$ boʻyicha aniqlanadigan kuchlanish nominal deb ataladi va τ indeks bilan belgilanadi.

Kontsentratsiya zonasidagi oʻyiq tubida haqiqiy kuchlanish $\sigma_{\max}$ nominal kuchlanish σ_H dan ancha katta boʻladi. $\sigma_{\max} / \sigma_H$ nisbat kuchlanish kontsentratsiyasining darajasini tavsiflaydi va kuchlanish kontsentratsiyasining elastik taqsimlanishidagi nazariy koeffitsienti deb ataladi, uni α_G (urinma kuchlanishlar uchun α_τ) bilan belgilanadi, yaʼni

$$\alpha_G = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_H}, \quad (2.5)$$

Murakkab shakldagi detallarda kuchlanishning taqsimlanishi va α_G kattalikning qiymati elastiklik nazariyasi usullari yoki foto elastiklik, tenzometrik va boshqa usullar bilan tajriba asosida aniqlanadi. Kontsentratsiya koeffitsientining nazariy qiymati bir qator detallar uchun grafik va nomogrammalar boʻyicha aniqlash mumkin.

Detallarning toliqishga qarshiligi faqatgina koeffitsient α_G ga bogʻliq boʻlmasdan, balki metal ichiga chuqurlashib borgan sari kuchlanish tezligining kamayishib borishiga ham bogʻliq boʻladi. Ushbu tezlik $d\sigma/dx$ nisbatga teng boʻlgan sirdagi kuchlanishning taqsimlanish epyurasiga urinmaning qiyalik burchagining tangensi orqali tavsiflash mumkin, bunda x $\tilde{n}$ sirdan radius boʻyicha olingan koʻndalang kesimning ayrim nuqtalarigacha boʻlgan masofa.

Unda (2.7-rasmga qarang)

$$\sigma = \frac{d\sigma}{dx} = \operatorname{tg} \theta .$$

σ kattalik **kuchlanish gradienti** deb ataladi va $\frac{\text{kgk/mm}^2}{\text{mm}}$ oʻlchov birligiga ega boʻladi. $\sigma_{\max}$ oshib borishi hamda kontsentratsiya zonasida dumaloqlanish radiusi, namuna diametri d yoki plastinka kengligi b kamayib borishi bilan kuchlanish gradienti koʻpayib boradi.

Toliqishga bardoshlilikka ishlov berilgan sirt sifatining taʼsiri. Kuchlanishlar kontsentratsiyasi va boshqa nuqsonlar mavjud boʻlgan sirtning egilishi va buralishida eng katta kuchlanish paydo boʻlishi natijasida ushbu sirtida toliqish darzlari xosil boʻla boshlaydi. Shuning uchun ishlov berilgan sirtning sifati toliqishga bardoshlilikka katta taʼsir qiladi. 2.8-rasmda sirtga turli xil ishlov berilishida namunalarning bardoshlilik chegaralarining oʻzgarishini tavsiflovchi tajribalar natijasida aniqlangan egri chiziqlar keltirilgan. Ushbu grafikning abtsissalar oʻqiga poʻlatning mustahkamlik chegarasi σ_p , bardoshlilik chegarasiga ishlov berilgan sirtning taʼsirini tavsiflovchi koeffitsient β ordinatalar oʻqiga qoʻyilgan

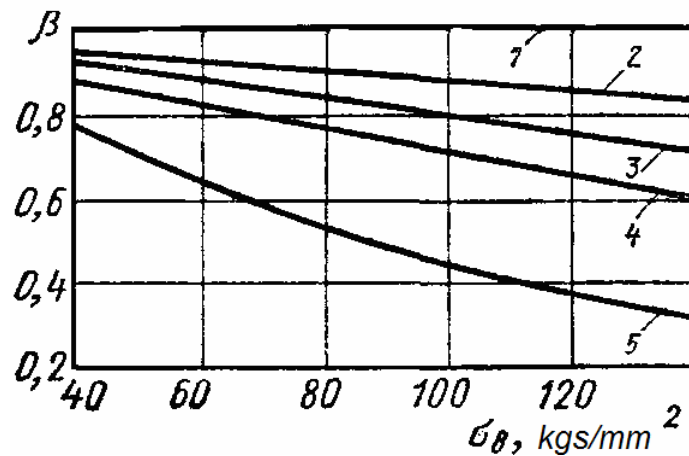
$$\beta = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_p}, \quad (2.6)$$

bu yerda σ_{-1} - ushbu ishlov berilgan sirtli namunaning bardoshlilik chegarasi;

σ_{-1} - obdon sayqallangan namunalarning bardoshlilik chegarasi.

Poʻlatning mustahkamlik chegarasi qancha yuqori boʻlsa bardoshlilik chegarasining kamayishi shuncha katta boʻladi. Qoʻpol yoʻnishdagi xolatda bardoshlilik chegarasining pasayishi juda katta boʻladi va mustahkamlik chegarasi $\sigma_p = 125 \text{ kgk/mm}^2$ da bardoshlilik

chegarasi 40 % gacha pasayadi. Metalda kuyundining mavjud boʻlishi bardoshlilik chegarasining pasayishiga juda katta taʼsir qiladi.

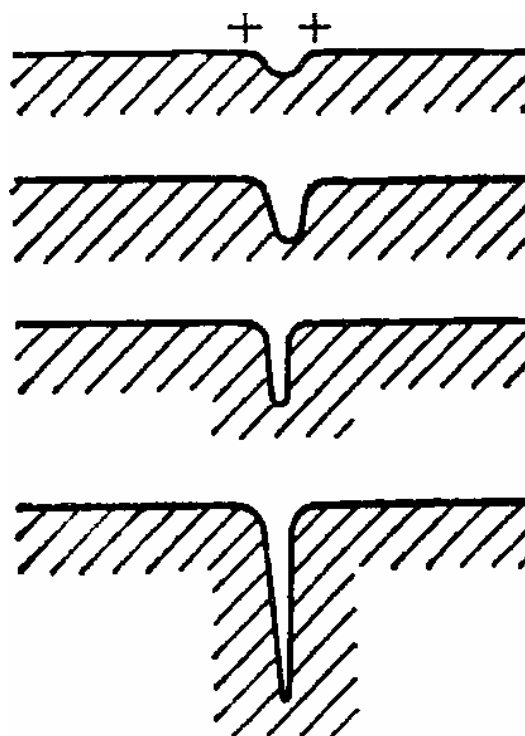


2.8-rasm. Sirt xolatining bardoshlilik chegarasiga taʼsiri:

1-sayqallash; 2-jilvirlash; 3-yupqa yoʻnish; 4-qoʻpol yoʻnish; 5-metal kuyindili sirt.

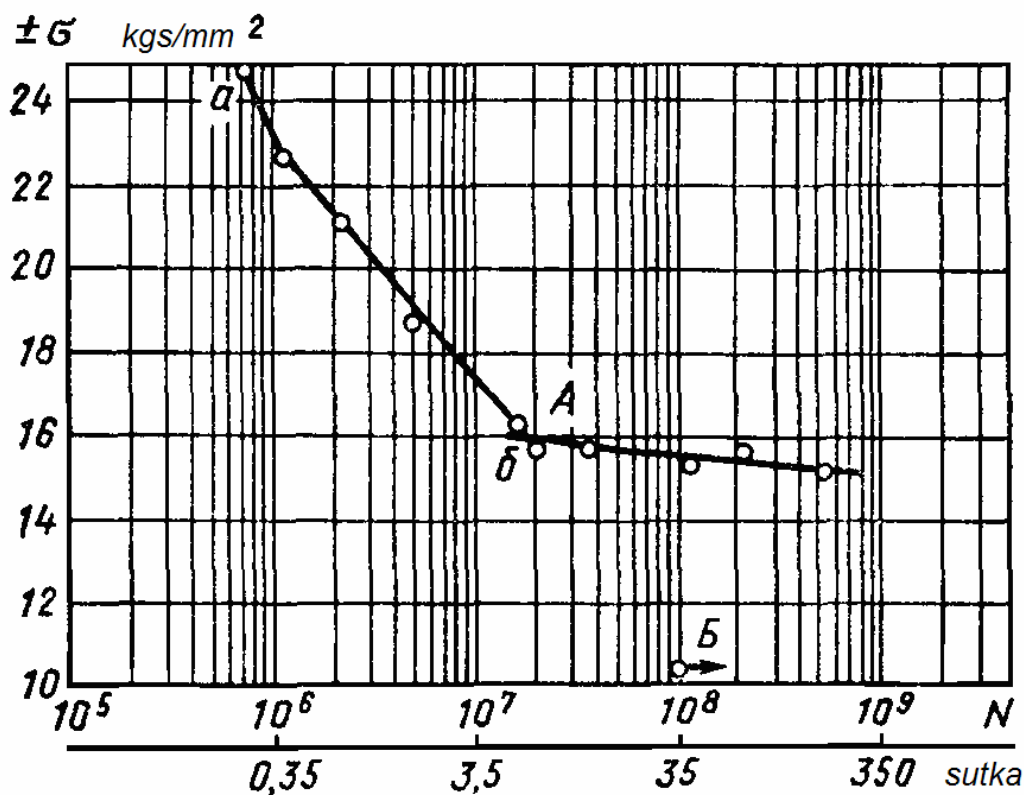
Korroziyaning toliqishga bardoshlilikka taʼsiri.

Bir vaqtning oʻzida korrozion-agressiv muhit va oʻzgaruvchan kuchlanishlar taʼsirida metalning toliqishini rivojlanish xodisasi **korroziyali toliqish** deb ataladi. Koroziyali toliqishda metal qatlamining sirtlarida, asosan kristallararo darzlar paydo boʻladi. Darzlarning paydo boʻlishi saylanma korroziyaning natijasidir. Sirtning boshlangʻich xosil boʻladigan mahalliy kichik korroziyali shikastlanishi atrofida kuchlanishlar kontsentratsiyasi xosil boʻladi, chunonchi korroziyali boʻshliqning tubida maksimal kuchlanish paydo boʻladi. Boʻshliqning tubi itaruvchi potentsialga ega boʻladi. Ushbu xodisa boʻshliqning tubida korroziyaning intensiv rivojlanishi va korroziyali toliqish darzini sekin-asta chuqurlashishiga olib keladi (2.9-rasm).



2.9-rasm. Korrozion toliqish darzining rivojlanish sxemasi.

Detalning korrozion-agressiv muhitda boʻlish vaqti va korroziya sharoitida oʻzgaruvchan kuchlanishlar qancha koʻp boʻlsa korrozion toliqish darzi shuncha chuqur, oʻz navbatida toliqishga bardoshliligi kam boʻladi. 2.10-rasmda keltirilgan korrozion toliqish egri chizigʻidan koʻrinib turibdiki, u deyarli 1 mlrd. tsikllargacha sistematik, chunonchi $20 \cdot 10^6$ tsikllargacha yanada intensiv ravishda pasayadi. **Korroziyabardoshlilik chegarasi** deganda bardoshlilikning cheklangan chegarasi tushuniladi.



2.10-rasm. 20X markali poʻlatning korroziyon toliqish egri chizigʻi.

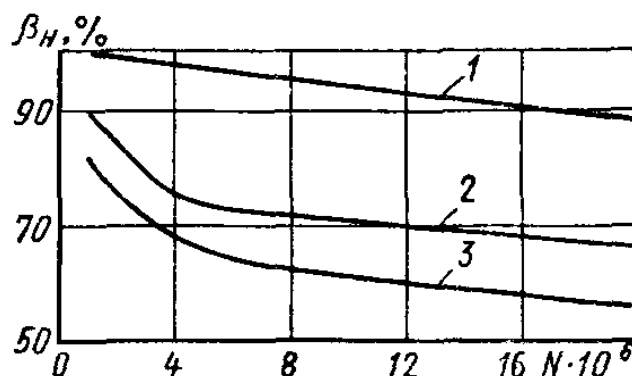
Toliqishning korroziyon egri chizigʻining xolati oʻzgaruvchan kuchlanish qoʻyilishining chastotasiga bogʻliq boʻladi. Sinovlar chastotasi kamaytirish yemirilishgacha boʻlgan tsikllar sonini va korroziyabardoshlilik chegarasini pasayishiga olib keladi. Buni chastotini kamaytirish bilan tsikllar chegarasida korroziyaning taʼsir vaqti oshishi va natijada korroziyali katta yemirilishga olib kelishi bilan izohlanadi.

Misol tariqasida 20X markali poʻlatning suvda egilishda aylanishida toliqishga sinashda uning toliqishga bardoshlilikka bogʻliqliligi 2.11-rasmda keltirilgan. Ordinatalar oʻqi boʻyicha quyidag koeffitsientning qiymatlari qoʻyilgan

$$\beta_N = \frac{\sigma_{N_{kor}}}{\sigma_{N_{havo}}},$$

bu yerda $\sigma_{N_{kor}}$ - cheklangan korroziyabardoshlilik chegarasi (muhitda sinalganda);

$\sigma_{N_{havo}}$ - havoda sinov o'tkazilgandagi cheklangan bardoshlilik chegarasi.



2.11-rasm. 20X markali po'latning korroziyabardoshliligiga kuchlanishlar chastotasi o'zgarishining ta'siri:

1 - $n=10000$ tsikl/min; 2 - $n=3000$ tsikl/min; 3 - $n=2000$ tsikl/min.

Sinovlar chastotasini minutiga 2000 dan 10000 tagacha oshirishda cheklangan bardoshlilik chegarasi 1,5 martadan ko'proq oshadi (2.11-rasm).

Korroziya va kuchlanishlar konsentratsiyalarining birgalikdagi ta'sirini $K_{\sigma_{kor}}$ ko'effitsient yordamida hisoblash mumkin:

$$K_{\sigma_{kor}} = K_{\sigma} + \frac{1}{\beta_{kor}} - 1, \quad (2.7)$$

bu yerda $K_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1havo}}{\sigma_{-1khavo}}$ - havoda sinashdagi kuchlanishlar konsentratsiyasining samarali ko'effitsienti;

$\beta_{kor} = \frac{\sigma_{-1kor}}{\sigma_{-1havo}}$ - silliq namunalar uchun korroziyaning ta'sir ko'effitsienti;

$$K_{\sigma_{kor}} = \frac{\sigma_{-1havo}}{\sigma_{-1kkor}} \quad - \quad \text{korroziya va kuchlanishlar}$$

konsentratsiyalarining birgalikda taʼsir qilishini hisobga oluvchi yigʻindi koeffitsient;

bunda σ_{-1havo} , $\sigma_{-1khavo}$ - havoda aniqlangan silliq va kuchlanishlar konsentratsiyali namunaning (tegishli ravishda) bardoshlilik chegarasi;

σ_{-1kor} , σ_{-1kkor} - silliq va kuchlanishlar konsentratsiyali namunalarning korroziyabardoshlilik chegarasi.

2.3. Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalari mexanizm va detallarini mustahkamlik va birklikka hisoblash

Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalaridagi yuklamalar. Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarining ishga layoqatligining asosiy meʼzonlari quyidagilar boʻlib hisoblanadi:

- bir martalik oʻzgarmas yuklanishdagi mustahkamlik (statik mustahkamlik);

- oʻzgaruvchan yuklama uzoq vaqt taʼsir qilgandagi dinamik mustahkamlik (tishli gʻildiraklarning tishlaridagi, dumalash podshipniklaridagi, vallardagi, kulachoklardagi);

- mexanik yeyilish (podshipniklarning, yoʻnaltiruvchilarning, tishli va zanjirli uzatmalardagi tishlarning, friksion muftalarning, ip uchun yoʻnaltiruvchi valik va ilgaklarning va h.k.);

- issiqlik deformatsiyalari va zvenolarning qizishdagi yeyilish (podshipniklar, chervyakli uzatmala va h.k.);

- detal va konstruktsiyalarning bikrligi (stanina, val, ustun va boshq.);

- detal va tizimlarning tebranishlari (urchuq, vallar, toösinlar va h.k.);

Toöqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarini loyihalashda detallarning oöchamlari va ularni tayyorlash uchun materiallar shunday tanlash kerakki, mashina moöttadil ishlash sharoitida yuklangan maksimal kuchlanishlar taösirida uning detallari yemirilmasligi va qoldiq deformatsiyalanish roöy bermasligi kerak. Buning uchun konstruktor mashinaning asosiy detallarida yoki hech boölmaganda eng katta yuklanish ostida ishlaydigan detallaridagi kuchlanishni hisoblash orqali aniqlashi kerak. Ravshanki, mashinaning barcha detallarini mustahkamlikka hisoblashga imkon yaratilmaydi, va qator detallar oöxshash mashinalarning konstruktsiyalarini oörganish, mashinada unifikatsiyalangan va standart yigöma birliklar, mexanizmlar va detallardan foydalanish orqali loyihalanadi. Ushbu shartlarni amalga oshirish uchun quyidagi talablarni bajarish kerak.

1. Taösir qilayotgan ishchi yuklamalarning tavsifi va rejimini aniq belgilab olish.

2. Mashinasozlik materiallarining turli ishchi muhit sharoitida turli koörinish va tavsifdagi yuklamalar taösir qilgandagi mexanik xususiyatlarini chuqur bilish.

3. Turli konstruktsion, ekspluatatsion, texnologik va boshqa omillarning material va tayyorlangan detalning xususiyatlari va mustahkamligiga taösirini mukammal oörganish; tegishli mustahkamlik zahirasini tanlash yoödi bilan mustahkamlikni hisoblashda ushbu omillarni diqqat bilan differentsiiallashgan xolda eötiborga olish kerak.

Ushbu masalalarni yechishda aborot texnologiyalaridan foydalanish maqsadga muvofiq

boʻladi, bunda hisoblash jarayonlari, olingan koʻplab matematik modellar boʻyicha optimal variantini tanlash jadallashadi.

Mashinalardagi yuklamalar taʼsir yoʻnalishi boʻyicha hajmiy, sirt boʻyicha, chiziqli va nuqtali turlarga boʻlinadi. Taʼsir qilish tavsifi boʻyicha esa ular statik va dinamik yuklamalarga boʻlinadi.

Statik yuklamalar kam uchraydi, ular katta yoki kichik darajadagi u yoki bu dinamik taʼsirlar natijasida dinamik yuklamalarga aylanadi.

Yuklamaning statik yoki dinamik tavsifiga ega boʻlishi umumiy holda uning taʼsir vaqti yoki taʼsir qila boshlash onidan nominal kattalikka erishgunga qadar oʻtgan vaqt va detalning shu kuch omili taʼsirida va yoʻnalishida sodir qilishi mumkin boʻlgan tebranish davrining oʻzaro nisbatiga bogʻliq boʻladi. Yuklamaning taʼsir vaqti uning yoʻnalishida sodir boʻlishi mumkin boʻlgan tebranish davridan qancha katta boʻlsa uning statik tavsifi shuncha kuchli ifodalanadi va aksincha yuklamaning taʼsiri vaqti uning yoʻnalishida sodir boʻlishi mumkin boʻlgan tebranish davridan qancha kichik boʻlsa uning dinamik tavsifi shuncha kuchliroq namoyon boʻladi.

Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalaridagi mavjud yuklamalarning koʻpchiligi dinamik tavsifga ega va ular ikkita asosiy turga boʻlinadi:

-qaytariluvchi ñ oʻz kattaligi va yoʻnalishini davriy oʻzgartiruvchi;

-zarbiy - oniy, birdan qoʻyilgan.

Zarbiy yuklamalar bir martalik yoki koʻp marta qaytariluvchi oʻzgaruvchan yuklamali boʻlishi mumkin.

Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarida ishchi organlarining texnologik jarayonni amalga oshirishi uchun bajaradigan harakatlariga koʻrsatiladigan foydali

qarshilik kuchini yengib o'tishga sarflanadigan kuchlanmalar $\tilde{n}$ kuch va momentlar, **ishchi yuklamalar** deb ataladi. Bu yuklamalar mashina barqaror ishlash rejimida doimiy yoki tanaffusli va ma'lum tsikl bo'yicha o'zgaruvchan ta'osir qiladi. To'qimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarida ishchi yuklamalar doimiy bo'lib qolmaydi, bajaruvchi organlarning tezliklari va ishlov beriladigan mahsulotning o'lchami hamda turiga qarab o'zgaradi. Texnologik operatsiyalarni bajarishga bog'diq ravishda ishchi yuklamalar mashinaga ta'osir qilayotgan barcha yuklamalarning turli ulushlarini tashkil qiladi. Aksariyat to'qimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarida sarflanadigan jami quvvatning texnologik jarayonlarni bajarish uchun ozgina qismi, asosiy qismi esa ishqalanish, atrof muhit va inertsion qarshiliklarni yengish uchun sarflanadi.

To'qimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalaridagi ishchi yuklamalar odatda tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Bir qator ushbu mashinalarda ishchi yuklamalarning kattaligini tavsiflovchi ma'lumotlar yetarli bo'lmaganligi hamda mashinaning turli ishlash sharoitiga bog'diq ravishda yuklamalarning o'zgaruvchanligi yuklamalarning kattaligi to'g'risidagi to'diq ma'lumotni shakllantirishga imkon bermaydi. To'qimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalaridagi foydali yuklamalarning ayrim qiymatlarini texnologik jarayonlarga bag'ishlangan adabiyotlardan aniqlash mumkin. Eng ko'p tarqalgan to'qimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarining ishchi yuklamalarining kattaligi to'g'risida baho beriladigan foydali sarflanadigan quvvatlari to'g'risidagi ma'lumotlarni biz tomonimizdan keyinroq keltiramiz. Ayrim to'qimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalari va mexanizmlaridagi ishchi yuklamalar detalning

kuchlanganligini belgilovchi asosiy omil boʻlib hisoblanadi. Biroq, shunday xollarda ham asosiy yuklamalardan tashqari doimiy yoki vaqtinchalik tavsifdagi qoʻshimcha yuklamalar uchraydi, masalan, mashinani yurgizish va tormozlashdagi yuklamalar, detallarni notoʻgʻri yigʻish, montaj paytida boltlarni notekis mahkamlash natijasida ularga tushadigan yuklamalar va h.k. Mashinani yurgizishdagi yuklama haraktlanuvchi detallarning inertsiasiga va mashina yoki mexanizmning shigʻash vaqtiga bogʻliq.

Inertsianing markazdan qochma va tangentsial kuchlari detallarda qoʻshimcha oʻzgaruvchan kuchlanishlarni keltirib chiqaradi, ushbu kuchlanishlar koʻpincha boshqa yuklamalardan koʻplab marta ortiq boʻladi. Mashinaning turli mexanizmlari inertsiasining katta tangentsial kuchlari natijasida mashinaning bosh vali bir marta aylanish davrida notekis aylanadi (masalan, toʻquv dastgohlarida va tarash mashinalarida). Mokili toʻquv dastgohlarida faqat batan mexanizmining tangentsial kuchlari taʼsirida bosh valning 17 % gacha notekis aylanishini keltirib chiqaradi. Maʼlumki, mashina bosh valining davriy notekis aylanishini kamaytirish uchun maxoviklar qoʻllanadi.

Tangentsial inertsia kuchlari harakat yoʻnalishini oʻzgartirganda kinematik juftliklarda zarba hosil qilishi mumkin, ushbu holatni eʼtiborgan olgan xolda mexanizmlarning kinematik juftliklaridagi tirqishlarni konstruksiyalash kerak. Ushbu zarba kuchlari oʻz navbatida mashina tanasiga va undan poydevorga uzatiladi. Bularning zararli taʼsirini kamaytirish uchun detallar shakl va oʻlchamlarini optimallashtirish bilan bir qatorda vibroizolyatsiya tadbirlarini qoʻllash zarur boʻladi.

Markazdan qochma inertsiya kuchlari ko'pincha turli chastotali tebranishlarni vujudga keltiradi va bu asosan aylanuvchi detallar yaxshi muvozanatlanmaganligi bilan izohlanadi. Bu holat detallarning o'lcham va massalari katta hamda tezliklar yuqori bo'lganida ayniqsa ahamiyatli bo'ladi. Buning zararli oqibatlarini oldini olish uchun harakatlanuvchi massalarni kamaytirish bilan qatorda detallarni tayyorlash aniqligini oshirish va ayrim holatlarda statik va dinamik muvozanatlashni qo'llashni talab qiladi.

Statik yukalama ositidagi detallarni mustahkamlikka hisoblash. Detailarni bikrlikka hisoblashda unga ta'sir qiluvchi kuchning kattaligiga bog'liq ravishda detalning deformatsiyalanishini nazariy va tajribaviy usullar bilan aniqlab olish va ko'rilayotgan mexanizm konstruktsiyasi uchun maksimal yuklamalar ta'sirida uning elastik deformatsiyalanishi detalning ruxsat etilganidan katta bo'lmasligini ta'minlaydigan detalning o'lchamlarini tanlash kerak. Bikrlikni oshirishning asosiy konstruktiv usullari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

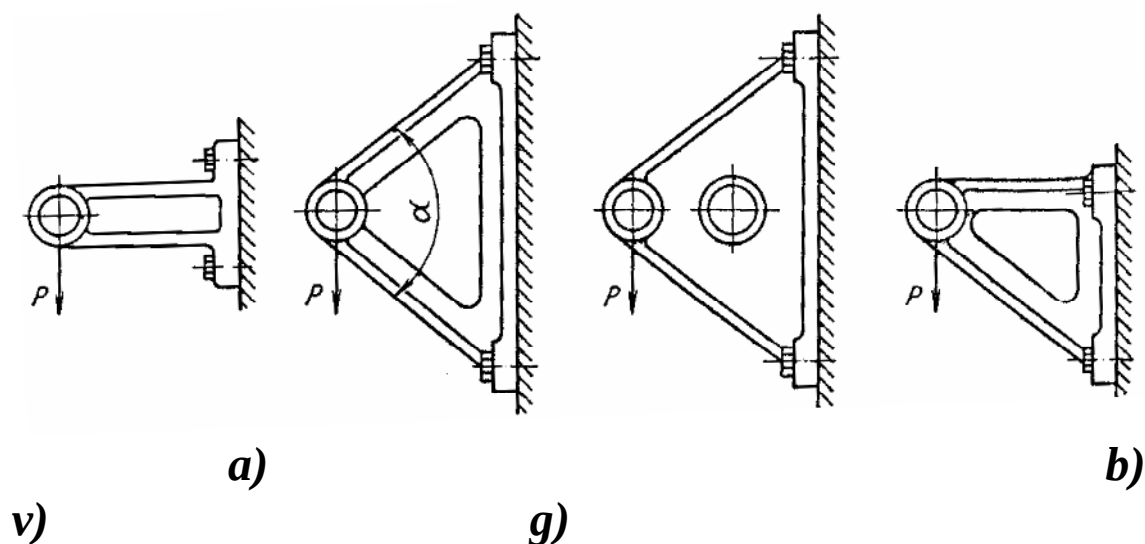
- egilishdagi yuklanishni cho'zilish va siqilishdagi yuklanishga almashtirish;

- detailarning egilishga ishlashi zarur bo'lganda tayanchlarni optimal joylashtirish; detal kesim yuzasining inertsiya momentini detalning og'irligini oshirib yubormagan xolda ratsional oshirish va detailning nozik hamda kesim yuzasi keskin o'zgargan (kattalashgan yoki kichilashgan) joylarini kuchaytirish kerak;

- qutisimon detallarni po'choqsimon, gumbazsimon, sferiksimon va tuxumsimon shaklda tayyorlash.

Ushbu xolatlarni izohlash uchun bir necha misollarni ko'rib o'tamiz. Quyma kronshteynlarning to'rtta turli

konstruktsiyalari 2.12-rasmda keltirilgan. To'osinli kronshteyn (2.12-rasm, a) egilishga, kashakli kronshteyn (2.12-rasm, b) esa cho'zilish-siqilishga ishlaydi. O'z navbatida kashakli kronshteynning bikrligi va mustahkamligi to'osinli kronshteynga nisbatan yuqori bo'ladi. Bika tizimga bog'lovchi yaxlit tutashtirgich bilan kronshteynning sterjenlarini birlashtirilsa kronshteynning konstruktsiyasi yanada mustahkamlashadi va bikrlashadi bo'ladi (2.12-rasm, v). 2.12-rasmning g tasviridagi kronshteynning bikrligi ushbu rasmdagi b tasvirdagi kronshteynning bikrligidan anchagina past bo'ladi, chunki gorizontaal sterjenning keti yuklama ostida P kuchning ta'osiri yo'nalishida siljiydi va deformatsiyani kamaytirish uchun uning bikrligidan foydalanib bo'lmaydi. Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, kronshteynning sterjenlari o'rtasidagi burchak α ning kattaligi $90-120^0$ oralig'ida bo'lganda konstruktsiya bikrligi va og'irligi bo'yicha optimal darajaga erishiladi.



2.12-rasm. Quyma kronshteynlarning konstruktsiyalari.

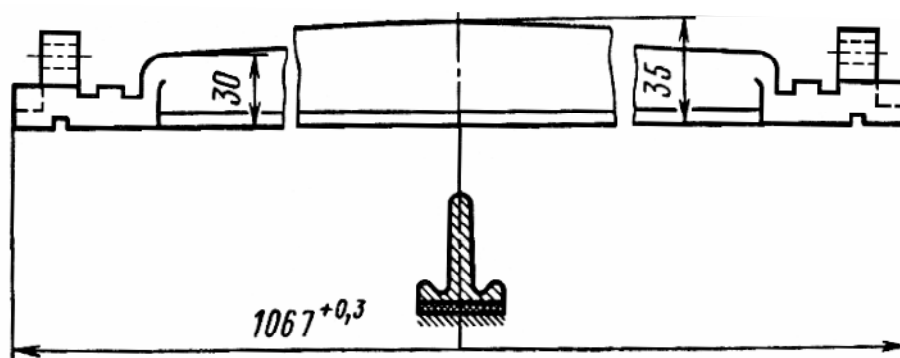
Umuman olganda, bikrlikni oshirishning maqsadi yuklama ta'osiri ostida deformatsiyalanadigan tizimning

enga katta siljiydigan nuqtasini aniqlash, ushbu siljishlarni uning yoʻnalishi boʻyicha oʻrnatilgan choʻzish-siqish elementlarini qoʻllagan xolda toʻxtatishdir (yaʼni, deformatsiyalarni blokirovkalash).

Detallar (kronshteynlar, staninalar, barabanlar va sh.k.) ning bikrligini oshirish maqsadida bir qator xollarda konstruktor qovurgʻolar, halqalar yoki ankerli boltlardan foydalanadi. Detalning bikrligiga uning koʻndalang kesimi yuzasining qiymati katta ahamiyatga ega boʻladi. Detalning koʻndalang kesim yuzasini shaklini toʻgʻori tanlab metal sarfini kamaytirgan xolda uning bikrligini tubdan oshirish mumkin. Metallurqlar mashinasozlar uchun maxsus va yengillashtirilgan profilli prokatlar ishlab chiqaradi, ularni qoʻllash orqali detalning bikrligini pasaytirmagan xolda yigʻma birlik (mekanizm) ning konstruksiyasini yengillash mumkin.

Texnologik jarayonlar belgilangan tartibda amalga oshirilishi uchun detallar bikirligining ahamiyati toʻqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalari uchun juda muxim, ayniqsa ishchi organlar orasidagi texnologik tirqishlar kam boʻlgan xollarda. Masalan, tarash mashinasidagi taroq tasmasi va barabanni qoplagan ignali garnitura orasidagi texnologik tirqish 0,4-0,28 mm va undan ham kichik boʻladi. Mashinaning tezligini oshirilganda taroqning tasmasida katta dinamik kuchlar paydo boʻladi, natijada taroq tasmasi va barabanni qoplagan ignali garnitura orasidagi texnologik tirqishdan katta boʻlgan deformatsiyalanish kelib chiqadi, bu esa oʻz navbatida barabanning ignali garniturasining shikastlanishiga olib keladi. SHuning uchun yuqori tezliklarda ishlaydigan tarash mashinalarida taroq tasmasi polosali poʻlatdan emas, balki mustahkamligi oshirilgan burchakli poʻlatdan tayyorlanadi. Tarash mashinasi

shlyapka va bosh barabani ignali sirtlari orasidagi texnologik tirqish taxminan 0,2 mm va undan kichik boʻladi. Barabanning ishchi uzunligi 1016 mm ga teng ekanligini hisobga olsak, mashinaning yon ramalariga joylashgan shlyapka uzunligi boʻyicha oʻzining ogʻirligi natijasida elastik yoy boʻyicha katta deformatsiyanishining xavfi paydo boʻladi. Deformatsiyani kamaytirish uchun konstruktor yengil vaznli juda ham bikrligini taʼminlaydigan shlyapkaning koʻndalang kesimini tanlashi kerak. Shlyapkaning egilishiga qarshilik koʻrsata oladigan sharoitni tavrli kesim qoniqtiradi (2.13-rasm).



2.13-rasm. Tarash mashinasining shlyapkasi.

Vallarning bikrligi asosan tayanchlarga bogʻliq. Vallarni maksimal deformatsiyasi tayanchlararo masofaning $0,0002 \div 0,0003$ qismidan oshishiga ruxsat etilmaydi. Sirpanish podshipnigiga oʻrnatilgan valning qiyalik burchagi - 0,001 radian, sharikli podshipnikda - $0,005 \div 0,01$, sferik podshipnikda - 0,05, tsilindrsimon rolikli podshipnikda - 0,0025, konussimon rolikli podshipnikda - 0,0017 radian boʻlishi mumkin.

Nazorat va boshqaruv mexanizmlari detallarining bikrligi yetarli darajada boʻlmasligi mexanizmning nazorat qilish funktsiyalarini buzadi. Tutash detallarning sirt

qatlamlarini statik mustahkamlikka hisoblashda Gerts-Belyaev formulasidan foydalaniladi. Bunda detallarda mahalliy deformatsiyalanishlar paydo boʻlishini hisobga olib, qovushqoq materiallar uchun urinma maydonchalarida ruxsat etilgan solishtirma bosim $\sigma_{rux} \approx 2\sigma_{oquv}$, va ayrim xollarda undan ham yuqori qiymatini qabul qilish mumkin.

Vaqt boʻyicha oʻzgaruvchan kuchlanishda ishlaydigan detallarni mustahkamlikka hisoblash. Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinasozligida eng koʻp ishlatiladigan poʻlatlar uchun egilishdagi mustahkamlik chegarasini quyidagicha qabul qilish mumkin:

$$\sigma_{-1} = 0,5 \sigma_{choʻz}$$

bu yerda $\sigma_{choʻz}$ materialning choʻzilishdagi mustahkamlik chegarasi.

1176-1765 MN/m² mustahkamlik chegarasiga ega boʻlgan yuqori mustahkam poʻlatlar uchun egilishdagi mustahkamlik chegarasini quyidagicha qabul qilish mumkin:

$$\sigma_{-1} = 392 + \frac{1}{6} \sigma_{choʻz} \text{ MN/m}^2.$$

Shuningdek, turli markali poʻlatlarning egilishdagi mustahkamlik chegarasini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$\sigma_{-1} = 0,24 \cdot \sigma_{oquv} + 269 \text{ MN/m}^2,$$

bu yerda σ_{oquv} - poʻlatning choʻzilishdagi oquvchanlik chegarasi.

Simmetrik tsiklda buralishda poʻlatning toliqish chegarasini quyidagicha qabul qilish mumkin:

$$\tau_{-1} = 0,2 \cdot \sigma_{choʻz} + 47 \text{ MN/m}^2.$$

Quyma poʻlat va choʻyan uchun taxminan quyidagicha qabul qilish mumkin:

$$\sigma_{-1} \approx 0,4 \cdot \sigma_{cho'z}.$$

Pulsatsiyali va simmetrik tsikllardagi toliqish chegaralari bir-biriga quyidagi taxminiy qiymatlar orqali bog'langan:
egilishda

$$\sigma_0 = (1,4 - 1,6) \sigma_{-1};$$

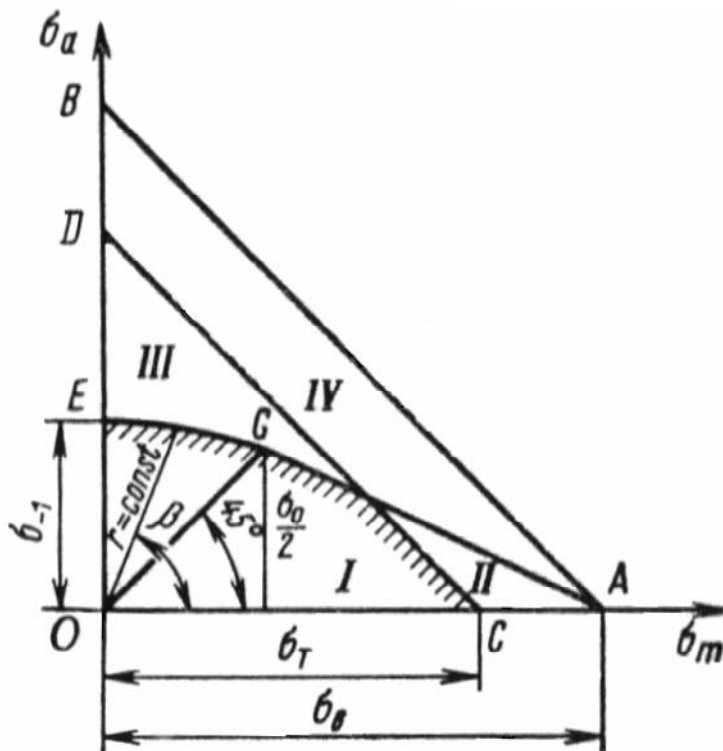
cho'zilishda

$$\sigma_{0_{cho'z}} = (1,5 - 1,8) \sigma_{-1_{cho'z}};$$

Buralishda

$$\tau_0 = (1,4 - 2) \tau_{-1}.$$

Asimmetriyaning har qanday koeffitsient r larida toliqish chegaralarini aniqlash uchun toliqish mustahkamligining sxemashtirilgan diagrammasidan foydalanish mumkin. Ushbu diagramma σ_a va σ_m ($\sigma_m \geq 0$ da) koordinatalardagi toliqishga mustahkamlikning to'liq diagrammasi asosida qurilgan (2.14-rasm).



2.14-rasm. Toliqishga mustahkamlikning sxemashtirilgan diagrammasi.

Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi $\sigma_{cho'z}$ hamda cho'zilish va siqilishdagi oquvchanlik chegarasi σ_{oquv} bizga materialning mexanik tavsifidan ma'lum. Diagrammada A va C nuqtalarning joylashishi aniqlanadi; A va C nuqtalardan abtsissa o'qiga nisbatan 45^0 qiyalikda AB va CD to'g'ri chiziqlari o'tkaziladi. Sxemlashtirilgan diagrammadagi EGA chegaraviy egri chiziq yemirilish mumkin bo'lgan soxadan yemirilishlarsiz xoxlagancha marta yuklanishlarni amalga oshirish mumkin bo'lgan tsikllar soxasini ajratadi. Bunda pulsatsiyali tsiklga mos keluvchi kuchlanishlarning chegaraviy diagrammasining boshlang'ich uchastkasi G nuqtasigacha parabolani o'zida namoyon qiladi, uning tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\sigma_{aL} = \sigma_{-1} - 2 \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0^2} \sigma_{mL}^2, \quad (2.8)$$

bu yerda σ_{aL} va σ_{mL} - chetki tsiklning o'zgaruvchan va o'zgarmas kuchlanishlari.

OE kesma simmetrik tsikl σ_{-1} da toliqish chegarasini o'zida namoyon qiladi.

Simmetrik va pulsatsiyali tsiklni aks ettiradigan parabola E va G nuqtalardan o'tadi. Diagramma tsikllarning IV soxasiga bo'linadi:

I $\tilde{n}$ tsikllar amalga oshganda plastik deformatsiyalanish ro'y bermaydigan, va tsikllar xoxlagancha takrorlanganda ham yemirilish sodir bo'lmaydigan soxa.

II $\tilde{n}$ tsikllar amalga oshganda yemirilish xavfi bo'lmaydigan, biroq birinchi tsikldayoq plastik deformatsiyalanish ro'y beradiga soxa.

III $\tilde{n}$ tsikllar amalga oshganda plastik deformatsiyalanish ro'y bermaydigan, biroq kuchlanilar

o'zgarishining yetarli darajadagi katt tsiklida yemirilishi boshlanadigan soxa.

IV $\tilde{n}$ bir necha tsikllar sonida plastik deformatsiyalanish va yemirilish sodir bo'ladigan soxa.

Koordinatalar boshidan β burchak ostida qiya to'g'ri chiziq o'tkazilsa asimmetriyaning o'zgarma koeffitsienti $r = \text{const}$ ga mos keladigan nuqtalar ushbu chiziqda yotadi. Bu - shunga o'xshash tsikllar chizig'i. Agar $\beta = 45^\circ$ bo'lsa, unda $r = 0$ bo'ladi, bu esa pulsatsiyali tsiklga mos keladi.

O'zgaruvchan kuchlanishning o'zgarma kuchlanishga nisbatini quyidagicha belgilaymiz:

$$\rho = \frac{\sigma_a}{\sigma_m},$$

unda ρ σ_m o'qqiga qiyalik burchagi tangensini o'zida namoyon qiladi:

$$\rho = \operatorname{tg} \beta. \quad (2.9)$$

Ma'lumki, asimmetriya koeffitsienti r va ρ kattaligi o'rtasida quyidagicha bog'diqlik mavjud:

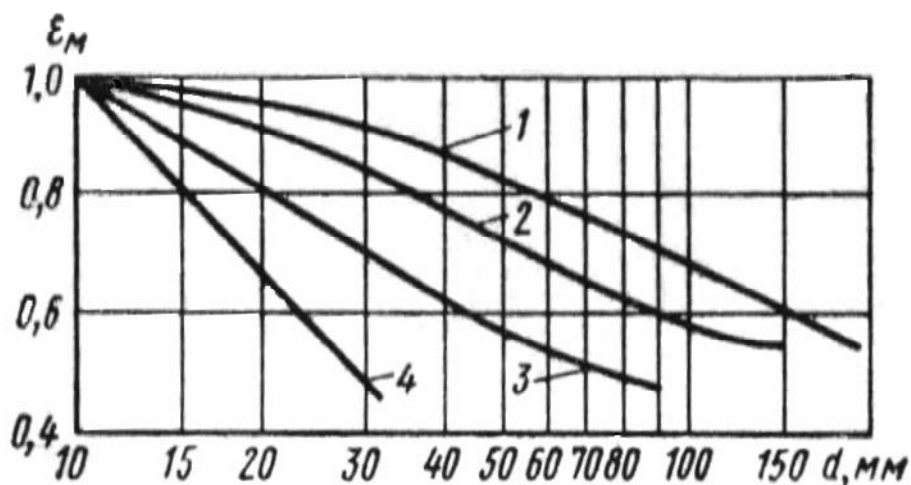
$$\rho = \frac{1-r}{1+r}. \quad (2.10)$$

Shunday qilib, r ning qiymatini bilgan xolda β ni aniqlash mumkin, O nuqtadan ushbu burchak ostida to'g'ri chiziq o'tkaziladi va uning chetki egri chiziq bilan kesishgan chetki kuchlanishni belgilovchi nuqtani aniqlanadi, uning pastki nuqtalarida detal shu kabi yuklamalarni yemirilmasdan xoxlagancha tsikllarini ko'tara olishi mumkin.

Shuni unutmaslik kerakki, toliqish chegaralarining me'yoriy tavsiflari har doim dumaloq kesimga ega bo'lgan silliq sayqallangan namunalar bo'yicha aniqlanadi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, ishlayotgan detal materialining toliqish chegarasining qiymati silliq sayqallangan standart namunalarni sinash orqali aniqlangan toliqish chegarasining qiymatidan har doim

kichik boʻladi, detalning oʻlchami kattalashgan sari toliqish chegarasi esa kamayib boradi. Koʻp sonli tajribalar oʻtkazilishiga qaramasdan turli xildagi materiallarning toliqish chegarasiga masshtabli omilning (bunda detalning toliqish chegarasiga namunaning toliqish chegarasining nisbati tushuniladi) taʼsir darajasi hozirgacha aniq belgilanmagan va bundan keyin ham izlanishlar olib borishni taqazo qiladi. Vaqt boʻyicha oʻzgaruvchan kuchlanish ostida ishlaydigan masʼuliyatli detallar uchun toliqish chegarasini natural sinashlar orqali aniqlash maqsadga muvofiq boʻladi. Simmetrik tsikllardagi materiallarning toliqish chegaralari σ_{-1} ni jadvallardan aniqlash mumkin.

Turli poʻdatlardan tayyorlangan vallarning egilish va buralishdagi masshtabli omillarining bogʻliqlik ($\varepsilon_m = \frac{\sigma_{-1d}}{\sigma_{-1}}$) egri chiziqlari 2.15-rasmda keltirilgan.



2.15-rasm. Masshtabli omil ε_m ning valning egilishi va buralishida uning diametri d ga bogʻliqligi:

1 *ñ kuchlanishlar konsentratsiyasi boʻlmagan xolda uglerodli poʻdat; 2 - kuchlanishlar konsentratsiyasi boʻlmagan xolda legirlangan poʻdat va moʻttadil*

***konsentratsiyali kuchlanishlarda uglerodli poʻlat; 3-
kuchlanishlar konsentratsiyasi mavjud boʻlganda
legirlangan poʻlat; 4-
kuchlanishlarning katta
konsentratsiyasi mavjud boʻlgan poʻlat.***

Detalning toliqish chegarasi unda kuchlanishlar konsentratsiyasi mavjud boʻlsa birdaniga pasayib ketadi, yaʼni teshiklar, galtellar, shponka ariqchalari atrofida va mujassamlashgan kuchlanishlar (sharikli va rolikli podshipniklardagi, kulachokli mexanizmlardagi, tishli gʻildiraklarning tishlaridagi va sh.k. lardagi kuchlanishlar konsentratsiyalari) qoʻyilgan joylarda mahalliy kuchlanishlar paydo boʻladi. Mustahkamlikka kuchlanishlar konsentratsiyasining taʼsiri ***kuchlanishlar konsentratsiyasining samarali koeffitsienti*** orqali baholanadi, u vaqt boʻyicha oʻzgaruvchan kuchlanishlarda silliq namunada (σ_{-1} , τ_{-1}) aniqlangan bardoshlilik chegarasining ushbu namunaning absolyut kesim yuzasiga ega boʻlgan, biroq kuchlanishlar konsentratsiyasiga (σ_{-1k} , τ_{-1k}) ega boʻlgan namunaning bardoshlilik chegarasiga nisbatini aks ettiradi:

$$\left. \begin{aligned} k_{\sigma} &= \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{-1k}}; \\ k_{\tau} &= \frac{\tau_{-1}}{\tau_{-1k}}. \end{aligned} \right\} \quad (2.11)$$

Masʼuliyatli detallar uchun uning mustahkamligiga kuchlanishlar konsentratsiyasining taʼsirini iloji boricha bevosita detalning oʻzini yoki uning modelini sinash orqali tekshirish maqsadga muvofiq boʻladi. Unda detal uchun kuchlanishlar konsentratsiyasining samarali koeffitsienti odatda, detalning konsentratsiyasiz laboratoriya namunasining toliqish chegarasining detalning yoki uning

modelining natural kattaligida aniqlangan toliqish chegarasiga nisbatida aniqlanadi:

$$k_{\sigma_d} = \frac{\sigma_{-1}}{(\sigma_{-1})_{dk}}, \quad (2.12)$$

bu yerda $(\sigma_{-1})_{dk}$ - detalning toliqish chegarasi.

Bir jinsli boʻlmagan strukturaga ega boʻlgan materiallar (choʻyan, quyma yengil qotishmalar) kuchlanishlar kontsentratsiyasiga sezgir boʻlmaydi.

Texnologik, metallurgik, ekspluatatsion kabi bir qator konstruktorlik chora-tadbirlar bilan detallarning yuk koʻtarish qobiliyati va uning xizmat koʻrsatish muddatini oshirish mumkin.

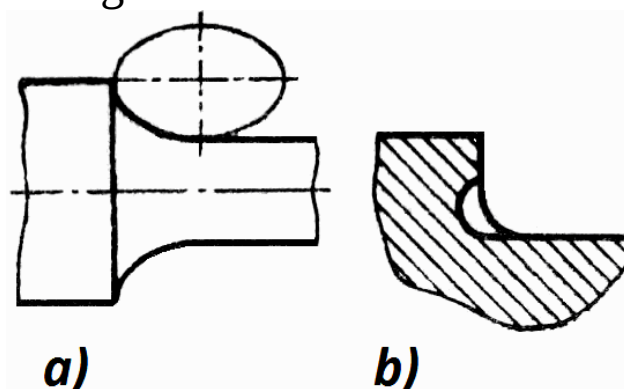
Konstruktorlik chora-tadbirlari mashina detallaridagi ichki kuchlarni bir tekis ratsioanal taqsimlash imkoniyatini beradigan detalni shakllantirishdan iborat boʻladi.

Texnologik chora-tadbirlarga detalning sirtiga toza ishlov berish, toliqishga mustahkamligini oshirish maqsadida detallarning sirtiga maxsus ishlov berish, korroziyaga qarshi qoplamalar qoʻllash va h.k. lar kiradi.

Metallurgik chora-tadbirlar materialni toʻgʻri tanlash, optimal termik ishlov berish rejimini belgilash, toblangandan keyingi xosil boʻlgan darzlarni bartaraf etish, choʻkish rakovinalari va darzlar, gazli gʻövaklar (quyma detallarda) xosil boʻlishining oldini olishlardan iborat boʻladi.

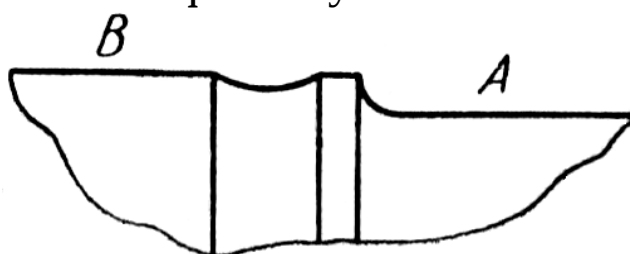
Konstruktiv usul bilan kuchlanish kontsentratsiyasini kamaytirishga quyidagi misollarni koʻrib chiqishimiz mumkin. Egilish va buralishda ishlaydigan val va oʻqlarni loyihalashda kuchlanishlarning kontsentratori galtellar, shponka ariqchalari, shlitsalar, tarang oʻtqazilgan detallar (shkivlar, vtulkalar, podshipniklarning halqalari), moy kanallari boʻlib hisoblanadi. Vallarning pogʻonalaridagi oʻtuvchi galtellarni tayyorlashda aylananing yoyi boʻyicha

emas, balki ellips bo'yicha galtel katta radiusning dumaloqlanishiga ega bo'ldadi (2.16-rasm, a). Buning natijasida valning eng xavfli joyida kuchlanishning konsentratsiyasini kamaytirishga erishiladi va bardoshlilik chegarasini 10 % gacha oshiriladi. Val bo'ynining uzunligi qisqarib ketmasligi uchun 2.16-rasmning b ko'rinishida keltirilgan galtelning shaklini qo'llash mumkin, biroq uni keskich yordamida tayyorlash, ayniqsa jilvirlash qiyinchiliklarni tug'diradi.



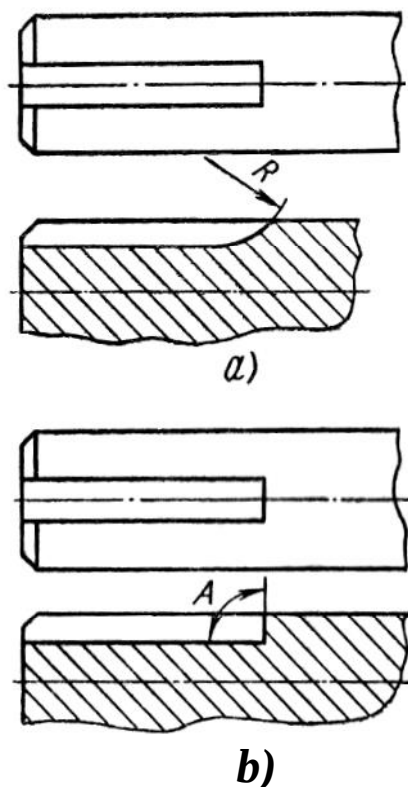
2.16-rasm. Valning o'atuvchi galteli.

Tajribaviy va nazariy tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, konstruktsiya elementlarining bikrligi keskin o'zgargan joylarida eng katta kuchlanish xosil bo'ldadi. Masalan, 2.17-rasmda tasvirlangan val konstruktsiyasining A qismining bikrligi B qismining bikrligidan past bo'ldadi. Valning uzunligi bo'yicha kuchlanishlarni biroz birxillashtirishga B qismining bikrligini kamaytirish yo'li bilan bo'shatuvchi ariqchalar yordamida erishiladi.



2.17-rasm. Valning bikrligini kamaytirish orqali kuchlanishlarni bir xillashtirish.

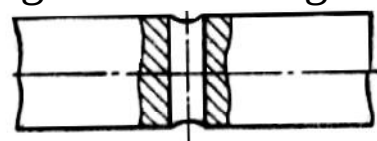
Vaqt bo'yicha o'zgaruvchan yuqori kuchlanishlarda ishlaydigan vallarni konstruksiyalashda shponka ariqchalarining chiquvchi tomonlarini dumaloqlanishini ta'minlash kerak. Bo'ylama frezalashda ochilgan bunday ariqchalar (2.18-rasm, a) uning R radiusli keti atrofida kuchlanishning taqsimlanishi nuqtai nazardan barmoqli freza yordamida frezalash orqali ochilgan (ariqchaning keti A to'g'ori burchakli) ariqchaga (2.18-rasm, b) nisbatan maqsadga muvofiq bo'ladi.



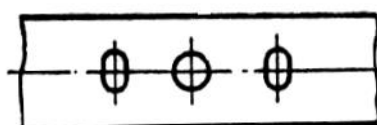
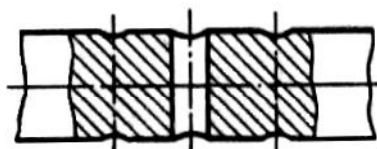
2.18-rasm. Shponka ariqchalarini tayyorlashning turlari.

Ma'lumki, egilish yoki buralishda ishlaydigan ko'ndalang teshikka ega bo'lgan shpindelda katta kuchlanish teshikning qirg'oqlari bo'yicha uchraydi. Agar teshikning ikkala tomonlarini dumaloqlangan kesim yoki o'yiqli ko'rinishidagi (teshik diametrining 0,3 gacha chuqurligida) botiq qilinsa (2.19-rasm, a, b) kuch oqimi shpindel kesimining eng xavfli joyidan bir tekisda olib o'tib ketiladi, masalan, diametri 10 mm li shpindelda

xuddi shunday usulda diametri 3 mm li teshikni tayyorlanganda uning mustahkamligi 14 % gacha oshadi.

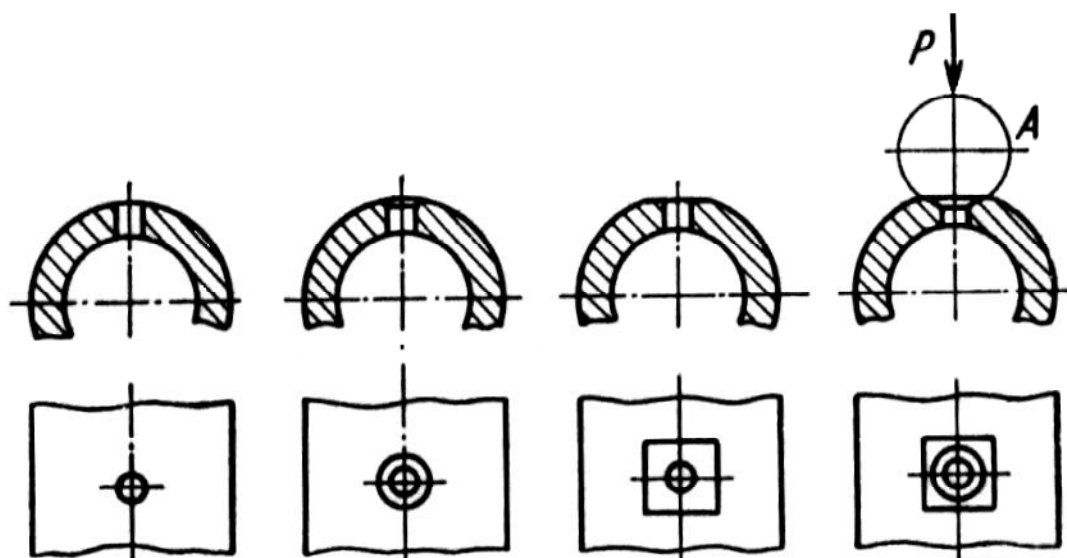


a)



b)

2.19-rasm. Ko'ndalang teshikli valning materialida kuchlanishni taqsimlash.



a)

b)

v)

g)

2.20-rasm. Moy o'tkazuvchi teshiklarning turli konstruktsiyalari.

Vallarning sinishiga moy o'tkazuvchi teshiklar ko'pincha sababchi bo'lishi mumkin. Ushbu xolatlarning

oldini olish maqsadida kuchlanishlar kontsentratsiyasini kamaytirish uchun moy o'tkazuvchi teshiklarni konstruksiyalashning turli usullari 2.20-rasmda ko'rsatilgan.

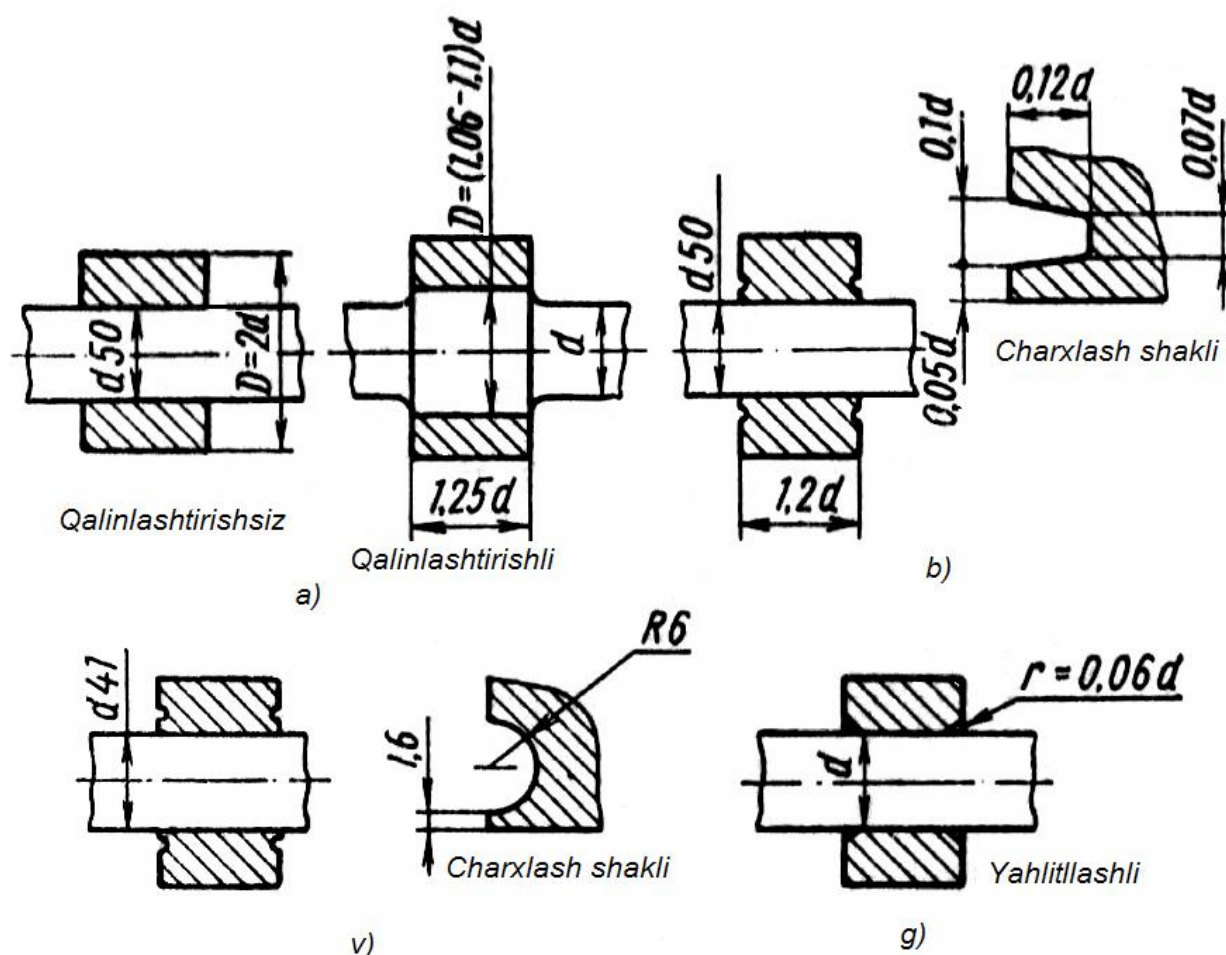
2.20-rasmning b ko'rinishida teshikni tashqi tomonidan zenkerlash tasvirlangan. Val qattiq kuchlanishga ega bo'lsa teshikning boshqa tomonining ichki sirtini dumaloqlash zarur. 2.20-rasmning v ko'rinishida tavirlangandek moy o'tkazuvchi teshikning yuqori qismini frezalash kuchlanishlarning kontsentratsiyasini tubdan kamaytiradi. Teshikning qirg'oqlarini dumaloqlash va foydali qoldiq deformatsiyalari xosil qilish uchun teshikka sharik A ni (2.20-rasm, g) P kuch ostida bosiladi.

Tarang o'tqazilgan vtulka va shkiylarning chet qirralarida kuchlanishlar kontsentratsiyasi xosil bo'ladi. Buni kamaytirish uchun shpindelning diametrini oshirish (2.21-rasm, a), vtulkaning chetlarida ariqchalar kesish (2.21-rasm, b, v) yoki qirralarini dumaloqlash (2.21-rasm, g) mumkin.

To'qimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarining o'zgaruvchan kuchlanishda ishlaydigan detallarini konstruksiyalash va tayyorlashda ularning sirt qatlamlarini mustahkamlash bilan toliqishga mustahkamligini oshirish mumkinligini unutmaslik kerak. Detallarning sirt qatlamlarining sifatini oshirishning ikkita asosiy usullari mavjud:

1. Material sirt qatlamlarini plastik deformatsiyalash orqali mustahkamlash (roliklar bilan sirtini ezish, pitra oqimida ishlov berish va boshq.).

2. Material sirt qatlamlarini termik va termik-kimyoviy ishlov berish orqali mustahkamlash (yuqori chastotali tok bilan sirt toblash, azotlash).



2.21-rasm. Tarang o'tqazilgan detallardagi kuchlanishni kamaytirish usullari.

Pitra oqimida ishlov berish material sirt qatlamining qattiqligi va mustahkamligini oshiradi. Ayniqsa tez aylanuvchi detallarga pitra oqimida ishlov berish maqsadga muvofiq bo'ladi (vallar, tishli g'ildiraklar).

Pitra oqimida ishlov berilgan detallar bardoshliligining oshishi ularning o'lchamlariga bog'diq. Masalan, pitra oqimida puxtalash korroziyali muxitda ishlaydigan detallarning toliqishga mustahkamligini keskin oshiradi. Aylanma jismlar uchun toblangan po'dat roliklarni detalning sirtida dumalatish orqali ularning toliqishga mustahkamligini 20-30 % ga oshirishga erishish mumkin.

2.1-jadvalda sirt puxtalashning turli materiallarning bardoshlilik chegarasiga taʼsiri keltirilgan.

2.1-jadval

Sirt puxtalashning turli materiallarning bardoshlilik chegarasiga taʼsiri

Material	Ishlov berish usuli	Namuna turi	Namuna diametri, mm	β_1^x
Uglerodli legirlangan konstruksion poʻlatlar	Rolikda ishlov berish	Kuchlanishlar kontsenrtatsiyasi z	7-20 30-40	1,3-1,4 1,1-1,25
		Kuchlanishlar kontsenrtatsiyali	7-20 30-40	1,5-2,2 1,3
	Pitra oqimida	Kuchlanishlar kontsenrtatsiyasi z	7-20 30-40	1,1-1,3 1,1-1,2
		Kuchlanishlar kontsenrtatsiyali	7-20 30-40	1,4-2,5 1,1-1,5
Alyuminiy va magniy qotishmalari	Pitra oqimida	Kuchlanishlar kontsenrtatsiyasi z	8	1,05-1,2
β_1^x - detalni sirt puxtalashning bardoshlilik chegarasiga taʼsirini hisobga oluvchi koeffitsient				

Yuqori chastotali tok yordamida sirtni toblash kichik oʻlchamli namunada 40, 40X va 30XN poʻlatlarni 40%-50% ga, ayrim xollarda esa 100% gacha bardoshlilik chegarasini oshirishi mumkin. Sirt toblashning samarasi detalning oʻlchamiga bogʻliq. Kichik oʻlchamli namunani sinashda olingan natijalarni katta detallarga tegishli tuzatishlar bilan qoʻllash maqsadga muvofiq boʻladi. Turli xildagi kuchlanishlar kontsentratorli detallarda sirt toblashning eng katta samaradorligiga erishiladi. Biroq, namunaning faqat bir qismi toblangan boʻlsa, toblanmagan

qismi chegarasida toliqishdan yemirilish boshlanadi, bardoshlilik chegarasi esa toblanmagan namunaning bardoshlilik chegarasidan pasayib ketadi.

Cho`yanlarni sirt toblash ularning bardoshlilik chegarasini 10-15% ga oshiradi. Kam uglerodli po`latni tsementitlash va toblash bardoshlilik chegarisini taxminan 1,5-2 barovar oshiradi. Po`latdan tayyorlangan detallarni azotlash bardoshlilik chegarasini 10-20%, ayrim xollarda esa 30% gacha oshiradi. Xromlash detallarning yeyilishga chidamliligini oshiradi, lekin toliqishga bardoshlilikini kamaytiradi. Nikellash ham detallarning toliqishga bardoshlilikini kamaytiradi.

Yuqorida ko`rib chiqilgan detallarning toliqishga mustahkamligiga ta`sir qiluvchi omillardan tashqari ortiqcha yuklanishning ta`sirini ham hisobga olish kerak. **Ortiqcha yuklanish** deganda, detalni ma`lum tsikllar soni davomida bardoshlilik chegarasidan ortiq bo`lgan o`zgaruvchan kuchlanishda yuklash tushuniladi. Tsikllarning kichik soni davomida ozgina ortiqcha yuklanish bardoshlilik chegarasiga ta`sir qilmaydi. Uzoq vaqt davomida katta ortiqcha yuklanish detalning toliqishga mustahkamligini kamaytiradi. Masalan, bardoshlilik chegarasi  $\sigma_{-1} = 216 \text{ MN/m}^2$  kam uglerodli po`lat (C 0,06 %) namuna 314 MN/m^2 ortiqcha yuklanishda 25000 ta tsiklda sinalganda uning bardoshlilik chegarasi 157 MN/m^2 yoki 27 % ga pasaygan.

Konstruktor hisobiy kuchlanishdan ortiqcha kuchlanish ro`y beradigan va mexanizmlarning buzilishiga olib keladigan xolatlarni ham hisobga olishi kerak. Bunday xollarda keskin yuklanish ortib ketganda mexanizmni to`xtatish va uning sinishini oldini oladigan nazorat moslamalarini mexanizmga kiritishi maqsadga muvofiq bo`ladi. Aksariyat xollarda mexanizmga aylanma

harakatni uzatadigan zvenoga joylashtiriladigan mahkamlash detallari (shtiftlar, shponkalar va h.k.) qoʻllanadi, ular maʼlum bir sinish kuchlanishiga moʻljallangan boʻlib, ushbu kuchlanishdan oshib ketganda sinadi va mexanizmni buzilishdan saqlab qoladi.

Toʻqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarining masʼuliyatli uzal va detallarini loyihalashda mustahkamlikka hisoblash ketma-ket yaqinlashish usuli bilan amalga oshiriladi. Avval texnik topshiriq shartlari boʻyicha dastlabki hisoblashlar amalga oshiriladi va mashinaning eskiz yoki texnik loyihasi tuziladi; bunda detal oʻlchamlari shakllantiriladi va konstruktiv mulohazalar, standart va meʼyorlarga asosan oʻzgartiriladi. Keyin tekshirish boʻyicha hisoblashlar bajariladi, bunda yigʻma birlikdagi katta kuchlanishga ega boʻlgan detallarning zaxira koeffitsientlari aniqlanadi. Aniqlangan zaxira koeffitsientlari taxlil qilinib chizmalarga oʻzgartirishlar kiritiladi va toʻgʻrilanadi hamda yana tekshirish boʻyicha hisoblashlar bajariladi.

Detalning vazifasi, unga qoʻyilgan talablar va taʼsir qilayotgan kuchning tavsifiga asosan faqat statik mustahkamlikka yoki ham statik mustahkamlikka, ham toliqish mustahkamlikka hisoblanadi. Masalan, val va oʻqlarni loyihalashda statik mustahkamlikka, bikrlikka va bardoshlilikka hisoblash kerak, shuningdek maxsus sharoitlarni (titrashning yoʻqligi va h.k.) ham hisobga olish kerak.

Agar detallarga bir vaqt ichida egilish va buralish kuchlanishlar taʼsir etsa umumiy zahira koeffitsienti hisoblanadi:

a) plastik materiallar uchun (poʻlatlar)

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} \quad (2.13)$$

b) mo`rt materiallar uchun (cho`yan)

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{n_{\sigma} + n_{\tau}} \quad (2.13)$$

O`zgaruvchan rejimda ishlaydigan detallarni mustahkamlikka hisoblashning zamonaviy usuli detallarni chegaralangan xizmat muddatiga $\tilde{n}$ uzoq ishlashiga hisoblashdir.

Agar kuchlanishning vaqt bo`yicha maksimal va minimal qiymatlari o`zgarmas bo`lsa uzoq ishlash bo`yicha zaxira koeffitsienti quyidagi nisbatda aniqlanadi:

$$n_d = \frac{N_{tsikl}}{N_{x.m}}, \quad (2.14)$$

bu yerda N_{tsikl} - σ_{max} kuchlanishda (bardoshlilik egri chizig`i bo`yicha aniqlanadi) yemirilish sodir bo`ladigan tsikllar soni;

$N_{x.m}$ - detalning xizmat muddati aniqlanadigan tsikllar soni.

2.4. Detallarni titrashga hisoblash

Zamonaviy to`qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalari yuqori tezlikda ishlash tendentsiyasiga binoan rivojlanib bormoqda. Bu esa o`z navbatida mashina detallarining faqat mustahkamlikka emas, balki titrash hisobiga hosil bo`ladigan deformatsiya va kuchlanishlarni ham hisobga olish kerak.

Titrashli yuklanishning o`ziga xos bo`dan xavfliligi shundan iboratki, ular detalda sezilarli darajadagi plastik deformatsiyasiz ham birdaniga toliqishdan yemirilishni keltirib chiqarishi mumkin, ma`lumki plastik deformatsiyalanishga qarab xavfni aniqlab olish va uning oldini olish mumkin bo`ladi.

Agar mexanizm yoki detallarning konstruktsiyalari titrashni hisobga olmagan holda ishlab chiqilgan bo`lsa, ularning hususiy chastotasi tashqi o`zgaruvchan kuch

chastotasi bilan ustma ust tushib qolib, tebranishlar amplitudasi ortishi hisobiga **rezonans** hodisasi ro'y beradi. Natijada esa mashinaning detal yoki mexanizmlari sinib, texnologik jarayonni to'xtashiga olib keladi.

Odatda bir marta kuch qo'yilganda sodir bo'ladigan **hususiy tebranishlar** chastotasi xavfli hisoblanmaydi, chunki ular o'sha kuch olinishi bilan so'nadi. Davriy ravishda g'alayonlanuvchi kuchlar ta'osirida xosil bo'ladigan **majburiy tebranishlar** o'ta xavfli bo'lib hisoblanadi. Ularni keltirib chiqaradigan davriy kuchlarning paydo bo'lishiga asosiy sabablar quyidagilardan iborat: aylanuvchi detallarning muvozanatsizligi, konstruksiyadagi uzatmalarning kamchiliklari (tasmlarning choklari va bir jinsli bo'lmashligi, tishli g'ildiraklardagi tishlarning qadami va profilidagi, zanjirli uzatmalardagi yulduzchalarning qirralashdagi, ayrim zvenolardagi ilgarilanma-qaytma harakatlardagi va boshq. xatoliklar). Majburiy tebranishlarga detallarni hisoblashda mexanizm zvenolari va detallarining materiali, shakli va o'lchamlarini shunday tanlash kerakki, ularning xususiy tebranishlarining chastotalari majburiy tebranishlar chastotalari bilan ustma-ust tushmasin.

Zamonaviy to'qimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarining ishchi organlari yuqori tezliklarda ishlaydi. Masalan, halqali yigirish mashinalarini urchuqlari $13000 \div 16000$ ayl/min, pnevmomexanik mashinalarining kameralari $35000 \div 40000$ ayl/min va ayrim mashinalarda $90000 \div 100000$ ayl/min gacha ko'tarilgan. Elastik ipni pishitish uchun qo'llanadigan vyuroklarning tezligi $300000 - 500000$ ayl/min gacha boradi.

Malumki, katta tezlikda ishlaydigan detal va uzellarda tebranish xosil bo`lishi mumkin.

Muvozanat holatidagi erkin detalga qisqa vaqt kuch omili taʼsir qilganida detal oldin qayishqoq deformatsiyaga uchraydi va unda deformatsiya potentsial energiyasi hosil boʻladi. Taʼsir toʻxtaganidan keyin detal qaytaruvchi kuch omili boʻlgan qayishqoq deformatsiya taʼsirida orqaga, oldingi muvozanat holati tomon harakatlanadi.

Oldingi muvozanat holatiga yetib kelganida muayyan chiziqli yoki burchak tezlik va unga mos kinetik energiyaga ega boʻlganligi uchun muvozanat holatida toʻxtamay oldingiga qarshi ishorali qayishqoq deformatsiya va u bilan bogʻliq deformatsiya potentsial energiyasi hosil qilib harakatlanib, keyin toʻxtaydi. Undan keyin esa yana qayishqoq deformatsiya taʼsirida oldingi yoʻnalishda harakat boshlanadi va shu tariqa qaytarilish chastotasi detalning bikrligi va massasi bilan belgilanadigan davriy erkin tebranma harakat hosil boʻladi.

Bunday tebranishlar erkin yoki xususiy tebranishlar, ularning sodir boʻlish davri, yaʼni chastotalari erkin yoki xususiy **tebranishlar chastotalari** deb ataladi. Bunday harakat potentsial va kinetik energiya ishqalanish va boshqa qarshilik kuchlarini yengishga toʻla sarf boʻlib tugaguncha davom etadi.

Umuman erkin tebranish harakatlari qarshilik kuchlari taʼsirida toʻxtab qolishi sababli xavfli hisoblanmaydi. Lekin qoʻzgʻatuvchi kuch va erkin tebranish chastotalari teng yoki juda yaqin boʻlganida tebranishlar qulochi - amplitudasi keskin kattalashadi. Bu hodisa **rezonans** deb ataladi va rezonans roʻy beradigan tezlik (chastota) **kritik tezlik** (chastota) deb ataladi.

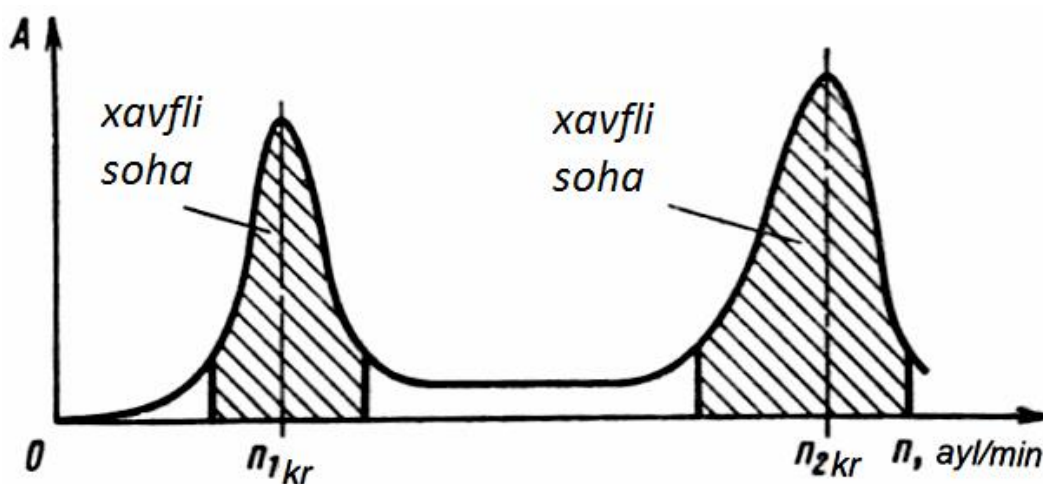
Davriy qoʻzgʻatuvchi kuchlar taʼsirida sodir boʻladigan va oʻzi soʻnmaydigan majburiy tebranishlar esa xavfli hisoblanadi.

Davriy qoʻzgʻatuvchi kuchlarning sabablari juda koʻp boʻlib eng muhimlari: ilgarilanma - qaytma harakat mavjudligi; aylanuvchi detallarning shakl nuqsonlari va disbalansi, tishli ilashmalar va kinematik juftliklardagi tirqishlar va ulardagi yeyilish oqibatlar va h.k.

Qayishqoq jismlar quyidagi turdagi deformatsiyalar bilan tebranishlari mumkin:

- a) choʻzilish va siqilish - boʻylama tebranishlar;
- b) egilish - koʻndalang tebranishlar;
- v) buralish - buralish tebranishlari.

Rezonans hodisasi asosiy (eng past) kritik tezlikdan tashqari unga karrali boʻlgan tezliklarda ham sodir boʻlishi mumkin. Bunda eng past kritik tezlik birinchi, unga karrali boʻlgan kritik tezliklar ikkinchi, uchinchi v.h. **kritik tezliklar** deb ataladi. Kritik va ularga yaqin tezliklarda rezonans yuz berishi sababidan ushbu sohalarda ishlash mumkin emas va bu sohalar **xavfli soha** deb ataladi (2.22-rasm).



2.22-rasm. Valning aylanish tezligiga tebranishlar amplitudasining bogʻliqligi.

Zamonaviy to'qimachilik, yengil va paxta sanoti jihozlarining aksariyati birinchi, va qisman ikkinchi kritik tezlikdan past tezliklarda ishlaydi.

Birinchi kritik tezlikdan past tezlikda ishlaydigan vallar bikr vallar, undan yuqori tezliklarda ishlovchi vallar, egiluvchan vallar deb ataladi.

Ishchi tezliklarining kritik tezliklarga nisbatan maqbul kattaliklari sohalari quyidagicha:

$$\left. \begin{array}{l} \text{a) bikr val uchun} \\ n_{1k} \approx 1,3 n_i \\ \text{b) egiluvchan val uchun} \\ 1,4 n_{1k} < n_i < 0,7 n_{2k} \end{array} \right\} \quad (2.15)$$

bu yerda n_i - valning ishchi tezligi;

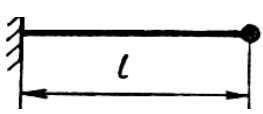
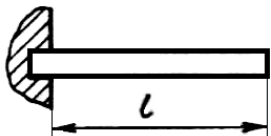
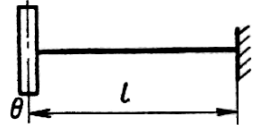
n_{1k} - valning birinchi kritik tezligi;

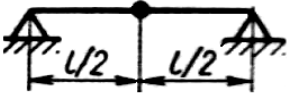
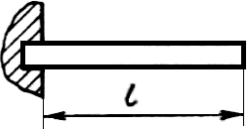
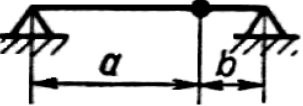
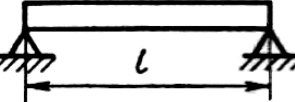
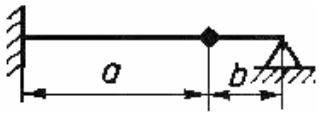
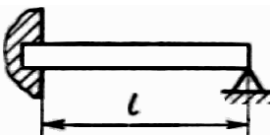
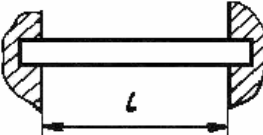
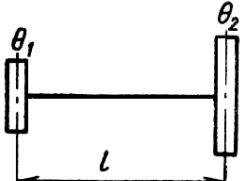
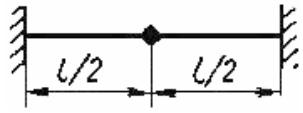
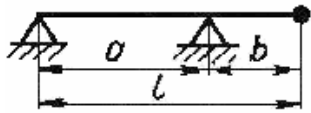
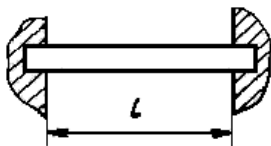
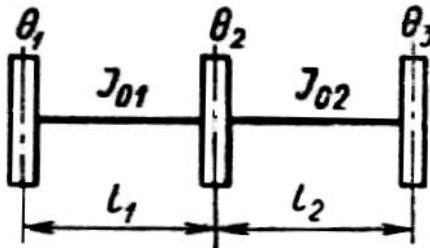
n_{2k} - valning ikkinchi kritik tezligi.

Detalning tebranishga hisoblash asosan ularning erkin yoki xususiy tebranish chastotalarini aniqlashdan iborat bo'ladi. Amaliyotda eng ko'p uchraydigan hisob sxemalari uchun birinchi va ikkinchi kritik tezliklarga mos xususiy tebranish chastotalarini hisoblash formulalari 2.2-jadvalda keltirilgan.

2.2.-jadval

Balka va vallarning xususiy tebranishlari chastotasini aniqlash

Vaznsiz nuqtada mujassam massali balkalarning ko'ndalang tebranishlari	Bir jinsli balka va vallarning ko'ndalang tebranishlari	Vallarning buralma tebranishlari	
		Bir jinsli	Diskli
 $\omega_1 = \sqrt{\frac{3EJ}{ml^3}}$	 $a_1 = 3,516;$ $a_2 = 22,04$	$\omega_1 = a_1 \sqrt{\frac{GJ_0}{\theta}}$	 $\omega_1 = \sqrt{\frac{GJ_0}{\theta}}$

 $\omega_{\natural} = \sqrt{\frac{48EJ}{ml^3}}$		 $a_1 = 1,57;$ $a_2 = 4,62$	
 $\omega_{\natural} = \sqrt{\frac{3EJl}{a^2b^2m}}$	 $a_1 = 9,87;$ $a_2 = 39,48$		
 $\omega_{\natural} = \sqrt{\frac{12EJl^3}{a^2b^2(2lb + b^2 - 3l^2)}}$	 $a_1 = 15,4;$ $a_2 = 49,48$	 $a_1 = 3,14;$ $a_2 = 6,28$	 $\omega_{\natural} = \sqrt{\frac{GJ_0(\theta_1 + \theta_2)}{l\theta_1\theta_2}}$
 $\omega_{\natural} = \sqrt{\frac{192EJ}{ml^3}}$			
 $\omega_{\natural} = \sqrt{\frac{3EJ}{mlb^2}}$	 $a_1 = 22,4;$ $a_2 = 61,6$	 $\omega_{\natural} = \frac{1}{2} \left[\frac{\Delta_1}{\theta_1} + \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{\theta_2} + \frac{\Delta_2}{\theta_3} \pm \sqrt{\frac{\Delta_1}{\theta_1} + \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{\theta_2} + \frac{\Delta_2}{\theta_3} - \frac{4\Delta_1\Delta_2}{\theta_1\theta_2\theta_3}(\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)} \right]$	
bu yerda:	bu yerda:	bu yerda:	

$\approx$ ñ choʻzilishdagi qayishqoqlik moduli; J ñ balka koʻndalang kesimining ekvatorial inertsia momenta; m ñ nuqtada mujassam massa; ω_a ñ aylanaviy chastota (1/s); $\omega_a = \frac{\pi n_{kr}}{30}$; n_{kr} ñ kritik aylanish tezligi.	m ñ balka massasi; ω_{ai} ñ balkaning aylanaviy chastotasi; $\omega_{ai} = a_i \sqrt{EJ/ml^3}$; i ñ aylanaviy chastota tartibi; a_i ñ aylanaviy chastotasini tavsiflovchi koeffitsientlar; a_1 ñ 1-aylanaviy chastotasini hisoblash uchun koeffitsient; a_2 ñ 2-aylanaviy chastotani hisoblash uchun koeffitsient.	θ , $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ ñ birjinsli vallarni xususiy inertsia momentlari va disklarining inertsia momentlari; GJ_0 ñ buralishdagi biktlik (G ñ buralishdagi biktlik; J_0 ñ val koʻndalang kesimi qutbiy inertsia momenti); K ñ yuklanish va deformatsiyalar orasidagi proporsionallik koeffitsienti; $\Delta_1 = \frac{GJ_{01}}{l_1}$, $\Delta_2 = \frac{GJ_{02}}{l_2}$
---	--	--

Birinchi kritik tezlikka qadar ishlaydigan vallar bikt vallar deyiladi. $n_{1kr} < n < n_{2kr}$ tezlikda ishlaydigan vallarga egiluvchan vallar deyiladi.

Bikt vallar $n_{1kr} > 1,3n_{ish}$.

Egiluvchan vallar uchun $1,4n_{1kr} \leq n_{ish} \leq 0,7n_{2kr}$

Agar valga ulangan (oʻrnatilgan) detallar katta inertsia momentiga ega boʻlsa, ularni kritik tezliklarini hisoblashda ulashda ham eʼtiborga olish kerak. Bu qiymatni quyidagi ifodadan aniqlash mumkin.

a) balka (aylanmas) uchun

$$I_{in} = I_g \cdot \varphi; \quad (2.16)$$

b) aylanuvchi detallar (vallar) da giroskopik moment xosil boʻladi

$$M_r = (I_0 \cdot I_g) \omega^2 \cdot \varphi, \quad (2.17)$$

bu yerda I_0 – detalning aylanish oʻqiga nisbatan massaning inertsia momenti;

I_g – detalning ogʻirlik markazidan oʻtuvchi koʻndalang oʻqqa nisbatan massaning inertsia momenti;

φ - detal valga mahkamlangan joydagi val kesimining qiyalik burchagi;

φ^{**} - oʻsha joydagi val buralishining burchak tezlanishi;

ω - val aylanishining burchak tezligi.

Shuni unutmaslik kerakki, ushbu xolatda aylanuvchi tizimning kritik tezliklari qoʻzgʻalmas tizimning xususiy tebranishlari soni bilan mos kelmaydi va aksariyat xollarda ularning farqlari katta boʻladi. Koʻpgina xollarda girooskopik moment valning deformatsiyasini kamaytiradi, yaʼni uning bikrligini oshiradi, bu esa aylanuvchi tizimning tezligini oshirishga yordam beradi.

Shuningdek, konstruksiyalashda avtotebranishlar paydo boʻlishi ehtimoli bilan ham hisoblashish kerak, unda tebranishlar jarayonini quvvatlovchi oʻzgaruvchan kuchlar oʻzlarining tebranishlarini keltirib chiqaradi, buning uchun zarur boʻlgan energiyani esa doimiy manbadan oladi. Masalan, moyli vtulkali podshipnikda yotuvchi valda oʻzi uygʻonadigan tebranishlar paydo boʻladi, bu joyda ushbu xodisa val moy pardasining ayrim xossalari bilan shartlangan va ich qoʻyma boʻyicha turumdan qochish bilan bogʻliq boʻladi.

Yuqori ishchi tezliklarda kritik tezlikni pasaytirish va aylanishning turgʻunligini oshirish uchun qayishqoq tayanchlarga oʻrnatilgan biktir shpindellar qoʻllaniladi.

Ayrim xollarda katta moslanuvchan (prujinalar, rezina va h.k.) va kichik moslanuvchan (vallar, balkalar va h.k.) zvenolar tizimda mavjud boʻlsa, tizimning tebranishini koʻrib chiqishda kichik moslanuvchan zvenolarni (masalan, qayishqoq tayanchlardagi balkalar,

qayishqoq tayanchlardagi urchuqlar va h.k.) taqribiy hisoblashlar uchun absolyut bikr deb olinadi.

Baʼzida titrashni kamaytirish yoki deyarli toʻliq bartaraf qilish uchun maxsus moslamalar $\tilde{n}$ dempferlar yoki tebranishlarni yutgichlar qoʻllanadi. Tebranishlarni yutish tavsiflariga koʻra ular uch guruhga boʻlinadi:

1. Tizimning tavsifini oʻzgartiruvchi va uning xususiy chastotasini gʻalayonlovchi kuch chastotasiga nisbatan aralashtiruvchi tebranishlarni dinamik yutgichlar.

2. Tizimga qoʻshimcha soʻndirgich kirituvchi va shu orqali rezonansli tebranishlar amplitudalarini pasaytiruvchi moslamalar (masalan, quruq yoki qovushqoq ishqalanuvchi dempferlar).

3. Soʻndirgichli dinamik yutgichlar.

2.5. Detallarni zarbaga hisoblash

Bir qator toʻqimachilik, yengil va paxta sanoat mashinalarining, ayniqsa ilgari lanma-qaytma va chayqalish harakatiga ega boʻlgan mexanizmlarida (tola va momiq presslari, tarash, trikotaj va tikuv mashinalari, toʻquv dastgohlari, oʻrash mexanizmlari va h.k.) detallar zarba taʼsiriga uchraydi. Mexanizmlar detallarining boʻlgʻanlarida tirqish xosil boʻlib, taʼsir qiluvchi kuchlar detalga nisbatan siljiy olish imkoniyati xosil boʻlganda ham zarba paydo boʻladi. Agar tirqish qancha katta va material zichligi qancha yuqori boʻlsa zarbaning parchalash taʼsiri shuncha katta boʻladi. **Zarba** - jismlarni juda ham kichik vaqt oraligʻida ularning kontakt nuqtalarining tezliklarini keskin oʻzgarishini keltirib chiqaradigan qisqa muddatli taʼsirlashish. Bunda oʻnlab va yuzlab marotaba statik yuklamadan ortiq boʻlgan yuklama xosil boʻladi, bu esa detalning yemirilishiga olib keladi.

Detalning xususiy tebranishlar davri t_{xus} kuchning ortib borish davomiyligi $t_{kuch.or}$ ga nisbatan kichik, ya'ni

$$\frac{t_{xus}}{t_{kuch.or}} \leq \frac{1}{5} \div \frac{1}{10},$$

unda bunday kuchlarni amaliy jihatdan statik deb qarasa bo'ldadi.

Zarba paytida uruvchi jismning kinetik energiyasi juda tezlik bilan uriluvchi jism deformatsiyalanishinig potentsial energiyasiga aylanadi. Zarbiy kuchlarning statik va o'zgaruvchan kuchlardan farqi shundan iboratki, zarbiy yuklamani qo'yish tezligi uriluvchi jismlarda deformatsiyaning tarqalish tezligidan katta bo'ldadi.

Zarbada energetik balans to'g'risidagi zamonaviy tasavvurlarga asosan jismda zarbadan keyin kinetik energiya bilan birgalikda potentsial energiya ham mavjud bo'ldadi. Zarbadan keyin ushbu ikkala energiyalarning bir vaqtning o'zida jismda mavjud bo'lishiga imkoniyatni kuchlanish va deformatsiyaning kontakt nuqtadan jism bo'yicha oniy ravishda tarqalishi yaratmaydi, balki ma'lum bir yakuniy tezlik $\tilde{n}$ **to'dqinning tezligi** bilan tarqalishi yaratadi. Shuning uchun kuchlanish to'dqini bilan qamrab olingan jismning bir qismi potentsial energiyaga ega bo'ldadi, kuchlanishlar to'dqini yetib kelmagan jismning ikkinchi qismi esa boshlang'ich kinetik energiyasini saqlaydi.

Kuch yuklamasi olingan, ya'ni zarbaning tugash momentida jismning bir qismi kuchlanishlardan, demak, o'z-o'zidan potentsial energiyadan xalos bo'lishga ulgurmaydi. Shuning uchun ta'osir qilayotgan qayishqoq zarba uchun energiya balansi quyidagiga teng bo'ldadi:

$$\approx L + P,$$

bu yerda L va P - tegishli ravishda zarbadan keyingi kinetik va potentsial energiyalar.

Jism siqilishida deformatsiyalanadi va uning nuqtalarining tezliklari o'zgaradi. Deformatsiya to'ldiqini qamrab olgan soxa o'zining tezligini o'zgartiradi, to'ldiqin yetib bormagan soxa esa avvalgi tezligini saqlab qoladi. Shuning uchun zarbaning klassik nazariyasida qabul qilingan tenglik:

$$Q = mv_o,$$

bu yerda v_o - jismning og'irlik markazining oniy tezligi;

m - jismning to'la massasi,

jismning oniy harakatlanish miqdorining qonunini ifodalay olmaydi, ya'ni noto'g'ri bo'ladi.

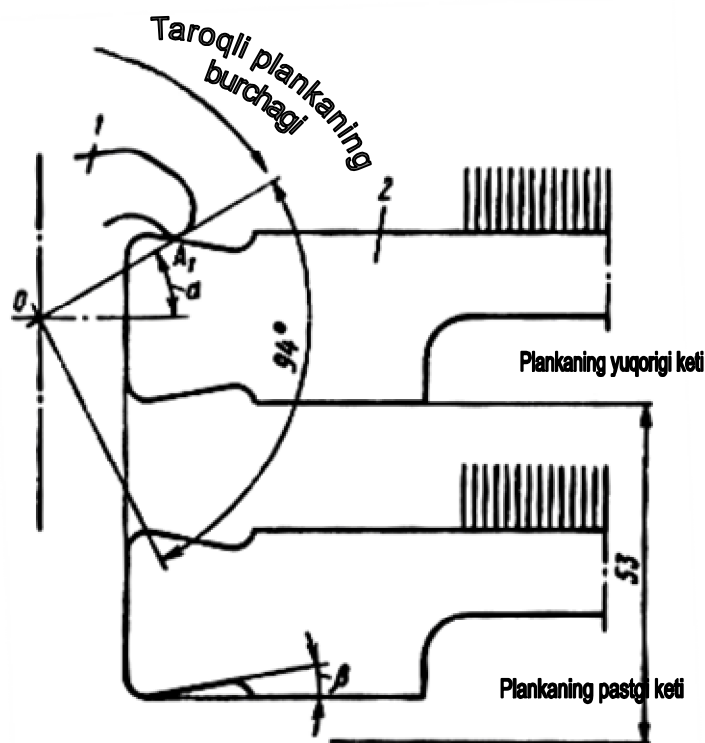
Jismning harakatlanish miqdori Q va kinetik energiyasi T yanada umumiy shaklda ifodalash kerak:

$$Q = \int_0^m v \cdot d \cdot m; \quad T = \int_0^m \frac{v^2}{2} dm, \quad (2.18)$$

bu yerda v - ushbu material nuqtaning vaqtning ushbu momentidagi tezligi;

dm - uning elementar massasi.

Detallarni zarba yuklamasiga hisoblash uslubini yaratish murakkab, ayrim xollarda esa uning yechimi topishning iloji bo'lmaydi. Ayniqsa zarbaning davomiyligini nazariy jihatdan aniqlash murakkab, shuning uchun uning kattaligini tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Misol tariqasida pitalash mashinasining cho'zuvchi asbobi chervyakli mexanizmidagi kulachoklarning zarbali harakatini ko'rib chiqamiz.



2.23-rasm. Zarba paytida kulachok va taroqli plankalarning oʻzaro taʼsiri.

Taroqli plankalarni yuqori xolatidan quyi xolatiga tushirish hamda ularni quyi xolatidan yuqori xolatiga koʻtarish uchun ishchi va salt chervyaklari ketida maxsus kulachoklar mavjud boʻladi. Taroqli plankaning har bir ketiga bir vaqtning oʻzida alohida-alohida kulachok taʼsir qiladi. Ikkala kulachoklarning profillari bir xil boʻladi va ular taroqli plankalarga ham sinxron ravishda taʼsir qiladi. Kontaktning boshlangʻich momentida aylanuvchi kulachok profili va qoʻzgʻalmas taroqli plankaning keti oʻrtasida zarba sodir boʻladi. Kulachok va taroqli planka oʻzaro taʼsirlanishini zarba momentida koʻrib chiqamiz (2.23-rasm). Kulachok 1 ning ishchi profili va taroqli planka 2 oʻrtasidagi boshlangʻich kontakt A_1 nuqtada roʻy beradi, uning tezligi v_{A_1} kulachokning OA_1 radiusiga perpendikulyar yoʻnalgan, planka esa vertikal ravishda

zarbaning $v_{b.z}$ boshlang'ich tezligi bilan quyiga tushishi kerak,

$$v_{b.z} = v_A \cdot \cos(\alpha + \beta) \cos \beta.$$

Taroqli plankaning ishchi qismining $\beta = 8-10^\circ$ burchak ostidagi qiyaligi $v_{b.z}$ boshlang'ich tezlikni pasaytiradi, uning kattaligi esa zarba kuchini aniqlaydi. Kulachokning taroqli planka sirtiga bergan zarba kuchini (P) aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$P = 4 \frac{v_h}{l} \sqrt{EJq}, \quad (2.19)$$

bu yerda v_h - taroqli plankaning haqiqiy boshlang'ich tezligi ($v_h \approx 1,25 \div 1,35 v_{b.z}$);

l - taroqli plankaning uzunligi;

q - taroqli plankaning uzunlik birligining massasi;

EJ - taroqli plankaning egilishdagi bikrligi.



2.24-rasm. Bo'shatuvchi kulachoklarning zarba ostsillogrammasi:

1 - vaqtning qayd qilinishi; 2,3 - tegishli ravishda o'ng va chap kulachoklarning zarba kuchlarining egri chiziqlari.

2.24-rasmda óStelliteô firmasi (Italiya) pitalash mashinasi bo'shatuvchi old tomon kulachoklarida

chervyaklarning $n = 470$ ayl/min aylanishlar chastotasida (minutiga 940 ta zarbalar sonida) bir paytda ro'yi bergan zarbaning ostsillogramma yozuvi keltirilgan. Ostsillogramma bergan ma'lumotdan ko'rinib turibdiki, taroqli plankaga kulachokning bergan o'ng va chap zarbalari orasidaga vaqt kuchning o'sish vaqtidan juda ham kichik (5 marta) va amaliy jihatdan qoniqtiradigan aniqlik bo'yicha kulachok taroqli plakaning ketiga bir paytning o'zida ta'sir qiladi deb hisoblasa bo'ladi.

Shuningdek, zarba masalasini soddaroq yechish uchun uruvchi jismning kinetik energiyasi ikkala urilayotgan jismning qayishqoq tizimi deformatsiyasining potentsial energiyasiga to'la aylanadi deb hisoblash kerak bo'ladi.

Bu holda masalani yechish uchun ko'rilayotgan jismlarning o'zaro ta'siri statik bo'lganidagi hosil bo'ladigan kuchlanma - kuch yoki kuch momentini dinamiklik ko'effitsenti k_d ga ko'paytirish kifoya qiladi.

Uruvchi yukning l uzunlikdagi sterjenga bo'ylama zarbasida dinamiklik ko'effitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{Ev^2}{\sigma_{st}lg}}, \quad (2.20)$$

bu yerda: E - sterjen materialining qayishqoqlik moduli;

v - yukning harakatlanish tezligi;

g - og'irlik kuchining tezlanishi.

Yuk ikki tayanchga o'rnatilgan balkaning o'rtasiga urilganda esa dinamiklik ko'effitsenti quyidagicha aniqlanadi:

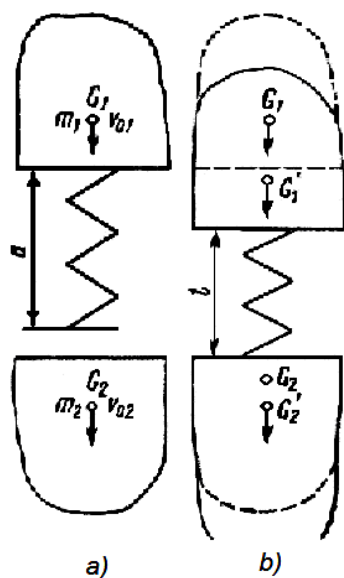
$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{v^2}{f_{st}g}}, \quad (2.21)$$

bu yerda f_{st} - kuch ta'sirida xosil bo'ladigan salqilik.

Zarbaning zararli taʼsirini kamaytirishning ikki usuli mavjud: massani oʻzgartirish va beriluvchanlikni oʻzgartirish.

Birinchi usulda zarba berilayotgan jism massasi katta boʻlishi kerak. Katta massa zarba kinetik energiyasining koʻproq qismini yutadi va qolgan qismini boshqa jismlarga kichik tezlik bilan uzatadi.

Ikkinchi usulda zarba berilayotgan jism koʻproq deformatsiyalanadi va boshqa jismlarga uzatilayotgan kuchni kamaytiradi. Bu maqsadda odatda uruluvchi jismlar orasiga beriluvchanligi katta boʻlgan maxsus dempfer - zarba yutgich joylashtiriladi.



2.25-rasm. Elastik element orqali biki jismlarning oʻzaro urilish:

a - zarbagacha boʻlgan xolat; *b* - zarbadan keyingi xolat.

Masalan, mokili toʻquv dastgohining zarba mexanizmini qayishqoq oraliq zvenoli ikkita (2.25-rasm, m_1 - yetalagichning ketiga keltirilgan zarba mexanizmi detalining massasi; zarba mexanizmining elastik zvenolari (etaklagich, xomut, xaydagich) kabi solishtirma

qayishqoqlikka ega boʻlgan oraliq zveno $\tilde{n}$ boshlangʻich a va yakuniy l uzunlikka ega boʻlgan prujina 3, v_{01} ; v_{02} - jismning zarbagacha boʻlgan tezligi; m_2 - **mokinining naycha bilan birgalikdagi massasi**; G_1 va G_2 - oʻzaro urilayotgan jismlarning ogʻirligi) biki jismning urilishi deb qarasa boʻladi. Unda ushbu masalani elastiklik nazariyalari va zarbaning klassik nazariyalari usullari bilan yechish quyidagilarni aniqlashga olib keladi:

a) zarbaning maksimal kuchi

$$N_{\text{max}} = v_0 \sqrt{1 + \frac{c \cdot m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}}; \quad (2.22)$$

b) zarbaning vaqti

$$t_z = \pi \sqrt{\frac{1}{\frac{c}{m_1 + m_2}}}, \quad (2.23)$$

bu yerda v_0 - zarbaning tezligi;

c $\tilde{n}$ oraliq elastik element (dempfer) ning bikiqligi.

2.6. Detallarni mustahamlilik va bikiqlikka hisoblashda axborot va kompyuter texnologiyalaridan foydalanish

Zamonaviy axborot va kompyuter texnologiyalari mexanizmlarning yaratilgan konstruktiv sxemalarining matematik modellari asosida taxlil qilish va detalga taʼsir qiluvchi yuklamalarni aniqlash, zarur hisoblash ishlarini amalga oshirish hamda mexanizmlarning optimal konstruktorlik sxemalarini va ularning detallarining optimal oʻlchamlarini tanlashga yordam beradi. Agar algoritmlar tuzib chiqilgan va ishlab chiqilgan dasturlar mavjud boʻlsa tezliklari misli koʻrilmagan darajadagi zamonaviy axborot va kompyuter texnologiyalari yordamida koʻplab sondagi variantlarini zudlik bilan hisoblash va optimal variantini tanlash imkoniyati yuqori.

Hozirgi paytda mashinasozlikda dinamik va statik hisoblashlar uchun ko'plab dasturlar tuzilgan bo'lib, ularni hisoblash va loyihlash ishlarida keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Hisoblashlarning aniqligi mexanizm (qurilma, detal) ning matematik modeli qay darajada haqiqiysiga yaqin hamda algoritm va dasturlarning to'g'ri tuzilganligiga bog'liq.

Loyihalashdagi eng so'ngi o'Proinjiniringo dasturi yordamida shakllantirilgan detallarni 3D printerlari yordamida modellarini tayyorlab, kerakli darajada taxlil qilish va o'zgartirishlar kiritish hamda sonli dastur bilan ishlaydigan metal kesish dastgohlarida tayyorlash bunga misol bo'la oladi, ya'ni detalni ushbu metal kesish dastgohlari avtomatik ravishda belgilangan o'lcham va shakl aniqligida hamda sirt go'adir-budurligida tayyorlaydi.

2.7. To'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarining quvvati

To'qimachilik, yengil va paxta sanoati mashinalarini loyihalash jarayonida yaxlit mashinani va uning alohida uzellarini harakatlantirish uchun zarur bo'lgan quvvatni aniqlash talab etiladi. Bu mexanizmlardagi yuklanishlarni aniqlash va mashinaning elektrodvigatelini tanlash uchun zarur bo'ladi.

Mashinani harakatlantirushga sarf qilinadigan ish quyidagi qarshiliklarni yengish uchun sarflanadi: foydali kuchlarning qarshiligi, kinematik juftlardning ishqalanishlaridagi qarshiliklar, atrof muhitning qarshiliklari, shuningdek konservativ kuchlarning qarshiligi (og'irlik kuchi, elastik kuch va h.k.).

Mashinaning harakat tenglamasi differentsial shaklda (dt vaqt ichida) quyidagicha ifodalanash mumkin bo'ladi:

$$dW_H = dW_{F-Q} + dW_I + dW_M \pm dW_K \pm dT \quad (2.24)$$

bu yerda dW_H - harakatlantiruvchi kuchlarning ishi;

dW_{F-Q} - foydali qarshilik kuchlarining ishi;

dW_I - ishqalanish kuchlarining ishi;

dW_M — atrof-muhitning qarshilik kuchlarining ishi;

dW_K - konservativ kuchlarning ishi;

dT — inertsial kuchlarning ishini tavsiflovchi kinetik energiya.

Agar harakatlantiruvchi kuchlarning ishini dt vaqtga nisbatini olsak mashinaning sarf qiladigan quvvatini aniqlash mumkin:

$$N = \frac{dW_H}{dt} \quad (2.25)$$

Mashina shig'ash paytida uning tezligi asta sekin oshib boradi, kinetik energiyasi o'zgaradi, shuning uchun (2.24) tenglama mashinaning ushbu bosqichdagi ishini to'la ravishda ifodalaydi.

Mashinaning o'rnatilgan ishchi yurishida uning tezligi o'zgarmas bo'ladi, kinetik energiyani ko'payishi $dT = 0$ va (2.24) tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$dW_H = dW_{F-Q} + dW_I + dW_M \pm dW_K \quad (2.26)$$

Odatda (2.26) tenglamaning oxirgi azosini dW_K faqat bosh valning bir marta aylanishi ichida taxlil qilganda inobatga olinadi, davriy harakatlanishning to'liq tsikllari soni bo'yicha $dW_K = 0$. Mashinaning to'xtash rejimida $dW_H = 0$. Shuning uchun (2.24) tenglama quyidagicha ifodalanadi

$$dT = dW_{F-Q} + dW_I + dW_M \pm dW_K \quad (2.27)$$

Ushbu xolatda mashinaning harakatlanishi uning shig'ash paytida yig'algan kinetik energiyasi hisobiga ro'y beradi.

To'qimachilik, yengil va paxta sanoatining bir qator mashinalariga xos bo'lgan foydali qarshiliklarga kam quvvat sarflanishi bilan tavsiflanadi. Masalan, halqali yigirish mashinalarida paxta tolasini ishlab chiqarishda (urchuqlar soni 300 dan ortiq va aylanish chastotasi 12000 ayl/min bo'lsa) texnologik jarayonni bajarishga umumiy mashinaga keltirilgan quvvatining faqat 18-20% sarflanadi xolos, jinish mashinalarida esa ushbu ko'rsatkich atigi 3-6% ni tashkil etadi.

Atrof muhitning qarshiligi ayniqsa mashinaning katta tezligida oshib ketadi. Atrof muhitni qarshiligi quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$R = cF \frac{\rho \cdot v^2}{2}, \quad (2.28)$$

bu yerda c - qarshilik koeffitsienti, ushbu koeffitsient harakatlanuvchi jinsning shakliga va uning sirtining xolatiga bog'liq.

F - jinsning harakatlanish yo'nalishi bo'yicha perpendikulyar tekislikdagi proektsiyasining maydoni;

$\frac{\rho \cdot v^2}{2}$ - v tezlikka to'g'ri keluvchi dinamik bosim;

ρ - zichlik (birlik hajmga to'g'ri keluvchi massa), atmosfera bosimi ostidagi havo uchun $\rho = 1,226 \text{ kg/m}^3$, suv uchun $\rho = 999,58 \text{ kg/m}^3$.

v - jinsning tezligi, m/s.

O'tkazilgan tajribalarga qaraganda VNT-32-4 markali bitta urchuqning tezligini 8000 ayl/min dan 12000 ayl/min gacha oshirilsa unga sarflangan

quvvat 15,9 vt dan 45,6 vt gacha ko`paygan, ushbu quvvatning 60 foizini havoning qarshilini yengishga sarflanadi.

Pnevmoyigirish mashinasi kamerasining diametrini 60 mm dan 82 mm gacha oshirilsa (kameraning tezligi 30000 ayl/min) quvvatning sarflanishi 39 vt dan 93 vt gacha, ya'ni 2,3 martadan ortiq ko`paygan (2.26-rasm).

Mashinaning inertsion qarshiliklarni yengish uchun sarflaydigan quvvatini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$N_{in} = I_{kel} \varepsilon \omega, \quad (2.29)$$

bu yerda I_{kel} - harakatlanuvchi detallar massasining mashina bosh valiga keltirilgan inertsiya momenti, kg/m^2 ;

ω - bosh valning burchak tezligi;

ε - bosh valning burchak tezlanishi.

Mashinani ishga tushirish vaqti:

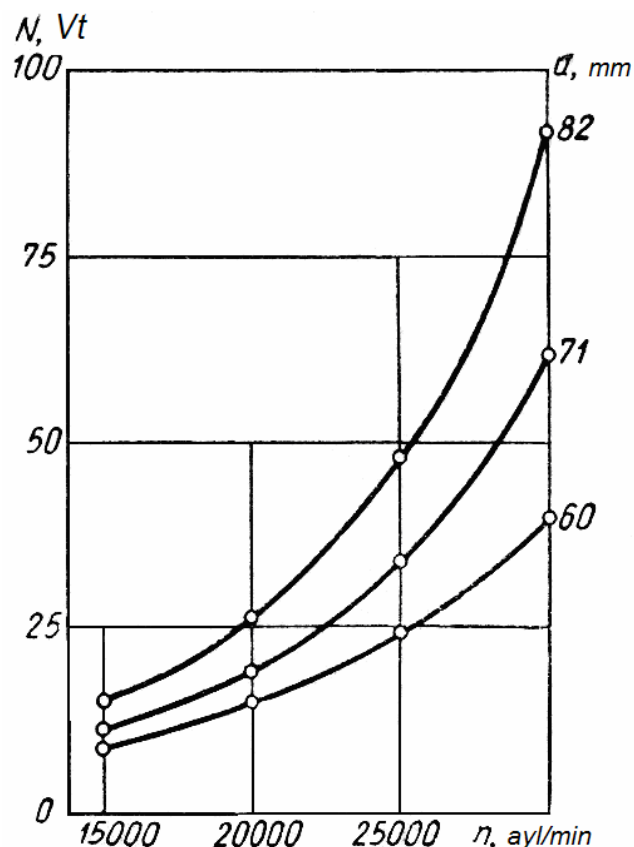
$$t = \frac{\pi \cdot n \cdot I_{kel}}{30(\int - \int_{qar})} \quad (2.30)$$

bu yerda n - elektrodvigatelning aylanishlar chastotasi;

I_{kel} - rotor va shkivning inertsiya momentini hisobga olgan xoldagi dvigatel valiga keltirilgan mashina mexanizmlarining inertsiya momenti;

M - elektrodvigatel validagi aylanuvchi moment;

M_{qar} - dvigatel valiga keltirilgan qarshilik momenti.



2.26-rasm. Yigirish-eshish mexanizmining aylanishlar chastotasiga bogʻliq ravishdagi quvvat egri chizigʻi.

Mashinaning shigʻash paytida ishga tushirish quvvati $N_{ish.tush}$ va momenti $M_{ish.tush}$ (ogʻirlik kuchining ishini hisobga olmagan xolda) quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

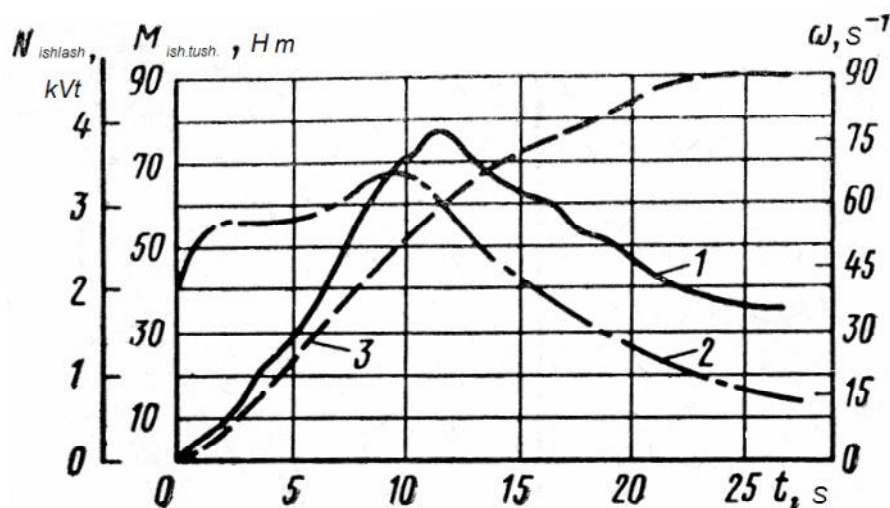
$$N_{ish.tush} = N_{ishlash} + N_{in} \quad (2.31)$$

bu yerda $N_{ishlash}$ — mashinani shigʻash paytidagi inertsion qarshiliklarini yengish uchun sarflanadigan quvvat;

$N_{ishlash}$ ñ foydali qarshiliklarni, ishqalanish va atrof muhitning qarshiliklarini yengish uchun sarflanadigan quvvat.

Mashina shigʻash paytida $N_{ishlash}$ va N_{in} doimiy koʻrsatkichga ega boʻlmaydi. Misol tariqasida tarash mashinasi quvvatining oʻzgarish egri chizigʻi 1 ni koʻramiz. 2.27-rasmda ushbu mashinaning shigʻash egri

chiziqlari keltirilgan. Ishga tushirish momenti $M_{ish.tush}$ ning maksimal qiymati 67 Nm ga (egri chiziq 2) mashinani ishga tushirilgandan boshlab 9 sek o'tganda erishiladi, shig'ashning oxirida moment 15 Nm ga tushadi.



2.27-rasm. Tarash mashinasining to'la yuklanish ostida shig'ash rejimidagi quvvati.

Mashinani shig'ash paytida uning asosiy valining o'zgarish tezligining egri chizig'i 3 ni (2.27-rasm) taqribiy hisoblashlar uchun parabola ko'rinishini qabul qilish mumkin:

$$\omega = At^2 + Bt, \quad (2.32)$$

bu yerda N_0 ñ mashina bosh vali aylanishining burchak tezligi;

t ñ vaqt;

A va B ñ mashinaning konstruktsiyasi va ishlash sharoitiga bog'liq bo'lgan o'zgarmas koeffitsientlar.

2.3-jadvalda tarash mashinasining asosiy mexanizmlari bo'yicha sarf qilinadigan quvvatining taqsimlanishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

2.3-jadval

Tarash mashinasi quvvatining taqsimlanishi

Operatsiya va mexanizmlar	Vt	%
Xom ashyo bilan yuklangan mashina	1123	-
Tarash	253	-
Bosh baraban	260	30,2
Taöminlash va shlyapka uzellari (qabul qiluvchi uzel ham kiradi)	198	22,2
Echuvchi baraban	150	17,3
Echuvchi taroq	104	12,0
Pilta taxlagich va ezuvchi valiklar	150	17,3
Mashinaning salt yurishi	870	100

Piltalash, yigirish va eshish mashinalarida eng katta energiya talab qiladigan oörash mexanizmi (rogulka, urchuq, tsentrifugal) boöib hisoblanadi, ular oöramning aylanishlari chastotasi va oöchamiga bogöliq ravishda mashinaning barcha quvvatining 40 % dan 60 % gacha sarf qiladi. Tarash mashinalarida energiya koöp talab qiladigan barabanlar boöib hisoblanadi, ular oöрта va yuqori tezliklarda aylanadi (shlyapkali tarash mashinalarining bosh va qabul qiluvchi barabanlari, ular mashinaning 53% dan 63 % gacha quvvatini sarflaydi).

Agar imkoniyat yaralsa, unda yangi loyihlanadigan mashina mexanizmlarining quvvatini tajriba yoödi bilan maxsus stendlarda aniqlash mumkin boöadi.

Mashinani modernizatsiyalashda quyidagi asosiy texnik parametrlarini o`zgartirilishi mumkin:

a) ish joylarining sonini;

b) mahsulot parametrlarining o'zgarishi hisobiga ishchi organlarining o'lchamlarini;

v) mashinaning tezligini oshirish mumkin;

g) ayrim detallarining og'irligini kamaytirish va mashinaning gabaritini kichraytirish uchun ishqalanuvchi juftlarning konstruksiyasini o'zgartirish mumkin.

Ishchi joylar kunaytirilsa sarflanadigan quvvat proportsional ravishda oshadi. Uralaetgan galtakni o'lchamlari o'zgarsa sarflangan quvvatga albatta ta'sir qiladi. Masalan, galtakning uzunligini o'zgartirilsa quvvatning sarflanishi proportsional ravishda o'zgaradi, lekin diametrini oshirilsa sarflangan quvvat keskin oshib ketishi mumkin.

Mashinaning yoki uning ayrim mexanizmlarining tezligini oshirilsa sarflanadigan quvvat ham oshadi.

Nazorat savollari

1. Mashinani shig'ash paytidagi differentsial tenglamasi qanday ifodalanadi?

2. Mashinani to'xtash paytidagi differentsial tenglamasani ifodalang.

3. Tezlik oshirilsa quvvatga qanday ta'sir etadi?

4. Ishchi organlarning diametrni o'zgarishi sarflanadigan quvvatga qanday ta'sir etadi?

5. Mashinalarning layoqatligi qanday kriteriyalar bilan baholanadi?

6. Statik kuchlarning turlari?

7. Statik mustahkamligini zahira koeffitsientini aniqlang?

8. Bikrlikka hisoblashni tushunchasi?

9. Bikrlikning oshirish konstruktiv yo'llari?

10. O`zgaruvchan kuchlar detallarni sinishiga qanday ta`sir qiladi?
11. Simmetrik tsiklni aniklang?
12. Masshtab omili toliqish chegarasiga qanday ta`sir etadi?
13. Toliqish chegarasini konstruktiv yo`li bilan ko`tarilishi.
14. To`qimachilik mashinalarida tebranishni ahamiyati?
15. Eguvchi va burama tebranishni aniqlang?
16. Kritik tezlik deganda nimani tushunasiz?
17. Ishchi tezlik kritik tezlikdan kam bo`lishi kerakmi, yoki ko`proq bo`lishi kerakmi?
18. Kritik tezlikka massa qanday ta`sir etadi?
19. Rezonans, kritik tezlik.
20. Harakat tenglamasi va uni yechish.
21. Titrashdan himoyalanih.
22. Detailarni mustahkamligi.

IKKINCHI BO`LIM. PAXTA SANOATI MASHINA VA JIHOZLARINI HISOBLASH VA LOYIHALASH

III BOB. PAXTA VA UNING MAHSULOTLARINING FIZIKAVIY- MEXANIKAVIY XUSUSIYATLARI

Chigitli paxta, paxta tolasi va chigitning texnologik xususiyatlari asosan ularning fizik-mexanik xossalari - paxtaning gövvakligi; uyumligi; zichligi; shibbalanuvchanligi; yon bosim kuchi; surishdagi qarshiligi; ichki ishqalanish va ishqalanish koefitsientining namlik bilan bog'diqligi, tolaning siqilishi, yon bosim kuchi, presslanish bilan zichlik o'rtasidagi bog'diqlik kabilar bilan belgilanadi.

3.1. Paxtaning texnologik xususiyatlari

Chigitli paxta uyumlanadigan modda sifatida sochiluvchanligi kam jismlar sirasiga kiradi. Qo'dda terilgan paxta oltita-to'qqizta tolali chigiti bo'dgan pallalardan iborat bo'dadi. Mashinada terilgan paxta esa asosan tolali chigitlardan iborat bo'dadi.

Paxta uyumiga kuch ta'sir qilganda u ayrim palla va tolali chigitlarga ajraydi.

Paxta tolasi tuzilishi jihatidan qiyin sochiladigan tolali materiallar turiga kirishi sababli paxta tolalarining elastiklik kuchi ularni saqlash vaqtida paxtani o'z-o'zidan o'ta zichlanib qolishiga yo'd qo'ymaydi. Shuning uchun uning pallalari orasi va ichki hajmining bir qismi havo bilan to'dgan bo'dadi. Chigitli paxtaning bu xususiyatlaridan uni qizigan vaqtida sovitish va quritish uchun foydalaniladi.

Saqlanayotgan **paxtaning gövakkligi** K foyiz hisobida quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$K = \frac{\gamma_x - \rho_x}{\gamma_x} \cdot 100\% \quad (3.1)$$

bu yerda γ_x - paxtaning solishtirma og'irligi, $\gamma_x = 12000 \text{ N/m}^3$ yoki 120 kg/m^3 ;

ρ_x - paxtaning zichligi;

$K = 93\ldots 96\%$ - paxta uchun.

Gövaklik koeffitsienti $\approx$ quyidagicha hisoblanadi:

$$E = \frac{\gamma_x - \rho_x}{\rho_x} \quad (3.2)$$

bu yerda $\approx = 20 \div 23$ ñ uyumlangan o'рта tolali paxta uchun;

$\approx = 13 \div 14$ esa - uyumlangan ingichka tolali paxta uchun.

Uyumlanish massasi. Chigitli paxta saqlanayotganda ustki qavatlar ostki qavatlarini bosadi, natijada ular bir-birini ezib zichlasha boshlaydi. Binobarin, paxta o'zizichlanuvchanlik va bosiluvchanlik xossalariga ega. Chigitli paxtaning zichligi uning namligi, navi, turi, terish usuli va shibbalanish kuchlariga bog'diq bo'ladi.

Qalinligi 500 mm gacha erkin to'kib qo'yilgan mashinada terilgan paxta qatlamining o'rtacha uyumlanish massasini A.Ya.Yampolskiy formulasi bo'yicha topish mumkin:

$$\rho_x = 26,3 + 0,05h + 0,93w \quad (3.3)$$

bu yerda h - qatlam balandligi, mm;

w - paxtaning namligi, % .

Qo'd bilan terilgan 1-navli chigitli paxta uchun empirik formula:

$$\rho_x = 40,0 + 0,05h + w \quad (3.4)$$

Chigitli paxtaning zichligi bilan $P = (1-30) \cdot 10^3$ Pa chegaralardagi zichlovchi yuklama bosim orasidagi bogʻlanishning empirik formulasi quyidagicha topilgan:

$$\rho_c = mP^n \quad (3.5)$$

bu yerda P - paxtani siquvchi solishtirma bosim kuchi, Pa;
 m va n - chigitli paxta navi va namligiga bogʻliq koeffitsientlar.

1-navli paxta uchun namligi $w=7,9\%$, $8,0\%$, $9,0\%$ boʻlganda mos ravishda $m = 11,4$; $11,54$; $11,45$ va $n = 0,3$.

Ingichka tolali paxtaning 1-navi uchun namligi $w=8\%$ boʻlganda $n=0,25$; $m=23,3$.

Chigitli paxtaning sanoat naviga va solishtirma bosimiga qarab uyumlanish massasining oʻzgarishi 3.1-jadvalda berilgan.

3.1- jadval

Chigitli paxtaning sanoat naviga va solishtirma bosimiga qarab uyumlanish massasining oʻzgarishi

Solishtirma bosim, kPa	Paxtaning uyumlanish massasi (zichligi), kg/m ³		
	Oʻrta tolali paxta		Ingichka tolali paxta
	1-nav	IV-nav	1-nav
Oʻz ogʻirlik kuchi taʼsirida	64	59	91
1,3	105	100	139
4,8	149	132	194
8,1	171	151	-
11,2	188	165	247
17,6	214	187	271
24,0	240	208	293
30,3	252	218	300

Chigitli paxta o'zining xususiyati bo'yicha to'kilish balandligi, namligi va naviga bog'liq xolda o'z zichligini o'zgartiradi. Chigitli paxtani erkin to'kishda uning hajmiy zichlik qiymati balandligiga proportsionaldir. Paxta uyumining balandligi 3 m va undan baland bo'lib, o'z hajmiy kuchlarining ta'sirida zichlangandagi uyumlanish massasi:

$$\rho_o = m_1 H^{n_1} \quad (3.6.)$$

O'рта tolali 1 nav paxta uchun $w = 8\%$ bo'lganida $m_1=63,1$ va $n_1=0,364$

Shuningdek, bir qator laboratoriya izlanishlari natijasida chigitli paxta zichligi ρ ning namlik w va solishtirma zichlovchi kuch q bilan bog'lanishi empirik tarzda quyidagicha aniqlanadi:

$$\rho = (48,13 + 3,21w) + (5,8w - 14)10^{-4} q \quad (3.7.)$$

Hozirgi vaqtda chigitli paxtani g'aramlarda zichlash va tekislash qo'l mehnati yordamida amalga oshiriladi, ya'ni ishchining og'irligi bilan, oyoqlar orqali zichlanadi.

Bunday zichlashda solishtirma bosim kuchi odamni oyoq kiyimi sirtining kattaligiga bog'liq va bu solishtirma bosim o'rtacha - 103 N/m^3 ni tashkil qiladi. Paxtani odam oyog'ining to'voni (poshnasi) bilan bosganda, o'rtacha solishtirma bosim 104 N/m^2 ni tashkil qiladi. Bunday solishtirma bosim odam og'irligini oyoq kiyimi sirtiga nisbati bilan aniqlandi. Bunday solishtirma bosimni saqlab qolish uchun, odamning oyoq kafti har doim bosilayotgan tekislikka nisbatan parallel bo'lishi kerak. Lekin bu shartni bajarish juda qiyin.

Agar zichlanayotgan chigitli paxta qalinligi 10-20 sm gacha bo'lsa, odam oyog'i bilan hosil qilinadigan bosim chigit uchun havfli. Chunki, g'aram maydonchalarida

bunday qalinlik bilan zichlanayotgan chigitli paxtada chigitni sinishi aniq eshitilib turadi.

Erkin to'kiluvchan holatdagi chigitli paxtani zichlashni bir necha variantlari mavjud. Zichlash jarayonining mohiyati, chigitli paxtani chigitlarini bir-biriga yaqinlashishidan iborat. Bunda esa chigitdagi tolalar o'zining elastiklik xususiyatlari bilan qarshilik ko'rsatadi. Chigitlarni yaqinlashtirish masalasini bir necha usullar bilan echish mumkin:

1. Butun hajmdagi chigitli paxtani bir vaqtda tekis siqish bilan.

2. Paxtani bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan, ikki tekislik orasida zichlash.

3. Zichlovchi elementni past chastotali tebranma harakatlantirish tufayli zichlash va h.k.

Chigitli paxtaning yon bosimi. Chigitli paxtani yoniga kengaytirmasdan ma'dum R kuch bilan zichlaganda zichlovchi kuch bilan yon bosim orasida quyidagicha bog'danish mavjud:

$$\rho_y = kP_N \quad (3.8)$$

bu yerda k - chigitli paxtaning namligiga bog'dliq yon bosim ko'effitsienti;

P_N - zichlovchi kuch R ning normal tashkil etuvchisi.

Chigitli paxta namligi $w = 8-11,5\%$ bo'dganda yon bosim ko'effitsienti qiymati $k = 0,22-0,26$ bo'dib, uning kichik qiymati namlikning yuqori qiymatiga, katta qiymati namlikning past qiymatiga to'g'ori keladi.

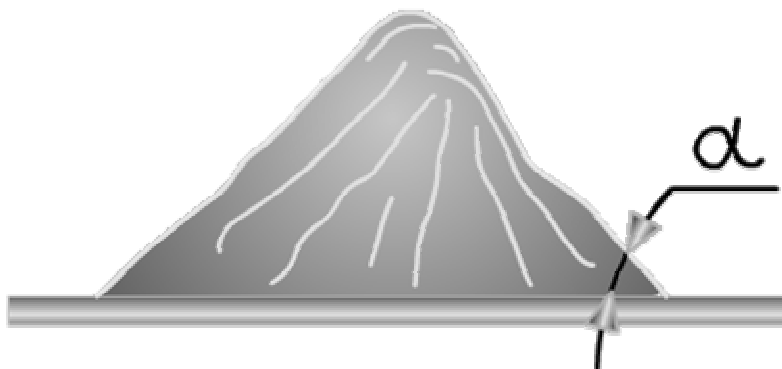
Paxtani tashishda zichlanishi. Paxta transport vositalarida tashilganda uning dinamik zichlanishi ro'oy beradi. Namligi 5 dan 55% gacha va 500 mm gacha qalinlikda tashilayotgan paxtaning dinamik zichlanish ko'effitsenti quyidagi ifoda bo'ycha aniqlanadi:

$$k_z = m_2 + n_2 \frac{w^2}{10^5} \quad (3.9)$$

bu yerda m_2 va n_2 - paxta qatlamining qalinligi, paxta navi va terim usuliga bogʻliq doimiy kattaliklar.

Oʻrta tolali 1-nav mashinada terilgan paxta uchun qatlam qalinligi $h = 300\text{mm}$ boʻlganda $m_2=1.085$ va $n_2 = 13$, $h = 400$ boʻlganida esa $m_2=1,080$ va $n_2=17$ boʻladi.

Tabiiy qiyalik burchagi. Chigitli paxtani erkin toʻkilganda hosil qiladigan konus shaklidagi uyumning yon tomoni gorizontal tekislik bilan maʼlum burchak hosil qiladi. Ushbu burchak α bilan belgilanib, uning qiymati paxtaning namligiga qarab oʻzgaradi. Paxta namligi $w = 8-15\%$ boʻlganida $\alpha=45^\circ$, $w=16-25\%$ boʻlganida $\alpha =46^\circ$ va $w=20-35\%$ boʻlganida $\alpha=48^\circ$



3.1-rasm. Chigitli paxtani erkin toʻkilganda hosil qiladigan qiyalik burchagi.

Paxtaning surilishga qarshiligi va ichki ishqalanishi. Uyulgan paxta qatlamlari oʻzaro surilishidagi umumiy qarshiliklari oʻzaro bogʻdangan materiallarning Kulon qonuni asosida matematik ibora bilan quyidagicha tavsiflanadi:

$$\tau = \mu P_N + c \quad (3.10)$$

bu erda τ - surish kuchi;

$\mu = \operatorname{tg}\varphi$ - tolalar orasidagi ichki ishqalanish ko'effitsienti, $\varphi=24-26^0$;

P_N ñ normal bosim;

c ñ umumiy ilashish kattaligi.

Tenglamani ikkala qismini P_N ga bo'lib, $\frac{\tau}{P_N} = \mu_s$

va $\frac{c}{P_N} = \mu_i$ deb belgilasak, $\mu_s = \mu + \mu_i$ bo'ladi; demak

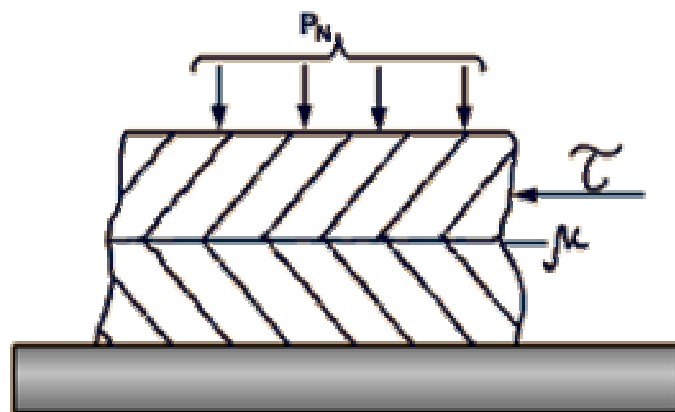
paxtaning surilishga qarshilik ko'effitsienti μ_s ichki ichki ishqalanish ko'effitsienti μ va ilashish ko'effitsienti μ_i larning yig'indisiga teng bo'ladi.

Paxtaning ilashish ko'effitsienti namlikka bog'liq:

$w = 8\text{ë } 10\%$ da $\mu_i = 0.08$

$w = 15\text{ë } 20\%$ da $\mu_i = 0.10$

$w = 28\text{ë } 35\%$ da $\mu_i = 0,13$



3.2-rasm.

Paxtaning sirtlar bilan ishqalanish ko'effitsienti.

Paxta qattiq jism sirti bilan kontaktda bo'lganida ular orasida ishqalanish kuchi vujudga keladi va uning kattaligi tinch xolatdagi ishqalanish ko'effitsienti μ_t va harakatdagi paxtani ishqalanish ko'effitsienti μ_x ga bog'liq bo'ladi. Ishqalanish ko'effitsienti esa paxtaga ta'osir qiluvchi solishtirma bosim kuchiga, uning naviga,

namligiga bogʻliq. Oʻrta tolali chigitli paxtaning namligi 7-8% ni tashkil etsa va harakat tezligi $V=0,9...1,2$ m/s, boʻlganida:

a) sirtning materiali - qaragʻay yogʻoch:

$P=0,001$	$P=0,005-0,025$	$P=0,05-0,1$
$\mu_t=0,85$	$\mu_t=0,55-0,4$	$\mu_t=0,4$
$\mu_x=0,72$	$\mu_x=0,45-0,35$	$\mu_x=0,33$

b) sirtning materiali - poʻlat:

$P=0,001$	$P=0,005-0,025$	$P=0,05-0,1$
$\mu_t=0,8$	$\mu_t=0,55-0,5$	$\mu_t=0,45-0,4$
$\mu_x=0,7$	$\mu_x=0,5-0,45$	$\mu_x=0,39$

v) sirtning materiali - lenta (rezinasiz):

$P=0,001$	$P=0,005-0,025$	$P=0,05-0,1$
$\mu_t=0,9$	$\mu_t=0,8-0,65$	$\mu_t=0,55-0,5$
$\mu_x=0,78$	$\mu_x=0,75-0,5$	$\mu_x=0,5-0,4$

g) sirtning materiali - lenta (rezinali):

$P=0,001$	$P=0,005-0,025$	$P=0,05-0,1$
$\mu_t=0,85$	$\mu_t=0,47$	$\mu_t=0,45$
$\mu_x=0,72$	$\mu_x=0,45$	$\mu_x=0,44$

d) gʻashtli sirt:

$P=0,001$	$P=0,005-0,025$	$P=0,05-0,1$
$\mu_t=0,87$	$\mu_t=0,8-0,77$	$\mu_t=0,77$
$\mu_x=0,81$	$\mu_x=0,76-0,75$	$\mu_x=0,73$

3.2. Chigitning texnologik xususiyatlari

Chigitning solishtirma ogʻirligi. Tukli chigitlarining solishtirma ogʻirligi 111303 n/m^3 , II nav uchun 11000 n/m^3 , III nav uchun 10850 n/m^3 boʻladi. Tuksizlangan chigitlarning zichligi esa I nav uchun 10800 n/m^3 , IV nav uchun 10850 n/m^3 boʻladi. Chigitlarning hajmiy massalari ularning tuksizlanish darajasiga va solishtirma bosimga bogʻliq boʻladi. Tukdorlik darajasi oshishi bilan chigitlarning hajmiy massasi kamayadi.

Chigitlarning tukdorligi hajmiy massaga erkin uyumlanganda ko'proq, zichlanganda esa ozroq ta'osir qiladi.

Chigitlarning navi pasayishi bilan namlik va tukdorlik o'zgarmaganda uyumlanish massasi kamayadi. Chigitlarga bo'lgan solishtirma bosim ortishi bilan ularning uyumlanish massasi parabolik bog'danish bo'yiicha ortadi.

O'rta tolali paxta chigitlari hajmiy massalari ularga bo'lgan bosim q ga bog'diq ravishda empirik bog'danish yordamida quyidagicha taxminan aniqlanadi:

$$\rho_c = a_0 + a_1 \lg(10^3 q + \frac{mg}{20F}) \quad (3.11)$$

bu yerda ρ_c - hajmiy massa, $\frac{kg}{m^3}$;

a_0 va a_1 - nuksizlanish darajasiga bog'diq koeffitsientlar, 3.2-jadval bo'yiicha;

q - chigitlarga bosim, Mn/sm^2

G - bosim ostidagi chigitlarning og'irligi, kN ;

F - zichlovchi yuklama ta'osir qilayotgan sirt, sm^2

Formula bosim $q < 14,7 \cdot 10^2 mn/sm^2$ bo'lganida to'g'ri bo'ladi.

Chigitlarning zichligi ularning tukdorligiga bog'diq bo'lib $q < 14,7 \cdot 10^2 mn/sm^2$ bosim uchun

$$\rho_c = b_0 + \frac{b_1}{\lg C} \quad (3.12)$$

formula bo'yiicha aniqlanishi mumkin va bunda:

C - chigitlarning tukdorligi, % ;

b_0 va b_1 - solishtirma bosimga bog'diq koeffitsientlar, 3.3-jadval bo'yiicha.

3.2-jadval

Tukdorlik %	a_0	a_1
6,8	409	81
8,45	383	90
10,84	339	91
11,85	353	74
13.8	320	96

3.3-jadval

q Mn/cm^2	b_0	b_1
196	217	291
6320	389	214
9430	436	186
14180	432	202

Chigitlarning qayishqoqlik xususiyatlari. Bu xususiyatlarga yuklama ostida zichlanish ko'effitsienti va yuklama olingandan keyingi chigitlar hajmining tiklanish ko'effitsienti kiradi.

Zichlanish ko'effitsienti k_z chigitlarning bosim ostida oldingi hajmlarini o'zgarish darajasini ko'rsatadi:

$$k_z = \frac{V_1}{V_2}$$

(3.13)

bu yerda V_1 va V_2 chigitlarining bosilishdan oldingi va keyingi hajmlari.

Chigitlarning zichlanish ko'effitsienti ularning tukdorligi darajasiga bog'liq bo'lib $k_4 = 1,4-1,7$ oraliqda bo'ladi. Tukdorlik darajasi ortishi bilan zichlanish ko'effitsienti kattalashadi.

Hajmning tiklanish koeffitsienti chigitlardan bosim olingandan keyin ularning hajmini tiklanishi darajasi ko'rsatadi:

$$k_t = \frac{V_3}{V_2} \quad (3.14)$$

bu yerda V_3 - chigitlarning yuklama olingandan keyin egallagan hajmi.

Aloxida chigitning kayishkoklik xususiyatlarini shuningdek erkin tushayotgan chigitlarning po'dat sirtga urilib akslanib qaytish tezliklari va yo'nalishlari ham tavsiflaydi:

$$k_q = \frac{v_2}{v_1} \quad (3.15)$$

bu yerda v_1 va v_2 - chigitlarning tushish va akslanish tezliklari;

k_q - alohida chigitning tiklanish koeffitsienti.

Havo qarshiligini hisobga olinmasa tushish va akslanish tezliklari quyidagicha topilishi mumkin:

$$v_1 = \sqrt{2gh_1} \quad (3.16)$$

$$v_2 = \sqrt{2gh_2}$$

bu yerda h_1 va h_2 - chigitlarning tushishi va akslanish balandliklari.

Olingan natijasi (3.15) ga qo'yib

$$k_q = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \quad (3.17)$$

natijani olamiz

Chigitlarni 500 mm balandlikdan po'dat taxtaga tashlab o'tkazilgan tajriba natijalariga ko'ra alohida chigitning tiklanish koeffitsienti uning tukdorligi va pishganlik darajasiga bog'liq:

Chigitning to'la tukdorligi, % 13 9.98 6.8

Tiklanish koeffitsienti k_q 0.37 0.40 0.40

Xom chigit uchun $k_q = 0.29$

Chigitlarning ishqalanish koefitsientlari.

Chigitlar ko'pchilik ashyolarga ishqalanganda bosim ortishi, sirt tozaligi ko'tarilishi va namlikning kamayishi bilan ishqalanish koefitsientining kamayishi kuzatiladi. Nisbiy ishqalanish tezligining 0,4-0,8 m/sek gacha ortishi bilan ishqalanish koefitsienti ham ortadi va eng past tukdorlik va minimal bosimda eng katta qiymatga erishadi. Tezlikning bundan keyingi ortishi bilan ishqalanish koefitsienti kamayadi va ma'dum bir o'zgarmas qiymatga stabillashadi.

Chigitning ishqalanish koefitsientini Kragelskiy formulasi bilan yaxshi tavsiflanadi:

$$\mu = (A + Bv)e^{-cv} + D$$

(3.18)

bu yerda v - chigitlarning nisbiy sirpanish tezliklari, m/sek;

A, B, c, D - tajribaviy doimiylar.

Konditsion namlikdagi chigitlar uchun bosim 0,98 m/sm² gacha bo'lganida sovuq jo'valangan po'dat sirti bo'ylab ishqalanishda tajribaviy doimiylarning kattaliklari 3.4-jadvalda keltirilgan.

3.4-jadval

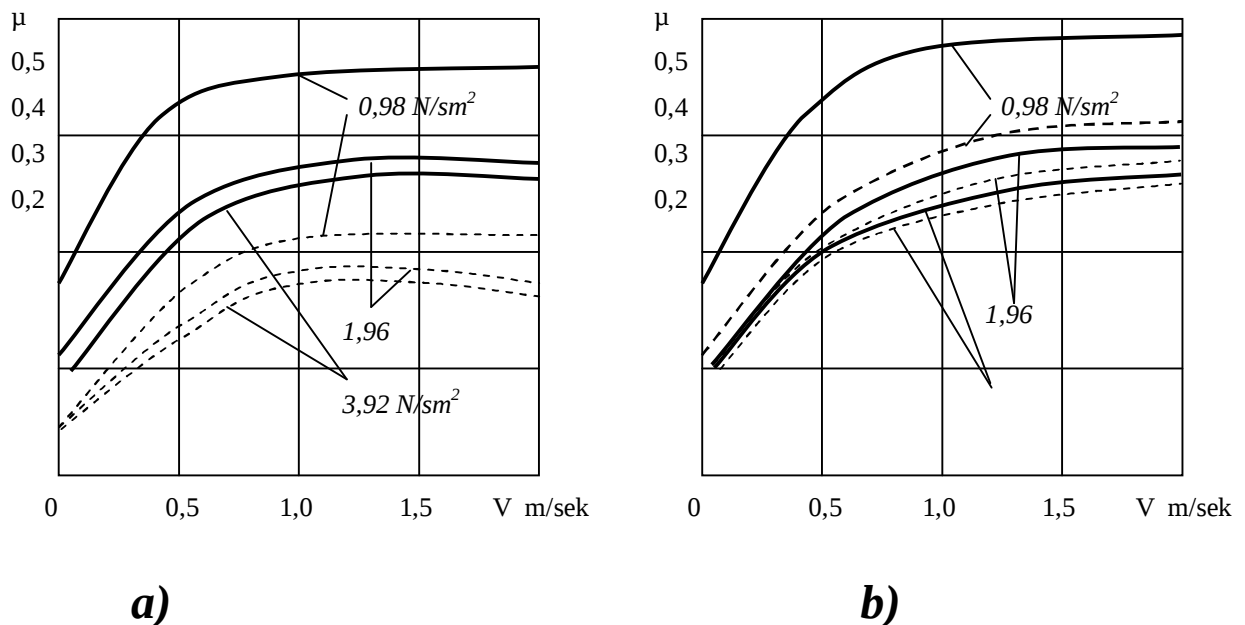
Tukdorlik %	A	B	c	D
9.6	0.119	0.715	3.94	0.366
4.4	0.255	0.74	2.73	0.456

Xuddi mana shu holatlar uchun ishqalanish koefitsienti va ishqalanish tezligi orasidagi bog'danishlar 3.3-rasmda keltirilgan.

Chigitlarning surilishga qarshiligi va ichki ishqalanishi. Chigitlarni surilishdagi urinma kuchlanish

ularning tukdorligi pasayishi va solishtirma yuklama ortishi bilan kamayadi. Surilishga qarshilik koeffitsienti ham normal bosim ortishi va tukdorlik kamayishi bilan kamayadi. Chigitlarning ilashish koeffitsienti faqat tukdorlik 8,5-13% boʻlganda sezilarli boʻladi va bundan past tukdorlikda amaliy ahamiyatga ega emas.

Tukdorligi 10,3-12,85 % boʻlgan chigitlar uchun solishtirma bosim 0,39-0,49 m/sm² boʻlganida ichki ishqalanish koeffitsienti $M=0,64-0,65$ boʻladi. Solishtirma bosim 0,98 m/sm² gacha ortishi bilan $M=0,43$ qiymatga erishadi va solishtirma bosim 3,6 m/sm² gacha boʻlganida amalda oʻzgarmaydi.



3.3-rasm.

Chigitlarning yon bosimi q ni yetarli darajada aniqlik bilan

$$q = (0,30 \dots 0,34) P_N \text{ n/sm}^2 \quad (3.19)$$

ifoda boʻyicha hisoblash mumkin va bu yerda P_N - chigitlarga normal bosim, n/sm²

3.3. Paxta tolasining asosiy fizik-mexanik xususiyatlari

Chigitli paxtani turli xil xususiyatlari va strukturalar bilan tavsiflanadi (tola, chigit, ifloslik, magöz va h.k.). Bundan esa uning mashina ishchi organlari bilan boʻladigan oʻzaro taʼsiri ham turlicha boʻlishi kelib chiqadi.

Tolaning xususiyatlari chigitli paxta strukturasidagi boshqa tashkil etuvchilarning koʻpgina xususiyatlari kabi uning naviga, terim turiga, ob-havoga bogʻliqdir. Masalan, chigitli paxta namligi- 8,5% boʻlganida, uning komponentlari boʻlgan chigit magöziniki - 6,7%, qobigʻiniki -11,6%, tolasiniki - 7,1% boʻlar ekan.

Paxta tolasini faqat bitta oʻsimlik hujayrasidan iborat boʻlib, rivojlanib boʻlib qurigandan keyin vintsimon buralgan yassi tasmacha koʻrinishiga ega boʻladi.

Oʻrta tolali nav paxta tolalari uzunliklari 31-33 va ingichkaligi 20-40 mkm, ingichka tolali navlarda esa 38-41 mm va 7-15 mkm boʻladi.

Tolalarning chigit poʻstlogʻiga mahkamlanish mustahkamligi oʻrta tolali navlarda 21,6-24,4 mn va ingichka tolali navlarda 10,8-17,6 mn boʻlgani holda ularning mustahkamligi 31,4-59,4 mm boʻladi. Shuning uchun jinlashda tolalar koʻproq poʻstloqqa yopishgan joyidan yoki unga yaqin joyidan uziladi.

Paxta tolasini anchagina zichlanuvchanlik xossasiga ega. Paxta tolasining hajmiy massasi uning namligi, navi va zichlovchi yuklamaga bogʻliq.

Paxta tolasining zichligi kondenser novida 10-12 kg/m³, tola tozalagich taʼminlash stolida 40-45 kg/m³ boʻladi.

Paxta tolasini zichligi ρ ning zichlovchi yuklamaga va namlikka bogʻlanishi

$$\rho = \frac{3160}{44 - W} \sqrt[3]{P_n} \quad (3.20)$$

formula bilan ifodalanadi va bu yerda

W -paxta namligi, %;

P_n - tola birlik sirtiga boʻlgan bosim, N/sm^2 .

Paxta tolasining yon bosimi. Bu paxta tolasining ahamiyatli texnologik xususiyatlaridan boʻlib, tolalar yonlamasiga kengayish imkoniyati yoʻq holatda zichlanganda paydo boʻladi.

Paxta tolasining yon bosimi va zichlovchi yuklama oʻrtasidagi bogʻlanish quyidagi koʻrinishiga ega

$$q_y = kP_N \quad (3.21)$$

bu yerda q_y - yon bosim;

k - yon bosim koeffitsienti.

Yon bosim koeffitsientiga tola navi va namligi taʼsir koʻrsatadi. Tola navi pasayishi va namligi ortishi bilan yon bosim kamayadi.

Yon bosimning hisobi 1-nav paxta tolasini 5% namlikka ega boʻlgan holat uchun olib boriladi. Bunda $k=0,4$ boʻladi, yoki

$$q_y = 0,4P_N \quad (3.22)$$

3.5-jadvalda rayonlashtirilgan paxta navlari tolalarining fizik-mexanik xususiyatlari keltirilgan. Unda asosan tolaning shtapel uzunligi, chiziqli zichligi, nisbiy uzilish kuchi hamda kalta tola miqdori keltirilgan.

3.5-jadval

Rayonlashtirilgan paxta navlari tolasini fizik-mexanik xususiyatlari

Seleksion navi	Shtapel vazniy uzunligi, mm	Chiziqli zichligi, m teks	Uzilish kuchi, sN	Nisbiy uzilish kuchi, sNgüteks	Kalta tola miqdori, %
1	2	3	4	5	6
9871-I	39,2	125(7970)	4,5(4,6)	36,0(37,1)	8,7
9883-I	39,7	141(7110)	4,6(4,7)	32,6(33,6)	9,0
6249-V	39,7	145(6930)	4,5(4,6)	31(31,6)	17,1

C-6037	39,3	131(7620)	4,4(4,5)	33,5(34,3)	11,6
Termiz 16	38,5	152(6780)	4,5(4,6)	29,6(31,2)	15,7
6465-V	39,1	147(6780)	4,5(4,6)	30,6(31,5)	18,1
133	36,8	165(6070)	4,6(4,7)	27,8(28,9)	15,9
C-6530	35,5	158(6300)	4,4(4,5)	27,8(28,5)	15,1
175-F	32,5	170(5880)	4,3(4,4)	25,3(25,9)	11,6
149-F	35,1	167(5980)	4,3(4,4)	25,7(26,5)	13,4
C-6524	34,2	173(5780)	4,4(4,5)	25,4(26,0)	15,7
C-9070	36,8	165(6040)	4,4(4,5)	26,7(27,2)	20,2
C-4727	33,4	172(5820)	4,3(4,4)	25(25,6)	14,8
An-Bayaut 2	33,5	179(5590)	4,4(4,5)	24,6(25,1)	12,6
Buxoro 6	35,6	160(6230)	4,3(4,4)	26,9(27,5)	15,7
Yulduz	33,4	175(5710)	4,4(4,5)	24,1(25,7)	16,2
Andijon 33	35,5	171(5840)	4,4(4,5)	25,7(26,3)	16,1
Andijon 35	32,6	183(5460)	4,6(4,7)	25,1(25,7)	13,8
qirg'oz 3	33,7	174(5720)	4,5(4,6)	25,9(26,6)	14,7
An-O'zbekiston	33,8	166(6000)	4,3(4,4)	25,9(26,5)	12,7
Samarqand	33,4	175(5710)	4,4(4,5)	25,1(25,7)	14,7
qizil-Ravat	34,1	173(5800)	4,4(4,5)	25,4(26,1)	15,6
Namangan77	33,3	171(5830)	4,4(4,5)	25,7(26,1)	12,3
Andijon 9	33,2	163(6130)	4,1(4,2)	25,1(26,7)	13,8
Toshkent 6	32,5	177(5640)	4,4(4,5)	24,8(25,4)	
C-2606	35,0	170(5880)	4,5(4,6)	26,5(27,5)	12,0
Oq oltin	34,0	168(5950)	4,3(4,4)	25,6(26,4)	13,8
CHimboy 3010	33,1	174(5720)	4,3(4,4)	24,7(25,2)	11,1
An-410	33,6	175(5720)	4,3(4,4)	22,8(23,4)	14,2
3038	33,3	201(4960)	4,7(4,8)	23,4(24,0)	15,7
An-402	32,4	170(5930)	4,3(4,4)	25,3(26,1)	16,3
Toshkent 1	32,3	186(5380)	4,5(4,6)	24,2(24,9)	15,6
Andijon 60	32,7	193(5170)	4,7(4,8)	24,3(24,8)	11,0
C-4880	32,5	188(5320)	4,5(4,6)	23,9(24,5)	16,4

Yana uzoq tajribaviy izlanishlar shuni ko'rsatadiki, tolaning muhitdan namlik olish qobiliyati chigit qobig'adan yuqori ekan, mag'aznikidan esa chigitniki yuqori ekan. Chigitli paxtani tashkil etuvchilarning birgina namlikka munosabat bo'yicha bunday farqi, boshqa

ko'rsatkichlar bo'yicha ham komponentlari orasida xilma-xillik bo'dishini ko'rsatadi.

Paxta va uning tolasining mexanik xususiyatlariga namlik ham katta ta'osir ko'rsatadi. U tolani bikrligini kamaytiradi, go'aramda esa zichlik oshishiga olib keladi.

Quyidagi 3.6-jadvalda paxta tolasini turli sirtlar bilan ishqalanish ko'effitsientlari qiymatlari keltirilgan.

Muhandis V.E.Zotikov olgan ma'dumotlarga qaraganda, tezlik 10,0 m/s bo'dganda tolaning tola bilan ishqalanish ko'effitsienti 0,74 ga teng.

Professor G.I.Boldinskiy bo'yicha tolaning po'dat arra ishchi sirti bilan ishqalanish ko'effitsienti 0,3 ga teng. Quyida tinch va harakat holatidagi ishqalanish ko'effitsientlari qiymatlari μ_t va μ_x keltirilgan.

3.6-jadval

Tola harakat qilayotgan sirtlar nomi	Solishtirma bosim kuchida ishqalanish ko'effitsienti qiymatlari, kN/m ² , (kg/sm ²)					
	0,98(0,00)		0,49-2,45 (0,005-0,025)		4,9-9,8 (0,05-0,1)	
	μ_t	μ_x	μ_t	μ_x	μ_t	μ_x
Po'dat	0,85	0,72	0,55-0,40	0,45-0,35	0,40	0,3-3
	0,80	0,70	0,55-0,50	0,55-0,45	0,4-0,45	0,3-9
Transportyor lenta:						
Rezinasiz qoplam	0,9	0,78	0,80-0,65	0,75-0,50	0,55-0,50	0,5-0,4-0
Rezinali qoplam	0,86	0,72	0,47	0,45	0,45	0,4-4
g'isht:						
pishirilgan	0,87	0,81	0,80-0,77	0,76-0,75	0,77	0,7-3
xom	0,80	0,73	0,73	0,68	0,70	0,6-8,6-4
Somon-loy suvoq	0,82	0,71	0,75	0,71	0,70	0,6-8,6-4

Chigitli tolaning ilashish koefitsienti f_c quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$f_c = \frac{C}{P} \quad (3.23)$$

bu yerda C - ilashish kuchi, kN/m^2
 P - solishtirma bosim, kN/m^2

3.7-jadvalda solishtirma bosim kuchi bilan ilashish kuchi orasidagi bogʻlanish koʻrsatilgan.

3.7.-jadval

Seleksion nav	Namlik, %	Solishtirma bosim, $\text{kN/m}^2(\text{kg/sm}^2)$	Ilashish kuchi, s $\text{kN/m}^2(\text{kg/sm}^2)$
108-F	8,1	9,8(0,1)	1,18(0,012)
108-F	8,1	29,4(0,3)	2,16(0,022)
108-F	3,1	9,8(0,1)	2,06(0,021)
108-F	3,1	29,4(0,3)	2,84(0,020)

3.8-jadvalda muhandis V.E. Zotikov boʻyicha paxta tolasining turli sirtlar bilan tezlik qiymatiga qarab ishqalanish koefitsientining qiymatlari keltirilgan.

3.8-jadval

Tezlik, sm/s	10	20	30
Ishqalanish koefitsienti	0,23	0,25	0,28
Xlorvinilqoplama boʻyicha	$f = 0,8-1,1$		
Oyna boʻyicha	$f = 0,3-0,4$		

Tolani normal pishganligidagi absolyut mustahkamligi 39,2-59,4 mN ni tashkil qiladi. Mustahkamlikning yana bir koʻrsatkichi mavjud boʻlib, bu nisbiy uzilish uzunligidir.

P.V. Baydyukning ishida paxta tolasining presslangandan keyingi relaksatsiya davridan keyingi zichligi (presslash zichligi 800 kg/m^3 va namligi $w = 6\%$) $P = 1,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^3$ ni tashkil qiladi.

Nazorat savollari

1. Paxtaning asosiy fizik-mexanik xususiyatlariga nimalar kiradi?

2. Gövvaklik va zichlik ko'rsatkichlari haqida tushuncha bering.

3. Chigitning asosiy fizik-mexanik xususiyatlariga nimalar kiradi?

4. Paxta tolasining asosiy fizik-mexanik xususiyatlariga nimalar kiradi?

5. Paxta va uning mahsulotlarini fizik-mexanik xususiyatlarini texnologik jarayondagi ahamiyati.

IV BOB. CHIGITLI PAXTA BARABANLI QURITGICHINI LOYIHALASH

4.1. Umumiy maʼlumotlar

Quritish barabanini loyihalashda qoʻyiladigan talablar chigitli paxtaning quritish obʼekti sifatidagi asosiy xarakteristikasi koʻrsatkichlaridan kelib chiqib belgilanadi.

Bizga maʼlumki, paxta terish kombaynlarida terib olingan chigitli paxtaning namligi oʻrtacha 10-18% ni tashkil etib, uni bu holda uzoq saqlash yoki ishlashga uzatish mumkin emas. Chigitli paxtani namligi 13-14 % dan yuqori boʻlsa, u holda chigitda biologik jarayonlar roʻy berib, paxtada mikroorganizmlardan issiqlik ajralib chiqadi. Shuning asosida buzilish roʻy beradi. Bu oʻz holatida tolaning fizik-mexanik xususiyatiga taʼsir etadi. Undan tashqari yuqori darajadagi namlik paxtani tozalashda va uni jinlashda mashinaning ish unumini hamda tozalash samaradorligini pasaytiradi.

Paxtaning konditsion va texnologik namlik meʼyorlari bir biridan farq qiladi.

Paxtaning konditsion namligi meʼyori uni uzoq vaqt gʻaramda saqlanishi lozimligidan kelib chiqib belgilanadi.

Paxtaning texnologik namligi meʼyori esa paxtani tozalash va tola ajratish jarayonlari yuqori unumli, tola sifati va tozalik darajasi yuqori boʻlishini taʼminlaydigan qilib belgilanadi.

Texnologik namlik paxtaning birinchi navlari uchun 6-7 % va tola namligi 6 % gacha, past navlar uchun paxta uchun 8-9% va tola uchun 7-8% gacha deb hisoblanadi.

Paxtaning eng qimmatli tarkibiy qismi boʻlgan tola tarkibi asosan tsellyulozadan iborat boʻlib, biroz pektin moddalar va tohani qoplagan mum moddasi ham mavjud boʻladi.

Chigit tarkibida poëstpardali poëstloq va magüz bođadi. Poëstloq tarkibida tsellyuloza, lignin, oqsillar va mineral moddalar bođadi.

Magüzning urugö qismi tarkibi asosan oqsil va moylardan iborat va shuningdek murtak mavjud. Murtakning tarkibi oqsil, karbonsuvlar, organik va mineral kislotalardan iborat.

Chigitli paxtaning koërib chiqilgan tarkibini tashkil etuvchilari turli geometrik, fizik va ximik, hamda termodinamik xossalariga egaligi paxta quritish jarayonining texnologik jihatdan murakkab bođishiga sabab bođadi.

«Paxtasanoatilm» ishlab-chiqarish ilmiy markazida qilingan ilmiy ishlarga koëra, agar jinlanayotgan I navli chigitli paxtaning namligi 8% dan 9% gacha oëzgarsa, tola tarkibidagi nuqsonlar 0,3-0,4% ga, III-IV navining namligi 9% dan 14-16% ga oëzgarsa, tola nuqsonlari 40-50% ga oshar ekan.

Texnologik namlik paxtaning birinchi navlari uchun 6-7 % va tola namligi 6 % gacha, past navlar uchun: paxta uchun 8-9% va tola uchun 7-8% gacha.

Shuning uchun paxta namligini konditsion me`yorga keltirish kerak. Bu vazifani paxta tozalash korxonalarida baraban tipidagi quritgichlar amalga oshiradi.

Paxta quritgichlarining vazifalari. Paxta quritgichlari paxta tozalash korxonalari va paxta tayyorlash maskanlarida paxtani qabul qilishda uni konditsion namlikkacha va korxonadagi paxta tozalash texnologik jarayonida texnologik namlikkacha quritish vazifasini bajaradi.

Paxta quritgichlariga qoëyiladigan texnologik talablar. Quritish jarayonida tola va chigit me`yordan ortiq qizimasligi hamda mexanik shikastlanmasligi kerak.

Buning uchun tolaning harorati 373-378 °K dan, urug'dik chigitniki 338-343 °K dan oshmasligi kerak. Quritish jarayoni uzluksiz, namlikni ajratish rostlanuvchan, quritish bir tekisligi yuqori darajada bo'dishi kerak.

Quritgich konstruksiyasida quritishni tozalash bilan birga bajarish ma'qsadga muvofiq bo'lib hisoblanadi. Paxtani quritgichga solish va olish mexanizatsiyalangan, quritish jarayoni ko'rsatgichlarini ta'minlash avtomatlashtirilgan bo'dishi kerak.

Paxta quritgichlarini tasniflanishi quyidagicha:

- issiqlikni paxtaga yetkazish usuliga qarab - konvektiv, kontakt va aralash;

- ishchi davr tarkibi bo'yicha n davriy va uzluksiz;

- issiqlik tashuvchining paxtaga nisbatan harakati yo'nalishiga qarab n to'g'ri oqimli va qarshi oqimli;

- issiqlik tashuvchini qizdirish usuliga qarab n olovli havo isitgichli va havoni o'txona gazlari bilan aralashtirishli;

- paxtaning issiqlik tashuvchi bilan ta'sirlashuv usuliga qarab n qatlamli, muallaq holatli va aralash;

Konstruktiv tuzilishicha qarab quritgichlar havo favvorali, tasmali, kamerali (xonachali), minorali va barabanli bo'ladilar.

Texnologik jarayonda bajaradigan vazifasiga qarab quritgichlar paxtani saqlash uchun quritadigan konditsion va tola ajratish uchun quritadigan texnologik turda bo'ladi.

4.2. Paxtani quritishdagi asosiy texnologik ko'rsatkichlar

1. Quritish natijasida ajratib olingan namlik miqdori - $W\%$

$$w = \frac{G_1 - G_2}{G_k} 100\%; \quad (4.1)$$

bu erda G_1 - paxtaning dastlabki og'irligi;

G_2 -paxtaning quritilgandan keyingi og'irligi;

G_k -paxtaning absolyut quruq holdagi og'irligi.

2. Quritish natijasida bug'dantirib yuborilgan namlik miqdori:

$$w = G_1 - G_2 \quad \text{yoki} \quad w = \frac{1}{100 + w_2}(w_1 - w_2); \quad (4.2)$$

bu yerda w_1, w_2 - paxtaning dastlabki hamda quritgandan keyingi namligi, foiz hisobida.

3.Quritgichning nam paxta bo'yicha ish unumi - U_1 :

$$U_1 = \frac{U_2(100 + w_1)}{100 + w_2}; \quad (4.3)$$

bu yerda U_1, U_2 -quritgichning nam va qurigan paxta bo'yicha ish unumlari.

4. Tolaning tekis quritilganlik ko'rsatkichi - η_T :

$$\eta_T = \frac{w_T}{0,7w_2}; \quad (4.4)$$

bu yerda w_T - quritilgan tola namligi.

5. Chigit mag'ozining tekis quritilganlik ko'rsatkichi - η_m :

$$\eta_m = \frac{w_m}{0,46w_2^{1,275}}; \quad (4.5)$$

bu yerda w_m -quritilgan mag'ozning namligi.

6. Chigit po'stlog'aning tekis quritilganlik ko'rsatkichi - η_p :

$$\eta = \frac{w_p(1 - p_T - p_m)}{w_2 - p_T w_T - p_m w_m}; \quad (4.6)$$

bu yerda w_p -quritilgan po'stloqning namligi;

p_T - paxtadagi tolaning nisbiy miqdori;

p_m - paxtadagi mag'ozning nisbiy miqdori;

1- $p_T - p_m$ -paxtadagi po'stloqning nisbiy miqdori

p_p .

7. Quritish davomida quritgichning tozalash samaradorligi- K :

$$K = \frac{C_3(C_1 - C_2)}{C_1(C_3 - C_2)} 100\%$$

(4.7)

C_1 , C_2 -paxtani quritishdan oldingi va keyingi iflosligi, %.

C_3 - chiqindilarning iflosligi, %.

8. Quritish barabanida 1 kg namlikni bugdlantirib yuborish uchun sarf boʻlgan issiqlik miqdori $\tilde{n} Q$:

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i, \quad (4.8)$$

bu yerda q_i – quritilish elementlari boʻyicha issiqlik sarfi

$$q_1 = i_n - c_T \vartheta_1 = 2491,1 + 1,97(T_2 - 273) - c_T(\vartheta_1 - 273), \quad (4.9)$$

bu yerda $i_n = 2491,1 + 1,97(T_2 - 273) - T_2$ temperaturali ishlab chiqarayotgan issiq havodagi issiqlik miqdori;

ϑ_1 – paxtaning boshlangʻich temperaturasi, $^{\circ}\text{K}$;

$C_s = 4,1868$ - suvning solishtirma issiqlik sigʻimi.

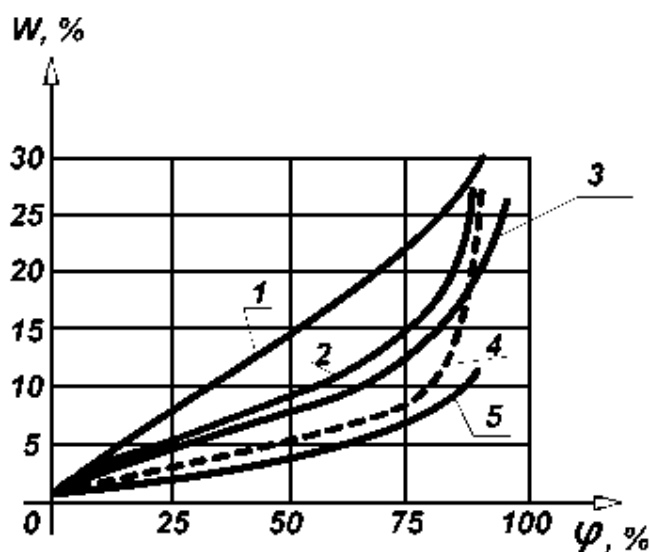
Yuqoridagi aytib oʻtilgan koʻrsatkichlar quritish qurilmasini texnologik jihatdan baholash uchun asos hisoblanadi. Shu koʻrsatkichlar boʻyicha paxtani qay tarzda quritish kerakligini aniqlab olinadi.

4.3. Chigitli paxtaning quritiladigan ashyo sifatida tavsifi

Bizga maʼlumki, chigitli paxta asosan tola hamda chigitdan tashkil topgan. Tola oʻz tarkibida asosan tsellyuloza va oz miqdordagi pektin moddasini mujassamlashtirib, yupqa mum moddasi bilan qoplangan. Chigit esa magʻz va uni oʻrab turuvchi poʻstloqdan iboratdir.

Tola va chigit ko'p komponentli ekanligi uni quritishda ham o'z ta'sirini ko'rsatadi. Agar ma'lum temperaturada paxta va uning komponentlarini quritib, ulardagi nisbiy namlikni kuzatsak quyidagi grafiklar hosil bo'ladi:

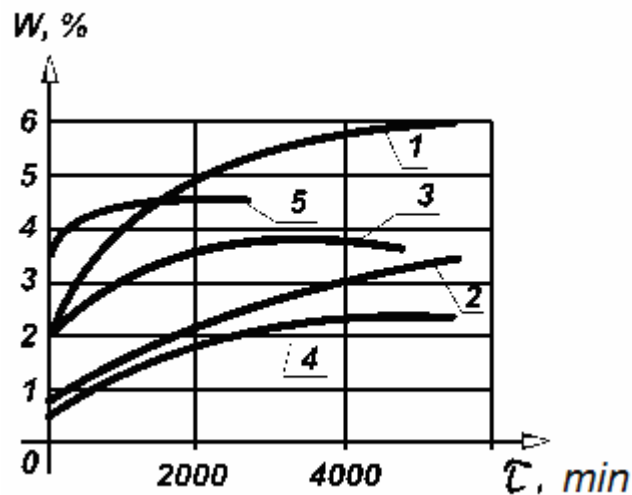
Paxta komponentlari muvozanatli namligining havo nisbiy namligi φ bilan harorat 300°K bo'lganda bog'lanishi 4.1-rasmida ko'rsatilgan.



4.1-rasm.

Paxta komponentlarida $T = 300^{\circ}\text{K}$ bo'lganida namlik muvozanatining havo nisbiy namligi φ ga bog'liq o'zgarishi: 1-chigit po'stlog'i; 2-chigit; 3-paxta; 4-chigit mag'zi; 5-tola.

Quruq paxta va uning komponentlarining havoning nisbiy namligi $\varphi = 40\%$ hamda harorati $T = 300^{\circ}\text{K}$ bo'lganida vaqt davomida namlikni havodan so'rish jarayoni 4.2-rasmida ko'rsatilgan.

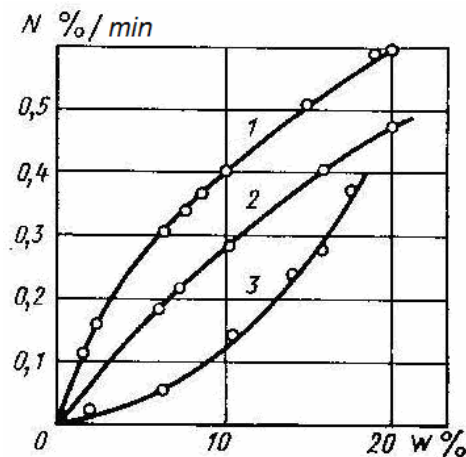


4.2-rasm.

$T = 300^{\circ}K$ va $\varphi = 40$ %. boʻlganida paxta komponentlari namliklarining havodan soʻrilish natijasida vaqt boʻyicha oʻzgarishi: 1-chigit poʻstlogʻi; 2-chigit; 3-paxta; 4-chigit magʻzi; 5-tola.

Bulardan koʻrinadiki, namlik boʻyicha muvozanatga eng avval tolada va eng keyin chigitda erishiladi.

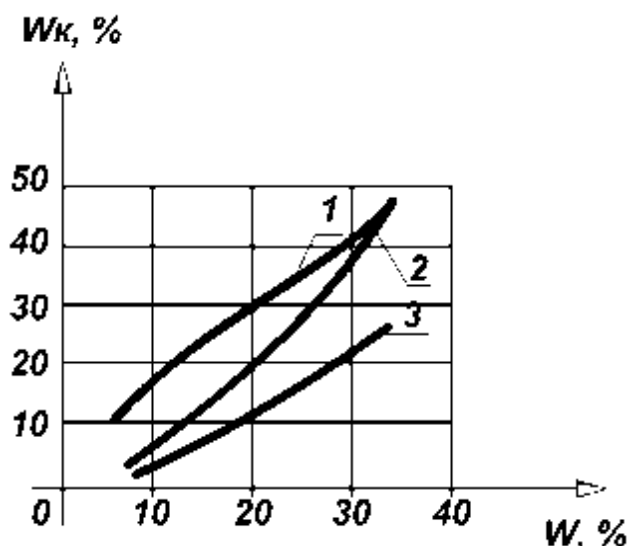
Bu narsa paxta va uning tashkil etuvchilarining qurish tezliklarida ham oʻz ifodasini topishi 4.3-rasmda keltirilgan.



4.3-rasm.

Paxta va uning komponentlarining qurish grafiklari: 1 - tola; 2 - chigitli paxta; 3 - chigit.

Bundan koʻrinadiki, tola eng tez quriydi. chigit eng sekin va chigitli paxta qurish tezligi oʻrtacha boʻladi.



4.4-rasm. Paxta komponentlaridagi namlikning paxta namligi w bilan bogʻliqligi:
1-poöstloq, 2-chigit magözi, 3-tola.

Chigitli paxtaning har bir namlik koʻrsatkichiga uning tarkibidagi tola, chigitning poöstlogʻi va magözi namliklarining muayyan qiymatlari toʻgʻri keladi. Mazkur holat 4.4-rasmda oʻz ifodasini topgan.

Grafikdan koʻrinib turibdiki, paxta issiq havo bilan toʻqnash kelganda tola tez qurib, chigit esa nisbatan ancha sekin qurir ekan. Shuning uchun paxtani quritishda uning har bir komponentini qizdirib olish temperaturasi katta rol oʻynaydi. Paxtani quritishda uning tolasining temperaturasi $373-378^{\circ}\text{K}$ ($100-105^{\circ}\text{C}$), urugʻdik chigit boʻlsa - 333°K (60°C), texnik chigit boʻlsa 358°K (80°C) dan oshirib yubormaslik kerak.

Agarda temperatura shu koʻrsatkichlardan oshib ketsa, u holda tolaning mexanik xususiyatlari, chigitning esa unib chiqish hamda texnologik koʻrsatkichlari pasayadi.

Paxtani quritish tezligiga issiqlik tashuvchining nisbiy harakat tezligi katta taʼsir koʻrsatadi. Ilmiy tadqiqotlarning koʻrsatishicha issiqlik tashuvchi tezligi $v_{it}=1,00-1,45$ m/sek boʻlganida chigitli paxtani quritish tezligi eng yuqori boʻladi.

4.4. Quritgichlarning turlari va ularga qoʻyiladigan talablar

Quritgichlar asosan paxtani quritish va undagi namlik miqdorini konditsion yoki texnologik meʼyorga keltirish uchun ishlatiladi. Ular paxta tayyorlov maskanlarining quritish-tozalash tsexlariga, paxta tozalash korxonainining quritish-tozalash tsexiga oʻrnatiladi.

Quritgichlarning eng asosiy ishchi organlari deb quritish barabanlari hisoblanadilar.

Quritish barabanlariga qoʻyiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat:

- quritish barabanida issiqlik taʼsirida tola va chigitning mexanik xususiyatlariga salbiy taʼsir etmaslik;

- quritish vaqtda tola temperaturasi $\approx 373-378^{\circ}\text{K}$ dan oshmasligi kerak, chigit texnik boʻlsa $338-343^{\circ}\text{K}$, urugʻlik boʻlsa $328-333^{\circ}\text{K}$ boʻlishi ;

- quritish jarayoni uzluksiz boʻlishi, hamda uni sozlab kerakli rejimda quritish imkoniyati taʼminlanishi;

- quritish barabanida quritish bilan bir vaqtda paxtani qisman tozalash ham amalga oshirish mumkinligini taʼminlanishi;

- quritish barabaniga paxtani uzatish va undan chiqarib olish jarayonining mexanizatsiyalashtirilishi.

Quritish barabanlari paxtaga issiqlik uzatish usuliga qarab uch turga boʻlinadi: konvektiv, kontaktli va aralash.

Ishlash tsikliga qarab esa-davriy va uzluksizga boʻlinadi.

Paxta bilan havoni harakat yoʻnalishlariga qarab bir xil va qarama-qarshi yoʻnalishlarga boʻlinadi.

Quritish qurilmasining konstruksiyasiga qarab, quritgichlar lentali, kamerali, minorali va barabanli turlarga boʻlinadi. Bizning sanoatimizda asosan barabanli quritgichlar keng qoʻllaniladi. Bu quritgichlar boshqa turlarga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

1. Yuqori ish unumi-10 t/s ga egaligi;
2. Yuqori darajada quritish imkoniyati-10 % ga egaligi.

3. Paxta tolasi va chigitni tekis holda quritish imkoniyati mavjudligi.

4. Konstruksiyasining soddaligi, hamda barabanning aylanish yoʻnalishini oʻzgartirish imkoniyati borligi.

Hozirda paxta tozalash korxonalarida asosan 2SB-10, SBO, SBT markali quritish barabanlari qoʻllaniladi.

Quritgichlar asosan quyidagi elementlardan tashkil topgan: baraban, barabanga nam paxtani uzatib beruvchi taʼminlagich, barabanda tayanch moslamalaridan harakatga keltiruvchi mexanizmlar.

4.5. Quritgichning tarkibiy qismlarining tuzilishi va hisobi

Taʼminlash moslamalari. Quritish barabanining taʼminlash moslamasi shaxta 1, vintli shnek 2, patrubok 3, rama 4 va elektromotor 5 dan iboratdir (4.5-rasm). Uning ish unumi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q = 47 f_{\text{L}}^2 \cdot S_{\text{B}} \cdot n \cdot \rho_{\text{p}} \cdot \psi \cdot \varphi \quad (4.10)$$

bu yerda f_{L} - shnek vintining diametri, m;

$S_{\text{ш}}$ - vint qadami, m;
 n - shnekning aylanishlari soni, min^{-1} ;
 ρ_p - vintli shnekda paxtaning zichligi, kg/m^3 .

$$\rho_p = \rho_{\omega} k_y \quad (4.11)$$

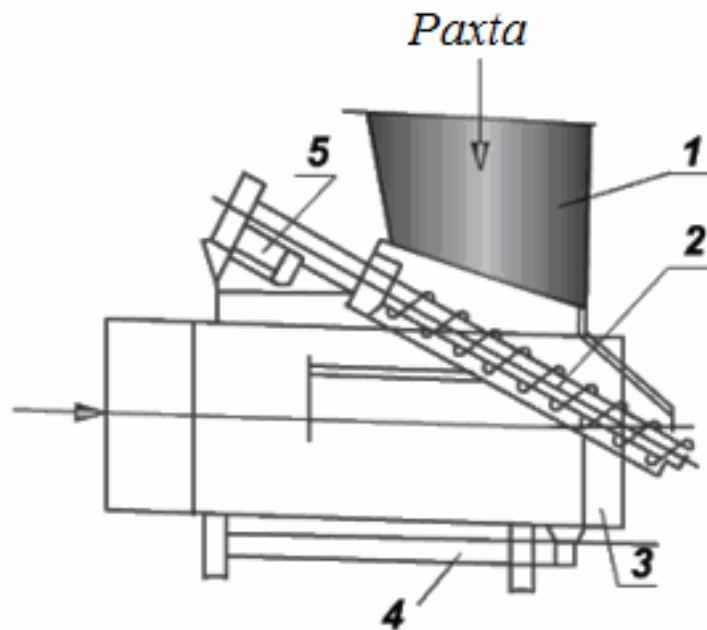
bu yerda ρ_{ω} - paxtaning namligini hisobga olgan holdagi uyumlanish massasi;

$k_y = 1,20$ - paxta shnekda harakatlanayotganida zichlanishini hisobga oluvchi koeffitsient;

$\psi = 0,4$ - shnek novini to'ldirish koeffitsienti;

ϕ - shnekni o'rnatishdagi qiyalik burchagining ta'osir koeffitsienti, $\phi = (1 \pm \sin \alpha)$;

α - shnekni o'rnatishdagi qiyalik burchagi, agarda paxta yuqoriga harakat qilsa, u holda (-) belgisi, pastga harakat qilsa (+) belgisi olinadi.



4.5-rasm. Ta'minlash moslamasining sxemasi.

Vintli shnekning diametri ish unumi ma'lumligida quyidagicha aniqlanadi:

$$D_B = K \sqrt{\frac{U}{47 S_B n \rho_p \phi \psi}} \quad (4.12)$$

bu yerda K -separatoridan shnekka paxtani notekis uzatilishini hisobga oluvchi koeffitsient, $K=1,20$.

Shnekni harakatga keltiruvchi motor quvvati quyidagicha aniqlanadi:

$$N = \frac{K_3}{\eta} \left[\frac{| \cdot L}{360 S_v} (2D_v \cdot \mu_1 + D_v \cdot \mu_2 + S_v \cdot \mu_1) + 0,5nD_k^2 (K_v^2 D_v L) \right] \cdot (1 \pm \sin \alpha); \text{ kVt} \quad (4.13)$$

bu yerda $K_3 = 1,3 \div 1,4$ - hisobga olinmagan qarshiliklar koeffitsienti;

η - F.I.K;

L - shnekning ishchi uzunligi, m;

D_k - shnek novining diametri;

$\mu_1=\mu_2=1,3$ - nam paxtaning shnek hamda nov bo'yicha ishqalanish koeffitsienti;

$K_v=0,05 \div 0,06$ ñ vint og'irligini hisobga oluvchi empirik koeffitsient.

Shnekli ta'minlagichni yuritishga sarf etiladigan quvvatni qisqacha quyidagi formula bo'yicha topsa ham bo'ladi:

$$N = K_3 \frac{P \cdot V}{\eta} \quad (4.14)$$

bu yerda $K_3 = 1,15 \div 1,25$ - quvvatning zaxira koeffitsienti;

R - shnek valining tortish kuchi.

Agar shnek gorizontal joylashgan bo'lsa,

$$P = 10 \cdot q \cdot L \cdot \omega = | \cdot L \cdot \omega / 0,36 \cdot V,$$

bu yerda $q = P/3,6V$ - shnek novining bir metridagi paxtaning massasi;

V -paxtaning novdagi tezligi;

ω -paxtaning harakatiga ta'sir etuvchi, tajribaviy aniqlanuvchi qarshilik koeffitsienti.

Nam paxta uchun $\omega=15 \div 20$, u holda quvvat

$$N = K_3 \frac{2,78 | \cdot L \cdot \omega}{10^3 \cdot \eta} \quad (4.15)$$

Agar shnek qiya joylashgan bo'lsa,

$$N = K_3 \frac{2,78 \cdot L \cdot \omega}{10^3 \cdot \eta}; \text{ kVt} \quad (4.16)$$

Shnek mustahkamligini hisoblash. Shnekning o'qi bo'yicha yo'nalgan A_0 kuch quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$A_0 = \frac{2M_a K}{D_v \text{tg}(\alpha_{o'r} + \mu)} \quad (4.17)$$

bu yerda $K=1,2 \div 1,3$ - paxta qatlamining notekisligini hisobga oluvchi koeffitsient;

M_a - shnek valini aylantiruvchi moment;

D_v - shnek vintining diametri;

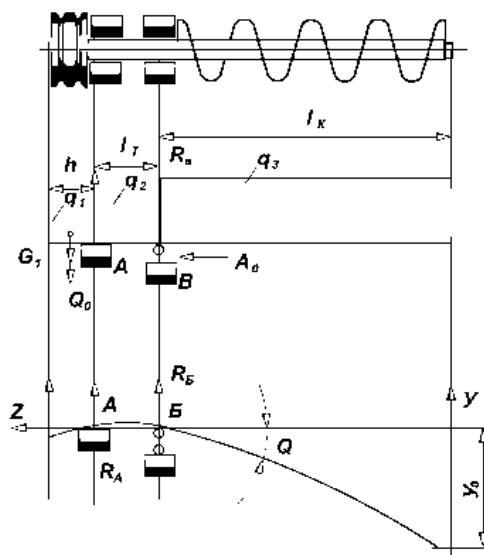
μ - paxtaning vint bo'yicha ishqalanish koeffitsienti, $\mu=37^\circ$, $\text{tg}\mu=0,75$;

α_{ur} - vint chizig'aning o'rtacha ko'tarilish burchagi.

$$\text{tg}\alpha_{yp} = \frac{K_1 S_B}{\int_B} \quad (4.18)$$

bu yerda S_v - vint qadami,

$K_1=0,4 \div 0,45$ - koeffitsient.



4.6-rasm. Shnekning hisob sxemasi:

G_1 -shkiv og'irligi; Q_0 -tasmaning tortish kuchi; q_1, q_2, q_3 - val qismlarining tekis taqsimlangan og'irlik kuchlari; A_0 -o'q bo'yicha yo'nalgan, paxtaning nov bo'yicha harakatiga qarshilik kuchi.

Val o'qiga ta'osir qiluvchi tasmaning tortish kuchi Q_0 quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = 2S_B z \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

(4.19)

bu yerda z - tasmalar soni;

S_B - tasmaning dastlabki tarangligi;

α - shkivni qamrov burchagi.

$$\alpha = \pi \left(1 + \frac{D_k - D_i}{l} \right) \quad (4.20)$$

bu yerda D_k, D_i –ko'rilayotgan va u bilan bog'dangan shkivning diametrlari.

l – shkivlar o'qlari orasidagi masofa.

Shnek valining tayanch nuqtalaridagi reaksiya kuchlarini aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} R_A &= \frac{\sum M_B}{l_T} \\ R_B &= \frac{\sum M_A}{l_T} \end{aligned} \quad (4.21)$$

Shnek vali diametrini dastlabki tarzda quyidagi formula orqali topish mumkin:

$$d \geq 11 \sqrt{\frac{N}{n}} \quad (4.22)$$

bu yerda N - val uzatayotgan quvvat, kVt.;

n - shnek valining aylanish soni, min^{-1} .

Val tuzilishining eskiz ishlanmasi tuzilgandan keyin asosiy bo'dgan statik mustahkamlikka hisob bajariladi. Bunda shnekda tiqilish holatida valdagi maksimal burovchi moment aniqlanadi:

$$M_{\max} = 2M_H$$

Valning xavfli kesimi B nuqtadagi kesimi boʻlib, bu erda quyidagi kuchlanishlar taʼsir qiladi:

Normal kuchlanish

$$\sigma_e = \frac{M_e}{W_e} + \frac{A_0}{F} \quad (4.23)$$

Urinma kuchlanish

$$\tau = \frac{2M_H}{W_a} \quad (4.24)$$

Yassi kuchlanishlik holatida xavfli kesimdagi ekvivalent kuchlanish eng katta urinma kuchlanishlar nazariyasiga muvofiq quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{ekv} = \sqrt{\sigma_e^2 + 4\tau^2} \quad (4.25)$$

Mor nazariyasiga asosan, agar $\gamma \neq 1$ boʻlsa,

$$\sigma_{ekv} = \frac{1-\gamma}{2} \sigma_e + \frac{1+\gamma}{2} \sqrt{\sigma_e^2 + 4\tau^2} \quad (4.26)$$

Valning xavfli kesimdagi normal va urinma statik kuchlanishlar boʻyicha $n_{0\sigma}$ va $n_{0\tau}$ hamda umumiy n_0 mustahkamlik zaxiralari quyidagicha aniqlanadi:

$$\begin{aligned} n_{0\sigma} &= \frac{\sigma_T}{\sigma_e}; \quad n_{0\tau} = \frac{\tau_T}{\tau_e}; \\ n_0 &= \frac{n_{0\sigma} + n_{0\tau}}{\sqrt{n_{0\sigma}^2 + n_{0\tau}^2}} \geq n_{0\min} \end{aligned} \quad (4.27)$$

St.3 uchun $\sigma_0/\sigma_e=0,6$ va $n_0=1,8$. Valning masʼuliyatli ekanligi va yuklamalarni topishdagi noaniqliklarni hisobga olgan holda umumiy mustahkamlik zaxirasining aniqlanishi:

$$n_{0\min} = 2,2 \div 2,4$$

Chidamlilik chegarasi boʻyicha umumiy mustahkamlik zaxirasi quyidagiga teng:

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} \geq n_{\min} \quad (4.28)$$

St. 5 uchun $\sigma_0/\sigma_v=0,55$ boʻlganida va nam paxta ishlanganda $n_{\min}=2 \div 2,2$ deb olish mumkin.

Valning konsol qismidagi egilishni aniqlash. 4.6-rasmdan ko'rinib turibdiki, shnekning konsol qismi o'zining og'irligidan sezilarli darajada egiladi. Konsol qismi uchining maksimal egilish salqiligi Y_0 ni taqriban quyidagicha aniqlash mumkin:

$$Y_0 = \frac{q \cdot l_k^3}{3EJ_a} \left(1 + \alpha \frac{J_k}{J_i} \right) \quad (4.29)$$

bu erda q -valning konsol qismidagi tekis taqsimlangan eguvchi kuch kattaligi;

l_k -konsol qismining uzunligi;

J_k va J_i - valning konsol qismi hamda tayanchlar orasidagi qismining inertsia momentlari.

$\alpha = l_i / l_k$ - valning konsol va tayanchlar orasidagi qismlari uzunliklari nisbati.

Shnekning aylanish tezligi $n = 400 \dots 450 \text{ min}^{-1}$ va ekstsentriziteti $e = 3 \dots 5 \text{ mm}$ bo'lgan dicbalansga ega ekanini hisobga olganda shnek vali konsol qismi uchining ruxsat etilgan egilish salqiligi:

$$\{Y_0\} = (0,001 \dots 0,003) l_k.$$

4.6. Quritish barabani bo'yicha asosiy hisoblarni bajarish

Quritish barabani mustahkamlik va bikrlilik uchun to'g'ori chiziqli bo'yлама va halqasimon ko'ndalang qovurg'alar (stringer va shpangoutlar) bilan mustahkamlangan tsilindrik qobiq, unga A chap tomonda barabanning yassi old devori yoki oldingi yon devor va oldingi tsapfa, B o'ng tomonda barabanning konussimon orqa devori yoki orqa yon devori, o'tish muftasi, qiya kegaylar va orqa tsapfa yoki yetaklovchi tsapfa mahkamlab o'rnatilgan bo'lib, uning ichki qismi paxta bilan yaxshi kontaktga kirishishi uchun ko'tarish kuraklari

bilan jixozlangan. Oldingi tsapfa tayanch roliklariga o'tirgan bo'lsa, orqa yetaklovchi tsapfa podshipnikda o'rnatilib, osma reduktor orqali yuritmaga ulangan.

Barabanning o'qiga quyidagi tekis taqsimlangan yuklamalar ta'sir etadi:

q_1 -oldingi tsapfaning og'irligidan;

q_L -baraban ishchi qismining og'irligidan;

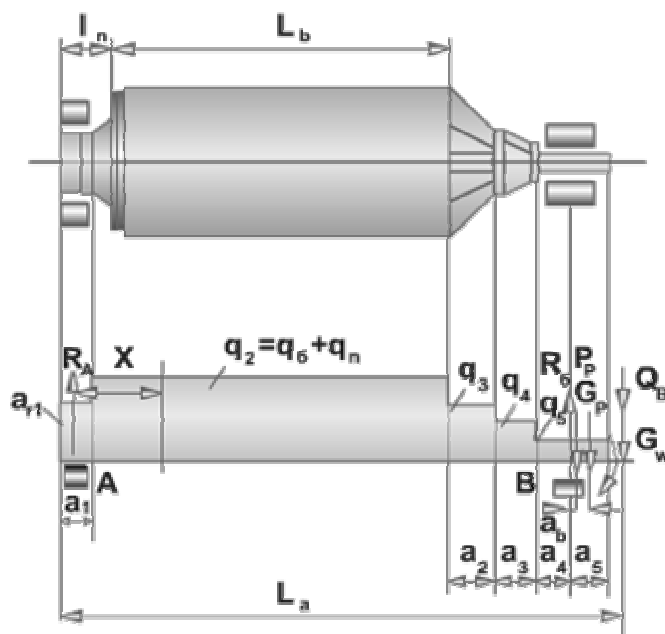
q_n -barabandagi pahtaning og'irligidan;

$q_2 = q_L + q_n$ - baraban va paxtaning umumiy og'irligidan;

q_3 -kegaylarning og'irligidan;

q_4 -o'tish muftasining og'irligidan;

q_5 -orqa tsapfaning og'irligidan.



4.7-rasm. Barabanning hisob sxemasi.

Baraban ishchi qismining og'irligidan bo'lgan yuklama $q_L = \frac{G_L}{L_L}$ va bu yerda L_L - baraban ishchi qismining uzunligi, G_L - baraban og'irligi.

Barabandagi pahtaning og'irligidan bo'lgan yuklama:

$$q_n = G_{n\sigma} / L_\sigma = \frac{G_1 + G_2}{2L_B} \cdot \frac{\tau}{60} \quad (4.30)$$

bu yerda $G_{n\sigma}$ - n barabandagi paxtaning umumiy og'irligi;

G_1 - barabanning paxtaning nam paxta bo'yicha soatlik unumdorligi;

G_2 - barabanning paxtaning quruq paxta bo'yicha soatlik unumdorligi;

τ - paxtaning barabanda bo'lish vaqti, min.

Orqa tsapfaga ta'osir etadigan mujassam kuchlar kuchlar:

G_1 - osma reduktor og'irligi;

P_r - yurituvchi mexanizmning reaktiv kuchi;

Q_0 - tasmaning tortish kuchi;

Q_{sh} - shkivning og'irlik kuchi.

Orqa tsapfada hosil bo'ladigan aylanaviy kuch R quyidagicha aniqlanadi

$$P = \frac{M_b}{R_{sh}} \quad (4.31)$$

M_b - barabanni yurituvchi mexanizm burovchi momenti.

R_{sh} - barabanni yurituvchi shesternya boshlang'ich aylanasi diametri.

4.7-rasmda berilgan barabanning hisob sxemasidan ko'rinadiki, barabanni ikki tayanchdagi konsolli, tekis taqsimlangan va mujassam kuchlar hamda burovchi moment bilan yuklangan balka sifatida ko'rish mumkin.

Barcha yuklamalar va tayanchlardagi reaktsiyalarni aniqlagandan keyin eguvchi momentlar va ko'ndalang kuchlar epyuralarini qurish va baraban qismlarining barcha hisoblarini bajarish mumkin.

Masalan, A tayanchdan x masofadagi eguvchi momentni shu kesimga nisbatan momentlar tenglamasini tuzib quyidagicha aniqlaymiz:

$$M_{XA} = R_A \cdot X - q_1 \cdot l_4 \cdot (X - \alpha_1 + \frac{l_4}{2}) - q_2 \frac{(X - \alpha_1)^2}{2} \quad (4.32)$$

4.7. Baraban tarkibiy qismlarining tuzilishi va hisobi

Baraban vali etaklovchi tsapfasining hisob sxemasi. Baraban vali yetaklovchi orqa tsapfasining hisob sxemasi 4.8-rasmda keltirilgan.

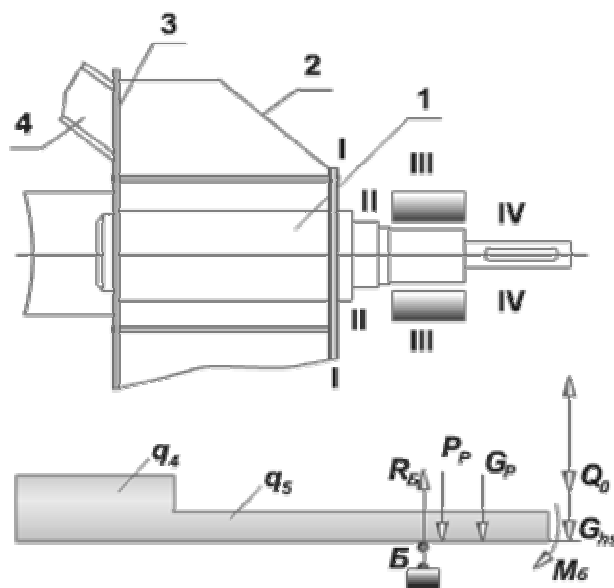
Val tsapfasiga quyidagi kuchlar taʼsir etadi:

R_r - reduktorni harakatga keltiruvchi reaktiv kuch;

G_r -reduktor ogʻirligi;

Q_0 -tasmaning tortish kuchi;

G_{sh} - shkivning ogʻirligi.



4.8-rasm. Val yetaklovchi tsapfasining hisob sxemasi:

1-val tsapfasi, 2-flanets, 3-aylanaviy disk, 4-kegaylar.

Val tsapfasi diametri quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$d = K \sqrt{\frac{N}{n}} \quad (4.33)$$

bu yerda K - eguvchi moment kattaligini hamda taʼsir etuvchi kuch turini hisobga oluvchi koeffitsient;

N - tsapfa uzatayotgan quvvat;

n - valning aylanish tezligi

Oʻzgaruvchan kuchlar taʼsirida hamda urinma kuchlanish $\tau \leq 36,3 \text{ N/mm}^2$ boʻlsa, u holda $K=11$ boʻladi.

Tsapfa valini statik mustahkamlikka hisoblashda uning xavfli kesimini aniqlash asos hisoblanadi. Eng xavfli kesimlarga quyidagilar kiradi: payvand chokidagi I va II va tsapfa diametrlari oʻzgaradigan II va III, IV - kesimlar kiradi. Normal va urinma kuchlanishlarni aniqlaymiz:

$$\sigma_{ei} = \frac{M_{ei}}{W_i}; \quad \tau_{bi} = \frac{M_{b \max}}{W_{bi}} \quad (4.34)$$

va eng xavfli kesimni aniqlash uchun

$$\frac{\sqrt{M_{ei} + M_{bi}}}{W_i}$$

mezondan foydalanamiz

Bu ifodalarda:

M_{ei} - i- raqamli xavfli kesimdagi egilish momenti.

W_{ei} - i-raqamli xavfli kesimdagi egilish boʻyicha qarshilik momenti.

W_{bi} i- raqamli xavfli kesimdagi buralish boʻyicha qarshilik momenti.

$M_{b \max}$ - hisoblanganidan 1,6-1,8 marta katta qilib olinadigan oʻta yuklanish maksimal burovchi momenti.

Normal kuchlanishlar boʻyicha mustahkamlik zaxira koeffitsientini aniqlaymiz:

$$n_{0\sigma} = \frac{\sigma_0}{\omega}$$

Urinma kuchlanishlar bo'yicha mustahkamlik zaxira koeffitsientini aniqlaymiz.

$$\tau_{0\tau} = \frac{\tau_0}{\tau}$$

Normal va urinma kuchlanishlar bo'yicha umumiy statik mustahkamlik zaxira koeffitsientini aniqlaymiz.

$$n_0 = \frac{n_{0\sigma} n_{0\tau}}{\sqrt{n_{0\sigma}^2 + n_{0\tau}^2}} \geq n_{0\min}$$

St.3 po'lat uchun $\frac{\sigma_0}{\sigma_B} = 0,6$ u holda $n_0 = 1,4 \div 1,8$ bo'ladi.

Valning ancha mas'uliyatli ekanligini hisobga olib, $n_{\min} = 2,5 \div 3$ deb qabul qilamiz.

Tsapfa valining chidamlilik chegarasi bo'yicha mustahkamlik zaxirasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$n = \frac{n_{\sigma} n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} \geq n_{\min}$$

Tsapfaning diametri kattaligini hamda quritish barabanining o'ta kuchlannishi ehtimolini hisobga olib $n_{\min} = 2 \div 2,5$ deb qabul qilamiz.

Barabanning old tsapfasi tsilindr shaklli payvandlangan yoki quyma konstruktiviyali bo'lib, barabanning yon devorlariga boltlar yordamida maxkamlanadi.

Tsapfa diametrini konstruktiv ravishda sirti talab qilingan miqdordagi quritish agentini $12 \div 15$ m/s tezlikda o'tkazish va uning ichida nam paxtani uzatuvchi shnekni joylashtirishga imkon beradigan qilib tanlab olinadi. 2SB -10 quritgich barabanining diametri 1190 mm ga teng. Tsapfa juftlab birlashtirilgan to'rtta tayanch roliklarga o'rnatiladi.

Roliklar diametri D_1 tsapfaning tashqi diametri D_2 bilan bogʻliq holda tanlanadi:

$$0,25 D_2 \leq D_1 \leq 0,33 D_2.$$

Agar tsapfa va rolik ikkalasi ham tsilindrik boʻlsa ularning kontakt sirti toʻgʻori toʻrtburchak shakldada amalga oshadi, va u holla Gerts-Belyaev nazariyasiga asosan kontakt sirtining eni $2C$ ga teng boʻladi

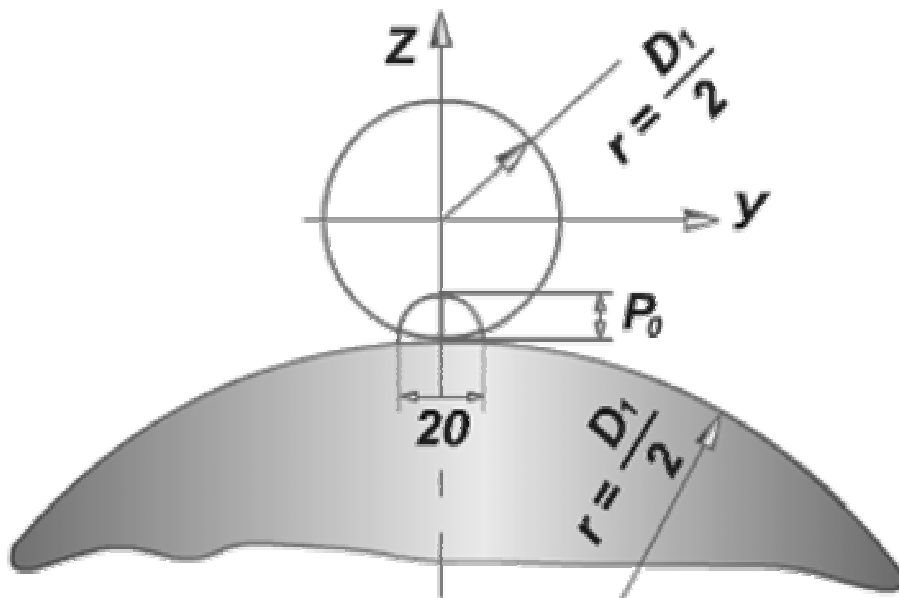
$$2C = 4 \sqrt{P \cdot \frac{1-\mu^2}{\pi} \cdot \frac{E_1+E_2}{E_1 E_2} \cdot \frac{r-R}{r+R}} \quad (4.35)$$

bu yerda P - tsilindr yasovchisi birlik uzunligidagi qisuvchi yuklama;

R va r - tsapfa va rolik diametri;

μ - Puasson koeffitsienti;

E_1 va E_2 - tsapfa va rolik ashyosining qayishqoqlik moduli.



4.9-rasm. Tsapfa bilan rolik orasidagi kontakt sirt.

Agar kontakt sirtidagi bosim taqsimoti elliptik qonunga boʻysunsa, u holda quyidagi ifoda oʻrinli:

$$\frac{P_1^2}{P_0^2} + \frac{y^2}{C^2} = 1 \quad (4.36)$$

Bundan esa

$$P_1 = P_0 \sqrt{1 - \frac{y^2}{C^2}}$$

P_0 ñ $y=0$ boʻlganda sirtning oʻrta chizigʻidagi eng katta bosim kuchi.

Tsilindrlarning birlik uzunliklaridagi yuklama esa quyidagicha aniqlanadi:

$$\int_{-C}^{+C} P_1 dy = P_0 \int_{-C}^{+C} \sqrt{1 - \frac{y^2}{C^2}} dy = P \quad (4.37)$$

(4.37) tenglamani yechib quyidagilarni olamiz:

$$\frac{P_0}{2C} y \sqrt{C^2 - y^2} + C^2 \arcsin \frac{y}{C} \Big|_{-C}^{+C} = P, \quad \text{bundan}$$

esa:

$$P_0 = \frac{2P}{\pi C} \quad P = \frac{\pi P_0 C}{2}; \quad (4.38)$$

$$P_0 = \sqrt{\frac{P}{\pi(1-\mu^2)} \frac{E_1 + E_2}{E_1 E_2} \frac{Rr}{R+r}}$$

(4.39)

Agar $E_1=E_2=E$ va $\mu=0,3$ boʻlsa, u holda eng katta siquvchi yuklamaga mos rolik va tsapfanning siqilishidagi maksimal kontakt bosim kuchi quyidagicha boʻladi:

$$P_0 = 0,418 \sqrt{PE \frac{R+r}{Rr}} \quad (4.40)$$

Rolik va tsapfanning orasidagi kontakt kuchlanishi:

$$\sigma_{\max} = P_0 = 0,418 \sqrt{\frac{PE}{\rho_k}} \quad (4.41)$$

$$\rho_k = \frac{Rr}{R+r}$$

bu yerda ρ_k -rolikni bandaj bilan kontaktta kirgan qismidagi keltirilgan radius.

Kontakt sirtida normal kuchlanishlardan tashqari urinma kuchlanishlar ham mavjud boʻlib ularning taqsimoti ham elliptik boʻladi va maksimal qiymati quyidagicha boʻladi

$$\tau_{\max} = 0,142 \sqrt{\frac{PE}{\rho_k}} \quad (4.42)$$

Agar kuchlanish $\tau_{\max}$ dan oshib ketsa, u vaqtda kontaktga kirgan sirt qatlamlanib tez eyilib ketadi. Shuning uchun ham $R_0 < 1.67 [\sigma]_{\text{rux}}$ deb qabul qilinadi.

Bosim kuchi R maʼlum boʻlganidan keyin rolikning enini topish mumkin:

$$l_p = T / P,$$

bu yerda T - rolikning reaksiya kuchi.

Agarda rolik materiali poʻdat boʻlsa, uning diametri $d = T_H / (150 \dots 200)$; choʻyan boʻlsa, $d = T_H / (30 \dots 40)$ qilib olinadi.

Tsapfaning bir necha tayanch roliklar bilan kontakt nuqtalaridagi kuchlanishlar. Tsapfani hisoblashda uni tsilindrik aylanish jismi koʻrinishidagi yupqa devorli qobiq sifatida koʻriladi.

Bunda tsapfani eguvchi momentlarni hisobga olmaganda uning halqaviy kesimidagi normal kuchlanishlar qobiq devori qalinligi S boʻyicha bir tekisda taqsimlangan deb qabul qilinadi. Tayanch roliklardan boʻlgan radial yuklama tsapfa chetidan uzoqlashgan elliptik sirtida taqsimlanadi.

Bu holda meridional va xalqaviy kuchlanishlar boʻlgan σ_x va σ_y kuchlanishlarni tsapfa bilan bir vaqtda toʻrtta rolik bitta aylana boʻylab kontaktda boʻlishini hisobga olgan holda aniqlanadi (4.10-rasm). Tsapfaning mazkur aylanasiidagi rolik bilan kontakt nuqtasidagi kuchlanishlar umumiy holda quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_x = \sigma_y = \frac{-P}{S} (0,42 \cdot \ln \frac{0,215R}{y}) \quad (4.43)$$

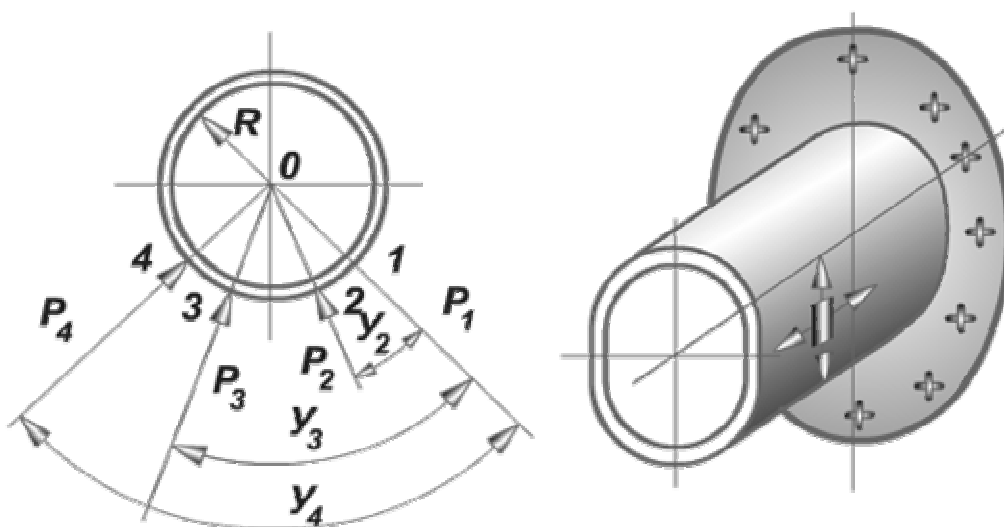
bu yerda y - aylana bo'ylab masofa.

Rolikning 1 kontakt nuqtasidagi egilishdan normal kuchlanishi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\sigma_1 = \sigma_{11} + \sigma_{12} + \sigma_{13} + \sigma_{14}$$

σ_{11} - bevosita 1 nuqtaning tayanch rolik bilan kontakti ta'siridan bo'lgan normal kuchlanish.

Tsapfaning tayanch sirtidagi kuchlanishlar $\sigma_{12}, \sigma_{13}, \sigma_{14}$ 2, 3 va 4 nuqtadagi normal kuchlanishlar ta'siridan 1 nuqtada hosil bo'luvchi normal kuchlanishlar.



4.10-rasm.

Bu kuchlanishlarning aniqlanishi quyidagicha:

$$\begin{aligned}\sigma_{11} &= \frac{-P}{S^2} \left(\ln \frac{0,215R}{B} + \frac{6}{4\pi} \right) \\ \sigma_{12} &= \frac{-P}{S^2} \left(0,42 \cdot \ln \frac{0,215R}{Y_2} \right) \\ \sigma_{13} &= \frac{-P}{S^2} \left(0,42 \cdot \ln \frac{0,215R}{Y_3} \right) \\ \sigma_{14} &= \frac{-P}{S^2} \left(0,42 \cdot \ln \frac{0,215R}{Y_4} \right)\end{aligned}\tag{4.44}$$

bu yerda P - rolikning tsapfaga bosim kuchi,

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P$$

s - tsapfa devori qalinligi;

Y - roliklar o'qi orasidagi masofa;

R - tsapfa radiusi;
 b - kontakt sirtining halqa yoʻnalishidagi radiusi.

Tayanch roliklarining 2, 3 va 4- kontakt nuqtalaridagi normal kuchlanishlar quyidagiga teng:

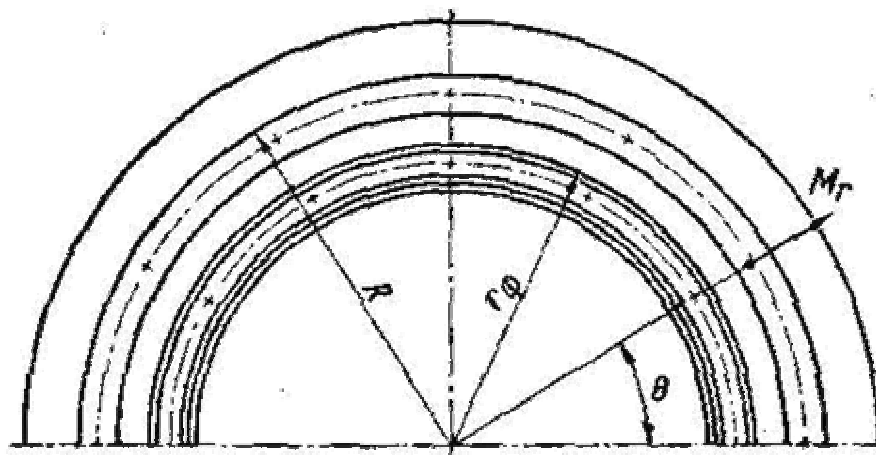
$$\sigma_2 = \sigma_{21} + \sigma_{22} + \sigma_{23} + \sigma_{24}$$

$$\sigma_3 = \sigma_{31} + \sigma_{32} + \sigma_{33} + \sigma_{34}$$

$$\sigma_4 = \sigma_{41} + \sigma_{42} + \sigma_{43} + \sigma_{44}$$

Baraban old devorining hisobi. Barabanning yassi old devori yoki old yon devori konturi boʻyicha barabanning tsilindrik qobiq qismiga biki mahkamlangan boʻlib unga old tayanch tsapfasi flanets orqali oʻrnatilgan. Ishlash vaqtida devorga flanetsdan katta eguvchi moment taʼsir qiladi. Shuning uchun baraban devorini mustahkamlikka hisob qilish zarur.

Old yon devorning hisob sxemasi 4.11-rasmda keltirilgan.



4.11-rasm.

Devorga taʼsir qiluvchi eguvchi momentning flanets ichki konturi yonidagi kattaligi $r = r_f$ va $\theta = 0$ boʻlganidagi eng katta qiymati:

$$M_{r\max} = \frac{M_f}{2\pi R_f} \cdot \frac{K^2 - 1}{K^2 + 1} \quad (4.45)$$

bu yerda $K = \frac{R}{r_f}$;

$M_f = R_A a_1$ – tsapfa orqali yon devorga uzatilayotgan eguvchi moment.

Eguvchi momentning $r_f = R$ va $\theta = 0$ boʻlganida flanets tashqi konturi yonidagi qiymati:

$$M_r = \frac{M_f}{2\pi R} \cdot \frac{K^2 - 1}{K^2 + 1} \quad (4.46)$$

Baraban yon devoridagi eng katta normal kuchlanish:

$$\sigma_{\max} = \frac{6(M_r)_{\max}}{S^2} \quad (4.46)$$

bu yerda S – yon devor qalinligi.

Kuchlanishlarni pasaytirish va bikrligni oshirish uchun yon devorni sirtini bir tekis taqsimlangan burchakliklar bilan kuchaytiriladi. Bunday eng katta normal kuchlanish:

$$\sigma_{\max} = \frac{(M_2)_{\max}}{W} \quad (4.47)$$

bu yerda W – yon devorning bikrligi oshirilgandagi qarshilik momenti.

Yon devor mustahkamligini normal kuchlanishlar boʻyicha chidamlilik zaxira koefitsienti orqali quyidagicha tekshiriladi:

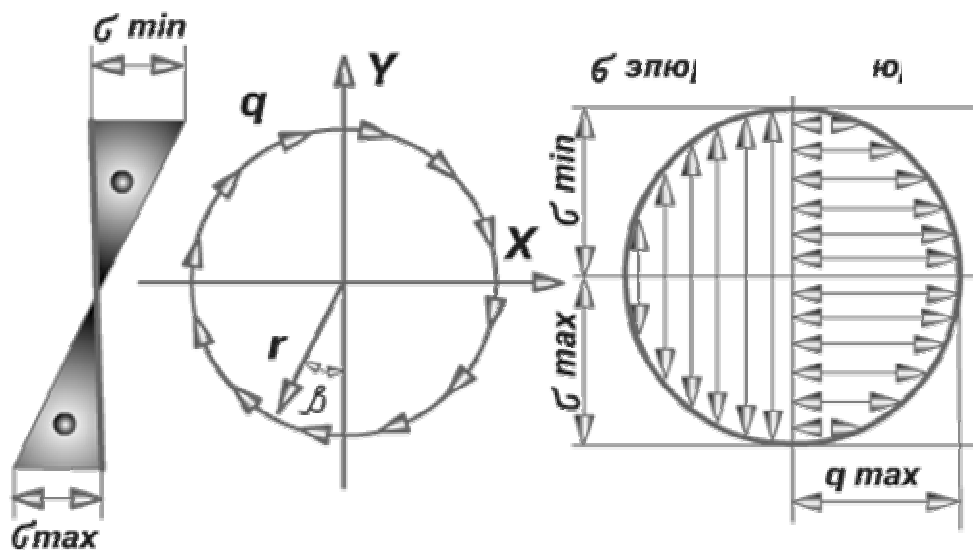
$$n = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma} \sigma_{\max}} \geq n_{\min}$$

bu yerda Δ – kuchlanishlarning toʻplanish koefitsienti.

Yon devor zaxira koefitsientini $n_{\min} = 2,2-2,5$ olish tavsiya qilinadi.

Baraban qobigʻini hisoblash. Qobiq tashqi devor vazifasini bajarish bilan bir qatorda barabanni harakatlantiruvchi burovchi moment yuklamasini qabul

qiladi. Bunda normal kuchlanishlar va birlik masofadagi urinma yuklanishlar $q=tS$ ning taqsimoti manzarasi 4.12-rasmda ko'rsatilgan. Undan ko'rinib turibdiki, burchakli koordinata β baraban devorini ko'ndalang kesimidagi har bir nuqtani kuchlanish holatini xarakterlab beradi. Egilish tekisligi qilib, vertikal tekislik «Y» qabul qilingan. Barabanning neytral o'qi egilish vaqtida «X» o'qi bilan birga ustma- ust joylashgan.



4.12-rasm. Baraban tashqi devori-qobiqda hosil bo'luvchi kuchlanishlar.

Devor kesimining Y va X o'qlariga nisbatan inertsia momentlari quyidagiga teng

$$J_x = J_y = \int_F y^2 dF = \int (r \cos \beta)^2 S \cdot r d\beta = \pi^2 S \quad (4.48)$$

bunda r va S - baraban devorining radiusi va qalinligi.

Devor ko'ndalang kesimi sirti qarshilik momentlari kattaliklari $W_x = W_y = \pi \cdot r^2 \cdot S$ bo'ladi. U holda kesimdagi eguvchi momentdan normal kuchlanish burchak koordinata β ga quyidagicha bog'liq:

$$\sigma_e = \frac{M_e}{J_x} y = -\frac{M_e}{\pi \cdot r^2 S} \cos \beta \quad (4.49)$$

$\beta = \pi, \beta = 0$ bo'lsa, maksimal normal kuchlanish:
 $\sigma_e = \frac{M}{\pi \cdot r^2 S}$ bo'ladi.

Birlik masofadagi urinma yuklanishlar q :

$$q = \frac{Q}{J_x} S_x = \frac{Q_x}{J_x} \int_0^\beta r \cos \beta_i S r d\beta_i = \frac{Q}{\pi \cdot r} \sin \beta \quad (4.50)$$

Bunda S_x - qirgim chizig'idan tashqari joylashgan ko'ndalang kesim qismining statik inertsia momenti.

Nazorat savollari

1. Paxtani quritish ob'ekti sifatida asosiy xarakteristikalarini keltiring.
2. Quritish barabanini loyihalashda qo'yiladigan asosiy texnologik talablarni aytib bering.
3. Quritish barabanini ta'minlash moslamalarini mustahkamlikka hisoblashda asosiy ko'rsatkichlarni aytib bering.
4. Quritish moslamasini asosiy ishchi qismlari va ularni mustahkamlikka, egilishga hamda kuchlanishga hisobini tushuntiring.

V BOB. TOZALASH MASHINALARINI LOYIHALASH

5.1. Paxtaning ifloslanganligi haqida

Ishlovga berilayotgan chigitli paxtada katta va kichik iflosliklar va mineral (maʼdan) qoʻshilmalar mavjud boʻladi.

Iflosliklar paxtaning barg, shoxga, band, poya, gulband, koʻrak, chanoq, kabi qismlari, ituzum, pechak, gümay, kabi yovvoyi oʻsimliklarning turli qismlari, xullas xor-xasdan iborat boʻladi. Maʼdan qoʻshilmalar tuproq, chang, qum va toshlardan, va baʼzan metall parchalaridan iborat boʻladi.

Iflosliklarni yirik va mayda turlarga boʻlishi shartli boʻlib, 8 mm dan katta oʻlchamli qoʻshilmalar yirik ifloslik hisoblanadi.

Paxtaning ifloslanganligi miqdor jihatidan va sifat jihatidan tavsiflanadi.

Ifloslanganlikni miqdoriy baholash paxtadagi xor-xas va mineral qoʻshilmalarning umumiy miqdorini aniqlashga asoslanadi.

Ifloslanganlikli sifat jihatidan baholashda xor-xas zarralarning oʻlchamlari va ularning tola bilan bogʻlanishiga hamda moʻrtligiga eʼtibor beriladi. Bunda oʻlchamidan qatʼiy nazar qurigan barg kabi tozalash uchun mexanik taʼsir koʻrsatilganda tobora maydalanib tolalar bilan bogʻlanishi kuchayadigan moʻrt xor-xaslar ayniqsa havfli hisoblanadi. Ularni aktiv ifloslik, maydalanib aktivlashmaydiganlarni passiv ifloslik ham deb ataladi.

Yirik iflosliklar odatda paxta boʻlaklarining sirtlarida joylashib tolalar bilan boʻsh bogʻdangan boʻladi va nisbatan oson ajraydi.

Mayda iflosliklar qoʻshimcha paxta boʻlaklarini ichiga kirib borib tolalar bilan kuchli bogʻdanadi. Shuning uchun ularni, ayniqsa mayda iflosliklarni ajratish uchun anchagina zarbiy va silkitish taʼsirlarini qoʻllashga toʻgʻri keladi. SHunda ham ularning eng maydalari tola ichida qolib ketadi va faqat yigiruv ishlab chiqarishda kardli va taroqli tarash jarayonlaridagina toʻda ajratib olinadi.

5.2. Tozalagichlarning tasniflanishi

Chigitli paxta tarkibidagi yirik va mayda iflosliklar faqat oʻlcham tavsiflari bilan emas, balki koʻrsatib oʻtilganidek oʻrnashuv joylari, tola bilan bogʻdanishlari kuchliligi va aktiv yoki passiv tavsiflanish kabi texnologik xususiyatlari bilan farqlanishlari tufayli paxtani tozalash mashinalari konstruktsiyalari ikki asosiy yoʻnalish boʻyicha rivojlanib kelmoqda:

1. Paxtani yirik iflosliklardan tozalash mashinalari

2. Paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinalari

Paxta tozalagichlar avvalo texnologik vazifasiga koʻra mayda va yirik iflosliklardan tozalovchi ikki guruhga ajratiladi. Oʻz navbatida mazkur ikki guruh mashinalari texnologik, konstruktiv va ekspluatatsion belgilar boʻyicha boʻlinadilar.

Mayda ifloslik tozalagichlari turli belgilar boʻyicha quyidagicha tasniflanadi.

- Paxtani tozalash usuli boʻyicha ñpnevmatik, pnevmomexanik va mexanik;

- Paxtaga ishchi organi taʼsir etishining karraliligi boʻyicha $\bar{n}$ bir marta va koʻp marta taʼsir qiluvchi;

- Texnologik tizimga ulanishi boʻyicha individual va bateriya tozalagichlari, va bateriya tozalagichi unumdorligi jinlar bateriyasi unumdorligiga, individual tozaligining unumdorligiga bitta jin unumdorligiga mos boʻlishi kerak;

- Asosiy ishchi organlari soniga qarab $\bar{n}$ bir barabanli va koʻp barabanli;

- Asosiy ishchi organ tuzilishiga qarab barabanli va shnekli;

- Yirik ifloslik tozalagichlari ham shunga oʻxshash tarzda quyidagicha tasniflanadi;

- Ishlatiladigan joyiga qarab $\bar{n}$ paxta tozalash korxonalari va paxta tayyorlash maskanlari quritish-tozalash tsexlarida qoʻllanadigan koʻchmas va dala sharoitida va paxta terish mashinalari ishlatadigan koʻchma;

- Bir turdagi ishchi bosqichlari soniga qarab $\bar{n}$ bir bosqichli va koʻp bosqichli yirik ifloslik tozalagichlari

- Unumdorligi va texnologik jarayondagi oʻringa qarab $\bar{n}$ individual va bateriya tozalagichlari, va bunda bateriya tozalagichlari, va bunda batereya tozalagichlari unumdorligi jinlar batareyasi unumdorligiga, individual tozalagich unumdorligi bitta jin unumdorligiga toʻgʻri kelishi kerak;

- Paxta bilan taminlanganligini bajarish usuliga qarab-mashinada ishlayotgan operator tomonidan qoʻlda bajariladigan va maxsus boshqaruvchi qurilma yordamida avtomatik bajariladigan yirik ifloslik tozalagichlari.

- Ajratib chiqariladigan ifloslik xor-xos turiga qarab oddiy yirik ifloslik tozalagichlari va xam yirik ham mayda

iflosliklarni ajratadigan kombinatsiyalangan yirik ifloslik tozalagichlari

- Asosiy ishchi organning paxtaga taʼsir qilishi karraligi boʻyicha ʼbir marta va koʻp martali taʼsir qiluvchi.

5.3. Paxta tozalagichlarga qoʻyiladigan ishlab chiqarish talablari

Yirik ifloslik tozalagichlarining vazifasi asosan yirik iflosliklarini ajratib olish boʻlib mashina terimi sharoitida ayniqsa katta ahamiyat kasb etadi. Ularga qoʻyidagi asosiy texnologik talablar qoʻyiladi:

- paxtani tozalash jarayonida tola va chigitlarning shikastlanmasligi va nuqsonlar xosil boʻlmasligi;
- chigitdan tola ajratmasligi;
- paxta pallalari va tolali chigitlarining chiqimga chiqmasligi;
- ugnumdorlik, tozalash samaradorligi va paxta boʻlaklarining chiqimga chiqishining nazorat qilinishi va rostlanishi;
- tozalagich unumdorligi, gabarit oʻrnatish oʻlchamlari uning paxta tozalash oqim liniyasi tarkibidagi oʻrniga mos boʻlishi.

Mayda ifloslik tozalagichlarining vazifasi asosan mayda xor-xasni ajratib olish boʻlib hisoblanadi. Ularga qoʻyiladigan texnologik talablar asosan quyidagilardan iborat:

- paxtani tozalash jarayonida tola va chigitlarning shikastlanmasligi va nuqson hosil boʻlmasligi;
- paxtadan mayda ifloslik va har-xosning toʻda ajratilishi:

- tolali chigit va paxta tolalarining chigitga chiqmasligi.

- tozalagichning unumdorligi va tozalash samaradorligini nazorat qilish va rostlash imkoniyatining mavjudligi.

- tozalagich unumdorligi, gabarit va oqim liniyasi tarkibidagi o'rniga mos bo'lishi.

Chigitli paxtani iflosliklardan tozalash jarayoni ishchi qismlarining ishlash qobiliyatiga bog'liq. Ko'rsatib o'tilganiday tozalash mashinalari chigitli paxtani mayda va yirik iflosliklardan tozalaydigan mashinalarga bo'linadi.

Chigitli paxtadan aralashmalarni ajratish jarayoni chigitli paxtaning seleksion navi, sanoat navi xususiyatlariga, uning namlik darajasiga, tolasining uzunligiga, aralashmaning paxtaga qo'shilish vaqtiga va tolalarga ilashish xarakteriga bog'liq.

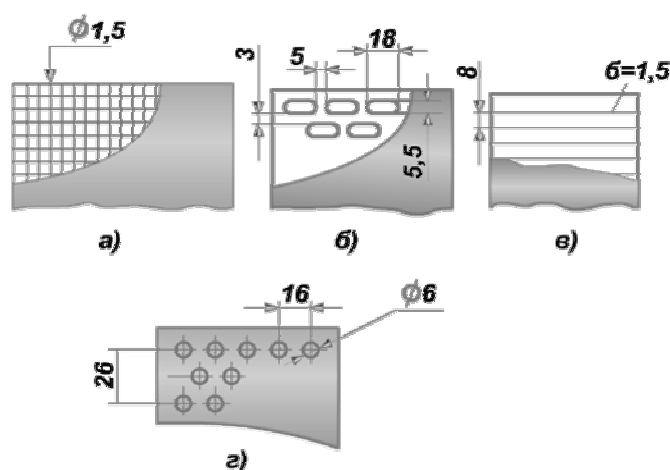
Chigitli paxtani iflosliklardan tozalash samaradorligi mashina ish organlarining chigitli paxtaga ta'sir etish usuliga: to'rtli sirt yoki kolosnik ustida chigitli paxtani silkitish, tozalash vaqtida havo oqimining aralashishi, qoziqchalar yoki plankalarning chigitli paxtaga dinamik ta'hiri, arrali barabanlarning chigitli paxta bo'ldakchalarining qanday titkilab, tarashiga bog'liq.

Tozalash mashinalari ishchi organlarini chigitli paxtaga ta'hiri o'z navbatida bir qator sabablarga: tozalash mashinasining ish unumiga, ishchi qismlarning aylanish tezligiga, ishchi qismlari orasidagi texnologik oraliqlarga, ularning konstruksiyasiga, chigitli paxtaning nechanchi marotaba tozalanishiga va hokazolarga bog'liq.

5.4. Mayda va yirik iflosliklarni tozalash mashinalarining tasnifi va tuzilishi

Mayda iflosliklarni ajratish mashinalari texnologik liniyadagi o'rni va bajaradigan vazifasiga qarab individual va batareyali, ishchi organlarining chigitli paxtaga ta'siri jihatidan bir ta'sirli va qayta ta'sirli, ishchi organlarining soniga qarab bir barabanli va ko'p barabanli, konstruktsiyasi bo'yicha esa barabanli va shnekli xillarga bo'linadi.

Mayda qo'shilmalar chigitli paxtadan barabanli va shnekli tozalagichlarda yaxshi tozalanadi. To'rtli sirtlar po'dat simlardan to'qilgan, har xil shakldagi ko'zli yaxlit tunuka yoki turli shakldagi kolosniklardan yasalgan bo'lishi mumkin (5.1-rasm).



5.1-rasm. To'rtli sirtlarning ko'rinishi

Paxtadan yirik iflosliklarni ajratib olishda arrachali barabanga ega bo'lgan CHX-3M2, CHX-5 tipidagi hamda 1XP tipidagi tozalagichlar ishlatiladi. Bu mashinalarning asosiy ishchi organlariga arrachali baraban, kolosnikli panjara hamda cho'chkali baraban kiradi.

5.5. Tozalash mashinalarning loyihalariga qoʻyiladigan texnologik talablar

1. Ishlov berilayotgan xom ashyoga kamroq mexanik taʼsir etish maqsadida iloji boricha ishchi barabanlar sonini kamaytirish bilan bir vaqtda yuqori tozalash samaradorligini taʼminlash.

2. Texnologik mashinaning tozalash samaradorligi yuqori darajada boʻlib, uning ish unumdorligi oshirilganda kamayib ketishiga yoʻl qoʻymaslikka erishish.

3. Tozalash jarayonida tola va chigitning tabiiy xususiyatlariga salbiy taʼsir etmaslik.

4. Yuqori tozalash samaradorlikni taʼminlagan holda yuqori ish unumdorlikka erishish.

5. Tozalash jarayonini avtomatik boshqarish tizimini yaratish.

Tozalash mashinalari ishlov berilayotgan xom ashyoga taʼsir etish uslubiga qarab asosan toʻrtta turga boʻlinadi.

1. Zarba taʼsirida tozalash turi. Ushbu asosan qoziqchali barabanli tozalash mashinalari kiradi. Ular tarkibiga 6A-12M, SCH-02,1XK belgili tozalagichlar kiradi.

2. Tarash uslubi asosida tozalash turi. Ushbu turga asosan arrachali barabanli tozalash mashinalari kiradi. Ular tarkibiga asosan CHX-3M, CHX-5, RX-01, 1XP belgili tozalagichlar kiradi.

3. Havo oqimi taʼsirida tozalash turi. Ushbu turga tozalash kuchi havo bosimi asosida hosil qilinadigan separatorlar, chigit tozalash moslamalari, tosh ushlagichlar va kondensorlar kiradi.

4. Murakkab uslub asosida tozalash turi. Ushbu turga yuqoridagi turlarning ikki yoki uch uslubi ishlov

beriluvchi xom ashyoga birgalikda taʼsir etish asosida tozalash turi kiradi.

Asosiy ish organi boʻlgan barabanning umumiy koʻrinishi 5.1-rasmda keltirilgan. 5.2-rasmda baraban tarkibidagi ishchi valiklarning turlari keltirilgan. Ular asosan uch xil turdan iborat boʻladi: oʻzgarmas kesimli, oʻzgaruvchan kesimli hamda quvursimon kesimli. Baraban konstruksiyasiga koʻra asosan ikki turda boʻlib, ularning birinchisi arrachali, ikkinchisi esa qoziqchali.

5.6. Qoziqchali baraban va unga taʼsir etuvchi kuchlarning hisobi

Qoziqchali baraban paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinalarida qoʻllaniladi. Barabandagi qoziqchalar balandligi quyidagicha boʻladi: 25, 30, 40, 50 mm. Barabanning qoziqcha balandligi bilan birgalikdagi diametri esa $\approx$ 200, 250, 300, 400 mm boʻladi.

Barabanning ishchi uzunligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$l_u = \frac{Q}{3600 \cdot V(h+a) \cdot \rho \cdot K_v}$$

bu erda: Q -barabanning ish unumi, kg/s;

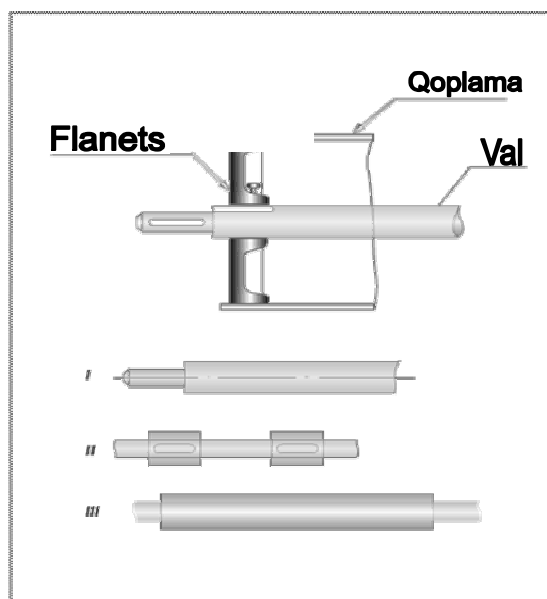
V -barabanning chiziqli tezligi m/s;

h -qoziqcha balandligi, $h=(0,05...0,06)$ m;

a -qoziqcha bilan toʻrli sirt oʻrtasidagi oraliq ,
 $a=(0,016...0,018)$ m.;

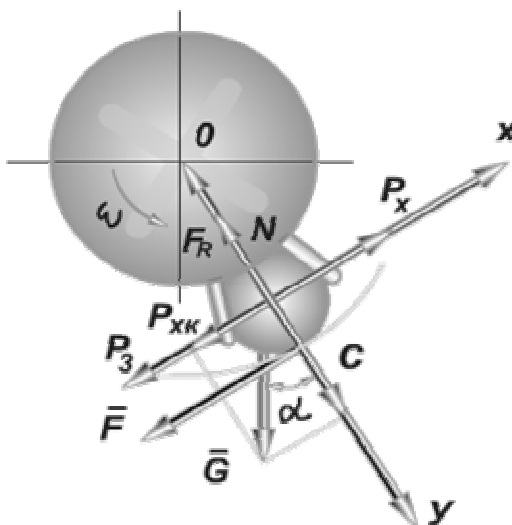
ρ -paxtaning qoziqchali barabandagi zichligi, kg/m³;

K_v -toʻrli sirt paxtaning haqiqiy chiziqli tezligini hisobga oluvchi koeffitsient, $K_v=0,5$.



5.2-rasm. Baraban va valning ko'rinishi.

5.3-rasmda o'qoziqchali baraban-paxta-to'rli sirtô sistemasi orasida vujudga keluvchi kuchlar ko'rsatilgan.



5.3-rasm. o'qoziqchali baraban-paxta-to'rli sirtô sistemasidagi kuchlar yo'nalishi.

1. OX va OY o'qlarga kuchlarning proektsiyasini olamiz. $\sum X = 0$ tenglamasini tuzamiz.

$$-P_3 - P_{\#} - F - G \cdot \sin \alpha + P_x = 0 \quad (5.2)$$

Bundan:

$$P_x = P_3 + P_{x\downarrow} + F + G \cdot \sin\beta$$

Endi $\sum OY = 0$ tenglama tuzamiz:

$$N + F_R - G \cdot \cos\alpha - \gamma = 0 \quad (5.3)$$

bularda P_3 – paxta pallasining qoziqcha urilgandagi inertsia kuchi;

P_x - paxtani harakatlantiruvchi kuch;

$P_{x\downarrow}$ - havoning qarshilik kuchi;

G - pallaning og'irlik kuchi, mg;

F - paxtani to'rtli sirt bilan ishqalanish kuchi;

α – paxta pallasi markazidan o'tuvchi, qoziqchali baraban va to'rtli sirtning kontsentrik sirtlariga normal bilan vertikal orasidagi burchak;

S – pallaning markazdan qochma kuchi.

Paxta pallasining qoziqcha urilgandagi zarba kuchi P_3 quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$P_3 = \frac{m(1+k)V}{\Delta t}; m \frac{G}{g} \quad (5.4)$$

bu yerda m - paxta massasi;

Δt - zarba vaqti;

V - barabanning chiziqli tezligi;

k - pallaning zarbadan tiklanish koefitsienti.

Havoning palla harakatiga qarshilik kuchi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$P_{xk} = f \cdot \varphi \cdot \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma_x \quad (5.5)$$

bu erda f - qoziqchalar orasidagi paxtaning midel sirti, $f = t_1(h+a)$, t_1 – qoziqchali baraban uzunligi bo'yicha joylashgan qoziqchalar qadami;

φ - havoning qarshilik koefitsienti, $\varphi = 1,1$;

γ_x - havoning zichligi, $\gamma_x = 1,24 \text{ kg/m}^3$;

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

(5.2) tenglamadagi mavjud ishqalanish kuchlarini palla og'irligi G orqali ifodalab, hamda (5.3) tenglamadan foydalanib, paxtani harakatlantiruvchi kuch uchun quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$P_x = \frac{P_3 + P_{xk} + G \cdot \sin \alpha + G\mu \cos \alpha + m\omega^2 r \mu}{1 + \mu \cdot \mu_k} \quad (5.6)$$

Burchak $\alpha = 90^\circ$ bo'lganida, harakatlantiruvchi kuch maksimal qiymatga erishadi:

$$P_{x(\max)} = \frac{P_3 + P_{xk} + G + m\omega^2 r \mu}{1 + \mu \cdot \mu_k} \quad (5.7)$$

bunda μ - paxta bilan to'g'ri sirt orasidagi ishqalanish koefitsienti.

μ_k - paxta bilan qoziqcha orasidagi ishqalanish koefitsienti;

r - baraban radiusi.

Ma'lumki, markazdan qochma kuch γ quyidagicha ifodalanadi:

$$\gamma = m\omega^2 R$$

bu yerda m - pallaning massasi, $m = G / g$;

ω - barabanning burchak tezligi, $\omega = \pi / 30$;

R - pallaning aylanma harakat yo'li radiusi bo'lib, baraban radiusi r_b va uning sirti bilan palla og'irlik markazi masofa r_n ning yig'indisi $r_b + r_n = R$ ga teng.

Zarba kuchini aniqlash ifodasidagi tiklanish koefitsienti k esa quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$k = \frac{U_\infty - U_\perp}{V_\infty - V_\perp} \quad (5.8)$$

Bunda: $U_\infty, U_\perp$ - zarbaning ohiridagi baraban va pahta bo'lagining chiziqli tezliklari, m/s.

$V_\infty, V_\perp$ - zarbaning boshidagi baraban va pahta bo'lagining chiziqli tezliklari, m/s.

Tiklanish koefitsientining tajribaviy qiymati $\cong 0,23$ ga teng.

5.7. Arrachali baraban va unga taʼsir etuvchi kuchlarning hisobi

Arrachali baraban asosan paxtani yirik iflosliklardan tozalashda qoʻllaniladi.

Paxta tozalash mashinalarida barabanlarning ikki xil konstruktsiyasi qoʻllaniladi:

- arrachali barabanlar;
- arrali barabanlar.

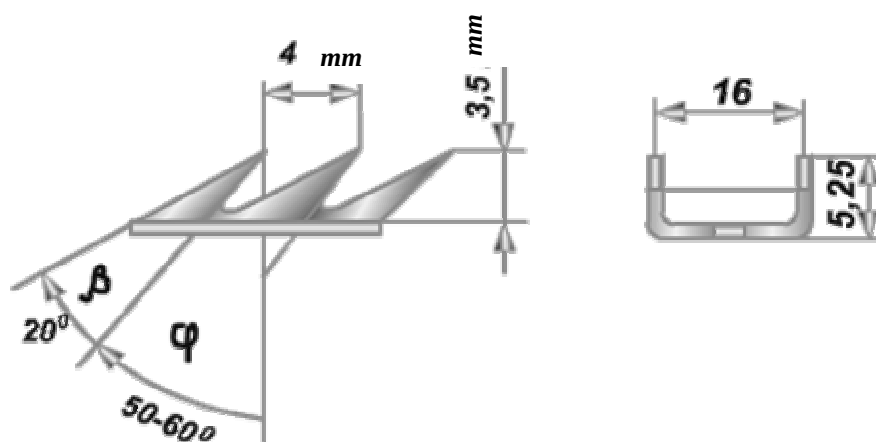
Arrachali barabanlar yaxlit yoki yoy segmentlaridan iborat poʻlat arra tishli lenta - arrachali tasmaga ega boʻladi. Yaxlit arrachali tasma barabanga oʻrab mahkamlansa, yoy segmenti koʻrinishidagi arrachali tasma plankalarga vint yordamida mahkamlanadi.

- Arrachali tasma tishining asosiy oʻlchamlari 5.4-rasmda keltirilgan.

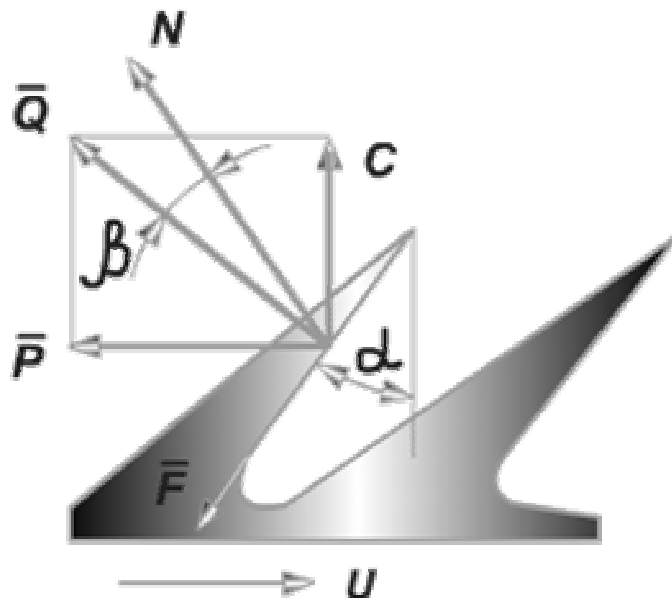
Arrachali baraban arrachali tasmasi tishi paxta boʻlagi bilan harakatlanishidagi holat 5.5-rasmda keltirilgan. Bunda paxta pallasiga quyidagi kuchlar taʼsir etadi

$$Q = \bar{C} + \bar{P} \quad (5.9)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{f \cdot \omega^2 \cdot R - Rg}{\omega^2 \cdot R - g} \quad (5.10)$$



5.4-rasm. Tishning umumiy sxemasi.



5.5-rasm. Taʼsir etayotgan kuchlar yoʻnalishi.

α burchagining ratsional qiymati quyidagi shartdan aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \alpha \geq \frac{m - R \cdot f \cdot c_0}{f \cdot m - R \cdot c_0} \quad (5.11)$$

bu erda m – paxta boʻlagi massasi;

R – baraban radiusi;

f – ishqalanish koeffitsienti, $f = 0,3$.

c_0 – tajriba orqali topilgan koeffitsient,

$$c_0 = 3 \cdot 10^{-5} (\text{kgs}^2)/\text{m}^2$$

$\frac{1}{0}$ kattaligini birinchi boʻlib, prof. Miroshnichenko G.I. aniqlagan.

$$C_0 = C_1 \cdot \frac{V}{2g} \cdot f_M \quad (5.12)$$

bu yerda γ_1 – qarshilik koeffitsienti, $\gamma_1 = 1$, yaxshi yoyilgan paxta boʻlagi uchun $C_1 = 1,15$;

f_M – paxtaning midel sirti, $f_M = 9,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

$V = \omega R$ – paxtaning oʻtish tezligi.

5.8. Cho'tkali barabanni hisoblash

Tozalash mashinasida arrachali barabandan paxtani ajratib olish uchun maxsus cho'tkali baraban qo'llaniladi. Uning asosiy ko'rsatkichlarini hisoblab chiqamiz. 5.4-rasmda cho'tkali baraban bilan arrachali baraban o'zaro joylashishi sxemasi keltirilgan. Cho'tkali barabanni 1 minutdagi aylanishlar soni quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$n_r = \frac{2\pi m_a}{z \cdot \arcsin \frac{R_r}{R_r + R_a} \sqrt{1 - \left[\frac{R_r^2 + (R_a + a)^2 - (R_r - R_a)^2}{2R_r(R_a + a)} \right]}} \quad (5.13)$$

$$R_1 = R_a + a$$

Sarf etiladigan quvvat quyidagi formuladan aniqlanadi

$$N = \frac{(P_{xk} \cdot z + P_3) \cdot V}{102\eta} \quad (5.14)$$

$$P_{xk} = f_M \cdot \varphi \cdot \frac{V^2}{2g} \gamma_x; \quad V_r = 1,75V_a; \quad z = \frac{360\omega_{AB}}{2(\beta_1 \cdot \omega_{xB} - \beta_2 \cdot \omega_{AB})} \quad (5.15)$$

z – plankalar soni

Zarba kuchi quyidagicha aniqlanadi:

$$P_3 = \frac{S}{\Delta t} = \frac{G}{g \cdot \Delta t} (1 + K)(V_r - V_a) \quad (5.16)$$

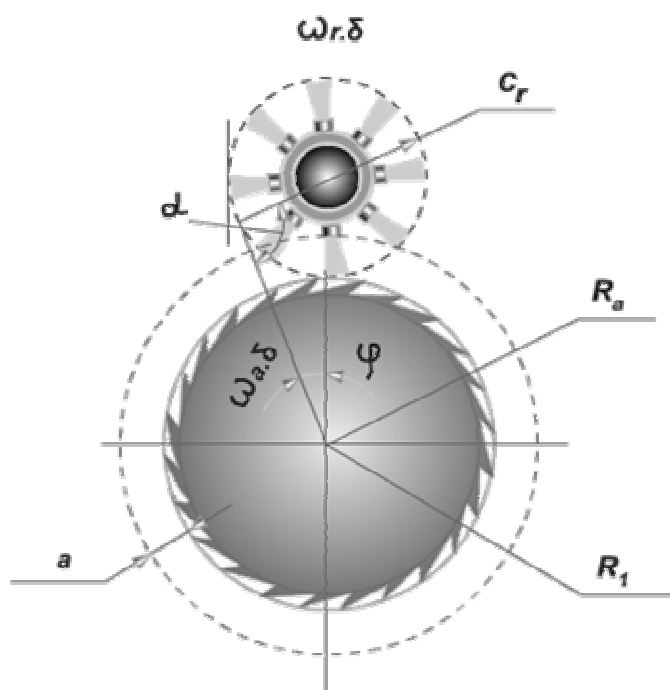
Bitta cho'tkala plankasiga to'g'ri keluvchi paxta miqdori quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$G = \frac{Q}{60n_a z} = \frac{3000}{60 \cdot 400 \cdot 12} = \frac{1}{24} = 0,04 \text{ kg} \quad (5.17)$$

bu yerda z – cho'tkala plankalari soni (aylana bo'yicha)

n – aylanishlar soni (arrachali baraban)

G – ish unumi, kg/s.



5.6-rasm. Arrachali baraban bilan cho'tkali barabanni o'zaro joylashish sxemasi.

Bularda: R_1 – cho'tkali baraban radiusi;
 R_a – arrachali baraban radiusi;
 z – plankalar soni;
 n – arrachali barabanning 1 minutdagi aylanishlar soni;

Γ_3 – zarba kuchi;
 $\omega_{\text{cho'tkali}}$ – cho'tkali barabanni burchak tezligi;
 $\omega_{\text{arrachali}}$ – arrachali barabanning burchak tezligi;

G – bitta cho'tkka plankasiga to'g'ri keluvchi pahta miqdori.

(5.16) bo'yicha:

$$P_3 = \frac{0,04}{9,81 \cdot 0,01} (1 + 0,23)(12 - 8) = 2,952 \text{ kg}$$

(5.15) dan:

$$P_{\text{sk}} = 2 \cdot 0,05 \cdot 1,1 \cdot \frac{12^2}{2 \cdot 9,81} \cdot 1,2 = 0,924 \text{ kg}$$

U holda:

$$N = \frac{(0,924 \cdot 12 + 2,952) \cdot 12}{102\eta} \approx 0,5 \text{ kVt}$$

Zarba impulsi esa quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$S = m(1 + K)(V_b + V_n) \sin \alpha \quad (5.18)$$

m – zarba taʼsiridagi paxta massasi;

V_b – barabanning chiziqli tezligi;

V_n – paxtaning chiziqli tezligi.

5.9. Choʻtkali baraban bilan paxta boʻlagini zarba impulsini aniqlash

Maʼlumki, choʻtkali barabanning asosiy vazifasi arrachali baraban tishidan unga ilashgan paxta boʻlagini ajratib olishdan iborat. Buning uchun choʻtkali baraban tezligi arrachali baraban tezligidan katta boʻlishi shart. Bu bogʻlanish amalda quyidagicha boʻladi.

$$V_{x.b} = 1,75 \cdot V_{a.b} \quad (5.19)$$

$$V_{a.b} = (7 \div 9) \text{ m/s}$$

Shu farqning hisobiga ular orasida zarba roʻy berib, uning impulsi quyidagicha aniqlanadi, (5.7-rasm)

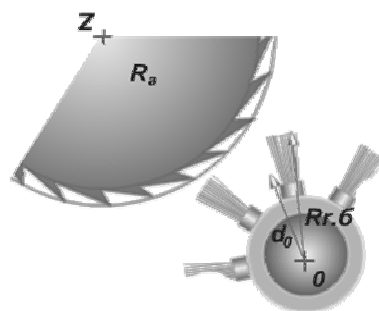
$$S = \frac{J_1 \cdot J_2 (\omega_1 - \omega_2)}{J_2 \cdot d_2 + J_2 \cdot d_0} (1 + K) \quad (5.20)$$

Bu erda: J_1 – paxta boʻlagining inertsia momenti;

J_2 – choʻtkaning inertsia momenti;

ω_1 – choʻtkali barabanning zarba boshidagi burchak tezligi;

ω_2 – paxta boʻlagining zarba boshidagi burchak tezligi.



5.7-rasm. Umumiy harakatlanish yoʻnalishi:

R_a – **arrachali baraban radiusi**.

$$d_0 = R_a + b - c \quad (5.21)$$

d – choʻtka bilan baraban orasidagi masofa.

μ – tishning uchi bilan paxta boʻlagining ogʻirlik markazi orasidagi masofa.

K – zarbadan tiklanish koeffitsienti.

Tozalash mashinasida asosiy ishchi organlaridan biri kolosnikdir. Uning birligi asosiy rol oʻynaydi. Uni belgilovchi koʻrsatgich salqilikdir.

Kolosnikning salqiligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Y = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384El} \quad (5.22)$$

bu yerda q – tekis yoyilma kuch;

l – kolosnikning ishchi uzunligi;

E – kolosnik materialining elastiklik moduli;

K – kolosnik koʻndalang kesimi inertsia momenti.

Ruxsat etilgan salqilik kattaligi:

$$Y = (0,001 \dots 0,002) l_i \quad (5.23)$$

5.10. Tozalash mashinalarining texnologik ko'rsatkichlari

Texnologik ko'rsatkichlarining asosiylaridan biri ish unumdorlik bo'lib, mashinaning tuzilishiga qarab har xil variantda aniqlanadi.

I) qoziqchali barabanli tozalash mashinasi uchun ish unumdorlik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$P = 3,6l / Tl_i F \rho \eta \varphi \quad (5.24)$$

bu yerda $T = l_u / V_p$ – paxtaning tozalagichda o'rtacha bo'lish vaqti;

l_p – tozalagichda paxtani yurish yo'li;

V_p – paxtaning o'rtacha tezligi;

l_u – tozalash barabaning ish uzunligi;

F – tozalash zonasidagi paxtaning midel sirti;

ρ – tozalash zonasidagi paxtaning zichligi;

η – to'rtli sirtdan foydalanish ko'effitsienti, $\eta = 0,25-0,36$;

φ – tozalash mashinasidan foydalanish ko'effitsienti.

II) shnekli tozalash mashinasining ish unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta = \frac{60 \cdot \pi (D^2 - d^2) \cdot S \cdot n \cdot p}{4} \cdot \varphi \cdot \eta \cdot \psi \quad (5.25)$$

$$\psi = \frac{4q}{\pi (D^2 - d^2)} \rho \cdot L$$

bu yerda ψ – ishchi hajmni paxta bilan to'ldirish ko'effitsienti, $\psi = 0,5-0,55$;

D – vintning qoziqcha balandligi bilan birgalikdagi diametri;

d – vint valining diametri;

n – vintning 1 minutdagi aylanishlar soni;

S – vintning qadami;

$\rho = 60...65 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ – ishchi hajmdagi paxtaning zichligi;

φ – tozalagichdan foydalanish koeffitsienti.

q – bir vaqtning o'zidagi tozalagich ishchi hajmidagi paxta miqdori.

III) arrachali baraban ish unumi:

$$Q = 3600 \cdot V l_i \rho \varphi \quad (5.26)$$

bu yerda $\varphi = 0,30...0,35$ – arra tishini paxta bilan to'ldirish koeffitsienti;

$V = 6...8 \text{ m}^3/\text{s}$ – barabanning chiziqli tezligi;

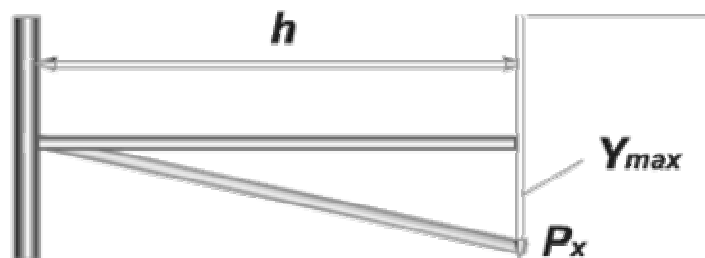
l_i – barabanning ishchi uzunligi;

$$\rho = 50...60 \text{ kgm}^{-3}$$

Keyingi asosiy texnologik ko'rsatkichiga ishchi organlarni iste'mol quvvati kiradi. Ushbu ko'rsatkich ham ishchi organining tuzilishiga qarab turli usullarda aniqlanadi.

5.11. Ishchi organlarning quvvat sarfini aniqlash

1) qoziqchali barabanning iste'mol quvvatini aniqlash.



5.8-rasm.

$$N = \frac{P \cdot V}{102\eta}; \quad V = \frac{\eta D n}{60}; \quad \int \eta = P_n \cdot h; \quad \sigma = \frac{M_a}{0.1d^3} \quad (5.27)$$

Bunda: V – barabanning chiziqli tezligi;
 D – barabanning qoziqcha bo'yi
diametri.

Maksimal salqlik Y :

$$Y = \frac{P_x \cdot h^2}{3EJ}; \quad J = \frac{\pi D^4}{64}; \quad P = (P_x \cdot z_1) + (P_x \cdot P_3) \cdot z_1 \cdot z_0 \cdot \frac{\beta}{360};$$

(5.28)

z_0 – barabanning uzunligi bo'yi
qoziqchalar qalinligi.

z_1 – barabanni aylanasi bo'yi qoziqchalar
qalinligi

2) arrachali barabanni iste'mol quvvatini aniqlash.

Umumiy quvvat quyidagi qarshilik kuchlarini
yengishga sarf etiladi:

1. Zarba kuchini yengishga – P_3 ;
2. Paxta va kolosnik orasidagi ishqalanish kuchini
yengishga – F ;
3. Havoning qarshilik kuchini yengishga – P_x ;
4. Taqsimlash cho'tkasi bilan paxta orasidagi
ishqalanish kuchini yengishga – C .

$$N = \frac{P \cdot V}{102\eta}; \quad P = P_3 + F + P_{xk} + C; \quad (5.29)$$

3) cho'tkali barabanni iste'mol quvvatini aniqlash.

Umumiy sarf etiladigan quvvat quyidagi formuladan
aniqlanadi.

$$N = \frac{(P_x z + P_3) V}{102\eta} \quad (5.30)$$

bu yerda $z = 12$ – plankalar soni;

Yuqoridagilarni o'zni-o'rniga qo'yamiz:

$$f_t \cdot \varphi \cdot \frac{V}{2g} y_x = 2 \cdot 0,005 \cdot 1,1 \cdot \frac{12}{2 \cdot 9,81} \cdot 1,24 = 0,924 \text{ kg}$$

$$P_3 = \frac{S}{\Delta t} = \frac{G}{g \cdot \Delta t} (1 + K)(V_{xB} - V_{AB}) = \frac{0,04}{9,81 \cdot 0,01} \cdot (1 + 0,23)(12 - 8) = 2,952 \text{ kg}$$

$$G = \frac{Q}{60nz} = \frac{3000}{60 \cdot 400 \cdot 12} = \frac{1}{24} = 0,04 \text{ kg}$$

$$N = 0,5 \text{ kVt}$$

Nazorat savollari

1. Tozalash mashinalariga qoʻyiladigan asosiy texnologik talablar.
2. Tozalash mashinalarini loyihalashda tuziladigan asosiy hujjatlar va ularni tarkibi.
3. Tozalash mashinalarini texnologik parametrlari va ularni aniqlash.
4. Tozalash mashinalarini ish unumdorligini aniqlash yoʻllarini koʻrsating.

VI BOB. VALIKLI JINLARNI LOYIHALASH

6.1. Tolani chigitdan ajratish haqida umumiy maʼlumotlar

Etishtirilgan paxta hosilining qimmatli tashkil etuvchi qismi boʻlgan paxta tolalarini ikkinchi muhim tashkil etuvchi boʻlgan chigitlardan ajratish paxta tozalash korxonalarida bajariladigan texnologik jarayonlarining eng muhimi hisoblanadi.

Tola ajratish mashinasini tarixan jin, unda bajariladigan texnologik jarayonni jinlash deb ataladi.

Paxta tolasining sifat koʻrsatkichlari uning tabiiy botanik xususiyatlari bilan belgilansa ham, ularning saqlanib qolish darajasi jinlash jarayonining sifati bilan belgilanadi.

Paxta tolasining tabiiy xususiyatlariga uzunlik, ingichkalik, pishib yetilish darajasi, uzilishdagi mustahkamlik, rang, mum qatlami v.h. lar kiradi.

Jinlash jarayoni sifati bilan belgilanadigan sifat koʻrsatkichlariga xor - xas va oʻduk bilan ifloslanganlik, jinlash nuqsonlari hisoblangan poʻstloqli va tukli poʻstloq, uzilgan va qirqilgan tolalar, tugunaklar, nuqsonlar kiradi. Tolaning ifloslanganligi va jinlash nuqsonlari yigirish jarayonini qiyinlashtirishi sababli tolaning sifat koʻrsatkichlarini keskin pasaytirib yuboradi.

Paxtaning seleksion navlari ikkita asosiy guruxga boʻlinadi:

1. tola uzunligi $L=31/32$ mm va ingichkaligi 20-40 mikron boʻlgan oʻrta tolali,

2. tola uzunligi $L=39/40$ va 40-41mm va ingichkaligi 7-15 mikron boʻlgan ingichka tolali.

Bu boʻlinish jinlash mashinalarining ishlash printsipli va konstruktsiyasini belgilaydigan asosiy omil hisoblanadi.

Oʻrta tolali va past navli ingichka tolali paxtalar uchun arrali jinlar, yuqori navli ingichka tolalali navlar uchun marzali (valikli) jinlar qoʻllaniladi.

6.2. Valikli jinlarning tasniflanishi

Valikli jinlar quyidagicha tasniflanadi:

- jinlovchi valiklar soni boʻyicha $\tilde{n}$ bir valikli va ikki valikli;
- chigitlarni qoʻzgʻolmas pichoq qirgʻogʻidan ajratish harakati boʻyicha $\tilde{n}$ aylanma va ilgariylanma-qaytma harakat qiluvchi;
- pichoqlar soni boʻyicha $\tilde{n}$ bitta bir surishli harakatli pichoqli va ikkita;
- urish moslamalar tuzilishi boʻyicha $\tilde{n}$ ilgariylanma $\tilde{n}$ qaytmas harakat qiluvchi moslamali va aylanma harakatli urish mexanizimli;
- aylanma harakatli urish mexanizmlarining urish turiga qarab $\tilde{n}$ yumshoq urishli va qattiq urushli;
- gala jinlangan chigitlarni tiklash $\tilde{n}$ jinlashga qaytarish usuliga qarab $\tilde{n}$ valikli jinning oʻziga oʻrnatilgan alohida va valikli jinlar batareyasiga oʻrnatilgan umumbatareya tiklash qurilmali;
- tolalarni tozalash usuliga qarab har bir jinning oʻzi uchun alohida va butun batareyaga xizmat qiluvchi umumbatereya tola tozalash qurilmali.

6.3. Valikli jinlarga qoʻyiladigan asosiy texnologik talablar

Valikli jinlar ingichka tolalari paxta tolasini chigitdan ajratish uchun xizmat qiladi va ularga quyidagi texnologik talablar qoʻyiladi:

- tola ajratish jarayonida chigit va tolalar shikastlanmasligi va tola nuqsonlari hosil boʻlmasligi;
- tola shikastlangan chigitlar aralashmasligi;
- tolaning ifloslanish minimal boʻlishi
- chigitga tolali chigitlar aralashmasligi
- taʼminlash va paxtani iflosliklardan tozalashni rostlash uchun taʼminlagich tozalagichning mavjudligi
- tola oʻlik va xor xasdan tozalash uchun tolatozalash qurilmasi mavjudligi;
- unumdorlik, qoʻzgʻolmas pichoqning bosilish darajasi, jinlovchi valik harorati va tozalash samaradorligini nazorat qilish va rostlash imkoniyati mavjudligi

6.4. Valikli jin asosiy ishchi organlarining mustahkamlikka hisob-

Ingichka tolali paxtaning tolasini chigitdan ajratish uchun valikli jinlar ishlatiladi. Bu usulda jinlash ingichka tolalarga zarar etkazmaydi va ularning tabiiy xususiyatlari saqlanadi.

Valikli jinlash jarayoni chigitli paxtaning tolalarini aylanuvchi valikning sirti bilan unga qattiq bosib qoʻyilgan qoʻzgʻolmas pichoq orasiga kiritib qisish va chigitni urib tolalardan ajratishdan iboratdir. Bu jarayonni amalga oshirish uchun tolaning ishchi valigi sirti bilan

ishqalanish kuchi tolaning poʻdat pichoq bilan ishqalanish kuchidan katta boʻlishi kerak.

Valikli jinlashda ishchi valigi sirtiga chigitli paxta toʻxtovsiz etkazib berilishi va bir-biridan ajratilgan tola va chigit olib ketilishi zarur.

Valikli jinlar urish organini konstruksiyasiga qarab har xil turga boʻlinadi:

1. Ilgarilanma-qaytma haraktlanuvchi urish organiga ega (6.1-rasm). Bunga XDG jini, hamda Angliya va Amerikaning Platt, Makkarti jini kiradi.

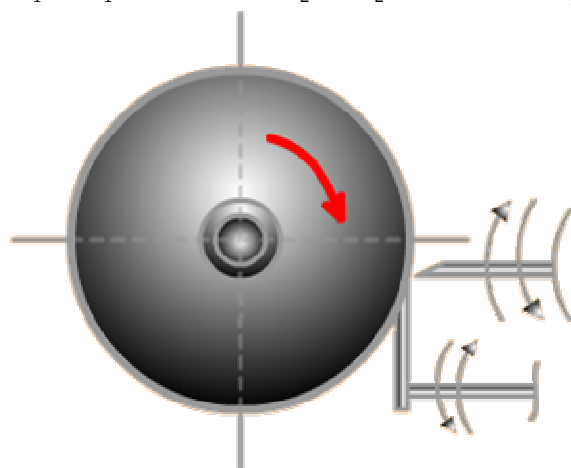
2. Aylanma urish organlari (6.2-rasm) ikki xil boʻlib, yumshoq (6.3-rasm) va qattiq (6.4-rasm) uradigan boʻladi. Tolani chigitdan ajratuvchi kuch R quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R = T_1 - T_2 = N(\mu_1 - \mu_2) \quad (6.1)$$

bu yerda T_1 - tolaning ishchi valigi ishchi sirti bilan ishqalanish kuchi.

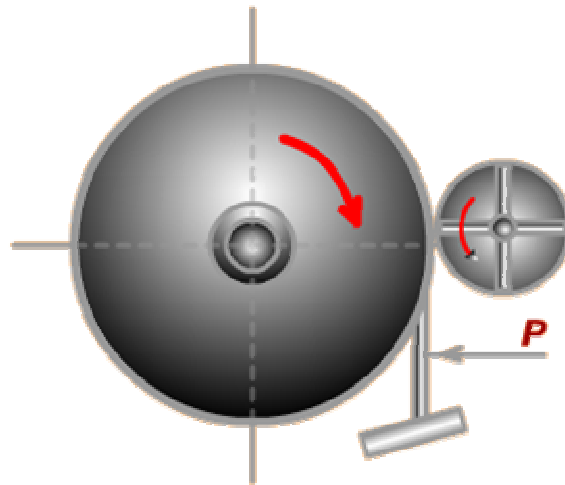
T_2 - tolaning qoʻzgʻalmas pichoq ishchi sirti bilan ishqalanish kuchi.

$$\text{Bundan: } T_1 = \mu_1 N \quad \text{va} \quad T_2 = \mu_2 N \quad (6.2)$$

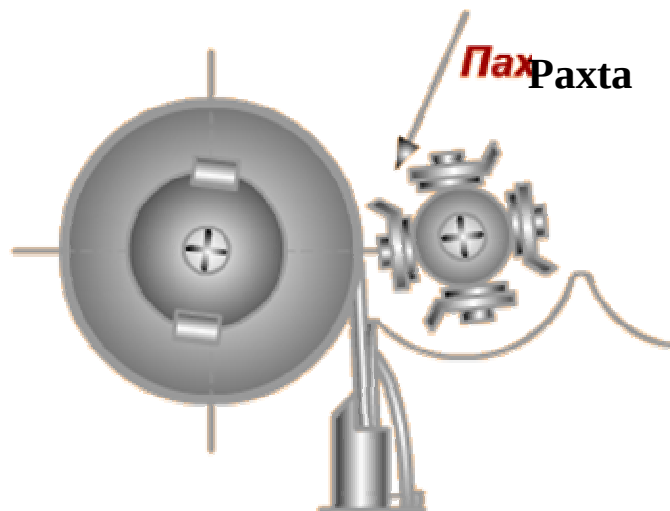


6.1-rasm. Ilgarilanma-qaytma harakatqiluvchi urish organi.

Bu yerda μ_1 va μ_2 - tolaning ishchi valigi va qo'zg'almas pichoq ishchi sirtlari bilan ishqalanish koeffitsientlari.



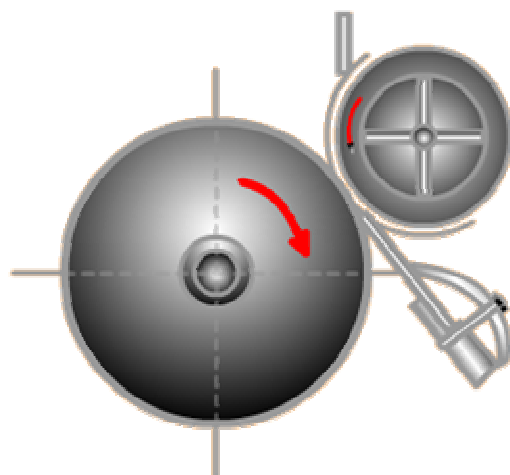
6.2-rasm. Aylanma harakatqiluvchi urish organi.



6.3-rasm. Yumshoq uradigan urish organi.

R kuchi ta'sirida tolalarning faqat birqismi chigitdan ajratiladi, asosiy ko'pchilik qismi esa aylanib turgan bolg'achalar urgandagina chigitdan uziladi. Bolg'acha urganda faqat tarang tortilgan tolalar uzilib, qolgan

salqilari esa uzilmay, bolgöachaning navbatdagi kelib urilishini kutadi.



6.4-rasm. Qattiq urish organi.

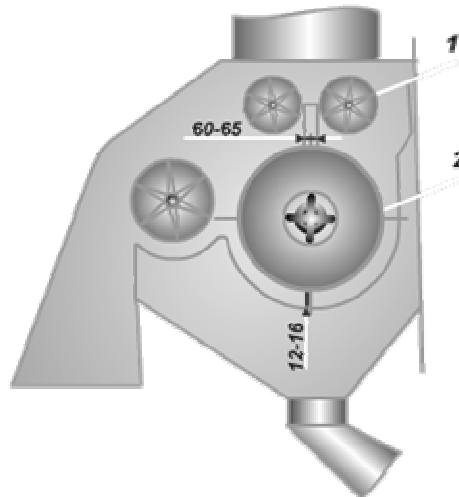
Hamma tolalardan ajratilgan chigit to'ra teshigidan tushib mashina ostidagi konveer bilan mashinadan tashqariga olib ketiladi. Yumshoq urish qismli jin inertsiya ta'osirli bo'lib, bunda chigit tolalardan tez aylanayotgan urish bolgöachalari massasining kinetik energiyasi hisobiga ajratiladi. XDV-2M va DV valikli jinlar shu printsipta ishlaydi.

Valikli jinning qattiq urish organining yumshoq urish organidan farqi shundaki, bu organ tsilindr shaklida bo'lib, uning sirtiga po'latdan yasalgan urish plankalari qattiq o'rnatilgan. Bu organ DVM, DV-1M jiniga o'rnatilgan.

6.5. Valikli jinlarning asosiy qismlari

Ta'minlagichlar va paxtani ishchi barabanga uzatish organlari. Ta'minlash organi (6.5-rasm) chigitli paxtani qisman mayda ifloslikdan tozalab, bir tekisda jinning ishchi organlariga uzatib beradi. Undan tashqari,

ishchi barabaniga chigitli paxtani ishchi baraban sirtiga bir tekisda uzatishda uzatish organlari qoʻyilgan boʻlib, unga asosan ignali baraban, tekislovchi va tezlatuvchi valiklar kiradi.



6.5-rasm. Taʼminlash organini koʻrinishi.

Ignali barabanning ish unumi. Ignali baraban koʻrinishidagi uzatish organining ish unumini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$Q = \frac{100 \cdot L}{B} \cdot K \quad \text{yoki} \quad Q = 60 \cdot z \cdot n \cdot q \cdot \eta \quad (6.3)$$

Bu ifodada: Π - jinning t o la boʻyicha ish unumi, kg/s.;

K - notekislik koeffitsienti, $\Delta 1,3$;

L - tolaning chiqish darajasi, % ;

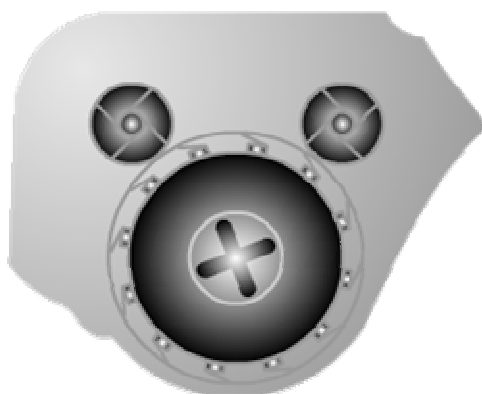
z - barabandagi ignalar soni,

n - barabanning aylanishlar soni, min^{-1} ;

q - bitta ignadagi paxta

ogʻirligi, $q = 0,0007 \text{ kg}$;

η - ignaning F.I.K.



6.6-rasm. Uzatish organining ko'rinishi.

Ishchi barabani. Ishchi barabani yoki ishchi valik, yoki jinlovchi valik valikli jinining asosiy ishchi organi hisoblanadi. U asosan po'lat val va unga o'rnatilgan disklardan iborat. Disklar hayvon (morj, buyvol, tyulen va boshqa) terisidan, sun'iy rezinali materiallardan yasaladi.

Disklar valga 7,0-8,0 MPa bosim kuchi bilan presslab o'rnatilgan. Ishchi valigi qattiqligi qattiqlikni o'lchash asbobida toblangan po'lat sharning sirtga belgilangan kattalikdagi kuch bilan bosilgandagi botish chuqurligi kattaligi orqali quyidagi formula bilan aniqlanadi:

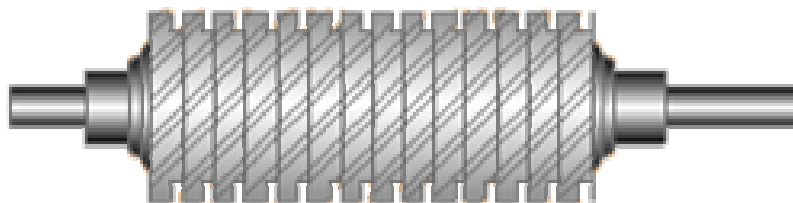
$$H_{\kappa} = \frac{P}{\pi dh} \quad (6.4)$$

Bunda: r - priborda sharga ta'sir etuvchi kuch,

$P = 1000N$;

d – sharik diametri, $d = 10mm$;

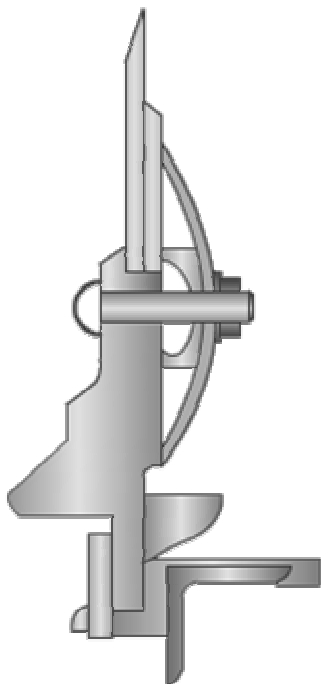
h – diskni shar ezganda, sharikning botish chuqurligi, mm.



6.7-rasm. Ishchi barabanning ko'rinishi.

Qo'zg'almas pichoq. Qo'zg'almas pichoq ishchi valigiga maxsus prujinalar bilan qisib qo'yiladi. Bu pichoq maxsus planka bilan birga deka uyasiga o'rnatiladi.

Qo'zg'almas pichoq ishchi valigi prujina va gayka bilan kerakligicha qisiladi. Jinlash jarayonining samaradorligi ishchi valigi sirtining va qo'zg'almas pichoq tig'ining holatiga, qo'zg'almas pichoqning ishchi vali sirtiga bosim kuchiga, urish organining konstruksiyasi va ish qobiliyatiga, ishlanayotgan chigitli paxtaning xususiyatiga bog'diq.



6.8-rasm. Qo'zg'almas pichoq uzelineing ko'rinishi.

Ishchi valigiga ilashib qo'zg'almas pichoq ostiga kirgan tolalar yuzining ishchi valigiga va qo'zg'almas pichoqning bosim kuchi hisobiga chigitni urganda sirpanib chiqib ketmaydi.

Qo'zg'almas pichoq va jinlovchi valik kontakti sohasidagi kuchlarning ta'sir sxemasi 6.9-rasmda ko'rsatilgan.

Bunda: N - qo'zg'almas pichoqning jinlovchi valikka bosilish kuchi

Tolalarni chigitdan uzish kuchi urish organi ishtirok etmaganda, quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$R_0 = -R_2 + T_1 - T_2, \quad (6.5)$$

bu yerda R_2 - N kuchining tashkil etuvchisi, ya'ni tolani qo'zg'almas pichoq ostiga tortishga qarshilik ko'rsatuvchi kuch bo'lib, kattaligi

$$R_2 = N \cdot \sin \beta$$

ifoda bilan aniqlanadi.

L_1, L_2 - tolaning ishchi valigi va qo'zg'almas pichoq bilan ishqalanish kuchlari.

$$T_1 = \mu_1 N \cos \beta$$

$$T_2 = \mu_2 N \cos \beta$$

μ_1, μ_2 - tolaning ishchi valigi va qo'zg'almas pichoq bilan ishqalanish koeffitsientlari.

R_2, T_1, T_2 qiymatlarini (6.5) formulaga qo'ysak

$$R_0 = N(-\sin \beta + \mu_1 \cos \beta - \mu_2 \cos \beta)$$

ifodani olamiz.

Qo'zg'almas pichoq $\beta \approx 0$ burchak bilan o'rnatilishini hisobga olsak tolani chigitdan uzish kuchi uchun quyidagi natijani olamiz:

$$R_0 = N(\mu_1 - \mu_2) \quad (6.6)$$

Qo'zg'almas pichoqning jinlovchi valikka bosilish kuchi ortishi bilan jinining unumdorligi ortadi chigitning qoldiq tukdorligi kamayadi, lekin jinlovchi valik ishchi sirtining yeyilishi tezlashadi. Amalda $N = 72-75$ n/sm qilib olinadi.

Undan kattalashtirish ishchi valigini va pichoqni tez ishdan chiqarishi mumkin.

Valikli jinlash texnologik jarayoniga qo'yiladigan talablar:

Tolani chigitdan ajratishda chigitni ham, tolani ham xususiyatlariga ta'sir etmasligi, chigit tarkibiga tolali chigitlar qo'shib ketishiga yo'l qo'ymaslik, ularni bir-

biriga bosish kuchlari uzunligi bo'yiicha bir xil miqdorda bo'lishligini ta'minlash, ish unumi yuqori darajada amalga oshirish va hakoza.

6.6. Valikli jinlar ishchi organlarining ish rejimlarini tanlash

Valikli jinda ishchi valigini tezligi bilan urish organining tezligi orasida bog'diqlik bor bo'lib, uning analitik ifodasi quyidagicha:

$$\pi D_{ib} n_{ib} = n_{uo} m l$$

bu erda D_{ib} – ishchi barabanining diametri, $D_{ib} = 180$ mm;

n_{ib} - ish valigining aylanish soni, $n_{ib} = 220$ min⁻¹.

n_{uo} - urish organining aylanish soni, min⁻¹.

m_{uo} - urish organining aylanasi bo'yiicha plastinalar soni (2÷3÷4)

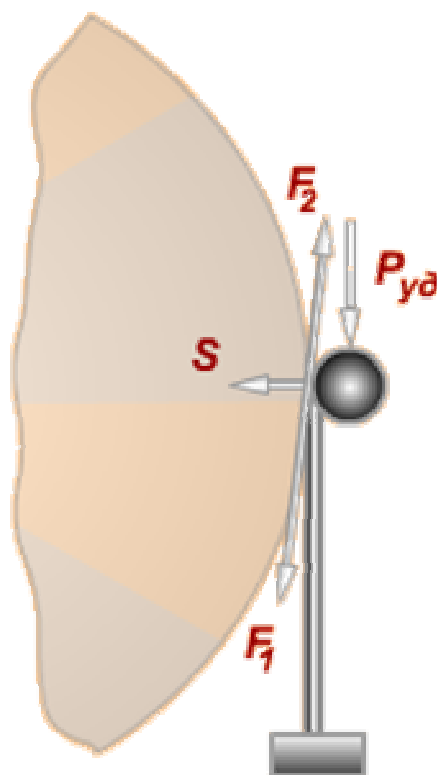
l - pichoq ostidagi tolaning o'rtacha uzunligi, mm

Mazkur bog'danishdan urish organining talab qilingan tezligi uchun quyidagi ifodani olamiz:

$$n_{y_0} = \frac{D_{ub} \cdot \pi \cdot n_{ub}}{m \cdot K \cdot l}$$

bu yerda Δ – mutanosiblik koeffitsienti.

Ishchi valik sirtiga pichoq yopishish kuchining hisobi.



6.9-rasm. Ishchi valigi bilan pichoq orasidagi kuchlarni yoʻnalishi:

R_u -qoʻzgʻalmas pichoq tagiga tortilgan tolani chigitidan ajratish uchun uruvchi moslamaning urish kuchi.

$$P_y = \frac{Q \cdot z \cdot q \cdot k_1 \cdot H}{60 \cdot m \cdot n_y}, \text{ kN}$$

Q - valikli jinning ish unumdorligi, kg/s;

q - tolaning chigitga yopishganlik kuchi, (0,015-0,02)N;

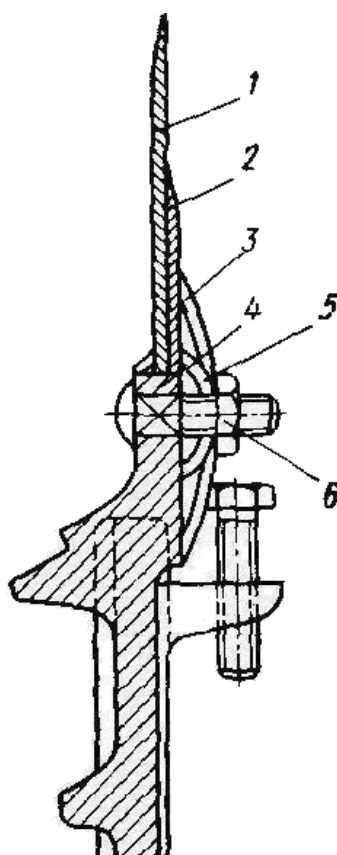
z - 1g toladagi tolalar soni;

m - urish bolgʻachalarining qator soni;

n_y - urish bolgʻachalarining aylanish soni;

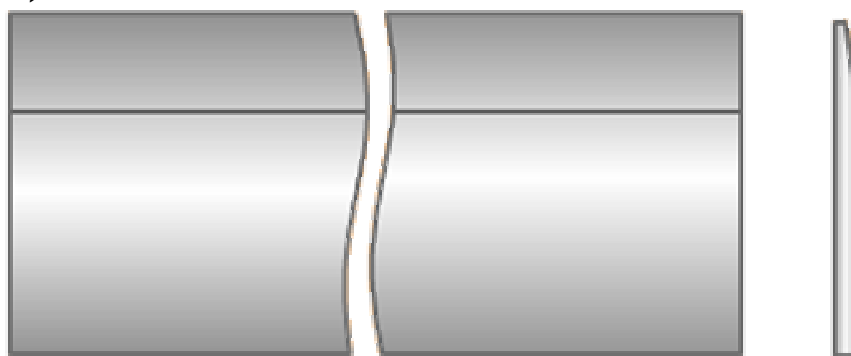
k_1 - tolaning chigitdan bir vaqtda ajratish koefitsienti (0,4-÷0,5).

Qoʻzgʻalmas pichoqni hisoblash. 6.10-rasmda qoʻzgʻalmas pichoqning tuzilish chizmasi berilgan.



6.10-rasm. Qoʻzgʻalmas pichoqning tuzilishi:
1-pichoqning tigä; 2-ustqoʻyma; 3-prujina; 4-
deka; 5-qisgich; 6-bolt va gayka.

Qoʻzgʻalmas pichoq tigä 70G markali prujina yoki U8-U8G markali asbobsozlik poʻlatidan tayyorlanadi (6.11-rasm).



6.11-rasm. Qoʻzgʻalmas pichoq tigüning
koʻrinishi.

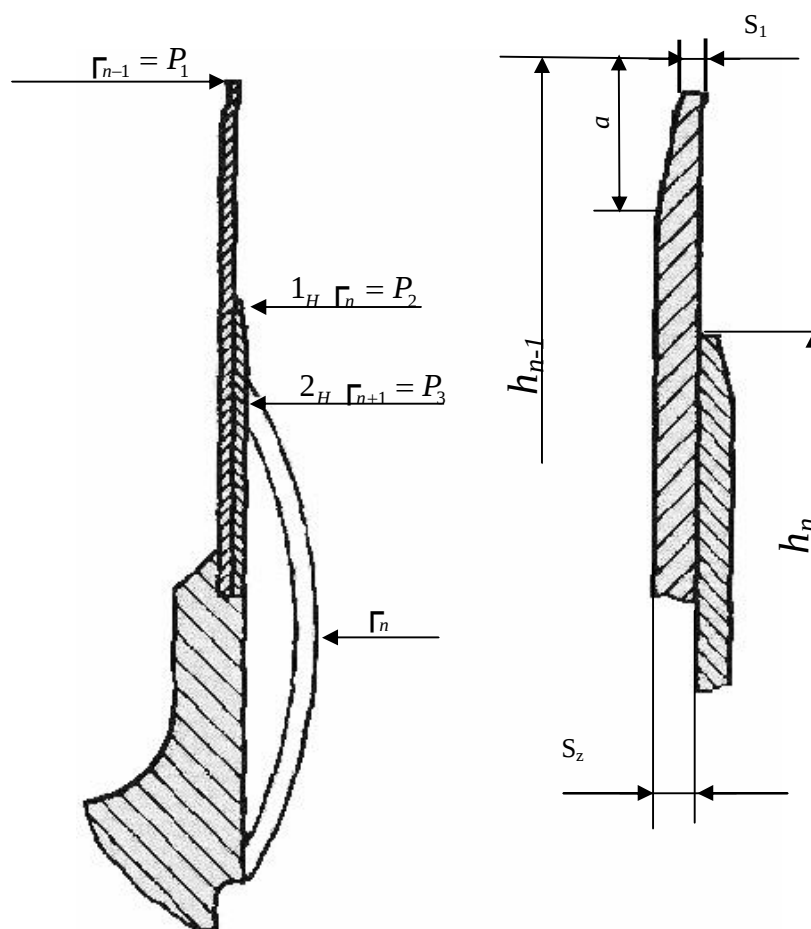
Pichoqning uzunligi 1040 mm boʻlib uzunlikning har 100 mm ga tekislikdan 0,1 mm gacha ogʻish ruxsat

etiladi. Pichoq ishchi sirtining göadir-budurligiga talab $R_a = 0,63...2,5$ mk yoki $R_z = 3,2...10$ mk ni tashkil qiladi.

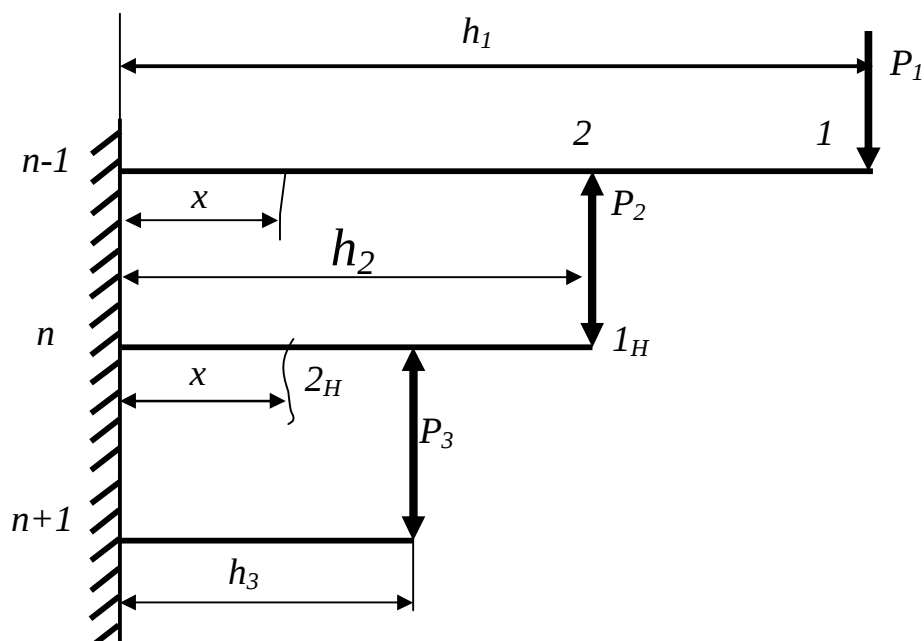
Pichoqning yeyilishbardoshligini oshirish uchun HRC 35-40 gacha termik ishlov beriladi. Pichoqning ishchi holati vertikal boʻlib, shu holatda oʻzining uchi bilan jinlovchi valikka ishchi kenglik boʻyicha $P_N = 7000-7500$ N kuch bilan bosib turadi.

Qoʻzgʻalmas pichoqning ishchi valik sirtiga bosilib turuvchi qirrasining balandligi $h = 8,0...8,5$ mm ni tashkil qiladi. Pichoqning ishchi qirrasida tolaning pichoq ostiga tortilishini osonlashtirish maqsadida rax chiqariladi.

Qoʻzgʻalmas pichoq elementlariga taʼsir qiluvchi kuchlar sxemasi 6.12-rasmda va pichoqning hisob sxemasi 6.13-rasmda keltirilgan koʻrinishda boʻladi.



6.12-rasm. Pichoqqa taʼsir qiluvchi kuchlar sxemasi.



6.13-rasm. Pichoqning hisob sxemasi.

Taösir qiluvchi kuchlar sxemasidan ko'rinadiki, biki mahkamlangan deb hisob qilinadigan pichoqning tig'iga qarama-qarshi yo'nalgan P_1, P_2 kuchlar taösir qiladi. Shunga binoan pichoqning hisob sxemasi asosida pichoq tig'iga taösir qiluvchi kuchlarning mahkamlanish nuqtasiga nisbatan momentlari uchun tuzilgan tenglamalar quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$M_{(A)} = P_1 \cdot h_1 - P_2 \cdot h_2 = P_1 h_1 \left(1 - \frac{P_2 h_2}{P_1 h_1} \right) \quad (6.7)$$

$$M_{\max} = P_1(h_1 - h_2)$$

Bularda: h_1, h_2 - pichoq tig'i va ustqo'ymaning balandliklari. Bu tenglamalar asosida egilishdagi normal kuchlanish kattaligi va mustahkamlik shartining ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma] \quad (6.8)$$

Bu erda w - pichoq tig'aning egilishga qarshilik momenti, $[\sigma]$ -pichoq ashyosi uchun ruxsat etilgan normal kuchlanish kattaligi.

Pichoq tig'aning egilishga qarshilik momenti qo'zg'almas pichoqning balandligi h va qalinligi s orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$w = \frac{h \cdot S^2}{6}$$

Nazorat savollari

1. Valikli jinning asosiy mohiyatini aytib bering.
2. Valikli jinlarning ta'minlash organlarini tuzilishi va ularni asosiy vazifasi.
3. Valikli jinni loyihalashda asosiy texnologik talablar.
4. Jinning ishchiqismlarini mustahkamlikga hisoblashda amalga oshirish tartiblari.

VII BOB. ARRALI JINLARNI LOYIHALASH

7.1. Umumiy maʼlumotlar

Arrali jin paxta tozalash korxonainining eng asosiy texnologik mashinasi hisoblanib, uning vazifasi paxta tolasini chigitdan ajratib beradi. Arrali jinlar asosan oʻrta tolali chigitli paxtani tolasidan ajratib beradi. Ular ishchi kamerasini soniga qarab, bir kamerali va ikki kamerali (Moss Gordin firmasi) jinlarga boʻlinadi.

Tolani arra tishidan ajratib olish uchun jinlar asosan - choʻtkali va havo apparatli boʻladi. Undan tashqari, havo apparatini arrali tsilindr gorizontol oʻqiga nisbatan joylashishiga qarab, tolani yuqori ajratib olish vaquyi ajratuvchi jinlarga boʻlinadi.

7.2. Arrali jinlarning tasniflanishi

Mamlakatimizda ishlab chiqarilgan va qoʻllanishga ega arrali jinlar quyidagicha tasniflanadi:

- ishchi kameralar soni boʻyicha ñpaxtani taʼminlagichdan qabul qilib olib, qobirgʻalar orasidan sudrab oʻtishda uni pallalarga ajratadigan va tozalaydigan kamera hamda xomashyo valigi hosil qilib tola ajratadigan ishchi kameraga ega ikki kamerali va ikkita taʼminlagich ñ tozalagichdan bevosita ishchi kameraga uzatiladigan bir kamerali:

- tolasini arra tishlaridan ajratib olish usuli boʻyicha ñ tolani choʻtkalar yoki arrali barabanlar bilan ajratadigan mexanik ajratishli va havo oqimi bilan ajratadigan havoli ajratishli:

- havoli ajratish apparatlarining joylanishi boʻyicha ñ yuqoridan ajratishli va pastdan ajratishli:

- xomashyo valigini yuritish usuli bo'yicha - xomashyo valigini faqat arrali tsilindr yuritadigan va xomashyo valigi harakatini qo'shimcha tezlashtirgichli:
- arrali tsilindrda arralar soni bo'yicha ñ 80 ta arrali, 90 ta arrali, 100 ta arrali, 130 ta arrali v.h.k.
- arrali tsilindr vali o'lchami bo'yicha diametri 61.8 mmli va 100 mmli:
- jinlashni boshqaruv bo'yicha - qo'llda, yarim avtomatik va avtomatik boshqaruvli.

7.3. Arrali jinlarga qo'yiladigan asosiy texnologik talablar

Arrali jinlarga qo'yidagi asosiy texnologik talablar qo'yiladi:

- chigitlardan tola to'lla ajratilishi;
- tolada jinlash nuqsonlari bo'lmasligi;
- chigitlarning shikastlanmasligi;
- tolador chigitlarning toza chigitlarga aralashmasligi;
- jinning o'lluk va iflosliklar bo'yicha yuqori tozalash samaradorligi;
- o'llukka tola aralashishining ishonchli rostlanishi;
- unumdorlikni nazorat va rostlash asbob va mexanizmlarining mavjudligi;
- chigitlarning qoldiq tukdorligini nazorat va rostlash asbob va vositalaring mavjudligi;
- o'lluk ajralib chiqishini nazorat va rostlash imkoniyatining mavjudligi;
- ishchi kamerasi to'lldirish va tashlash mexanizmining mavjudligi;

- ishning unumdorligi, gabarit va o'rnatish o'lchamlari uning paxta tozalash oqim liniyasidagi o'rniga mos bo'lishi.

7.4. Zamonaviy arrali jinlar haqida ma'lumotlar

Bizda ishlatilib kelinayotgan jin konstruktsiyalari-3XDDM-80÷90 arrali, DP-130, 4DP, 5DP-130- arrali jinlardir.

Arrali jinlarning asosiy organlariga quyidagilar kiradi:

- 1.Arrali tsilindr;
- 2.Kolosnikli panjara;
3. Tola ajratish moslamasi (havo kamerasi).

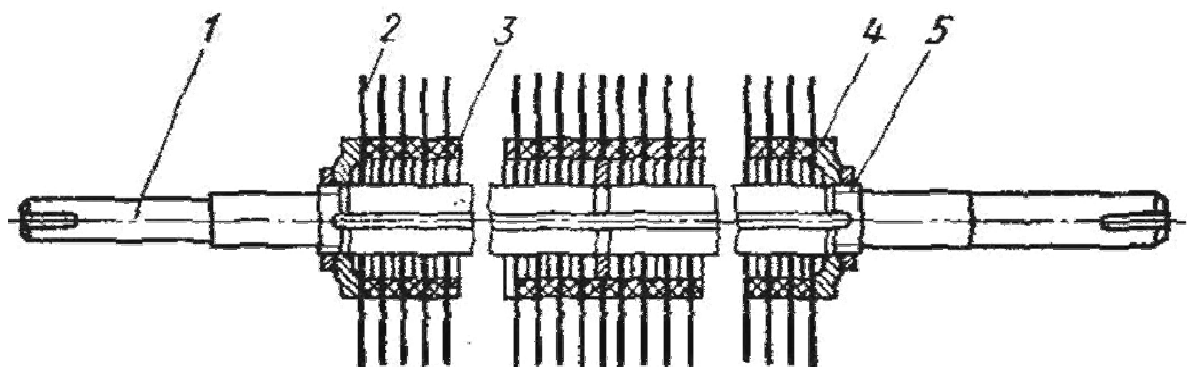
Jinlash jarayoniga quyidagi talablar qo'yiladi:

1. Chigitli pahtani jinlash paytida tolaga hamda chigitga mexanik shikast etishiga yo'l bermaslik. Jinlash paytida chigitdan, tolani to'la ravishda ajratib olinishini amalga oshirilish kerak.
2. Jindan ajralib chiqayotgan tola tarkibiga chigitli pahta yoki chigit qo'shilib ketishiga yo'l qo'ymaslik kerak.
3. O'ldukni tola tarkibidan samarali ajratib olishni amalga oshirish.
4. Chigitli pahtani jinlashdan oldin ta'minlagich yordamida samarali ifloslikdan tozalab olishini ta'minlash.
5. Tolani jinlash paytida uzilishga yo'lqo'ymaslik kerak.
6. Jinlash paytida sifatli tola va chigitni olish. Har bir arra bo'yicha ish unumdorlikni iloji boricha yuqori darajada olishga erishish.

7. Jinlash jarayonini asosiy operatsiyalarini avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashtirishga intilish va hokazo.

7.5. Arrali jinlar asosiy ishchi organlarining xususiyatlari

Arrali jinlarning eng muhim ishchi organi deb hech bir mubolagʻasiz arrali tsilindr hisoblanadi (7.1-rasm)



7.1-rasm. Arrali tsilindr:

1-val; 2-arra disklari; 3-arralararo qistirmalar; 4-siquvchi shaybalar; 5- siquvchi gaykalar

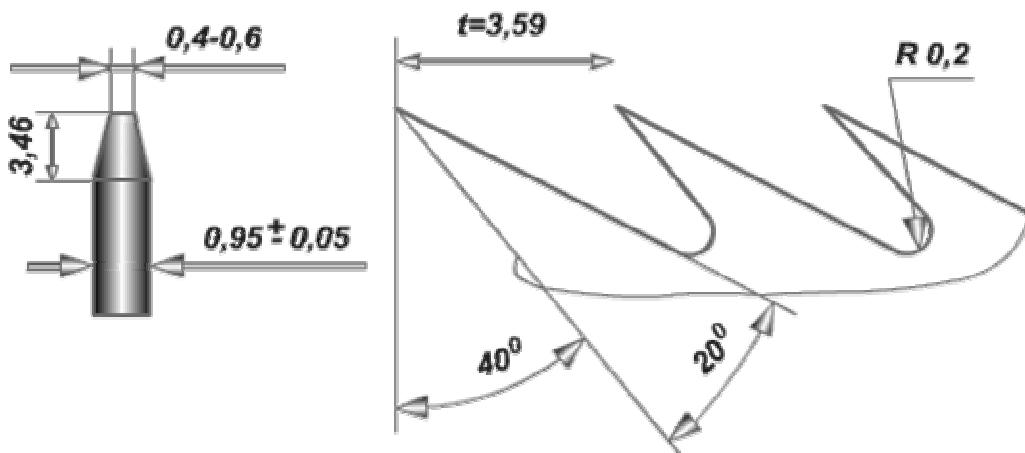
Arrali tsilindrlarga qoʻyiladigan asosiy texnologik talablar:

- Tolalarni ilashtirish xususiyatining yuqori boʻlishi;
- Arralarning valda bikr va mahkam oʻrnashi;
- Ishchi sirtlarning tozaligi $R_a = 0,63 \dots 1,25$ mk yoki $R_z = 3,2 \dots 6,3$ mk dan past boʻlmasligi;
- Egilish bikrligining yuqori boʻlishi;
- Mustahkamligi va yeyilishbardoshligining yuqori boʻlishi v.h.

Arrali tsilindr vali va siquvchi gayka St.5 markali oddiy sifatli konstruksion poʻlatdan yasaladi. Val diametri eski mashinalarda 61,8 mm, zamonaviy mashinalarda 100

mm ni tashkil etadi. Valning o'z vazni va texnologik yuklama ta'osirida egilish salqiligi 0,3...0,4 mm dan, undagi arralarning yonsirt urishi 0,15 mm dan oshmasligi kerak.

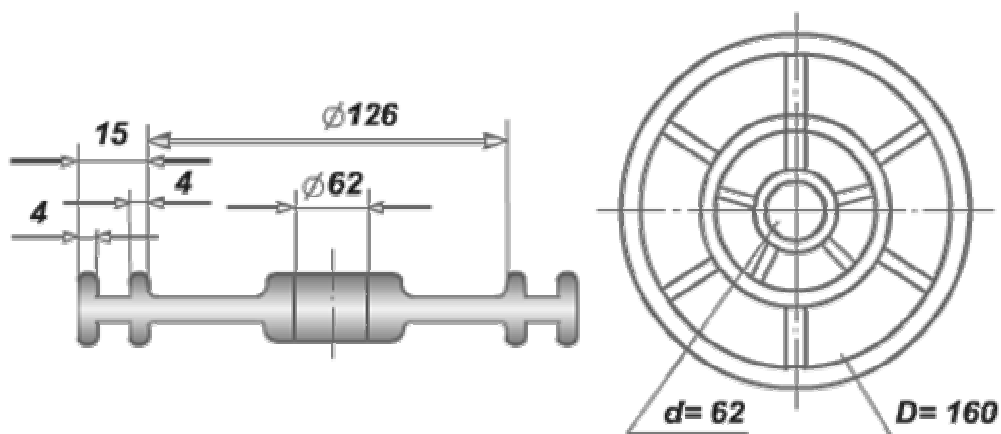
Arra diski. Arralar U8 yoki U8G markali qalinligi 0.95 ± 0.05 mm, oldindan HRC 30-40 qattqlikka termik ishlangan asbobsozlik po'latidan diametri 320 mm li disk ko'rinishida qirqib olinib keyin tish qirqiladi. Tish sirtlarining tozaligi $R_a = 0.63-1.25$ mk yoki $R_z = 3.2-6.3$ mk dan past bo'ldmasligi, disk gardishining radial urishi 0,15 mm dan oshmasligi kerak. Arra tishlarinig soni va o'lchamlari 7.2-rasmda keltirilgan.



$z = 280$ **tishlar soni**, $D = 320 - 290$ **mm**, $d = 61.8$ **mm**,
ishchi kameraga kirib turuvchi arraning uzunligi ñ 52-47 mm.

7.2-rasm. Arra tishlarining o'lchamlari.

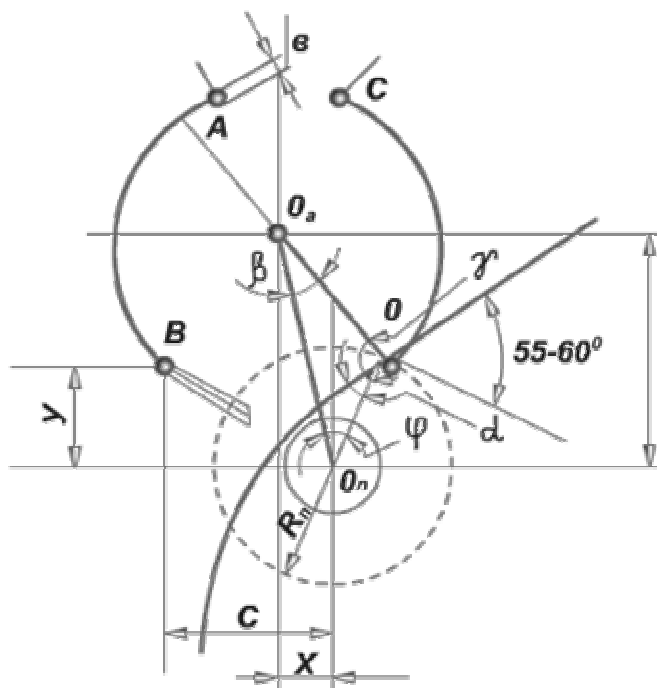
Arralararo qistirma. Qistirma AL9 markali alyuminiydan metall qoliplarga quyish yo'li bilan tayyorlanadi va qalinligi aniqligini oshirish va siqilganda ezilishini kamaytirish maqsadida kalibrlanadi. Qistirmaning ko'rinishi va o'lchamlari 7.3- rasmda keltirilgan.



7.3-rasm. Qistirmaning ko'rinishi.

7.6. Arrali jin ishchi qismlarining o'zaro joylashishi

Arrali jinda tola ajratish texnologik jarayonning talab qilinganday borishida jin ishchi qismlarining geometriyasi va fazoviy o'zaro joylashishi to'g'ri bo'lishining ahamiyati katta.



7.4-rasm. Ishchi qismlarning o'zaro joylashish sxemasi.

7.4-rasmda arrali jin ishchi qismlarining bir-birlariga nisbatan o'zaro joylashuvlarining talab qilingan ko'rsatkichlari keltirilgan.

1) Ishchi kameraning fartuk sohasidagi radiusi R_B va arrali tsilindr radiusi R_l ning nisbati:

$$\frac{R_B}{R_l} = (1,2 \dots 1,25); \quad (7.1)$$

2) Ishchi kamera ko'ndalang kesimida qarama-qarshi chetki nuqtalar orasidagi masofa teng, ya'ni $AO \approx BC$;

3) Ishchi kamera markazi O_a va arrali tsilindr o'qi O_n orasidagi gorizontaal bo'yicha masofa $\perp$ ning arrali tsilindr radiusi R_l ga nisbatan kattaligi: $X = (0,6 \dots 0,65)R_n$;

4) Chigit tarog'i aylanish markazi B dan arrali tsilindr o'qi O_n gacha masofa gorizontaal bo'yicha $-C = 1,5R_l$ va vertikal bo'yicha $- \perp = 0,3R_l$;

5) Ishchi kamerasi markazi bilan arrali tsilindr o'qi orasida bo'lgan masofa vertikal bo'yicha $Z = 0,8D_n = 1,6R_n$;

6) Tola ajratish burchagi uchi O dan arrali tsilindr o'qi $-_n$ va ishchi kamera markazi $-_q$ oralaridagi masofalar:

$$OO_a = (1,2 \dots 1,25)R_n; \quad OO_n = R_n;$$

$$O_n O_B = \frac{R_B * \sin \alpha}{\sin \varphi}; \quad \varphi = 180 - (\beta + \gamma).$$

7) Tola ajratish burchagi $\tilde{n}$ O nuqtada kolosnik ishchi sirti va $-_{\pi}$ chiziq orasidagi qiyalik burchagi α ; $\alpha \geq (1,5 \dots 1,6)\rho$ bo'lib,

ρ - qobirg'a ishchi sirti bilan paxta orasidagi ishqalanish burchagi

8) Burchaklar orasidagi munosabatlar:

$$\gamma = 90 + \alpha, \quad \sin(90 + \alpha) = \cos \alpha, \quad \cos(90 + \alpha) = -\sin \alpha \quad (7.2)$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{R_a \cdot \sin \gamma}{R_B - R_a \cdot \cos \gamma}; \operatorname{tg} \beta = \frac{R_a \cdot \cos \alpha}{K + \sin \alpha}$$

$$R_B = K \cdot R_a; [K = (1,2 \div 1,25) R_a] \rightarrow \operatorname{tg} \beta = \frac{\cos \alpha}{K + \sin \alpha}$$

(7.3)

9) Fartuk balandligi óBô ning topilishi;

$$B = \frac{q \cdot z}{3600 \cdot V \cdot \rho \cdot B_T \cdot K \cdot \delta} \quad (7.4)$$

Bu yerda q - arraning ish unumdorligi , kg tola/s;

z - arralar soni;

V - ishchi kamerasiga kirib keluvchi paxtaning tezligi;

ρ - paxtaning hajmiy zichligi;

L_t - paxtadan tola chiqishi, mutlaq kattalikda;

Δ - paxtaning bir tekis tushish koeffitsienti;

δ - arralar oralig'i

10) V - ishchi kamerasiga kirib keluvchi paxta tezligining topilishi:

$$V = \omega \cdot r = \frac{\pi n_B \cdot R_B}{30} \quad (7.5)$$

Bu yerda ω - xom ashyo valigining burchak tezligi;

n_B - xom ashyo valigining aylanish soni;

R_B - xom ashyo valigini radiusi;

11) Ishchi kameraning ishchi kengligi:

$$l_i = z \cdot c + (z+1)\delta,$$

Bu yerda z - arralar soni;

s - arraning qalinligi;

δ - arralar oralig'i.

12) Ishchi kameraga arraning kirib turishi h :

$$h = \frac{q \cdot B_x}{3600 B_T \cdot V \cdot \rho_x \cdot \delta \cdot K_1}$$

Bu yerda q - arraning ish unumdorligi, kg;

$L_{\square}$ - chigitning chiqishi;

$L_{\perp}$ - tolaning chiqishi;

$\rho_{\#}$ - chigitning hajmiy og'irligi;

Δ_1 - qirqimdan foydalanish

koeffitsienti;

δ - arralar oralig'i (18,45 mm).

13) Chigitning qobirg'a sirtida chigit tarog'i tomonga sirpanib harakatlanish tezligi (Eylor formulasi):

$$V = \sqrt{2gl \cos \omega (f_h - f_h)}$$

(7.6)

bu yerda l - qobirg'a sirtida chigitning sirpanish yo'li;

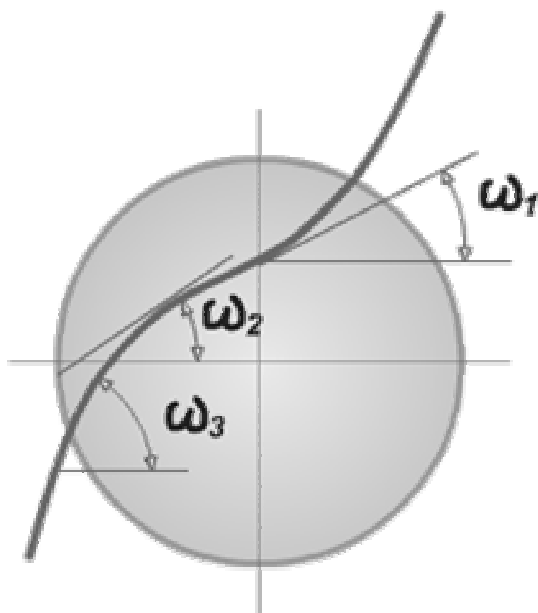
ω - qobirg'aning gorizontga qiyalik burchagi;

f_h - chigitning sirpanishdagi ishqalanish koeffitsienti.

14) Qobirg'aning qiyalik burchagi.

Chigit o'z vazni ta'sirida chigit tarog'i tomon sirpanib harakatlanishi uchun uning qobirg'aning sirti bilan ishqalanish koeffitsienti ρ qobirg'a sirtining gorizontga nisbatan radianda ifodalangan qiyalik burchagi ω dan kichik, ya'ni $\omega > \rho$ bo'lishi kerak (7.5-rasm).

Tajribadan qobirg'aning chigit sirpanadigan sirtining amaldagi g'adir-budurligi $R_a = 0,63 \dots 1,25$ mk yoki $R_z = 3,2 \dots 6,3$ mk bo'lganida chigitning ishqalanish burchagi ρ ning qiymati $24 \dots 25^\circ$ bo'lishi ma'lum.

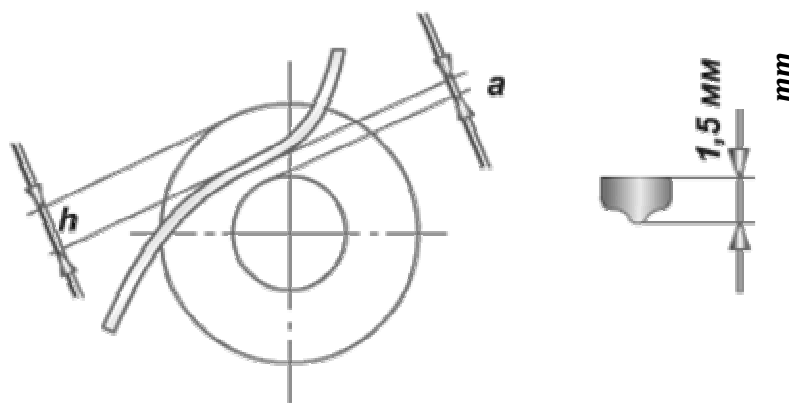


7.5-rasm. Qobirgöa va arrali tsilindrning oʻzaro joylashishi.

Bu shart boʻyicha chigit harakati uchun eng ogʻir sharoit qobirgöaning arrali tsilindr oʻqi markazidan oʻtuvchi vertikal bilan kesishadigan nuqtasiga toʻgʻri keladigan qayta bukilish nuqtasida $\omega_1 = 25...30^\circ$, chigit tarogʻi sohasiga toʻgʻri keladigan chekka nuqtasida $\omega_3 = 70^\circ$ va ularning oʻrtasidagi qobirgöaning eng qabariq nuqtasiga toʻgʻri keladigan nuqtasida $\omega_2 = 35...40^\circ$ boʻladi.

Arralararo qistirmaning eng katta aylanasi.

Arralararo qistirma eng katta aylanasi radiusi r_q ni aniqlash sxemasi 7.6-rasmda berilgan.



7.6-rasm. Arra bilan qobirgöa orasidagi o'lchamlar.

7.6-rasmga binoan:

$$r_q = R_a - (h + \Delta + a)$$

bu yerda R_a - arraning radiusi;

h - arraning ishchi kameraga kirib turgan qismining uzunligi;
 Δ - qistirma va qobirgöa orasidagi kafolatli masofa;

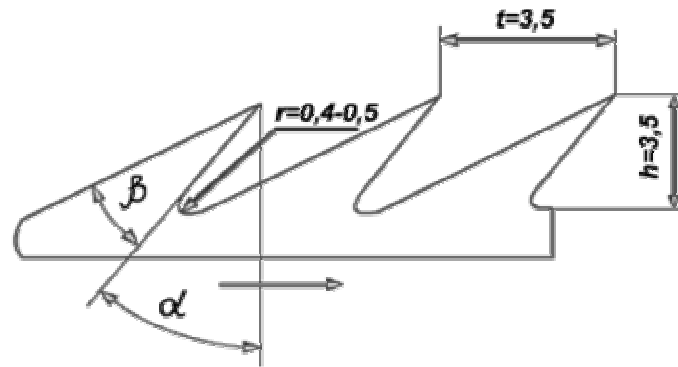
η - qobirgöaning qalinligi, $\eta = 15\text{mm}$.

7.7. Arra tishlarining asosiy parametrlarini tanlash va ularni asoslash

Arra tishlarining biz ko'rib chiqadigan asosiy geometrik va fizik parametrlarini tavsiflashda quyidagi belgilashlar qabul qilingan:

- α - tishning qiyalik burchagi, $\alpha = 38 \pm 2^\circ$;
- D - arraning gardish bo'yicha diametri, $D = 320\text{mm}$;
- z - arradagi tishlar soni, $z = \pi D / t$;
- t - tishlarning qadami.
- μ - arra tishi bilan tolaning ishqalanish burchagi;
- γ - markazdan qochma kuch;
- P - havoning qarshilik kuchi;
- F - arra tishida tolaning ishqalanish kuchi;

- S – tushiruvchi kuch;
- Q – yig'indi kuchlar;
- ρ_0 – tolaning ishqalanish koeffitsienti;
- ψ – old qarshilik koeffitsienti;
- $\gamma_{\#}$ – havoning solishtirma og'irligi;
- V – tolaning harakat tezligi;
- f – kichik sirtli qirqim;
- h – tishning balandligi;
- V_B – chigit tarog'ı oralig'ıdagi xom ashyo valigining tezligi.



7.7-rasm. Tishning ko'rinishi.

Arra tishlarining shakl va o'lchamlari. Arra tishlarining sinalgan va hozir amalda bo'lgan asosiy geometrik parametrlari 7.7-rasmda berilgan. Unda: α – tishning qiyalik burchagi, $\alpha = 38 \pm 2^\circ$; D – arraning gardish bo'yicha diametri, $D = 320 \text{ mm}$; z – arradagi tishlar soni, $z = \pi D / t$; t – tishlarning qadami.

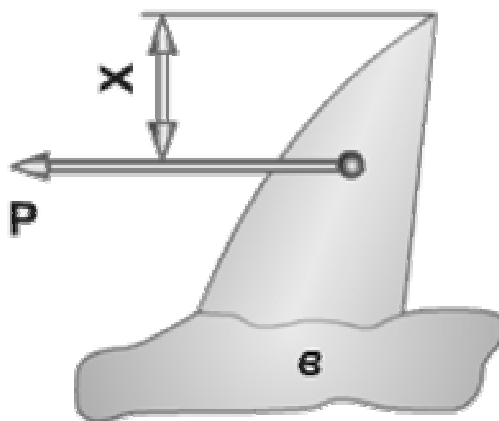
7.8. Tishga ta'sir etuvchi kuchlar

Tishga ta'sir etuvchi tashqi kuchlar markazdan qochma kuch va havoning qarshilik kuchidan iborat (7.8-rasm). Ularning yig'indisi:

$$Q = C + P$$

Tolani arra tishida ushlab qolishning asosiy sharti tolaning arra ishchi sirti bilan ishqalanish kuchi F uni tushuruvchi kuch S dan katta boʻlishi kerak, ya'ni:

$$F > S$$



7.8-rasm.

Bu kuchlarning aniqlanishi:

$$F = \mu Q \cos \beta$$

$$S = \mu Q \sin \beta$$

Demak:

$$\mu Q \cos \beta > \mu Q \sin \beta$$

yoki

$$\rho > (\sin \beta / \cos \beta) = \tan \beta$$

Tolaning arra bilan ishqalanish burchagi va ishqalanish koeffitsienti orasidagi munosabat:

$$\rho_T = \arctg \mu > \beta$$

Va nihoyat: $\rho_T > \beta$ va $\mu = 0,22 \dots 0,24$

Arra tishiga ilashgan tolaga havoning qarshilik kuchi:

$$P_x = \psi \cdot f \cdot \frac{V^2}{2g} \cdot \gamma_x \quad (7.7)$$

Arra tishi balandlik parametrlarining aniqlanishi va oʻzaro bogʻlanishi (7.9-rasm):

$$h_1 = \frac{V_B \cdot t}{\sqrt{V_a^2 - V_B^2 - V_a \tan \alpha}}; h_2 = 2r \cdot \sin \alpha \quad (7.8)$$

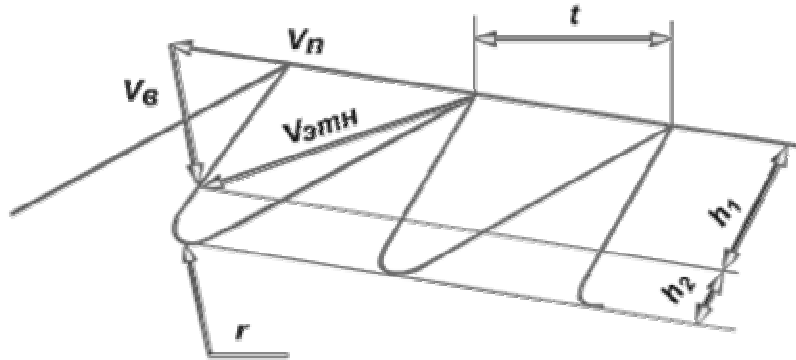
hamda

$$h = h_1 + h_2$$

Bularda: v_a – arra tezligi;

r – arra tishi ichki burchagining qayrilish radiusi;

t – tishning qadami.



7.9-rasm. Chiziqli tezlikning yoʻnalishi.

Arra tishining oʻtkirlik burchagi γ h , α va t ga bogʻliq va tishning pishiqligi va egilishga qarshiligini belgilaydi. Xom ashyo valigiga kirish kuchini ham asosan shu oʻtkirlik burchagi aniqlaydi, bunda $\gamma = 20^\circ$.

Arra tishiga taʼsir qiluvchi kuchning hisobi. Arra tishiga taʼsir qiluvchi kuch quyidagicha hisoblanadi:

$$P = \frac{t + 2r}{2} h \cdot \varphi, \text{ kg}$$

Bunda: $\varphi = 0,5 \text{ kg/mm}^2$ ñ arra tishining 1 mm^2 sirtida boʻlgan tolalarni ajratish uchun sarf boʻluvchi solishtirma kuchlanish;

⊥ – kuch qoʻyilgan nuqta.

Mazkur kuch taʼsirida tishda hosil boʻladigan normal kuchlanish $\sigma = P_x / W$ ifoda boʻyicha aniqlanadi. Tishning qarshilik momenti esa quyidagicha aniqlanadi

$$W = \frac{1}{6} B^2 \delta \quad (7.9)$$

Unda kuchlanish ifodasi:

$$\sigma = \frac{2h^2(t+2r)\varphi}{B^2\delta} \quad (7.10)$$

yoki tishning burchagi orqali

$$\sigma = \frac{2\varphi(t+2r)\cos^2\alpha}{\delta \cdot \operatorname{tg}^2\gamma} \quad (7.11)$$

bu yerda α - tishning qiyalik burchagi - 40° ;

γ - tishning o'tkirlik burchagi ≈ 2

$\varphi=0,5 \text{ kg/mm}^2$, $\delta=1 \text{ mm}$, $t=3,5 \text{ mm}$, $r=0,4 \text{ mm}$,

U8G po'lat uchun $\sigma=16 \text{ kgs/mm}^2$

Bitta arra va bitta tishga to'g'ri keluvchi kuch va kuchlanishni sarf bo'ladigan quvvat orqali ham aniqlash mumkin aniqlash mumkin.

1. Bitta arraga to'g'ri keluvchi aylanma kuch

$$P_a = \frac{97400 \cdot N}{m \cdot R_a \cdot n};$$

(7.12)

Bunda: N – arrali tsilindr sarf qilgan elektr quvvati;

m – arrali tsilindrdagi arralar soni;

n – arrali tsilindrning aylanishlar soni;

R_a – arraning gardish bo'yicha radiusi.

2. Bitta arra tishiga to'g'ri keluvchi kuch

$$P_T = \frac{P_a}{z^*} K$$

(7.13)

Bunda: $z^* = \frac{z\beta}{2\pi}$ – xom ashyo valigi bilan muloqotda

bo'luvchi tishlar soni;

$z = 280$ – arradagi tishlar soni;

β – tishlar xom ashyo valigi bilan

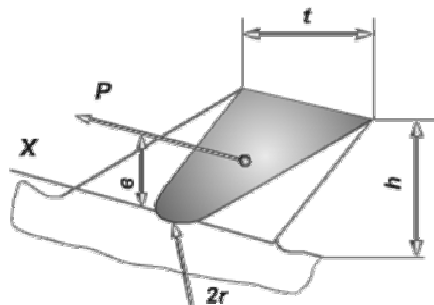
muloqatda bo'luvchi egrilik yoyi;

$\triangle = 0,5$ – tishlarning bir tekis yuklanish

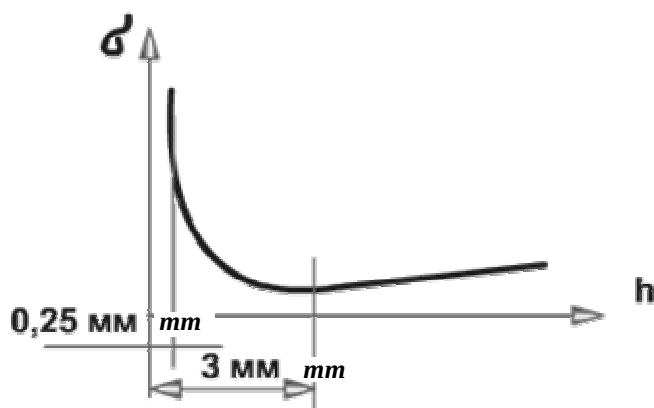
koeffitsienti.

Arra tishlari xomashyo valigi bilan ta'sirlashuvda asosan egilishga ishlaydi. Bunda hosil bo'ladigan normal

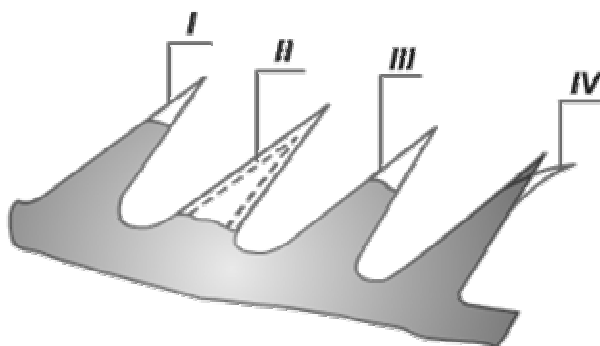
kuchlanishlarning taqsimot qonuniyati 7.10-rasmda keltirilgan. Undan ko'rinishicha, tish asosining 0...0,25 mm li qismida normal kuchlanish maksimal qiymatga erishadi. Bu holatni amaliyotda tishlarning sinishi asosan shu sohada sodir bo'lishi ham tasdiqlaydi.



7.10-rasm. Tishga ta'sir etuvchi kuch yo'nalishi.



7.11-rasm. Tishning balandligi bo'yicha kuchlanishning taqsimlagishi



7.12-rasm. Eyilish sirtlarining ko'rinishi.

Chigitli paxta har qancha tozalanganda ham unda maʼlum miqdorda abraziv xususiyatga ega boʻlgan qattiq qoʻshilma zarrachalari qoladi. Bu esa ish jarayonida ularning intensiv yeyilishlariga sabab boʻladi. Arra tishlarining abraziv yeyilish va qattiq jism taʼsirida qayrilib ishdan chiqish koʻrinishlari 7.12-rasmda koʻrsatilgan.

7.9. Arrali jinning tozalash samaradorligini oshirish masalalari

Tola taramiga taʼsir qiluvchi kuchlarning koʻrinishi 7.13- rasmda koʻrsatilgan.

$$T = \sqrt{P_{\perp}^2 + P_{\parallel}^2} \quad (7.14)$$

Tola taramining arra tishidan tushish shartlaridagi kuchlarning tenglamasi

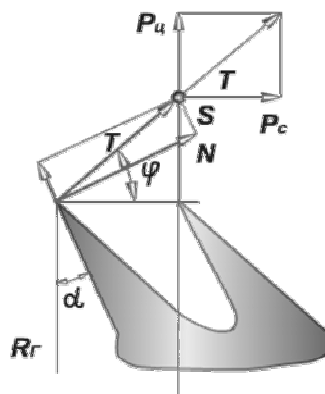
$$T = \sin(\varphi - \alpha) = fT \cos(\varphi - \alpha) \quad (7.15)$$

f -tolaning poʻlat bilan ishqalanish koefitsienti

$$f = \tan(\varphi - \alpha) \text{ yoki } f = \frac{\tan \varphi - \tan \alpha}{1 + \tan \varphi \tan \alpha} \quad (7.16)$$

α -oʻzi tushirish burchagini oʻzgartirib,

$$\tan \alpha \leq \frac{\tan \varphi - f}{1 + f \cdot \tan \varphi} \text{ hosil qilinadi.}$$



7.13-rasm. Kuchlarning yoʻnalishi:

$P_{\text{м}}$ – markazdan qochma kuch; $\Gamma_{\text{л}}$ – havoninig bosim kuchi; S – tola taramining ogʻirlik markazi; φ – tola taramining yonlama qaytish burchagi.

Hisob boʻyicha $\alpha = (20 \div 22)^0$ $f = 0.4 \div 0.5$ boʻlinadi.

Tozalash effekti

$$K = \frac{q(100 - B)}{SG + q(100 - B)} \cdot 100 \quad (7.17)$$

bu yerda q – chiqindilar miqdori;

B – chiqindilarning toladorligi;

S – nuqsonlar yigʻindisi;

G – tozalangan tola miqdori.

$$Q_{\text{max}} = \frac{\pi m}{60} h(R^2 - r^2); \quad \frac{\text{л}^3}{\text{л}} \quad (7.18)$$

Bunda: r – qistirmalar orasidagi radius;

R – arra radiusi;

n – arrali tsilindrning aylanishlar soni;

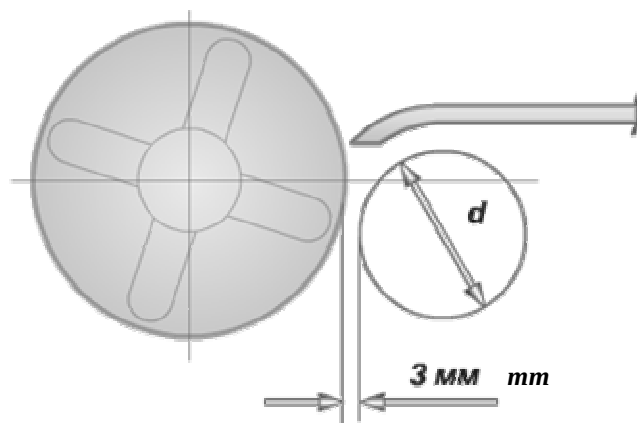
h – arra balandligi;

m – arralar oraliqlari soni.

7.10. Tola tushiruvchi moslama

Arrali jinlarda arralardan tolani ajratib olishga xizmat qiladigan uch xil tola tushiruvchi qurilmalar qoʻllanadi:

1. Pastdan havo purkab tushiruvchi.
2. Yuqoridan havo purkab tushiruvchi.
3. Choʻtkali tushiruvchi.



7.14-rasm. Havo kamerasing joylashishi.

Zamonaviy arrali jinlarda tolani arradan ajratish uchun asosan havo purkab tushiruvchi qurilmalar ishlatiladi. Bu qurilmalarning asosiy texnologik parametrlari quyidagicha aniqlanadi:

$$\begin{aligned} H_d &= \gamma_x \frac{V^2}{2g}; & V &= \sqrt{\frac{2gH_d}{\gamma_{XB}}}; & f &= l \cdot S; & d &= \frac{Re \cdot v}{V}; \\ Q &= fV = \alpha f \sqrt{\frac{2gH_d}{\gamma_x}}; & V &= \phi \sqrt{H_{cm}(T+t)} \end{aligned} \quad (7.19)$$

bu yerda H_d –havoning dinamik bosimi;

$\gamma_{\#}$ –havoning solishtirma ogʻirligi;

V –havoning tezligi;

g –erkin tushish tezlanishi;

Q –havoning sarfi;

f –havo purkash tirqishining koʻndalang kesim sirti;

lS –havo purkash tirqishi koʻndalang kesimi oʻlchamlari;

$Re = 5 \cdot 10^5$ –Reynolds soni;

$L = 273^\circ K - 0^\circ$ dagi havoning Kelvin shkalasidagi harorati;

t – t -havoning Tselsiy shkalasidagi temperaturasi;

α – havoning notekis taqsimlanish
koeffitsienti, $\alpha = 0,96$;
 $H_{cm} = 360$ mm. sim. ustuni.
 v -havoning ilashuvchanlik
koeffitsienti, $= 171,9 \cdot 10^{-3} \text{ sm}^2/\text{s}$.

3XDDM belgili jinlar havoni yuqoridan beruvchi moslama bilan, 200 mm.suv.ustuni (200 Pa) statik bosim bilan ishlaydi, tirqishning eni 5 mm bo'lsa, undan havoning chiqish tezligi 57,2 m/s bo'ladi.

Tolani arra tishidan olish uchun sarf bo'ladigan quvvat 0,069 kVt ga teng bo'ladi, yoki aktiv havo quvvatidan 7,8 % tashkil etadi. Havo purkovchi moslamani arralar orasidan havoni tortib oluvchi va ularni yig'uvchi deb ko'rishimiz ham mumkin.

Havo purkab tola tushirish qurilmalariga talablar:

a) Havo purkovchi tirqishni arraga nisbatan shunday joylashtirish lozimki, uning havo chiqaruvchi aylana qismi bilan arralar oralig'i 3 mm ga teng bo'lib tursin. Ular oralig'idagi maksimal tirqish arralar sirtidagi maksimal havo yo'nalishiga teng bo'lishi kerak.

b) Havo chiquvchi tirqishni 5 mm dan 4 mm gacha tushirish lozim.

v) Havo qabul qiluvchi patrubokning balandligini 50 mm dan 40 mm gacha kamaytirish lozim.

g) Patrubokning 400 mm oraliqdagi balandligini doimiy qilib olish kerak.

d) Arralar bilan o'duk dastasining oralig'ini 25-30 mm dan ko'p olmaslik kerak, chunki bunda tolalarning chiqindiga chiqishi ko'payadi

Havo yo'naltirish moslamasi aylanasi diametri:

$$d = Re \cdot v / V_e;$$

(7.20)

bu yerda $Re = 2 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5$ - Reynolds soni;

v - havoning ilashuvchanlik kinematik koeffitsienti;

V_e - soplo tirqishidan havoning chiqish tezligi.

7.11. Arrali tsilindr valining hisobi

Arrali tsilindr valini hisoblash tartibi quyidagilardan iborat.

1) Hisob sxemasini tuzish (7.15-rasm). Bundagi yuklamalar:

q_1 - arrali tsilindr elementlari og'orliklaridan bo'lgan taqsimlangan yuklama

$$q_1 = \frac{g_1 + g_2 + g_3 + g_4}{L_u} \quad (7.21)$$

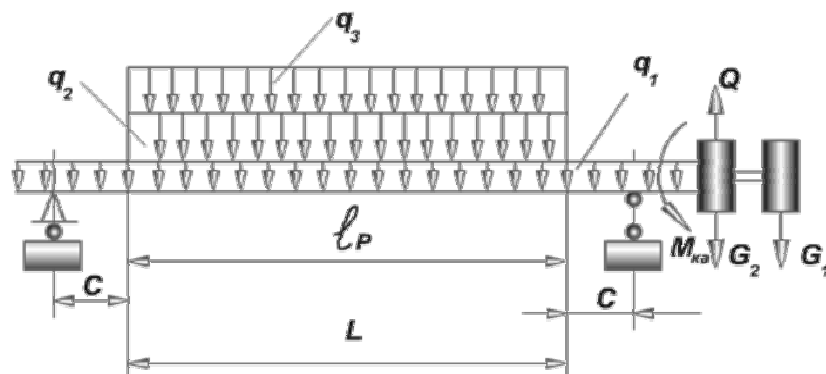
$g_1 = 0,583 \times n$ - n dona arralarning og'orligi;

$g_2 = 0,23 \times (n - 1)$ - $(n - 1)$ dona arralararo qistirmalarning og'orligi;

g_3 - valning og'orligi:

$$g_3 = \frac{\pi d^2}{4} l \cdot \gamma_{\text{material}} ; \quad (7.22)$$

g_4 - shaybalarining og'orligi.



7.15-rasm. Arrali tsilindrlarni hisob sxemasi.

q_2 – xom ashyo valigining og'irligidan bo'lgan, tolaning egiluvchanlik xususiyatlariga ko'ra tekis taqsimlangan yuklama

$$q_2 = G / L \quad (7.23)$$

$$G = 50-55 \text{ kg}$$

q_3 – ishchi kamera ichki sirti va xomashyo valigi orasidagi bosimdan hosil bo'lgan yuklama

$$q_3 = \frac{P_n \cdot \pi D \cdot \alpha \cdot l_n}{360 \cdot l_n}$$

(7.24)

$$P_n = \sqrt{\frac{p}{m}}; \quad p = \frac{G}{V}; \quad V = \frac{\pi D^2_B}{4} L_n;$$

bu yerda D – arra diametri;

α – arra yoyining xom ashyo valigi bilan kontaktda bo'lish burchagi;

G – xom ashyo valigi og'irligi;

V – ishchi kameraning hajmi.

2) Tayanchlarda reaksiya kuchlari aniqlanadi.

3) Egilish va buralish momenti epyuralari quriladi.

4) Egilish va buralish momentlariga asosan valning xatarli qirg'imi aniqlanadi.

$$M_\infty = \frac{97400 \cdot N}{n} \quad \tau = \frac{1.25 \cdot M_\infty}{0.1d^3} \quad (7.25)$$

1,25 - hisobga olinmagan o'ta yuklanish (tiqilish) holati koeffitsienti.

$$M_{\text{f(max)}} = \frac{q \cdot l_p^2 (l_p^2 + 8l_p \cdot c + 12c^2)}{8L^2} \quad \sigma_v = \frac{M_{\text{f(max)}}}{0.1d^3} \quad (7.26)$$

5) Arraning o'qi bo'ylab (A_0) = 25kN tortilish kuchini hisobga olgan holda

havfli qirg'imdagi kuchlanish aniqlanadi:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_2}{W_2} + \frac{A_0}{F} -$$

6) Xavfli qirqimdagi ekvivalent kuchlanish aniqlanadi:

$$\sigma_{\text{ff(max)}} = \sqrt{\sigma_{\text{max}}^2} + 4\tau^2 \quad (7.27)$$

Valning mustahkamlik zaxirasi oquvchanlik me'oyori n toliqish bo'yicha aniqlanadi:

$$n = \frac{n_o \cdot n_c}{\sqrt{n_o^2 + n_c^2}} \geq [n]_{\min} \quad n_o = \frac{\sigma_T}{\sigma_n} \quad n_c = \frac{\tau_T}{\tau} \quad (7.28)$$

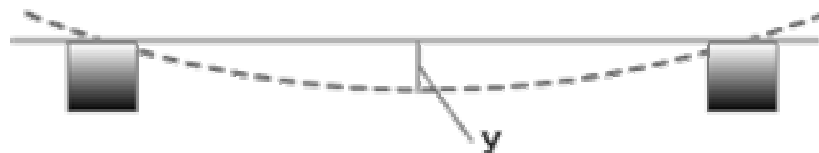
$$[n]_{\min} = 0.2 \div 2.5 \quad \sigma_{-1} = 450 \frac{\text{kg}}{\text{sm}^2}$$

$$n_T = \frac{n_{T\sigma} + n_{T\tau}}{\sqrt{n_{T\sigma}^2 + n_{T\tau}^2}} \geq n_{T(\min)}$$

Valni egilishga hisoblash. Valning arrali tsilindrning og'irligi, xomashyo valigi og'irligi va xomashyo valigining bosimi ta'sirida egilishidagi salqilik quyidagicha aniqlanadi (7.16-rasm):

$$Y = \frac{5q \cdot l^4}{384 \cdot EJ};$$

Salqilikning ruxsat etilgan kattaligi 0,4 mm ni tashkil qiladi.



7.16-rasm. Valning egilishi.

Valdagi arralarni qisish kuchini hisobga olingan holda yuqoridagi ifoda bunday ko'rinishga keladi:

$$Y = \frac{5q \cdot l^4}{384 \cdot EJ} \cdot \frac{1}{1 + \frac{A_0}{P_{\text{arr}}}} \quad (7.29)$$

E - arra va qistirmalarning keltirilgan elastiklik moduli qiymati;

$$\frac{l_1}{FE_1} + \frac{l_2}{FE_2} = \frac{l}{FE} \quad (7.30)$$

l_1 – arralar taxlami balandligi, ularning qalinliklari yig'indisiga teng:

$$l_1 = \delta \cdot z = 1 \cdot 80 = 80$$

l_2 – arralararo qistirmalar balandligi, ularning qalinliklari yig'indisiga teng:

$$l_2 = \Delta(z - 1) = 18.45 \cdot (80 - 1)$$

$$l = l_1 + l_2$$

ν_0 – valdagi arralar qisilish kuchi;

F – arraningqistirma bilan tegib turish sirti;

$\approx_1$ – arra ashyosining elastik moduli;

$\approx_2$ – qistirma materialining elastik moduli.

$$E = \frac{l \cdot E_1 \cdot E_2}{l_1 E_1 + l_2 E_2}; E = 0.733 \cdot 10^6; \quad \text{mm}^2 \quad (7.31)$$

Valni ustivorlikka hisoblashda $\Gamma_{\pm}$ kritik kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$\Gamma_{\pm} = \frac{\pi^2 EJ}{l^2}; \quad J = \frac{\pi d^4}{64}; \quad Y_{\pm} = (0,3 - 0,4) \text{ mm} \quad (7.32)$$

Valdagi arralarning yon sirt urishi 0,15 mm dan katta bo'ldimasligi kerak.

Tortish kuchi oshishi bilan salqilik kamayadi:

Arra va qistirmalar tortilmaganda salqilik 0,585 mm, 25 kN kuch bilan tortilganda 0,345 mm bo'ldi.

Arrali tsilindr valining kritik tezlikka hisobi. Hisob quyidagi formula bo'yicha bajariladi:

$$\omega = \pi^2 \sqrt{\frac{EJ_{ekv}}{d_{tkv} l^4}} \quad (7.33)$$

$J_{\pm} = 72,266 \text{ sm}^4$ – inertsia momentining ekvivalenti,

$Q_{\pm} = 6,574 \cdot 10^{-4} \text{ kg/sm}$ – kuchlanishning ekvivalenti.

Ekvivalentlik – bu pog'onali valni kesimi bir xil bo'lgan valga almashtirish.

Ishchi tezlik kritik tezlikning 0,7 qismidan oshmasligi talab qilinadi. 80 arrali val uchun kritik tezlik 153 rad^{-1} yoki 1460 min^{-1} ekanligi hisoblab topilgan va tajribada tasdiqlangan.

Jinlarda ishchi tezlik (730-750) atrofida ekani uchun bu holat qoniqarli hisoblanadi:

$$n_p < 0.7n_{kp}, \quad \omega_{\pm} = 153 \frac{1}{\text{ms}}^{-1}, \quad n_{\pm} = 1460 \frac{1}{\text{min}}^{-1}, \\ n_{\pm} = (730 - 750) \frac{1}{\text{min}}^{-1},$$

Arralarni siqish kuchining kritik tezlikka taʼsirining analitik ifodasi quyidagicha:

$$n_{\pm} = n \sqrt{1 + \frac{A_0}{P_{\pm}}} \quad (7.34)$$

Arrali tsilindrlarning kritik tezliklarini oʻrganish boʻyicha asosiy xulosalar quyidagicha:

- 1) Kritik tezlik esa ishchi tezlik atrofida boʻladi.
- 2) Arralarni valda qisilishi natijasida valning mustahkamligi oshishi bilan kritik tezlik oshadi.
- 3) Valning mustahkamligi yetarli boʻlmagani uchun u egiladi, buning natijasida arra sirti qayriladi, bular esa arralar va qobirgʻalar oraligʻidagi tirqishning oʻzgarishiga olib keladi, bunda esa qobirgʻalarning tebranishi natijasida ular notekis eiyiladi.

Nazorat savollari

1. Arrali jinlarni loyihalashda talab etiladigan texnologik talablar.
2. Loyihalashda tuziladigan hujjatlar va ularning tarkibi.
3. Arrali tsilindr valini mustahkamlikka hisoblash tartibi nimalardan iborat.
4. Arrali jin ishchiqismlarini oʻzaro joylashish sxemasini chizing va unga tushuncha bering.

VIII. TOLA TOZALAGICHLARNI LOYIHALASH

8.1 Tolani tozalash, tolatozalagichlarning turlari va ularga qoʻyiladigan talablar

Tolani jinlashdan keyin qoladigan oʻduk va mayda ifloslikdan tozalash ularni presslab toylashdan oldin bajarilsa, samarali boʻladi. Mashinada terilgan chigitli paxtani jinlanganda oʻduk va mayda iflosliklar baʼzan standartda koʻrsatilgan meʼyordan ortib ketadi. Agar bunday tolalar presslab toylansa, toʻqimachilik fabrikalari tayyorlov tsexlari mashinalarining ishini qiyinlashtiradi.

Bundan tashqari, paxta tolalari koʻproq gajaklanib, toʻqimachilik fabrikalarida ortiqcha nobud boʻladi. Jindan chiqqan tolalarning ayrim boʻlakchalari 15...20 mg boʻlib, ularning zichligi $0,15-0,25 \text{ kg/m}^3$ dan oshmaydi. SHuning uchun tola tozalaydigan mashinalarni paxta tozalash korxonalariga ham oʻrnatish maqsadga muvofiq deb koʻrsatilgan.

Tola tozalash mashinalari tolani oʻduk va mayda iflosliklardan tozalash usuliga qarab, mexanik, aerodinamik va aeromexanik xillariga boʻlinadi.

Bir mashinada tolani tozalash ishi necha marta bajarilishiga qarab, bir bosqichli va koʻp bosqichli; jinlar batareyasiga qarab esa bir jindan chiqqan tolani tozalaydiganni xususiy va bir jin batareyasidan chiqqan tolalarni tozalaydiganni esa batareya tola tozalagichi deb ataladi.

Tolani aerodinamik usulda tozalash tola oqimi uni tashuvchi havo oqimi bilan birga egri chiziqli yoʻldan oʻtganda hosil boʻladigan markazdan qochma kuchdan foydalanishga asoslangan. Biroq, aerodinamik tola tozalagichlarning tozalash samaradorligi yuqori boʻla

olmaydi, chunki markazdan qochma kuchlar tola yopishgan oʻduk va mayda iflosliklarnigina ajrata oladi.

Oʻduk va mayda iflosliklarning tolaga yopishish kuchi 0,98...1,47 N gacha etadi, vaholanki, tola tozalagich hosil qiladigan markazdan qochma kuch koʻpi bilan 0,09...0,11 N ni tashkil etadi.

Tola tozalagichga qoʻyiladigan asosiy texnologik talablar. Ular quyidagilardan iborat:

- tola tozalagichning ishchi organlari tolaga taʼsir etganda uning fizikaviy-mexanikaviy xususiyatiga taʼsir koʻrsatmasligi;

- tozalash paytida tola tarkibidagi ifloslikni va oʻdukni maksimal ravishda ajratib olish;

- tolani sifat koʻrsatkichlarini standart meʼyordan pasaytirib yubormaslik;

- chiqindi tarkibiga qoʻshilib ketadigan tola miqdorini kam boʻlishi.

8.2. Tolatozalagichlarning texnologik koʻrsatkichlari va tozalash samaradorligi

Tola tozalagichlar konstruktsiyasini loyihalayotganda asosan texnologik koʻrsatkichlarni hisobga olishimiz kerak. Texnologik koʻrsatkichlariga quyidagilar kiradi:

- tozalash samaradorligi;

- chiqindi tarkibiga qoʻshilib ketgan toza tola miqdori;

- uning ish unumi.

Chiqindi tarkibidagi tola miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$B = \frac{q_T}{q_x} \cdot 100\% \quad (8.1)$$

yoki

$$B = \frac{q_T}{q_{if} + q_T} \cdot 100\%$$

bu erda q_T - chiqindi tarkibidagi tola massasi;

q_{if} - ifloslik massasi;

$q_{\#}$ - umumiy chiqindi massasi.

Chiqindi tarkibidagi tolani miqdorini xarakterlovchi ko'rsatkich bu chiqindi tarkibidagi tola miqdorini

ko'rsatuvchi koeffitsient Δ_L :

$$K_T = q_T / q_{\#}$$

$$\Delta_L = \frac{L}{100 - L}$$

Tola tozalagichning tozalash samaradorligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$K = \frac{q_x \cdot (100 - B)}{G_2 S_2 + q_x (100 - B)} \cdot 100\% \quad (8.2)$$

yoki

$$K = \frac{S_1 - S_2}{S_1} \cdot \frac{1}{\frac{S_2}{100 - B}} \cdot 100\%$$

bu yerda G_2 - tozalangan tola massasi.

γ_1, γ_2 - tolani tozalashdan oldingi va keyingi tarkibidagi nuqsonlar yig'indisi.

Agarda tola tozalagichning istalgan pog'onasidan keyingi tozalash samaradorligini aniqlash zaruriyati bo'lsa, u holda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$K_n = \frac{q_n (100 - B_n)}{G_2 S_2 + \sum_{i=n}^m q_i (100 - B_i)} \quad (8.3)$$

bu yerda q_n, q_i - tekshirilayotgan pog'onadan va i - chi pog'onadan ajralib chiqqan chiqindilar massasi;

B_n, B_i - tekshirilayotgan pog'onadan va i - chi pog'onadan ajralib chiqqan chiqindilar tarkibidan chiqqan tola massasi, foiz hisobida;

m – tola tozalagichning umumiy pog'ona soni;

n – tekshirilayotgan pog'onaning tartib nomeri.

Tola tozalagichning pog'onalari tozalash samaradorligini bilgan holda, mashinaning umumiy tozalash samaradorligini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$K = 100 \left[1 - \left(1 - \frac{K_1}{100} \right) \left(1 - \frac{K_2}{100} \right) \dots \left(1 - \frac{K_m}{100} \right) \right]; \% \quad (8.4)$$

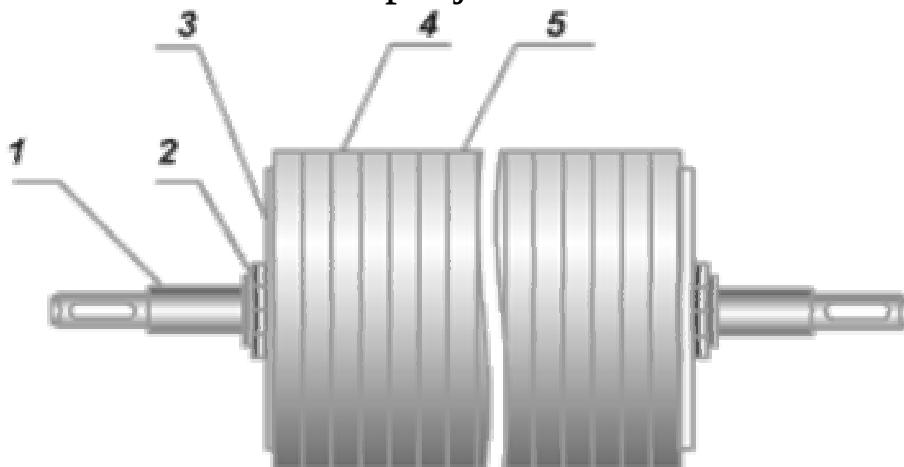
Tola tozalagichning ishlashini xarakterlovchi yana bir ko'rsatkich η tolaning chiqindiga qo'shilib chiqish darajasini kamaytirish koeffitsienti - Δ .

$$K_{ch} = \frac{B_{T1} - B_{T2}}{B_{T1}} \cdot 100 \% \quad (8.5)$$

Bunda B_{T1}, B_{T2} - tolaning tozalagichdan oldin va keyin chiqish darajasi.

8.3. Tola tozalagichlarning ishchi organlari

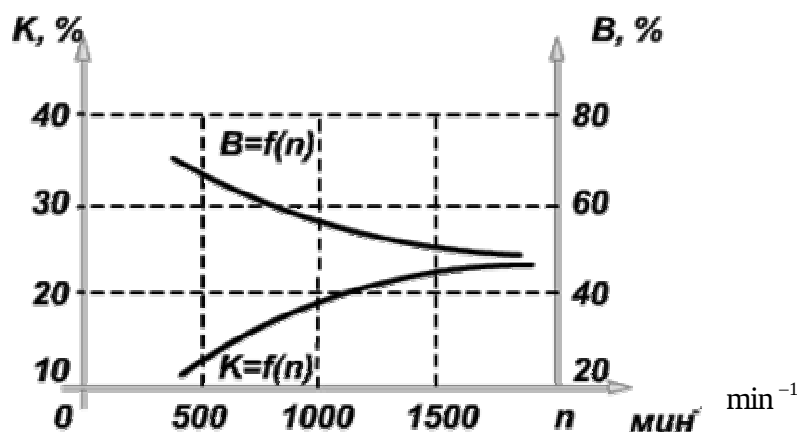
Tola tozalagichning eng asosiy elementlari η arrali tsilindr hamda kolosnikli panjaradir.



8.1-rasm. Arrali tsilindrning ko'rinishi.

Tolatozalagich arrali tsilindrining umumiy ko'inishi 8.1-rasmda keltirilgan. Arrali tsilindr asosan val 1, arrali disklar 4, arralararo qistirma 5, qotiruvchi gayka 2, hamda siquvchi shayba 3 dan tashkil topgan.

A.N.Krigin o'lkazgan tadqiqotlaridan, arrali tsilindrning aylanishlar soni $500-1750 \text{ min}^{-1}$ oraliqda o'zgarganda, uning tozalash samaradorligi Δ ning oshishi va chiqindi tarkibiga ketuvchi tola miqdori L ning kamayishi ma'dum (8.2-rasm). Ayniqsa $n=1000 \text{ min}^{-1}$ ga etganda bu jarayonning optimal miqdorga etishi kuzatiladi.



8.2-rasm. Arrali tsilindr aylanish soni bilan tozalash samaradorligi orasidagi bog'lanish.

Agar arrali tsilindr aylanish soni $n > 1750 \text{ min}^{-1}$ bo'lsa, u holda mashinaning kuchli titrash holati sodir bo'lishi natijasida bu texnologik jarayonga salbiy ta'sir eta boshlaydi. SHuning uchun bir pog'onali tola tozalagichlarda $n=1430-1460 \text{ min}^{-1}$, 3 pog'onalilarda esa $n=960-1450 \text{ min}^{-1}$ qabul qilingan.

Tola tozalagichlarda arralar orasidagi masofa t_1 tola uzunligi l va tolalarning to'g'rilanganlik ko'effitsienti η qiymatiga muvofiq quyidagicha qabul qmlinadi:

$$t_1 = \frac{1}{2} l \cdot \eta \cdot \cos \alpha$$

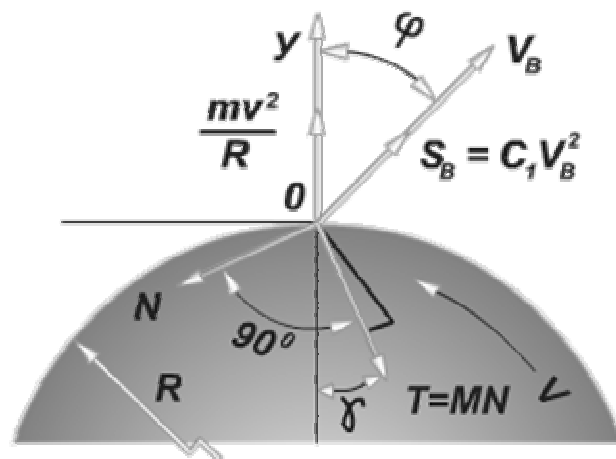
8.4. Tolaning arra tishidan o'zi ajrash holati uchun tishning oldingi burchagining hisobi

Oldingi burchak γ ning kattaligini tanlab olish arra tishi har bir uchastkadagi tola bilan ilashish xarakteriga bog'liqdir.

8.3-rasmda ko'rsatilgan sxemada tolani havo istalgan tomonga yo'nalgan vaqtda muvozanatda turgan holatini ko'rib chiqamiz. Buning uchun D'alamber printsipligiga asosan, barcha kuchlarni x va y o'qigiga nisbatan proektsiyasini olamiz:

$$\begin{aligned} N \cos \gamma + N \mu \sin \gamma - c_1 V_b^2 \sin \psi &= 0 \\ -N \sin \gamma - N \mu \cos \gamma + mV^2 / R + c_1 V_b^2 \cos \psi &= 0 \end{aligned} \quad (8.6)$$

Bularda:



8.3-rasm. Asosiy kuchlarning joylashish sxemasi:

N – tishning oldingi tomonini tolaga ko'rsatuvchi reaksiya kuchi; μ – tishning oldingi tomoni bilan tola orasidagi ishqalanish koeffitsienti; $c_1 V_b^2$ – tola taramlariga ta'sirqiluvchi havo oqimi kuchi; T – tola taramlari og'irligi; V – arraning chiziqli tezligi; R – arra radiusi; V_b – havo oqimi tezligi; ψ – havo oqimi qarshilik kuchi bilan markazdan qochma kuch orasidagi burchak.

Agar tola tarami sirpanma ishqalanish sohasida bo'lsa, ya'ni arraning chiziqli tezligi yo'nalishi, ishqalanish kuchining yo'nalishi xuddi 8.3-rasmdagiday bo'lsa, u holda (+) belgisi qabul qilinadi. Agar qarama-qarshi bo'lsa, (-) belgisi qabul qilinadi.

(8.6) tenglamalar sistemasidagi ikkinchi tenglamani birinchi tenglamaga bo'lib, quyidagini hosilqilamiz:

$$\gamma = \frac{mV^2 + c_2 V_b^2 R(\cos \psi \mp \mu \sin \psi)}{\mu m V^2 + c_1 V_b^2 R(\sin \psi \pm \mu \cos \psi)}$$

bu erda $V_b/V = k$ deb belgilash kiritsak, u holda

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{m + c_1 k^2 R(\cos \psi \mp \mu \sin \psi)}{\pm \mu m + c_1 k^2 R(\sin \psi \pm \mu \cos \psi)} \quad (8.7)$$

Arraning

statsionar holatida, havoning oqim kuchi yo'q holatda $\psi = \pi/2$ va $V = V_b$ bo'ladi. U holda (11.7) tenglama Boldinskiy G.I. ilmiy ishida berilgan tenglamani tusini oladi:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{m - c_1 R \mu}{m \mu - c_1 R} \quad (8.8)$$

Tekshiriladigan shu narsa ma'lumki, tolani tish sirti yaxshi ilib olishi uchun γ burchagi m massa oshishi bilan oshib borishi kerak, chunki

$$\frac{dy}{dm} = \frac{Rc_1(1 + \mu^2)}{(Rc_1 + \mu m)^2 + (m - Rc_1 \mu)^2} > 0 \quad (8.9)$$

(8.8) va (8.9) tenglamani R va γ ga nisbatan yechsak, quyidagini hosil qilamiz:

$$\frac{dy}{dm} = \frac{mc_1(1 + \mu^2)}{(Rc_1 + \mu m)^2 + (m - Rc_1 \mu)^2} < 0 \quad (8.10)$$

Tola taramlarini tish kolosnikli panjara zonasidan olib o'tayotganda, tola tishdan tushib ketmasligi uchun γ burchagini konstruktiv kattaligini (8.8) tenglamadan chiqqan kattalik bilan teng yoki undan katta qabul qilishimiz kerak.

$$\gamma_{\text{konstr}} > \gamma_N$$

Agarda $\psi = 0$ boʻlib, yaʼni markazdan qochuvchi kuch vektori bilan havo qarshilik kuchi vektori yoʻnalishi bir biri bilan birga tushib qolsa, u holda

$$\operatorname{tg} \gamma_H^1 = \frac{1}{\mu} \text{ yoki } \gamma_H^1 = (90^\circ - \varphi_{\text{ishq}}) \quad \varphi_{\text{ishq}} = \arctg \mu$$

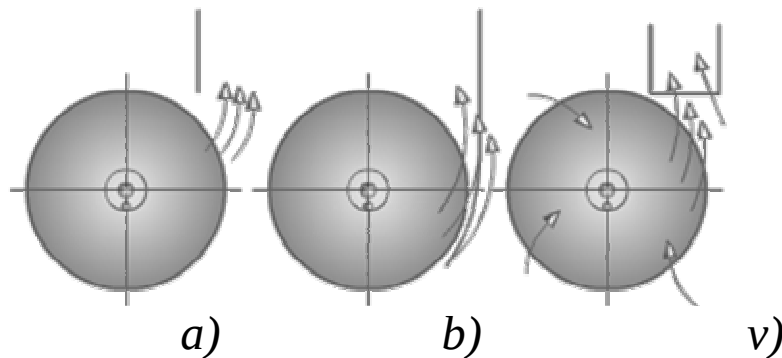
Agarda $\psi = \pi/4$ boʻlsa,

$$\operatorname{tg} \gamma_H^1 = \frac{2m + c_1 k^2 R \sqrt{2}(1 - \mu)}{2m\mu + c_1 k^2 R \sqrt{2}(1 + \mu)} \text{ yoki } v_b > v \text{ boʻlsa,}$$

$$\operatorname{tg} \gamma_H^1 = \frac{(1 - \mu)}{(1 + \mu)}$$

Shuning uchun γ_{konstr} burchak kattaligi quyidagi chegarada joylashgan boʻlishi shart.

$$\gamma \leq \gamma_{\text{konstr}} < \gamma_H (\gamma_H)$$



8.4-rasm. Havo oqimi yoʻnalishlarining koʻrinishi.

8.4-rasmda arrali tsilindrdan chiqqan havo oqimining yoʻnalishlari koʻrsatilgan.

a) Toʻsiqning tashqi tomonidan tashqariga chiqib ketadi.

b) Toʻsiqni ichki tomonidan uning yoʻnalishi boʻyicha chiqib ketadi.

v) Toʻsiq ekran vazifasini bajarib, havoni qaytib chiquvchi gorlovinadan havoni qoʻshib olib chiqmaslik vazifasini bajaradi.

8.5. Kolosniklarning sonini va qadamini aniqlash

Kolosniklar arrali tsilindrga nisbatan tozalash yoyi bo'yicha joylanadi. Mexanik turda ishlovchi tola tozalagichlarda tozalash yoyi ishchi organ aylanasi uzunligining $1/2$, aeromexanik tola tozalagichlarda esa $1/4$ qismini tashkil etadi.

Kolosniklar soni va ular orasidagi qadam kattaligi quyidagiga bog'liqdir,

$$L_0 > t(n-1) \quad (8.12)$$

Bunda: t – kolosniklar qadami;

n – kolosniklar soni;

L_0 – tozalash yoyining uzunligi.

Yoy uzunligini bilgan holda,

$$n = L_{0\max} / (t + 1) \quad (8.13)$$

NPTS «Paxtasanoatilm» va TTESI olimlarining tekshiruvlari natijasida:

Agar $t < 30$ mm bo'lsa, kolosniklar orasining tez tiqilishi, tozalash samaradorligining kamayishi aniqlangan;

Agar $t < 60$ mm bo'lsa, tishga ilashgan tolaning chiqib ketishi, va chiqindi tarkibiga tola ketishi ko'payishi aniqlangan.

Kolosniklar orasidagi masofani quyidagi formula orqali topish mumkin:

$$S_1 = V\tau,$$

bunda τ - ikki kolosnik orasiga teng bo'lgan masofadan tolani olib o'tishga ketgan vaqt.

Kolosniklar qadami $t = 45...60$ mm uchun:

$$a = 3,32\sqrt{t} - 12$$

bu yerda a – kolosniklar qadamini hisobga oluvchi o'zgarmas ko'effitsient.

Tola tozalagichlarda I – pogöna uchun $t = 45$ mm, $n_1 = 4$ deb qabulqilingan. II va III pogöonalar uchun $t = 45$ mm, $n_{2,3} = n_1 + 1$ olinadi.

8.6. Arrali tsilindr valini mustahkamlikka hisobi

Arrali tsilindr valiga quyidagi kuchlar taösir etadi:

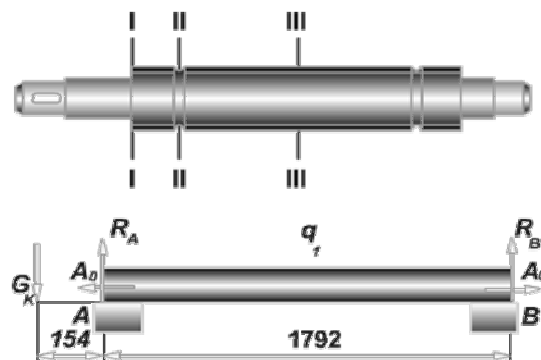
q_1 – arra, qistirma va valning ogörligidan hosil boöuvchi kuch;

A_0 – oöq boöyicha yoönalgan kuch;

M_k – burovchi moment;

G_k – val konsol qismining ogörligi, shkivning ogörligi hamda tasmaning tortish kuchi.

Valning hisob sxemasini tuzamiz va unga taösir etuvchi barcha kuchlarni koörsatamiz.

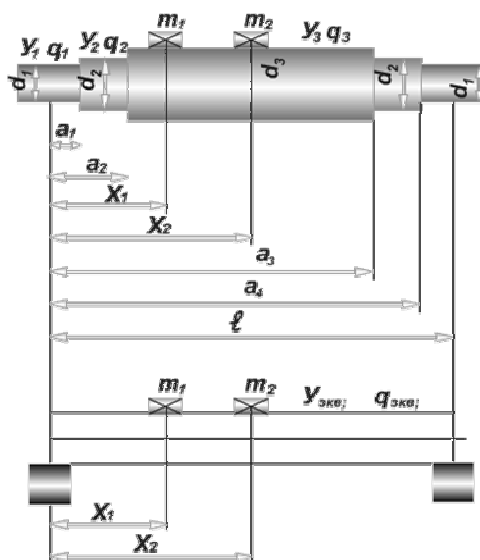


8.5-rasm. Valning hisob sxemasi.

Valning eng xavfli kesimlari 8.5-rasmda koörsatilgan $I - I$, $II - II$, $III - III$ kesimlar hisoblanadi. 8.1-jadvalda shu kesimlarda hosil boöuvchi kuchlanish konsentratorelari berilgan.

8.1-jadval

Kuchlanish kontsentratorlari	Kesimlar		
	<i>I – I</i>	<i>II – II</i>	<i>III – III</i>
K_s	2,46	1,96	1,0
K_t	1,88	1,0	1,0



8.6-rasm. Arrali tsilindr valining hisob sxemasi.

Tola tozalagichning valini kritik aylanish sonining hisobi. Kritik tezlik miqdori aniqlashda Reley metodidan foydalanamiz. Faraz qilamiz, valning oʻrta chizigʻi quyidagi siusoidal qonunga boʻysunadi:

$$y = f \cdot \sin \frac{\pi \chi}{l} \quad (8.14)$$

$y - x$ oʻqida val qayishqoq sistemasining $\downarrow$ oʻqi boʻylab egilish tebranishining aylanaviy chastotasi :

$$p \equiv \sqrt{\frac{2u_o}{l}} \quad (8.15)$$

Bunda U_o – valning koʻchishi uchun sarf etilgan potentsial energiya miqdori.

$$U_0 = \frac{1}{2} \int_0^l EJ \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \right)^2 dx = f^2 \frac{EJ}{2l^4} \int_0^l \sin^2 \frac{\pi x}{l} dx = f^2 \frac{\pi^4 EJ}{4l^3} \quad (8.16)$$

u holda i – ta massaning ko'chishi

$$y_i = f \sin \frac{\pi x_i}{l} \quad (8.17)$$

Aylanish esa

$$\theta = \left(\frac{dy}{dx} \right)_{x=x_i} = \frac{\pi}{l} f \cos \frac{\pi x_i}{l} \quad (8.18)$$

U holda ko'chishning amplitudasi va aylanish valining xususiy og'irligini hisobga olgan holda,

$$L = \sum m_i y_i^2 + \int_0^l q_{\text{ekv}} y^2 dx + \sum J_i \theta_i^2 = f^2 \left[\sum m_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + \frac{q_{\text{ekv}} l}{2} + \frac{\pi^2}{l^2} \sum J_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l} \right] \quad (8.19)$$

U holda U_0 qiymatini (8.16) va L ni (8.19)

formuladan (8.15) ga qo'ysak,

$$P = \sqrt{\frac{2 \frac{\pi^4 EJ_{\text{ekv}}}{4l^3}}{\frac{q_{\text{ekv}} l}{2} + \sum m_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + \frac{\pi^2}{l^2} \sum J_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l}}} \quad (8.20)$$

(8.20) formuladan foydalanishni soddalashtirish uchun quyidagi belgilashlar kiritamiz:

$$\mu_i = \frac{m_i}{q_{\text{ekv}} \cdot l}; \quad x_i = \frac{J_i}{q_{\text{ekv}} \cdot l^3};$$

$$J_{\text{ekv}} = (J_1 - J_2) \phi \left(\frac{a^2}{l} \right) + \dots + (J_{n-1} + J_n) \phi \left(\frac{a_{n-1}}{l} \right) + J_n$$

$$q_{\text{ekv}} = (q_1 - q_2) \phi \left(\frac{a^2}{l} \right) + \dots + (q_{n-1} + q_n) \phi \left(\frac{a_{n-1}}{l} \right) + q_n$$

Ushbu o'zgarishlarni (8.20) ga qo'ysak, u holda:

$$P = \pi^2 \sqrt{\frac{J_{\text{ekv}}}{ql^4}} \sqrt{\frac{1}{1 + 2 \sum \mu_i \sin^2 \frac{\pi x_i}{l} + 2 \pi^2 \sum x_i \cos^2 \frac{\pi x_i}{l}}} \cdot \sqrt{1 + \frac{A_0}{P_k}} \quad (8.21)$$

bu yerda $\sqrt{0}$ – valning o'qi bo'yicha yo'nalgan kuch,

R_k – valning tebranma harakat yo'nalishi bo'yicha ta'sir etuvchi kritik kuch.

8.7.Tola tozalagichning ish unumi

Bizda hamma vaqt tola tozalagichning ish unumi jinning unumidan katta boʻlishi kerak, yaʼni yakka tolatozalagich uchun $-P_t \geq P_j$ va batareya tolatozalagichi uchun $-P_{tb} \geq P_{jb}$.

Ish unumining formulasi:

$$P_T = \frac{60 \cdot N \cdot z \cdot q_T \cdot n}{1000} k_0 \varphi \quad (8.22)$$

Bunda: N – tsilindrdagi arralar soni;

z – arradagi tishlar soni;

n – arrali tsilindrning aylanish soni, min^{-1} ,

$k_0 = 0,5$ – tolatozalagich arra tishlari F.I.K;

q_T ñ bitta tishdagi tolaning ogʻirligi.

Bitta tishdagi tolaning ogʻirligining aniqlanishi quyidagicha:

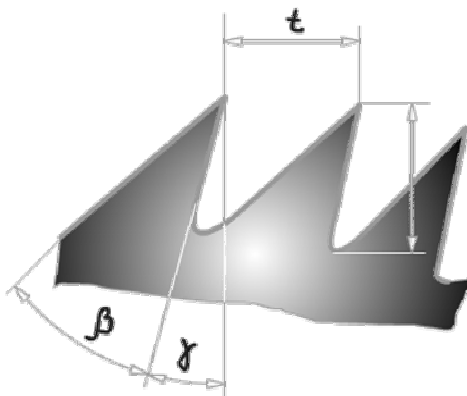
$$q_T = \frac{P_j \cdot 10^3}{z \cdot n \cdot 60 \cdot N} k_1 \quad (8.23)$$

k_1 – jin tishlarini F.I.K.

Amaliyot shuni koʻrsatadiki, agar $q_T > 38$ mgr boʻlmasa tola tozalagichning tozalash samaradorligi kamaya boshlaydi.

Shuning uchun tola tozalagichlarning tozalash samaradorligini oshirish uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$q_x / q_T = 2,53 \quad (8.24)$$



8.7-rasm. Arra tishining asosiy oʻlchamlari.

Arraning asosiy parametrlari.

Tishlar soni: $z = \pi D / t$, bunda t – tish qadami,
 D – arra diametri.

$S = ht / 2$ - tishlar orasidagi cho'ngirlik sirti.

D	t	h	g	b	r	Arralar orasidagi masofa
310-320 mm	6 mm	5 mm	15°	30°	0,5 mm	7 mm

Nazorat savollari

1. Tola tozalash mashinalarini asosiy turlarini aytib bering.
2. Tola tozalash mashinalarini loyihalashda qo'yiladigan asosiy texnologik talablar.
3. Arrali tsilindir valini mustahkamlikga hisoblash tartiblarini tushintiring.
4. Tozalash mashinalarini texnologik parametrlarini aytib bering.

IX. MOMIQ VA TUK AJRATGICHLARNI LOYIHALASH

9.1. Momiq ajratgichlar, ularga qoʻyiladigan texnologik talablar. Ularning konstruksiyalari

Jinlash jarayonidan soʻng chigit sirtida muayyan miqdorda asosan kalta boʻlgan tola qoladi. Bu tolalarni momiq deb aytiladi. Momiqni, maʼlumki chigit sirtidan «qirib» olish yoʻli bilan ajratib olinadi.

Qirib oluvchi texnologik mashinani linter deb aytiladi. Momiqning uzunligi 6 mm dan 26 mm gacha boʻladi.

Agarda tolani uzunligi 6 mm dan kalta boʻlsa, u holda buni tuk deb aytiladi. Tukni esa maxsus tuk ajratgich - delinter mashinalarida ajratib olinadi.

Linter mashinalariga quyidagi texnologik talablar qoʻyiladi.

1. Linterlash jarayonida chigitni mexanik shikastlanishiga yoʻl quymaslik;

2. Momiq sifatini yuqori darajada taʼminlash;

3. Chigitni poʻstlogʻi sinishi natijasida momiqni tarkibiga singan chigit poʻstlogʻini hamda singan chigit boʻlakchalari miqdorini koʻpayishiga yoʻl qoʻymaslik;

4. Linterlash jarayonida bajariladigan texnologik operatsiyalarni avtomatlashtirishga erishish.

Barcha texnologik mashinalar ichida linterlar yuqori darajada avtomatlashtirilgan hisoblanib, chigitni uzluksiz ravishda bir miqdorda ishchi kamerasiga uzatish jarayoni toʻliq avtomatlashtirilgan.

9.1-jadval

Linter kamerasining asosiy miqdoriy ko'rsatkichlari

Burchaklar, grad.	Chigitning tuklilik darajasi, %	
	8 % va yuqori	8 % vaquyi.
1. Chigit tarog'i zonasi		
a)Chigit tarog'ining joylashish burchagi, α_1	150	135
b) Arra tishining chigit valigiga nisbatan uchrashish burchagi, ψ	45-56	70-90
v)Chigit tarog'ining ko'tarilish burchagi, β	62-75	52-60
g)Kolosnik quyi qismining qiyalik burchagi, ω	45	65
2. Arra tishlarining ishchi kamerasidan chiqish zonasidagi parametrlar	0	0
a) Chiqish zonasidagi urinma va gorizontal o'qlar orasidagi burchak β_1	9	15
b) Arrani ishchi kamerasidan chiqish burchagi, α_3	60	60
v) To'zitgich o'qi orasidagi masofa, l	70 mm	45 mm
g) Arra ishchi kamerasiga kirish yoyining uzunligi, L_k	191 mm	140 mm
d) α_2	41	41

9.2. Linter arrali tsilindri valini hisoblash

Linterning eng asosiy organlaridan biri arrali tsilindrdir. Bizga maʼlumki, hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida PMP-60M va 5LP markali linterlar ishlab turibdi. Ularning arrali tsilindrda arralar soni 160 dona boʻlib, arralar orasidagi masofa 6 mm ni tashkil etadi.

Arrali tsilindr valiga taʼsir etuvchi kuchlar:

1) Tayanch nuqtalari orasidagi valga taʼsir etuvchi yoyilma kuch q_1

$$q_1 = \frac{G_b + G_a + G_r}{l_0} \quad (9.1)$$

G_b – valning tayanchlar orasidagi qismining ogʻirligi;

G_a – arra va qistirmalar ogʻirligi;

G_r – chigitli valikning ogʻirligi;

l_0 – tayanchlar orasidagi masofaning uzunligi.

Tasmali uzatmada tasma tomonidan val uchastkasiga taʼsir etuvchi bosim kuchini gorizonta va vertikal tekisliklardagi kattaligi quyidagicha aniqlanadi.

$$Q_k = Q \cos \beta \quad (9.2)$$

$$Q_r = Q \sin \beta$$

Q – tasmali uzatmaning dastlabki tortish kuchi boʻlib,

$$Q = 2S_0 \sin \frac{\alpha}{2}; \quad (9.3)$$

Burovchi moment kattaligi quyidagi formula orqali aniqlanadi,

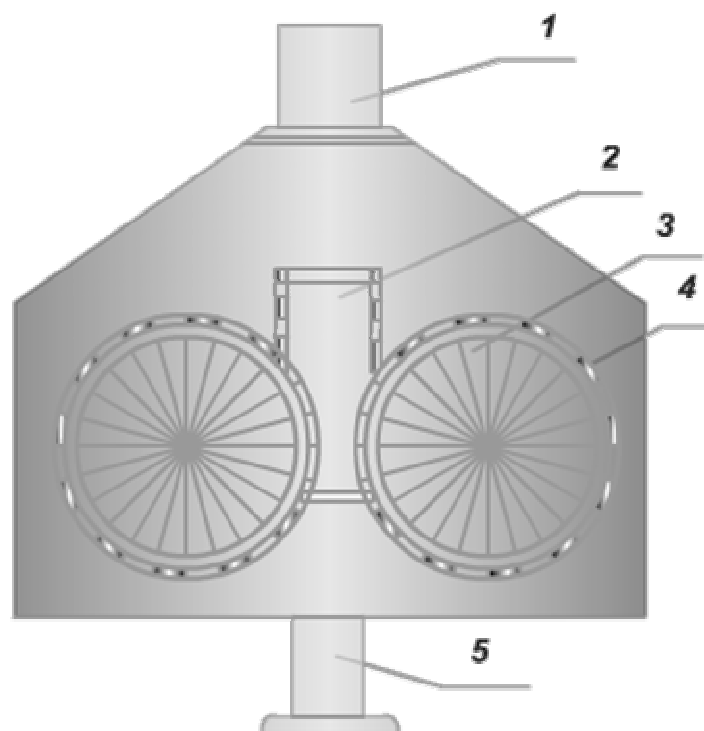
$$M_{\text{B}} = \frac{955N}{n} N \cdot \text{sm} \quad (9.4)$$

9.3. Tuk ajratkichlar va ularning asosiy ishchi organlari

Yuqorida aytib oʻtilgandek, linterlash jarayonidan soʻng ham chigit sirtida 8 foyizgacha 6 mm dan kalta

tolalar qoladi. Ushbu tolalar ajratib olish jarayoni delinterlash deb atalib, mashinalar delinter deb ataladi. Delinter mashinalariga quyidagi texnologik talablar qo'yiladi:

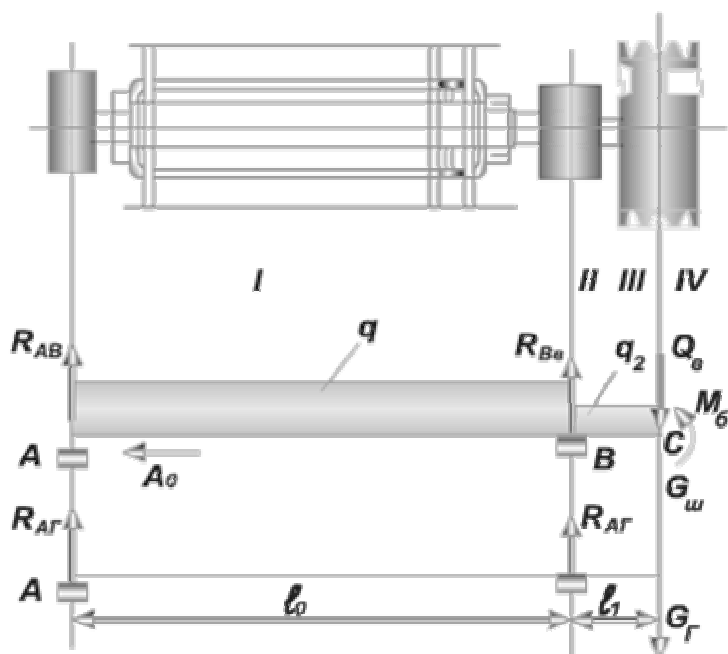
- chigit sirtida qolgan tuklarni maksimal ravishda ajratib olish;
- chigit sinishi va maydalanishiga yo'l quymaslik;
- ajratib olinayotgan tuklarning sifatini ta'minlash;
- ishchi organlarning yetarli mustahkamligini ta'minlash.



9.1-rasm. 4-SOM mashinasining ko'rinishi.

9.4. Cho'tkali barabanning tuzilishi va uni hisoblash

Tuk ajratgichning asosiy ishchi organi cho'tkali barabandir. Ushbu baraban asosan val, shayba, simli cho'tka va mahkamlash gaykalaridan iboratdir.



9.2-rasm. Arrali tsilindr valini hisob sxemasi.

Cho'tkali barabanning diametri birinchi konstruktsiyalarida 250-300 mm bo'lib, uning ish unumi 400-500 kg/soat ni tashkil etgan. Hozirgi kunda cho'tkali baraban diametri 600 mm bo'lib, uning ish unumi 1000-1200 kg/s ni tashkil etadi. Baraban sirtini sim bilan to'ldirilganlik (zichlik) ko'effitsienti - η quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta = \frac{F_c}{F_\sigma} \quad (9.5)$$

F_b – barabanning umumiy sirti;

F_σ – simli sirtning umumiy sirti.

Zichlik ko'effitsienti η asosan 0,08-0,1 ni tashkil etadi.

4COM uchun $\tilde{n}Q = 2,6 \text{ m}^3/\text{s}$;

3COM uchun $\tilde{n}Q = 7,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tuk ajratkichning ish unumi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P = 3600G_k v_{oq} \quad (9.6)$$

bu yerda G_k – baraban ichki qismidagi chigitning o'rtacha massasi;

v_{oq} – chigitlarning o'q bo'yicha tezligi.

Baraban ichki qismidagi chigitning o'rtacha massasi G_k ning aniqlanishi:

$$G_k = k \cdot V \cdot \rho_r = k \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \rho_r (D_1^2 - D_2^2) L \quad (9.7)$$

bu erda V – halqasimon oraliqning hajmi;

D_1 – to'qli sirtning diametri,

D_2 – cho'kkali barabanning diametri;

ρ_r – chigitning halqasimon oraliqdagi zichligi, kg/m^3 ,

$$\rho_r = 400 \div 500 \text{ kg/m}^3$$

k – ishchi hajmni chigit bilan to'ldirish koeffitsienti $k = 0,9$;

Chigitlarning o'q bo'yicha tezligining topilishi:

$$V_k = \frac{L}{\tau} \quad (9.8)$$

bu yerda L – cho'kkali barabanni ishchi uzunligi;

τ – chigitni tukini ajratishga sarf etilgan vaqt, s.

Barcha parametrlarni (9.6) formulaga qo'y sak, u holda ish unumi,

$$| = 900 \pi \rho_r (\int_1^2 - \int_2^2) L k / \tau \quad (9.9)$$

9.5. Ta'aminlovchi ishchi organi hisoblash

Ta'aminlagichning asosiy vazifasi cho'kkali barabanda hosil bo'luvchi halqasimon chigit qatlamini uzluksiz ravishda bir tekisda chigit bilan ta'aminlashdir.

Ta'aminlash organining ish unumi,

$$| = V \cdot \rho_{ch} \cdot n \cdot k \cdot 60 \text{ } \mu\text{s}, \text{ kg/s} \quad (9.10)$$

bu yerda n – ta'aminlash barabanining tezligi, min^{-1} ;

$k = 0,9$ – to'ldirish koeffitsienti (ta'aminlash zonasini),

$\psi = 0,9$ – chigitni taöminlash novidan chiqish tezligining kamayishini hisobga oluvchi koeffitsient;

V – taöminlash barabani bir aylanganda uzatuvchi chigit miqdori. Uning aniqlanishi:

$$V = \frac{\pi}{4}(D_1^2 - d^2)l - laz(D - d/2) \quad (9.11)$$

Bunda: $D_1 = D + S$, – ishchi zonasining diametri;

S – oraliq oöchami;

l – taöminlash barabanning uzunligi;

z – kurakchalar soni;

D – barabanning kurakchalar balandligi boöyicha diametri;

η – kurakchalarqalinligi,

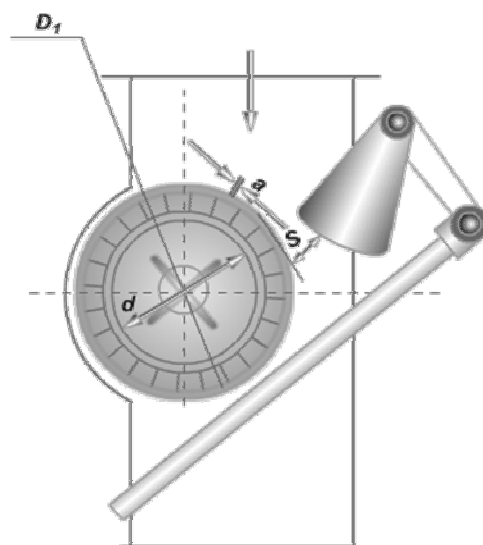
d – barabanning kurakchalar balandligini hisobga olmagandagi diametri.

S oraliq masofa maksimal boölganida ish unumi maksimal boöлади:

$$|_{\max} = V_{\max} \cdot \rho_{ch} \cdot n \cdot 60 \cdot k \cdot \psi \quad (9.12)$$

Bu joyda; z – aylana boöyicha kurakchalar soni, $z = \pi f / m$, m – kurakchalar orasidagi qadam.

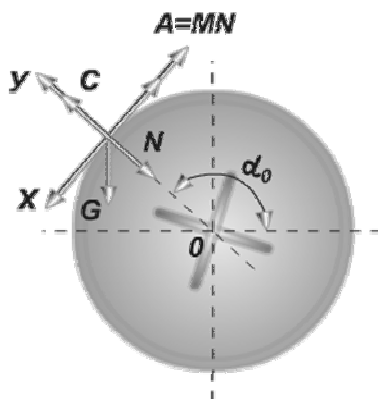
Barabanning amaldagi diametrlari: $f = 145-150$ mm, $d = 85-90$ mm.



9.3-rasm. Taöminlash organining koörinishi.

9.6. To'rtli barabanning tuzilishi va uni hisoblash

To'rtli barabanni asosiy parametrlaridan biri - bu uning maksimal tezligidir. Ushbu parametрни aniqlash uchun barabanga ta'osir qiluvchi kuchlarni aniqlab, muvozanat tenglamalarini tuzamiz.



9.3-rasm. Barabanga ta'osir etuvchi kuchlar.

OX va OY o'qlariga barabanga ta'osir etuvchi kuchlar proektsiyalarini olamiz:

$$1) \sum P_i(OY) = 0 \quad C - N - G \cos(a_0 - \frac{\pi}{2}) = 0 \quad (9.13)$$

$$2) \sum P_i(OX) = 0 \quad \mu N - G \sin(a_0 - \frac{\pi}{2}) = 0 \quad (9.14)$$

bu yerda γ - markazdan qochma kuch; N - normal kuch, G - chigitning og'irligi,

μ - ishqalanish koeffitsienti.

(9.14.) dan N ni quyidagicha aniqlaymiz:

$$N = G \frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2})}{\mu} = G \frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2})}{\tan \varphi} = G \frac{\cos \varphi \sin(a_0 - \frac{\pi}{2})}{\sin \varphi} \quad (9.15)$$

(9.15.) ni (9.13.) ga qo'yib, C ni aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} C &= G \frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2}) \cos \varphi}{\sin \varphi} + G \cos(a_0 - \frac{\pi}{2}) = \\ &= G \left[\frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2}) \cos \varphi + \cos(a_0 - \frac{\pi}{2}) \sin \varphi}{\sin \varphi} \right] = \\ &= G \frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2} + \varphi)}{\sin \varphi} \end{aligned} \quad (9.16)$$

(9.16) tenglamaga $c = m\omega^2 R$ va $G = mg$ ni qoʻyib, quyidagilarni olamiz:

$$m\omega^2 R = mg \frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2} + \varphi)}{\sin \varphi}$$

$$\frac{\omega^2 R}{g} = \frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2} + \varphi)}{\sin \varphi} \quad (9.17)$$

$$\omega^2 = \frac{g}{R} \cdot \frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2} + \varphi)gR}{\sin \varphi}; \quad \varphi = \frac{V}{R}$$

$$V = \sqrt{\frac{\sin(a_0 - \frac{\pi}{2} + \varphi)gR}{\sin \varphi}}; \quad \omega = 40^\circ$$

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{gR}{\sin \varphi}}, \quad (9.18)$$

$$V_{\max} = \frac{\pi D n_{\max}}{60} \quad (9.19)$$

(9.18) va (9.19) ni birga yechib, quyidagilarga ega boʻlamiz:

$$n_{\max} \geq k \cdot \frac{42.3}{\sqrt{D \sin \varphi}} \quad (9.20)$$

$$k = 1.25$$

Nazorat savollari

1. Momiq va tuk ajratkichlarni asosiy vazifalar, ularning klassifikatsiyasi
2. Momiq va tuk ajratkichlarga qoʻyiladigan texnologik talablar
3. Momiq va tuk ajratkichlarning texnologik koʻrsatkichlari. Ularni hisoblashda asosiy talablar.
4. Momiq va tuk ajratkichlarni loyihalashda tuziladigan hujjatlar, ularning tarkibi.

X BOB. GIDROPRESS MOSLAMALARI VA GIDRAVLIK TARMOQLARNI LOYIHALASH

10.1. Umumiy mulohazalar

Paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayoni tola, momiq, tuk va tolali chiqindilarni presslash bilan tugatiladi.

Presslanmagan tolani saqlashda omborlar hajmidan va transport vositalaridan samarali foydalanilmaydi, shuningdek yuk ortish, tushirish va tashish mexanizmlaridan toʻliq foydalanish mumkin boʻlmaydi. SHuning uchun paxta tozalash korxonalarida maxsus presslarda tola, momiq va tolali chiqindilar zichlanadi va toylanadi.

Paxta tozalash korxonaida ishlayotgan B-374A, DA-8237, DB-8237 markali presslarda toylangan tola zichligi $550-600 \text{ kg/m}^3$ boʻladi. Toylar temir yoʻl vagonlariga ortilganda, ularning yuk koʻtarish quvvatidan 95 % gacha foydalaniladi.

10.2. Hidropress qurilmasining asosiy qismlari va ularga talablar

Press uskunasini bosh tsilindr, plunjer, qutini qulflash moslamasi, press qutilari, qutilarni aylantirish va qulflash mexanizmlari, toylatgichlardan iborat.

Bosh tsilindr pressning asosiy qismlaridan boʻlib, uni odatda bol/alangan yoki quyma poʻlatdan yasaladi.

Presslarni loyihalashda ularga quyidagi talablar qoʻyiladi:

-pressning barcha geometrik oʻlchamlari iloji boricha ixcham yasalishi kerak;

- tolani shibbalashda hamda presslashda uni sifatini pasaytirmaslik;
- tolani zichligi barcha toyning uch oʻlchami boʻyicha tekis taqsimlangan boʻlishi kerak;
- toylarda zichlik belgilangan meʼyor darajasida boʻlishi kerak.

10.3. Presslarning tasniflanishi va ularning asosiy parametrlarini tanlash

Paxta tolasi presslari texnologik va texnik belgilariga asosan quyidagi turlarga boʻlinadi:

- a) presslovchi elementni harakatga keltirish moslamasiga qarab -mexanik va gidravlik turga boʻlinadi.
- b) tola toyining shakliga qarab - tsilindrik va prizmatik formada toylovchilarga;
- v) plunjerlar soniga qarab - bir plunjerli va ikki plunjerli presslarga.

Pressning asosiy texnologik parametrlariga presslash quvvati, presslashda zichlik miqdori, tola toyining shakli, ogʻirligi hamda uning oʻlchamlari kiradi.

Presslash jarayonida zichlikni qiymatini tanlab olish asosan toyni tashish uchun moʻljallangan vositalarga bogʻliq. Bizning sharoitda asosan tola toyi temir yoʻl vagonlarida, avtomobilda hamda suv transportida tashiladi. Transport vositalaridan toʻliq foydalanish koʻrsatkichi uning turiga qarab turlicha boʻladi.

Buning uchun maxsus foydalanish koʻrsatkichi η koeffitsienti mavjud boʻlib, u quyidagi bogʻlanishdan aniqlanadi:

$$\eta = \frac{V_f}{V_T} \quad (10.1)$$

bu erda: $V_{\#}$ - toyni joylashtirilganda umumiy hajmdan amalda foydalaniladigan hajm miqdori, m^3 ;

V_T - tashish vositasining toʻdiq hajmi, m^3 .

Temir yoʻl vagonlari uchun bu qiymat $\eta = 0,9$ ga teng.

Presslash qutisining oʻlchamlarini tanlab olishda tolani maksimal hajmiy zichlik kattaligining ahamiyati kattadir. Chunki uning qiymatiga qarab oʻrovchi materiallarni sarf etiladigan miqdori aniqlanadi. Tola toyi ogʻirligi oshishi oʻlchamini kamayishiga hamda oʻrovchi material miqdorini kamayishiga olib keladi. Masalan tola toyini ogʻirligini 4 marotaba oshirish oʻrovchi material miqdorini 3 marotaba oshishiga, agarda ogʻirlik 2 marotaba oshsa uning miqdori $1/3$ kamayishiga olib keladi.

Tola toyini ogʻirligi va oʻlchamini tanlab olgandan soʻng press qutisining koʻndalang kesim sirtini aniqlanadi:

$$f_k = (940 \times 575) mm^2 \quad (10.2)$$

Pressning quvvati r quyidagi formula yordamida aniqlanadi;

$$P = \left(\frac{\varphi \cdot \gamma}{c} \right)^3 \cdot f_k \quad (10.3)$$

bu erda: φ - toyni presslashdan soʻng uch kun oʻtgach kengayish koeffitsienti, $\varphi = 1,4 - 1,56$;

μ - tolani namligiga boʻliq koeffitsient;

γ - toydagi tola zichligi.

$$P = \eta \frac{P}{1000} \cdot \frac{\pi D^2}{4} = \pi \frac{P}{1000} \cdot 0.78 D^4 \quad (10.4)$$

bu yerda η -press manjetlarida kuvvatni kamayishini hisobga oluvchi koeffitsient, $\eta = 0,92 \dots 0,98$;

r - tolaga taʼsir etuvchi solishtirma bosim kuchi.

Presslashda, maʼlumki, tola toyining zichligi oshadi, uning qiymatini quyidagicha aniqlanadi:

$$\gamma_T = \frac{G}{f_k(H-h)} \quad (10.5)$$

bu yerda G – toydagi tola massasi, kg.;

H – press qutisining umumiy balandligi, m;

h – plunjerning koʻtarilish balandligi, m.

Solishtirma bosim kattaligi orqali ham tolaning zichligini aniqlanadi:

$$\gamma_T = \frac{6800}{44-w} \sqrt[3]{P} \quad (10.6)$$

bu yerda w – tolaning namligi, %;

P_L – solishtirma bosim kuchi.

Plunjerning koʻndalang kesim sirti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$f_{|A} = \frac{\pi D_{|v}^2}{4} \quad (10.7)$$

bu yerda $D_{|v}$ – plunjerning diametri, $D_{|v} = 450$ mm.

Tolani plunjer yordamida siqishda yon tomonga taʼsir etuvchi bosim kuchi hosil boʻlib, u presslash qutisining yon devoriga sezilarli taʼsir etadi. Uning kattaligi:

$$Q = K_{yon} \Gamma_L \quad (10.8).$$

bu yerda Δ_{yon} – yon tomonga kengayish koefitsienti, $K_{yon} = 0,35-0,4$.

Yon devorga taʼsir etuvchi bosim kuchining umumiy kattaligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

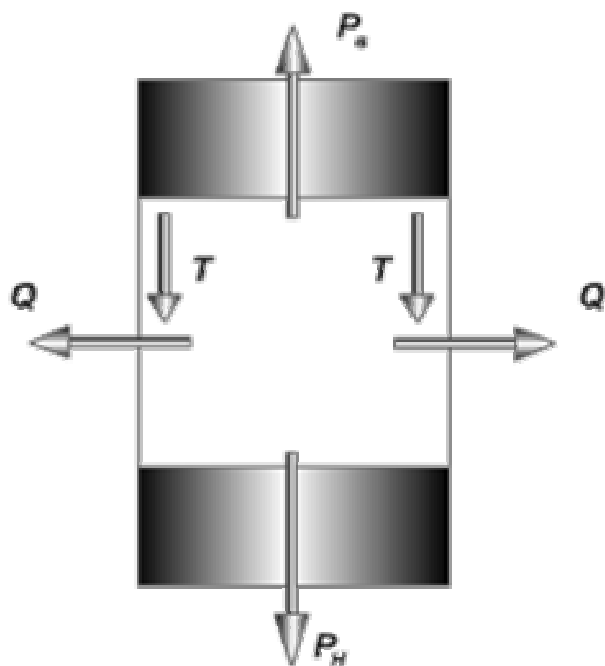
$$Q = \frac{P_T}{\mu} (1 - e^{-\frac{\mu S K_{EH}}{F} h_T}) \quad (10.9)$$

bu yerda μ – tolaning press qutisi devori bilan ishqalanish koefitsienti;

S – press qutisining perimetri;

F – press qutisining sirti;

h_T – plunjer taʼsirida turgan toyning joriy balandligi.



10.1-rasm. Press qutisida hosil boʻluvchi kuchlar.

Press qutisi devori va paxta tolasi orasidagi ishqalanish kuchining kattaligini quyidagi formula yordamida aniqlanishi mumkin:

$$T = Q\mu \quad (10.10)$$

Q ning qiymatini (10.9) ga qoʻysak, unda:

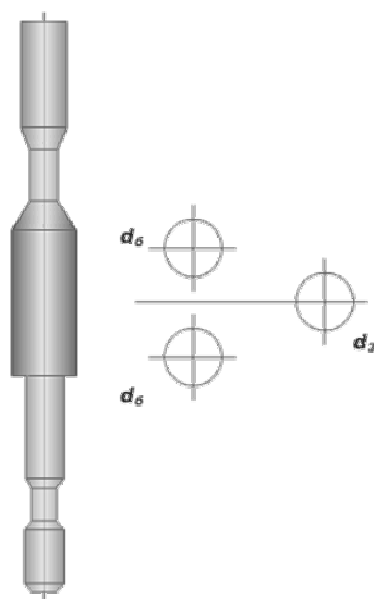
$$T = P_T \left(1 - e^{-\frac{\mu S K_{EH}}{F} h_T}\right) \quad (10.11)$$

10.4. Press elementlarini hisoblash

Press kolonnasining hisobi. Pressning asosan uchta kolonnasi mavjud boʻlib, uni asosan choʻzilishga va mustahkamlikka hisob qilinadi.

$$\sigma = \frac{P \cdot 1000}{\pi d^2}$$

$$[\sigma] = 700 \dots 800 \text{ kg/sm}^2$$



10.2-rasm. Kolonnaning umumiy ko'rinishi.

(10.12) formulaga asosan kolonna diametrining chegaraviy qiymati aniqlanadi:

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\sigma\pi}} \quad (10.13)$$

Kolonnaning cho'zilish kattaligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{E \cdot F} \quad (10.14)$$

Bularda: r - cho'zilishdagi maksimal kuch;

l - kolonnaning uzunligi;

F - kolonna ko'ndalang kesim sirti.

Suyuqlik bilan ishlovchi toylash moslamalari.

Toylagichning quvvatini belgilovchi quyidagi asosiy ko'rsatkichlari ahamiyatli hisoblanadi:

a) toylash zichligi, v - hajm

Tolaning hajmidan foydalanish koeffitsienti orqali

$$\eta = \frac{V_{\text{t}}}{V_c}; \quad \gamma_{e(x)} = \frac{\gamma_{e(x)}}{\eta} = \frac{G}{V \cdot \eta};$$

$$\pi_e = 0.9; \quad \gamma_{e(x)} = (650 \div 800) \frac{k\text{L}}{\text{m}^3} \quad (10.16)$$

Toylagich ustunlarining hisobi. Toylagich uskunalarini umumiy ko'inishi 10.2-rasmda keltirilgan. Ustun asosan cho'zilishga tekshirilib ko'riladi.

$$\sigma = \frac{4P \cdot 1000}{4\pi d_e^2} \cdot \sigma = \frac{23}{\pi d_y}; \sigma = 700 \div 800 \frac{k\mathbb{L}}{\mathbb{M}^2}; d = \sqrt{\frac{4P}{\sigma\pi}} \quad (10.17)$$

Ustunlarning cho'zilishi

$$\Delta l = \frac{P \cdot l_1}{EF_y}; \Delta l = \frac{P_c \cdot D^2 l}{ED^2} \quad (10.18)$$

l – ustunning uzunligi, E – qayishqoqlik moduli.

Tsilindrning hisobi. Ma'lumki, po'dat uchun ruxsat etilgan normal kuchlanish $\sigma = 11,0-12,0$ MPa.

$$P = \pi D^2; \quad \sigma = \frac{\pi D^2}{d_\infty}; \quad d_\infty = \sqrt{\frac{PD^2}{4\sigma}}; \quad (10.19)$$

$$d_y = \sqrt{\frac{PD^2}{2\sigma}}; \quad R_z \sigma_p = \frac{P_e(r_H^2 + r_{\mathbb{L}}^2) - 2P_{Hr^2H}}{r_H^2 - r_{Bb}^2}$$

Mustahkamlikning energetik nazariyasiga asosan:

$$\sigma_{BH} = P_{BH} \frac{\delta^2 \sqrt{3}}{\delta^2 - 1}; \quad \sigma_H = P_{BH} \frac{\sqrt{3}}{\delta^2 - 1}$$

$R = 0,785 D_n^2 P$, bunda D – plunjer diametri.

$$\sigma_e = R / F_b \quad (10.20)$$

Po'datdan yasalgan plunjerlar uchun $l / D > 15$ ekanligi sababli plunjer bo'ylama egilishga quyidagicha tekshiriladi:

$$\frac{l}{\rho} = \frac{l}{\sqrt{\frac{J}{F_n}}} > 20 \quad (10.21)$$

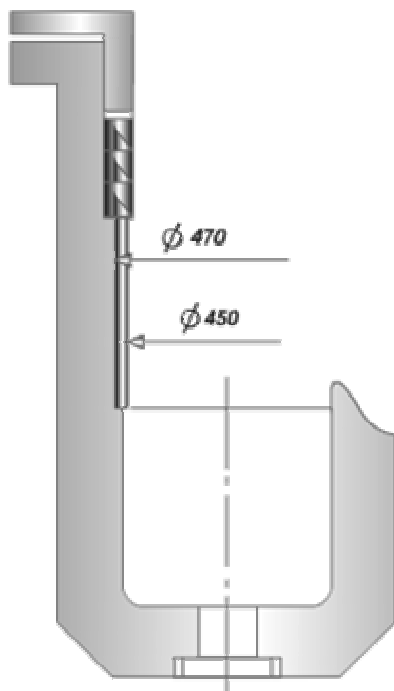
J – inertsia momenti, F_n – plunjerning kesimi sirti, ρ – plunjer kesimi sirti inertsia radiusi.

TSilindrning tagidagi (chuqurchadagi) kuchlanish.

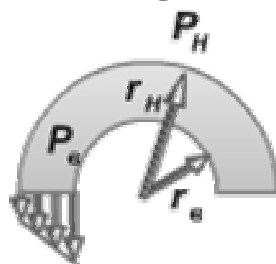
$$\sigma = 0.25 \cdot \frac{P_B \cdot r_{BH}}{4h^2} \quad (10.22)$$

$$\sigma_{cp} = \frac{P}{2\pi RB} = \frac{P_k R}{2B}$$

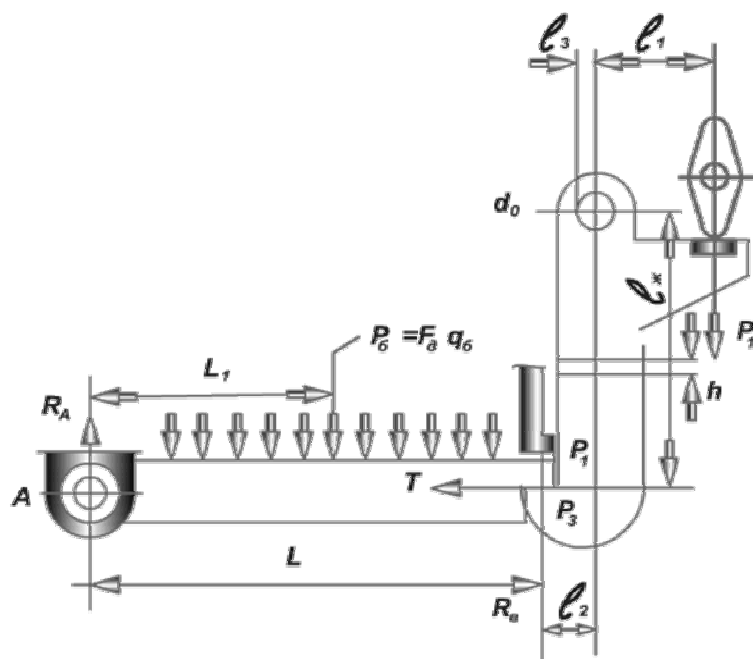
h – chuqurchaning uzunligi, m



10.3-rasm. Tsilindrning umumiy ko'rinishi.



10.4-rasm. Qulflash qurilmasining hisobi.



10.5-rasm. Qulflash qurilmasining ko'rinishi.

Rasmdagi kattaliklar:

$$M_a = R_b L_i - R_B L = 0, \quad R_B = P_b L_1 / L, \quad R_a = P_b - R_B \quad (10.23)$$

Bir qulflash qurilmasiga ta'zir qiluvchi kuch- R_2

$$P_2 = R_B / Z, \quad Z - \text{zabt qilish kattaligi.}$$

Suxarik sirti bo'ylab ishqalanish kuchi:

$$T = R_3 f \quad (10.24)$$

$$P_4 = P_2 \sin \alpha,$$

$$P_3 = P_1 \cos \alpha$$

Havfli kesimdagi kuchlanish:

$$\sigma_k = \frac{P_2}{B \cdot h} \left(1 + \frac{6l_2}{B}\right) \quad (10.25)$$

P_1 kuchlanishi - kuchlarning muvozanat sharti orqali, S nuqtaga nisbatan momentlar yig'indisi olinib va ular nolga tenglashtirib aniqlanadi:

$$M_\gamma = P_3 l_3 - P_2 \cos \alpha - T_4 l_c = 0 \quad (10.26)$$

Zabt qilish o'qida kuchlanishning miqdori

$$\sigma_{o'r} = \frac{P_a}{F_{o'r}}; \quad F_{o'r} = \frac{\pi D_0^2}{4} \quad (sm^2) \quad (10.27)$$

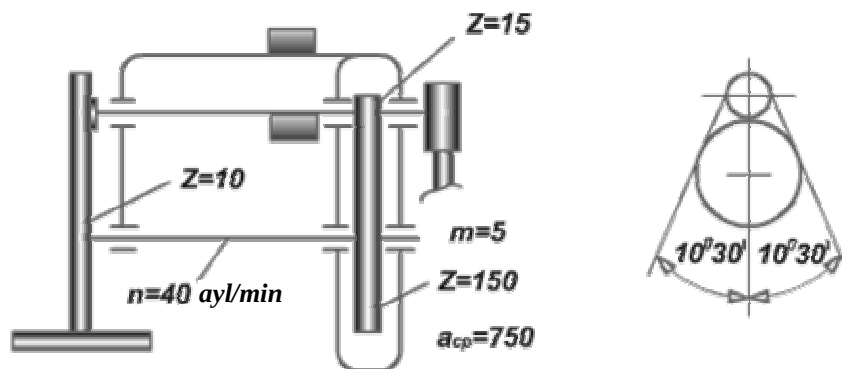
D_0 - zabt qilish o'qining valik aylanasi.

Suxarikdagi kuchlanishni yo'qotish

$$\sigma_\perp = R_a / F \quad (10.28)$$

$\sqrt{\quad}$ - suxarikning eshik maydonidagi qarshiligi sirti.

Mexanik zichlagichning hisobi. Zichlagichning zichlash yo'li uzunligi $H = 2000$ mm.



10.6-rasm. Zichlagichning ko'rinishi.

Zichlash jarayonidagi tola zichligi va zichlash kuchining aniqlanishi:

$$\gamma = \frac{G}{F_k(H_B - h)} \quad P_c = F_k \left(\frac{\gamma}{A} \right)^3 \quad (10.29)$$

bu yerda F_k – qutining kesimi sirti;

H_B – buramaning umumiy uzunligi;

h – zichlagichning yoʻli;

$A=84$ – doimiy koʻrsatkich.

Agarda zichlovchi plita solishtirma bosimning tolaga taʼsir qiluvchi koʻrsatkichi aniq boʻlsa, unda u zichlagichning kuchi deb qabulqilinadi:

$$R = R \cdot \gamma = 5405 \cdot 0,55 / 1000 = 3,0 \text{ t}$$

bu yerda R – qutining kesimi sirti, $= 0,940 \cdot 0,575 = 0,5405 \text{ m}^2$.

$$\gamma = 0,55 \text{ t/m}^3.$$

Etaklovchi shesternyaning qabul qiluvchi kuchi R

Aylantiruvchi moment:

$$M_a = R d_{o,r} / 2 \quad (10.30)$$

$$M_a = P \frac{d_B}{2} \cdot \frac{d_y}{d_y} = 3000 \frac{14}{2} \cdot \frac{7.5}{75} = 2100$$

$$N = \frac{M_a \cdot n}{13.6 \cdot 71620 \cdot \eta} = 7.5 \quad \text{kvt} \quad (10.31)$$

Gidravlik presslarning texnologik jihatdan baholash uning quyidagi koʻrsatkichlariga qarab amalga oshiriladi.

Bu koʻrsatkichlar - presslashda zichlik kattaligi; zichlikning presslash sirti boʻyicha tekis tarqalishi; hamda temir yoʻl transportini yuk koʻtaruvchonligidan toʻla foydalanish.

Presslash jarayonida tolaning zichligi quyidagi formula orqali belgilanadi:

$$\rho = f(P)$$

ρ - tolaning zichligi, P – tolaga taʼsir etuvchi solishtirma kuch birligi.

O'zbekiston tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tolaga ta'asir etuvchi solishtirma kuch birligi oshib borishi tola tarkibidagi nuqsonlarni ajratib olishni qiyinlashtiradi va shuning natijasida nuqsonlar miqdori tola tarkibida oshib ketadi. Bu bog'lanishni quyidagicha ko'rsatish mumkin:

$$\Sigma = \Sigma_0 + 0,001P \quad (10.32)$$

Σ -toladagi zichlashdan keyingi nuqsonlar darajasi, %

Σ_0 - toladagi zichlashdan oldingi nuqsonlar darajasi, %.

Tolani toy holda zichligi o'rtacha 550-600 kg/m³ ni tashkil etadi. Presslash qutisida tolani notekis taqsimlanishi toy zichligining notekisligiga olib keladi.

Natijada toyning ba'zi bir joyida zichlik xattoki 900 kg/m³ gacha chiqib ketadi. Shuning uchun bu holatga yo'l bermaslik kerak. Presslash jarayonida notekislik o'rtacha 5-7% dan oshmasligi kerak.

Bizga ma'lumki, tola va momiqlar iste'molchilarga toy holatida yopiq temir yo'l vagonlarida etkazib beriladi. GOST 3152-69 ga asosan toyning barcha geometrik o'lchamlari va shunga asosan vagonga yuqori zichlik bilan joylashishi yo'llari belgilangan.

Vagonga yuklangan tola miqdori ushbu formula bilan aniqlanadi

$$Q = \frac{n \cdot G_m}{10^3} = \frac{V_m \cdot n \cdot \rho}{10^3} \quad (10.33)$$

V_m – toyning hajmi, m³

G_m – toyning og'irligi, kg

ρ – tola toyining zichligi, kg/m³

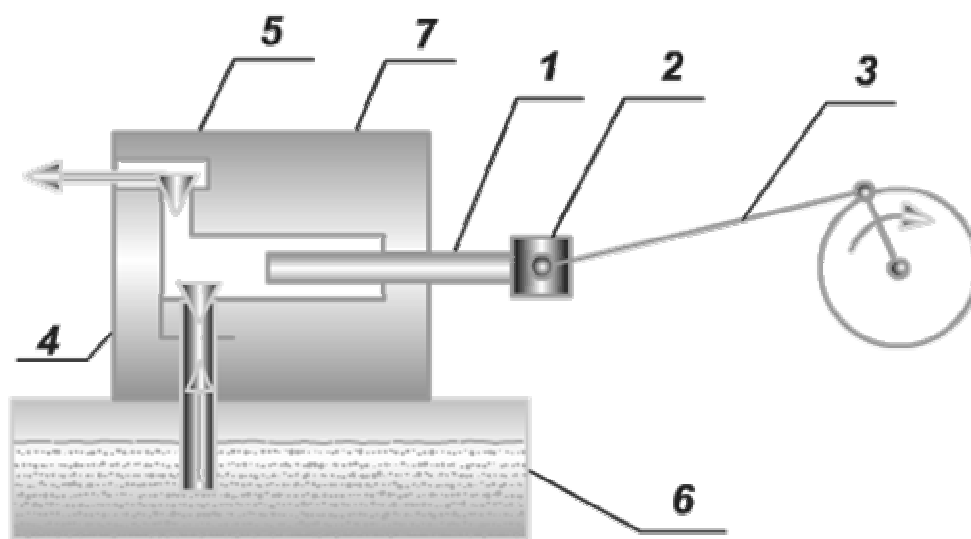
10.1-jadvalda tola toylarini vagonga yuklash me'yori ko'rsatilgan.

10.1-jadval

Paxta tolasini navi	Vagon hajmi m ³		
	90	100	200
Oliy, <i>I, II, III</i>	44	46	54
<i>IV, V, VI</i>	45	48	56

10.5. **Gidronasoslar, ularning klassifikatsiyasi va asosiy texnologik parametrlarining hisobi**

Soatiga 4,5-5,0 tonna tolani presslab toylaydigan, ya'ni soatiga 22-25 ta toy chiqaradigan press uskunalariga odatda bir-ikki gorizontal krivoship ñ plunjerli, bosimi ikki-uch bosqichli gidronasoslar va yordamchi chervyakvintli, ko'pi bilan 2,0-2,5 Mpa bosimli yuqori unumli nasoslar xizmat ko'rsatadi.



10.6-rasm. Nasosning printsiplial sxemasi:

1-plunjer; 2-polzun; 3-krivoship-shatun mexanizm; 4-so'ruvchi klapan; 5-haydovchi klapan; 6-suyuqlik idishi; 7-tsilindr.

Bular asosan uch bosqichli G-374A va chervyakvintli MVN-10 nasoslardir. Bu nasoslar vositasida press

tsilindriga suyuqlik taqsimlagach va teskari klapan orqali yuboriladi. Tsilindrdagi suyuqlik bosimi 2 Mpa ga etganda maksimal tok relesi chervyak-vintli nasosni to'xtatadi. G-374A nasosi esa ishlashni davom etadi. Nasoslarining printsiptial sxemasi quyidagicha:

Nasosning ish unumi quyidagicha hisoblanadi:

$$q = 0,013dSn\eta \quad (\text{l/s}) \quad (10.33)$$

Nasosning mexanik quvvatini quyidagicha hisoblash mumkin:

$$N = R_q / 102\eta \quad (10.34)$$

bular da:

d – plunjer diametri, m;

S – plunjer yo'li, m;

n – valning aylanish soni, min^{-1}

η_0 - suyuqlik uzatish koeffitsienti, $\eta_0 = 0.9 \dots 0.97$,

Chervyakli-vintli MVN-10 moy nasosi uchun:

$$Q = 0,004146 \cdot qzn\eta; \quad Q = 12 \text{ l/s} \quad (10.35)$$

quyi pog'ona - MVN-10 - 12 l/s, $P = 2,5 \text{ MPa}$

o'rta pog'ona - GA-347-4,5 l/s, $P = 10 \text{ MPa}$, $s = 60$

mm

yuqori pog'ona - GA-346-1,2 l/s, $P = 32 \text{ MPa}$ $s = 35$

mm

10.6. Hidroquvurlar, ularning o'lchamlarini tanlash va mustahkamlikka hisoblash

Suyuqlikni idishdan nasoslarga va undan press tsilindriga yuborish xamda uni idishga qaytarishda quvurlarning ichki diametrlari, uzunligi va yig'ash sifati suyuqlikning qarshiligiga ta'sir etadi. Quvurlarning ichki diametri quyidagicha aniqlanadi:

$$d = \sqrt{\frac{Q}{V}} \quad (10.36)$$

bu erda Q – quvurdan oʻtayotgan suyuqlik sarfi, m^3/s ;

V – suyuqlikning oʻrtacha oqish tezligi, m/s .

Suyuqlikning oqish tezligi soʻrish quvurlarida 1,5-2,0 m/s va haydash quvurlarida 10,0-15,0 m/s tavsiya etiladi. Quvurlar tizimining uzunligi 30 m dan oshmasligi, quvurning hamma qismlarida suyuqlik bir xil boʻlishi kerak. Quvurning kesim sirti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$f = \frac{a \cdot Q}{V} \quad (10.37)$$

bu yerda Q – oʻtayotgan suyuqlik miqdori, m^3/s ;

α – oʻtayotgan suyuqlik miqdori koeffitsienti boʻlib, u moyni nozich

joylardan sizishini hisobga oladi;

V_k – quvurda oqayotgan suyuqlik tezligi, m/s .

Trubaning toʻgʻri qismlaridagi ishqalanishdan bosim yoʻqolishi, Pa:

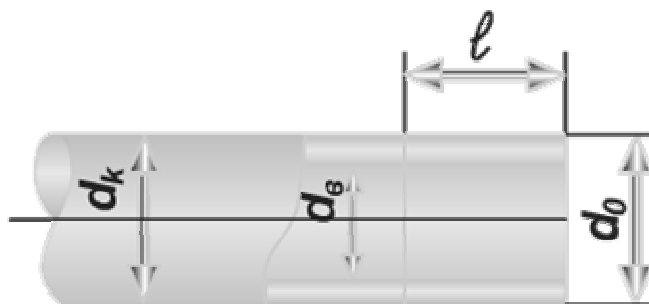
$$W = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V_0^2 \cdot \rho_c}{2} \quad \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V_0^2}{2g} \quad (10.38)$$

Bularda: l – quvurning toʻgʻri qismi uzunligi, m;

d – quvurning ichki diametri, m;

ρ_c – suyuqlikning zichligi, kg/m^3 ;

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



10.7-rasm. Quvurning koʻrinishi.

Trubaning koʻrilayotgan qismidagi bosimning kamayishi

$$W_2 = \xi \cdot \frac{V_0^2}{2g} \quad (10.39)$$

bu yerda ξ -egilish koeffitsienti, tirsak uchun $\xi=0,6$,
uchlik

(troynik) uchun $\xi=1$

Umumiy bosim qiymati $W = W_1 + W_2$

$d \approx 16-64$ mm, $d_t \approx 28-83$ mm, $S \approx 6-9,5$ mm.

Gidravlik quvurning mustahkamligini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$R = r \sqrt{\frac{\sigma + 0.4p}{\sigma - 1.3p}} \quad (10.40)$$

bu erda: R – quvurning tashqi diametri;

r – quvurning ichki diametri;

P – suyuqlikning solishtirma bosim kuchi,
uning topilishi:

$$P = P_1 + \Delta P,$$

bunda: P_1 – quvurdagi normal bosim kuchi;

ΔP – gidravlik zarba taʼsirida bosimning
oshishi;

σ – ruxsat etilgan kuchlanish,

a) Suyuqlik bosimi 200-300 kg/sm² uchun
 $\sigma = 800-850$ kg/sm²

b) Suyuqlik bosimi 300-400kg/sm² uchun
 $\sigma = 1000-1100$ kg/sm²

10.7. Toy bogʻchlarini mustahkamlikka hisoblash va ularning sarf miqdorini aniqlash

Tolali mahsulotlar (tola, momiq va oʻluk) prizmatik koʻrinishdagi toylarda toylanib, poʻdat tasmalar va simlar bilan bogʻdanadi. Tasmalar soni toyni mustahkamligini saqlashi kerak.

Ularning soni quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$z = \frac{P[n]}{T_k} - K_p \geq z_{\min} \quad (10.41)$$

bu erda: r – hamma belbogʻlarga boʻlgan umumiy zoʻriqish kuchi, kN;

n – ruxsat etilgan mustahkamlik zapasi;

T_x – belbogʻga tushuvchi kuchning chegaraviy qiymati, kN;

K_r – toyning belbogʻini kuchlanishini hisobga oluvchi koeffitsient:

$I - II$ navli paxta tolasi uchun $K_p = 0,88...0,95$;

$III - V$ navli paxta tolasi uchun $K_p = 1,3...1,8$;

$z_{\min}$ – bitta toyga bogʻlanish kerak boʻlgan eng oz tasmalar soni, $z_{\min} = 8$.

Bir dona belbogʻga ketadigan tasma uzunligi L quyidagicha aniqlanadi:

$$L = |_1 + (l_1 + l_2) \quad (10.42)$$

Bu erda: $|_1$ – tayyor toy belbogʻi perimetri;

l_1, l_2 – belbogʻning qayilish qismlari uzunligi.

Toy belbogʻi perimetrining aniqlanishi:

$$|_1 = 2(B_0 + H_0) + \sqrt{2 \left[\frac{16}{3} (\Delta b + \Delta h) \right]} + l_{\infty} \quad (10.43)$$

bu yerda L_0 – tola toyining balandligi, $L_0 = 575-580$ mm:

H_0 – tola toyining eni, $H_0 = 535$ mm

$\Delta b, \Delta h$ – toyni bogʻlashda tasmani perimetri boʻyicha oʻrtacha uzunligi, $\Delta b = 55-50$ mm, $\Delta h = 25-30$ mm.

l_{∞} – toyni bogʻlashda belbogʻini boʻsh holda qiyinchiliksiz bogʻlash holidagi uzunligi, $l_{\infty} = 40-50$ mm.

Bir dona poʻlat tasmaning ulovchi qisqich bilan ogʻirligi quyidagicha aniqlanadi:

$$g = 7800L \cdot S + g_1 \quad (10.44)$$

bu erda: 7800 - poʻlatning solishtirma ogʻirligi, kg/m³;

L – tasmaning umumiy uzunligi, m;

S – belbogʻning koʻndalang kesim sirti, m²;

g_1 – belbogʻ ulovchi qisqichning ogʻirligi, $g_1 = 0,05-0,06$ kg

1 tola toyiga ketuvchi belbogʻ ogʻirligi quyidagicha aniqlanadi:

$$q = 1,01gn \quad (10.45)$$

Bu yerda g – 1 dona belbogʻ ogʻirligi;

n – 1 ta toyga ketadigan belbogʻ soni.

10.8. Paxta tozalash texnika va texnologiyasini takomillashtirish istiqbollari

Paxta tozalash sanoati Oʻzbekiston iqtisodiyotida strategik ahamiyatga ega boʻlgan oʻrin tutadi va mamlakat eksport potentsialining 15% ni taʼminlaydi.

Hozir óPaxtasanoatô assotsiatsiyasi tarkibida 140 dan ortiq korxona mavjud boʻlib ularning oldiga yaqin yillar ichida sohani toʻla texnik qayta qurollantirish, moslashuvchan resurs- va energiyatejamkor texnologiyalarni joriy qilish asosida mamlakat iqtisodiy rivojlanishiga yanada koʻproq hissa qoʻshish vazifasi yuklatilgan.

Bu vazifani bajarish uchun zaruriy muhim shartlardan biri mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan paxta tozalash jihozlarining ish unumi, tozalash samaradorligi, energiya

sarfi, metal sarfi kabi bir qator muhim iqtisodiy va texnik $\bar{n}$ texnologik ko'rsatkichlarni jahon amaliyotidagi eng yaxshi ko'rsatkichlar darajasiga olib chiqishdir.

Bu esa o'z navbatida paxta tozalash jixozlari turalari bo'yicha bir qator konkret masalalarni hal qilinishini taqozo qiladi. Ulardan eng muhimlarini ko'rib chiqamiz.

Paxtani quritish va tozalash jihozlari bo'yicha

1 Yuqori samarali, resurs tejamkor va ekologik toza quritish tozalash agregati yaratilishi.

Bunda paxta quritishning konventiv, kontakt va infraqizil nurli usullarini birga qo'llash, quritish agentining 50-60 % ini elektr isitgichlar bilan isitib qayta ishlatish, paxtani samarali tozalash uchun chiviqli barabanlar qo'llash ko'zda tutiladi.

Yangi agregatni qo'llash natijasida hozirda ishlatilayotgan elektromotorlar soni 12 dan 5 tagacha, ularning umumiy quvvati 114,0 kvt dan 46,5 kvt gacha pasayish, yonilg'i sarfi 25-30% gacha kamayishi kutiladi. Shuningdek havoga ishlatilgan quritish agentini chiqarish $9 \text{ m}^3/\text{sek}$ dan $2,5-3,0 \text{ m}^3/\text{sek}$ gacha kamayadi, ularni tsiklon orqali chiqarish esa ekologik sharoitni yaxshilaydi.

Bulardan tashqari ish unumdorligi 12 t/soat bo'lgani holda energoresurslar umumiy sarfi 1.5 marta, metall sarfi 2.4 marta kamaygani holda mayda iflosliklar bo'yicha tozalash samaradorligi 25% gacha bo'lishi kerak.

2. Quritish-tozalash oqim liniyasi yaryatish. Bunda paxta quritish va tozalashni izchil va almashtirib ketma-ket amalga oshirish natijasida transport operatsiyalari va ularda issiqlik yo'qotish va keyin qayta isitish yo'q bo'lmaydi. Bularning natijasida elektromotorlar soni 2.9 marta, ularning umumiy quvvati 1.6 marta energiya resurslari sarfi 1.3 marta kamayishi va tola sifati bir ikki sinfga oshishi kerak.

3. Hozir ishlatilayotgan UXK agregatlaridagi qoziqcha plankali barabanlar o'rniga chiviqli barabanlar qo'llash. Bu barabanlar paxta orasidan yumshoq yoki qo'shilmalar latta, polietilen paketlar v.h. larni ham tutib qoladi va metall sarfi va baraban narxi 20% va 25% ga kamayadi.

Jinlash va linterlash jihozlari bo'yicha

1. Energiyatejamkor avtomatlashgan arrali jin yaratish. Bunda mavjud 5 DP-130 arrali jin bazaviy elementlari modernizatsiya qilinib jinlash jarayonini boshqarish avtomatlashtiriladi. Natijada unumdorlik 1.3 marta oshib tola va chigit sifati yaxshilanadi.

2. Energiyatejamkor avtomatlashgan linter yaratish. Bunda mavjud 5LP ning asosiy bazaviy elementlari modernizatsiya qilinib linterlash texnologik jarayoni avtomatlashtiriladi. Natijada unumdorlik 1.2 marta oshadi, lint va chigit sifati yaxshilanadi.

3. Jin va linter arralarining xizmat muddatini oshirish. Bunda jin va linter arralariga servis qarovining yangi innovatsion tuzilmasi va uni amalga oshirish uchun yangi jihozlar kompleksi yaratib qo'llaniladi. Natijada arralarning xizmat muddatini 3-4 marta oshirish kerak bo'ladi.

4. Yangi samarali boshqariluvchan o'Jintolaâagregatini yaratish.

Hozirgi paytda paxtani jinlash va tolani tozalashdajin va tola tozalagich ketma ñ ket o'rnatilib havo tola tashuvchi sifatida ishlaydi. Bu usul tolani tozalash darajasini ifloslanganlik darajasiga qarab o'zgartirish imkoniyati mavjud emas. Jin va tolatozalagich bitta agregatiga birlashtirilganda tola sifatini yaxshilash energiya sarfini kamaytirish, yordamchi jixozlardan voz

kechish havo va energiya sarfini kamaytirishga erishish imkoniyati tug'uladi.

5. Jin, linter va tolatozalagich arrali tsilindirlarning birlik parametrlari va xususiy tebranish chastotalari oshirish.

Jin arrali tsilindirlarning o'z vazni va texnologik kuchlar ta'siridagi salqiligi uchun ruxsat 0,3-0,4 mm ni tashkil etadi. Arralar soni 130 taga yetkazilganda arrali tsilindr bikrligi oshirish maqsadida uning vali diametrini 61,8 mm dan 100 mm gacha oshirilishi kutilmagan natija berdi. Saliqilik 1,6 mm ni tashkil qildi. Bundan tashqari tolatozalagich arrali tsilindirlari tezlinigi 24 sek^{-1} gacha ko'ratishga texnologik jarayon imkon berishi aniqlangan lekin rezonans hodisasining yuz berishi bu imkoniyatni yo'qqa chiqargan. Shu bilan ilmiy tadqiqotlardan arra qistirma taxlamini siqish kuchini oshirish yo'li bilan arrali tsilind egilish bikrligini va rezonans yuz beradigan xususiy tebranish chastotasini oshishi ma'dum.

Bu esa arrali ishchi organlarga esa bo'lgan texnologik mashinalar ishchi tezlikarini oshirishning o'ali qo'dlanmagan yangi imkoniyatlarini yaratadi. Va bu mazkur mashinalarni takomillashtirishning yana bir istiqbolli yo'nalishidir.

Nazorat savollari

1. Hidropress moslamasini asosiy vazifasi va uning ishchiqismlari nimadan iborat.
2. Pressga qo'yiladigan asosiy texnologik talablar.
3. Tolani Presslash jarayonini xolat diagrammasini tushuntiring.

4. Press moslamasining texnologik parametrlari nimalardan iborat.

5. Gidronasos va Gidrotarmoqlarning asosiy vazifalari nimadan iborat.

6. Gidronasosni asosiy texnologik parametrlarini aytib bering.

7. Gidronasosni presslash jarayonidagi oʻrni haqida tushuncha bering.

Adabiyotlar

1. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$ - $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$, 1981.
2. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$ - $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$, 1985.
3. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$ - $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$, 1975.
4. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$ - $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$, 1972.
5. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$ - $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$, 1972. № 208.
6. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$ - $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$, 1983. № 320.
7. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$ - $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$, 1975. № 390.
8. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$. $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$ - $\int \sqrt{x} \cdot \ln x \, dx$, 1985. № 335.
9. Alimboyev E.Sh., Siddiqov P.S., Hasanov B.K. v.b. To'quvchilik maxsus texnologiyasi va jihozlari. № T: O'ILM ZIYO'o, 2007. № 264 b.
10. Muqimov M.M. Trikotaj texnologiyasi: OTM talabalari uchun darslik. Toshkent. O'zbekiston, 2002, № 185 bet.

11.  



























12. $\int \left| H_1^{\text{dotted}} - H_1^{\text{solid}} \right| \leq .7$. , 1962, 226 ♪.

13. 

1989.

14. Abduvaxidov M. Ip mexanikasi: OTM talabalari uchun darslik ñ
Toshkent: TTESI. 2010 y.

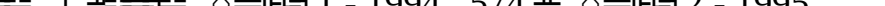
15. Abduvaxidov M., Axmedxodjaev X.T. To'qimachilik materiallarini o'rash nazariyasi: OTM talabalari uchun darslik ñ Toshkent: TTESI. 2010 y.

16. $\int \frac{1}{x^2} \sqrt{x^2 - 1} dx$. - $\int \frac{1}{x^2} \sqrt{x^2 - 1} dx$. 1983.

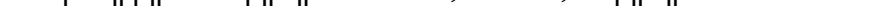
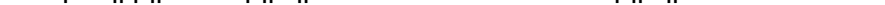
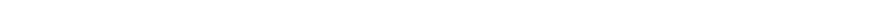
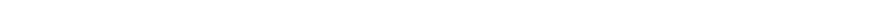
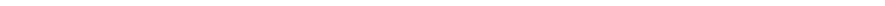
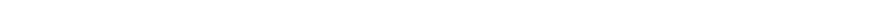
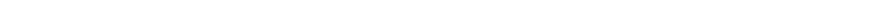
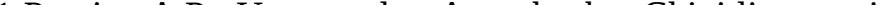
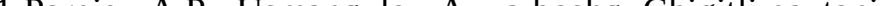
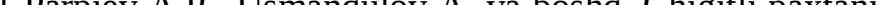
[illegible]

18.  

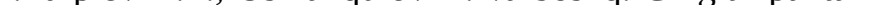
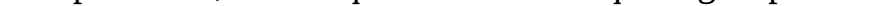
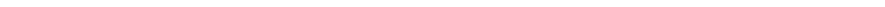
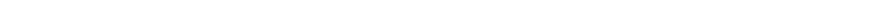
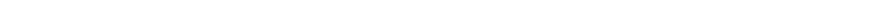
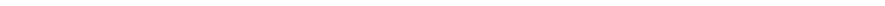
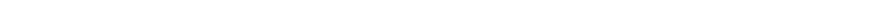
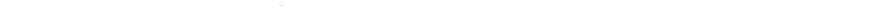
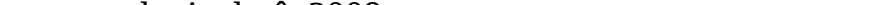
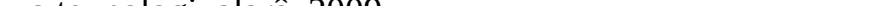
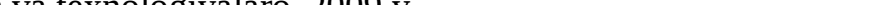
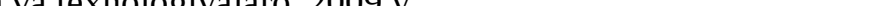
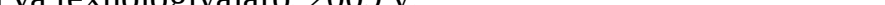
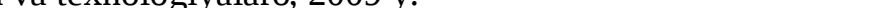
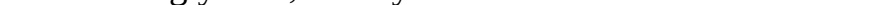
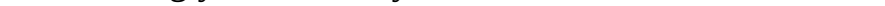
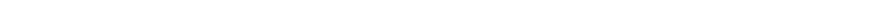
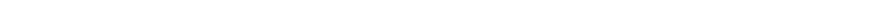
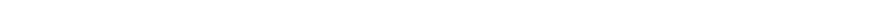
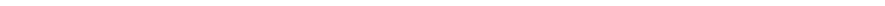
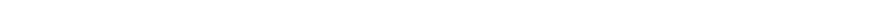
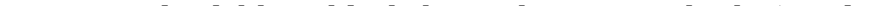
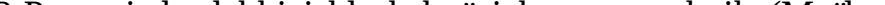
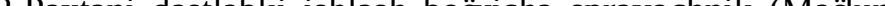
[illegible]

20. 

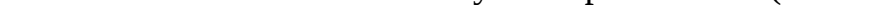






21. Parpiev A.P., Usmanqulov A. va boshq. Chigitli paxtani quritish, T., óFan va texnologiyalarô, 2009 y.

22. Paxtani dastlabki ishlash bo'yicha spravochnik (Ma'lumotnoma spravochnik). F.B. Omonovning taxriri ostida. ÑT.: Voris-nashriyot MchJ. 2008.

23. Zikriyoev E. «Paxtani dastlabki qayta ishlash». Toshkent. Mehnat. 2002 yil.

24. $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$. // $L: \delta \Sigma$ $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2}$, 2003 й., 384 б.

25. Qayumov A.X., Kabulov M. Mexanika-yig'uv tsexlarini loyihalash. // T.: «Fan va texnologiyalar», 2007 y., 286 б.

26. Qayumov A.X., Texnologik mashinalarni ta'mirlash, T., «Iqtisod-moliya», 2013 y., 582 b.

27. $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, 1998 й. 187-193.

28. $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, 1981, 176 б.

29. "Ixtirolar, foydali modeldar va san'at namunalari to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi Qonuni. - 1994 yil 6 mayda qabul qilingan, 1997 yil 26 dekabrda va 2001 yillarda o'zgartirilgan.

30. $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, 2005. й. 535.

31. $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, 1963 й., 4, 140-144.

32. $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \geq \frac{1}{2} \sqrt{a^2 - b^2}$, $\int \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx = \arcsin \frac{x}{a} + C$, 1961 й., 8, 4-15.

33. 

[illegible][illegible][illegible][illegible]

38. Nabiev A. óMateriallar qarshiligi.ô // O`liy o`quv yurt. talaba. uchun darslik. - T.: óYangi asr avlodiô, 2008, -379 b.

[illegible][illegible][illegible][illegible]

43. 

[illegible][illegible]

46.  46. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{128}$, $\frac{1}{256}$, $\frac{1}{512}$, $\frac{1}{1024}$, $\frac{1}{2048}$, $\frac{1}{4096}$, $\frac{1}{8192}$, $\frac{1}{16384}$, $\frac{1}{32768}$, $\frac{1}{65536}$, $\frac{1}{131072}$, $\frac{1}{262144}$, $\frac{1}{524288}$, $\frac{1}{1048576}$, $\frac{1}{2097152}$, $\frac{1}{4194304}$, $\frac{1}{8388608}$, $\frac{1}{16777216}$, $\frac{1}{33554432}$, $\frac{1}{67108864}$, $\frac{1}{134217728}$, $\frac{1}{268435456}$, $\frac{1}{536870912}$, $\frac{1}{1073741824}$, $\frac{1}{2147483648}$, $\frac{1}{4294967296}$, $\frac{1}{8589934592}$, $\frac{1}{17179869184}$, $\frac{1}{34359738368}$, $\frac{1}{68719476736}$, $\frac{1}{137438953472}$, $\frac{1}{274877906944}$, $\frac{1}{549755813888}$, $\frac{1}{1099511627776}$, $\frac{1}{2199023255552}$, $\frac{1}{4398046511104}$, $\frac{1}{8796093022208}$, $\frac{1}{17592186044416}$, $\frac{1}{35184372088832}$, $\frac{1}{70368744177664}$, $\frac{1}{140737488355328}$, $\frac{1}{281474976710656}$, $\frac{1}{562949953421312}$, $\frac{1}{1125899906842624}$, $\frac{1}{2251799813685248}$, $\frac{1}{4503599627370496}$, $\frac{1}{9007199254740992}$, $\frac{1}{18014398509481984}$, $\frac{1}{36028797018963968}$, $\frac{1}{72057594037927936}$, $\frac{1}{144115188075855872}$, $\frac{1}{288230376151711744}$, $\frac{1}{576460752303423488}$, $\frac{1}{1152921504606846976}$, $\frac{1}{2305843009213693952}$, $\frac{1}{4611686018427387904}$, $\frac{1}{9223372036854775808}$, $\frac{1}{18446744073709551616}$, $\frac{1}{36893488147419103232}$, $\frac{1}{73786976294838206464}$, $\frac{1}{147573952589676412928}$, $\frac{1}{295147905179352825856}$, $\frac{1}{590295810358705651712}$, $\frac{1}{1180591620717411303424}$, $\frac{1}{2361183241434822606848}$, $\frac{1}{4722366482869645213696}$, $\frac{1}{9444732965739290427392}$, $\frac{1}{18889465931478580854784}$, $\frac{1}{37778931862957161709568}$, $\frac{1}{75557863725914323419136}$, $\frac{1}{151115727451828646838272}$, $\frac{1}{302231454903657293676544}$, $\frac{1}{604462909807314587353088}$, $\frac{1}{1208925819614629174706176}$, $\frac{1}{2417851639229258349412352}$, $\frac{1}{4835703278458516698824704}$, $\frac{1}{9671406556917033397649408}$, $\frac{1}{19342813113834066795298816}$, $\frac{1}{38685626227668133590597632}$, $\frac{1}{77371252455336267181195264}$, $\frac{1}{154742504910672534362390528}$, $\frac{1}{309485009821345068724781056}$, $\frac{1}{618970019642690137449562112}$, $\frac{1}{1237940039285380274899124224}$, $\frac{1}{2475880078570760549798248448}$, $\frac{1}{4951760157141521099596496896}$, $\frac{1}{9903520314283042199192993792}$, $\frac{1}{19807040628566084398385987584}$, $\frac{1}{39614081257132168796771975168}$, $\frac{1}{79228162514264337593543950336}$, $\frac{1}{158456325028528675187087900672}$, $\frac{1}{316912650057057350374175801344}$, $\frac{1}{633825300114114700748351602688}$, $\frac{1}{1267650600228229401496703205376}$, $\frac{1}{2535301200456458802993406410752}$, $\frac{1}{5070602400912917605986812821504}$, $\frac{1}{10141204801825835211973625643008}$, $\frac{1}{20282409603651670423947251286016}$, $\frac{1}{40564819207303340847894502572032}$, $\frac{1}{81129638414606681695789005144064}$, $\frac{1}{162259276829213363391578010288128}$, $\frac{1}{324518553658426726783156020576256}$, $\frac{1}{649037107316853453566312041152512}$, $\frac{1}{1298074214633706907132624082305024}$, $\frac{1}{2596148429267413814265248164610048}$, $\frac{1}{5192296858534827628530496329220096}$, $\frac{1}{10384593717069655257060992658440192}$, $\frac{1}{20769187434139310514121985316880384}$, $\frac{1}{41538374868278621028243970633760768}$, $\frac{1}{83076749736557242056487941267521536}$, $\frac{1}{166153499473114484112975882535043072}$, $\frac{1}{332306998946228968225951765070086144}$, $\frac{1}{664613997892457936451903530140172288}$, $\frac{1}{1329227995784915872903807060280344576}$, $\frac{1}{2658455991569831745807614120560689152}$, $\frac{1}{5316911983139663491615228241121378304}$, $\frac{1}{10633823966279326983230456482242756608}$, $\frac{1}{21267647932558653966460912964485513216}$, $\frac{1}{42535295865117307932921825928971026432}$, $\frac{1}{85070591730234615865843651857942052864}$, $\frac{1}{170141183460469231731687303715884105728}$, $\frac{1}{340282366920938463463374607431768211456}$, $\frac{1}{680564733841876926926749214863536422912}$, $\frac{1}{1361129467683753853853498429727072845824}$, $\frac{1}{2722258935367507707706996859454145691648}$, $\frac{1}{5444517870735015415413993718908291383296}$, $\frac{1}{1088903574$

47. 

48.  $\leq$  1968 $\frac{1}{2}$, σ 3,  150-154

49.  49. 

[illegible]

**M.M. Shukurov, M. Abduvoxidov, A.√.Obidov,
A.Q.Usmanqulov, S.S. Xadjayev, A.X. Qayumov**

TARMOQ MASHINALARINI HISOBLASH VA LOYIHALASH

DARSLIK

Muharrir **A.Qayumov**
Kompyuterda
sahifalovchi **O.Mamatqulov**

Nashr.lits. AI^o 174. Bosishga ruxsat berildi 02.02.2015
Qog'oz bichimi 60x84 1/16. Hisob nashr tabog'i 19,5.
Adati 100 dona. 105-buyurtma

óNAMANGANô nashriyoti. Namangan shahri,
Navoiy ko'cha, 36 uy