

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

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI**

ASLAM HAMIDOV

**YEM-XASHAK, G‘ALLA
YIG‘ISHTIRISH VA CHORVACHILIK
MASHINALARI**

Masalalar to‘plami

Toshkent – 2015

Tuzuvchi: Hamidov A..Yem-xashak, g'alla yig'ishtirish va chorvachilik mashinalari, Masalalar to'plami. Toshkent, ToshDTU, 2015, 164 b.

Pichan, g'alla hosilini o'rish-yig'ishtirish, don va o'simlik urug'larini tozalash hamda chorvachilik mashinalarining konstruktiv, texnologik, kinematik va dinamik ko'rsatkichlarini aniqlashga oid qisqacha nazariy ma'lumotlar, mashinalarni loyihalashda zarur bo'ladigan turli murakkablikdagi masalalar va ularning yechimlari berilgan.

Masalalar to'plami 5A430102 – Qishloq xo'jaligi texnikasini loyihalash va konstruksiyasini ishlash mutaxassisligi o'quv rejasida ko'rsatilgan “Yem-xashak va g'alla yig'ishtirish mashinalari nazariyasi va loyihalash” fani o'quv dasturi asosida tuzilgan bo'lib, ushbu mutaxassislik magistrantlariga, shuningdek, 5310600 – Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi (qishloq xo'jaligi mashinalari va jihozlari) bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalariga ham mo'ljallangan.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan nashrga tavsiya etilgan.

Texnika fanlari doktori, prof. Abdazimov A.D. umumiy tahriri ostida.

Taqrizchilar:

Azimov B.M. – TATU huzuridagi mahsulotlar va apparat – dasturiy majmualar yaratish markazining “Texnik tizimlarda boshqaruv” laboratoriyasi mudiri, texnika fanlari doktori.

Mahkamov Q.H. – ToshDTU ”Qishloq xo'jaligi texnikasi va servisi” kafedrasining professori, texnika fanlari doktori

KIRISH

Mamlakatimizda g'alla yetishtirish g'alla mustaqilligini ta'minlashda asosiy omil bo'lib, xalq xo'jaligining eng muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. "G'alla – hammaga bosh" – xalqning bu dono so'zlari insoniyatning butun rivojlanish tarixi mobaynida odamlar ongiga singib ketgan. Inson hayoti qadim asrlardan beri g'alla yetishtirish bilan bog'liq. Don – insonning hayot asosidir. Don – doim davlat boyligi, farovonligi va qudratini ifodalovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri bo'lib kelgan, hozir ham, kelajakda ham shunday bo'lib qoladi.

G'alla hosildorligini va miqdorini jadal sur'atlar bilan oshirish qishloq xo'jaligi oldiga qo'yilgan muhim vazifadir. Vazifa mamlakatimizning oziq-ovqatbop yuqori sifatli g'allaga va yem-ozuqabop g'allaga talabini yanada to'liq qondirish, davlatimizning boy g'alla zaxiralarini kengaytirish, xorijiy mamlakatlarga sotish imkoniyatlarini kuchaytirishdan iborat.

G'alla yetishtirishni yuqori pog'onalarga ko'tarish uchun barcha xo'jaliklarda hosildorlikni oshirish, foydalanilmay yotgan lalmikor yerlarni o'zlashtirish, g'alla yetishtirish jarayonining barcha bosqichlarida, ayniqsa, o'rim-yig'im davrida, yig'ib olingandan keyingi ishlovlar berishda sodir bo'ladigan bevosita va bilvosita nobudgarchiliklarni bartaraf etish zarur. Hosilni yig'ishtirib olish bilan bog'liq bo'lgan vazifalarni muvaffaqiyatli hal etish omillari:

♦ boshhoqli va dukkakli ekinlarni yetishtirishda ishlatiladigan texnik vositalar va texnologiyalarni uzluksiz takomillashtirish, zamonaviy eng yuqori texnologiyalarga asoslangan g'alla va don-dukkakli ekinlar hosilini yig'ishtirish mashina va kombaynlaridan foydalanish;

♦ g'alla va don-dukkakli ekinlarni yetishtirish agrotexnikasini yanada mukammallashtirish, dalalar holatini yaxshilash, yirik boshhoqli va doni to'kilmaydigan g'alla navlarini yaratish, ekish, dalada g'allaning tekis va bir xil qalinlikda bo'lishini hamda bir vaqtda yetilishini ta'minlash.

G'alla eng muhim oziq-ovqat o'simligi. Yer yuzidagi quruqlikning 1/82 ga yaqin hamda ekin ekiladigan hamma maydonning 1/5 qismida bug'doy, arpa, suli ekiladi. Bug'doy g'allaning eng muhimi

bo'lib, uning tarkibida 20% oqsil modda bo'ladi. Bug'doy donidan un, kraxmal, spirt va boshqa mahsulotlar olinadi. G'allani yanchishda hosil bo'lgan chiqitlardan chorva uchun to'yimli yem-ozuqa sifatida foydalaniladi. Poxol-somonlar mollarga yem va to'shama, qurilish materiallari sifatida ishlatiladi. Ulardan qog'oz ham tayyorlanadi.

Mamlakatimizda qishloq xo'jaligi zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan qurollanmoqda. G'alla o'rishda Amerika Qo'shma Shtatlarining Case IH firmasida chiqarilgan Axial-Flow bo'ylama rotorli kombaynlari, Germaniya CLAAS firmasining "DOMINATOR 150/140/130", Rossiyaning "Yenisey" va boshqa rusumli kombaynlari qo'llanilmoqda.

Masalalar to'plamida mashinalarning har bir guruhi bo'yicha qisqacha nazariy ma'lumotlar keltirilgan. Masalalar, asosan, mashina va ishchi organlarning asosiy konstruktiv, texnologik va dinamik parametrlarini hisoblash, optimal parametrlarini aniqlashga qaratilgan.

1 Pichan yig'ishtirish mashinalari

1.1 Pichan tayyorlash texnologiyasi

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining asosiy vazifalaridan biri chorvachilik uchun yetarli mustahkam ozuqa bazasini yaratishdan iborat. Ozuqa tayyorlash uchun tabiiy o'sgan va ekilgan o'tlar, poxol va somondan foydalaniladi. O'tlardan pichan, senaj olinadi, qisman silos bostiriladi. O'tlarga qayta ishlov berib, vitamanga boy yem-o't uni tayyorlanadi. Silos uchun makkajo'xori, ko'pyillik baland poyali o'tlar ekib, yetishtiriladi.

Ozuqa tayyorlashda ishlab chiqarish jarayoniga qo'yiladigan asosiy talab – hosilni nobud qilmay yig'ishtirib olish va Davlat standartlari talablarini qondiradigan, yuqori sifatli ozuqa tayyorlash. Masalan, dukkakli o'tlar pichanida kamida 8...14 % protein, 1 kg pichanda 15...30 mg karotin bo'lishi lozim. Sifatli ozuqa tayyorlash va nobudgarchiliklarga yo'l qo'ymaslik uchun o'tlarni eng maqbul agrotexnik muddatlarda o'rish, texnologiya va mashinalar turkumini to'g'ri tanlash, mashinalarni maqbul rejimlarda ishlaydigan qilib sozlash, yig'im ishlarini qisqa muddatlarda o'tkazish, mehnatni tashkil qilish va

haq to'lashning progressiv usullarini qo'llash kerak.

O'tlarni o'rish, poyalarni so'litish va quritish, tashish, g'aramlash ishlari ko'pi bilan 10...15 kunda bajarilishi lozim. Har bir o't o'simligi tuproq-iqlim va geografik sharoitlarga qarab turli biologik xususiyatlarga ega bo'ladi. Shuning uchun pichanni o'rib-yig'ib olish usullari ham shu xususiyatlarga qarab tanlanadi. O'tloqlarda tabiiy o'sgan o'tlar 4...6 sm, dasht o'tlari 4 sm va ekilgan o'tlar 8...10 sm balanddan o'riladi.

O'rilgan o'tlarni uzoq muddat saqlash uchun ularning namligi 16...18 % ga yetgunga qadar quritish kerak. Ob-havo issiq bo'lsa, o'tlar o'zining o'rilgan joyida yoyib qoldiriladi. Pichanning nobud bo'lmasligi uchun va qurigandan keyin uni oson yig'ishtirib olish maqsadida, o'rilgan o'tlar kengligi 1,3 m li qator uyumlarga to'planadi. Qator uyumdagi pichanning ostki qismini ham tekis quritish uchun pichan uyumi yarim aylanaga ag'darib qo'yiladi. Pichan namligi 25...30 % ga yetganda qator uyumlar alohida-alohida to'dalab qo'yiladi. To'dalar tashish uchun qulay shaklda bo'lishi lozim. To'dalar vazni dashtli mintaqalarda 300...500 kg, o'rmon-o'tloq va beda-zorlarda 50...150 kg bo'ladi. To'dalar bir qatorga joylashtiriladi.

Qator uyum yoki to'dalarda namligi 16-18% ga yetguncha quritilgan pichan ikki xil texnologiya bo'yicha yig'ishtirib olinadi: 1) tayyor pichan maxsus mashinalar yordamida zichlanib, ulardan to'g'ri to'rtburchak yoki rulon shaklidagi toylar tayyorlanadi; 2) qurigan pichan maxsus joylarga keltirilib, katta-kichik g'aramlarga bosiladi.

Birinchi usulda bajariladigan ishlar va mashinalar turkumi quyidagilardan iborat: 1) o'tlar o'to'rgich (kosilka) lar bilan o'rib, dalada qoldiriladi; 2) namligi 40% gacha kamayib so'litiladi; 3) xaskashlar yordamida qator uyumlarga yig'ishtirib qo'yiladi; 4) qator uyumlardagi pichan yig'ishtirgich-zichlagich yordamida yig'ishtirib olinadi va bir yo'la zichlab, ulardan to'g'ri to'rtburchak yoki rulon shaklidagi toylar tayyorlanadi; 5) toylar dalaga tashlab ketiladi yoki bir yo'la ara-vaga ortiladi, xirmonga keltirilib, taxlab saqlanadi.

Ikkinchi usulda ham o'tlar o'to'rgichlar bilan o'riladi; xaskashlar yordamida qatorga uyumlanadi so'ng sudratmalar yordamida to'dalab qo'yiladi. To'dalar bir qatorga joylashtiriladi. Pichan to'dalarda

yana bir oz quriydi. Daladagi to‘dalar sudratmalar yoki g‘aramtashigichlar yordamida katta g‘aramlarga tashib keltiriladi. G‘aram vazni 20...40 t bo‘ladi. Birinchi usul ikkinchisiga qaraganda qator afzalliklarga ega. Pichan toylari ozuqa moddalarni uzoq saqlashga imkon beradi, tashish, taxlash va yem tayyorlash jarayonlarini osonlashtiradi. Toyning zichligi pichanning namlik darajasiga qarab tanlanadi. Namligi 18...30 % li pichan toyining zichligi $100...300 \text{ kg/m}^3$, 12 % gacha quritilganda esa 700 kg/m^3 bo‘ladi.

1.2 O‘simlik poyalarining mexanikaviy xossalari

O‘simlik poyalarni qirqish balandligi, qirqish tezligi, qirqishga qarshilik kuchi poyalarning bikirligiga bog‘liq. Jismlarning bikirligi ularning deformatsiyalanishga qarshilik ko‘rsatish imkonini ifodalaydi. Bikirlik elastiklik moduli (E) ning jism ko‘ndalang kesimining inertsia momenti (J , sm^4) ga ko‘paytmasiga teng va JE ($\text{N}\cdot\text{sm}^2$) bilan ifodalanadi. Elastiklik moduli (E) deformatsiyalanish jarayonida paydo bo‘ladigan kuchlanish (σ) kabi N/m^2 da o‘lchanadi. Poya ko‘ndalang kesimining inertsia momenti, J :

$$J = d^4/20. \quad (1.1)$$

Poya diametri $d = 2,0...3,5 \text{ mm}$. Quruq o‘t poyalarining bikirligi $JE = (49...646)10^{-4} \text{ N}\cdot\text{m}^2$ yoki $JE = (49...646) \text{ N}\cdot\text{sm}^2$, quruq bug‘doy poyalari uchun elastiklik moduli $E = (4,67...7,48)10^9 \text{ N/m}^2$ yo-ki $E = (4,67...7,48)10^3 \text{ N/mm}^2$. Tajriba ma’lumotlariga ko‘ra, 1m^2 maydondagi g‘allani o‘rishga $L_0 = 100...200 \text{ N}\cdot\text{m/m}^2$, o‘t o‘rishga esa $200...300 \text{ N}\cdot\text{m/m}^2$ ish sarflanadi. Bir dona bug‘doy poyani qirqish uchun $2,0...6,0 \text{ N}$ kuch, eng ko‘pi esa $19,6 \text{ N}$ ga boradi. Segment-barmoqli apparat bilan ishlaganda qamrash kenligining 1 m ga to‘g‘ri keladigan kuch g‘alla o‘rishda $392...490 \text{ N/m}$, o‘t o‘rishda esa $590...685 \text{ N/m}$ ni tashkil etadi. Poyalarning tig‘ga ishqalanish bur-chaklari ekin turiga va poyalarning diametriga, tig‘ning o‘tkirligiga, silliqligiga va tish kertilganligiga bog‘liq. Masalan, diametri $d = 3 \text{ mm}$ li g‘allapoyaning yangi o‘tkir tig‘ga ishqalanish burchagi $16...17^\circ$, segment tig‘iga ustki tomondan mayda tishlar kertilgan bo‘lsa, $44...47^\circ$ ni tashkil qiladi.

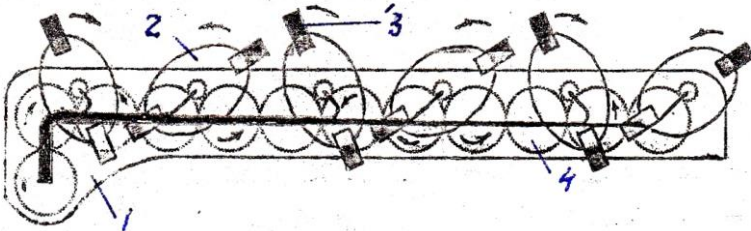
1.3 O'to'rgichlar

O'to'rgichlar o'simlik poyalarini tayanchsiz va tayanchli qirqish usullariga asoslangan. Tayanchsiz qirqishga asoslangan o'to'rgichlar toifasiga rotatsion-diskli o'to'rgich va rotatsion-barabanli (rotorli) o'to'rgich-maydalagichlar kiradi. Tayanchli qirqish apparatlari segment-barmoqli va barmoqsiz-segmentli bo'ladi.

Rotatsion-diskli o'to'rgich tabiiy o'sgan va ekilgan yuqori hosilli o'tlarni tayanchsiz (qarshi qirqish pichog'isiz) o'rishga mo'ljallangan. 1.1-rasmda KRONE firmasida chiqariladigan Easy Cut EC o't-o'rgichning rotatsion-diskli o't o'rish apparati ko'rsatilgan.

Firma qamrash kengligi 2,4 m li to'rt diskli va qamrash kengligi 3,2 m li sakkiz diskli rotatsion o'to'rgichlar ishlab chiqaradi. Bularning o'rish apparatlari vertikal valda aylanadigan ellipssimon disklar 2 va ellipsning katta o'qi yo'nalishida sharnirli biriktirilgan ikkita yassi po'lat pichoq 3 dan iborat. Ish vaqtida har juft disk o'rilgan o'tlarni qator uyum ko'rinishida ang'iz ustida qoldiradi. Pichoqlar o'tlarni 30...50 m/s tezlikda tayanchsiz qirqadi.

O'to'rgichning ish unumi 1,5...3,0 ga/soat. Mashina 0,9 va 1,4 klass traktorlari bilan agregatlanadi. Harakat disk'larga traktorning ketingi QOV dan ($n_{qov} = 540 \text{ min}^{-1}$) kardanli val va quti 1 ichida joylashgan silindrik shesternalar 4 orqali beriladi (quti ichida harakat yo'nalishi qora chiziq bilan belgilangan). KRONE firmasining barcha turdagi rotatsion o'to'rgichlariga o'rnatiladigan Easy Cut EC rotatsion o'rish apparati chorva mollariga ozuqa uchun ekilgan har qanday o'simlik poyalarini tez, oson va tekis o'radi. O'simlik poya-

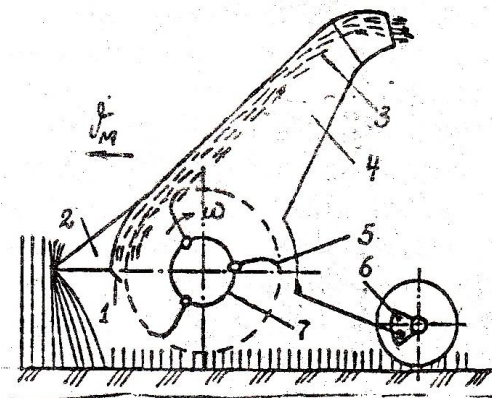


1.1-rasm.. KRONE firmasining rotatsion – diskli o't o'rish apparati:

1 – po'lat quti; 2 – ellipssimon disk; 3 – pichoq; 4 – shesternalar.

lari qirqilayotganda mashinaning hech qanday qismiga tayanmaydi, poyalarning pichoqlar ta'sirida old tomonga og'ishi esa poyaning bikirligi, uning pichoq urilganda paydo bo'ladigan inertsia kuchi va qisman yondosh poyalarga tayanishi bilan cheklanadi.

Rotorli o'torgich-maydalagich (1.2-rasm) silosbop beda, makajo'xori, kartoshka va qand lavlagi poyalarini o'rish, maydalash va bir yo'la transport vositasiga uzatish uchun mo'ljallangan. To'siq 2 harakat vaqtida o'simlik poyalarini old tomonga og'diradi. Pichoqlar 5 gorizontal valda aylanuvchi baraban 7 ga sharnirli birlashtirilgan bo'lib, o'z o'qi atrofida erkin tebrana oladi. Pichoqlar o'simlik poyalarini 30...50 m/s aylana tezlikda zarb bilan urib, tayanchga tiramasdan qirqadi va qarshi qirqish pichog'i 1 dan o'tkazib maydalaydi. Aylanayotgan rotor pichoqlari va ramaga mahkamlangan po'lat plastina (qarshi qirqish pichog'i) orasida poyalarning tiqilib qolmasligi uchun bular orasidagi texnologik tirqish 12 mm o'rnatiladi. Tirqishdan o'tib maydalangan poyalar 3 aylanayotgan rotor pichoqlarining kinetik energiyasini o'ziga olib, yo'naltiruvchi truba 4 bo'ylab yuqoriga otiladi, so'ngra o'torgichga tirkalgan yoki yonma-yon harakatlanayotgan transport vositasiga tushadi.



1.2-rasm. KIR-1,5 rotorli o'torgich-maydalagich: 1 – qarshi qirqish pichog'i; 2 – to'siq; 3 – mayda poyalar; 4 – truba; 5 – pichoq; 6 – sektor; 7 – pichoqlar o'rnatilgan baraban.

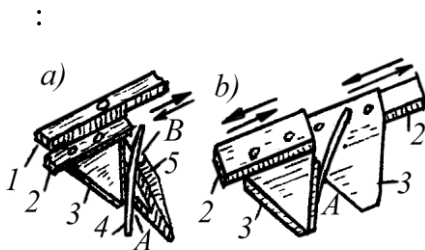
O't o'rish balandligi tayanch g'ildiraklarning sektor 6 ga nisbatan holatini o'zgartirib, rostlanadi.

Tayanchli qirqish apparatlari segment-barmoqli va barmoqsiz-segmentli bo'ladi. Segment-barmoqli apparatlarda qirqish jufti segment 3 (1.3-a rasm) va barmoq 5 dagi qarshi qirqish plastinasidan

iborat. Segment poyalarni plastina tig'iga keltiradi, siqadi va qirqadi. Qirqish paytida poya bir vaqtning o'zida plastinaga (*A* nuqta) va barmoqning perosimon qismiga (*B* nuqta), ya'ni ikki tayanchga tayanadi. Bunda poyalar egilmaydi, ayniqsa, ingichka poyalilar yaxshi qirqiladi. Yo'g'on poyali ekinlar (zig'ir, kungaboqar, makkajo'xori) ni o'rishda ikkita tayanch qirqish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Segmentlar yo'g'on poyani qirqayotganda qirqma orasida qisilib qoladi, qirqishga qarshilik kuchi kattalashib, pichoq sinadi. Shuning uchun yo'g'on poyalarni o'rishda perosiz barmoqlar ishlatiladi.

Segment-barmoqli apparatlarning pichog'i krivoship-shatunli mexanizm (KShM) li yuritma yordamida ilgarilanma-qaytma harakatlanib, o'simliklarni 3,0 m/s gacha tezlikda qirqadi. Bular poyalarni maydalab yubormaydi va nisbatan kam quvvat talab qiladi. Asosan, o't, makkajo'xori va g'alla o'rish mashinalarida qo'llaniladi.

Barmoqsiz apparatda (1.3-*b* rasm) qirqish jufti bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanib, poyani *A* nuqtada qisib qirqadigan segmentli ikkita pichoqdan iborat. Bunday qirqish jufti chalkash va yotib o'sgan poyalarni o'rishda tiqilib qolmaydi. Bir pichoqli va ikki pichoqli qirqish apparatlari qo'llaniladi: bir pichoqli apparatda faqat ustki pichoq ilgarilanma-qaytma harakatlanadi, ostki pichoq esa qo'zg'almay, qarshi qirquvchi tayanch vazifasini bajaradi; ikki pichoqli apparatda ostki va ustki pichoqlar umumiy krivoshipli val yordamida qarama-qarshi yo'nalishda ilgarilanma-qaytma harakatlanadi, shu tufayli mashina mexanizmlarining muvozanati ancha yaxshi bo'ladi. Bunday apparatning yuritmasi murakkab tuzilgani uchun o'to'rgichlarda ishlatilmaydi. Barmoqsiz qirqish apparatlari g'alla, soya, kanop va makkajo'xori o'rishda ko'proq qo'llaniladi.



1.3-rasm. Poyalarni tayanchli qirqish apparatlari: *a* – segment- barmoqli; *b* – barmosiz; 1 – barmoqlar brusi; 2 – segmentlar (pichoq) yelkasi; 3 – segment; 4 – poya; 5 – barmoq; *A* va *B*– poyaning qisilish nuqtalari.

: **Segment-barmoqli qirqish apparatlarining tasnifi** (1.4-rasm):

t – qirqish qismining qadami (yondosh segmentlar o‘q chiziqlari orasidagi masofa); t_0 – qarshi qirqish plastinalarining qadami (yondosh barmoqlar o‘q chiziqlarining orasidagi masofa); S – pichoq yo‘li (yuritma krivoshipi yarim aylanaga burilganda segmentning bir chekka holatdan ikkinchi chekka holatga siljish masofasi). Bu ko‘rsatkichlarining qiymatlari o‘rtasidagi nisbatga qarab, uch xil: normal (baland), past va o‘rtacha qirqish apparatlari o‘zaro farqlanadi.

Baland qirqish apparatlari o‘z navbatida pichog‘i bir yo‘l o‘tadigan, pichog‘i ikki yo‘l o‘tadigan va pichg‘i karrali bo‘lmagan yo‘l o‘tadigan xillarga bo‘linadi. Bularning barchasida segmentlar va barmoqlar qadami o‘zaro teng ($t = t_0$) bo‘ladi.

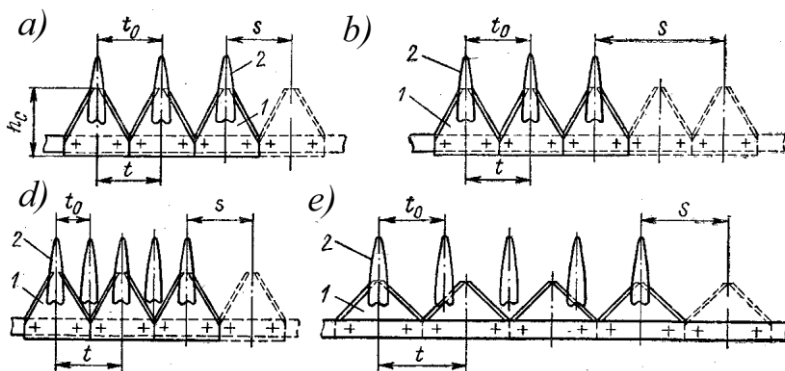
Pichog‘i bir yo‘l o‘tadigan baland qirqish apparati (1.4-a rasm) geometrik ko‘rsatkichlarining o‘zaro nisbati $t = t_0 = S = 76,2$ mm yoki 90 mm. Qadami 76,2 mm li apparatlar o‘t va g‘alla o‘rish mashinalarida, $S = 90$ mm li apparatlar esa makkajo‘xori o‘rishda ishlatiladi.

Pichog‘i ikki yo‘l o‘tadigan baland qirqish apparati (1.4-b rasm) uchun $2t = 2t_0 = S = 152,4$ mm yoki 101,6 mm. Pichoq yo‘li 152,4 mm li apparat barcha o‘t va g‘allao‘rgichlarda, pichoq yo‘li 101,6 mm li apparat esa dasht o‘tlarini o‘radigan o‘to‘rgichlarda ishlatiladi.

Pichog‘i karrali bo‘lmagan yo‘l o‘tadigan baland qirqish apparatida $kt = kt_0 = S$, bunda: $1 < k < 2$. G‘allao‘rgichlarda $t = t_0 = 76,2$ mm, $S = 140$ mm, $k = 1,84$. **Past qirqish apparatida** (1.4-d rasm) $t = 2t_0 = S = 76,2$ mm yoki 101,6 mm. Birinchisi o‘to‘rgichlarda, ikkinchisi esa g‘alla yig‘ishtirish kombaynlarida qo‘llaniladi.

O‘rtacha qirqish apparatida (1.4-e rasm) $t = kt_0 = S = 76,2$ mm yoki 101,6 mm, $S = 76,2$ mm, $k = 3/2$. bo‘lgan qirqish apparatlari xorijiy o‘to‘rgichlarda ishlatiladi. $S = 101,6$ mm, $k = 4/3$ apparatlar oddiy o‘to‘rgichlarda qo‘llaniladi.

KS-1,2 tezkor o‘to‘rgichning segment-barmoqli qirqish apparati (1.5 -rasm) ikki asosiy qismdan – pichoq va qo‘zg‘almas barmoqlar brusidan iborat. Qirqish jufti qo‘zg‘almas brus 14 ga boltlar bilan qotirilgan po‘lat barmoq 8, uning perosimon qismiga parchin mixlar bilan birlashtirilgan plastina 9 va pichoq segmenti 10 dan iborat. Ekilgan va tabiiy o‘sgan o‘tlarni 12 km/soat gacha tezlikda harakatlanib



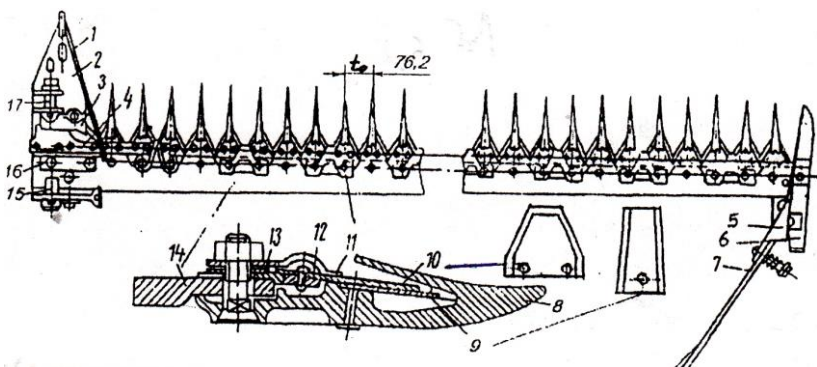
1.4-rasm. Segment-barmoqli qirqish apparatlarining turlari: *a* – pichog‘i bir yo‘l o‘tadigan; *b* – pichog‘i ikki yo‘l o‘tadigan baland qirqish apparati; *d* – past qirqish apparati; *e* – o‘rtacha qirqish apparati.

o‘radi. Qamrash kengligi 2,1m. Ish vaqtida ichki 2 va tashqi 5 boshmoqlarga tayanadi. O‘ng tomondagi tashqi boshmoqqa dala taxtasi 7, taxtaga esa ichki tomonda sim chiviqlar 1 biriktirilgan. Chiviqlar o‘rilgan poyalarni chap tomonga) chetlatadi. Navbatdagi yonma-yon o‘tishida ichki boshmoq toza (o‘t poyalari yo‘q) joydan sirpanib yuradi va avval o‘rilgan o‘tlarni shikastlamaydi. O‘to‘rgich harakatlanganda o‘rilgan o‘tlar barmoqlar brusi 14 ustidan oshib, dalaga tushadi. Ichki va tashqi boshmoqlarga biriktirilgan po‘lat sirpangichlar 6 poyalarni qirqish balandligini rostlash uchun xizmat qiladi.

Tashqi boshmoq 5 tumshug‘i ichki boshmoq 2 ning yonidagi barmoqning tumshug‘i orqali, traktor ketingi g‘ildiraklarining o‘qiga parallel o‘tkazilgan chiziqdan 35...55 mm oldinda bo‘lishi kerak.

Apparat kallagi 4 va bunga biriktirilgan segmentli pichoq KShM yordamida ilgarilanma-qaytma harakatga keltiriladi. Krivoship vali bir yo‘l o‘tuvchi pichoq uchun $900...1150 \text{ min}^{-1}$, ikki yo‘l o‘tuvchi pichoq uchun esa $450...550 \text{ min}^{-1}$ chastota bilan aylanadi.

Pichoq ilgarilanma-qaytma harakatlanadi va apparatning faol qismi vazifasini bajaradi. Pichoq kallak 4, po‘lat polosadan tayyorlangan yelka 12 va unga har qaysisi ikkita parchin mix bilan biriktirilgan segmentlar 10 dan tashkil topgan. Segmentlarning pastki keng asosi yelkadan 5 mm tashqariga chiqarilgan bo‘ladi.



1.5-rasm. KS – 2,1 tezkor o‘to‘rgichning segment-barmoqli qirqish ap-parati: 1 – ayirgich; 2 va 5 – boshmoqlar; 3 va 16 – old va ketingi yo‘naltirgichlar; 4 – pichoq kallagi; 6 – sirpangich; 7 – dala taxtasi; 8 – barmoq; 9 – qarshi qirqish plastinasi; 10 – segment; 11 – bosish panjasi; 12 – pichoq yelkasi; 13 – ishqalanish plastinasi; 14 – brus; 15 va 17 – chuv.

Barmoqlar brusi 14 qo‘zg‘almas qarshi qirqish qismi vazifasini bajaradi. Brus MSt.6 po‘latdan tayyorlanadi. Qamrash kengligi 2,1 m li o‘to‘rgichda barmoqlar brusiga 27 dona barmoq 8 bir-biridan 76,2 mm oraliqda boltlar bilan mahkamlangan. Barmoqning ikki yonida tayanch vazifasini bajaruvchi chiqiq (tayanch) lari bor. Bu tayanchlar barmoqlarni mustahkam tutib turadi, segmentlarning pastki keng asosini bir oz, ya‘ni charxlash qiyin bo‘lgan qismini qoplab, uni poyalar-ni qirqish jarayonida qatnashtirmaydi.

Qarshi qirqish plastinasi 9 barmoqning ichki tekis yuzasiga parchin mix bilan biriktiriladi, yig‘iq holatdagi qirqish apparatida barmoqlarning qarshi qirqish plastinalari bir tekislikda yotishi kerak va bundan ko‘pi bilan 0,5 mm chetlashishiga ruxsat etiladi.

Ishqalanish plastinalari 13 barmoqlar brusiga boltlar bilan bi-riktirilgan. Plastinalar brusni yeyilishdan saqlaydi va yo‘naltiruvchi tayanch vazifasini bajaradi: harakat vaqtida pichoq yelkasining orqa sirti va segmentlarning shu yelkadan tashqariga chiqarilgan qismi ishqalanish plastinasi bo‘ylab sirpanadi.

Bosish panjasi 11 pichoq ustida o‘rnatilib, pichoq segmentlari-ni ning old qismini qarshi qirqish plastinalariga bosib turadi va ular ora-sida tirqish paydo bo‘lishiga hamda siquvchi kuchlar ta’sirida yelka-

ning egilishiga yo‘l qo‘ymaydi. Segmentlar bilan qisqichlar orasidagi qirqish 0,5 mm bo‘lib, panjalarning old uchini bukib rostlanadi.

Boshmoqlar. Barmoqlar brusining ikki yon tomoni dalaning relyefiga moslanib sirpanuvchi ichki 2 va tashqi 5 boshmoqlarga tayanadi. Tashqi boshmoqqa dala taxtasi 7 biriktirilgan. Dala taxtasi va unga ichki tomonda biriktirilgan poyachetlatgich ish vaqtida o‘rilgan o‘tlarni ichkariga yo‘naltirib, kengligi kamida 30 sm li yo‘l ochadi. O‘to‘rgichning navbatdagi yonma-yon o‘tishida uning ichki boshmog‘i o‘rilgan o‘tlardan tozalangan shu yo‘ldan sirpanadi. Ichki boshmoqdagi ayirgich-chiviq 1 o‘tlarni pichoq tomonga yo‘naltiradi. Boshmoqlarning po‘lat sirpangichlari 6 da ustma-ust joylashgan bir nechta teshik bor. Barmoqlar brusining bu teshiklardagi joyini o‘zgartirib, qirqish balandligini 4-8 sm qilish mumkin. Apparatni ramaga osish shtangalari qirqish apparatidagi chuvlar 15 va 17 ga shanirli birlashtiriladi, shunda boshmoqlar dala relyefiga moslanib sirpanadi.

O‘to‘rgichlarning ekspluatatsion ko‘rsatkichlari. Segmentlar, qarshi qirqish plastinalari va ishqalanish plastinalari qalinligi 2...3 mm li U9 po‘latdan tayyorlanadi. Ularning ishqalanish yuzalari silliqatlanadi, toblanadi va bo‘shatiladi; segmentning old asosidagi 40 mm li kenglik va yon tig‘lardagi 10...15 mm li kenglik qattiqligi HRC 50...56 ga yetkaziladi. Toblanmagan joylar qattiqligi ko‘pi bilan HRC 35 bo‘lishi lozim. Cho‘yandan tayyorlangan panjalar 11 ning segmentlarga urinadigan sirti silliqatlanadi.

Segment va qarshi qirqish plastinalarining charxlanish burchagi. Tig‘lar qanchalik o‘tkir bo‘lsa, poyalar oson qirqiladi. Tig‘ni charxlash burchagi $\gamma = 18...23^\circ$, makkajo‘xori o‘rish segmentida $\gamma = 25^\circ$. Tig‘larning o‘tkirliigi 26...30 mkm ni tashkil qiladi. Plastinalarning tig‘i $\gamma = 45...60^\circ$ burchak ostida charxlanadi va tig‘ning qalinligi 100 mkm gacha bo‘ladi. Segmentlar har 3...4 soat ishlagandan keyin charxlanishi kerak.

Segment va plastinalarning tig‘lariga mayda tishlar kertish. Tig‘lar silliq yoki ularga mayda tishlar kertilgan bo‘ladi. Kertma tig‘lar poyalarning qirquvchi tig‘lar orasidan sirpanib chiqib ketishiga yo‘l qo‘ymaydi. Tishlar orasi o‘riladigan poyalarning diametriga teng yoki unga yaqin bo‘lsa, bu holda poyalar tishlar orasida tiqilib

qoladi, pichoqning ishi yomonlashadi, qirqish uchun ortiqcha kuch talab etiladi. Bunga yoʻl qoʻymaslik uchun tishlar orasi poyalar diametridan 2...3 marta kam boʻladi. Donli ekinlar va oʻtlarning oʻriladigan qismidagi diametri 2...4 mm, dasht oʻtlarida esa 0,4...1,5 mm. Poyalar tishlar orasida tiqilmasligi uchun oʻtoʻrgichlarda tishlar qadami 0,2...0,3 mm, gʻallaoʻrgich segmentlarida esa 1...1,2 mm boʻladi. Qarshi qirqish plastinalarining tigʻiga kertiladigan tishlar tigʻga nisbatan $50...60^\circ$ yoki $85...90^\circ$ burchak hosil qilib kertiladi. Tishlar balandligi 0,4 mm. Tigʻning 1 sm ida 6...7 dona tish yasaladi. Tigʻning ustki yuzasi kertilgan segmentlar ostki yuzasi kertilgan segment-larga nisbatan poyalarni oz kuch bilan qirqadi

Tigʻning kertmalariga oʻsimlik shirasi yopishadi, shiraga chang aralashib, tezda qotadi, qirqish qarshiligi oshib ketadi. Bunga yoʻl qoʻymaslik uchun kertilgan segmentlar quruq poyalarni oʻrishda, silliq tigʻli segmentlar esa nam koʻk poyalarni oʻrishda ishlatiladi.

2. Rotorli, barmoqsiz va segment-barmoqli qirqish apparatlarining parametrlarini aniqlashga oid masalalar

1-masala. Oʻtoʻrgich rotatsion-diskli qirqish apparatining asosiy parametrlarini aniqlash. Aylanma harakat qiluvchi diskli apparatning asosiy parametrlariga oʻsimlik poyalarini qirqish tezligi (v_q), diskka oʻrnatilgan pichoqlar soni (z), pichoqning uzunligi (h), pichoqli diskning aylanish chastotasi (n) va quvvat sarfi kiradi.

Diskdagi pichoqlar soni disk va mashinaning belgilangan tezliklarida maydondagi oʻsimlik poyalarini toʻliq qirqish uchun yetarli boʻlishi lozim. Oʻsimliklarni tayanchga tiramasdan qirqish uchun zarur boʻlgan tezlikning eng kichik joiz qiymati yaʼni qirqish kritik tezligi $v_{kr} = 6...10$ m/s ni tashkil etadi. Lekin oʻsimliklarni qirqishdagi qarshilik (qirqish) kuchi pichoqning qirqish tezligi (v_q) ga bogʻliq (2.1-rasm). Pichan oʻrishda v_q 10 dan 30 m/s gacha oshirilganda qirqish kuchi ikki baravardan ziyod kamayib, pichoq tigʻining 1 sm uzunligiga $P_1 = 12$ N/sm (1,2 kN/m) ni tashkil etadi. Pichoq tezligi yana oshirilganda qirqish kuchi deyarli oʻzgarmaydi. Pichoqqa taʼsir

etuvchi kuchlarni kamaytirish maqsadida qirqish tezligi kritik tezlik-dan 3...5 marta ortiq ya'ni $v_q = (3...5) v_{kr}$ belgilanadi,

Diskning aylanish burchak tezligi, rad/s:

$$\omega = \{(3...5) v_{kr} + v_m\} / r \quad (2.1)$$

bunda v_m – agregat tezligi, m/s; r – disk radiusi, $r = 250...350$ mm.

Qirqish apparatlarining ish ko'rsatkichlarini o'zaro qiyoslash uchun qirqish (o'rish) maydoni (F) dan foydalanish koeffitsiyenti (K_f) aniqlanadi.

$$K_f = \frac{4 \cdot R \cdot v_m \cdot \alpha}{\pi \cdot h \cdot \omega (R + r)} = \frac{8 \cdot R \cdot v_m}{z \cdot h \cdot \omega (R + r)} \quad (2.2)$$

bunda R – tashqi radius. $R = (d/2) + h$. (2.2-rasm); d – disk diametri yoki ellipssimon diskning katta o'qi uzunligi (1.1-rasmga qarang). α – diskdagi pichoqlar o'rtasidagi markaziy burchak, $\alpha = 2\pi/z$.

Qirqish maydonidan foydalanish koeffitsienti (K_f) qancha katta, ya'ni 1 ga yaqin bo'lsa, pichoq uzunligidan shuncha to'liq foydalaniladi, Pichoq tig'ining uzunligidan foydalanish koeffitsiyenti (K_t):

$$K_t = v_m \alpha / (\omega h) \quad (2.3)$$

Diskdagi pichoqlar umumiy uzunligi (hz) diskning har aylanishi-da mashina o'tgan yo'l (v_m / n) ga teng bo'ladi:

$$hz = (v_m / n) \cdot z = 60 v_m / (hn), \quad (2.4)$$

$$\text{Diskning aylanish chastotasi, min}^{-1}: n = 30 \omega / \pi \quad (2.5)$$

Pichoq valini aylantiruvchi moment (M_b) bir vaqtda o't o'rishda qatnashuvchi pichoqlar soniga bog'liq. Rotordagi pichoqlar soni ikkita bo'lsa, o't o'rishda ayni vaqtda faqat bir pichoq qatnashadi. Bu holda burovchi momentning eng kichik qiymati, N·m:

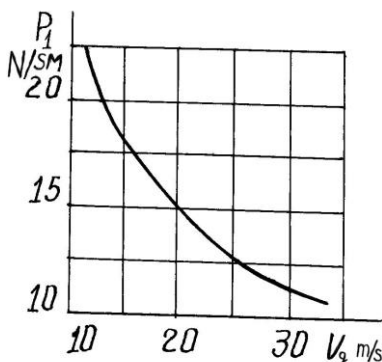
$$M_{b-\min} = P_1 \frac{v_m \alpha}{\omega} (R - \frac{v_m \alpha}{2\omega}), \quad (2.6)$$

bunda P_1 – pichoqning uzunlik birligiga to'g'ri keladigan kuch, kN/m.

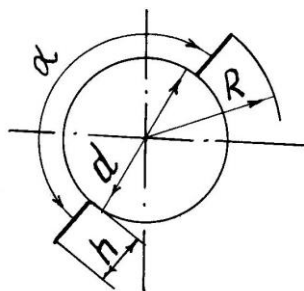
O'to'rgichning rotorlari sarflaydigan quvvat, kW:

$$N_{\min} = m \omega M_{b-\min} \quad (2.7)$$

bunda m – rotorlar soni. $m = 4...8$ dona.



2.1-rasm Poyalarni qirqish kuchi-ning qirqish tezligiga bog‘liqlik grafigi.



2.2-rasm. Diskli pichoq sxemasi: h – pichoq uzunligi; d – disk diametri.

Qabul qilamiz: $v_m = 4,0$ m/s; disk diametri $d = 580$ mm; pichoq uzunligi $h = 80$ mm; kritik tezlik $v_{kr} = 6$ m/s; rotorlar soni $m = 4$.

Rotor valining burchak tezligi (2.1) dan:

$$\omega = (5 \cdot 6 + 4) / 0,29 = 117 \text{ rad/s.}$$

Pichoq diskining aylanish chastotasi (2.5) dan:

$$n = 30 \cdot 117 / 3,14 = 1118 \text{ min}^{-1}.$$

Diskdagi pichoqlar soni (2.4) dan:

$$z = 4 \cdot 60 / (0,08 \cdot 1118) = 2,68.$$

Qabul qilamiz $z = 2$. Bu holda n va ω ni qayta hisoblaymiz:

$$n = 4 \cdot 60 / (0,08 \cdot 2) = 1500 \text{ min}^{-1};$$

$$\omega = \pi n / 30 = 3,14 \cdot 1500 / 30 = 157 \text{ rad/s.}$$

Qirqish maydonidan foydalanish koeffitsiyenti

$$K_f = 8 \cdot 0,37 \cdot 4 / [2 \cdot 0,08 \cdot 157 (0,37 + 0,29)] = 0,71$$

Pichoqning uzunligidan foydalanish koeffitsiyenti

$$K_t = 4 \cdot 2 \cdot 3,14 / (2 \cdot 157 \cdot 0,08) = 1.$$

O‘simlik poyalarini qirqish tezligi $v_q = 5 v_{kr} = 5 \cdot 6 = 30$ m/s.

Bunday tezlikda qirqishdagi solishtirma qarshilik kuchi 2.1-rasmdagi grafikdan $P_1 = 1,1$ kN/m. Rotor validagi burovchi moment

$$M_{b\text{-min}} = 1,1 \frac{4 \cdot 2 \cdot 3,14}{157 \cdot 2} (0,37 - \frac{4 \cdot 2 \cdot 3,14}{2 \cdot 157 \cdot 2}) = 0,029 \text{ kN} \cdot \text{m.}$$

O'to'rgich rotorlari sarflaydigan quvvat (2.7) dan:

$$N_{\min} = 4 \cdot 0,029 \cdot 164 = 18,2 \text{ kW}.$$

2-masala. Yakka holda erkin turgan poyani tayanchsiz qir-qish tezligini aniqlash. Bir uchi yerga birikkan, ikkinchi uchi esa erkin turgan elastik poyalarni qirqish uchun pichoq bunday poyaga dinamik kuch bilan ta'sir etishi lozim. Bu holda dinamik kuchga qarshi yo'nalgan inertsia kuchi (mj) paydo bo'lib, u poyaning egilishiga qarshilik ko'rsatuvchi boshqa kuchlar bilan qo'shilib, qirqish shartini ta'minlaydi: qirqish uchun zarur kuch R_q poyaning egilishiga qarshilik ko'rsatuvchi barcha kuchlar yig'indisidan kichik bo'lishi kerak. Bu shartga binoan, poyalarni qirqish kuchi (2.3-a rasm)

$$R_q < P_e + P_i + P_h + P_{yo}, \quad (2.8)$$

bunda P_e – poyaning egilishga qarshilik kuchi; P_i – pichoq poyaga v_p tezlik bilan urilganda hosil bo'ladigan inertsia kuchi; P_h – poyalarning egilishiga havoning qarshiligi; P_{yo} – yondosh poyalarning qirqilayotgan poyaning egilishiga qarshilik kuchi.

Havo qarshiligi juda oz, poyalar esa bir-biriga tayanmasligi ham mumkin. Shuning uchun yakka holda turgan poyani qirqish tezligi (v_p)ni aniqlashda P_h va P_{yo} kuchlari inobatga olinmaydi.

Pastki uchi yerga mahkamlangan, ikkinchi erkin uchi esa H balandlikda Δt vaqt ichida v_p tezlik bilan R_q kuch ta'sirida bo'lgan g'allapoyaning egilishi qiymati f (2.3-a rasm):

$$f = P_e H^3 / (3EJ), \quad (2.9)$$

bundan, poyaning egilishga qarshilik kuchi $P_e = 3fEJ/H^3$. (2.10)

Poyaning egilishi $f = v_p \Delta t$ va o'rtacha tezlanishi $j = (v_p - v_o) / \Delta t$.

Poyaning boshlang'ich tezligi $v_o = 0$. Bu holda poyani qirqish sharti quyidagicha ifodalanadi, N:

$$R_q < P_e + mj = 3 v_p \Delta t EJ / H^3 + m v_p / \Delta t.$$

Bundan poyani tayanchsiz qirquvchi pichoq tezligi, m/s:

$$v_p > R_q / (3 \Delta t EJ / H^3 + m / \Delta t), \quad (2.11)$$

bunda m – pichoq urilgan nuqtaga keltirilgan poya massasi, kg;

$$m = m_0 H_{\max} / 3, \quad (2.12)$$

bunda m_0 – poya uzunlik birligining massasi, $m_0 = 1,5 \cdot 10^{-3}$ kg/m.

Demak, erkin turgan poyani tayanchsiz qirqishda qirqish nuqtasi qanchalik baland bo'lsa, pichoq tezligini kubga oshirish zarur bo'ladi. Shuning uchun poyalarni tayanchsiz qirquvchi rotatsion va rotorli apparatlar pichog'ining aylana tezligi 30...70 m/s gacha boradi.

Berilgan: poyaning elastiklik moduli $E = 50 \cdot 10^4$ N/sm²; poya diametri $d = 2$ mm; poyani qirqish uchun zarur kuch $R_q = 20$ N; qirqish nuqtasining balandligi $H = 0,1$ m; maksimal balandligi $H_{\max} = 0,2$ m.

Poya ko'ndalang kesimining inertsia momenti, $J = d^4/20$ sm⁴

$$J = 0,2^4/20 = 0,8 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{Poyaning bikirligi } EJ = 50 \cdot 10^4 \cdot 0,8 \cdot 10^{-4} = 40 \text{ N} \cdot \text{sm}^2$$

Poyani qirqish jarayonining davom etish vaqti $\Delta t = d/\nu_p$. Rotatsion diskli pichoqlarning qirqish tezligi $\nu_p = 30$ m/s. Bu holda

$$\Delta t = 2 \cdot 10^{-3}/30 = 0,07 \cdot 10^{-3} \text{ s.}$$

Poyaning pichoq urilgan nuqtaga keltirilgan massasi, kg:

$$m = m_0 H_{\max} / 3,$$

bunda m_0 – poya uzunlik birligining massasi, $m_0 = 1,5 \cdot 10^{-3}$ kg/m.

$$m = 1,5 \cdot 0,2 / (3 \cdot 10^3) = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg.}$$

Ma'lum qiymatlarni (2.11) ifodaga qo'yib chiqamiz:

$$\nu_p > 20 / [3 \cdot 0,07 \cdot 10^{-3} \frac{40}{10^4 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} + \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{0,1 \cdot 10^{-3}}] \approx 20 \text{ m/s.}$$

3-masala. O'simlik poyasini barmoqsiz – segmentli pichoq bilan bir tayanchga tirab qirqish uchun zarur tezlik (ν_{p1}) ni aniqlash (2.3-b rasm). Poyaning qirqilish sharti:

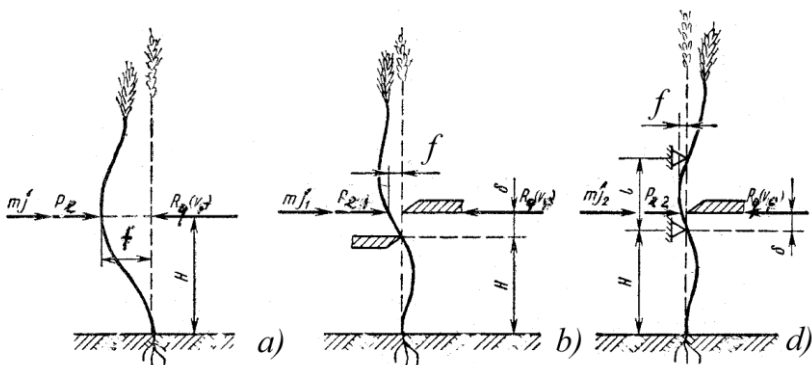
$$R_q < P_{e1} + m \nu_{p1} / \Delta t. \quad (2.13)$$

Poyaning egilishga qarshilik kuchi (P_{e1}), yuqorida ko'rib o'tilganidek, poyaning bikirligi (EJ), tayanch bilan pichoq orasidagi masofa (δ) va pichoqning yerdan balandligi (H) ga bog'liq:

$$P_{e1} = 12fEJ / [\delta^2(3H + 4\delta)] \quad (\text{bunda } f = \nu_{p1} \Delta t).$$

P_{e1} ning qiymatini (2.13) ga qo'yib chiqamiz:

$$R_q < 12 \nu_{p1} \Delta t EJ / [\delta^2(3H + 4\delta)] + m \nu_{p1} / \Delta t, \quad (2.14)$$



2.3-rasm. O‘simlik poyasini qirqish usullari: *a* – tayanchsiz qirqish (rotorli apparat); *b* – bir tayanchli qirqish (barmoqsiz qirqish apparati); *d* – ikki tayanchli qirqish (segment-barmoqli qirqish apparati).

Poyani qirqish uchun talab etilgan pichoq tezligi:

$$v_{p1} > R_q / \{ 12 \Delta t EJ / [\delta^2 (3H + 4\delta)] + m / \Delta t \}, \quad (2.15)$$

Bu ifodaga ko‘ra, bir tayanchli barmoqsiz qirqish apparatlarida qirqish tezligini kamaytirish uchun δ ni mumkin qadar kichraytirish kerak. Ikki pichoqli barmoqsiz qirqish apparatida $\delta = 2$ mm. Silos o‘rish kombaynlarida $v_{p,max} = 2,25$ m/s. Qabul qilamiz: barmoqsiz qirqish apparatida ustma-ust o‘rnatilgan segmentlar orasidagi tirqish $\delta = 2 \cdot 10^{-3}$ m; g‘allapoya diametri $d = 2$ mm; qirqish vaqti $\Delta t = 2 \cdot 10^{-3} / 2 = 1 \cdot 10^{-3}$ s. Qirqish tezligi, m/s:

$$v_{p1} > 20 / \left[\frac{12 \cdot 1 \cdot 10^{-3} 40 \cdot 10^{-4}}{2^2 \cdot 10^{-6} (3 \cdot 0,1 + 4 \cdot 2 \cdot 10^{-3})} + \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} \right] = 0,5 \text{ m/s.}$$

4-masala. Poyalarni ikki tayanchga tirab qirqish (2.3-d rasm).

O‘to‘rgich va g‘allao‘rgichlarda segment-barmoqli qirqish apparatlari o‘simlik poyalarini ikki tayanchga – qarshi qirqish plastinasiga va barmoqning ustki perosimon qismiga tirab qirqadi (1.3-a rasmga qarang). Poyani qirqish uchun zarur bo‘lgan kuch (R_q):

$$R_q < P_{e2} + m v_{p2} / \Delta t. \quad (2.16)$$

G‘allapoyaning egilishga qarshilik kuchi:

$$P_{e2} = 3 v_{p2} \Delta t EJ / [l \delta^2 (1 - \delta/l)^2] \quad (2.17)$$

P_{e2} ning qiymatini (2.16) tengsizlikka qo'yib, qirqish kuchi (R_q) va qirqish tezligi (v_{p2}) ni aniqlaymiz:

$$R_q < 3 v_{p2} \Delta t EJ / [l \delta^2 (1 - \delta / l)^2] + m v_{p2} / \Delta t, \quad (2.18)$$

$$v_{p2} > R_q / \{3 \Delta t EJ / [l \delta^2 (1 - \delta / l)^2] + m / \Delta t\}. \quad (2.19)$$

Demak, poyani ikki tayanchga tirab qirqish uchun zarur tezlikni kamaytirish uchun tig'lar orasidagi tirqish (δ) ni va ichqo'yma bilan barmoq perosining orasidagi masofa (l) ni kamaytirish kerak.

Poyani segment-barmoqli apparat bilan qirqish tezligini aniqlash uchun qabul qilamiz: $R_q = 20 \text{ N}$; $d = 2 \text{ mm}$; $J = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ sm}^4$; $E = 50 \cdot 10^4 \text{ N/sm}^2$; $EJ = 40 \cdot 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m}^2$; $\delta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; $v_p = 2,0 \text{ m/s}$;

$$\Delta t = 2 \cdot 10^{-3} / 2 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ s}; m = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg}; H = 0,1 \text{ m};$$

Qiymatlarni (2.19) formulaga qo'yib chiqamiz:

$$v_{p2} > 20 / \left[\frac{3 \cdot 1 \cdot 10^{-3} 40 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-6} (1 - 1/10)^2} + \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} \right] = 0,014 \text{ m/s}.$$

5-masala. Qirqish apparati segmentining balandligini aniqlash. Segment tig'i faol qismining balandligi (h' , 2.4-rasm) o'rish jarayonida poyalarning pichoq ta'sirida ko'ndalang va bo'ylama o'g'ishlari eng katta qiymatlarining o'zaro tengligi ($q_{\max} = l_{\max}$) shartidan aniqlanadi: Og'ishlarni aniqlash uchun segmentning chapdan o'ngga va aksincha harakatlanish trayektoriyasini chizamiz.

Rasmda apparatning qarshi qirqish plastinasi (eni b_1) o'zaro parallel vertikal chiziqlar bilan ifodalangan. Og'ish ($q_{\max}$) ni aniqlash uchun segment poyani (poyaning ko'ndalang kesimi doiracha shaklida belgilangan) plastina tomonga to'g'ri chiziq bo'ylab og'diradi deb qaraymiz. Bu holda to'g'ri burchakli uchburchakdan:

$$q_{\max} = (t_0 - b_1 / 2) / \cos \theta_1 = (t_0 - t_1 / 2) \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \theta_1}$$

bunda $\operatorname{tg} \theta_1 = h / S$; h – pichoqni oldinga surish; S – pichoq yo'li:

$$q_{\max} = (t_0 - b_1 / 2) \sqrt{1 + (h / S)^2}. \quad (2.20)$$

Pichoq orqaga qaytganda poyalarning bir qismi mashinaning harakat yo'nalishi bo'ylab oldinga og'adi. Poya pichoq yelkasi 2 (1.3-

rasmga qarang) ta'sirida A holatdan (2.4-rasmga qarang) B holatga eng ko'p bo'ylama og'adi: $l_{\max} = y_B - y_A$. Bunda y_A va y_B – poya koordinatalari.

Segment kosinusoida bo'ylab garmonik harakatlanadi. y_A va y_B ni aniqlash uchun segmentning yuqori I va pastki II asoslarining harakat tenglamalarini yozamiz. Egri (I) ning tenglamasi (kosinusoidasi):

$$x_1 = S/2 - (S/2)\cos\varphi_1 = (S/2)(1 - \cos\varphi_1); \quad y_1 = v_m t, \quad (2.21)$$

bunda $\varphi_1 = \omega t_1 \leq \pi$, $t_1 = \varphi_1 / \omega$; ω – krivoship burchak tezligi, s^{-1} .

Segment o'ng chekka holatdan o'tgandan, ya'ni krivoship π dan katta $\varphi_2 = \omega t_2 = \pi + \varphi_B$ burchakka burilgandan keyin segmentning tig'i (pastki asosi) kosinusoida bo'ylab harakatlanib, egri (II) ni chizadi. Bu egrining tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$x_2 = (S - a/2) - (S/2)(1 - \cos\varphi_B); \quad y_2 = v_m t_2 - h',$$

bunda v_m – mashina tezligi, m/s; $t_2 = (\pi + \varphi_B) / \omega$

A nuqtaning koordinatalarini aniqlaymiz. Bunda

$$x_A = (S/2)(1 - \cos\varphi_A) = b_1/2.$$

Bu tenglamadan $\cos\varphi_A = 1 - b_1/S$ va $\varphi_A = \arccos(1 - b_1/S)$.

Krivoshipning φ_A burchakka burilish vaqti

$t_A = \varphi_A / \omega = (1/\omega) \arccos(1 - b_1/S)$. qiymatini (2.21) ga qo'yamiz:

$$y_A = (v_m / \omega) \arccos(1 - b_1/S). \quad (2.22)$$

B nuqtaning koordinatalari: $x_B = (S - a/2) - (S/2)(1 - \cos\varphi_B) = b_1/2$;

$$\cos\varphi_B = \frac{a + b_1}{S} - 1; \quad \varphi_B = \arccos\left(\frac{a + b_1}{S} - 1\right);$$

$$y_B = v_m \frac{\pi + \varphi_B}{\omega} = \frac{v_m}{\omega} [\pi + \arccos(\frac{a + b_1}{S} - 1)] - h' \quad (2.23)$$

Demak, poyaning eng ko'p bo'ylama og'ishi:

$$l_{\max} = y_B - y_A = \frac{v_m}{\omega} [\arccos(\frac{a + b_1}{S} - 1) - \arccos\frac{S - b_1}{S}] - h'.$$

Pichoqni surish

$$h = 30 \, v_m / n_k. \quad (2.24)$$

$\omega = \pi n_k / 30$. bo'lgani uchun $v_m / \omega = h / \pi$ va

$$A = \frac{1}{\pi} \left[\pi + \arccos \left(\frac{a + b_1}{S} - 1 \right) - \arccos \frac{S - b_1}{S} \right] \quad (2.25)$$

Bu holda poyaning eng ko'p bo'ylama og'ishi quyidagicha bo'ladi:

$$l_{\max} = Ah - h' \quad (2.26)$$

G'alla o'rish mashinalarida segmentlar faol qismining balandligi (h') ko'ndalang va bo'ylama og'ishlarning o'zaro tengligi ($q_{\max} = l_{\max}$) shartidan aniqlanadi: (2.20) va (2.26) ifodalarga asosan:

$$\begin{aligned} (t_0 - b_1/2) \sqrt{1 + (h/S)^2} &= Ah - h', \\ h' &= Ah - (t_0 - b_1/2) \sqrt{1 + (h/S)^2} \end{aligned} \quad (2.27)$$

O'to'rgichlar uchun poyaning eng katta bo'ylama og'ishi $l_{\max} = 1,3 h'$. Amalda $l_{\max} = 50 \dots 80$ mm; g'alla o'rish mashinalarida $l_{\max} = 1,5 h'$; surish $h = 180 \dots 195$ mm

Segment faol qismining balandligi (h') ni aniqlaymiz.

Berilgan: qarshi qirqish plastinasining kengligi $b_1 = 22$ mm; segment asosining kengligi $a = 76,2$ mm; $v_m = 3$ m/s; $n_k = 500 \text{ min}^{-1}$; segment tig'ining qiyalik burchagi $\alpha = 30^\circ$.

Pichoqni surish (2.24) ifodadan: $h = 30 \cdot 3 \cdot 10^3 / 500 = 180$ mm.

A ning qiymatini (2.25) ifodadan aniqlaymiz.

$$A = \frac{1}{3,14} \left[3,14 + \arccos \left(\frac{76,2 + 22}{76,2} - 1 \right) - \arccos \frac{76,2 - 22}{76,2} \right] = 1,17,$$

bunda $\arccos[(76,2 + 22)/76,2] - 1 = 73^\circ 10' = 1,28$ rad.

Segment faol qismining balandligini aniqlaymiz:

$$h' = 1,17 \cdot 180 - \left(76,2 - \frac{22}{2} \right) \sqrt{1 + \left(\frac{180}{76,2} \right)^2} = 43 \text{ mm}.$$

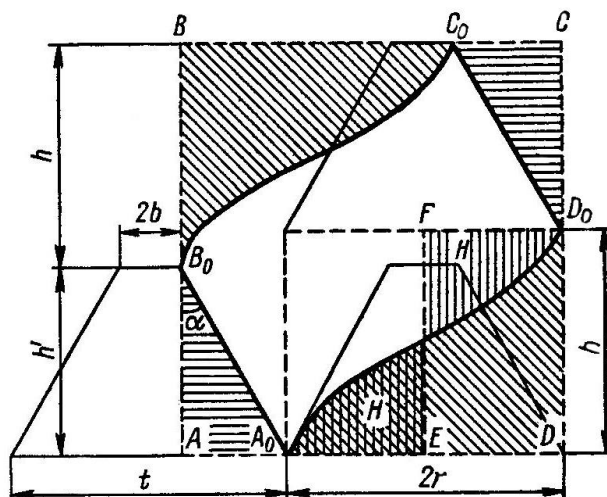
Pichoqni surish (h) kattalashishi bilan h' ham kattalashadi.

Standart apparatda $b = 16$ mm, h' ni 2.4-rasmdan aniqlaymiz:

$$h' = [(a - b)/2] \operatorname{ctg} \alpha = [(76,2 - 16) / 2] 1,73 = 52 \text{ mm}.$$

6-masala. Segment balandligini grafik usulda aniqlash. Segment balandligi (h') ni aniqlashda uning tig'i qirqish jarayonida to'liq qatnashadi deb qabul qilinadi. Bu holda segment tig'ining faol qismi bilan o'rilgan poyalar pichoqni **surish maydoni** (F) da joylashadi:

$$h' = \frac{60r\nu_m}{2rn_k + 60r\nu_m \operatorname{tg} \alpha} \quad (2.32)$$



2.5-rasm. Qirqish apparati segmenti-ning balandligi (h') ni aniqlashga oid grafik.

Segment balandligini grafik usulda aniqlaymiz. Berilgan: o'to'r-gich tezligi $\nu_m = 1,25$ m/s, surish $h = 50$ mm; krivoship aylanish chastotasi $n_k = 1000$ min⁻¹; $r = 38,1$ mm; tig'ning qiyalik burchagi $\alpha = .28^0 40'$. $\operatorname{tg} 28^0 40' = 0,547$. Segmentning balandligi (2.31) dan:

$$h' = \frac{2 \cdot 38,1 \cdot 50}{2 \cdot 38,1 + 50 \cdot 0,547} = 36,8 \text{ mm}$$

Segment balandligi (2.32) tenglama bo'yicha:

$$h' = \frac{60 \cdot 38,1 \cdot 1,25}{2 \cdot 38,1 \cdot 1000 + 60 \cdot 38,1 \cdot 1,25 \cdot 0,547} \approx 37 \text{ mm}.$$

7-masala. O'rish jarayonida o'simlik poyalarining og'ishi va o'rish mashinasining tezligini aniqlash. O'simlik poyalari dalada ortiqcha og'gan bo'lsa, segment-barmoqli pichoq ularni o'raol-masligi mumkin. Bunday hollarda poyalar ildiziga yaqin joyidan yoki pichoq urilgan joyidan sinadi va boshhoqlardagi donlar to'kilib, nobud bo'ladi. Mashinaning tezligi dalada poyalarning tabiiy og'ganlik darajasiga, o'rish apparatining ta'sirida o'g'ishiga, o'g'ish chizig'ining shakliga qarab donlarning to'kilmaslik shartidan aniqlanadi. G'alla poyalarning eng katta og'ish burchagi, og'ish burchagining

shakli ularning fizika-mexanikaviy xossalari ga bo'g'liq. Bu omillar o'rish apparatini surish qiymatini cheklab qo'yadi.

Pichoq segmenti bir chekka holatdan boshqa chekka holatga o'tgan, ya'ni krivoship 180^0 burchakka burilgan vaqt ($t = \pi / \omega$) ichida mashina o'tgan yo'l **surish** (h) deb ataladi. Mashinaning harakat tezligi surish (h) ga bog'liq bo'lib, (2.24) tenglamadan aniqlanadi:

$$v_m = h n_k / 30 \quad (2.33)$$

h ning qiymatini va tezlikni o'simlik poyalarining tabiiy o'g'ganligiga va o'rish apparatining ta'sirida o'g'ishiga qarab aniqlaymiz.

Tik poyani o'rishda (2.6- a rasm) eng katta joiz surish, mm:

$$h = (H \operatorname{tg} \theta + h' + \frac{\eta h' H}{H_{\max}}) / [A + \frac{\eta}{S} (t_0 - \frac{b_1}{2})] \quad (2.34)$$

O'rish jarayonida o'simlik poyalarining og'ishi va mashinaning tezligini aniqlash uchun qabul qilamiz: $t = t_0 = S = 76,2$ mm turdagi segment-barmoqli qirqish apparati; apparat turiga bo'g'liq bo'lgan koeffitsiyent $A = 1,16$ [(2.25) ifodaga qarang]; segment faol qismi-ning balandligi $h' = 45$ mm; qarshi qirqish plastinasining eni $b_1 = 22$ mm; pichoqni o'rnatish balandligi $H = 150$ mm; poyalarning balandligi $H_{\max} = 700$ mm; o'simlik poyalarining bir-birini tutib turishini ifoda-lovchi koeffitsient (o'zaro ta'sir darajasi) $\eta = 0,4$. poyalarning joiz o'g'ish burchagi $\theta = 61^0$ (2.6-a rasm); $n_k = 450 \text{ min}^{-1}$.

Berilgan qiymatlarni (2.34) ifodaga qo'yib chiqamiz, mm:

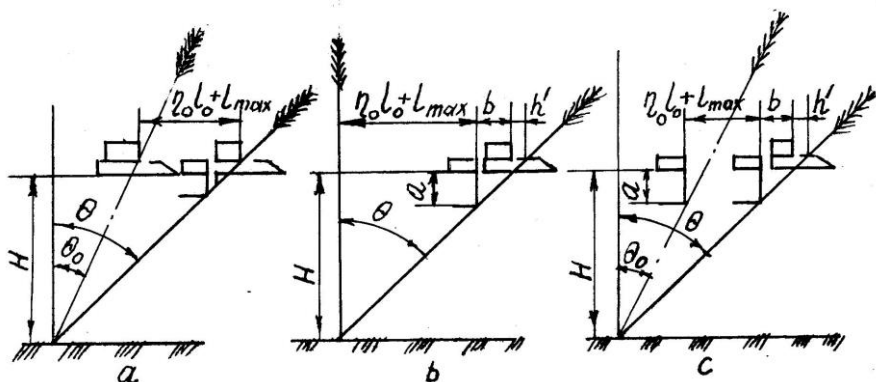
$$h = \frac{150 \cdot \operatorname{tg} 61^0 + 45 + \frac{0,4 \cdot 45 \cdot 150}{700}}{1,16 + \frac{0,4}{76,2} (76,2 - \frac{22}{2})} = 212 \text{ mm}$$

G'allao'rgichning eng katta joiz tezligi (2.33) ifodaga muvofiq:

$$v_m = 212 \cdot 450 / (30 \cdot 10^3) = 3,18 \text{ m/s yoki } 11,4 \text{ km/soat.}$$

$\theta_0 = 15^0$ ga tabiiy og'gan g'allapoyalarni o'rishda (2.6-a rasm) pichoqni eng katta joiz surish, mm:

$$h = [H(\operatorname{tg} \theta - \operatorname{tg} \theta_0) + h' + \frac{\eta h' H}{H_{\max}}] / [A + \frac{\eta}{S} (t_0 - \frac{b_1}{2})]. \quad (2.35)$$



2.6-rasm. G'allao'rgichning segment-barmoqli apparati bilan qirqish jarayonida g'allapoyalarning tabiiy va apparat ta'sirida og'ishi:

a– tabiiy og'ish $\theta_0 = 15^\circ$; b va c – apparat va brus ta'sirida og'ish $\theta = 61^\circ$.

Berilgan qiymatlarni (2.35) ifodaga qo'yib chiqamiz:

$$h = \frac{150(\operatorname{tg} 61^\circ - \operatorname{tg} 15^\circ) + 45 + \frac{0,4 \cdot 45 \cdot 150}{700}}{1,16 + \frac{0,4}{76,2} \left(76,2 - \frac{22}{2}\right)} = 185 \text{ mm.}$$

G'allao'rgichning eng katta joiz tezligi (2.33) ifodaga muvofiq:

$$v_m = 185 \cdot 450 / (30 \cdot 10^3) = 2,77 \text{ m/s yoki } 10 \text{ km/soat.}$$

O'rish apparatida $a = 30 \text{ mm}$ li chiqiq bor (2.6-b rasm). Bu chiqiq ham poyani og'diradi. Tik poyani o'rishdagi surish, mm:

$$h = [(H - a)\operatorname{tg} \theta + h' + \frac{\eta h' H}{H_{\max}}] / [A + \frac{\eta}{S}(t_0 - \frac{b_1}{2})]. \quad (2.36):$$

$$h = \frac{(150 - 30)\operatorname{tg} 61^\circ + 45 + \frac{0,4 \cdot 45 \cdot 150}{700}}{1,16 + \frac{0,4}{76,2} \left(76,2 - \frac{22}{2}\right)} = 176 \text{ mm}$$

G'allao'rgichning eng katta joiz tezligi (2.33) ifodaga muvofiq:

$$v_m = 176 \cdot 450 / (30 \cdot 10^3) = 2,64 \text{ m/s yoki } 9,5 \text{ km/soat.}$$

Poyalar o‘rish oldidan $\theta_0 = 15^0$ ga tabiiy og‘gan (2.6-c rasm). Barmoqlar brusining ostki qismidagi $a = 30$ mm li chiqiq poyalarni yana $\theta = 61^0$ gacha og‘diradi. Bu holda eng katta joiz surish, mm:

$$h = [(H - a)(\operatorname{tg} \theta - \operatorname{tg} \theta_0) + h' + \frac{\eta h' H}{H_{\max}}] / [A + \frac{\eta}{S}(t_0 - \frac{b_1}{2})]. \quad (2.37)$$

Berilgan qiymatlarni (2.37) ifodaga qo‘yib chiqamiz:

$$h = \frac{(150 - 30)(\operatorname{tg} 61^0 - \operatorname{tg} 15^0) + \frac{0,4 \cdot 45 \cdot 150}{700}}{1,16 + \frac{0,4}{76,2}(76,2 - \frac{22}{2})} = 154 \text{ mm}$$

G‘allao‘rgichning eng katta joiz tezligi (2.33) ifodaga muvofiq:

$$v_m = 154 \cdot 450 / (30 \cdot 10^3) = 2,31 \text{ m/s yoki } 8,3 \text{ km/soat.}$$

8-masala. Segment tig‘ining qiyalik burchagini aniqlash Tik turgan yumoloq kesimli g‘allapoyani qirqish uchun uning segment va qarshi qirqish segmenti yoki plastinasi tig‘larining orasida qisilib, oniy vaqt ichida to‘xtashini ta‘minlash zarur. Tig‘lar 1 va 2 (2.7-rasm) orasidagi γ burchakning poya 3 tig‘lar sirtida sirpana olmaydigan chekka qiymati, **qisish burchagi** deb ataladi. Qisish burchagi (γ) tig‘lar qiyalik burchaklarining yig‘indisiga teng: $\gamma = \alpha + \alpha_1$. Ikki pichoqli qirqish apparatida segmentlarning qiyalik burchaklari (α ; α_1) va poyaning tig‘larga ishqalanish burchaklari (φ ; φ_1) o‘zaro teng, ya‘ni $\alpha = \alpha_1$ va $\varphi = \varphi_1$. Bu holda tig‘larning poyalarga normal bosim kuchi ham o‘zaro teng bo‘ladi: $N = N_1$. Bu kuchlarning teng ta‘sir etuvchisi N_t poyani tig‘lar orasidan chiqarishga intiladi. F va F_1 – ishqalanish kuchlari poyaning tig‘lar orasidan chiqib ketishiga qarshi tomonga yo‘nalgan. Ishqalanish kuchlarining teng ta‘sir etuvchisi (F_t) poyani tig‘lar orasidan chiqishiga qarshilik ko‘rsatib, uning qisilib, to‘xtashini ta‘minlaydi. Ishqalanish kuchlarining qiymati:

$$F = \operatorname{tg} \varphi N \text{ va } F_1 = \operatorname{tg} \varphi_1 N_1$$

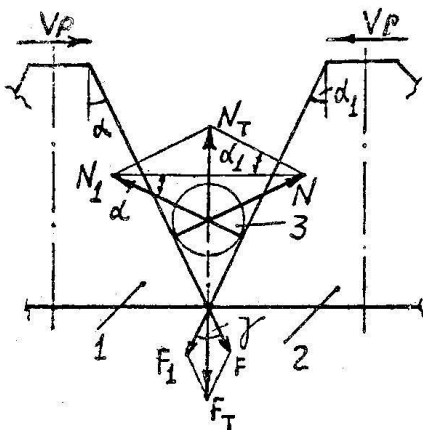
Ikki pichoqli qirqish apparati uchun $F = F_1$. Kuchlar tenglamasi:

$$N_t = N \sin \frac{\alpha}{2} + N_1 \sin \frac{\alpha_1}{2} = 2N \sin \frac{\alpha}{2}; F_t = 2F \cos \frac{\gamma}{2} = 2N \operatorname{tg} \varphi \cos \frac{\gamma}{2}.$$

Poyaning tig‘lar orasida qisilib to‘xtashi uchun $F_t > N_t$ bo‘lishi lozim. Bu holda ikki pichoqli qirqish apparati uchun poyaning bir xil tig‘lar orasida qisilib to‘xtashi sharti quyidagicha bo‘ladi:

$$\gamma = \alpha + \alpha_1 \leq 2\varphi. \quad (2.38)$$

Segment-barmoqli qirqish apparatida segment va plastina tig‘lari-ning qiyalik burchaklari α va α_1 hamda ishqalanish burchalari φ va



2.7-rasm. Segmentlar (1 va 2) tig‘ining qiyalik burchagini aniqlash sxemasi.

φ_1 o‘zaro farqlanadi. Bu holda poyalarning qisilish sharti quyidagicha bo‘ladi:

$$\gamma = \alpha + \alpha_1 \leq \varphi + \varphi_1 \quad (2.39)$$

Agar poyaning tig‘lar orasidan sirpanib chiqib ketishiga uning elastiklik xossalarini tavsiflovchi kuch (Q), yoki boshqa biror qarshiliklar to‘sqinlik qilsa, bu holda poyaning qisilish sharti quyidagi tenglama bo‘yicha ifodalanadi:

$$\operatorname{tg} [(\alpha + \alpha_1)/2] = (k \pm \sqrt{k^2 - b^2 + c^2})/(b - c), \quad (2.40)$$

bunda $k = 1 - \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \varphi_1$; $b = Q/N$; $c = \operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \varphi_1$.

(2.40) ifodadan α burchakni topamiz:

$$\alpha \leq 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{k \pm \sqrt{k^2 - b^2 + c^2}}{b - c} \right) - \alpha_1. \quad (2.41)$$

α va α_1 burchaklar qancha kichik bo‘lsa, poyalar tig‘lar orasida shuncha kuchli qisiladi. Lekin qirqish uchun talab etiladigan kuch ham oshib ketadi. Shuning uchun qisish burchagini ortiqcha kichiklashtirmasdan, poyalarning tig‘lar orasida qisilishini ta‘minlaydigan

boshqa usullarni, jumladan, tig'larga mayda tishlar kertib, ishqalanish burchaklari φ va φ_1 ni kattalashtirish kerak. O'simlik poyalarining segment va plastina tig'lari orasida qisilishini ta'minlaydigan α va α_1 burchaklar yig'indisining eng katta joiz qiymati **qisish burchagi-ning kritik qiymati** deb ataladi.

$$\alpha + \alpha_1 \leq (\varphi + \varphi_1) = \gamma_{kr} \quad (2.42)$$

Qisish burchagining kritik qiymati o'simlik turiga, namligiga, segment hamda plastina holatiga qarab quyidagicha bo'ladi: namligi 40% bo'lgan beda, chalov, betaga va boshqa o'tlarni o'rishda o'tkir silliq segment + tish kertilgan o'tkir plastina uchun $\gamma_{kr} = 70^0 \dots 75^0$; silliq o'tkir segment + plastina uchun $\gamma_{kr} = 35^0$; O'to'rgichlarda $\alpha = 28^0 9'$, $\alpha_1 = 7^0 40'$; g'allao'rgichlarda $\alpha = 29^0$, $\alpha_1 = 1^0 30'$; makkajo'xori o'rish kombaynlarida $\alpha = 38^0 10'$, $\alpha_1 = 7^0 40'$

Segment-barmoqli apparatda (2.39) shartining bajarilishini aniqlaymiz. Bug'doy poyalarining elastiklik kuchi (Q) normal bosim kuchi (N) ga nisbatan juda kam bo'lib, $b = 0,2$ ni tashkil etadi. Poyaning segment tig'iga ishqalanish burchagi $\varphi = 32^0$, plastinaning tig'iga ishqalanish burchagi esa $\varphi_1 = 16^0$, tig'ning qiyalik burchagi $\alpha_1 = 1^0 30'$. Bu holda kattaliklar qiymati quyidagicha bo'ladi:

$$c = \operatorname{tg} 32^0 + \operatorname{tg} 16^0 = 0,912; k = 1 - \operatorname{tg} 32^0 \cdot \operatorname{tg} 16^0 = 0,82.$$

$$\alpha \leq 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{0,82 \pm \sqrt{0,82^2 - 0,2^2 + 0,912^2}}{0,2 - 0,912} \right) - 1^0 30' = 56^0.$$

Segment-barmoqli qirqish apparatlarida $\alpha = 29^0$. Demak $\gamma = 29^0 + 1^0 30' = 30^0 30' < 16^0 + 32^0$. va (2.39) sharti bajarilgan.

9-masala. Segment-barmoqli qirqish apparati pichog'ining tebranish chastotasini aniqlash. Qirqish apparati o'simliklarni qaychisimon usulda qirqadi; bunda qirquvchi juft segment va qarshi qirqish plastinasidan iborat bo'ladi. Qirqish sifati ko'p omillarga: barmoqlarning joylashishi, qirqish tig'larining o'tkirligi, segment va plastina tig'larining harakat yo'li, tig'ning α qiyalik burchaklari, segmentning plastina yuzasiga zich yotishi, pichoq tezligi va boshqalarga bog'liq. Tajribalarning ko'rsatishicha, pichoqning texnologik tez-

ligi (v_t), ya'ni o'simliklarni eng kam qarshilik bilan tekis qirqi-lishni ta'minlaydigan tezlik, o'tlarni o'rishda $1,0 \dots 1,2$ m/s, g'alla o'rishda esa $0,6 \dots 0,8$ m/s dan oshmaydi. Sifatli qirqish uchun $v_p > v_t$ bo'lishi kerak. O'to'rgichlarda pichoqning qirqish tezligi $v_p = (1,25 \dots 1,30) v_m$.

Qirqish boshlanishi va oxiridagi tezliklarni topamiz. Normal qirqish apparati ($t = t_0 = S = 76,2$) uchun qirqish tezligining o'zgarish grafigi 2.8-rasmda ko'rsatilgan. Rasmda $A_0 B_0$ – segmentning qirqish tig'i, $A'_0 B_2$ – plastinaning qarshi qirqish tig'i. Barmoqning tayanch yelkalari tig'ning pastki qismini berkitib turgani uchun uning $A_0 A$ qismi qirqishda qatnashmaydi. Segment chapdan o'ng tomonga siljib, x_b masofani o'tgach, poyalarni plastina tig'iga tirab qisadi va $A_0 B_0$ segment $A'_0 B_2$ tig'iga qisib qirqadi, qirqish jarayoni tugallanadi. A_1 va A_2 tig'i $A_1 B_1$ holatni egallaganda qirqish boshlanadi. Segment x_q masofaga siljiganda $A_2 B_2$ holatni egallaydi va poyalarni plastinaning $A'_0 B_2$ tig'iga qisib qirqadi, qirqish jarayoni tugallanadi. A_1 va A_2 nuqtalardan r radiusli yoyga o'tkazilgan y_b va y_0 ordinatalar mos holda qirqish boshlanishidagi tezlik $v_b = y_b \omega$ va qirqish oxiridagi tezlik $v_0 = y_0 \omega$ ni ifodalaydi. Bunda $y_0 = A_2 C_2$. Agar qirqish apparatining qismlari natural qiymatda chizilgan bo'lsa, masshtab $\omega/1000$ m/(s.mm) bo'ladi. Qirqish jarayoni $C_1 C_2$ yoy chegarasida x_q masofada davom etadi: $x_q = x_0 - x_b$. Bu chegarada qirqish tezliklari pichoqning eng katta tezligiga yaqin bo'ladi. Qirqish boshlanishi va oxiridagi tezliklarni analitik usulda ham aniqlash mumkin.

Pichoqning siljishi, mm: $x = r(1 - \cos \omega t)$.

Pichoq tezligi, m/s: $v_p = r \omega \sin \omega t$.

Bu ifodalardan: $\cos \omega t = (r - x)/r$ va $\sin \omega t = v_p / (r \omega)$.

Bu qiymatlarni burchakning trigonometrik funksiyalari o'rtasidagi bog'lanish formulasi $\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t = 1$ ga qo'yib, v_p ni topamiz:

$$v_p = \omega \sqrt{2rx - x^2} \quad (2.43)$$

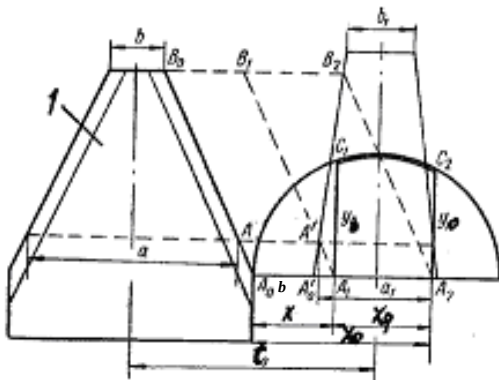
Pichoqning qirqish boshlanishigacha siljishi:

$$x_b = t_0 - (a + a_1) / 2 = t_0 - a_0 \quad (2.44)$$

Pichoqning qirqish oxirigacha siljishi:

$$x_o = t_0 - (b + b_1) / 2 = t_0 - b_0 \quad (2.45)$$

x_b va x_o ning qiymatlarini (2.43) ga qo'ysak, qirqish boshlanishi



2.8-rasm. Baland qir-qish apparatida qirqish boshlanishi va qirqish oxiridagi pichoq tezlik-larini aniqlashga oid sxema.

$y_b = 37$ mm; $y_o = 36$ mm

va oxiridagi pichoq tezliklarini topamiz:

$$v_b = \omega \sqrt{2r(t_0 - a_0) - (t_0 - a_0)^2} \quad (2.46)$$

$$v_o = \omega \sqrt{2r(t_0 - b_0) - (t_0 - b_0)^2} \quad (2.47)$$

Krivoshipning aylanish burchak tezligi (ω):

$$\frac{v_p}{\sqrt{x_b(S - x_b)}} \leq \omega \leq \frac{v_p}{\sqrt{x_o(S - x_o)}} \quad (2.48)$$

$$n_k = 30 \omega / \pi; \quad v_b = \omega y_b; \quad v_o = \omega y_o. \quad (2.49)$$

Berilgan: pichoq turi $t = t_0 = S = 76,2$; segment asoslarining kengligi $a = 76,2$ mm va $b = 15$ mm; plastina uchun $a_1 = b_1 = 24$ mm. Pichoqning poyalarni yulmasdan tekis qirqishi uchun zarur bo'lgan tezligi $v_p = 2,4$ m/s. Kattaliklarni mos formulalarga qo'yib chiqamiz:

$$x_b = 76,2 - 50,1 = 26,1 \text{ mm}; \quad x_o = 76,2 - 19,5 = 56,7 \text{ mm}$$

$$\frac{2,4 \cdot 10^3}{\sqrt{26,1(76,2 - 26,1)}} \leq \omega \leq \frac{2,4 \cdot 10^3}{\sqrt{56,7(76,2 - 56,7)}}$$

$$66,4 \leq \omega \leq 72,2 \text{ rad/s.}$$

Pichoqning eng kam zarur tebranish chastotasi yoki krivoshipning aylanish tezligi burchak tezlikning eng katta qiymati $72,2 \text{ s}^{-1}$ bo'yicha hisoblanadi. (2.46), (2.48) va (2.49) ifodalardan:

$$n_k \geq 30 \cdot 72,2 / 3,14 = 690 \text{ min}^{-1}.$$

$$\nu_b = 66,4 \sqrt{76,2(76,2 - 50) - (76,2 - 50)^2} = 2,4 \text{ m/s};$$

$$\nu_0 = 72,2 \sqrt{76,2(76,2 - 24) - (76,2 - 24)^2} = 2,57 \text{ m/s}$$

$$\nu_b = 37 \cdot 10^{-3} \cdot 66,4 = 2,46 \text{ va } \nu_0 = 36 \cdot 10^{-3} \cdot 72,2 = 2,6 \text{ m/s}$$

10-masala. O'rilgan ang'iz balandligini analitik usulda aniqlash. Qirqish apparati ishlaganda uning segmenti va qarshi qirqish plastinasi o'simlik poyalarini oldinga va yon tomonga og'diradi, o'z tig'lari orasida qisib, qaychisimon qirqadi. Poyalar og'gan holatda qirqilgani uchun ang'iz balandligi H_a pichoqning o'rnatilish balandligi (H) dan katta bo'ladi (2.5 va 2.6-rasmlarga qarang):

$$H_a = \sqrt{H^2 + q_{\max}^2} \quad (2.50)$$

bunda $q_{\max} = (t_0 - b_1/2) - \text{poyaning segment ta'sirida ko'ndalang yo-nalishda og'ishi}$. $q_{\max}$ ni (2.20) ifodaga asosan aniqlaymiz:

$$q_{\max} = (t_0 - b_1/2) \sqrt{1 + [h/(\pi \cdot r)]^2} \quad (2.51)$$

$S = 2t = 2 t_0 = 101 \text{ mm}$ turdagi segment-barmoqli pichog'i ikki yo'l o'tadigan qirqish apparati (1.4-b rasmga qarang) bilan o'rilgan dalada ang'iz balandligini aniqlaymiz. Berilgan: pichoqni o'rnatish balandligi $H = 150 \text{ mm}$; pichoqni surish $h = 80 \text{ mm}$; segment yuqori asosining kengligi $b = 21 \text{ mm}$ (2.8-rasmga qarang); krivoship radiusi $r = 50,5 \text{ mm}$. $\pi = 3,14$. Poyaning ko'ndalang og'ishi, mm:

$$q_{\max} = (50,5 - 21/2) \sqrt{1 + [80/(3,14 \cdot 50,5)]^2} = 44,8.$$

Ang'iz balandligi, mm:

$$H_a = \sqrt{150^2 + 44,8^2} = 157.$$

11-masala. Qirqish apparatining asosiy parametrlarini grafik usulda aniqlash. Segment-barmoqli qirqish apparatining asosiy parametrlaridan quyidagilar: krivoshipning aylanish chastotasi (n_k),

o'simlik poyasini qirqish boshlanishi (v_b) va oxiridagi (v_o) tezliklar aniqlanadi; segment tig'ining harakat trayektoriyasi, pichoqni surish maydoni ($F_s \text{ mm}^2$) va o'rigan g'alla ang'izi balandligi (H_a) ning o'zgarish diagrammasi chiziladi.

Poyalarini qirqish boshlanishi va oxiridagi tezliklarni ellips yordamida aniqlaymiz. KShM yordamida tebranma harakatlanuvchi segmentli pichoqning harakat va tezlik tenglamalari:

$$x = r \sin \omega t; v_p = \omega r \cos \omega t \text{ yoki } v_p = \omega r \sqrt{1 - \sin^2 \omega t}, \quad (2.52)$$

bunda x – pichoqning t vaqt ichida siljish masofasi; r – krivoship radiusi; $\omega t = \varphi_k$ – krivoshipning burilish burchagi.

Tezlik formulasini quyidagicha qayta yozamiz:

$$v_p = \omega \sqrt{r^2 - x^2}; v_p^2 = \omega^2 r^2 - \omega^2 x^2.$$

Bundan ellips formulasini hosil qilamiz:

$$\frac{v_p^2}{\omega^2 r^2} + \frac{x^2}{r^2} = 1 \quad (2.53)$$

Bu tenglamaga ko'ra, pichoq tezligining o'zgarish grafigi (v_p va x o'rtasidagi bog'lanish) yarimo'qlari r va ωr bo'lgan ellips yoki ellips yoyi bilan tasvirlanadi (2.9-rasm). Ellips quyidagicha chiziladi.

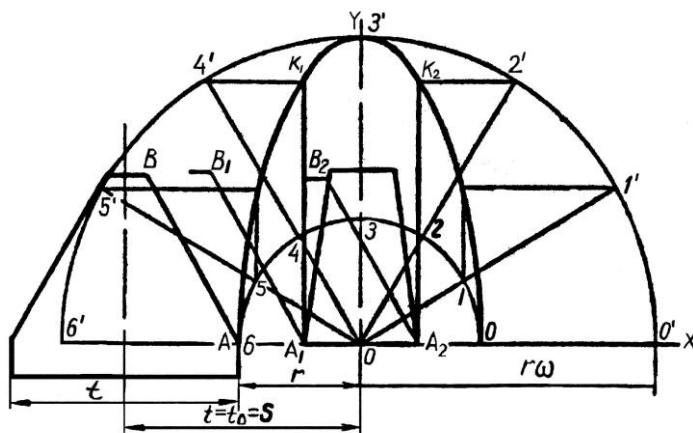
$t = t_0 = S$ turdagi qirqish apparati uchun bir segment, bir plastina va r radiusli yarimdoira 1/2 masshtabda chiziladi. Yarimo'qlari r va ωr bo'lgan ellipslar XY koordinata o'qlarida quriladi. Radiusi ωr ga teng yarimdoira masshtabi quyidagicha tanlanadi. $\omega = 100 \text{ rad/s}$ va krivoship radiusi $r = 38,1 \text{ mm}$. Chizmaning A4 formatli varaqqa sig'ishi uchun tezlik yarimdoirasining radiusi $m = 1/55$ masshtabda, ya'ni $\omega r = 38,1 \cdot 10^2 / 55 \text{ mm}$ o'lchamda chiziladi. O nuqtadan chiqarilgan bir nechta nurlar shu yarimdoiralar bilan kesishtiriladi va 1'; 2'; 3'; 4'; 5'; 6' nuqtalar belgilanadi. Nurlarning r radiusli yarimdoira bilan kesishgan nuqtalari 1, 2, 3, 4, 5 dan tik chiziqlar o'tkazib, bular 1'...5'

nuqtalardan o'tkazilgan gorizontaal chiziqlar bilan kesishtiriladi; kesishish nuqtalarini egri chiziqli birlashtirib, ellips hosil qilinadi.

Segmentning AB tig'i qarshi qirqish plastinasi bilan uchrashib, A_1B_1 holatni egallaganda qirqish boshlanadi. Pichoq tezligi m/s :

$$v_b = (A_1K_1) m,$$

bunda A_1K_1 - qirqish boshlanishidagi tezlikning masshtabdagi qiy-mati, mm ; $m = 0,055 m/(s \cdot mm)$ – tezlik masshtabi.



2.9-rasm.
Pichoq
tezliklarini
ellips
yordamida
aniqlash.

Segment tig'ining B nuqtasi qarsh qirqish plastinasi bilan uchra-shib, AB tig' A_2B_2 holatni egallaganda qirqish tugallanadi. Qirqish oxiridagi tezlik $v_0 = (A_2K_2) m$

Pichog'i ikki yo'l o'tadigan $2t = 2t_0 = S$ turdagi apparat va past qirqish apparati ($t = 2t_0 = S$) uchun ikkitadan plastina chiziladi. Bu apparatlarda segentning tig'i poyalarni o'rtadagi va chetdagi plasti-nalarga tirab qirqadi.

12-masala. Segment harakatining diagrammasini qurish.

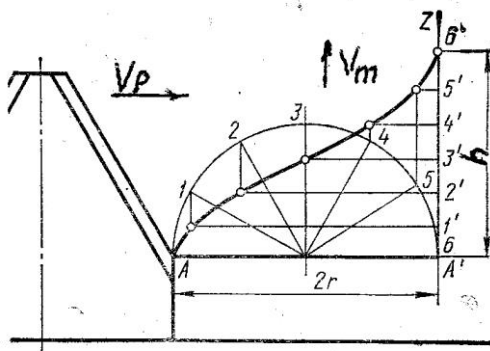
Pichoq nisbiy harakat va mashina bilan v_m tezlikda ko'chma hara-katda bo'ladi. Krivoship 180° , ya'ni $\omega t = \pi$ ga burilganda segment $t = \pi / \omega$ vaqt davomida nisbiy harakatda chap chekka holatdan o'ng chekka holatga o'tadi, mashina dalada h masofaga ko'chadi:

$$h = v_m t = v_m \pi / \omega = 30 v_m / n_k \quad (2.54.)$$

bunda n_k – krivoshipning aylanish chastotasi, $450 \dots 1100 \text{ min}^{-1}$.

Krivoship yarim aylanaga burilganda mashina o'tgan yo'l (h) **oldinga surish** deb ataladi. Pichoqning nisbiy va ko'chma harakatlari geometrik usulda qo'shib, segmentdagi biror A nuqtaning absolut harakat traektoriyasini qurish mumkin (2.10-rasm).

Rasmning chap tomonida, tanlangan masshtabda segment chiziladi. A nuqtadan o'ng tomonda m masshtabda r radius bilan yarimdoira va surish (h)ga teng kesma yasaladi. Bular teng olti bo'lakka bo'linadi. Bir xil nomli nuqtalardan o'tkazilgan chiziqlarning kesishish nuq-



2.10-rasm. Segment A nuqtasining absolut harakat traektoriyasi:

V_p – segmentli pichoqning nisbiy harakat tezligi; V_m – mashinaning ko'chma harakat tezligi; h – mashina o'tgan yo'l.

talari lekalo bilan birlashtiriladi. Segment o'ngdan chapga harakatlanganda ham huddi shunday traektoriya bo'ylab harakatlanadi.

13-masala. Segment tig'ining surish maydoni va yuklama maydonini grafik usulda aniqlash. Pichoq bir ish yoli (S) ni o'tganda uning bir segmenti o'rgan o'simlik maydoni shartli ravishda qirqish apparatining **surish maydoni** deb ataladi. va F_s bilan belgilanadi. Pichoq segmenti bir ish yoli (S) ni o'tganda bir qarshi qirqish plastinasi oldida qirqilgan o'simliklar maydoni **segment tig'ining yuklamasi** (F_y) deb ataladi

♦ $t = t_0 = S$ baland qirqish apparati uchun F_s surish maydoni va F_y yuklama maydoni grafik usulda quyidagicha yasaladi (2.11-rasm).

Qirqish apparati plastinalarining o'q chiziqlari bir-biridan $t_0 = 76,2 \text{ mm}$ oraliqda chiziladi. Pichoq ikki yo'l o'tgandagi h surishga teng balandlikda gorizontaal chiziqlar o'tkaziladi va segmentning I, II va III

chekka holatlari chiziladi. Segment cho‘qqisining o‘rta qis-midagi A nuqtaning absolut harakat traektoriyasi 2.10-rasmdagi andozadan foydalanib, yasaladi.

Krivoship bir aylanaga burilganda segment cho‘qqisi ADE egri chiziqni chizadi. ADE egri chiziq va plastinaning AE o‘q chizig‘i bilan cheklangan maydon, surish maydoni (F_s) bo‘ladi: segment I holatdan II holatga harakatlenganda F_s maydondagi poyalarni qirqmaydi. Bu maydondagi poyalar segment II holatdan III holatga o‘tganda o‘riladi. F_s maydondagi barcha o‘simliklar faqat bir plastina oldida qirqiladi. Shuning uchun bir yo‘l o‘tadigan pichoqli baland qirqish apparati uchun F_s surish maydoni F_y yuklama maydoniga teng ya’ni $F_s = F_y$ bo‘ladi, 2.11-rasmdan:

$$F_s = S h \text{ va } F_y = k S h \quad (2.55)$$

bunda $k = F_y / F_s$ – qirqish apparati turini ifodalovchi koeffitsiyent.

♦ $t = 2 t_0 = S$ past qirqish apparati uchun F_s surish maydoni (2.12-rasm) $ABCDE$ shakl maydoniga teng bo‘lib, o‘rtadagi barmoq 2 uni o‘zaro tengmas ikki maydonga: BCD shaklli F_{y1} va $ABDE$ shaklli F_{y2} yuklama maydonlariga ajratadi. Segment F_{y1} maydondagi o‘simliklarni o‘rtadagi barmoq 2 oldida F_{y2} maydondagi o‘simliklarni esa chetki barmoq 3 oldida qirqadi. F_{y1} va F_{y2} – mos holda o‘rtadagi va chetdagi barmoqlar oldidagi segmentlarga berilgan yuklama maydonlari bo‘ladi. F_{y2} yuklama maydoni ikkita ABG va FDE maydonlar (yoki ikkita ABG) va $GBDF$ maydon yig‘indisiga teng:

$$F_{y2} = 2 (ABG \text{ maydon}) + GBDF \text{ maydon.}$$

$$GBDF \text{ maydon} = hS / 2; F_{y2} = 2 \int_0^{h/2} x dy + hS / 2.$$

Pichoqning garmonik harakat tenglamasi

$$x = r(1 - \cos \varphi), \text{ bunda } \varphi = \omega t, y = h \varphi / \pi,$$

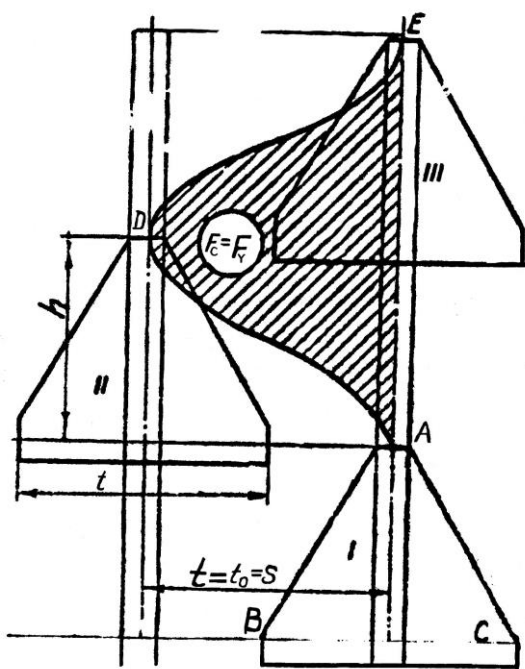
$$dy = h d\varphi / \pi. \quad (2.56)$$

Integral ostidagi x , dy qiymatlarni va φ burchakning oʻzgarish intervallarini hamda integrallash chegaralarini almashtiramiz:

$$F_{y_2} = 2 \int_0^{\pi/2} r(1 - \cos \varphi) \frac{h}{\pi} d\varphi + hS/2$$

Tenglamani yechsak, quyidagi ifodani olamiz: $F_{y_2} = 0,68 hS$. (2.56) ifodaga muvofiq, past qirqish apparati uchun $k_2 = 0,68$. Oʻrtadagi barmoq oldidagi tigʻ uchun yuklama maydoni:

$$F_{y_1} = F_s - F_{y_2} = hS - 0,68 hS = 0,32 hS. \quad k_1 = 0,32.$$



2.11-rasm. $t = t_0 = S$ bir yoʻl oʻtadigan pich-oqli baland qirqish apparati uchun surish maydoni (F_s) va yuklama maydoni (F_y) ni aniqlash chizmasi.

Chizmada $F_s = F_y$;

h – surish masofasi;

ABC – segment;

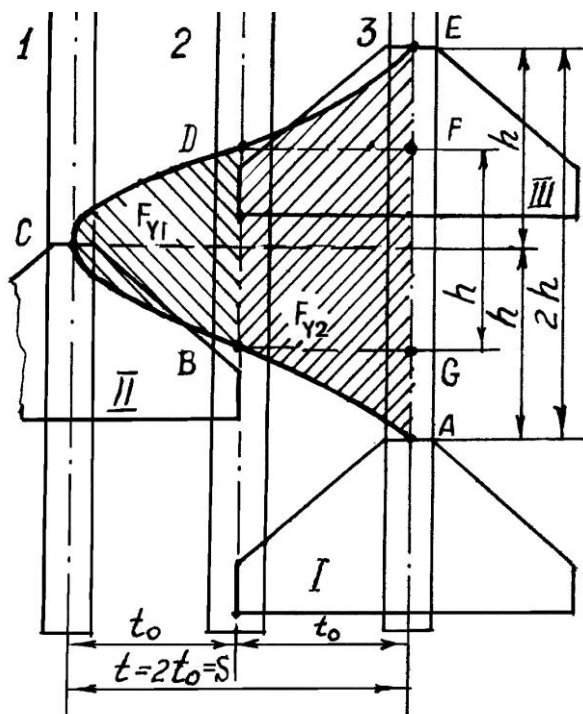
I, II va III – segmentning har surishdan keyingi holatlari.

♦ $2t = 2t_0 = S$ pichogʻi ikki yoʻl oʻtadigan baland qirqish apparati uchun F_s surish maydoni va F_y yuklama maydoni yuqorida bayon etilgan grafik usulda yasaladi (2.13-rasm). Har qaysi segment poyalarni ikki barmoq oldida qirqadi. ABC segmentning A choʻqqisi krivoship bir aylanaga burilganda (pichoq ikki yoʻl oʻtganda) $AaDbE$

traektoriya va barmoq 2 ning o'q chizig'i bilan cheklangan F_s maydonni qoplaydi. Bu maydon:

$$F_s = 2t_0h = Sh \quad (2.57)$$

Barmoqlar 1 va 2 ning o'q chiziqlari A va A_1 nuqtalarning traektoriyalari hosil qilgan surish maydonini ($F_s = AaDbEA$) to'rtta maydonga ajratadi: A_1CC_1 segment I_1 holatdan II_1 holatga o'tganda barmoq 1 oldida AaD_1d maydondagi o'simliklarni qirqadi. ABC segment II holatdan III holatga siljiganda barmoq 1 oldida $aDba$ maydondagi



2.12-rasm. Segment-barmoqli past qirqish apparati ($t = 2t_0 = S$) ning yuklama maydonlari F_{y1} va F_{y2} ni aniqlash chizmasi:
 h – surish;
 1, 2, 3 – qarshi qirqish plastinalari (barmoqlar).

o'simliklarni, barmoq 2 oldida esa D_1bEC maydondagi o'simliklarni o'radi. A_1CC_1 segment II_1 holatdan III_1 holatga o'tganda barmoq 2 oldida dD_1cd maydondagi o'simliklarni o'radi. 2.13-rasmda:

$$aDba \text{ maydon} = dD_1cd \text{ maydon} = F_{y1};$$

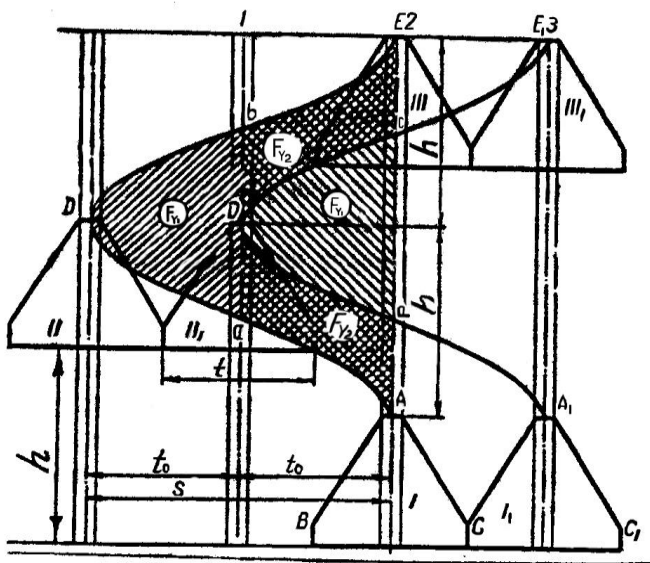
$$AaDd \text{ maydon} = D_1 bEC \text{ maydon} = F_{y2}.$$

Demak, $2t = 2t_0 = S$ apparat segmenti S yo'l o'tganda ikkita barmoq oldida turli kattaliklardagi maydonlarni o'radi. Yuklama maydonlari:

$$F_{y1} = 0,32hS; K_1 = 0,32;$$

$$F_{y2} = \frac{1}{2} (0,68 hS - 0,32 hS) = 0,18 hS; K_2 = 0,18.$$

Bir yo'l o'tadigan pichoqli qirqish apparatining yuklama maydoni pichog'i ikki yo'l o'tadigan apparat yuklamasidan $1:0,32 = 3,12$ marta, past qirqish apparatnikidan esa $1:0,68 = 1,47$ marta ortiq.



2.13-rasm.

Ikki yo'l o'tadigan baland qirqish apparati ($2t = 2t_0 = S$) ning yuklama maydonlari (F_{y1} va F_{y2}) ni aniqlash chizmasi.

Segmentning tebranish chastotasi koeffitsiyent (K) va yuklama maydoni (F_y) qiymatlari bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:

$$n_k = 30 \nu_m KS / F_y \text{ min}^{-1}.$$

14-masala. Ang'iz balandligining o'zgarish diagrammasini chizish. $t = t_0 = S = 76,2$ mm bir yo'l o'tadigan pichoqli apparat.

Ang'iz balandligining o'zgarish diagrammasini har xil tekislikda joylashgan o'simlik poyalari uchun qurish mumkin. Lekin qirqish

Segment-barmoqli qirqish apparatlarining parametrlari

Vari- ant №	Apparat turi	O'Ichamlar, mm					$K=$ F_y / F_s
		h_s	b	b_1	a_1	h_1	
Bir yo'l o'tadigan pichoqli qirqish apparati							
1	$t = t_o = S = 76,2 \text{ mm}$	80	16	27	37	65	1
2	$t = t_o = S = 90,0 \text{ mm}$	85	12	21	37	65	1
Ikki y'o'l o'tadigan pichoqli qirqish apparati							
3	$2t = 2t_o = S = 152 \text{ mm}$	75	16	21	24	58	0,32
4	$2t = 2t_o = S = 101 \text{ mm}$	75	15	22	25	53	0,52
Past qirqish apparati							
5	$t = 2 t_o = S = 101 \text{ mm}$	70	6	21	24	63	0,68

Jadvalda h_s – segment balandligi; a_1 va h_1 - plastina eni va balandligi.

paytida eng ko'p og'adigan poyalar bizni qiziqtiradi. Apparat barmoqlarining o'q chiziqlari bo'ylab joylashgan poyalar uchun ang'iz balandligining o'zgarish diagrammasini grafik usulda quramiz

Barmoqlar ichida joylashgan qarshi qirqish plastinalari 1 va 2 ning o'q chiziqlari bir-biridan t_0 masofada chiziladi (2.14-rasm). A_0 segment m masshtabda chiziladi. Plastinalarning o'rtacha eni

$$b_0 = (a_1 + b_1) / 2,$$

bunda a_1 va b_1 – plastina asoslarining eni (2.8-rasmda ko'rsatilgan).

Plastina 1 ning o'ng cheti bo'ylab o'simlik poyalari aylanachalar shaklida joylashtirilgan. Plastina bo'ylab ab qismda joylashgan I guruh poyalar og'masdan qirqiladi, bc qismda joylashgan II guruh poyalar ko'ndalang yo'nalishda bir xil og'ib, plastina 2 oldida qirqiladi. cd qismda joylashgan III guruh poyalar bo'ylama yo'nalishda turlicha og'ib, ular (1,2,3, 4, 5 -poyalar) d nuqtada qirqiladi.

2.14-rasmning o'ng tomonida H balandlikda ikkita parallel chiziqlar chiziladi. ab va de qismlarda joylashgan I guruh o'simliklarining ang'izi (tik chiziqlar) chiziladi. Bu guruhda ang'iz balandligi H_a pichoqning o'rnatilish balandligi H ga teng ($H_a = H$) bo'ladi.

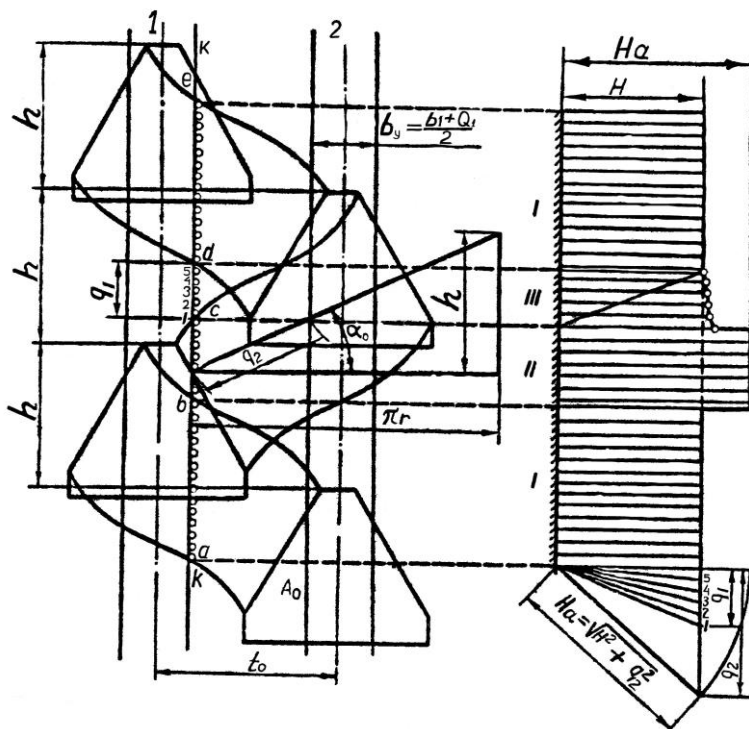
II guruh o'simliklar ang'izining balandligi H_a ni aniqlash uchun

qir qilayotgan poyalar sinusoidaga urinma chiziq bo'ylab og'adi deb qabul qilamiz. Sinusoidaning egilgan joyiga urinma chiziqning og'ish burchagi:

$$a_0 = \arctg[h/(\pi r)] \quad (2.58)$$

bunda h – pichoqni surish; r – krivoship radiusi.

Poyalarning tik holatdan og'ishi (q_2) ning qiymatini aniqlash uchun II guruh poyalar joylashgan joyda katetlari πr va h bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchak chiziladi. Uchburchakning gipotenuzasi poyalarning og'ish tomonini ko'rsatadi, uning yondosh plastinalar orasida joylashgan qismi esa o'simliklarning og'ishi (q_2) qiymati



2.14-rasm. $t = t_0 = S$ segment-barmoqli apparat pichog'ining harakat trayektoriyasi va ang'iz balandligining o'zgarish diagrammasi.

bo'ladi. II guruh poyalar ang'izining uzunligi (H_a) katetlari og'ish qiymati (q_2) va topshiriqda ko'rsatilgan qirqish balandligi (H) ga teng bo'lgan uchburchakning gipotenuzasidan iborat bo'ladi. Demak, bc uchastkada joylashgan o'simlik poyalari ang'izining balandligi quyidagicha bo'ladi:

$$H_a = \sqrt{H^2 + q_2^2}$$

III guruh o'simliklar o'rilganda poyalar tekis og'maydi va ang'iz balandligi (H_a) turlicha bo'ladi. (H_a) ning qiymati bir kateti H ga, ikkinchi kateti esa 2.14-rasmdan o'lchangan bo'ylama og'ish (q_1) qiymatiga teng bo'lgan to'g'riburchakli uchburchakning gipotenuzasiga teng, ya'ni

$$H_a = \sqrt{H^2 + q_1^2}.$$

15-masala. Segment-barmoqli qirqish apparatida inertsia kuchlarini muvozanatlash. Ilgarilanma-qaytma harakatdagi segmentli pichoq va uni harakatga keltiradigan KShM massalarining ta'sirida katta inertsia kuchlari paydo bo'ladi. Pichoqning tezlanishi:

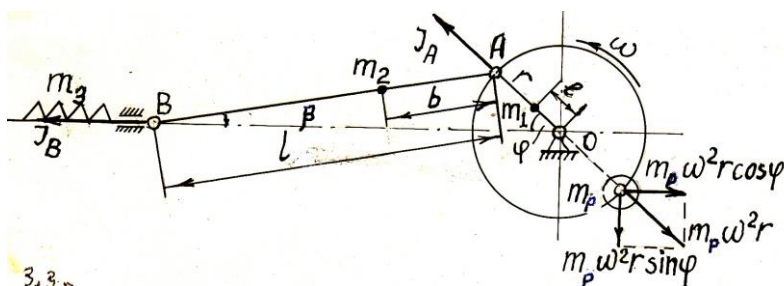
$$j_p = r \omega^2 \cos \omega t \quad (2.59)$$

Pichoq chekka holatga kelganda $\omega t = 0^0$ yoki 180^0 va $\cos \omega t = 0$, tezlanish esa eng katta qiymatga erishadi. Pichoqning chekka holatlarida paydo bo'ladigan inertsia kuchlari gorizonta l tashkil etuvchisining eng katta qiymati ($J_{\max}$) ni aniqlaymiz.

KShM ning tashqi to'liq muvozanatlanishi uchun harakat paytida mexanizm massasi markazining koordinatasi va markazdan qochirma inertsia momentlari o'zgarishsiz qolishi lozim. Lekin tashqi posongi yordamida KShM ni to'liq muvozanatlash qiyin.

2.15-rasmda simmetrik krivoship-shatunli mexanizm ko'rsatilgan. Bunda e – krivoship massasining markazigacha bo'lgan oraliq, b – shatun massasining markazigacha bo'lgan masofa; m_1, m_2, m_3 va m_p – krivoship, shatun, pichoq va posongi massalari.

KShM ga ta'sir etuvchi inertsia kuchlari gorizonta l tashkil etuvchisining muvozanatlanmagan eng katta qiymati ($J_{\max}$) pichoqning chekka holatlarida quyidagicha ifodalanadi:



3.3.3
2.15-rasm. Segment-barmoqli pichoq va uning KShM li yuritmasiga ta'sir etuvchi inertsia kuchlarini muvozanatlash sxemasi.

$$J_{\max} = J_A + J_B \quad (2.60)$$

bunda J_A va J_B – KShM ning mos holda A va B nuqtqlariga ta'sir etuvchi inertsia kuchlarining eng katta qiymatlari.

$$J_A = (m_1^A + m_2^A) r \omega^2; J_B = (m_3^B + m_2^B) r \omega^2$$

bunda m_1^A – krivoshipning A nuqtaga keltirilgan massasi; m_2^A va m_2^B – shatunning A va B nuqtalarga keltirilgan massasi:

$$m_1^A = m_1 \frac{e}{r}; m_2^A = m_2 \left(1 - \frac{b}{l}\right); m_2^B = m_2 \frac{b}{l}.$$

Massalarning qiymatini (2.60) tenglamaga qo'yib chiqamiz:

$$J_{\max} = r \omega^2 \left(m_1 \frac{e}{r} + m_2 + m_3 \right). \quad (2.61)$$

Pichoqning chekka holatlarida bir posongi (m_p) yordamida aylanuvchi massalarning inertsia kuchi (J_A) ni to'liq va ilgarilanma harakatlanuvchi massalarning inertsia kuchi (J_B) ni esa faqat qisman muvozanatlash mumkin. Pichoq o'rta holatga kelganda $J_B = 0$, lekin posongi vertikal tekislikda har aylanishda o'z yo'nalishini o'zgartiruvchi ($m_p r \omega^2$) inertsia kuchini paydo qilib, mashina ramisini titratadi. Shuning uchun ilgarilanma harakatlanuvchi massalarning inertsia kuchi (J_B) ni chala muvozanatlash lozim bo'ladi. Bu maqsadda posongining massasi (m_p) ni aniqlash formulasiga $k = 0,5 \dots 0,67$ koeffitsiyent kiritiladi:

$$m_p = (m_1 \frac{e}{r} + m_2 - m_2 \frac{b}{l} + k(m_3 + m_2 b/L)) \quad (2.62)$$

KShM ning muvozanatlanlik darajasi (%) ni aniqlaymiz:

$$\eta = m_p r \omega^2 100 / [J_{\max} - m_2 (b/L) r \omega^2] \quad (2.63)$$

Berilgan: $m_1 = 5,2$ kg; $m_2 = 3,1$ kg; $m_3 = 3,36$ kg; $e = 0,01$ m;
 $l = 20r = 20 \cdot 0,038 = 0,76$ m. Shatun og'irlik markazining koordina-
 natasi $b \approx L/3 = 0,76 / 3 = 0,25$ m, $k = 0,5$.

$$m_p = (5,2 \frac{0,01}{0,038} + 3,1 - 3,1 \frac{0,25}{0,76}) + 0,5 (3,36 + 3,1 \frac{0,25}{0,76}) = 5,6 \text{ kg.}$$

$$J_{\max} = (5,2 \frac{0,01}{0,038} + 3,1 + 3,36) \omega^2 r = 7,82 \omega^2 r$$

KShM li yuritmaning tashqi muvozanatlanlik darajasi:

$$\eta = 5,6 \cdot 100 / (7,82 - 3,1 \cdot 0,25/0,76) \approx 82\%.$$

16-masala. Segmentli pichoqqa ta'sir etuvchi kuchlar va quvvat sarfini aniqlash. O'simlik poyalarini qirqish jarayonida segmentli pichoqqa uchta kuch ta'sir qiladi (2.16-rasm):

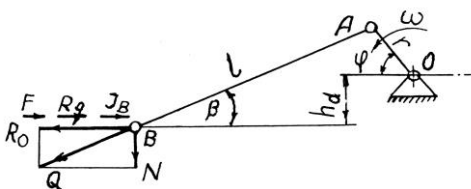
$$R_0 = J_B + R_q + F \quad (2.64)$$

bunda R_0 – pichoqni harakatlantiruvchi kuch; J_B – pichoq massasi-
 ning B nuqtaga ta'sir etuvchi inertsia kuchi; R_q – o'simlik poyalarini
 qirqishga qarshilik kuchi; F – pichoq yelkasi va segmentlarning
 barmoqli brusga, qisqichlarga hamda qarshi qirqish plastinasiga ish-
 qalanish kuchi.

Inertsia kuchi pichoqning massasi (m_p) va tezlaninshi (j_p) ga
 to'g'ri mutanosib: $J_B = m_p j_p$. Tezlanish qiymati (2.59) dan aniqla-
 nadi. Bunda $\cos \omega t$ ning qiymati pichoqning kosinusoida bo'ylab
 garmonik harakat tenglamasi $x = r(1 - \cos \omega t)$ dan aniqlanadi:

$$: J_B = m_p r \omega^2 (1 - x/r). \quad (2.65)$$

Inertsia kuchining eng katta qiymati $J_B = m_p r \omega^2$ pichoq yo'li-
 ning boshlanishi ($x=0$) va oxiri ($x=S$) da sodir bo'ladi. $x=r$ da
 $J_B = 0$. (2.17-rasm, 1-chiziq). Qirqish kuchining o'rtacha qiymati
 poyalarni qirqish boshlanishi va oxirida bir xil bo'ladi hamda diag -



2.16-rasm. Segment-barmoqli pichoqqa ta'sir etuvchi kuchlar: r – krivoship radiusi; l – shatun uzunligi; h_d – dezaksial.

rammada absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq 3 bilan ifodalanadi:

$$R_q = L_0 F_y z / x_q \quad (2.66)$$

bunda L_0 – 1 m^2 maydondagi o'simliklarni qirqishga sarflanadigan solishtirma ish. G'allani o'rishda $L_0 = 100 \dots 200$ va o't o'rishda $200 \dots 300 \text{ Nm/m}^2$; F_y – segment tig'ining yuklama maydoni. $F_y = hS$. h – pichoqni surish (2.49) ifodaga qarang); S – pichoq yo'li; z – o'rish apparatidagi segmentlar soni, $z = B/t$, bunda B – o'rish apparatining qamrash kengligi; t – segmentlar qadami; x_q – poyalarni qirqishda segmentning siljish masofasi:

$$x_q = x_0 - x_b, \quad (2.67)$$

bunda x_b va x_0 – pichoqning qirqish boshlanishigacha va oxirigacha siljishi (2.44), (2.45) ifodalardan aniqlanadi.

Qirqish kuchining o'rtacha qiymati poyalarni qirqish boshlanishi va oxirida bir xil bo'ladi va diagrammada absissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq 3 bilan ifodalanadi.

Pichoqning barmoqlar brusiga ishqalanish kuchi pichoq va shatun ta'siridan hosil bo'ladigan ishqalanish kuchlari yig'indisiga teng:

$$F = F_1 + F_2; \quad F_1 = f m_p g, \quad (2.68)$$

bunda f – ishqalanish koeffitsienti; m_p – pichoq massasi, kg;

1 m pichoq vazni $mg = 20 \dots 22 \text{ N/m}$. Pichoq va barmoqlar brusi moylanmaydi va abrazivli muhitda ishlaydi. Shuning uchun $f = 0,3$ olish mumkin. Diagrammada F_1 to'g'ri chiziq 2 bilan tasvirlangan. Shatun ta'siridan paydo bo'ladigan ishqalanish kuchi $F_2 = fN$ diagrammada punktir chiziq 4 bilan ifodalgan. 2.16-rasmdan:

$$N = R_0 \operatorname{tg} \beta; \quad N = (J_B + R_q + F) \operatorname{tg} \beta; \quad N = (J_B + R_q + fmg + fN) \operatorname{tg} \beta;$$

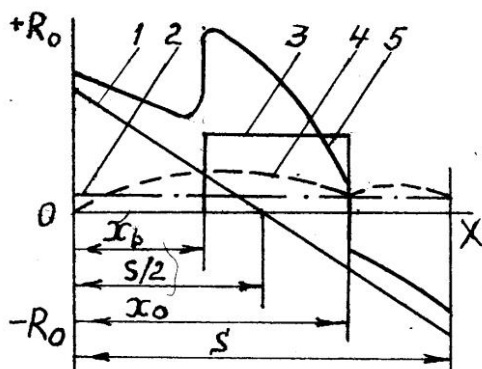
$$N = \frac{(J_B + R_q + fmg)tg\beta}{1 - f \cdot tg\beta}; \quad F_2 = \frac{(J_B + R_q + fmg)tg\beta}{1 - f \cdot tg\beta} f. \quad (2.69)$$

R_0 kuch (chiziq 5) barcha kuchlarning algebraik yig'indisiga teng:

$$R_0 = J_B + R_q + fmg + F_2 \quad (2.70)$$

$t = t_0 = S = 76,2$ mm rusumdagi segment-barmoqli pichoqqa ta'sir etuvchi kuchni aniqlaymiz. Berilgan: pichoq massasi $m_p = 4,9$ kg; surish $h = 60$ mm; $n_k = 745 \text{ min}^{-1}$; qamrash kengligi $B = 2,1$ m; pichoq yo'li $x_b = 26,1$ mm va $x_0 = 56,7$ mm; solishtirma ish sarfi $L = 200 \text{ N} \cdot \text{m/m}^2$; $f = 0,3$; $\beta = 22^\circ$; $tg 22^\circ = 0,404$.

Krivoshipning burchak tezligi: $\omega = \frac{\pi n_k}{30} = \frac{3,14 \cdot 745}{30} = 78 \text{ rad/s}$



2.17-rasm. Ish jarayonida pichoqqa ta'sir etuvchi kuchlar: 1 – inertsiya kuchi; 2 – pichoqning o'z vazni ta'sirida ishqalanish kuchi; 3 – qirqish kuchi; 4 – shatun pichoqni bosganda paydo bo'ladigan ishqalanish kuchi; 5 – natijaviy kuch.

Inertsiya kuchi (2.65) ifodadan topiladi:

$$J_B = 4,9 \cdot 0,0381 \cdot 78^2 (1 - 26,1/38,1) = 358 \text{ N};$$

$$(2.67) \text{ dan: } x_q = 56,7 - 26,1 = 30,6; \quad z = 2,1/0,0762 = 27 \text{ dona};$$

$$(2.66) \text{ ifodadan: } R_q = 200 \cdot 60 \cdot 76,2 \cdot 27 / (30,6 \cdot 10^3) = 807 \text{ N}.$$

Umumiy ishqalanish kuchi (2.68) va (2.69) ifodalar yig'indisidan:

$$F = 0,3(4,9 \cdot 9,81 + \frac{(358 + 807 + 0,3 \cdot 4,9 \cdot 9,81)0,404}{1 - 0,404 \cdot 0,3}) = 177 \text{ N}.$$

$$\text{Pichoqqa ta'sir etuvchi kuch } R_0 = 358 + 807 + 177 = 1342 \text{ N}.$$

O'tlarni qirqishga sarflanadigan quvvat:

$$N_q = R_0 \omega r = 1342 \cdot 78 \cdot 0,0381 = 3988 \text{ W} \approx 4 \text{ kW}$$

17-masala. Segment-barmoqli qirqish apparatining kinematik ko'rsatkichlarini hisoblash. Qirqish apparatining ko'rsatkichlarini hisoblashda o'to'rgichning ishlatilish sharoitini, mashina turini, harakat tezligini, o'riladigan o'simlikning fizika-mexanikaviy xossalari topshiriqda ko'rsatish lozim bo'ladi.

Dasht o'tlarini o'rishga mo'ljallangan o'to'rgichni loyihalaymiz. Dasht o'tlari katta tezlikda harakatlanib o'riladi. Buning uchun pichoq I ikki yo'l o'tadigan qirqish apparati ($2t = 2t_0 = S$) ni tanlaymiz.

Qabul qilamiz: mashina tezligi $v_m = 2,2 \text{ m/s}$; pichoqni surish $L_s = 60 \text{ mm}$. Pichoqning chekka nuqtalarga borib-qaytishlari soni, ya'ni krivoshipning aylanish chastotasi, min^{-1} :

$$n_k = \frac{30v_m}{2L_s} = \frac{30 \cdot 2,2}{2 \cdot 0,06} = 550 \text{ min}^{-1}.$$

Segmentning qirqishda qatnashuvchi faol qismining balandligi

$$h_0 = L_s / 1,3 = 60 : 1,3 = 46 \text{ mm. Qabul qilamiz } h_0 = 45 \text{ mm.}$$

Segmentning simmetriya o'qiga qiyalik burchagi (α) ning qiymatini poyalarning silliq o'tmas tig'lar orasida qisilish shartiga asosan tanlaymiz $\gamma_{kr} = \alpha + \alpha_1 \leq \varphi + \varphi_1$. Silliq o'tmas qirquvchi juft uchun qisish burchagining kritik (eng katta joiz) qiymati $\gamma_{kr} = 22 \dots 25^\circ$. α_1 - qarshi qirqish plastinasi yoki segmenti tig'ining qiyalik burchagi. Qabul qilamiz: $\alpha = 21^\circ$, $\alpha_1 = 3^\circ$. φ va φ_1 - o'tlarning tig'larga ishqalanish burchaklari. Segment yuqori asosining kengligi $b = 16 \text{ mm}$, quyi asosining kengligi $t_1 = 2 h_0 \text{tg } \alpha + b$; $t_1 = 2 \cdot 45 \cdot 0,39 + 16 = 50,8$. Qabul qilamiz: $t_1 = 50,5 \text{ mm}$. Segmentning umumiy balandligi, mm:

$$h_s = k + f + \delta + h_0 = 5 + 20 + 5 + 45 = 75$$

bunda k – segmentning pichoq yelkasidan tashqariga chiqib ishqalanish plastinasiga tayanadigan qismi. O'to'rgichlar uchun $k = 5 \text{ mm}$, g'allao'rgichlar uchun $k = 0$. f – pichoq yelkasining eni, $f = 20 \text{ mm}$. Barmoq tayanch yelkasining eni $\delta = 5 \text{ mm}$.

Segmentni charxlash burchagi $\gamma = 22^\circ$. Qarshi qirqish plastinasi

yuqori asosining eni $b_1 = b + 5 \text{ mm}$; $b_1 = 16 + 5 = 21 \text{ mm}$ (2.8-rasm-ga qarang). Plastinaning balandligi $h_{pl} = h_0 + 3 = 45 + 3 = 48 \text{ mm}$. Plastina quyi asosining eni $a_1 = b_1 + 2 h_{pl} \operatorname{tg} \alpha_1$; $a_1 = 21 + 2 \cdot 48 \cdot \operatorname{tg} 3^\circ = 26 \text{ mm}$. Platinani charxlash burchagi $\gamma_1 = 60^\circ$, Krivoship radiusi $r = 50 \text{ mm}$. Pichoq yo‘li $S = 2r = 2 \cdot 50 = 100 \text{ mm}$. Pichoqqa dezaksial KShM dan harakat uzatilganda uning to‘liq yo‘li S_d quyidagi

$$S_d = \sqrt{(l+r)^2 - h_d^2} - \sqrt{(l-r)^2 - h_d^2} \quad (2.71)$$

formuladan topiladi. Buning uchun pichog‘i ikki yo‘l o‘tadigan o‘tor-gich ko‘rsatkichlaridan foydalanmiz: shatun uzunligi $l = 850 \text{ mm}$, krivoship radiusi $r = 50 \text{ mm}$, dezaksial $h_d = 400 \text{ mm}$, barmoqlar ora-sidagi masofa $t_0 = 50 \text{ mm}$. Bu holda pichoq yo‘li:

$$S_d = \sqrt{(850+50)^2 - 400^2} - \sqrt{(850-50)^2 - 400^2} = 113 \text{ mm}.$$

Dezaksial yuritmal pichoqning durust ishlashi uchun uning tash-qiqi chekka holatida segmentning markazi chetki barmoq markazidan tashqi tomonga $b_1/2$ dan ortiq o‘tib ketmasligi kerak, ya’ni

$$z = (S_d - S)/2 \leq [b_1/2] = 21:2 = 10,5 \text{ mm}.$$

Loyihalanayotgan o‘to‘rgichda

$z = (S_d - S)/2 = (113-100) = 6,5 \text{ mm}$, ya’ni $(S_d - S)/2 \leq [b_1/2]$ sharti bajarilgan. Pichoqning o‘rtacha harakat tezligi, m/s;

$$\nu_p = S_d n_k / 30 = 0,113 \cdot 550 / 30 = 2,07 \text{ m/s};$$

pichoqning eng katta harakat tezligi, m/s

$$\nu_{\max} = S_d \omega = \pi S_d n_k / 60 = 3,14 \cdot 0,113 \cdot 550 / 60 = 3,25.$$

Biz ko‘rayotgan apparatda pichoqning eng kichik tezligi qirqish oxiridagi tezlik formulasi $\nu_{\min} = \nu_0 = (\pi n_k / 30) \sqrt{b_0(S_d - b_0)}$ bo‘yicha aniqlanadi. Bunda $b_0 = (b + b_1)/2 = (16 + 21)/2 = 18,5 \text{ mm}$.

$$\nu_{\min} = 3,14 \cdot (550/30) \sqrt{0,0185(0,113 - 0,0185)} = 2,4 \text{ m/s}.$$

O‘to‘rgichlarda pichoqning eng kichik tezligi $[\nu_{\min}] = 2,15 \text{ m/s}$.

18-masala. Segmentli qirqish apparatida pichoq yelkasini mustahkamlikka hisoblash. Pichoq yelkasini mustahkamlikka hisoblashda tasodifiy o'tayuklanishlar hisobga olinmaydi, bunday yuklamalar juda katta bo'lishi mumkin. O'tayuklanishlardan saqlanish uchun muhofaza myftalari o'rnatiladi. Pichoq yelkasi me'yoriy rejimda ishlaganda paydo bo'ladigan kuchlarning o'zini hisobga olib mustahkamlikka hisoblanadi.

Tajribalarning ko'rsatishicha, pichoq yelkasining xavfli kesimi pichoq yelkasidagi chetki teshik ($\phi 5$) orqali o'tadi (2.18-*a* rasm). Shuning uchun ta'sir etuvchi kuchlarni *B* nuqtaga keltiramiz.(2.16-rasmga qarang).

Amalda pichoq yelkasi aynan kallakka ulangan shu chetki teshik orqali o'tgan kesim bo'yicha uziladi. Lekin pichoq R_0 kuch ta'sirida uzilish bilan cheklanmaydi. Pichoqning segmentlarini qarshi qirqish plastinalariga bosib turuvchi qisqich-panja 1 yelkaning siquvchi kuch (R_0) ta'sirida egilishiga yo'l qo'ymaydi. Baqt o'tishi bilan qisqich-panja 1 ning ishchi yuzasi yeyilib, yuzalar orasida tirqish paydo bo'ladi. Natijada pichoq yelkasi 2 (5x20 mm li St.5 po'lat polosa) vertikal kuch (*N*) ta'sirida ikki tomonlama egiladi.

KS-2,1 rusumli o'to'rgichning pichog'ini R_0 kuch ta'sirida cho'zilib uzilishga va bo'ylama egilishga chidamliligini tekshiramiz.

Berilgan: pichoq turi $t = t_0 = S = 76,2$ mm; pichoq yelkasini bosuvchi kuch $R_0 = 1342$ N.; qamrash kengligi $B = 2,1$ m; pichoq yelkasi 5x20 mm li St.5 po'lat polosadan tayyorlangan; polosa qalinligi $h = 5$ mm; xavfli kesimdagi teshik diametri $d = 5$ mm.

Polosaning cho'zilishdagi normal kuchlanishi (bo'ylama ta'sir etuvchi kuchning kesim yuzasiga nisbati):

$$\sigma = \frac{R_0}{(b-d)h} = \frac{1342}{(20-5)5} = 17,9 \text{ MPa}$$

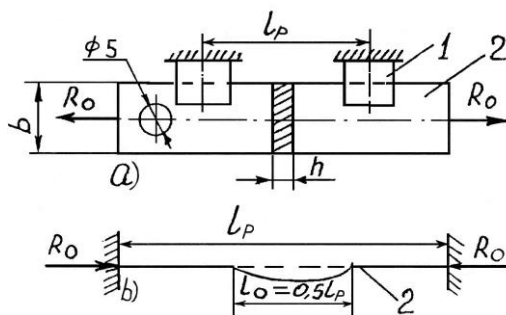
$[\sigma] = 150 \dots 180$ MPa – po'lat polosaning cho'zilishda ruxsat etilgan eng katta kuchlanishi. $[\sigma] = 150 > 17,9$ MPa. Demak, pichoq yelkasi cho'zuvchi kuch (R_0) tas'sirida uzilmasdan xavfsiz ishlaydi.

Pichoq yelkasi 2 egiluvchan bo‘ladi. Egilishni kamaytirish uchun apparatda har uchta segmentdan keyin yelkani bosib turuvchi cho‘yan yassi panjalar 1 o‘rnatiladi. Pichoq yelkasining bo‘ylama egilishiga chidamliligi cho‘zilishdagi normal kuchlanish (σ) ning egilishda ruxsat etilgan (kritik) kuchlanish $[\sigma]_e$ dan kichik bo‘lishi shartidan ya’ni $\sigma < [\sigma]_e$ dan aniqlanadi. Egilishga ishlaydigan po‘lat polosaning ustuvorligini aniqlashda joiz kuchlanish $[\sigma]_e$ ni kamaytirish ko‘effitsiyenti φ ni aniqlash zarur bo‘ladi (ba’zan φ – bo‘ylama egilish ko‘effitsiyenti deb ataladi). Bu holda yelkaning bo‘ylama siquvchi kuch (R_0) ta’sirida ortiqcha egilmasdan xavfsiz ishlashi sharti quyidagicha ifodalanadi: $[\sigma]_e = \varphi [\sigma] > \sigma$.

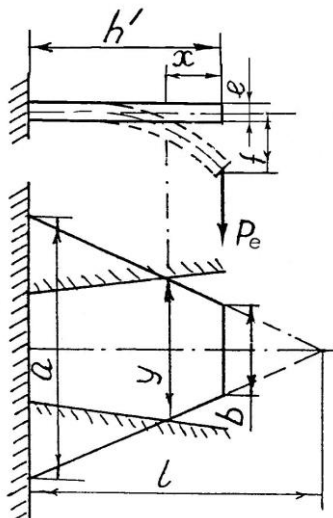
φ ko‘effitsiyenti polosaning egiluvchanligiga va po‘lat sifatiga bog‘liq. Polosaning bo‘ylama egiluvchanligi:

$$\lambda = \mu l_p / \rho_{\min} \quad (2.72)$$

bunda $\rho_{\min}$ – eng kichik inertsia radiusi, mm; μ – keltirilgan uzunlik ko‘effitsiyenti; $\mu l_p = l_0$ – keltirilgan erkin uzunlik



2.18-rasm. Qirqish apparatining pichoq yelkasini egilishdagi mustahkamlikka hisoblash sxemasi: 1 – panja; 2 – pichoq yelkasi; l_p – panjalar orasidagi masofa; a – pichoq yelkasini cho‘zish; b – pichoq yelkasini siqish.



2.19-rasm. Segmentning vertikal kuch ta’sirida egilishi.

Ikki uchi panjalar ostida qisilgan, bo'ylama eguvchi kuchlar ta'sirida b'lgan po'lat polosa egilgan o'qining ikki nuqtasi orasida o'lchangan yarimto'lqin uzunligi l_0 (2.18-b rasm) panjalar o'rtasidagi yarim uzunlik ($0,5 l_p$) ka teng deb olingan.

Polosani bosuvchi ikki panja o'rtasidagi oraliq $l_p = t(n_s + 1)$; segmentlar qadami $t = 76,2$ mm; ikki panja orasidagi segmentlar soni $n_s = 3$. Bu holda $l_p = 76,2 (3 + 1) = 305$ mm.

Po'lat polosa kesimining eng kichik inertsia radiusi:

$$\rho_{\min} = \sqrt{J_{\min} / F} = \sqrt{h^2 / 12}, \quad (2.73)$$

bunda $F = b \cdot h$ – polosa kesimi yuzasi, sm^2 ; $J_{\min} = bh^3/12$ – polosa kesimining markaziy o'qqa nisbatan olingan eng kichik inertsia momenti, sm^4 .

(2.72) ifodani qayta quyidagicha yozamiz:

$$\lambda = \mu l_p \sqrt{12/h^2} = 0,5 \cdot 305 \sqrt{12/5^2} = 106$$

St.5 po'lat polosaning egiluvchanligi $\lambda = 106$ uchun joiz kuchlanishni kamaytirish koeffitsienti $\varphi = 0,43$. Polosaning bo'ylama egilishiga chidamlilik sharti $[\sigma]_e = 0,43 \cdot 150 > 17,9$ MPa.

Demak pichoq yelkasi R_0 kuch ta'sirida bo'ylama egilishga chidamli va xavfsiz ishlaydi.

19-masala. Pichoq segmentining egilishga chidamliligini aniqlash. Segment-barmoqli qirqish apparatlari bilan qalin poyali, masalan, makkajoxori, zig'ir, kanop kabi o'simliklarni o'rishda segmentning uchini eguvchi katta vertikal kuchlar paydo bo'ladi (2.19-rasm). Odatda, segment va qarshi qirqish plastinasi orasidagi maqbul vertikal tirqish 1,5...2 mm ga teng. Demak segment uchi shundan ortiq egilmasligi kerak. Segmentda olingan ixtiyoriy kesimning x gorizont al o'qqa nisbatan inertsia momenti ($J(x)$) quyidagicha ifodalanadi:

$$J(x) = \frac{y \cdot e^3}{12} = \frac{t \cdot e^3(l - h_0 + x)}{12l} = J \frac{l - h_0 + x}{l} = J \frac{x}{l} \quad (2.74)$$

bunda J – segment keng asosida qistirib qo'yilgan kesimning inertsia momenti, sm^4 ; e – segmentning qalinligi, 3 mm; t – segment quyi asosining eni, $t = 125$ mm; b – segment yuqori asosining eni, $b = 25$

mm; h_0 – segment tig‘ining balandligi, $h_0 = 100$ mm; l - segment uchining qir qilmasdan avvalgi balandligi, $l = t h_0 / (t - b) = 125$ mm.

(2.74) tenglamadan ko‘rinadiki, J inertsia momenti segment balandligi bo‘yicha chiziqli qonun asosida o‘zgaradi. Ixtiyoriy kesimdagi eguvchi moment $M = -P \cdot x$ ham chiziqli qonun bo‘yicha o‘zgaradi. Segment uchi pastga egilgani uchun minus ishora olingan. Bunda egilish chizig‘ining differensial tenglamasi quyidagicha bo‘ladi:

$$\frac{d^2 f}{dx^2} = - \frac{M}{EJ(x)} = - \frac{(-P \cdot x)l}{EJx} = \frac{Pl}{EJ}$$

Bu tenglamani bir marta integrallab quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$\frac{df}{dx} = \varphi = \frac{Pl}{EJ} x + C$$

Tenglamani ikkinchi marta integrallab egilish f ni topamiz:

$$f = \frac{P \cdot l}{EJ} \cdot \frac{x^2}{2} + Cx + D.$$

Boshlang‘ich chegaraviy shartlar $x = l$; $\varphi = 0$ uchun integrallash doimiylari C va D larning qiymatlarini topib, segment egilgan o‘qining tenglamasini olamiz:

$$f = \frac{Plx^2}{2EJ} - \frac{Pl^2x}{EJ} + \frac{Pl^3}{2EJ}. \quad (2.75)$$

Segment old uhining egilishini topamiz. Ixtiyoriy olingan kesim bilan segmentning old asosigacha bo‘lgan masofa $x = 3$ sm. Po‘latning elastiklik moduli $E = 21 \cdot 10^6$ N/sm²; inertsia momenti $J = 0,028$ sm⁴; makkajo‘xori poyasini qirqish kuchi $P = 100$ N;

$$f = \frac{100 \cdot 12,5 \cdot 3^2}{2 \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot 0,028} - \frac{100 \cdot 12,5^2 \cdot 3}{20 \cdot 10^6 \cdot 0,028} + \frac{100 \cdot 12,5^3}{2 \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot 0,028} = 0,12 \text{ sm}$$

Demak segmentning egilishi ruxsat etilgan joiz qiymatdan ortiq emas. $x = 0$ deb, segmentning eng katta egilishini topamiz:

$$f_{\max} = \frac{Pl^3}{2EJ} = \frac{100 \cdot 12,5^3}{2 \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot 0,028} = 0,17 \text{ sm}$$

Eng katta egilish $0,17 \text{ sm} < [0,2 \text{ sm}]$ bo‘lgani uchun segment sinmasdan ishlaydi.

20-masala. Segment-barmoqli qirqish apparati shatunini mustahkamlikka hisoblash. Shatunni mustahkamlikka hisoblashda uning tezlanishi barcha nuqtalarda bir xil deb qabul qilinadi, m/s^2 :

$$a = r \omega^2 \quad (2.76)$$

bunda r – krivoship radiusi, m; ω – valning burchak tezligi, rad/s.

Shatun bo‘ylab tekis taqsimlangan yuklama intensivligi, N/m:

$$q = \rho a; \quad q = m_{sh} r \omega^2 / l \quad (2.77)$$

bunda $\rho = m_{sh} / l$ – shatunning uzunlik birligiga to‘g‘ri keladigan massasi, kg/m; l – shatun uzunligi, m.

Yuklama (q) ta‘sirida paydo bo‘ladigan eguvchi moment:

$$M_{\max} = q l^2 / 8.$$

Bo‘ylama kuchlarning egilishga ta‘sirini kamaytirish koeffitsiyenti

$$\varphi = P_{kr} / (P_{kr} - P_{sh, \max})$$

bunda P_{kr} – shatunning mustahkamlik chegarasigacha ruxsat etilgan kritik kuch; $P_{sh, \max}$ – shatun bo‘ylab ta‘sir etuvchi eng katta kuch.

Shatunni eguvchi umumiy moment, N·m:

$$M_e = M_{\max} \varphi = q l^2 P_{kr} / [8(P_{kr} - P_{sh, \max})] \quad (2.78)$$

Kritik kuch shatunning bikirligi va uzunligiga bog‘liq:

$$P_{kr} = \pi^2 EJg / l^2 \quad (2.79)$$

bunda $E = 2 \cdot 10^6 \text{ kg/sm}^2$ – po‘latning elastiklik moduli; J – shatun ko‘ndalang kesimining inertsia momenti, sm^4 . J ning qiymati shatun ko‘ndalang kesim o‘lchamlariga qarab maxsus jadvaldan topiladi.

Shatunga ta‘sir etuvchi bo‘ylama kuch (2.16-rasmga qarang):

$$P_{sh, \max} = R_0 / \cos \psi, \quad (2.80)$$

bunda R_0 – shatunga ta‘sir etuvchi gorizonta kuch, (2.70) ifodaga qarang) $R_0 = 1342 \text{ N}$; ψ – shatunning gorizonta qiyalik burchagi. Tajribalarning ko‘rsatishicha, krivoship $\psi = 30^\circ$ ga burilganda shatunni eguvchi moment eng katta qiymatga erishadi. Bu holda

$$\sin \psi = (h_d + r \sin \varphi) / l, \quad (2.81)$$

bunda φ – shatunga eng katta bo‘ylama kuch va eguvchi moment

ta'sir qiladigan xavfli holatda krivoshipning burilish burchagi, $\varphi = 30 \dots 60^\circ$.

Shatunning har qanday kesimidagi eng katta kuchlanish:

$$\sigma_{\max} = \frac{P_{sh\max}}{F} + \frac{M_{\max}}{W} \varphi_k = \frac{P_{sh\max}}{F} + \frac{ql^2}{8W} \frac{P_{kr}}{P_{kr} - P_{sh}}, \quad (2.82)$$

bunda F – shatun kesim yuzi, sm^2 ; W – shatunning egilishdagi qarshi-lik momenti, sm^3 ; φ_k – kuchlanishni kamaytirish koeffitsiyenti.

Shatun kesimidagi mustahkamlik zaxirasi:

$$n = \sigma_{-1} / \sigma_{\max} \quad (2.83)$$

bunda σ_{-1} – po‘latning egilishdagi chidamlilik chegarasi. Uglerodli po‘lat uchun $\sigma_{-1} = (0,4 \dots 0,5) \sigma_m$; legirlangan po‘lat uchun

$$\sigma_{-1} = 0,35 \sigma_m + 1200 \text{ kg/sm}^2$$

bunda σ_m – polatning muvaqqat qarshiligi, $\sigma_m = 450 \dots 500 \text{ MPa}$

Xavfli kesim shatunning pichoqqa ulangan kallagiga birlashtirilgan rezbali qismida joylashgan. Bu holda eng katta kuchlanish:

$$\sigma_{\max} = \sigma_a = 4 P_{sh\max} / (\pi \cdot d_{i,r}^2), \quad (2.84)$$

bunda $d_{i,r}^2$ - rezbaning ichki diametri.

Rezbadagi kesim bo'yicha shatunning chidamlilik zaxirasi:

$$n = \sigma_{-1r} / (K_\sigma \sigma_a), \quad (2.85)$$

bunda σ_{-1r} – rezbali qismning egilishga chidamlilik chegarasi; K_σ – rezbali qismda kuchlanishlarning to'planish koeffitsiyenti, $K_\sigma = 4,5$.

Shatunni mustahkamlikka tekshiramiz. Berilgan: shatun $32 \times 2,8 \text{ mm}$ kesimli St 35 po'latdan truba shaklida tayyorlangan. $d = 32 \text{ mm}$, $d_i = 26,4 \text{ mm}$. Shatun va kallakni birlashtiruvchi rezba M20x1,5, uning ichki diametri $d_{i,r} = 18,37 \text{ mm}$; $\sigma_{-1} = 220 \text{ MPa}$, $\sigma_{-1r} = 190 \text{ MPa}$, shatun uzunligi $l = 1040 \text{ mm}$, dezaksial $h_d = 400 \text{ mm}$. Shatun massasi $m_{sh} = 6 \text{ kg}$. Burchak tezlik. $\omega = 78 \text{ 1/s}$ (12-masalaga qarang).

Shatundagi tekis taqsimlangan yuklama intensivligi (2.77) dan:

$$q = 6 \cdot 0,0381 \cdot 78^2 / 1,04 = 1337 \text{ N/m};$$

Shatunning gorizontga qiyalik burchagi (2.81) dan:

$$\psi = \arcsin[(400 + 38,1 + \sin 60^\circ) / 1040] = 25^\circ.$$

Shatunga ta'sir etuvchi bo'ylama kuch (2.72) dan:

$$P_{sh, \max} = 1342 / \cos 25^\circ = 1480 \text{ N}.$$

Shatunning kesim yuzi

$$F = \frac{\pi d^2}{4} \left(1 - \frac{d_i^2}{d^2}\right) = \frac{3,14 \cdot 32^2}{4} \left(1 - \frac{2,64^2}{32^2}\right) = 2,57 \text{ sm}^2.$$

Shatun kesimining inertsia momenti

$$J = \frac{\pi d^4}{64} \left(1 - \frac{d_i^4}{d^4}\right) = \frac{3,14 \cdot 3,2^4}{64} \left(1 - \frac{2,64^4}{3,2^4}\right) = 2,77 \text{ sm}^4.$$

Shatunning egilishda qarshilik momenti,

$$W = \frac{\pi d^3}{32} \left(1 - \frac{d_i^4}{d^4}\right) = \frac{3,14 \cdot 3,2^3}{32} \left(1 - \frac{2,64^4}{3,2^4}\right) = 1,73 \text{ sm}^3.$$

Kritik kuch (2.71) ifodadan aniqlanadi:

$$P_{kr} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 2,77 \cdot 9,81}{104^2} = 52 \text{ kN}$$

Eng katta kuchlanish (2.74) ifodadan:

$$\sigma_{\max} = \frac{1481}{2,57} + \frac{13,37 \cdot 104^2}{8 \cdot 1,73} \cdot \frac{52}{52 - 1,48} = 113,31 \text{ MPa}$$

Mustahkamlik zaxirasi (2.75) ifodadan

$$n = 220 / 113,31 = 1,94$$

Agromashinalar detallarining mustahkamlik zaxirasi me'yori $1,5 < [n] = 2,2$ olinadi. Hisoblash natijasi $1,5 < 1,94 < 2,2$. Demak shatun tanasi kesimining mustahkamlik zaxirasi ruxsat etilgan me'yorlar chegarasida joylashgan. Lekin odamlarga xavf tug'dirishi mumkin bo'lgan va singanda mashinaning uzoq vaqt to'xtab qolishiga sabab bo'ladigan detallar uchun mustahkamlik zaxirasi 3...4 gacha oshiriladi. Demak biz ko'rayotgan shatundagi kuchlanishlar xavfli.

Rezba bo'yicha olingan kesimdagi normal kuchlanish (2.84) dan

$$\sigma_a = \frac{4 \cdot 1480 \cdot 10^6}{3,14 \cdot 18,37^2} = 5,6 \text{ MPa}$$

Rezba boyisha kesimda mustahkamlik zaxirasi (2.85) dan:

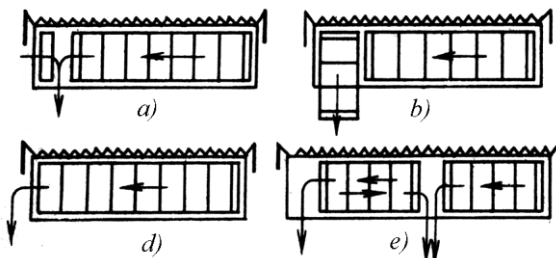
$$n = 190 / (4,5 \cdot 5,6) = 7,5. \text{ Zaxira yetarli}$$

3. Qatorga uyumlaydigan g'allao'rgichlar

G'allao'rgichlar ikki xil: g'allani o'rib, qator uyumga yotqizadigan va kombaynga o'rnatib ishlatiladigan (**heder**) bo'ladi. G'allao'rgich qirqish apparati, motovilo va transportyordan iborat. Harakat vaqtida motovilo poyalarni qirqish apparatiga keltiradi, qirqish paytida orqasidan tirab turadi, qirqilgach, transportyorga uzatadi. Transportyor poyalarni darchaga keltirib, ang'izga tushiradi, qator g'alla uyumini hosil qiladi. Tirkalma g'allao'rgich uch (3.1- *a* rasm) va ikki oqimli (3.1-*b* rasm), o'rnatma g'allao'rgich bir (3.1-*d* rasm) va ikki oqimli, keng qamrovli esa to'rt oqimli (3.1-*e* rasm) bo'ladi.

O'rnatma g'allao'rgich (3.2-rasm) motovilo 7, qirqish apparati 6, tasma-plankali chap va o'ng transportyorlar 4, o'rtada jolashgan chiqarish darchasi, motoviloning yuritmalari 1 va 10 hamda rama 2 dan iborat. Gidrosilindr 5 motoviloni pichoq 6 ga nisbatan siljitish, gidrosilindr 9 esa ko'tarish uchun mo'ljallangan.

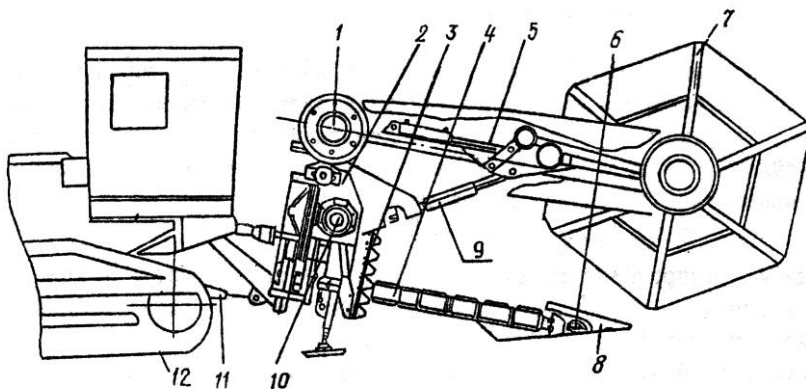
Tirkalma g'allao'rgich (3.3-rasm) 1,4 klass traktoriga tirkama 1



3.1-rasm. G'allao'rgich transportyorlari:

a – uch oqimli; *b* – ikki oqimli; *d* – bir oqimli; *e* – to'rt oqimli.

vositasiida bir nuqtada tirkab ishlatiladi. Bu mashina platforma 4, segmentli qirqish apparati 6, katta 5 va kichik 3 tasmali transportyorlar, motovilo, ichki 2 va tashqi 7 ayirgichlar, muvozanatni ta'minlash prujinalari 8 bilan jihozlangan. Tirkalma g'allao'rgich harakat vaqtida tirkash nuqtasi atrofida chap tomonga siljishga intilad. Uning tekis harakatlanish shartini aniqlashda quyidagi kuchlar hisobga olinadi: R – o'rildigan poyalarning qarshilik kuchi; O tirkash nuqtasida traktor tomonidan ko'rsatiladigan R_1 va R_2 reaksiya kuchlari; P_1 va P_2 – g'ildiraklarning qarshilik kuchlari; mashina chap tomonga siljishga intilganda tuproqning g'ildiraklarga ko'rsatadigan N_1 va N_2



3.2-rasm. O'rnatma g'allao'rgich: 1 – yuritma; 2– rama; 3 – pichoqli ayirgich; 4 – transportyor; 5 – motoviloni surish mexanizmi; 6 – pichoq; 7–motovilo; 8– ayirgich; 9 va 11 – gidrosilindr; 10 – reduktor; 12 – traktor.

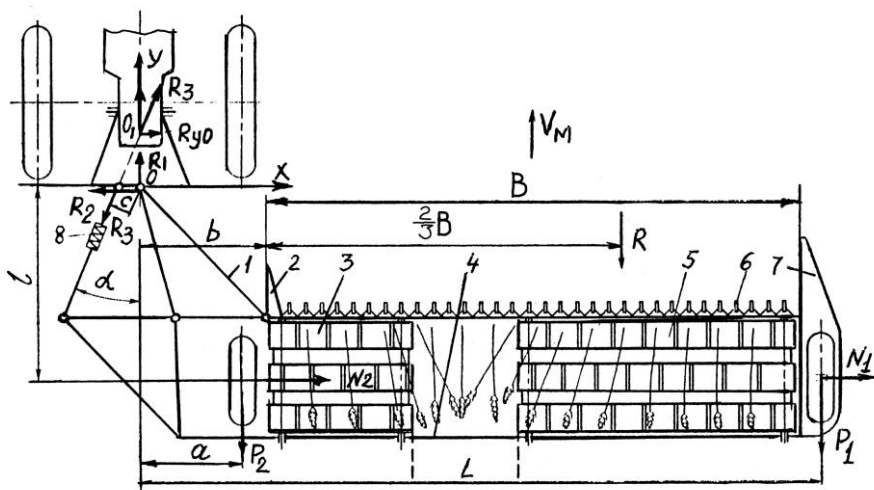
reaksiya kuchlari; g'ildiraklarga tushadigan Q_1 va Q_2 og'irlik.

Motovilo murakkab harakat qiladi: o'z o'qi atrofida aylanadi va agregat bilan birgalikda ilgariylanma harakatlanadi. Motovilo poyalarni qirqish apparatining pichog'iga keltirish, qirqish paytida ularni tayanch sifatida orqa tomondan oniy vaqt ichida tirab-tutib turish, qirqilgandan keyin esa qirqimlarni polotnoli transportyorga yoki shnekka uzatib, pichoqlar ustini poyalardan bo'shatish va yangilarini qabul qilishga tayyorlash uchun xizmat qiladi.

Motoviloni rostdlash.. Qirqish apparatining yaxshi ishlashi, jumladan, poyalarning tekis qirqilishi motoviloning holatiga va ish rejimlariga bog'liq. Motovilo ishlaganda o'rilgan poyalar pichoq ustida to'planib qolmasligi yoki yerga to'kilmasligi kerak.

Bo'yi 0,8...1,2 m li tik o'sgan g'allani o'rishda motoviloning vali pichoqning qirqish chizig'idan 60...70 mm oldinga chiqariladi, plankalar yoki prujina barmoqlar esa poyalarga boshqodan pastroqda, lekin qirqilgan poya uzunligining yarmidan yuqoriroqda ta'sir etadigan qilib joylashtiriladi. Ko'rilayotgan misolda barmoqlar harakat yo'nalishi bo'ylab oldinga - $\alpha = 15^0$ ga og'diriladi.

Bo'yi 0,4...0,8 m li tik o'sgan me'yoriy qalinlikda ekilgan g'allani o'rishda motoviloning vali orqa chekka holatdan oldinga 40 mm



3.3-rasm. Tirkalma g'allao'rgichni traktorga tirkash sxemasi.

suriladi, shunda barmoqlar tik holatga keladi. Pichoq har ikki misolda ham $H = 100$ mm, toshli yerlarda 145 mm balandda o'rnatiladi. Barmoqlarning uchi bilan pichoq orasi kamida 25 mm bo'lishi lozim.

G'allao'rgichlar quyidagicha ishlaydi. G'alla o'rish agregati dala bo'ylab harakatlanganda motoviloning plankalari (yoki plankalarga biriktirilgan po'lat prujina barmoqlar) o'zi qamragan poyalarni qirqish apparatiga uzatib, oniy tayanch vazifasini bajaradi. Bu paytda qirqish apparatining pichoqlari qaychisimon ishlab, motoviloga tayanagan poyalarni yerdan 20...40 sm balandda qirqadi. Motovilo plankalari aylanishda davom etib, qirqilgan poyalarni boshqoqli uchlari bilan transportyorga yotqizadi. Poyalar transportyordan ang'izga tushib, uzluksiz g'alla uyumi hosil qiladi.

21-masala. G'allao'rgichlarning ishchi tezligini aniqlash. G'allao'rgich ishlaganda hosil bo'ladigan qator uyumning salmog'i (1 m dagi massasi) yig'ishtirgich bilan jihozlangan kombaynning me'yoriy yuklama bilan ishlashini ta'minlashi lozim. Agrotexnik talablarga ko'ra, qator uyumning salmog'i $q_u = 2,5...4$ kg/m bo'lishi kerak va quyidagicha aniqlanadi:

$$q_u = 0,01Bq' = 0,01BQ/v \quad (3.1)$$

bunda q' – bir gektar maydondan o‘rib olinadigan g‘alla (poya va donlar) miqdori, s/ga; Q – hosildorlik, ya’ni 1 gektar maydondan olinadigan don miqdori, s/ga; B – g‘allao‘rgichning qamrash kengligi; ν – g‘alladagi don ulushini ifodalaydigan dondorlik koeffitsiyenti:

$$\nu = D / (D + S) = 1 / (1 + S) \quad (3.2)$$

bunda D va S – g‘alladagi don va somon ulushi. $D = 1$ qabul qilinadi. Donning somonga nisbati $D:S = 1: (1,5...2,5)$; $\nu = 0,4...0,29$. G‘alla tarkibidagi somon ulushini ifodalovchi somondorlik koeffitsiyenti:

$$\delta = 1 - \nu \quad (3.3)$$

Berilgan: $B = 5$ m; $Q = 40$ s/ga; $\nu = 0,4$. (3.1) ifodadan:

$$q_u = 0,01 \cdot 5 \cdot 40 / 0,4 = 5 \text{ kg/m}$$

Kombayn yanchgichiga uyumdan uzatiladigan g‘alla miqdori (yuklamasi) uning o‘tkazish imkoni (q_i , kg/s) ga mos bo‘lishi lozim:

$$q_i = q_d / \nu = 0,01 B Q \nu_m / \nu \text{ yoki } q_i = 0,01 B Q \nu_m (1 + S). \quad (3.4)$$

$$q_i = 0,01 \cdot 5 \cdot 40 \cdot 1,5 \cdot (1 + 1,5) = 7,5 \text{ kg/s}$$

Barabanli yanchish apparati bilan jihozlangan “Niva”, “Dominator” va boshqa kombaynlarning me’yoriy yuklamasi $q_i = 6$ kg/s ni tashkil qiladi. Bizning misolda g‘allao‘rgichning qamrash kengligini kamaytirish va kombaynning ishchi tezligini qayta belgilash kerak.

G‘allao‘rgichning qamrash kengligini (3.4) dan aniqlaymiz:

$$B = q_i \nu / (0,01 Q \nu_m) = 100 q_i / [Q \nu_m (1 + S)] \quad (3.5)$$

$\nu_m = 100 q_i / [QB(1+S)] = 100 \cdot 6 / [40 \cdot 5 \cdot 2,5] = 1,2 \text{ m/s} = 4,32 \text{ km/soat}$
yoki $B = 100 \cdot 6 / (40 \cdot 1,5 \cdot 2,5) = 4 \text{ m}$ va $q_u = 0,01 \cdot 4 \cdot 40 / 0,4 = 4 \text{ kg/m}$.

22-masala. Motovilo plankalarining harakat trayektoriyasini qurish. Motovilo g‘alla o‘rish jarayonida murakkab harakat qiladi: mashina bilan ν_m (m/s) tezlikda ko‘chma harakat va o‘z o‘qiga nisbatan ω (rad/s) burchak tezlikda aylanib, nisbiy harakat qiladi. Shuning uchun plankaning harakat trayektoriyasi **sikloida** bo‘ladi.

Sikloidaning shakli motoviloning **kinematik ish rejimi ko‘rsatkichi** (λ) ning qiymatiga bog‘liq.

$$\lambda = \nu / \nu_m = \omega R / \nu_m = \pi R n / (30 \nu_m), \quad (3.6).$$

bunda ν – aylana tezlik, m/s; R – motovilo radiusi; $R = 0,6$ m; $\lambda < 1$

bo'lganda qisqa, $\lambda = 1$ da oddiy va $\lambda > 1$ da uzun sikloida hosil bo'lad. Plankaning harakat trayektoriyasini qurish uchun ma'lum masshtabda R radiusli doira chizib, 12 qismga bo'linadi (3.4-rasm). Hosil bo'lgan 1, 2, 3...12 nuqtalar markaz (O nuqta) bilan birlashtiriladi.

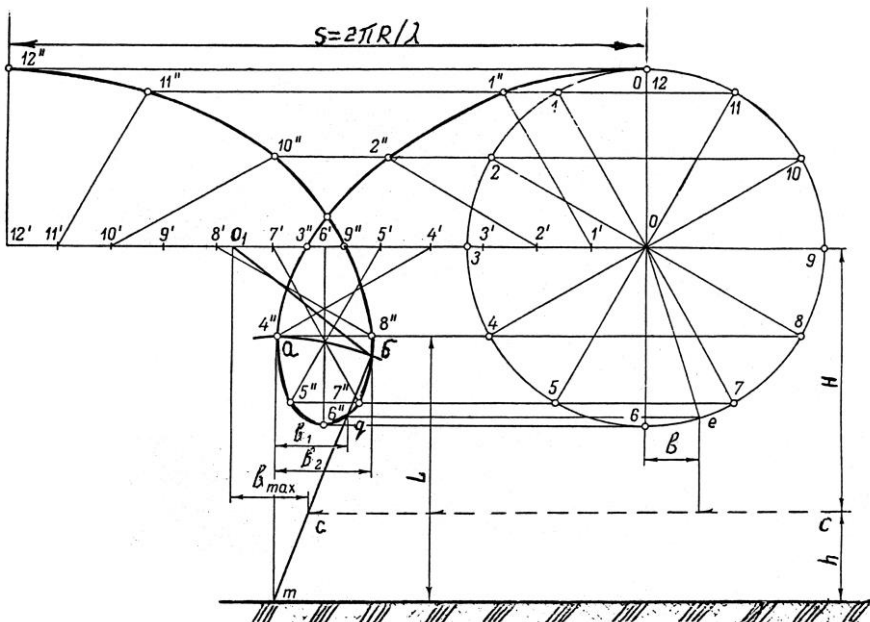
Motovilo bir marta aylanganda mashina o'tgan yo'l:

$$S = v_m t = 2 \pi R v_m / \omega R = 2 \pi R / \lambda, \quad (3.7)$$

bunda $t = 2 \pi / \omega$ – valning bir marta aylanish vaqti. $\lambda = 1,25$.

$$S = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,6 / 1,25 = 3,014 \text{ m.}$$

Markazdan S masofaga teng kesma chiziladi va 12 qismga bo'linadi. 1, 2, 3...12 nuqtalardan gorizontal chiziqlar, 1', 2', 3' ...12' dan nurlarga parallel chiziqlar o'tkazib, ularning kesishish 1", 2", 3"...12" nuqtalari o'zaro egri chiziqlar bilan birlashtirilib, plankaning harakat trayektoriyasi yasaladi. Sikloidaning 4"va 8" holatlari o'rtasidagi qismida plankaning a nuqtasi orqaga harakatlanib, poyalarni qirqish apparati (c nuqta) tomonga og'diradi. Og'dirish b nuqttagacha davom etadi. Trayektoriyaning qolgan barcha qismlarida plankaning a nuqtasi old tomonga harakatlanib, poyalarni pichoqdan uzoqlashtiradi. Demak, motoviloni shunday o'rnatish kerakki, planka poyalarga 4" va 8" holatlar o'rtasida ta'sir etadigan bo'lsin. Trayektoriyaning qolgan qismi poyalar ustida joylashishi va planka poyalarni pichoqdan oldinga chetlatmaydigan bo'lishi lozim. Poyaning quyi nuqtasi (m) dan poyaning L uzunligiga teng radius bilan ab yoy chiziladi. Bosh-oq b nuqtada planka ostidan chiqadi. Motovilo o'qining bu paytdagi holatini aniqlash uchun b nuqtadan R radiusni o'q chiziq bilan kesishtirib, O_1 nuqta topiladi. Motovilo markazi O_1 nuqtada joylashtirilsa, poyalarni qirqish paytida boshloqlar planka ta'siridan chiqib ketmaydi. Motovilo ortiqcha oldinga chiqarilsa, pichoq planka ta'sirida turgan poyalardan ancha orqada qolib, ularni qirqmaydi. $b_{\max}$ ni topish uchun pichoqning o'rnatilish balandligi (h) dan c - c gorizontal chiziq o'tkaziladi. Planka poyalarni pichoqqa uzatishni q nuqtada tugallaydi. Bu nuqtani topish uchun $b = 5...9$ sm masofada e nuqta belgilanadi va gorizontal chiziq o'tkaziladi. Grafikda b_1 masofa poyalarni pichoqqa keltirish masofasi deb ataladi.



3.4-rasm. Motovilo plankasining harakat trayektoriyasi.

23-masala. Motoviloni balandlik bo'yicha o'rnatish. Motovilo o'z vazifasini bajara olishi uchun plankaning absolut harakat trayektoriyasi uzun sikloida bo'lishi; planka o'simlik boshloqlarining uchi bilan baravarlashganda uning absolut tezlik vektori pastga tik (sikloidaga urinma) yo'nalgan, ya'ni uning gorizontaal tashkil etuvchisi nolga teng bo'lishi; plankaning maksimal aylana tezligi ($v_{\max}$) mashina tezligi (v_m) dan ko'pi bilan 0,6 m/s ga ortiq bo'lishi lozim:

$$0,6 + v_m \geq v_{\max} \cdot \quad (3.8)$$

Motoviloning markazi poyalar bo'yiga teng balandlikda o'rnatilsa, planka poyalarni avval harakat yo'nalishida oldinga og'dirib, pi-choqdan uzoqlashtiradi va qirqish uchun noqulay sharoit paydo bo'ladi. Planka gorizontaal holatdan, ya'ni A_0 nuqtadan (3.5-rasm) pasaya boshlaganda v absolut tezlikning v_x gorizontaal tashkil etuvchisi ha-

rakat tomonga yoʻnalgan boʻlib, poyalarni oldinga ogʻdiradi. Bu hol $v_x = 0$ boʻlgunga qadar davom etadi. A_1 nuqtada v absolut tezlik vek-tori (sikloidaga urinma) dalada tik oʻsgan poyalarga parallel yoʻnala-di va v_x nolga teng boʻladi. Shuning uchun birinchi talabni bajarish maqsadida motoviloning plankasi A_1 nuqtadan boshlab poyalarni qir-qish apparatiga uzatadigan qilib, balandlik boʻyicha oʻrnatiladi. Plan-kaning A_1 nuqtagacha burilish burchagi $v_x = dx/dt = 0$ shartidan aniqlanadi. Plankaning harakat tenglamalari:

$$x = R(\cos \varphi + \varphi / \lambda); \quad y = R \sin \varphi$$

x dan t boʻyicha hosila olamiz:

$$dx/dt = v_x = -\omega R \sin \varphi_1 + (\omega R / \lambda) = \omega R(1/\lambda - \sin \varphi_1) = 0.$$

bundan $\sin \varphi_1 = 1/\lambda = v_m/v$; $\varphi_1 = \arcsin(1/\lambda)$ (3.9)

Demak, motovilo poyalarni orqaga, pichoq tomonga uzatishi uchun $\lambda > 1$ boʻlishi lozim. Amalda $\lambda = 1,2 \dots 1,5$ olinadi.

$$\varphi_1 = \arcsin(1/(1,2 \dots 1,5)); \varphi_1 = 56^\circ \dots 41^\circ.$$

Poyalarni pichoqqa uzatish jarayoni planka quyi holatdan oʻtib, A_2 nuqtadan yuqori koʻtarilganda tugallanadi. Plankaning foydali ishi sirtmoqning faqat $A_1 A_2$ qismida bajariladi. Sirtmoqning kengligi kattalashtirilsa, planka taʼsirida har gal pichoqqa uzatiladigan poyalar soni oshadi. Buning uchun motoviloning R radiusi yoki λ ni kattalashtirish kerak. R kattalashtirilsa, mashina qoʻpol boʻladi. λ ni motovilo tezligi (v) hisobiga oshirish mumkin. v tezlik kattalashtirilsa, plankalarning boshloqlarga zarbi kuchayadi, don koʻp toʻkiladi.

24-masala. Motovilo radiusini aniqlash Qirgʻilgan poyalarning plankalarga oʻralishmasligi va boshloqlarning planka ustidan oshib tushmasligi uchun poyaning ogʻirlik markazi eng pastki holatdagi plankadan pastroqda, yaʼni $Y_B - Y_{A1} \leq L/3$ boʻlishi lozim. Bunda

$$Y_B = R \sin(\pi/2) = R \sin \varphi \leq L/3; \quad R \leq L/[3(1 - 1/\lambda)]. \quad (3.10)$$

Qabul qilamiz: $L = 600$ mm; $\lambda = 1,25$. Bunda $R < 0,65/(3 \cdot 0,2) \approx 1$ m..

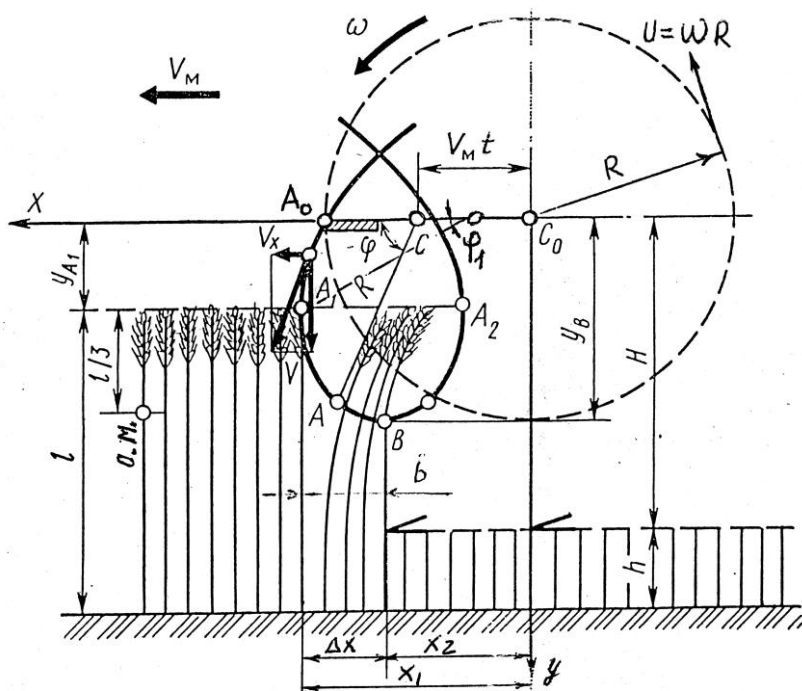
Motovilo diametri 1100...1320 mm. Motoviloni pichoqqa nisbatan 380...390 mm oldinga chiqarish va oʻrnatilish balandligini 460 mm chegarada rostlash mumkin. Aylanish chastotasi $15 \dots 52 \text{ min}^{-1}$,

25-masala. Motovilo qadamini aniqlash. Motoviloning $\varphi = 2\pi/z$ burchakka burilish vaqtida o'tgan S_x yo'li **motovilo qadami** deb ataladi:

bunda z – plankalar soni, $z = 5$; $R = 0,65$ m; $\lambda = 1,25$. S_x va R metr-
larda bo'lsa, g'allao'rgichning 1 m yo'lida plankalarning poyalarga
urilish soni quyidagicha bo'ladi (16-masalaga qarang):

k_u ko‘p bo‘lsa, donlarning boshoglardan to‘kilishi ham ortadi.

$$k_u = 1/0,65 \approx 1,5 \text{ marta/m.}$$



63

26-masala. Motoviloni o‘rnatish balandligini aniqlash. Motovilo plankalari o‘simlik poyalari orasiga A_1 nuqtadan boshlab ta’sir etsa, uning pichoqdan balandligi (3.5-rasm)

$$H = L + Y_{A_1} - h.$$

Boshqoq uchidan motovilo markazigacha oraliq

$$Y_{A_1} = R \sin \varphi_1 = R / \lambda. \quad (3.13)$$

Motoviloni past-baland siljitish chegaralari:

$$H_{\max} = L_{\max} + (R / \lambda) - h_{\min}; H_{\min} = L_{\min} + (R / \lambda) - h_{\max} \quad (3.14)$$

Motoviloni balandlik boyicha siljitish chegarasi

$$\Delta H = H_{\max} - H_{\min} \quad (3.15)$$

Motovilo plankasining pichoqdan balandligi

$$\Delta S = H_{\min} - R$$

Qabul qilamiz: $L_{\max} = 0,7$ m; $L_{\min} = 0,5$ m; g‘allao‘rgich tezligi $v_m = 7,2$ km/soat; pichoqni o‘rnatish balandligi $h_{\max} = 0,27$ m; $h_{\min} = 0,1$ m. Motovilo plankasining aylana tezligi (3.8) bo‘yicha: $v \leq 0,6 + (7,2/3,6) = 2,6$ m/s; Qabul qilamiz $v = 2,5$ m/s; (3.6) ifoda bo‘yicha $\lambda = 2,5 / 2,0 = 1,25$; $\varphi_1 = \arcsin 1/1,25 = 53^\circ$.

$$H_{\max} = 0,7 + (0,65/1,25) - 0,1 = 1,12 \text{ m};$$

$$H_{\min} = 0,5 + (0,65/1,25) - 0,27 = 0,75 \text{ m}$$

$$\Delta H = 1,12 - 0,75 = 0,37 \text{ m}; \Delta S = 0,75 - 0,65 = 0,1 \text{ m}.$$

27-masala. Motoviloning poyalarga ta’sir darajasini aniqlash. Motoviloning har bir plankasi A_1 nuqtadan (3.5-rasm) boshlab ta’sir etadi. Bu nuqtada $v_x = 0$. Planka aylanishda davom etib, $A_1 B$ sikloidada bo‘ylab harakatlanadi. Motoviloning vali qirqish apparatining ushida joylashgan bo‘lsa, poyalarni og‘dirish B nuqtada tugallanadi. Planka B nuqtaga kelganda qirqish apparati C_0 nuqtaga keladi (3.6-rasm) va b masofadagi poyalarni motoviloning qamrash kengligidagi birinchi $PC_0 B$ qatorni qirqadi. b masofani plankaning **qamrash masofasi** deb ataymiz. Bu masofadagi poyalarning barcha qatorini qirqish jarayoni pichoq C_1 nuqtaga kelganda tugallanadi. Shunda qirqiladigan oxirgi qatordagi mA_1 poya mB_1 holatni egallaydi. Plankaning qamrash masofasi $b = \Delta x$ ni quyidagicha topamiz:

$$b = \Delta x = x_1 - x_2. \quad x_1 = v_m \frac{\varphi_1}{\omega} + \frac{R}{\lambda} (\sqrt{\lambda^2 - 1}).$$

$$x_2 = R [\cos \pi/2. + \pi/(2\lambda)] = \pi R / (2\lambda);$$

$$b = v_m \frac{\varphi_1}{\omega} + \frac{R}{\lambda} \sqrt{\lambda^2 - 1} - \frac{\pi R}{2\lambda} = \frac{R}{\lambda} (\varphi_1 - \frac{\pi}{2} + \sqrt{\lambda^2 - 1}) = \frac{R\psi}{\lambda} \quad (3.16).$$

Motovilo bir marta aylanganda uning barcha (z dona) plankalari ta'sirida og'iriladigan poyalarning umumiy qamralish masofasi zb bo'ladi. Bu masofaning ayni vaqt ichida mashina o'tgan S yo'lga nisbati **motoviloning** poyalarga ta'sir etish darajasi yoki **foydalilik koeffitsiyenti** deb ataladi:

$$\eta = zb/S = b/S_x.$$

Qabul qilamiz: $z = 5$; $R = 0,65$ m; $\lambda = 1,25$

$$b = \frac{0,65}{1,25} (\sqrt{1,25^2 - 1} + \arcsin \frac{1}{1,25} - \frac{3,14}{2}) = 64 \text{ mm}$$

$$\arcsin(1/1,25) = 54^\circ = 54^\circ \pi / 180^\circ = 0,942$$

$$S_x = 2 \pi R / (\lambda z) = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,65 / (1,25 \cdot 5) \approx 0,65 \text{ m.}$$

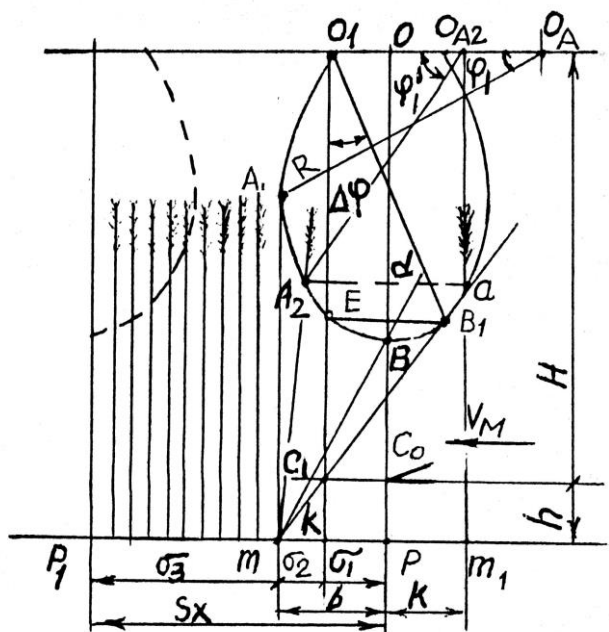
$$\eta = 64/650 = 0,098 \text{ ya'ni } 9,8 \, \%.$$

Demak, motovilo markazi pichoq ustida joylashganda g'allao'r-gichning yo'lidagi o'simlik poyalarining faqat 9,8 % motovilo ta'sirida og'irib qirqladi. Agar motovilo o'qi (0 nuqta) qirqish chizig'idan, ya'ni pichoqdan oldinga b masofaga chiqarilsa, poyalarga ta'sir darajasi ikki marta oshadi, lekin planka pichoqdan uzoqlashib, qirqish apparatini qirqligan poyalardan tozalash yomonlashadi.

28-masala. Motoviloning ish ko'rsatkichlarini aniqlash. Mashina σ_1 (3.6-rasm) masofaga siljiganda motoviloning bir plankasi b masofadagi poyalarni og'irib, zichlab orqaga, pichoq tomonga uzatadi, pichoq esa ularni qirqadi. Shundan keyin mashina σ_2 masofaga siljiganda qirqladigan poyalar bo'lmaydi, ya'ni pichoq hech bir po-yani qirqmasdan salt harakatlanadi, Motovilo σ_3 masofada joylashgan poyalarga ta'sir etmaydi va poyalar motoviloning yordamisiz qirqladi. Tezliklar nisbati (λ) kichiklashganda motoviloning ta'sir darajasi kamayadi, σ_3 masofa kattalashadi (16-masalaga qarang).

Demak, siyrak o'simliklarni o'rishda λ ning kichik qiymati qir-

qirish apparatining ish sharoitini yomonlashtiradi. Qalin ekilgan g'alla maydonida motovilo ta'siridagi o'simliklar σ_3 masofadagi poyalarni ham pichoq tomonga og'dirib, S_x masofadagi o'simliklarning barcha



3.6-rasm.
Motovilo bilan
qirqish appa-
ratining bir-
galikda ishla-
shi va motovilo-
ning foydalilik
koeffitsiyentini
aniqlash sxmasi.

qatorini motovilo ta'sirida qirqilishiga ko'maklashadi. Motoviloning ish ko'rsatkichlarini quyidagicha ifodalaymiz:

$$\eta_1 = \sigma_1 / S_x - \text{motoviloning foydalilik koeffitsiyenti}; \quad (3.17)$$

$$\eta_2 = \sigma_2 / S_x - \text{pichoqning salt ishlash koeffitsiyenti};$$

$\eta_3 = \sigma_3 / S_x$ – motoviloning poyalarni ta'sir etmasdan o'tkazib yuborish koeffitsiyenti.

Agar motoviloning vali pichoq ustida joylashgan bo'lsa, bu holda quyidagi tenglamalarni yozish mumkin:

$$\sigma_1 = \sigma_0 = v_m \Delta t; \Delta t = \Delta \varphi / \omega; \sigma_1 = \frac{v_m \Delta \varphi R}{\omega R} = \frac{R}{\lambda} \Delta \varphi; \quad (3.18)$$

$$\sigma_2 = mk = b - \sigma_1 = b - \frac{R}{\lambda} \Delta \varphi; \quad (3.19)$$

$$EC_1 = H - R \cos \Delta\varphi$$

mC_1k va B_1C_1E uchburchaklarning o'xshashligidan:

$$h/(H - R \cos \Delta\varphi) = (b - \frac{R}{\lambda} \Delta\varphi) / (R \sin \Delta\varphi). \quad (3.20)$$

Bu tenglamaning ildizlari ketma-ket yaqinlashish usulida aniqlanadi. $\Delta\varphi$ kichik bo'lganidan, $\Delta\varphi = \sin \Delta\varphi$ va $\cos \Delta\varphi = 1$ deb qabul qilamiz: Bu holda (3.20) tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{h}{H - R} = \frac{b - \frac{R}{\lambda} \sin \Delta\varphi}{R \sin \Delta\varphi} = \frac{\frac{R\psi}{\lambda} - \frac{R}{\lambda} \sin \Delta\varphi}{R \sin \Delta\varphi} = \frac{\psi - \sin \Delta\varphi}{\lambda \sin \Delta\varphi},$$

$$\sin \Delta\varphi = \frac{(H - R)\psi}{\lambda h + H - R}; \Delta\varphi = \arcsin \frac{(H - R)\psi}{\lambda h + H - R}; \quad (3.21)$$

$$\sigma_3 = S_x - b = \frac{2\pi R}{z\lambda} - \frac{R\psi}{\lambda} = \frac{R}{\lambda} \left(\frac{2\pi}{z} - \psi \right). \quad (3.22)$$

Berilgan: motovilo radiusi $R = 0,7$ m, plankalar soni $z = 6$; aylanish chastotasi $n = 35,8 \text{ min}^{-1}$, $v_m = 1,5$ m/s, motovilo valining pichoqdan balandligi $H = 1,0$ m, pichoqning yerdan balandligi $h = 0,15$ m

$$(3.6) \text{ dan } \lambda = \pi R n / (30 v_m) = 3,14 \cdot 0,7 \cdot 35,8 / (30 \cdot 1,5) = 1,75.$$

$$(3.11) \text{ dan } S_x = 2\pi R / (\lambda z) = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,7 / (1,75 \cdot 6) = 0,419.$$

$$(3.9) \text{ dan } \sin \varphi_1 = 1 / \lambda; \arcsin(1 / 1,75) = 0,57; \varphi_1 = 34^0 41';$$

$$\varphi_1 = 34^0 41' \cdot 3,14 / 180 = 0,605 \text{ rad.}$$

$$(3.16) \text{ dan } \psi = \varphi_1 - \frac{\pi}{2} + \sqrt{\lambda^2 - 1} = 0,605 - 1,57 + \sqrt{1,75^2 - 1} = 0,475.$$

$$(3.21) \text{ dan } \sin \Delta\varphi = \frac{(H - R)\psi}{\lambda h + H - R} = \frac{(1 - 0,7)0,475}{1,75 \cdot 0,15 + 1 - 0,7} = 0,254.$$

$$\Delta\varphi = 14^0 43' \cdot 3,14 / 180 = 0,257 \text{ rad.}$$

$$(3.18) \text{ dan } \sigma_1 = \frac{R}{\lambda} \Delta\varphi = \frac{0,7}{1,75} 0,257 = 0,103 \text{ m.}$$

$$(3.19) \text{ dan } \sigma_2 = \frac{R}{\lambda} \psi - \sigma_1 = \frac{0,7}{1,75} 0,475 - 0,103 = 0,087 \text{ m.}$$

$$(3.22) \text{ dan } \sigma_3 = \frac{R}{\lambda} \left(\frac{2\pi}{z} - \psi \right) = \frac{0,7}{1,75} \left(\frac{2 \cdot 3,14}{6} - 0,475 \right) = 0,229 \text{ m}$$

$$S_x = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0,103 + 0,87 + 0,229 = 0,419.$$

$$\eta_1 = \sigma_1 / S_x = 0,246; \eta_2 = \sigma_2 / S_x = 0,208; \eta_3 = \sigma_3 / S_x = 0,546.$$

$$\eta = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 = 0,246 + 0,208 + 0,546 = 1.$$

29-masala. G'allao'rgich transportyorining tezligini aniqlash.

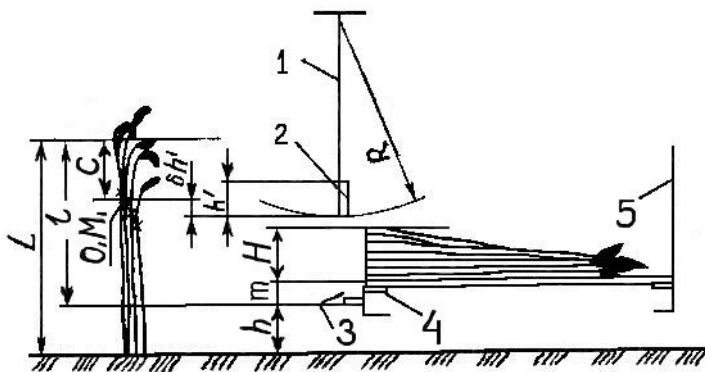
Qator uymni shakllantirish sifati transportyorning oxirgi qismidagi poyalar qatlamining qalinligi (H) ga bog'liq (3.7-rasm).

Qatlaminig qalinligi mashina tezligi (v_m), uning qamrash kengligi (B), o'simlik hosildorligi, poyalarning transportyor ustida zich taxlanishi va transportyor tezligi (v_t) ga bog'liq. v_t tezlikni ikki usulda 1) transportyor ustidagi qatlamning ruxsat etilgan qalinlik (H) da bo'lishini ta'minlash shartidan va 2) talab etilgan va konstruktiv ish unumlarining o'zaro tengligi shartidan aniqlash mumkin.

Transportyor tezligini 1-usulda aniqlaymiz (3.7-rasm).

Transportyordagi poyalar qatlamining qalinligi

$$H = v_m B \delta k / v_t \quad (3.23)$$



3.7-rasm. Transportyor ustidagi poyalar qatlamining eng katta joiz qalinligini aniqlash sxemasi: 1 – nur; 2 – planka; 3 – qirqish apparati (pichoq); 4 – transportyor; 5– to'siq; $O.M$ – poyaning og'irlik markazi.

bunda B – g‘allao‘rgichning qamrash kengligi; k – transportyor ustidagi poyalar qatlamining nozichlik koeffitsiyenti; $k = 7 \dots 12$.

O‘simlikning qalin o‘sganlik koeffitsiyenti $\delta = \pi d^2 n/4$ (3.24)
bunda $n - 1 \text{ m}^2$ g‘alla maydonidagi poyalar soni; $350 \leq n \leq 500$.

{(3.23) va (3.24) ifodalardan transportyor tezligini aniqlaymiz:

$$v_t = v_m B \pi d^2 nk / (4H) \quad (3.25)$$

Qatlam qalinligi (H) motovilo 1 ning plankasi 2 ga tegmaydigan bo‘lishi kerak. Bu holda quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$H \leq l - C - m - h' \quad (3.26)$$

bunda h' – motovilo plankasining eni; C – boshqoq uchidan poyaning o‘g‘irlik markazigacha bo‘lgan masofa.

$$C = l^2 / [1,6 (1 + l)] \quad (3.27)$$

(3.25) dagi H ni (3.26) ifodadan olib yozamiz:

$$v_t \geq \frac{v_m B \pi d^2 nk}{4(l - C - m - h')} \quad (3.28)$$

Qabul qilamiz: $v_m = 1,6 \text{ m/s}$; qir-qilgan poyalar uzunligi $l = 0,6 \text{ m}$; qamrash kengligi $B = 5 \text{ m}$; $m = 0,04 \text{ m}$; $h' = 0,14 \text{ m}$; $k = 12$.

$$C = 0,6^2 / [1,6 (1 + 0,6)] = 0,14 \text{ m}.$$

$$v_t \geq \frac{1,6 \cdot 5 \cdot 3,14 \cdot 0,004^2 \cdot 450 \cdot 12}{4(0,6 - 0,14 - 0,04 - 0,14)} = 1,94 \text{ m/s}.$$

30-masala. Transportyorning tezligini aniqlash (3.8-rasm).

Transportyorning talab etilgan (q_t , kg/s) va konstruktiv (q_k , kg/s) ish unumlarining o‘zaro tengligidan tezlik (v_t , m/s) ni aniqlaymiz:

$$q_t = 0,01 \cdot v_m Q \cdot B \cdot (1+S) = q_k = h \cdot \rho \cdot l \cdot v_t, \quad (3.29)$$

$$v_t = 0,01 \cdot v_m \cdot Q \cdot B (1+S) / (h \cdot \rho \cdot l).$$

Qabul qilamiz: $v_m = 1,6 \text{ m/s}$; hosildorlik $Q = 40 \text{ sen/ga}$; qamrash kengligi $B = 5 \text{ m}$; g‘alladagi somon ulushi $S = 1,5$; transportyor ustidagi poyalar qatlam qalinligi $h = 0,28 \text{ m}$. zichligi $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$; qir-qilgan poya uzunligi $l = 0,6 \text{ m}$. Transportyor tezligi (3.29) tenglamadan aniqlanadi:

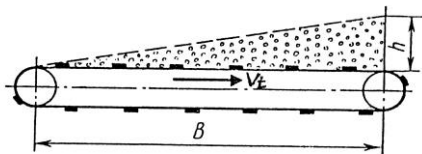
$$v_t = 0,01 \cdot 1,6 \cdot 40 \cdot 5(1+1,5)/(0,28 \cdot 25 \cdot 0,6) = 1,9 \text{ m/s}.$$

31-masala. Qiya o'rnatilgan transportyor tezligini aniqlash (3.9-rasm). Poyalarning harakat tenglamasi:

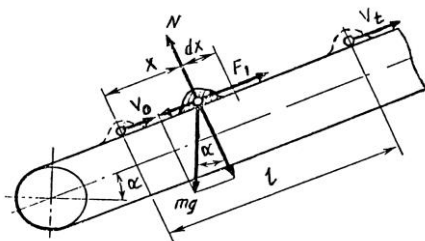
$$F = m dv/dt = -mg \sin \alpha + fmg \cos \alpha \quad (3.30)$$

bunda F – poyalarni siljituvchi kuch; α - transportyorning qiyalik burchagi; f – poyalarning polotnoga ishqalanish koeffitsiyenti; $f = 0,35$. Polotnoga plankalar o'rnatilganda $f = 0,4...0.6$.

Poyalarning t vaqt ichida o'tgan yo'li $dx = v dt$, bundan $dt = dx/v$



3.8-rasm. Poyalarning harakatdagi transportyor tasmasida joylashishi.



3.9-rasm. Poyalarning qiya transportyorda harakatlaniishi.

(3.30) ifodani qayta yozamiz:

$$mv dv = (fmg \cos \alpha - mg \sin \alpha) dx.$$

Bu tenglamada $mg \sin \alpha > fmg \cos \alpha$ bo'lgani uchun tekis polotnoli qiya transportyorda poyalar yuqori ko'tarila olmaydi. Tenglamani tezlik (v) va yo'l (l) ning boshlangich va oxirgi qiymatlari o'rtasida integrallaymiz:

$$\int_{v_0}^{v_E} v dv = g (f \cos \alpha - \sin \alpha) \int_0^l dx; (v_t^2 - v_0^2) / 2 = g(f \cos \alpha - \sin \alpha) l.$$

Qatorga uyumlaydigan g'allao'rgichlarda $v_0 = 0$; $\alpha = 0$. Bu holda

$$l = v_t^2 / (2gf) \quad (3.31)$$

Transportyorning uzunligi g'allao'rgichning konstruksiyasi bilan cheklanganligi uchun poyalarning tasma sirtida sirpanish yo'li ham cheklanadi. Bu yolni polotnodagi plankalar o'rtasidagi oraliqqa teng deb olamiz ya'ni $l = 0,4$ m. Poyalarning tasma ustida to'planib qolmasligi uchun transportyorning tezligi $v_{t,j}$ (3.31) ifodadan topiladi:

$$v_{t,j} = \sqrt{2gfl} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,5 \cdot 0,4} = 1,98 \text{ m/s.}$$

Qiya transportyor poyalarni yuqoriga uzatish uchun ko'ndalang plankalar bilan jihozlanadi.

4. G'alla yig'ishtirish kombaynlari

G'alla yig'ishtirish kombaynlari boshqali ekinlar (bug'doy, arpa, sholi) va don-dukkakli ekinlar hosilini bir yo'la o'rish, boshqalarni yanchib, donini ajratish, donlarni xas-cho'plardan tozalash, tozalangan donni bunkerga to'plab, to'lgandan keyin transport vositasiga ortish, poxol va xas-cho'plarni g'aramlagichga uzatish, g'aramlarni dalaga tashlab ketish yoki ularni maxsus moslama yordamida maydalab, dalaga sochish yoki bir yo'la transport vositasiga ortish uchun xizmat qiladi.

Rossiyaning Rostselmash zavodida chiqariladigan "NIVA" kombayni (4.1-rasm) *A* – g'allao'rgich (heder); *B* – yanchgich; *D* – poxol- somonlarni g'aramlagich; *E* – yurish qismi; *F* – motor, kabina, toza donlarni to'plash bunkeri 26 va boshqa qismlardan iborat.

Hederning asosiy qismlari: 1 – ayirgich; 2 – besh plankali motovilo; 3–segment-barmoqli (yoki, barmoqsiz) qirqish (o'rish) apparati; 4 – hederning korpusi; 5 – chap va o'ng o'ramli shnek hamda bular o'rtasida joylashgan yashirinma barmoqli mexanizm, 6 – tayanch boshmoqlar, 7 – yanchgichning korpusiga sharnirli osilgan qiya kamera va uning ichida joylashgan zanjir-plankali qiya transportyor, 8 – heder korpusini yanchgichga osish markaziy sharniri, 9 – korpus ichi-da joylashgan muvozanatlash prujinalaridan iborat.

Yanchgich qabul biteri 31; yanchish barabani 30; qaytarish biteri 29; poxolelagich 24, elash taxtasi 32; ventilator14; g'alvirlar 17 va 18; g'alvirlar korpusi 16 va boshqalardan iborat. Yanchgichning eni 1,2 m. Klavishlar yuzasi 4,34 m²; tozalagich g'alvirlarining yuzasi 2,42 m². Ventilatorning aylanish chastotasi $n_v = 432...723 \text{ min}^{-1}$. Bunker sig'imi $V_b = 3000 \text{ litr.}$ donni bo'shatish tezligi 30 l/s.

Poxol-somon g'aramlagich poxol-somon uzatgich 21; g'aramlagich 22 va yuqorigi poxol uzatgich 23 dan iborat. Sig'imi 12 m³.

Kombaynning yurish qismi yetakchi g'ildiraklar 11; uzatmalar qutisi 12 va variatordan iborat. Uzatmalar qutisi kombaynning 1,03...20 km/soat tezlikda harakatlanishini ta'minlaydi.

Qiya kameraning korpusi 9 yanchgichning korpusiga sharnirli birlashtirilgan bo'lib, ikkita gidrosilindr yordamida ko'tariladi va ish holatiga tushiriladi. Hederning korpusi 4 qiya kameraga uch nuqtada: markaziy sferik sharnirda va ikkita yon sharnirlarda mahkamlangan. Yon sharnirlar qiya kameraning ikki yonida joylashgan muvozanatlovchi prujinalar to'plamiga birlashtirilgan. Prujinalar heder vazni-ning asosiy qismini o'ziga olib, tayanch boshmoqlar 6 ga tushadigan og'irlikni kamaytiradi. Tayanch boshmoqlar dalaning past-balandliklariga yaxshi moslanib sirpanadi.

Ayirgichlar 1 tumshuqli yon devordan iborat. Baland poyali g'al-lani o'rishda ayirgichlarga poyachetlatgichlar o'rnatiladi. Ichki poya-chetlatgich poyalarni yon devordan ichki (pichoq) tomonga chetla-tish uchun xizmat qiladi. Ayirgichning korpusi ichki va tashqi poya-chetlatgichlar bilan birgalikda yaxlit korpusni tashkil qiladi, poyalar-ning o'ralishib qolmasdan tekis sirpanishini ta'minlaydi.

Qirqish apparati 3 KShM yordamida tebranma harakatlanib ($n_p = 904 \text{ min}^{-1}$) o'simlik poyalarni qaychisimon qirqadi.

Motovilo 2 markaziy val, bunga mahkamlangan krestovina, nurlar va tortqilardan iborat. Nurlarga biriktirilgan plankalarni yoki barmoqlarni old tomonga -15° , orqaga esa $+15^\circ$ yoki $+30^\circ$ qiyalantirish mumkin. Motoviloning aylanish tezligini tanlashda kinematik ko'rsatkichi $\lambda = 1,2...2$ qabul qilinadi. Motovilo ikkita gidrosilindr yordamida past-baland siljiriladi, ayni vaqtda bo'ylama yo'nalishda o'z-o'zidan suriladi. Shunda motovilo barmoqlarining dala betiga qiyaligi ham o'zgaradi. Motovilo qirqilgan poyalarni shnek 5 ga uzatadi

Shnekning chap va o'ng yo'nalishli o'ramlari g'allani o'rta-ga, yashirinma barmoqli mexanizmga uzatadi. Bu mexanizm g'allani peshdevordagi eni 1200 mm li darcha orqali zanjir-plankali transportyorga uzatadi. Transportyor 7 poyalarni, o'zining pastki tarmog'i va korpusning tubi 9 orasidagi tirqish bo'ylab yuqoriga, qabul biteri 31 ga yetkazib beradi. **Biter** poyalarni sindirib, yanchish apparati 30 ga bir tekis uzatadi.

Savag'ichli yanchish barabani 30 ing savag'ichlari bilan baraban tagligi (deka) orasidagi tirqish poyalarning apparatga kirish joyida 18 ± 1 mm, chiqish joyida 2 ± 1 mm o'rnatiladi. Baraban o'simlik turiga qarab, $n_b = 743...1260 \text{ min}^{-1}$ tezlikda aylanadi; diametri $d_b = 600$ mm. No'xat o'rishda tirqishlar kirishda 34 mm va chiqishda 18 mm o'rnatiladi. Baraban aylanganda uning savag'ichlari biter 31 uzatayotgan g'allani qamrab olib, yanchish tirqishidan olib o'tadi. Savag'ichlarning tishlari barabanning aylanish toioniga 15^0 burchak hosil qilib o'rnatilgan. Podshipniklarga o'q yo'nalishda ta'sir etuvchi kuchlarni muvozanatlash uchun tishlari chap va o'ng tomonlarga yo'nalgan savag'ichlar navbati bilan o'rnatilgan. Savag'ichlar o'simlik poyalarini qayta-qayta zarb bilan urib va tirqishda uch xil yo'nalishda, ya'ni chap va o'ng tomonlarga hamda orqaga, chiqish tomonga sudrab, dekaga ishqalab, poyalarni va boshloqlarni sindiradi; shunda ajralgan donlar va xas-cho'plar markazdan qochirma kuch ta'sirida deka panjaralaridan o'tib, pastga, elash taxtasi 32 ga tushadi.

Dekaning barabanini qamrash burchagi 146^0 , qamrash maydoni $0,93 \text{ m}^2$. Yanchish apparatining tirqishidan tashqariga chiqayotgan poxol qaytarish biteri 29 ta'sirida poxolelagichning klavishlari 24 ga uzatiladi. To'rt klavishli **poxolelagich** tebranib, yanchish apparatidan chiqqan poxollar orasidagi donlarni ajratadi. Klavishlar tirsakli ikkita val yordamida tebranma harakatga keltiriladi. Poxol klavishlar sirtida tashqariga siljib, poxoluzatgichlar 23 ga keladi. Uzatgichlar poxolni g'aramlagichga uzatadi va zichlaydi.

Elash taxtasi 32 tebranma harakat qilganda uning ustidagi don va xas-cho'plar taroqsimon tishlar tomonga siljish bilan bir vaqtda, ikki qatlamga ajraladi: donlar pastki qatlamga cho'kadi, yengil aralashmalar esa yuqori qatlamda qoladi. Donlar taroq tishlari orasidan ustki g'alvir 18 ning old qismiga, xas-cho'plar esa o'rta qismiga bir oz yoyilib, titkilanib tushadi. Shunda yengil aralashmalarni shamol ta'sirida donlardan ajratish ancha osonlashadi. G'alvir 18 ning jalu-zalaridan o'tgan donlar ostki g'alvir 17 ga tushadi. G'alvir jaluzalarining sirtida qolgan xas-cho'plar ventilator 14 dan berilayotgan shamol ta'sirida g'aramlagich B ga yo'naladi. G'aramlagich to'la boshlaganda xaskashli mexanizm 21 xas-cho'plarni uzatib, zichlaydi.

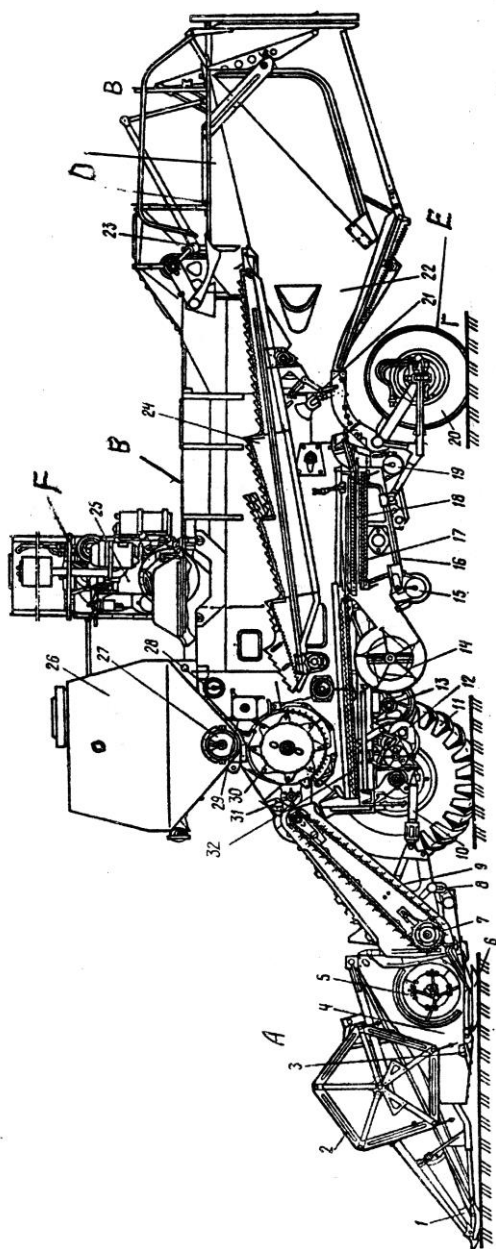
G'aramlagichdagi poxol ang'izga tushiriladi. Yanchilmay qolgan boshloqlar ostki g'alvir 17 jaluzalarining sirtidan sirpanib, boshloqlar shnegi 19 ga tushadi so'ngra elevator yordamida yuqorigi boshloqlar shnegi 28 ga uzatiladi. Boshloqlar bu shnekdan yanchish apparatiga tekis yoyilib tushib, qaytadan yanchiladi va jarayon uzluksiz takrorlanadi. Tozalagich g'alvirlarining yuzasi $2,42 \text{ m}^2$, ventilatorning aylanish chastotasi $n_v = 432 \dots 723 \text{ min}^{-1}$.

Ostki g'alvir 17 ning jaluzalaridan o'tgan donlar don shnegi 15 va elevator yordamida bunker 26 ga uzatiladi. Bunkerning yuqori qismida donlarni elevatordan qabul qilib, ularni bunker eniga tekis taqsimlovchi shnek bor. Bunkerning quyi qismilagi shnek 27 donlarni transport vositasiga chiqarib beradi.

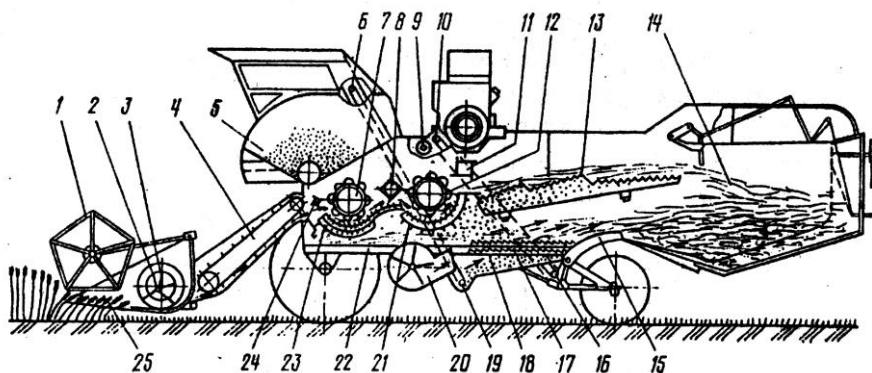
"Yenisey 1200-NM" (4.2-rasm), kombaynlarida ikki barabanli yanchish apparati o'rnatilgan. G'alla bu apparatda ikki bosqichda yanchiladi. Birinchi baraban ikkinchisiga nisbatan sekinroq aylanadi. Birinchi baraban boshloqlardan oson ajraladigan donlarni kam zarb ta'sirida ajratadi. Birinchi barabandan chiqqan aralashma oraliq biter 8 yordamida ketingi baraban 12 ga uzatiladi. Bundan keyingi barcha jarayonlar "NIVA" kombaynidagiga o'xshaydi.

Germaniyaning CLAAS firmasi "DOMINATOR" kombaynlari-ning o'tkazish imkonini oshirish va boshloqlardan oson ajraladigan donlarni ajratib olish maqsadida asosiy yanchish barabani oldida barabanli biter-separator (tezlatgich) o'rnatilgan. Barabanning sirtida aylana bo'ylab vint chizig'i yo'nalishida tirnoqsimon o'tkir tishlar o'rnatilgan. Tezlatgich aylanganda tirnoqsimon tishlar poya va boshloqlarni sindirib, donlarni qisman ajratadi, so'ng yanchish barabana tekis yoyib uzatadi. Poxolelagich klavishlarining ustida o'rnatilgan to'zitgichlar donlarning poxoldan ajralishini osonlashtiradi.

"TORUM" va AQSh ning "Case-IH" kombaynlarida bo'ylama o'q yo'nalishda joylashgan aksial-rotorli yanchish-ajratish qurilmasi o'rnatilgan (4.3-rasm). Bu kombaynlarda rotor 1 old tomonga bir oz qiyalantirib o'rnatilgan. Rotorning old tomonida uch kurakli parrak 11 o'rnatilgan. Parrak hederning zanjir-plankali qiya transportyori 12 dan uzatiladigan g'allani qabul qilib olib, rotorning ishchi qismiga, ya'ni rotor bilan deka 10 o'rtasidagi kirish tirqishiga yo'naltiradi. Ro-

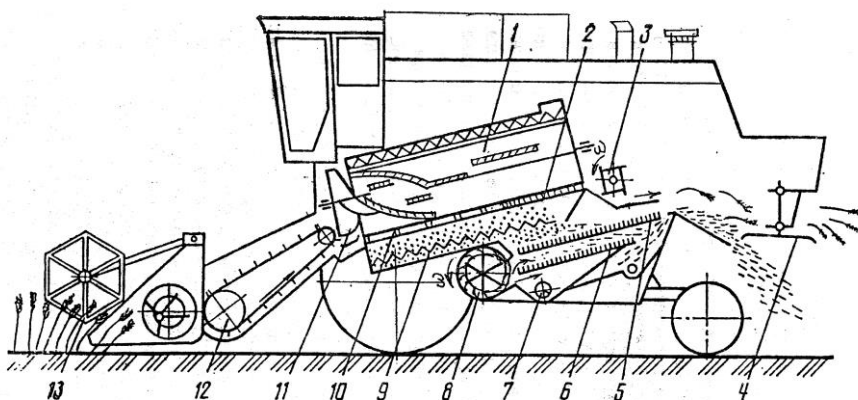


4.1-rasm. “NIVA” kombayni: 1 – ayirgich; 2 – motovilo; 3 – qirqish apparati; 4 va 9 – heder korpusi; 5, 15, 19, 27 va 28 – shnek; 6 – tayanch boshmoq; 7 – transportyor; 8 – sharnir; 10 – gidrosilindr; 11 va 20 – yetakchi va boshqariladigan g'ildiraklar; 12 – uzatmalar kutisi; 13 – tebratish val; 14 – ventilator; 16 – g'alvirlar korpu-si; 17 va 18 – g'alvirlar; 25 – dizel-motor; 29 va 31 – biterlar. (qolgan qismlar matnda keltirilgan).



4.2-rasm. “Yenisey-1200” kombayni: 1 – motovilo; 2 – barmoqli me-xanizm; 3, 9, 16 va 19 – shneklar; 4 – transportyor; 5 – bunker; 6 va 10 – elevatorlar; 7 va 12 – yanchish barabanlari; 8, 11 va 24 – biterlar; 13 – po-xolelagich; 14 – g‘aramlagich; 15 – uzaytirgich; 17 va 18 – g‘alvirlar; 20 – ventilator; 21, 23 – dekalalar; 22 – elash taxtasi; 25 – qirqish apparati.

tor ikki bo‘limdan iborat: savag‘ichlari vint yo‘nalishida o‘rnatilgan oldingi yanchish qismi va donlarni poxoldan ajratuvchi ketingi qism.. Rotorning ketingi qismida to‘g‘ri chiziqli silliq savag‘ichlar o‘rnatilgan. Rotorning yanchish qismi panjarali deka bilan o‘ralgan. G‘alla rotorning savag‘ichlari ta’sirida dekaga ishqalanadi va ayni vaqtda tashqi tomon siljiydi. Rotor boshhoqlarni zarb bilan urib, ishqalab va markazdan qochma kuchlar ta’sirida yanchadi. Rotor bilan deka ora-sidagi texnologik yanchish tirqishi barabanli yanchish apparatlarida-giga qaraganda kattaroq bo‘ladi va yanchish jarayoni ancha uzoq da-vom etadi. Shuning uchun aksial-rotorli qurilmalarda donlar shikast-lanmaydi. Poxol rotor oxiridagi biter 3 yordamida tashqariga chiqari-ladi. Rotorni past va yuqori ($280...1050 \text{ min}^{-1}$) tezliklarda ishlatish mumkin. “TORUM” kombaynida rotorning aylanish chastotasi $n_r = 250...1000 \text{ min}^{-1}$; $d_r = 762 \text{ mm}$; barabanni aylana bo‘ylab 360^0 qamragan deka 10 teskari yo‘nalishda 8 min^{-1} chastota bilan aylanadi. Don va xas-cho‘plar deka 10 va panjara 2 ko‘zlaridan o‘tib shneklar 9 ga tushadi. Donli aralashma g‘alvirli tozalagichda tozalanadi.



4.3-rasm. “Axial-Flow” aksial-rotorli kombayn; 1 – rotor; 2 – separator panjarasi; 3 – biter; 4 – maydalagich-sochgich; 5 va 6 – g‘alvirlar; 7 – don shnegi; 8 – diametral ventilator; 9 – shneklar staninasi; 10 – aylana deka; 11 – vintsimon kurakli parrak; 12 – transportyor; 13 – motovilo.

32-masala. Kombaynning o‘tkazish imkonini hisoblash. Kombaynning yanchish apparatidan 1 sekund vaqt ichida o‘tadigan g‘alla miqdori (kg) uning **o‘tkazish imkoni** deb ataladi. Kombaynga beriladigan yuklama (kg/s) ishchi organlarining turiga, o‘lchamlariga, o‘riladigan o‘simlik holati, poyalarning namligi, begona o‘tlar miqdori, g‘allaning somondorligi, motorning quvvati va dalaning holatiga bog‘liq. Kombaynning o‘tkazish imkoni poxolelagich va tozalagichning ish unumlari, ajratish-tozalash sifati bilan cheklanadi.

G‘alladagi don ulushining somon ulushiga nisbati $D : S = 1:1,5$, ya’ni somondorlik koeffitsiyenti $\delta = 0,6$. Agar mazkur dalada g‘allaning somondorlik koeffitsiyenti (δ_1) 0,6 dan farqlansa, bu holda kombaynning haqiqiy o‘tkazish imkoni (q_1) yanchgichga kiritilayotgan somon miqdori (q_s) ni o‘zgarishsiz saqlash ($q_s = q\delta = q_1\delta_1$) shartidan qayta hisoblab aniqlanadi:

$$q_1 = q \delta / \delta_1 \quad . \quad (4.1)$$

$\delta = 0,6$ uchun kombaynning g‘allani yanchgichdan o‘tkazish imkoni $q = 6$ kg/s. Mazkur maydonda g‘allaning somondorlik koeffitsiyenti $\delta_1 = 0,8$. Bu holda kombaynning haqiqiy o‘tkazish imkoni:

$$q_1 = 6 \cdot 0,6 / 0,8 = 5,3 \text{ kg/s.}$$

Demak, $\delta_1 = 0,8$ da kombaynning yuklamasi dalada g'alla o'rish jarayonida 5,3 kg/s. ga teng yoki bundan kam bo'lishi kerak.

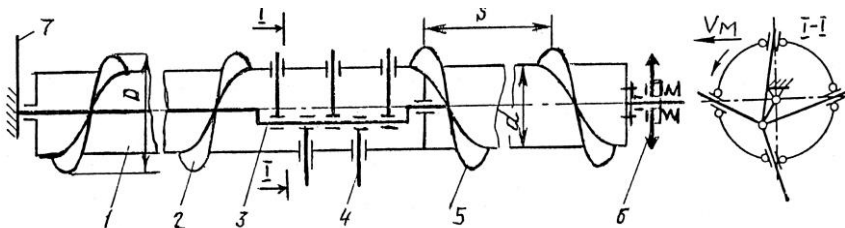
33-masala. Heder shneklarini hisoblash. G'alla yig'ishtirish kombaynlarining old qismida o'rnatiladigan g'allao'rgich (heder) ning qamrash kengligi yanchgichning kengligidan 3...5 marta katta bo'ladi. Hederning qirqish apparatidan qiya transportyorga uzatiladigan g'alla oqimini toraytirib, 1,2 m ga keltirish uchun shneklar 5 dan (4.4-rasm) foydalaniladi. Shnek po'lat silindr ($d \approx 400$ mm) 1 va uning sirtiga chap va o'ng spiral yo'nalishida payvandlangan po'lat tasmalar 2 dan iborat. Shneklar o'rtasida yashirinma barmoqli mexanizm joylashgan. Shnek aylanganda g'alla oqimi o'rta ga keltiriladi, yashirinma barmoqlar esa bu oqimni orqa devordagi darcha orqali qiya transportyorga uzatadi.

Yashirinma barmoqli mexanizm aylanmaydigan tirsakli o'q 3 va unga podshipniklarda o'tqazilgan metall barmoqlar 4 dan iborat. Barmoqlar uchi silindr 1 dagi ko'zlardan o'tkazilgan. O'q 3 silindrning o'q chizig'idan old quyi tomonga $\varepsilon = 68$ mm li eksentrisitet hosil qilib o'rnatilgan. Shuning uchun silindr aylanganda barmoqlar old tomonda tashqariga eng ko'p (130...150 mm) chiqib, qirqish apparatidan uzatilayotgan va chap-o'ng shneklardan kelayotgan g'allani silindr ustiga chiqaradi va orqa tomonda deyarli yashirinadi. Barmoqlarning tashqari chiqishi richag 7 bilan rostlanadi. Silindr aylanma harakatni yulduzcha 6 dan saqlash muftasi orqali oladi. Silindr aylanganda barmoqlar o'q atrofida burilib, g'allani qiya transportyorga uzatadi. Shnek va qiya transportyor texnologik jarayonni birgalikda bajarganligi uchun ularning harakat tezliklari o'zaro moslashtirilgan bo'lishi kerak. Qiya transportyorning aylana tezligi $v_t = 3,1...3,5$ m/s, ya'ni barmoq uchining aylana tezligidan 25... 35% katta bo'ladi va g'alla qiya kamera oldida to'planib qolmasdan, bir tekisda uzatiladi.

Shnekning ish unumi ($q_{sh,k}$) quyidagicha aniqlanadiladi, kg/s:

$$q_{sh,k} = S n \pi (D^2 - d^2) \rho c k_t / 240, \quad (4.2)$$

bunda S – shnek qadami, $S = 445...500$ mm; $n = 150...194 \text{ min}^{-1}$; D – spiralning tashqi diametri, $D \approx 525$ mm; ρ – shnekda mahsulot



4.4-rasm. Heder shnegi: 1 – silindr; 2 va 5 – o‘ng va chap yo‘nalishli lentalar; 3 – o‘q; 4 – yashirinma barmoqlar; 6 – yulduzcha; 7 – richag.

zichligi, kg/m^3 ; c – shnek qiya o‘rnatilganda ish unumining pasayish koeffitsiyenti; yotiq shneklar uchun $c=1$; k_t – shnekning mahsulotga to‘lish koeffitsiyenti $k_t = 0,3...0,4$.

Shnek silindrining diametri, unga poyalarning o‘ralishib qolmasligi shartidan aniqlanadi:

$$d = (L_p + \Delta)/\pi, \quad (4.3)$$

bunda L_p – g‘allapoyaning uzunligi, mm; Δ – silindrga o‘ralgan poyaning ikki uchi orasida qoldiriladigan oraliq, $\Delta = 130 \text{ mm}$. $\pi=3,14$.

Shnekning dalada ish sharoitiga bog‘liq ravishda talab etilgan ish unumi ($q_{sh,t}$) kombaynning (3.4) ifodadan aniqlanadigan q_i o‘tkazish imkoni (yuklamasi) ga mos bo‘lishi lozim, kg/s :

$$q_{sh,t} = q_i = 0,01BQv_m/v.$$

Shnekning konstruktiv va talab etilgan ish unumlarining o‘zaro tengligi shartidan foydalanib, aylanish chastotasini aniqlaymiz

$$n = \frac{2,4 \cdot B \cdot Q \cdot v_m}{S\pi(D^2 - d^2)\rho \cdot c \cdot k_t v} \quad (4.4)$$

Shnekni yuritishga sarflanadigan quvvat, kW:

$$N = 10^{-3} q_{sh} g L_{sh} \omega_0 / \eta, \quad (4.5)$$

bunda $g = 9,81 \text{ m/s}^2$; L_{sh} – shnek uzunligi, m; ω_0 – mahsulot turiga bog‘liq koeffitsiyent, $\omega_0 = 1,15...1,2$; η – uzatmaning FIK

Berilgan: kombayn harakat tezligi $v_m = 1,4 \text{ m/s}$; qamrash kengligi $B = L_{sh} = 6 \text{ m}$; $D = S = 0,5 \text{ m}$; $L_p = 0,8 \text{ m}$; $\Delta = 0,13 \text{ m}$; $\omega_0 = 1,2$; $k_t =$

0,3; don hosili $Q = 30$ s/ga; g'allaning dondorlik koeffitsiyenti $\nu = 0,4$; shnekda g'allapoyalar zichligi $\rho = 45$ kg/m³; $\eta = 0,96$.

Shnekning talab etilgan ish unumi:

$$q_{sh,t} = 0,01 \cdot 6 \cdot 30 \cdot 1,4 / 0,4 = 6,3 \text{ kg/s.}$$

Shnek vali (trubasi) ning diametri:

$$d = (0,8 + 0,13) \cdot 3,14 = 0,296 \text{ m.}$$

Shnekning aylanish chastotasi:

$$n = \frac{2,4 \cdot 6 \cdot 30 \cdot 1,4}{0,5 \cdot 3,14 (0,5^2 - 0,296^2) 45 \cdot 0,3 \cdot 0,4} = 440 \text{ min}^{-1}.$$

Shnek vinti tashqi chetining aylana tezligi:

$$\nu_v = \pi D n / 60 = 3,14 \cdot 0,5 \cdot 440 / 60 = 11,5 \text{ m/s.}$$

Shnekda quvvat sarfi $N = 6,3 \cdot 9,81 \cdot 6 \cdot 1,2 / (0,96 \cdot 10^3) = 0,46 \text{ kW.}$

5. G'alla yanchish apparatlari

Kombaynlarning yanchish apparati g'allapoyalarning boshloqlari va jo'xori so'talarini zarb bilan urib, donlarini ajratadi. Yanchish apparati 28...32 m/s tezlikda aylanadigan baraban va uning ostida joylashgan qo'zg'almas panjara taglik (deka) dan iborat. Barabanlar tishli va savag'ichli bo'ladi.

Tishli barabanda (5.1- a va b rasm) val 1 ning uchlariga shponka yordamida ikkita disk 2 mahkamlangan. Disklarga 10 dona ko'ndalang plankalar 3 biriktirilgan. Plankalarni mustahkam biriktirish uchun diskarga po'lat halqalar 5 presslab o'rnatilgan. Tishlar 4 baraban sirtida vint chizig'i yo'nalishida joylashgan. Dekka 6 aylana yoyi shaklida yasalgan uchta cho'yan bo'limdan iborat. Ikki chekkadagi bo'lim panjarasimon bo'lib, ularga 4...6 qator tishlar mahkamlangan. O'rtadagi bo'lim tishsiz, yopiq yoki panjarasimon yasaladi. Barabanining tishlari dekaning tishlariga tegmaydigan qilib joylashtiriladi. Tishlar shakli uch xil: qilichsimon, simmetrik va ponasimon bo'ladi. Qilichsimon va simmetrik tishlar quruq g'allani yanchishda, ponasimon tishlar esa nam va uzun poyali g'alla uchun o'rnatiladi. Baraban va deka tishlarining orasi donning qalinligidan bir oz kattaroq bo'lib, donlar qisilmaydigan qilinadi. Tishli baraban bilan yanchish jarayoni

quyidagicha bo‘ladi: tishlar poyalarga urilib, ularni barabanning aylanish tezligida sudraydi va ishqalaydi. Shunda poyalar va boshhoqlar dekaning qo‘zg‘almas tishlariga urilib, o‘z tezligini ancha yo‘qotadi. Shuning uchun tishlar poyalarni qayta-qayta zarb bilan uradi. Zarbalar soni qancha ko‘p va tishlar orasidagi tirqish qancha kichik bo‘lsa, donlar boshhoqlardan shuncha jadal va to‘liq ajraladi.

Savag‘ichli baraban (5.1-d va e rasmlar) val, po‘lat disklar va bularga parchin mixlar bilan biriktirilgan sakkizta taglik va savag‘ichlardan iborat. Savag‘ichlarning tashqi tomoni cho‘zinchoq qovurg‘alardan iborat. Qovurg‘alar o‘ng va chap vint chiziq yo‘nalishida, savag‘ichning o‘qiga nisbatan 62^0 burchak ostida joylashgan. Chap va o‘ng yo‘nalishli savag‘ichlar barabanda navbati bilan o‘rnatilgan. Shuning uchun savag‘ichlar soni juft 8, 10 yoki 12 dona bo‘ladi. Yanchish barabani aylanganda g‘alla dekaning sirtida uch xil yo‘nalishda: bir savag‘ich ta’sirida chap, navbatdagi savag‘ich ta’sirida esa o‘ng tomonga va ayni vaqtda yoy bo‘ylab tashqariga siljiydi. Savag‘ichlar barabanda bunday tartibda joylashganda boshhoqlar qayta-qayta zarbga uchrab, ulardan donlarning ajralishi jadallashadi. Deka barabanni doira yoyi bo‘ylab qamraydigan panjaradan iborat. Panjara barabanning o‘qiga parallel joylashgan to‘g‘ri to‘rtburchakli plankalardan yasalgan. Boshhoqli g‘allani yanchishda barabanning savag‘ichlari bilan deka plankalari orasidagi tirqish **yanchish tirqishi** deb ataladi. Kirishdagi tirqish $\Delta_{\kappa} = 16...18$ mm, chiqishda esa $\Delta_{ch} = 2...7$ mm. Apparatda yanchilgan donlar dekaning ko‘zlaridan pastga, elash taxtasi 32 ga (4.1-rasmga qarang) tushadi.

34-masala. Yanchish barabanining ishiga quvvat sarfini aniqlash. Kombyinning motoridan yanchish apparatiga keltirilgan energiya ikki xil qarshilikni: harakat uzatish mexanizmlaridagi ishqalanish kuchlarini va havoning qarshilik kuchini; g‘allani yanchish jarayoni bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan qarshilikni yengishga sarflanadi.

Umumiy quvvat sarfi

$$N = N_s + N_{ya}. \quad (5.1)$$

bunda N_s – barabanni salt aylantirishga sarflanadigan quvvat;

N_{ya} – yanchish jarayoniga bevosita sarflanadigan quvvat.

Yuqorida keltirilgan tushunchalarga ko‘ra:

$$N_s = N_{s,i} + N_{s,h} = a_s v_b + b_s v_b^3, \quad (5.2)$$

bunda $N_{s,i}$ va $N_{s,h}$ – salt aylanishda ishqalanish kuchlari va havo qarshiligini yengishga sarflanadigan quvvatlar; a_s va b_s – qarshilik kuchlarini ifodalovchi va mutanosiblik koeffitsiyentlari.

Tishli barabanning har 100 kg massasiga to‘g‘ri keladigan ishqalanish kuchi $a_s = 5 \dots 5,5$ N, savag‘ichli baraban uchun $a_s = 0,9$ N. Tishli barabanning 1 m uzunligiga to‘g‘ri keladigan koeffitsiyent $b_s = 0,045$, savag‘ichli baraban uchun esa $b_s = 0,065$ kg/m.

Yanchish jarayoniga bevosita sarflanadigan quvvat:

$$N_{ya} = P v_b, \quad (5.3)$$

bunda v_b – yanchish barabanining aylana tezligi m/s; P – savag‘ichning g‘allaga aylana bo‘ylab ta’sir etuvchi umumiy kuchi:

$$P = P_1 + P_2, \quad (5.4)$$

bunda $P_1 = fP$ – baraban va deka oralig‘ida g‘allani ezib siljitishga qarshilik kuchi; $P_2 = q v_b$ – g‘allaga v_1 tezlik berishga talab etiladigan kuch; f – dekaning qarshiligini ifodalovchi koeffitsiyent.

Yanchish oralig‘ida g‘allaga v_1 tezlik beruvchi P_2 aylana kuchni kuch impulsi ($P_2 \Delta t$) ning harakat miqdori ($m v_1$) ga tengligi ($P_2 \Delta t = m v_1$) shartidan aniqlaymiz.

G‘allaning yanchish kamerasida siljish tezligi baraban tezligiga teng, ya’ni $v_1 = v_b$ deb qabul qilamiz. Bu holda $P_2 = m v_b / \Delta t = m' v_b$. Bunda $m / \Delta t = m'$ – baraban 1 s da uzatadigan g‘alla massasi, ya’ni $m' = q$ – kombaynning o‘tkazish imkoni (ish unumi), kg/s.

Umumiy aylana kuch:

$$P = fP + q v_b; P = q v_b / (1 - f)$$

Yanchish jarayonini bajarishga quvvat sarfi (5.3) tenglamadan:

$$N_{ya} = q v_b^2 / (1 - f). \quad (5.5)$$

Barabanli yanchish apparatini yuritishga umumiy quvvat sarfi:

$$N = a_s v_b + b_s v_b^3 + q v_b^2 / (1 - f). \quad (5.6)$$

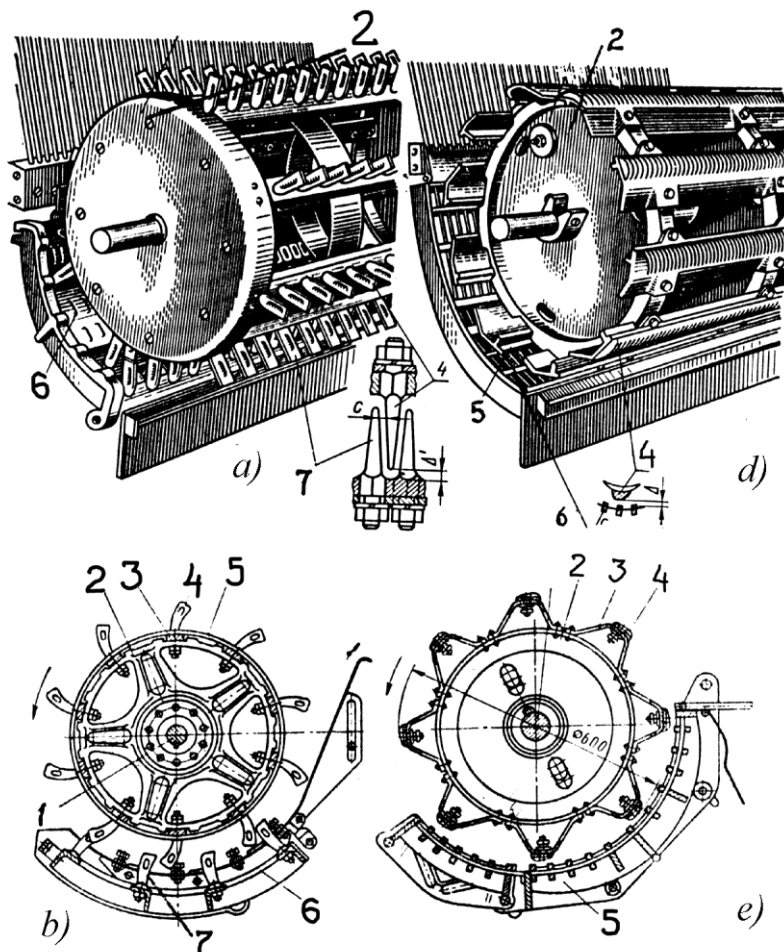
Qabul qilamiz: kombayn qamrash kengligi $B = 4,1$ m; harakat tezligi $v_m = 1,4$ m/s; baraban massasi $m_b = 160$ kg, uzunligi $L_b = 1,1$ m;

hosildorlik $Q = 25$ s/ga; dondorlik koefitsiyenti $\nu = 0,4$

$$a_s = m_b \cdot 5/100 = 160 \cdot 5/100 = 8 \text{ N};$$

$$b_s = 0,045/L_b = 0,045 \cdot 1,1 = 0,0495 \text{ kg/m}$$

Tishli baraban bilan nam poyalarni yanchishda - $f = 0,8$ va ba-



5.1-rasm. Baraban-dekali yanchish apparati: *a* va *b* – tishli yanchish apparati: 1 – val; 2 – disk; 3 – planka; 4 – baraban tishi; 5 – po‘lat halqa; 6 – deka; 7 – dekaning tishi; *d* va *e* – savag‘ichli yanchish apparati: 1 – val; 2 – disk; 3 – savag‘ich tagligi 4 – savag‘ich; 5 – deka; 6 – planka.

rabanning aylanish tezligi $v_b = 27$ m/s. Quvvat sarfi:

$$N_s = a_s v_b + b_s v_b^3 = 8 \cdot 27 + 0,0495 \cdot 27^3 = 1190,3 \text{ W.}$$

Yanchish barabanining yuklamasi (3.4) tenglamaga muvofiq:

$$q = 0,01 \cdot 4,1 \cdot 25 \cdot 1,4 / 0,4 = 3,6 \text{ kg/s.}$$

$$N_{ya} = 3,6 \cdot 27^2 / (1 - 0,8) = 13122 \text{ W}$$

Tishli barabanli yanchish apparatining ishiga quvvat sarfi:

$$N = 1190,3 + 13122 = 14312,3 \text{ W (14,313 kW)}$$

Savag'ichli baraban uchun: $a_s = 0,9 \cdot 160 / 100 = 1,44 \text{ N;}$

$$b_s = 0,065 L_b = 0,065 \cdot 1,1 = 0,0715 \text{ kg/m; } f = 0,6; v_b = 30 \text{ m/s;}$$

Yanchish apparatining ishiga : umumiy quvvat sarfi (5.6) dan:

$$N = 1,44 \cdot 30 + 0,0715 \cdot 30^3 + 3,6 \cdot 30^2 / (1 - 0,6) = 10073 \text{ W.}$$

35-masala. Ikki barabanli yanchish apparati ishiga quvvat sarfini hisoblash. Ikki barabanli yanchish apparatining salt harakatlanishiga quvvat sarfi birinchi va ikkinchi barabanlarning aylanish tezliklari ($v_{b1}; v_{b2}$)ni hisobga olib aniqlanadi:

$$N_s = a_s (v_{b1} + v_{b2}) + b_s (v_{b1}^3 + v_{b2}^3). \quad (5.7)$$

G'allani yanchish jarayoniga sarflanadigan quvvat:

$$N_{ya} = q_1 v_{b1}^2 / (1 - f_1) + q_2 v_{b2}^2 / (1 - f_2), \quad (5.8)$$

bunda $f_1 = 0,6 \dots 0,7$; $f_2 = 0,4 \dots 0,5$. $q_1 = q$; ikkinchi barabanning o'tkazish imkoni $q_2 = q(1 - 0,01 \alpha)$, bunda $\alpha = 65 \dots 85\%$ – birinchi baraban dekasidan to'kilgan donli aralashma ulushi. 34-masala shartidan qabul qilamiz: tishli baraban uchun $a_s = 8 \text{ N; } b_s = 0,0495 \text{ kg/m;}$ savag'ichli baraban uchun $a_s = 1,44 \text{ N; } b_s = 0,0715 \text{ kg/m; } v_{b1} = 27 \text{ m/s}$ va $v_{b2} = 30 \text{ m/s.}$

$$N_s = 8 \cdot 27 + 1,44 \cdot 30 + 0,0495 \cdot 27^3 + 0,0715 \cdot 30^3 = 3164 \text{ W.}$$

$$q_2 = 3,6(1 - 0,01 \cdot 0,85) = 3,57 \text{ kg/s.}$$

$$N_{ya} = 3,6 \cdot 27^2 / (1 - 0,7) + 3,57 \cdot 30^2 / (1 - 0,5) = 14103 \text{ W.}$$

Ikki barabanli yanchish apparatining ishiga umumiy quvvat sarfi:

$$N = N_s + N_{ya} = 3164 + 15174 = 18338 \text{ W.}$$

36-masala. Yanchish barabanining inertsiya momentini aniqlash. Yanchish apparatini g'alla bermasdan ishga tushirganda motorning to'liq quvvati (N) barabanning burchak tezligi (ω) ni oshirishga sarflanayotgan bo'ladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$N = J\omega \ (d\omega/dt), \quad (5.9)$$

bunda J – yanchish barabani massasining aylanish o'qiga nisbatan inertsiya momenti, $\text{kg}\cdot\text{m}^2$; ω – barabanning aylanish burchak tezligi, s^{-1} ; $d\omega/dt$ – barabanga beriladigan burchak tezlanish, s^{-2} .

Yanchish barabani me'yoriy ishlayotganda quvvati (N) apparatga uzatilayotgan ($q \text{ kg/s}$) g'allani yanchishga sarflanadi:

$$N = N_{ya} = qv_b^2/(1-f). \quad (5.10)$$

(5.9) va (5.10) ifodalarning o'zaro tengligidan J ni aniqlaymiz:

$$J = qv_b^2/[(1-f)\omega(d\omega/dt)], \quad (5.11)$$

bunda baraban aylana tezligi $v_b = r\omega$. Qabul qilamiz: baraban radiusi $r = 0,3 \text{ m}$; $\omega = 100 \text{ 1/s}$; $v_b = 30 \text{ m/s}$; $f = 0,7$; $d\omega/dt = 14 \text{ s}^{-2}$.

$$J = 6 \cdot 30^2 / [(1-0,7)100 \cdot 14] = 12,85 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

Yanchish barabanining inertsiya momenti muvaqqat ortiqcha yuklamalarni yengishga yetarli bo'lishi lozim. Shuning uchun J ning qiymati yanchiladigan g'allaning kombaynga bir tekisda uzatilishiga bog'liq bo'lib, uzatilayotgan 1 kg/s g'allaga o'rtacha $2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ inertsiya momenti ($J = 2q$) olinadi. Bizning misolda $J = 2 \cdot 6 = 12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.

(5.9) va (5.10) ifodalarning o'zaro tengligidan: ω_{kr} ni aniqlaymiz:

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{N}{J\omega_{kr}}; \quad \frac{d\omega}{dt} = \frac{qr^2\omega_{kr}}{(1-f)J}; \quad \omega_{kr} = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{N(1-f)}{q}}$$

$$\omega_{kr} = \frac{1}{0,3} \sqrt{\frac{14313 \cdot 0,3}{6}} = 89 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Misolda ko'rilgan barabanning ish jarayonidagi burchak tezligi ($\omega = 100 \text{ s}^{-1}$) kritik burchak tezlik (89 s^{-1}) dan katta. Bu holda yanchish apparatining yuklamasi ($q \text{ kg/s}$) tasodifan oshib ketsa, tezlanish sezilarli darajada kamayib, g'alla yanchish sifati yomonlashadi. Bu holda apparatning ishga sarflanadigan quvvat (N) burchak tezlik (ω) ning eng katta qiymati bo'yicha hisoblanadi.

$$N = qr^2 \omega_{tsh}^2 / (1 - f) = 6 \cdot 0,3^2 \cdot 100^2 / (1 - 0,7) = 18000 \text{ W. (18 kW).}$$

37-masala. Savag'ichli yanchish barabanining geometrik parametrlarini aniqlash. Savag'ichli yanchish barabanining diametri:

$$d_s = v_b \Delta t M_s / \pi, \quad (5.12)$$

bunda v_b – baraban aylana tezligi, $v_b = 32 \text{ m/s}$; Δt – savag'ichlarning ketma-ket urilishi o'rtasidagi vaqt, $\Delta t = 0,005...0,008 \text{ s}$ M_s – sava-g'ichlar soni, 6...10 dona. Qabul qilamiz: $\Delta t = 0,0074 \text{ s}$; $M_s = 8$:

$$d_s = 32 \cdot 0,0074 \cdot 8 / 3,14 \approx 0,6 \text{ m}$$

Savag'ichli baraban uzunligi $L_s = q / (q_0 M_s)$, (5.13) bunda q_0 – barabanning 1 m uzunligiga 1 s da uzatiladigan g'alla miqdori; namligi 14...18% g'alla uchun $q_0 = 0,35...0,6 \text{ kg/(s} \cdot \text{m)}$. Namlik 5% ga ko'p bo'lsa, q_0 15...20% ga kamaytiriladi.

Kombaynning yuklamasi (3.4) tenglamadan aniqlanadi:

$$q = 0,01 B Q v_m (1 + S) = 0,01 \cdot 5 \cdot 30 \cdot 1,4 (1 + 1,5) = 5,25 \text{ kg/s.}$$

Berilgan: $B = 5 \text{ m}$; $Q = 30 \text{ sen./ga}$; $v_m = 1,4 \text{ m/s}$; $S = 1,5$; $q_0 = 0,6$:

$$L_s = 5,25 / (0,6 \cdot 8) \approx 1,1 \text{ m}$$

Savag'ichlar qadami $t_s = \pi d_s / M_s = 3,14 \cdot 0,6 / 8 \approx 0,24 \text{ m}$

38-masala. Tishli barabanning geometrik parametrlarini aniqlash. Tishli baraban parametrlariga uning diametri, uzunligi, tishlar soni, baraban va dekaning o'zaro joylashishi kiradi.

Tishlar ko'pkirimli vint chiziqlar yoymasida joylashtiriladi. Bir plankadagi chekka tishlar o'rtasidagi oraliq:

$$L_t = (z / k - 1) a, \quad (5.14)$$

bunda; k – vint chiziq kirimlarining soni; $k = 2, 3, 4$ va 5 ; a – biraban tishlarining izlari o'rtasidagi masofa; $a = 2(S + \delta)$; $S = (S_1 + S_2) / 2$ – tishning o'rta eni, 9 mm; yon tirqish $\delta = 5 \text{ mm}$; $z = q / q_0$ – barabandagi tishlar soni; q – barabanning o'tkazish imkon; 37- masaladan $q = 5,25 \text{ kg/s}$; q_0 – bir tishga uzatiladigan g'alla miqdori, $q_0 = 0,025...0,035 \text{ kg/s}$;

$$z = q / q_0 = 5,25 / 0,031 = 170.$$

Tishlar soni (z) kirimlar soni (k) ga karrali bo'lishi kerak. Qabul qilamiz $z = 168$; $a = 2(9 + 5) = 28 \text{ mm}$.

$$L_t = (168 / 4 - 1) 28 = 1148 \text{ mm.}$$

Tishli plankaning uzunligi $L_p = L_t + 2\Delta L$; plankadagi eng chekka tish markazidan planka uchigacha bo'lgan oraliq $\Delta L = 18 \dots 22$ mm.

$$L_p = 1148 + 2 \cdot 18 = 1184 \text{ mm.}$$

Tishli baraban diametri $d_t = M \cdot t / \pi + 2l$,

Tishli plankalar soni $M = 6 \dots 12$; plankalar qadami $t = 100 \dots 120$ mm; simmetrik tishlar uchun tishning uzunligi $l = 80 \dots 85$ mm.

$$d_t = 8 \cdot 120 / 3,14 + 2 \cdot 85 = 306 + 170 = 476 \text{ mm}$$

5.2-rasmda $M = 8$ va $k = 4$ uchun tishlarning baraban yoymasi-da joylashishi ko'rsatilgan. Masshtabda $t = \pi d / M = 3,14 \cdot 306 / 8 = 120$ mm oraliqda $M + 1 = 8 + 1 = 9$ ta parallel chiziqlar o'tkaziladi. Birinchi chiziqda $L_t = 1148$ mm belgilanadi. L_t ning ikki yonida $\Delta L = 18$ mm olib qo'yiladi va $L_p = 1184$ mm o'lcham topiladi. 1-chiziqda vint chi-ziqning qadami $t_v = M \cdot a = 8 \cdot 28 = 224$ mm belgilanadi va uning yoy-masi chiziladi. Bu yoymaning yuqori uchi ($M + 1 = 8 + 1 = 9$) chiziq bilan birlashtiriladi. So'ng bu yoymaga parallel, bir-biridan $l_1 = M \cdot a / k = 8 \cdot 28 / 4 = 56$ mm oraliqda boshqa vint chiziqlar yoymasi chiziladi. Qiya va gorizontaal chiziqlarning kesishgan nuqtalari tishlarning o'rni bo'ladi. Izlar soni:

$$z_i = z / k = L_t / a + 1 = 1148 / 28 + 1 = 42.$$

Yanchish barabani bir marta aylanganda har bir izdan o'tadigan tishlar soni kirimlar soni (k)ga teng. Barabandagi vint chiziqlar yoy - masining butun sonli qismga bo'linishi, har qaysi izdan bir xil sonli tishlar o'tishi hamda z ning k ga karrali bo'lishi uchun plankalar soni (M) kirimlar soniga karrali bo'lishi kerak.

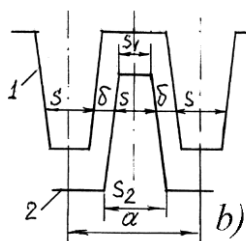
Barabanning tish tubidan o'lchangan aylanasining uzunligi:

$$L_1 = \pi (d_t - 2l) = 3,14(476 - 2 \cdot 85) = 961 \text{ mm}$$

Deka tishlari to'rt, besh, olti qator shahmat tartibida o'rnatiladi. Har qaysi qatorda deka tishlari baraban tishlarining izlari o'rtasida joylashtiriladi. Birinchi qatorda, odatda, deka tishlari bir-biridan to'rtta ($4a$), navbatdagi qatorlarda esa ikkita izdan ($2a$ dan) keyin joylashtiriladi. Baraban yoymasida chetki tishlar orasi:

$$l_t = \pi (d_t / 2 + \Delta') \varphi / 180^\circ = 3,14 (476 / 2 + 8) 120^\circ / 180^\circ = 515 \text{ mm.}$$

bunda Δ' – tishning uchi bilan deka orasidagi tirqish, $\Delta' = 8 \dots 20$ mm; φ – dekaning barabanni qamrash burchagi, $\varphi = 120^\circ$

[illegible]

5.2-rasm. a - sakkiz plankali to'rt kirmli tishli baraban yoymasi; b - tishlarning o'zaro joylashishi; 1— baraban tishi; 2 — deka tishi

“Niva” kombaynining yanchish apparatida gʻallaning savagʻ ichli barabanga koʻrsatayotgan qarshiligining normal (S) va urinma (T) tashkil etuvchilari yuklama $q = 4 \text{ kg/s}$ boʻlganda, mos holda, 540 N va 400 N ga teng boʻlgan. S kuch barabanning vertikal oʻqiga nisbatan 17° burchak ostida yoʻnalgan. Bu holda yanchilayotgan gʻallaning baraban valiga chetki chap va oʻng disklar orqali koʻrsatayotgan qarshiligi gorizontaal va vertikal tekisliklarda quyidagicha boʻladi:

$$R_{1g} = R_{2g} = \frac{1}{2}(S \sin 17^\circ - T \cos 17^\circ) =$$
$$= \frac{1}{2}(540 \cdot 0,2924 - 400 \cdot 0,9563) = -112 \text{ N}$$

$$R_{1v} = R_{2v} = \frac{1}{2}(S \cos 17^\circ + T \sin 17^\circ) =$$

$$= \frac{1}{2}(540 \cdot 0,9563 + 400 \cdot 0,2924) = 316 \text{ N}$$

Kombayn yanchish barabanining ishiga quvvat sarfi $N_k = 14 \text{ kW}$; valning aylanish chastotasi $n = 1200 \text{ min}^{-1}$. Yanchish barabaniga uza-tiladigan burovchi moment

$$M_b = \frac{N_k}{\omega} = \frac{N \cdot m}{s} \cdot \frac{30}{\pi \cdot n} = \frac{14 \cdot 10^3 \cdot 30}{3.14 \cdot 1200} = 112 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Baraban validagi shkivning ponasimon tasma kiygiziladigan dia-metri o'zgaruvchan bo'ladi va eng kichik radiusi $R_{\min} = 140 \text{ mm}$.

Shkivdagi aylana kuch

$$T_{avl} = M_b / R_{\min} = 112 / 0,14 = 800 \text{ N}.$$

Kesim yuzasi $F = 7,5 \text{ sm}^2$ bo'lgan ponasimon tasma yanchish ba-rabaniga harakat uzatganda uning taranglanish kuchi:

$$P = 2 \sigma_0 F = 2 \cdot 150 \cdot 7,5 = 2250 \text{ N}.$$

bunda $\sigma_0 = 150 \text{ N/sm}^2$ – ponasimon tasma uchun hisobiy kuchlanish.

Tasma barabanning gorizonttal o'qiga nisbatan 25° burchak ostida yo'nalgani uchun tasmaning taranglik kuchining gorizonttal va verti-kal tashkil etuvchilari mos holda quyidagicha bo'ladi:

$$P_g = P \cos 25^\circ = 2250 \cdot 0,9063 = 2040 \text{ N};$$

$$P_v = P \sin 25^\circ = 2250 \cdot 0,4226 = 1000 \text{ N}.$$

Yanchish barabanining xususiy og'irligi $G_1 = 1360 \text{ N}$, valdagi shkiv vazni $G_2 = 280 \text{ N}$ (5.3-rasm).

Yanchish barabanining xavfli kesimlari chap podshipnikda va barabandagi chap diskning vtulkasi bo'ylab joylashgan.

Valning birinchi xavfli kesimidagi umumiy eguvchi moment quyidagicha bo'ladi:

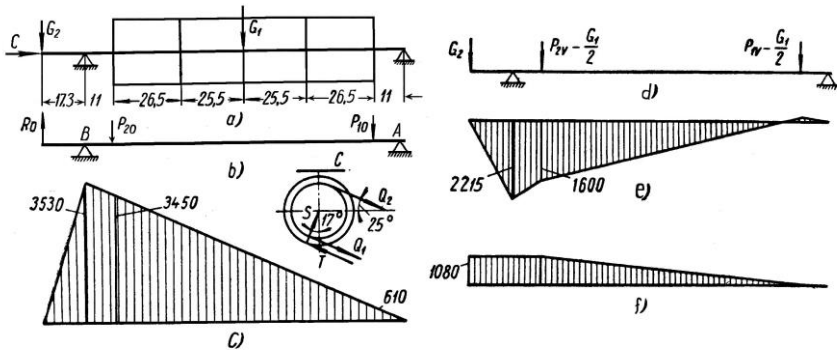
$$M_1 = \sqrt{M_{v,v}^2 + M_{v,v}^2} = \sqrt{(P_g 17,3)^2 + (P_v 17,3)^2} =$$

$$= \sqrt{(204 \cdot 17,3)^2 + [(28 + 100) 17,3]^2} = 4170 \text{ kg} \cdot \text{sm} = 41700 \text{ N} \cdot \text{sm}$$

Ikkinchi xavfli kesimda umumiy eguvchi moment:

$$M_2 = \sqrt{M_{2.g}^2 + M_{2.v}^2} = \sqrt{3450^2 + 1600^2} = 3800 \text{ kg}\cdot\text{sm} = 3800 \text{ N}\cdot\text{sm}$$

$d = 50 \text{ mm}$ diametrli valning birinchi xavfli kesimida hisoblangan normal (σ) va urinma (τ) kuchlanishlar quyidagilarga teng:



5.3-rasm. Kombayn yanchish barabanining valini hisoblash:

a) valga yuklama berish sxemasi; b) gorizontal tekislikda hisoblash sxemasi; c) valni gorizontal tekislikda eguvchi momentlar epyurasi; d) valni vertikal tekislikda hisoblash sxemasi; e) valni vertikal tekislikda eguvchi momentlar epyurasi; f) burovchi momentlar epyurasi.

$$\sigma_1 = \pm \frac{kM_1}{W} = \pm \frac{1,4 \cdot 4170}{12,26} = \pm 476 \text{ kg/sm}^2 = 4,76 \text{ kg/mm}^2.$$

$$\tau = \frac{kM_b}{W_p} = \frac{1,4 \cdot 1120}{24,52} = 64 \text{ kg/sm}^2 = 0,64 \text{ kg/mm}^2,$$

bunda $k = 1,4$ – barabanning ish jarayoni koeffitsiyenti; W – baraban vali kesim yuzasining o'q yo'nalishidagi qarshilik momenti,

$$W = \pi \cdot 5^3 / 32 = 12,26 \text{ sm}^3; W_p = 3,14 \cdot 5^3 / 16 = 24,52 \text{ sm}^3.$$

Baraban vali St.45 po'latdan tayyorlanadi. Bu po'latning chidamlilik chegaralari $\sigma_{-1} = 24 \text{ kg/mm}^2$ va $\tau_{-1} = 16 \text{ kg/mm}^2$. Bu holda baraban valining birinchi xavfli kesimida o'zgaruvchan yuklama sharoitida mustahkamlik zaxirasi quyidagicha bo'ladi:

$$n_{\sigma} = \sigma_{-1} / \left(\frac{k_{\sigma}}{\varepsilon_{\sigma}} \sigma_1 \right) = 24 / \left(\frac{1,1}{0,73} \cdot 4,76 \right) = 3,35;$$

$$n_{\tau} = \tau_{-1} / \left(\frac{k_{\tau}}{\varepsilon_{\tau}} \tau \right) = 16 / \left(\frac{1,1}{0,73} 0,64 \right) = 16,6;$$

$$n = \frac{n_{\sigma} n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} = \frac{3,35 \cdot 16,6}{\sqrt{3,35^2 + 16,6^2}} = 3,3 > [n = 2,2 \dots 3],$$

bunda $k_{\sigma} = k_{\tau} = 1,1$ – valning birinchi xavfli kesimida podshipnik vtulkasining siqilishi natijasida kuchlanishlarning to‘planishini hisobga oluvchi koeffitsient; St.45 po‘lat uchun $\varepsilon_{\sigma} = \varepsilon_{\tau} = 0,73$.

Yanchish barabani valining ikkinchi xavfli kesimida hisoblangan normal va urinma kuchlanishlar quyidagicha bo‘ladi:

$$\sigma_2 = \pm \frac{kM_2}{W} = \pm \frac{1,4 \cdot 3800}{12,26} = \pm 434 \text{ kg/sm}^2 = 43,4 \text{ N/mm}^2;$$

$$\tau_2 = \tau_1 = 64 \text{ kg/sm}^2 = 0,64 \text{ kg/mm}^2$$

Baraban valining ikkinchi xavfli kesimida (diskning valga shponka yordamida biriktirilgan joyida) gi mustahkamlik zaxirasi:

$$n_{\sigma} = \sigma_{-1} / \left(\frac{k_{\sigma}}{\varepsilon_{\sigma}} \sigma_1 \right) = 24 / \left(\frac{1,3}{0,73} 4,34 \right) = 3,11;$$

$$n_{\tau} = \tau_{-1} / \left(\frac{k_{\tau}}{\varepsilon_{\tau}} \tau \right) = 16 / \left(\frac{1,3}{0,73} 0,64 \right) = 14,0;$$

$$n = \frac{n_{\sigma} n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} = \frac{3,11 \cdot 14}{\sqrt{3,11^2 + 14^2}} = 3,04 > [n].$$

bunda $k_{\sigma} = k_{\tau} = 1,3$ – diskni valga biriktirgan ponasimon shponka ta’sirida valning ikkinchi xavfli kesimida paydo bo‘ladigan kuchlanishlarning konsentratsiya (to‘planish) koeffitsiyenti.

6. Poxolelagichlar

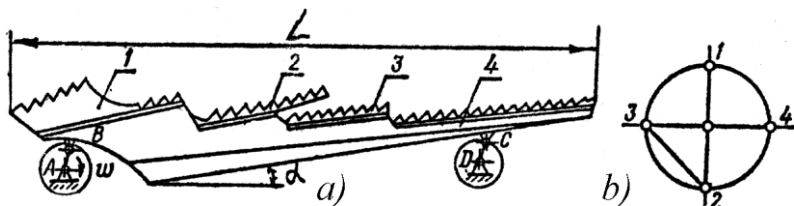
Poxolelagichga uzatiladigan aralashma (qisqacha, poxol) tarkibida 30...45% uzun poyalar, 8...15% somon, 10...18 % qipiq, 25...30

% erkin (boshloqlardan ajralgan) don bo'ladi. Poxolelagich (6.1-a rasm) poxoldan mayda aralashmalarni (don va qipiqnlarni) ajratish, ularni g'alvirli tozalagichga yo'naltirish va qolgan aralashmani yanchgichdan tashqariga chiqarish uchun xizmat qiladi.

Klavishlar tirsakli vallar bilan tebratiladi ($n = 195 \dots 215 \text{ min}^{-1}$), tirsak radiusi $r = 50 \text{ mm}$. To'rt klavishli poxolelagichda 1 - 2 va 3 - 4 tirsaklar o'zaro 180° ga, 3-tirsak 2-ga nisbatan 90° ga siljirilgan (6.1-b rasm). Har bir klavish korpus 4 va jaluzali ishchi sirtidan iborat. Jalulardan o'tgan donli aralashma shamol-g'alvirli tozalagichga yo'naladi. Klavishlarning ikki yonidagi taroq 1 va xaskashlar 2 poxolni orqaga siljishiga yo'l qo'ymaydi, lekin uning to'zishiga, donlarning yaxshi ajralishiga ko'maklashadi.

Bir klavishda vallarning AB va CD tirsaklari o'zaro parallel joylashtiriladi. $AD = BC$ bo'lgani uchun vallar va klavishlar to'rt zvenoli parallelogrammli $ABCD$ mexanizmni tashkil etadi. Bunday mexanizmli klavish yassi-parallel harakat qiladi, uning har qaysi nuqtasi esa r radiusli aylana bo'ylab harakatlanadi. To'rt klavishli poxolelagichda 1-klavish (6.1-b rasm) yuqori ko'tarilganda 2-klavish quyi holatda, 3-klavish 90° orqada, 4-klavish esa 90° oldinda bo'ladi. Klavishlarning biri pastdan yuqoriga harakatlanib, aralashmani yuqoriga irg'itadi. Shunda poxol yaxshi sochilib, to'ziydi va ajralgan donlarning pastga to'kilishi osonlashadi, inertsia kuchlari muvozanatlanib, vallarga ta'sir etmaydi.

Poxolelagichlarning o'tkazish imkoni klavishlarning o'lchamlariga qarab ortib boradi. "NIVA" kombaynida klavishning ishchi yuzi $S = 4,34 \text{ m}^2$, "DOMINATOR-130" da $4,13 \text{ m}^2$.



6.1-rasma. a – ikki valli klavishli poxolelagich: 1 – taroq; 2 – xaskash; 3 – panjarali ishchi sirt; 4 – korpus; b – tirsaklarning joylashish sxemasi

Poxolelagichning ish sifati va unumdorligi klavishlar ustida oʻrnatilgan poxol qaytarish moslamalarining ishlash tartibiga ham bogliq. Rossiya kombaynlarida klavishlar ustida poxol qaytarish fartuklari, "CLAAS" kombaynida esa barabanli toʻzitgichlar oʻrnatilgan Barabanlar poxolni toʻzitib, uning klavishlar ustida tekis yoyilishini taʼminlaydi va klavishlardan foydalanish darajasi 30% ga oshadi.

40-masala. Klavish uzunligini ehtimolliklar nazariyasi asosida aniqlash. Klavishlar ustidagi poxol qanchalik yaxshi toʻzib, poyalar orasi katta ochilsa, donlarning pastga ajralib chiqishi oson boʻladi. Klavishlar yuqoriga harakatlenganda poxol qatlami avvaliga siqiladi, keyin klavishning tezligi pasayganda poxol klavishning sirtidan ajralib, erkin harakat qilib pastga tushadi; shunda poxol qatlami toʻziydi, choʻziladi, donlar poyalar orasidan oson oʻtadi va klavishning jaluzali ishchi yuzasidan oʻtib, pastga korpus 4 tubiga tushadi. Bu jarayon tirsakli valning har aylanishida takrorlanadi..

Donlarning poxoldan ajralish jarayoni donlarning poxol orasidan pastga oʻtish ehtimolligi μ_p va klavishlarning koʻzlaridan oʻtish ehtimolligi μ_k bilan tavsiflanadi. Klavishlarning har silkinishida donlarning poxoldan ajralishi umumiy ehtimolligi ehtimolliklar koʻpaytmasi ($\mu_p \mu_k$) ga teng. Poxol har silkinishida klavish sirtida $v_p t$ masofaga siljiydi (v_p – siljish tezligi; t – bir silkinish vaqti). Umumiy ehtimollik ($\mu_p \mu_k$) ning poxolning $v_p t$ siljish masofasiga nisbati **separatsiya koeffitsiyenti** (μ) deb ataladi:

$$\mu = \mu_p \mu_k / (v_p t) \quad (6.1)$$

Aralashma klavish oxiriga yaqinlashgan sari uning tarkibidagi don miqdori kamayib boradi (6.2-rasm).

Poxol t vaqt ichida klavishlar ustida dx masofaga siljiydi, donlar ajralishining nisbiy ehtimolligi μdx boʻladi. Bu vaqt ichida poxoldagi don miqdori dy ga kamayadi. Aralashma poxolelagichda tashqari tomonga siljigan sari uning tarkibidagi don miqdorini kamayib borishini $-dy/dx = yu$ tenglama bilan ifodalaymiz. Bu tenglamadan $-dy/y = \mu dx$, bunda $-dy/y$ ajralgan donlarning nisbiy miqdori.

Tenglamani ikkala tomonini integrallaymiz:

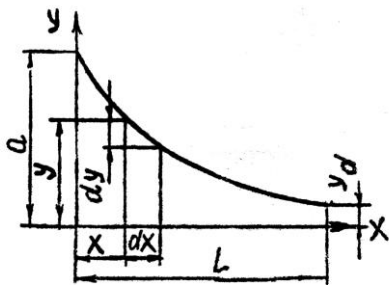
$$-\int dy/y = \int \mu dx; -\ln y = \mu x + c.$$

$x = 0$ va $u = a$ boshlang'ich shartlar uchun s ning qiymati:

$$-\ln a = s; -\ln y = \mu x - \ln a;$$

$$a/y = e^{\mu x}; y = a/e^{\mu x} = ae^{-\mu x}. \quad (6.2)$$

bunda e – natural lagorifmlar asosi. $e = 2,718$.



6.2-rasm. Poxolelagichda donning poxoldan ajralish grafigi: L – poxolelagich uzunligi, a – donning poxoldagi boshlang'ich miqdori; $(y - dy)$ – klavish sirtida poxol $(x + dx)$ masofaga siljigandan keyin uning tarkibida qolgan don miqdori; y_d – nobud bo'ladigan don miqdori.

(6.2) tenglama asosiy **separatsiya tenglamasi** deb ataladi.

Klavish oxirida $y = y_d$; $x = L$. Bu holda poxolelagichdan poxol bilan chiqib ketadigan don miqdori:

$$y_d = ae^{-\mu L} \quad (6.3)$$

Bu tenglamadan klavishning uzunligini topish mumkin:

$$L = \frac{1}{\mu} \ln \frac{a}{y_d} \quad \text{yoki} \quad L = \lg \frac{a}{y_d} / (\mu \lg e), \quad (6.4)$$

bunda $\lg e = 0,43429 = 1/2,3$.

Yanchish apparatida baraban tagligidan o'tgan don yanchishga uzatilgan q_d donning 80...90% ini tashkil etadi va $a = (0,2...0,1) q_d$.

Agrotexnik talablarga ko'ra, poxolelagichda poxoldan ajralmay poxol bilan tashqariga chiqib nobud bo'ladigan don miqdori (y_d) poxolelagichga berilgan umumiy don miqdori (a) ning 0,25% idan oshmasligi kerak: $y_d = 0,0025 a = ae^{-\mu L}$; $0,0025 = e^{-\mu L}$;

$$L = 2,3 \lg 400 / \mu = 6 / \mu \quad (6.5)$$

Klavishlarning gorizontalg qiyalik burchagi $\alpha = 10...30^\circ$ va poxol bo'laklarining uloqishiga yondosh bo'laklarning qarshilik koeffitsiyenti $\psi = 0,6...0,7$. Bu holda klavishning uzunligi, m:

$$L = 6 \psi / (\mu \cos \alpha) \quad (6.6)$$

Separatsiya koefitsiyenti (μ) ning qiymati poxolelagichning usti-dagi poxol qatlamining qalinligi (H) ga, namligiga, don va poxolning ishqalanish koefitsiyentlariga hamda poxolelagichning kinematik ko'rsatkichi (k) ga bog'liq. μ ning qiymati H ga bog'liq ravishda teng tomonli giperbola qonuni bo'yicha o'zgaradi. Bu qonuniyat quyidagicha ifodalanadi:

$$\mu / \mu_1 = (H_1/H)^m \quad (6.7)$$

bunda μ_1 – poxol qatlamining qalinligi H_1 bo'lgandagi separatsiya koefitsiyentlari. $H = 0,2$ m, donning somonga nisbati $D : S = 1:1,5$ va poxolelagich valining aylanish chastotasi $n = 215 \text{ min}^{-1}$ bo'lganda separatsiya koefitsienti $\mu = 1,8 \text{ m}^{-1}$; $m = 0,8...1,2$. Yengil sharoitlar uchun $m = 0,8$; o'rtacha sharoitlar uchun $m = 1$ va

$$\mu_1 = \mu H / H_1 \quad (6.8)$$

Muayyan sharoitlar uchun poxol qatlamining qalinligi, m:

$$H_1 = q_{yu} (1 - \nu_1) / (B_p \nu_p \rho_p), \quad (6.9)$$

bunda q_{yu} – kombaynning yuklamasi, (3.4) ifodadan aniqlanadi; ν_p – poxolning siljish tezligi, $\nu_p = 0,4 \text{ m/s}$; ρ_p – to'zigan holatda poxol zichligi; $\rho_p = 10...25 \text{ kg/m}^3$; ν_1 – g'allaning dondorlik koefitsienti, B_p – poxolelagich kengligi. Savag'ichli yanchish apparatida $B_p = L_b$; tishli yanchish apparati uchun $B_p = L_b (1,4...1,6)$. $L_b = 1200 \text{ mm}$. CLAAS kombaynlarida $L = 3,9 - 4,4 \text{ m}$. Qabul qilamiz:

$$q_{yu} = 6 \text{ kg/s}; \nu_1 = 0,4; B_p = 1,2 \text{ m}; \nu_p = 0,37 \text{ m/s}; \rho_p = 25 \text{ kg/m}^3$$

$$(6.9) \text{ ifodadan: } H_1 = 6(1 - 0,4) / (1,2 \cdot 0,37 \cdot 25) = 0,324 \text{ m.}$$

$$(6.8) \text{ ifodadan } \mu_1 = 1,8 \cdot 0,2 / 0,324 = 1,11;$$

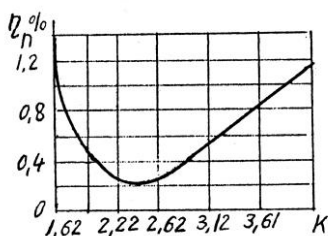
$$(6.6) \text{ ifodadan } L = 6 \cdot 0,7 / (1,11 \cdot 0,96) \approx 3,94 \text{ m.}$$

$$(6.5) \text{ ifodadan } L = 6 / 1,8 = 3,33 \text{ m.}$$

41-masala. Poxolelagichning kinematik ish rejimini tanlash.

Klavishning kinematikasi markazga intilma tezlanish ($r\omega^2$) ning erkin tushish tezlanishi (g) ga nisbati bilan tavsiflanadi. Bu nisbat $k = r\omega^2/g$: **kinematik ish rejimi ko'rsatkichi** deb ataladi Bunda r –

tirsak radiusi; ω – valning burchak tezligi, rad./s. Poxol bilan tashqariga chiqib nobud bo‘ladigan donning foizlardagi miqdori (η_n %) ning kinematik ish rejimi (k) ga bog‘liqlik grafigi 6.3-rasmda ko‘rsatilgan. $k = 2,2 \dots 2,6$ da don eng kam (0,2 %) nobud bo‘ladi. Bunday rejimda o‘rtacha tezlik $v_p = 0,34$ m/s. Kinematik ko‘rsatkich



6.3-rasm.

$k > 2,6$ da v_p kattalashib, yuklama q_1 (kg/s) o‘zgarmagani holda, poxol qatlami yupqalashadi va elanish vaqti qisqaradi, elanmay qolgan don miqdori oshadi. $k < 2,2$ da poxol deyarli elanmaydi, bir klavish dan ikkinchi klavishga uzatilish hisobiga juda sekin harakatlanadi, poxol qatlami qalinlashib,

donning ajralishi qiyinlashadi, nobudgarchilik keskin oshib ketadi.

Poxolelagichga uzatiladigan poxol:

$$q_s = (1 - v_1) q_{yu} = 0,6 \cdot 6 = 3,6 \text{ kg/s.}$$

Poxolelagichning 1 m^2 ish yuzasiga 1 s da uzatiladigan poxol:

$$q_a = q_s / (LB_p) = 3,6 / (3,9 \cdot 1,2) = 0,77. \text{ kg/(s} \cdot \text{m}^2\text{)}.$$

Klavishli poxolelagichning 1 m^2 yuzasiga beriladigan poxol miqdorini $q_a = 1,2 \text{ kg/(s} \cdot \text{m}^2\text{)}$ gacha oshirish ruxsat etiladi.

42-masala. Klavish uzunligini dinamik omillar asosida aniqlash. Poxolga ta’sir etuvchi kuchlar va uning bu kuchlar ta’sirida uloqishi 6.4-rasmda tasvirlangan. Poxol yuqoriga otilib, parabolik egri chiziq yasab, klavish ustiga yangi nuqtaga qaytadi. Shunda poxol $s = M_1 M_2$ masofaga siljiydi.. Poxolni har gal uloqtirish uchun tirsakli val bir marta aylanishi (2π burchakka burilishi) lozim. Poxolning erkin harakat vaqti (t) tirsakli valning bir marta aylanish vaqti (t_0) dan ikki hissa kam bo‘ladi, ya’ni $t_0 = 2t$. Bir marta uloqtirilgan poxol s masofaga siljiydi:

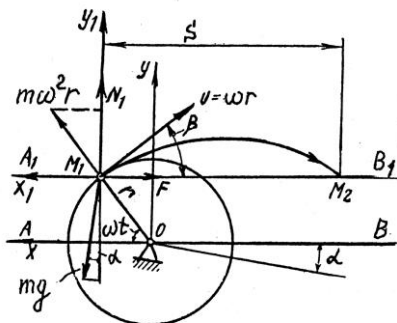
$$s = t v_p \cos \beta = (t_0 / 2) \omega r \cos \beta,$$

bunda v_p – poxolning uloqish tezligi, m/s. r – tirsak radiusi, m. Tirsakli val t_0 vaqt ichida 2π ga buraladi, ya’ni $\omega t_0 = 2\pi$, $t_0 = 2\pi / \omega$. Klavish ωt burchakka burilganda poxol klavish sirtidan ajralib, M_1

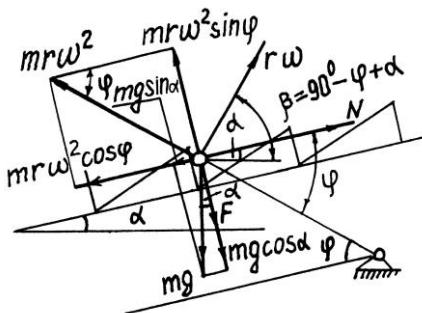
nuqtada erkin harakatni boshlaydi. v_p tezlikning vektori gorizontall bilan β burchak hosil qiladi. $\beta = 90^\circ - \omega t$;

$$\cos(90^\circ - \omega t) = \sin \omega t \text{ va } s = \pi r \sin \omega t. \quad (6.10)$$

Klavish oxiri α burchakka pasaytirilganda uning AB ishchi yu-



6.4-rasm. Poxol bo'lagining klavish sirtida uloqish sxemasi.



6.5-rasm. Klavish tishidagi poxol bo'lagiga ta'sir etuvchi kuchlar.

zasi gorizontall holatga keladi. XY koordinatalar boshini O nuqtada joylashtiramiz, X o'qini esa klavish yuzi AB bo'ylab yo'naltiramiz. Tirsakli val ωt burchakka burilganda klavish A_1B_1 holatga ko'tariladi. Poxol M_1 nuqtadan uloqtiriladi. x_1 ; y_1 qo'zg'aluvchan koordinata o'qlarining boshini M_1 nuqtada joylashtiramiz. Bu o'qlar X va Y o'qlariga parallel. M_1 nuqtada poxolga ta'sir etuvchi barcha kuchlarni x_1 ; y_1 o'qlariga proyeksiyalaymiz:

$$\begin{aligned} mr\omega^2 \cos \omega t + mg \sin \alpha - F &= 0; \\ N_1 + mr\omega^2 \sin \omega t - mg \cos \alpha &= 0, \\ N_1 &= mg(\cos \alpha - k \sin \omega t), \end{aligned} \quad (6.11)$$

bunda N_1 – klavish ishchi sirtining poxolga reaksiya kuchi; F – ish-qalanish kuchi. Bu kuch poxolning orqaga siljishiga qarshi tomonga yo'nalgan; mg – poxolning og'irlik kuchi; $mr\omega^2$ – poxolning ko'chma harakatdagi inertsia kuchi; k – kinematik ko'rsatkich, $k = r\omega^2/g$.

Poxolning klavish sirtidan ajrala olishi uchun $N_1 = 0$ bo'lishi

zarur. Poxolning klavishdan ajralish paytigacha tirsakli valning burilish vaqti t_1 . Bu holda (6.11) tenglamadan

$$\cos \alpha - k \sin \omega t_1 = 0; \sin \omega t_1 = (\cos \alpha) / k$$

Poxolning har uloqishida ko'chgan masofasi (6.10) ifodadan:

$$s = (\pi r \cos \alpha) / k \quad (6.12)$$

$k=2,2...2,6$ da donlar poxol qatlami orasidan jadal ajraladi. Bunda klavishlarning zarur tebranishlari soni:

$$z = z_0 \sqrt{H_1 / H_0} \quad (6.13)$$

Poxol qatlamining qalinligi $H_0 = 0,15$ m bo'lganda $z_0 = 40$. Donlarni poxoldan to'liq ajratish uchun poxolni $z = 35...50$ marta elash kerak. Bu holda klavishlarning uzunligi:

$$L = \psi s z = \psi \pi r \cos \alpha \cdot z_0 \sqrt{H_1 / H_0} / k \quad (6.14)$$

M_1 nuqtada klavishdan ajralgan poxol o'zining erkin harakatini davom ettira olishi uchun $\beta < (\pi/2)$, $\alpha < \omega t_1$ bo'lishi lozim.

$r = 0,05$ m; $\alpha = 16^\circ$; $z_0 = 40$; $k = 2,15$; Poxol qatlaning qalinligi (6.9) tenglamadan $H_1 = 0.324$ m. (6.14) tenglamadan:

$$L = 0,7 \cdot 3,14 \cdot 0,05 \cdot 0,96 \cdot 40 \sqrt{0,324 / 0,15} / 2,15 = 2,9 \text{ m.}$$

43-masala. Poxolning klavishdan ajralib uloqishi uchun val tirsagining burilish burchagi (φ_a) ni aniqlash. Klavish tishining old qirrasida m massali poxol bo'lakchasi joylashgan bo'lsin (6.5-rasm). Klavishning har qanday nuqtasi aylana bo'ylab harakatlanadi. Poxolga og'rlik kuchi (mg), markazdan qochirma kuch ($mr \omega^2$), reak-siya kuchi (N) va ishqalanish kuchi (F) ta'sir etadi. Markazdan qoch-irma kuch radius bo'ylab markazga intilma tezlanishga teskari yo'nalgan. Klavish gorizontga α burchak ostida joylashgan. Tirsak ra-diusi klavishning yo'nalishiga φ burchakka og'gan. Klavish sir-tida tik va parallel yo'nalgan kuchlar tenglamasini tuzamiz:

$$N = mr \omega^2 \cos \varphi + mg \sin \alpha;$$

$$F = fN = mr \omega^2 \sin \varphi - mg \cos \alpha = f(mr \omega^2 \cos \varphi + mg \sin \alpha) \quad (6.15)$$

(6.15) ifodani mg ga qisqartiramiz va $k = r \omega^2 / g$ bilan belgilaymiz. Bu holda quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$\sin \varphi - f \cos \varphi = (\cos \alpha + f \sin \alpha) / k = c.$$

Bu tenglamada sinusni cosinus bilan almashtiramiz:

$$\sqrt{1 - \cos^2 \varphi} - f \cos \varphi = c; 1 - \cos^2 \varphi = (c + f \cos \varphi)^2.$$

Qavsni ochib, bir xil kattaliklarni guruhlaymiz:

$$A = f^2 + 1; B = 2fc; D = c^2 - 1;$$

$$A \cos^2 \varphi + B \cos \varphi + D = 0.$$

Bu tenglamada $A \neq 1$ bo'lgani uchun uni keltirilmagan to'liq kvadrat tenglama kabi yechamiz;

$$\cos \varphi_a = \frac{-fc \pm \sqrt{(fc)^2 - (f^2 + 1)(c^2 - 1)}}{f^2 + 1} \quad (6.16)$$

$r = 50$ mm; kinematik ko'rsatkich $k = 2,15$; $g = 9810$ mm/s²; poxolning klavishga ishqalanish koeffitsiyenti $f = 0,4$; klavishning qiyalik burchagi $\alpha = 16^\circ 30'$ uchun:

$$\cos \varphi_a = -0,4 \cdot 0,5 + \sqrt{[(0,4 \cdot 0,5)^2 - (0,4^2 + 1)(0,5^2 - 1)] / (0,4^2 + 1)} = 0,65$$

$$\text{bunda } c = (\cos 16^\circ 30' + 0,4 \cdot \sin 16^\circ 30') / 2,15 = 0,5.$$

$$\varphi_a = \arccos 0,65 \approx 49^\circ 25'. \varphi_a = \omega t_a = 0,862 \text{ rad. } \sin \varphi_a = 0,759.$$

$$\text{Valning burchak tezligi: } \omega = \sqrt{kg/r} = \sqrt{2,15 \cdot 9,81 / 0,05} = 20 \text{ rad/s.}$$

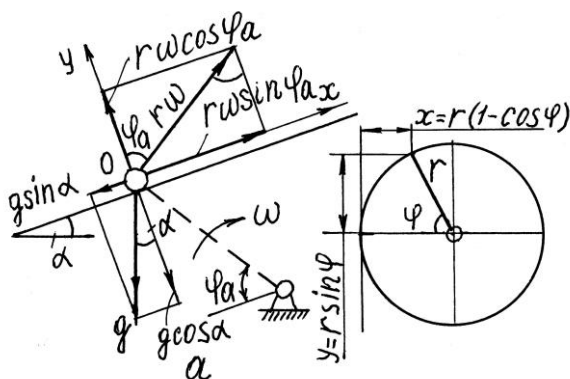
44-masala. Klavish uzunligini grafik usulda aniqlash. Poxol bo'lagining M_1 nuqtadan (6.4-rasmga qarang) ajralib, M_2 nuqtaga qaytib tushguncha erkin harakat vaqti t ni va klavishga parallel yo'nalishda siljish masofasi (S_x) ni grafik usulda aniqlash uchun uning harakat traektoriyasini chizish kerak. Poxol bo'lakchasining klavish yuzasiga parallel va tik yo'nalishlarda (S_x va S_y) siljishi tenglamalarini tuzish uchun tezlik va tezlanishlarning proeksiyalarini tahlil qilamiz (6.6-a rasm). Radiusga, ya'ni val tirsagiga tik yo'nalgan $r\omega$ tezlikni $r\omega \cos \varphi_a$ va $r\omega \sin \varphi_a$ (bunda φ_a – poxol bo'lakchasining klavishdan ajralish paytida tirsakning burilish burchagi), erkin tushish tezlanishi g ni esa $g \cos \alpha$ va $g \sin \alpha$ (α – klavishning qiyalik burchagi) tashkil etuvchilarga ajratamiz. Poxol bo'lakchasining x va y koordinata o'qlari yo'nalishida siljish tenglamalari:

$$S_x = r \omega t \sin \varphi_a - (gt^2/2) \sin \alpha; \quad (6.17)$$

$$S_y = r \omega t \cos \varphi_a - (gt^2/2) \cos \alpha \quad (6.18)$$

Klavish y o'qi yo'nalishida sinusoida bo'ylab harakatlanadi. Val tirsagining boshlang'ich holatida $\varphi = 0$ bo'lsa, uning harakat tenglamasi (6.6-b rasm) quyidagicha yoziladi:

$$x = r(1 - \cos \varphi); \quad y = r \sin \omega t \quad (6.19)$$



6.6-rasm. Klavish nuqtasining tirsakli valning burilish burchagiga bog'liq ravishda siljishlari:

a – poxol bo'lakchasi-ning tezligi va tezlanishining proyeksiyalari; b – poxol-elagichning tirsakli vali φ burchakka burilganda klavishning siljishi.

Klavishning va klavishdan uloqtirilgan bo'lakchani (6.19) tenglama bo'yicha qyirilgan vertikal siljishlarining o'zgarish grafiklari 6.7-rasmda keltirilgan. Yonma-yon joylashgan 1- va 2- klavishlarni tebratuvchi valning tirsaklari (6,1- b rasimga qarang) o'rtasidagi burchak 180° . Grafiklarda y o'qi bo'ylab $y = r \sin \omega t$ ning qiymati 1:2 masshtabda chiziladi, Absissa o'qi bo'ylab $t = 0,01$ s yoki $\omega t = 20 \cdot 0,01 = 0,2$ rad. = 3 mm oraliqda nuqtalar belgilab chiqiladi. $\varphi_a = 0,862$ rad. 0 nuqtadan o'ng tomonda $0,862 \cdot 3 / 2 = 12,93$ mm ni o'lchab, topilgan 0' nuqtadan S_x va S_y ordinata chiziqlari o'tkaziladi. Poxolni uloqtirgan birinchi klavishning vertikal harakat sinusoidasi ($y = r \sin \varphi$) ning S_y o'qi bilan kesishgan A nuqtasi orqali yangi t_p yoki ωt_p absissa o'qi o'tkaziladi. Y va $\varphi = \omega t$ koordinata o'q-

larida klavishlarning sinusoidalari, S_y va t_p o'qlari bo'yicha esa poxolning vertikal siljishlari $S_y = f(\varphi)$ grafigi chiziladi. S_x va t_p o'qlari o'yicha poxolning gorizontal (klavishga parallel) yo'nalishda siljishi $S_x = f(\varphi)$ grafigi chiziladi. Hisob natijalari 6.1-jadvalda keltirilgan

6.1-jadval

$\varphi = \omega t$		$y = r \cdot \sin \omega t$ mm	$r \omega t \cdot \cos \varphi_a$, mm	$gt^2/2 \cdot \cos \alpha$ mm	$S_y; S_x$ mm	$r \omega t \cdot \sin \varphi_a$ mm	$\frac{gt^2}{2} \sin \alpha$, mm
rad	grad						
0,2	11	10	6,5	0,5	6; 7.2	7.6	0,44
0,8	46	36	26	7,5	18 28	30	2,2
$\pi/2$	90	50	51	29,0	22 51	60	9,0

$S_y = f(\varphi)$ egri chiziqli yondosh klavish ($-y = r \sin \varphi$) sinusoidasini B nuqtada kesadi. Ko'ndalang joylashgan uzun poxol pastga tushishda yondosh klavishda tutiladi. Bu paytda ikkinchi klavishning tirsagi $\varphi_B = 180^\circ + 36^\circ = 216^\circ$ ga burilgan bo'ladi. $(\varphi_B - \pi) < \varphi_a$ bo'lgani uchun poxol yondosh klavish bilan birga vertikal harakatlanadi. C nuqtada φ_c burchak φ_a ga tenglashgach, uzun poxol yana erkin harakatni boshlaydi va D nuqtada birinchi klavish bilan uchrashadi.

Poxol bo'lagi mayda bo'lsa, uning erkin harakati o'zining klavishi bilan F nuqtada uchrashgunga qadar davom etadi. Bunda birinchi klavishning tirsagi $\varphi_F = 270^\circ + 36^\circ = 306^\circ$ ga burilgan bo'ladi.

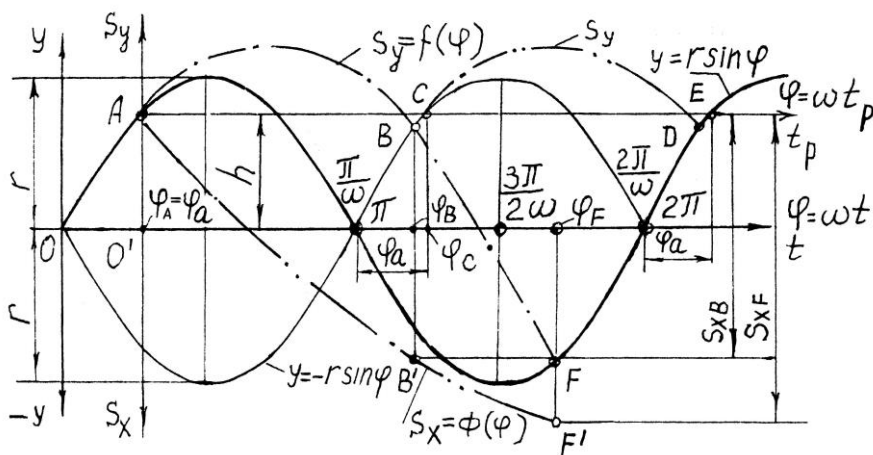
Grafikning ixcham bo'lishi uchun $S_x = \phi(\varphi)$ grafigi $\varphi = \omega t_p$ absissa o'qidan pastda chizilgan. Grafik usulda topilgan S_{xB} va S_{xF} siljishlar mos holda uzun va qisqa poxol bo'laklarining faqat erkin harakat vaqtidagi gorizontal yo'nalishda siljishlarining absolut qiymatlarini beradi. Poxol bo'laklari klavishlarga o'tirgach, mos holda C va E nuqtalarda yana $r \omega$ tezlikda ulotiriladi.

Poxolelagich klavishining uzunligi quyidagi teglamadan topiladi

$$L_p = S_{xB} Z_0 \sqrt{H/H_0} \psi \quad (6.19)$$

bunda $S_{xB} = 39/m = 39 \cdot 2 = 78$ mm (masshtab $m = 1:2$). 42-masalada keltirilgan $H_1 = 0.324$ m; $H_0 = 0,15$ m; $z_0 = 40$; $\psi = 0,7$ qiymatlarni (6.19) tenglamaga qo'yib chiqamiz:

$$L_p = 0,078 \cdot 40 \sqrt{0,324/0,15} \cdot 0,7 = 3,2 \text{ m}$$



6.7-rasm. Klavishlar va uloqtirilgan poxol bo'lakchasing vertikal sil-jishlarining o'zgarish grafiklari: $y = r \sin \varphi$ – birinchi klavishning vertikal siljishi sinusoidasi; $-y = r \sin \varphi$ – ikkinchi klavishning vertikal siljishi sinusoidasi; $S_y = f(\varphi)$ – birinchi klavish uloqtirgan poxolning erkin vertikal harakati; $S_x = \phi(\varphi)$ – poxolning x o'qi bo'ylab harakatlanishi grafigi; S_y – ikkinchi klavish uloqtirgan poxolning vertikal harakati grafigi. $k = 2,15$; $\omega = 20 \text{ s}^{-1}$; $\varphi_A = 49^\circ 25'$; $r = 0,05$ m; $\alpha = 16^\circ 30'$; $f = 0,4$.

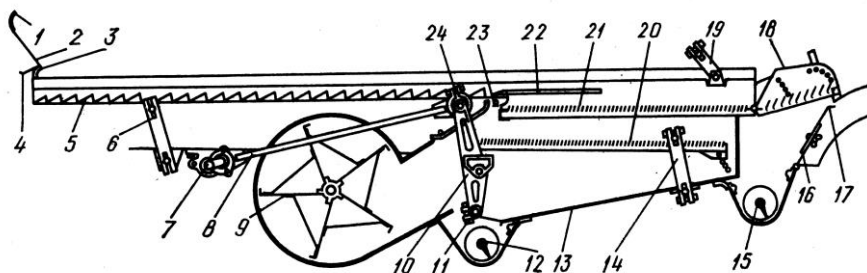
7. Kombayn g'alvirli tozalagichi parametrlarini aniqlash

G'lla kombaynlarida yanchish apparatining barabantagligi (deka) dan va poxol elash klavishlarining jaluzali ko'zlaridan o'tgan donlar va mayda xas-cho'plar aralash holda tozalagichga tushadi.

Tozalagich donlarni xas-cho'plardan ajratish uchun xizmat qiladi. Uning asosiy qismlari (7.1-rasm): elash taxtasi 5, taroqsimon panjara

22, ustki 21 va ostki 20 jaluzali g'alvirlar, uzaytirgich 18, ventilator 9, g'alvirlar asosi 13, osish mexanizmlari 6, 11, 14, 19 va krivoship-shatunli tebratish mexanizmlari 7 va 8 dan iborat.

Elash taxtasi 5 ga tushgan aralashma tebratilganda uning tarkibidagi don va og'ir qo'shilmalar pastga – tebranayotgan taxta sirtiga cho'kib, quyi qatlamda harakatlanadi. Elash taxtasining oxiridagi taroqsimon panjara 22 yirik qo'shilmalarni biroz vaqt o'zida saqlab, don va mayda xas-cho'plarni g'alvirning boshlang'ich qismiga tushishiga sharoit yaratadi. Yirik qo'shilmalar taroq sirtida harakatni davom ettirib, ustki g'alvir 21 ning o'rta qismiga tushadi.



7.1-rasm. G'alla yig'ish kombayni tozalagichi: 1, 3 va 4 – zichlama; 2 – old to'siq; 6, 11, 14 va 19 – g'alvir osmalari; 7 – tirsakli val; 10 – ikki elkali richag; 16 – qiya taxta; 17 – surilma to'siq; 23 – elash taxtasining sharnirli birikmasi; 24 – o'q (boshqa raqamlar matnda berildi).

Taroq barmoqlarining orasidan g'alvirga tushgan donli aralashma ventilator berayotgan havo oqimi ta'sirida bo'ladi: donlar jaluzalaridan o'tib, ostki g'alvir 20 ga tushadi, xas-cho'plar esa shamol bilan tashqariga chiqariladi. Shamol uchira olmagan yirik va og'ir qo'shilmalar uzaytirgich 18 tomon siljiydi. Donli boshhoqlar uzaytirgichning yirik tirqishlaridan o'tib, shnek 15 ga tushadi, boshqa yengil qo'shilmalar esa havo oqimi bilan tashqariga chiqariladi. Ostki g'alvir 20 ning jaluzalaridan faqat toza don o'tadi, yengil qo'shilmalar havo bilan olib ketiladi. G'alvirlar gorizontga $4...7^0$ qiya o'rnatilgan..

45-masala. Jaluzali g'alvir kengligi va uzunligini aniqlash.
G'alvir kengligi (B_g) poxolelagichning kengligi (B_p) ga bog'liq

$$B_{g'} = 0,9 B_p \text{ yoki } B_{g'} = q_a / q_0. \quad (7.1)$$

$B_p = 1200$ mm o'lcham (6.9) tenglamada keltirilgan. q_0 – g'alvir kengligining 1 dm (10 sm) ga beriladigan donli aralashmaning ruxsat etilgan eng ko'p miqdori, 0,10...0,17 kg/dm; q_a – g'alvirga uzatiladigan donli aralashmaning haqiqiy miqdori, kg/s:

$$q_a = q_i (1 - \delta k_0), \quad (7.2)$$

bunda q_i – kombaynning yuklamasi (3.4); δ – g'allaning somondorlik koeffitsiyenti, $\delta = 0,6$; k_0 – g'alvirga don bilan birga tushgan xascho'plar miqdorini ko'rsatuvchi koeffitsiyent, $k_0 = 0,75...0,9$.

Tozalagich g'alvirining ishchi yuzasi ($F_{g'}$, m²) va uzunligi ($L_{g'}$, m) uning 1 m² yuzasiga 1 s da beriladigan aralashmaning joiz miqdori $q_{g'} = 1,5...2,5$ kg/(s·m²) bo'yicha aniqlanadi:

$$F_{g'} = q_a / q_{g'} : \text{va } L_{g'} = q_a / (B_{g'} q_{g'}) \quad (7.3)$$

Qabul qilamiz: $v_m = 5$ km/soat; kombaynning qamrash kengligi $B = 6$ m; hosildorlik $Q = 30$ s/ga; $\delta = 0,6$; $k_0 = 0,9$; $q_{g'} = 2,0$

Kombayn yuklamasi (3.4) tenglamadan aniqlanadi:

$$q = B v_m Q / [100(1 - \delta) 3,6] = 6 \cdot 5 \cdot 30 / [100(1 - 0,6) 3,6] = 6,25 \text{ kg/s.}$$

G'alvirga uzatiladigan donli aralashma miqdori (7.2) ifodadan:

$$q_a = 6,25(1 - 0,6 \cdot 0,9) = 2,88 \text{ kg/s.}$$

G'alvirning kengligi (7.1) tenglamadan aniqlanadi:

$$B_{g'} = 0,9 B_p = 0,9 \cdot 1,2. \approx 1,1 \text{ m}$$

G'alvir uzunligi (7.3) tenglamadan aniqlanadi:

$$L_{g'} = 2,88 / (1,1 \cdot 2,0) = 1,3 \text{ m.}$$

$$F_{g'} = q_a / q_{g'} = 2,88 / 2,0 = 1,44 \text{ m}^2$$

Ventilatordan beriladigan havo oqimi g'alvirning bor bo'yicha bir xil kuch bilan ta'sir etishi lozim. G'alvir uzunligi 1 m dan ortiq bo'lganda uning ketingi qusmida shamol ta'siri sust bo'ladi. Shuning uchun g'alvir uzunligi kamdan-kam hollarda 1 m dan ortiq bo'ladi...

46-masala. G'alvirdagi aralashma qatlamining qalinligini aniqlash. G'alvirning boshlanish qismiga beriladigan aralashma qat-

lamining qalinligi 4...6 sm dan oshmasa, kombaynning tozalagichi qoniararli ishlaydi. Shuning uchun g'alvirning o'lchamlari aniqlangandan keyin g'alvir sirtidagi donli aralashma qalinligi tekshiriladi. Aralashma qalinligi quyidagicha hisoblanadi:

$$h = q_a / (B_g \cdot v_{o'r} \cdot \rho_a), \quad (7.4)$$

bunda q_a – aralashma miqdori (7.2) dan aniqlanadi; B_g – g'alvir eni (7.1) dan aniqlanadi; ρ_a – donli aralashma zichligi, kg/m^3 . $v_{o'r}$ – aralashmaning g'alvir sirtida nisbiy siljish o'rtacha tezligi, m/s :

$$v_{o'r} = \omega (S_1 - S_2) / (2\pi) = \omega S / (2\pi), \quad (7.5)$$

bunda ω – g'alvirni tebratuvchi tirsakli valning burchak tezligi, s^{-1} ; S_1 va S_2 – aralashmaning g'alvir sirtida har tebranishda oldinga va orqaga nisbiy siljish masofalari, m ; S – absolut siljish masofasi, m .

O'rtacha tezlik g'alvirning qiyalik burchagiga, kinematik ko'rsatkichiga, sirpanishdagi ishqalanish qarshiligiga bog'liq.

Donlarning g'alvir ko'zlaridan o'tishi uchun ular polotno sirtiga nisbatan siljishi lozim. Aralashma g'alvir sirtida siljiganda uning tarkibidagi qo'shilmalarning bu sirtga nisbatan joylashishi o'zgaradi, ular bir-birlari bilan to'qnashadi, qatlam-qatlam bo'lib bir-biriga nisbatan siljiydi. O'rtacha tezlikni aniqlashda bu omillarni hisobga olish masalani murakkablashtirib yuboradi. Shuning uchun hisoblarda qatlamning harakati moddiy nuqta harakati bilan almashtiriladi, donlarning siljishiga qarshilik kuchi ishqalanish kuchi (F) ga tenglashtiriladi va don g'alvir bilan birga to'g'ri chiziqli garmonik tebranma harakatlanadi deb qabul qilamiz.

G'alvir sirtidagi har qanday nuqtaning garmonik harakati, tezligi va tezlanishlarining tenglamalari quyidagicha bo'ladi:

$$x = -r \cos \omega t \quad (7.6)$$

$$v_x = dx/dt = r \omega \sin \omega t; \quad v_{\max} = r \omega, \quad \text{m/s}; \quad (7.7)$$

$$j_x = d^2x/dt^2 = \omega^2 r \cos \omega t; \quad j_{\max} = \omega^2 r, \quad \text{m/s}^2. \quad (7.8)$$

Don g'alvir sirtida muvozanat holatda turganda markazdan qochirma kuch ($m j_x$) donning siljishiga qarshilik (ishqalanish) kuchi (mgf) ga teng bo'ladi. Ishqalanish koeffitsienti $f = \tan \varphi$. G'alvir α

burchakka qiya o'rnatilgani uchun $f = \operatorname{tg}(\varphi \pm \alpha)$ bo'ladi. Aralashma g'alvir bo'ylab yuqoriga siljiganda markazdan qochirma kuch:

$$mj_2 = mg \operatorname{tg}(\varphi_2 + \alpha), \quad (7.9)$$

g'alvir bo'ylab pastga nisbiy siljiganda esa:

$$mj_1 = mg \operatorname{tg}(\varphi_1 - \alpha); \quad (7.10)$$

bunda φ_1 – aralashma havo oqimi yo'nalishida g'alvir sirtida siljigandagi ishqalanish burchagi, $\varphi_1 = 25^\circ$, φ_2 – havo oqimiga qarshi siljishdagi ishqalanish burchagi, $40 \dots 50^\circ$.

Yuqorida keltirilgan tenglamalar aralashmani harakatga keltiruvchi kuch va aralashmaning g'alvirga ishqalanish kuchi o'zaro teng bo'lgan chegaraviy holatni ifodalaydi. Aralashmaning g'alvir sirtida siljishi uchun harakatga keltiruvchi tezlanish (j) chegaraviy holatdigidan 10% ga katta bo'lishi lozim. Aralashmaning yuqori va pastga harakatlanishini ta'minlovchi kritik tezlanishlar quyidagicha bo'ladi:

$$j'_2 = 1,1g \operatorname{tg}(\varphi_2 + \alpha), \quad (7.11)$$

$$j'_1 = 1,1g \operatorname{tg}(\varphi_1 - \alpha). \quad (7.12)$$

G'alvir to'g'ri chiziqli garmonik tebranma harakat qiladigan holat uchun aralashmaning nisbiy siljish o'rtacha tezligini topamiz. Buning uchun to'g'ri burchakli koordinatalarda g'alvir tezligi (v) va tezlanishi (j) ning, shuningdek, aralashmaning siljish paytidagi o'rtacha tezligi (u) ning o'zgarish diagrammalarini chizamiz.

Krivoshipning burchak tezligi (ω) o'zgarmas bo'lganda uning burilish burchagi (φ') vaqtga to'g'ri mutanosib bo'ladi: $\varphi' = \omega t$.

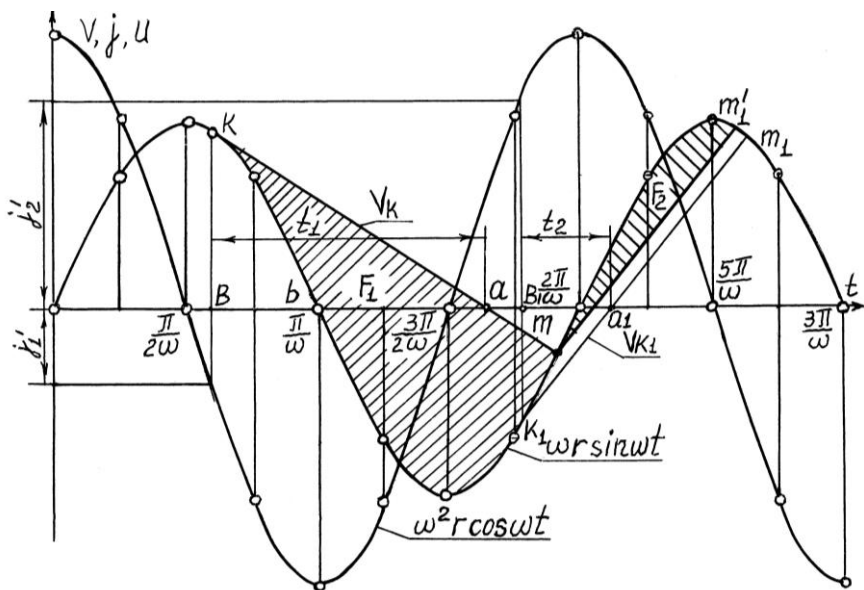
Abssissalar o'qida krivoshipning $\pi/4, \pi/2 \dots 3\pi$ burchakka burilish vaqtlari belgilanadi (7.2-rasm): $t_1 = \pi/(4\omega), \pi/(2\omega) \dots 3\pi/\omega$.

G'alvir tezligi (v) sinusoida, tezlanish (j) esa kosinusoida bo'ylab o'zgaradi. Kritik tezlanishlar ($j'_1; j'_2$) diagrammada abssissalar o'qiga parallel to'g'ri chiziq bilan tasvirlanadi. Tashqari tomonga harakatlanishda t vaqt ichida g'alvir va aralashma K nuqttagacha bir xil tezlikka ega bo'ladi. K nuqtada aralashma g'alvir sirtidan ajralib, mustaqil tekis sekinlanuvchan harakat qiladi. Bu paytdan boshlab, g'alvir tezligi sinusoida bo'yicha o'zgaradi, aralashma tezligi esa sinusoidaga K

nuqtada urinma to'g'ri chiziq bo'ylab pasayadi. Urinma chiziqni o'tkazish oson bo'lishi uchun aralashma tezligi (u) ning K nuqtadagi qiymati (v_k)dan nolgacha pasayish vaqtini topish kerak.

$$u = 0; u = v_k - j'_1 t_1; t_1 = v_k / j'_1. \quad (7.13)$$

t_1 ning qiymati absissalar o'qi bo'ylab B nuqtadan olib qo'yiladi. Ka to'g'ri chiziq aralashma siljish tezligining o'zgarish grafigini ifodalaydi. Bu tezlik a nuqtada nolga teng bo'lib, donlar siljishdan to'xtaydi. Bu paytda orqaga harakatlanayotgan g'alvir aralashmani o'zi bilan olib ketib, uni tekis tezlanuvchan harakatga keltiradi. Aralashmaning tezligi ka chiziqning davomi bo'lgan am to'g'ri chiziq bo'y-



7.2-rasm. Donning g'alvir sirtida siljish tezligini aniqlash grafigi.

lab o'zgaradi. Aralashma orqaga harakatlanayotgani uchun uning tezligi (u) manfiy ishorali bo'ladi. km to'g'ri chiziq sinusoida bilan kesishgan m nuqtada aralashma va g'alvir tezliklari bir xil bo'ladi. G'alvir sirtidan ajralgan aralashma harakati yo'nalishining o'zgarishi km to'g'ri chiziq bilan tasvirlanadi. G'alvir oldinga π/ω vaqtgacha

harakatlanganda aralashmaning nisbiy silchishi diagrammada *kab* maydon, g'alvir orqaga harakatlanganda esa nisbiy siljish *abm* maydon bilan tasvirlanadi. Aralashmaning havo oqimi yo'nalishida g'alvir sirtida umumiy siljishi F_1 maydon bilan tasvirlanadi:

$$F_1 = \text{may. } Fab + \text{may. } abm$$

Krivoship bir marta aylangach, g'alvir o'zining boshlang'ich holatiga keladi, ya'ni o'tgan yo'li nolga teng bo'ladi, aralashmaning nisbiy siljish masofasi esa absolut qiymatga erishadi.

Qabul qilamiz: aralashma havo yo'nalishida siljiganda g'alvirga ishqalanish burchagi $\varphi_1 = 25^\circ$, havo oqimiga qarshi harakatlanganda esa $\varphi_2 = 45^\circ$; valning aylanish chastotasi $n = 270 \text{ min}^{-1}$; krivoshipning radiusi $r = 20 \text{ mm}$; aralashma qatlamining g'alvir sirtidagi zichligi $\rho = 150 \text{ kg/m}^3$. G'alvir eni $B_g = 1,1 \text{ m}$ yuklamasi $q_a = 2,88 \text{ kg/s}$

Krivoshipning burchak tezligi:

$$\omega = \pi n / 30 = 3,14 \cdot 270 / 30 = 28,26 \text{ rad/s.}$$

Aralashmaning chiqish tomonga havo oqimi yo'nalishidagi tezlanishi (7.12) tenglamadan aniqlanadi:

$$j'_1 = 1,1 \cdot 9,81 \cdot \text{tg} (25^\circ - 3^\circ) = 4,36 \text{ m/s}^2.$$

. j'_1 yo'nalishga mos keluvchi ν tezlikning qiymati:

$$\nu_k = (Bk) \cdot \mu_\nu = 70 \cdot 0,0075 = 0.525 \text{ m/s.}$$

bunda Bk – grafikda ν_k ning masshtabda chizilgan qiymati, mm.

Grafikni chizish uchun zarur kattaliklar 7.1-jadvalda berilgan.

Aralashmaning chiqish tomonga u siljish tezligi ν_k qiymatdan nolgacha kamaygan oraliqdagi t_1 vaqt (7.13) ifodadan aniqlanadi:

$$t_1 = \nu_k / j'_1 = 0,525 / 4,36 = 0,12 \text{ s.}$$

$t_1 / \mu_t = 0,12 / 0,001 = 120 \text{ mm}$ masofa B nuqtadan o'ng tomonga olib qo'yilib, a nuqta bilan belgilanadi.

Km to'g'ri chiziq aralashmaning g'alvir sirtida harakatlanish tezligining o'zgarishini tavsiflaydi.

Aralashma havo oqimiga qarshi siljiy boshlagan paytdagi tezlanishi j'_2 (7.11) ifodadan aniqlanadi:

7.1-jadval

Krivoshipning burilish bur- chagi $\varphi = \omega t$		Burilish vaqti, s. $t =$ $= \varphi / \omega$	G'alvirning tezligi, m/s $v = \omega r \sin \omega t$	G'alvirning tezlanishi, $\text{m/s}^2, j =$ $= \omega^2 r \cos \omega t$	Grafikni chi- zish masshtablari
grad.	rad.				
0	0	0	0	16,0	$\mu_t = 0,001$
45	0,78	0,028	0,400	11,3	$\mu_v = 0,0075$
90	1,57	0,056	0,565	0	$\text{m/(s} \cdot \text{mm)}$
135	2,35	0,083	0,400	-11,3	$\mu_j = 0,16$
180	3,14	0,111	0	-16,0	

Masshtabni tanlash. Vaqt masshtabini tanlashda abssissalar o'qining uzunligi ixtiyoriy, masalan 150 mm qabul qilinadi. Bu oraliqda $3\pi / \omega = t$ s vaqtni joylashtirish uchun vaqt masshtabi quyidagicha bo'ladi:

$$\mu_t = 3\pi / (\omega \cdot 150) = 3 \cdot 3,14 / (28,26 \cdot 150) = 0,002.$$

Qabul qilamiz 0,001 s/mm. Grafikda kosinusoida ordinatasi $\omega^2 r = 100$ mm qabul qilinsa, tezlanish masshtabi quyidagicha bo'ladi:

$$\mu_j = \omega^2 r / 100 = 28,26^2 \cdot 0,02 / 100 = 0,16 \text{ m/(s}^2 \cdot \text{mm)}.$$

$$j'_2 = 1,1 \cdot 9,81 \cdot \text{tg}(45^\circ + 3^\circ) = 1,1 \cdot 9,81 \cdot 1,11 = 12 \text{ m/s}^2.$$

j'_2 tezlanishga mos keluvchi v_{k1} tezlikning qiymati:

$$v_{k1} = (B_1 k_1) \cdot \mu_v = 52 \cdot 0,0075 \approx 0,39 \text{ m/s}.$$

Aralashmaning havo oqimiga qarshi siljish tezligi(u)ning v_{k1} dan nolgacha kamaygan oraliqdagi vaqt:

$$t_2 = v_{k1} / j'_2 = 0,39 / 12 = 0,032 \text{ s}$$

Qabul qilingan μ_t masshtabda $t_2 = 0,032 / 0,001 = 32$ mm masofa grafikda B_1 dan o'ng tomonga olib qo'yilib, a_1 nuqta belgilanadi. k_1 va a_1 nuqtalar orqali to'g'ri chiziqli o'tkazib, g'alvirning sinusoidasi bilan m_1 nuqtada kesishtiramiz.

Aralashma past (chiqish) tomonga siljishdan to'xtashi bilan j'_2 tezlanish ta'sirida orqaga, havo oqimiga qarshi siljiy boshlaydi. Shuning uchun F_2 maydonni aniqlash uchun m nuqtadan k_1 m_1 ga parallel mm'_1 chiziqni o'tkazish kerak.

F_1 qabul qilingan μ_t va μ_v masshtablarda aralashmaning g'alvir sirtida chiqish tomonga siljishni, F_2 esa havo oqimiga qarshi siljishini ifodalaydi.

F_1 va F_2 maydonlar planimetr bilan yoki to'g'ri to'rtburchakli katakchalarga ajratib o'lchanadi. Grafikda shtrixlangan maydonlar:

$$F_1 = 6600 \text{ mm}^2, F_2 = 600 \text{ mm}^2.$$

G'alvirni tebratuvchi tirsakli val bir marta aylanganda donli aralashmaning g'alvir sirtida siljish masofasi:

$$S = \mu_t \cdot \mu_v (F_1 - F_2) = 0,001 \cdot 0,0075(6600 - 600) = 0,045 \text{ m}.$$

Bunda μ_t – vaqt masshtabi; $\mu_t = 0,001$ sekund har 1 mm da;

μ_v – tezlik masshtabi; $\mu_v = 0,0075$ m/s har 1 mm da.

Donli aralashmaning g'alvir sirtida siljish o'rtacha tezligi:

$$v_{or} = \omega S / (2\pi) = 28,26 \cdot 0,045 / (2 \cdot 3,14) = 0,2 \text{ m/s}.$$

G'alvirga berilgan aralashma qatlamining qalinligi (7.4) dan:

$$h = q_a / (B_g \cdot v_{or} \cdot \rho_a) = 2,88 / (1,1 \cdot 0,2 \cdot 150) = 0,087 \text{ m} = 87 \text{ mm}$$

Qatlamning ruxsat etilgan qalinligi $[h] = 60 \text{ mm}$.

47-masala. Kombayn tozalagichining ventilatorini hisoblash.

Qishloq xo'jaligi mashinalarida markazdan qochirma, diametral va o'q ventilatorlar ishlatiladi. Bular hosil qiladigan havo bosimi kuchiga qarab, past ($H \leq 1 \text{ kPa}$), o'rtacha ($1 < H \leq 3 \text{ kPa}$) va yuqori bosimli ($3 < H \leq 15 \text{ kPa}$) ventilatorlar deyiladi. O'q ventilatorlar faqat past bosimli, markazdan qochirma ventilatorlar esa barcha bosimli bo'ladi. Diametral ventilatorlar havo oqimini keng, masalan, kombayn tozalagichining eniga tekis yoyish hamda havo sarfining katta bo'lishi tala b etilgan hollarda ishlatiladi. Ventilatorlar davlat standarti bo'yicha № 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 va 12 raqamlar bilan chiqariladi. Parrakning tashqi diametri mos holda 200, 250...1200 mm bo'ladi.

Markazdan qochirma ventilatorlar havoni bir yoki ikki yonidan so'radi, g'iloflari spiralsimon yoki oddiy shaklda, kuraklari esa qir-qilgan, qir-qilmagan, to'g'ri chiziqli yoki egri chiziqli yasaladi.

Diametral ventilatorning (7.3-rasm) egri chiziqli old tomonga egilgan kuraklarida hosil qilingan havo oqimi parrakning aylanish o'qi-

ga ko‘ndalang yo‘nalgan bo‘ladi. Bu ventilatorning ish jarayoni quyidagicha bo‘ladi. Ventilatorga so‘rilayotgan havo korpusning $\gamma_2 = 170^\circ$ chegarada ochiq joyidan markazga intilma yo‘nalishda ki-radi (bu jarayon kuraklarning havo oqimiga birinchi ta’siri deyiladi). Havo bu bo‘shliqdan o‘tib, aylana panjaraning qarama-qarshi to-monida yana shu kuraklar ta’siriga uchraydi, markazdan qochirma yo‘-nalishda kuraklar orasidan o‘tib (bu, havo oqimiga ikkinchi ta’sir deyiladi), $\gamma_1 = 140^\circ$ li ochiq joy orqali tashqariga chiqadi. Chiqishda-gi havo oqimi yassi-parallel shaklda tekis oqadi. Havoning nisbiy (kurak sirtiga urinma) tezligi markazdan qochirma ventilatordagiga nisbatan 3...4 marta katta. Shu sababli havo sarfi va bosim katta bo‘ladi, aralashmalarni xas-cho‘plardan tozalash sifati oshadi.

O‘q ventilatorlar havoni parrak o‘qining yo‘nalishida so‘radi va haydaydi.. Ventilator hosil qilgan to‘liq bosim (H) statik (h_s) va dinamik (h_d) bosimlar yig‘indisiga teng:

$$H = h_s + h_d \quad (7.14)$$

Nazariy bosim:

$$H_n = H/\eta \quad (7.15)$$

bunda $\eta = 0,3...0,6$ – ventilatorning foydali ish koeffitsiyenti.

Ventilator hosil qiladigan dinamik bosim havo oqimiga kinetik energiya – tezlik berish uchun sarflanadi va quyidagicha topiladi, Pa:

$$h_d = \rho_h u_o^2/2 \quad (7.16)$$

bunda ρ_h – so‘riladigan havoning zichligi, $\rho_h = 1,2 \text{ kg/m}^3$; u_o – ven-tilatordan chiqishdagi havo oqimining ishchi o‘rtacha tezligi, m/s.

Statik bosim havo yo‘lidagi qarshiliklarni yengishga sarflanadi.

Kombaynning tozalagichi uchun statik bosim:

$$h_s = (2...5) h_d \quad (7.17)$$

Ventilator parragining aylanish chastotasi, min^{-1} :

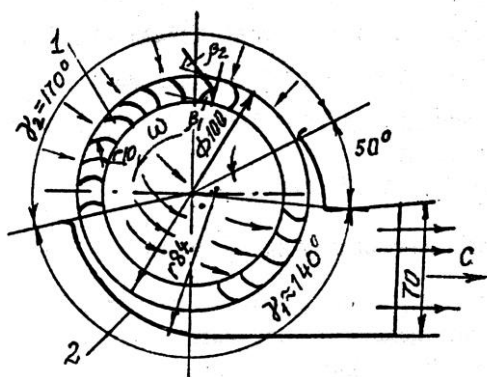
$$n = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{H_n}{\rho_h (r_2^2 - r_1^2)}} \quad (7.18)$$

bunda r_1 va r_2 – parrakning ichki va tashqi radiuslari. CASE IH kom-baynlarida $n = 450...1250 \text{ min}^{-1}$ atrofida o‘zgartiriladi.

Kombaynlarda ventilator g'alvirli tozalagich bilan birgalikda ishlab, donlardan turli qo'shilmalarni ajratadi. Shuning uchun uning o'lchamlari g'alvir o'lchamlariga, tozalanadigan mahsulot miqdori va tarkibiy sifatlariga muvofiqlashtiriladi. Ventilator tanlashda boshlang'ich ma'lumotlar chiqishdagi havo oqimining ishchi o'rtacha tezligi ($u_{o'}$), havo sarfi (Q) va to'liq bosim (H) dan iborat. $u_{o'}$ tezlikning qiymati donlardan ajratilib, tashqariga chiqariladigan qo'shilmalarning kritik tezligi (u_{kr}) dan α marta katta bo'ladi:

$$u_{o'} = \alpha u_{kr}. \quad (7.19)$$

Uzunligi 200 mm gacha bo'lgan poxol poyalari uchun $\alpha = 1,1...1,7$ va $u_{kr} = 5...6$ m/s; somon uchun $\alpha = 1,9...3,7$ va $u_{kr} = 1...4$ m/s;



7.3-rasm. Diametral ventilyator: 1 – parrak; 2 – korpus; γ_2 va γ_1 – havoning kirish va chiqish chegaralari; β_1 – kurakning kirish va β_2 – chiqish qismidagi egirilik burchaklari; $\beta_2 = 19^\circ$; $\beta_1 = 93^\circ$; C – havo oqimining yo'nalishi.

mayda xas-cho'plar uchun $\alpha = 2,5...5$ va $u_{kr} = 4...5$ m/s; donsiz bo'shoqlar uchun $\alpha = 1,5...3$. $u_{kr} = 5,5...6,5$ m/s.

Tozalagichlarning unumli ishlashi havo oqimi bilan vaqt birligida mashinadan chiqarib yuboriladigan aralashma miqdoriga ham bog'liq. Aralashma havo-g'alvirli tozalagichga ortiqcha berib yuborilsa, donlarning poxol orasidan ajralib chiqishi qiyinlashadi.

Bir sekundda havo bilan chiqarib yuboriladigan aralashma massasi (G_m) ning bu vaqtda sarflanadigan havo miqdori (G_h) ga nisbati (μ) **aralashma konsentratsiyasi** deb ataladi:

$$\mu = G_m / G_h. \quad (7.20)$$

Aralashma ventilyator ichidan o'tmaydi va $\mu = 0,2...0,3$.

$$G_m = k_a \cdot q_d, \quad (7.21)$$

bunda q_d – tozalagichga 1 s da beriladigan don massasi (3.4) ifodadan aniqlanadi; k_a – havodan ajratiladigan xas-cho'plar ulushi.

. Kombaynning tozalagichi uchun $k_a = 0,2...0,25$.

Aralashmani ajratish uchun zarur bo'lgan havo sarfi, m^3/s :

$$Q = G_m / (\mu \rho_h) = k_a q_i v / (\mu \rho_h), \quad (7.22)$$

bunda q_i – kombayn yuklamasi; v – g'alla dondorlik koeffitsiyenti.

Havo ventilatorga ikki yon tomondan so'rilganda kirish teshigining diametri quyidagicha hisoblanadi:

$$D_0 = \sqrt{2Q / (\pi \cdot u_0)}, \quad (7.23)$$

bunda u_0 - havoni so'rish tezligi. $u_0 = u$ qabul qilnadi.

$$\text{Parrakning ichki diametr} \quad D_1 = (0,77...1,0) D_0; \quad (7.24)$$

$$\text{Parrakning tashqi diametri} \quad D_2 = (1,27...1,92) D_0. \quad (7.25)$$

Ventilatorni yuritishga quvvat sarfi, kW:

$$N = QH_n / (10^3 \eta_m), \quad (7.26)$$

bunda $\eta_m = 0,95...0,98$ – harakat uzatish mexanizmining FIK.

Ventilatorning eni g'alvir eniga teng: $B_v = B_g$. Ventilatorlarda havo chiqish teshigining balandligi $S = Q / (B_g \cdot u)$. Havo oqimi g'alvirlarining butun uzunligi bo'yicha yoyilishi lozim. Havo teshikdan chiqqach, kengayadi va g'alvirga urilganda o'z yo'nalishidan og'adi. 7.4-rasmga binoan:

$$S = (L + a) / \left[\frac{\cos \beta}{\sin(\delta - \beta)} - k_0 \right], \quad (7.27)$$

bunda L – g'alvir uzunligi (7.3) dan aniqlanadi; $L = 1,3$ m; δ – havo oqimining yo'nalishi bilan g'alvir tekisligi orasidagi burchak. Havo oqimi aralashmaga samarali ta'sir etishi uchun $\delta = 25...30^\circ$ olinadi; β – oqimning teshikdan chiqqach, kengayish burchagi $\beta = 12...16^\circ$; k_0 – oqimning g'alvir ta'sirida o'z yo'nalishidan og'ishini hisobga oluvchi koeffitsiyent, $k_0 = 0,5...0,6$. Bunday kengayish natijasida

$$D_0 = \sqrt{2Q/(\pi \cdot u_0)} = \sqrt{2 \cdot 1,67/(3,14 \cdot 8)} = 0,365 \text{ m.}$$

Parrakning ichki diametri (7.24) dan $D_1 = 0,8 \cdot 0,365 = 292 \text{ mm}$.

Parrakning tashqi diametri $D_2 = 1,6 \cdot 0,365 = 584 \approx 600 \text{ mm}$.

Parrakning aylanish chastotasi (7.18) tenglamadan:

$$n = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{H_n}{\rho_h(r_2^2 - r_1^2)}} = \frac{30}{3,14} \sqrt{\frac{256}{1,2(0,292^2 - 0,146^2)}} = 552 \text{ min}^{-1}$$

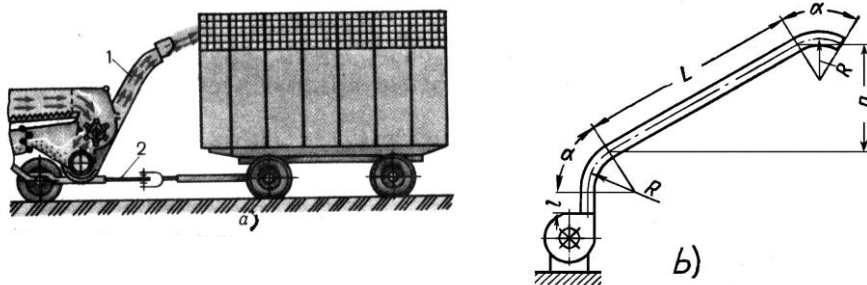
Ventilatorni yuritishga quvvat sarfi (7.26) tenglamadan:

$$N = QH_n/(10^3 \eta_m) = 1,67 \cdot 256/(10^3 \cdot 0,95) = 0,45 \text{ kW}$$

Hisoblar natijasi ($H_n = 0,256 \text{ kPa} < 1,0 \text{ kPa}$; $D_2 = 600 \text{ mm}$ ga asosan kombaynga past bosimli №6 ventilator oʻrnatish kerak.

48-masala. Kombayndan tashqariga chiqariladigan poxol-somonni transport vositasiga uzatish ventilatorini hisoblash.

Poxolelagichdan ciqishda qirqib maydalangan poxolni va gʻalvirli tozalagichdan chiqayotgan mayda xas-choʻplarni aravaga uzatuvchi pnevmatik transport sxemasi 7.5-rasmda koʻrsatilgan.



7.5-rasm. a – maydalangan somonlarni transport vositasiga uzatish jarayoni; b – pnevmatik transport 1 – pnevmatik tuba; 2 – avtomatik tirkama.

Maydalangan somonni aravaga uzatuvchi pnevmatik trubaning qarshiligi va ventilator talab etgan quvvatni aniqlaymiz.

Qabul qilamiz: pnevmatik transportning ish unumi $Q_p = 5 \text{ kg/s}$; aralashmaning konsentratsiya koeffitsienti $m = 1,0$; havo oqimining

tezligi $v = 25$ m/s; truba to'g'ri qismining uzunligi $L = 10$ m; mahsulotni ko'tarish balandligi $h = 7,6$ m; truba tik qismining uzunligi $l = 1$ m; tirsaklarning bukilish radiusi $R = 4$ m, burchagi $\alpha = 60^\circ$.

Havo sarfi pnevmatik transportyorning ish unumiga va mahsulot konsentratsiyasiga bog'liq. Havoning zichligi $\rho_h = 1,2$ kg/m³:

$$Q_h = Q_p / (m \rho_h) = 5 / (1 \cdot 1,2) = 4,17 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Pnevmatik truba diametri:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_h}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4,17}{3,14 \cdot 25}} = 0,46 \text{ m}.$$

Mahsulotning trubaga ishqalanishga qarshilik koeffitsiyenti

$$\lambda = 0,0125 + 0,0011/D = 0,0125 + 0,0011/0,46 = 0,0149.$$

Trubaning to'g'ri qismida havoning oqishiga ishqalanish qarshiligi sababli nobud bo'lgan bosim:

$$p_{tr} = \lambda \frac{l}{D} \cdot \frac{\rho_h v^2}{2g} = 0,0149 \frac{11}{0,46} \cdot \frac{1,2 \cdot 25^2}{2 \cdot 9,81} = 13,6 \text{ kg/m}^2. (133,4 \text{ N/m}^2)$$

Kombayndan maydalanib chiqayotgan mahsulot ventilatorga ochiq novli shnek bilan uzatiladi. Bu holda ventilatorga kirishdagi hududiy qarshilik koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$\xi = 0,5(1 - f/F),$$

bunda f – ventilatorga kirish teshigining kesim yuzasi; F – ventilatorga ulangan trubaning kesim yuzasi, Havo ventilatorga ochiq joydan kiradi, ya'ni $F = \infty$ Bu holda $\xi = 0,5$.

$R/D = 4$ va $\alpha = 60^\circ$ bo'lganda truba tirsagining hududiy qarshilik koeffitsienti $\xi = 0,08$.

Ventilatorga kirishdagi va ikkita tirsakdagi hududiy qarshiliklar ta'sirida nobud bo'lgan havo dinamik bosimi:

$$p_{h,q} = \sum \xi \cdot \frac{\rho_h v^2}{2g} = (0,5 + 2 \cdot 0,08) \frac{1,2 \cdot 25^2}{2 \cdot 9,81} = 25,23 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 247,5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

.Ventilatoridan chiqishda nobud bo'lgan dinamik bosim:

$$p = \frac{\rho_h v^2}{2g} = 1,2 \cdot 25^2 / (2 \cdot 9,81) = 38,22 \text{ kg/m}^2 = 375 \text{ N/m}^2.$$

Sof havoing kirish va chiqishda nobud bo'lgan umumiy bosimi:

$$p_h = p_{tr} + p_{h,q} + p = 13,6 + 25,23 + 38,22 \approx 77 \text{ kg/m}^2 \approx 770 \text{ N/m}^2.$$

Qirqib maydalangan poxol, somon va xas-cho‘plarning to‘g‘ri trubada oqishiga qarshilik koeffitsiyenti $C = 0,32$.

Mahsulotni yuqoriga uzatishda nobud bo‘ladigan bosim:

$$p_k = \rho_h mh = 1,2 \cdot 1 \cdot 7,6 = 9,12 \text{ kg/m}^2 = 89,5 \text{ N/m}^2.$$

Mahsulotni havo bilan yuqoriga uzatishda nobud bo‘ladigan umumiy bosim:

$$p_m = (p_{tr} + p_{h,q})(1 + Cm) + p_k + p(1 + m)$$

$$p_m = (13,6 + 25,23)(1 + 0,32 \cdot 1) + 9,12 + 38,22(1 + 1) \approx 137 \text{ kg/m}^2.$$

Mahsulotni pnevmatik truba bo‘ylab yuqoriga uzatishda talab etiladigan quvvat:

$$N_{mah} = \frac{Q_h p_m}{102 \cdot \eta} = \frac{4,17 \cdot 137}{102 \cdot 0,4}$$

$$\text{yoki} \quad N_{mah} = \frac{4,17 \cdot 137 \cdot 9,81}{1000 \cdot 0,4} = 14 \text{ kW}.$$

Sof havoni haydashga quvvat sarfi:

$$N_h = \frac{4,17 \cdot 77}{102 \cdot 0,4} \text{ yoki } \frac{4,17 \cdot 77 \cdot 9,81}{1000 \cdot 0,4} = 7,9 \text{ kW}.$$

Ventilator mahsulotsiz salt ishlaganda pnevmatik trubada hosil qilish lozim bo‘lgan havo tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

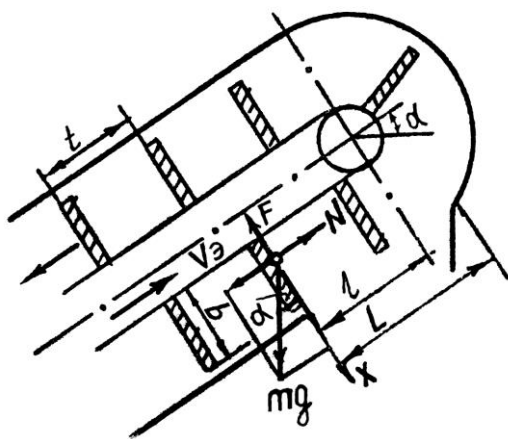
$$v_{s,i} = \sqrt{\frac{2gp_m}{\rho_h(\lambda \frac{l}{D} + \sum \xi + 1)}}$$

$$v_{s,i} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 137}{1,2(0,0149 \frac{11}{0,46} + 0,5 + 2 \cdot 0,08 + 1)}} = 33,3 \text{ m/s}.$$

8. Kombayn elevatori va don bunkeri

G‘alla yig‘ishtirish kombaynlarida tozalangan don bunkerga va yanchilmay qolgan boshloqlar qayta yanchishga elevator yordamida yuqoriga uzatiladi. Elevator (8.1-rasm) vertikal korpus ichida hara-

katlanuvchi zanjir va bunga biriktirilgan kuraklardan iborat. Kuraklar rezina yoki plastmassadan tayyorlanadi. Elevatorning quyi qismida (6.1-rasmga qarang) don yoki boshhoqlarni shneklar 15 va 19 dan qabul qilish darchasi, yuqori qismida esa don bunker ichida joylashgan shnekka to'kish darchasi bor. Boshhoqlar elevatori boshhoqlarni qayta yanchishga uzatadi. Bunker (8.2-rasm) tozalangan donlarni elevatoridan qabul qilib olish, saqlash va transport vositalariga yuklash uchun xizmat qiladi. Don elevator 2 dan kallak 3 ga, so'ng taqsimlash shnegi 5 ga boradi. Bu shnek zanjirli uzatma 4 bilan yuritiladi va donlarni bunker 7 ga to'kadi. Don elevatori 2 kanal 1 ichida joy-



8.1-rasm. Elevator.

lashgan. Taqsimlash shnegining vali 8 uchta seksiyadan iborat. Ikkita seksiya 9 ni siljitish mumkin. Seksiya 6 valga payvandlangan. Seksiyalar donlarni bunker ichiga tekis taqsimlash uchun xizmat qiladi. O'zaro kardanli uzatma 20 va mufta 14 vositasida birlashtirilgan gorizontaal 21 va qiya 18 shneklar bun-

kerdagi donni transport vositasiga uzatish-to'kish uchun xizmat qiladi. Shnek usti ochiladigan qopqoqlar 11 va 12 bilan berkitilgan. Shnek ortiqcha to'lib ketganda, don ochiq qopqoqlardan bunkerga to'kiladi. Shnek yuritmasi yulduzcha 22, saqlash muftasi 23 va shnekni ulash muftasi 24 dan iborat. Shnek vali tayanch 13 ga osilgan. To'kilgan don cho'mich 19. ga tushadi. Shnek valining tashqi uchi sharikli podshipnik 16 ka o'rnatilgan. Nov 17 donlarni avtomobil kuzoviga yo'naltirish uchun xizmat qiladi. Shnekni ko'tarib turuvchi tortqi 15 rama 10 ga birlashtirilgan.

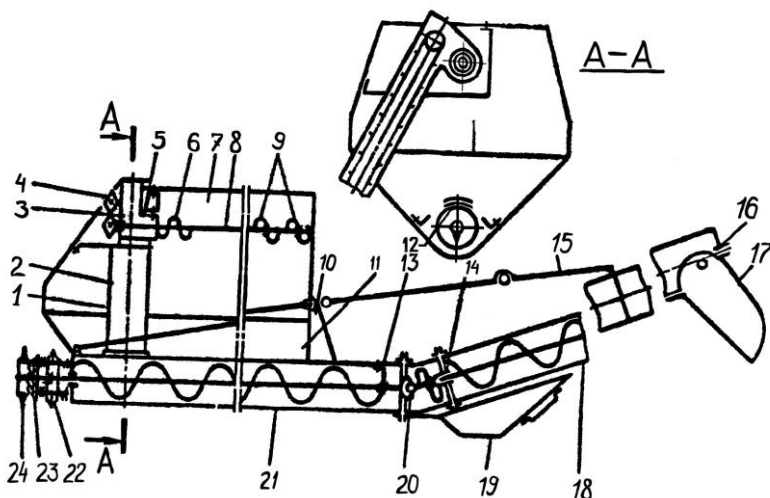
49-masala. Kombayn elevatorining parametrlarini hisoblash.

Kombaynning g'alvirli tozalagichidan elevatorga vaqt birligida uzatiladigan don miqdori elevatorning ish unumiga teng bo'ladi, kg/s:

$$Q_e = q_i v (1 - \eta) \text{ yoki } Q_e = c \psi \rho b a_k v_e \quad (8.1)$$

bunda q_i – kombayn yuklamasi; v – dondorlik koeffitsiyenti; η – soimon bilan chiqib ketadigan don miqdori; c – elevator tezligi oshishi bilan qiymati kamayuvchi koeffitsiyent, $c = 0,75 \dots 0,97$; ψ – kuraklarning qadami (t) ga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent; ρ – don yoki boshoqlarning zichligi, kg/m^3 ; b va a_k – kurak balandligi va eni.

Elevatorning talab etilgan ish unumini ta'minlovchi tezligi



8.2-rasm. G'alla yig'ishtirish kombaynining don bunkeri.

$$v_e = q_i v (1 - \eta) / (c \psi \rho b a_k) \quad (8.2)$$

Berilgan: $q_i = 5 \text{ kg/s}$; $v = 0,4$; $\eta = 0,005$; $c = 0,75$; $\psi = 0,53$;
 $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$; $b = 50 \text{ mm}$; $a_k = 200 \text{ mm}$.

$$v_e = 5 \cdot 0,4 (1 - 0,005) / (0,75 \cdot 0,53 \cdot 600 \cdot 0,05 \cdot 0,2) = 0,834 \text{ m/s}.$$

Axial-Flow kombaynida $a_k \times b = 279 \times 152 \text{ mm}$, $v_e = 1,5 \dots 1,8 \text{ m/s}$; Rossiya kombaynlarida $t = 152 \text{ mm}$; $a_k \times b = 200 \times 50 \text{ mm}$.

Don elevatorining gorizontalg qiyaligi $\alpha = 67...72^0$, boshloqlar elevatorining qiyaligi $\alpha = 44^0$; $t/b = 2...4$ va $\alpha = 60^0$ uchun don elevatorida $\psi_d = 0,53$, boshloqlar elevatorida $\psi_b = 0,77$.

To'kish darchasining uzunligi (l) quyidagi mulohazalardan aniqlanadi. Kurakning quyi qismida joylashgan donga ogirlik kuchi (mg), kurak sirtining normal reaksiya kuchi (N) va ishqalanish kuchi (F) ta'sir etadi. Donning kurak sirtida harakatlanish differensial tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$m(d^2x/dt^2) = ma = mg \cos \alpha - F; F = N \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \varphi mg \sin \alpha;$$

$$a = g(\cos \alpha - \operatorname{tg} \varphi \sin \alpha) = g \cos(\alpha + \varphi) / \cos \varphi.$$

Don kurak sirtida b masofani o'tgach, to'kiladi. Tezlik $v_x = 0$, vaqt $t=0$ uchun donning harakat tenglamasi $b = at^2/2$ yoki

$$b = (g t^2/2)[\cos(\alpha + \varphi) / \cos \varphi]. \text{ Bundan } t = \sqrt{\frac{2b \cos \varphi}{g \cos(\alpha + \varphi)}}.$$

Don t vaqt ichida kurak bilan l masofani o'tadi;

$$l = v_e t = v_e \sqrt{\frac{2b \cos \varphi}{g \cos(\alpha + \varphi)}}. \quad (8.3)$$

$$l = 0,834 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,05 \cdot \cos 35^0}{9,81 \cdot \cos(50^0 + 35^0)}} = 0,258 \text{ m.}$$

Donni elevatoridan to'kish darchasining uzunligi $L > l$.

Elevator sarflaydigan quvvat, kW:

$$N_e = Q_e l_g g(\varepsilon + \operatorname{tg} \alpha) / 10^3, \quad (8.4)$$

bunda l_g – elevator gorizontaal proeksiyasining uzunligi, $l_g = 2,5 \cos \alpha$, m; ε – zanjir harakatiga qarshilik koeffitsiyenti $\varepsilon = 2,25...1,7$.

$$Q_e = c \psi \rho b a_k v_e = 0,75 \cdot 0,53 \cdot 600 \cdot 0,05 \cdot 0,2 \cdot 0,834 = 1,99 \text{ kg/s.}$$

$$N_e = 1,99 \cdot 2,5 \cdot \cos 70^0 \cdot 9,81(2,25 + \operatorname{tg} 70^0) / 10^3 = 0,084 \text{ kW}$$

50-masala. Bunkerning donga to'lish vaqtini hisoblash. Bunkerning donga to'lish vaqti, s:

$$t_i = \rho_d V_b \eta_b / (q_i v), \quad (8.5)$$

Don hajmiy zichligi $\rho_d = 750 \text{ kg/m}^3$. Bunker sig'imi (V_b) kom-

baynning o'tkazish imkoni (q_i) ga qarab aniqlanadi:

$$V_b = 0,83 q_i + 1,55. \quad (8.6)$$

$$q_i = 6 \dots 7 \text{ kg/s uchun } V_b = 0,83 \cdot 6 + 1,55 = 6,5 \text{ m}^3.$$

Bunker sig'imidan foydalanish koeffitsiyenti, $\eta_b = 0,9$.

Kombaynning g'allani o'tkazish imkoni (3.4) tenglamadan:

$$q_i = 0,01 B Q \nu_m (1 + S) = 0,01 \cdot 5 \cdot 40 \cdot 1,2(1 + 1,5) = 6,0 \text{ kg/s}$$

O'rilgan g'allaning dondorlik koeffitsiyenti $\nu = 1/(1 + 1,5) = 0,4$.

$$t_t = 750 \cdot 6,5 \cdot 0,9(1 + 1,5)/6 = 1828 \text{ s.} \approx (30,5 \text{ minut})$$

51-masala. Bunkerdagi donni tashish uchun talab etilgan transport vositalari sonini hisoblash. Kombayn ish unumi, t/soat:

$$W_k = 0,01 B Q \nu_m K_{tex} \quad (8.7)$$

Kombaynga texnologik xizmat ko'rsatish koeffitsiyenti: $K_{tex} = 0,7$.

$$W_k = 0,01 \cdot 5 \cdot 40 \cdot 1,2 \cdot 0,7 = 1,68 \text{ kg/s yoki } 6,48 \text{ t/soat}$$

$$\text{Bunkerni dondan bo'shatish vaqti, s: } t_b = V_b / \nu_b. \quad (8.8)$$

$$\text{Bunkerni bo'shatish tezligi } \nu_b = 0,04 \text{ m}^3/\text{s. } t_b = 6,5 / 0,04 = 162 \text{ s.}$$

Bunkerdagi donni tashishga talab etilgan transport vositalari soni:

$$n_t = B Q \nu_m S n_k / (g_t \nu_{tr} \cdot 5000), \quad (8.9)$$

bunda B – kombaynning qamrash kengligi, 5 m; ν_m – harakat tezligi, 4,32 km/soat; Q – don hosildorligi, 40 sen./ga; S – tashish masofasi, 5000 m; n_k – kombaynlar soni; 2; g_t – transportning yuk ko'tarish kuchi, 30 sentner; ν_{tr} – transportning harakat tezligi, 30 km/soat.

$$n_t = 5 \cdot 40 \cdot 4,32 \cdot 5000 \cdot 2 / (30 \cdot 30 \cdot 5000) \approx 2$$

Transportning daladan xirmonga borib-qaytishlari soni

$$n_{b,q} = t_t / t_{b,q} = \rho_d V_b \eta_b \nu_{tr} / (7,2 S q_i \nu) \quad (8.10)$$

bunda $t_t = 1828 \text{ s.}$ $t_{b,q}$ – borib-qaytish vaqti, s; $\eta_b = 0,9$;

$$n_{b,q} = 750 \cdot 6,5 \cdot 0,9 \cdot 30 / (7,2 \cdot 5000 \cdot 6 \cdot 0,4) = 1,52 \approx 2 \text{ marta.}$$

52-masala. Kombayn bunkeridagi don bo'shatish snekini hisoblash. Don bo'shatish shnegining talab etilgan ish unumi, kg/s:

$$q_{sh,t} = V_b \rho_d / t_b. \quad (8.11)$$

Berilgan $V_b = 6,5 \text{ m}^3$; $\rho_d = 750 \text{ kg/m}^3$; $t_b = 162 \text{ s.}$ uchun

$$q_{sh,t} = 6,5 \cdot 750 / 162 = 30 \text{ kg/s.}$$

Don bo'shatish shnegining konstruktiv ish unumi

$$q_{sh,k} = S n \pi [(D + 2\lambda)^2 - d^2] \rho_d K_t c / 240 \quad (8.12)$$

Don bo'shatish shnegining aylanish chastotasi, min^{-1} ;

$$n = \frac{240 \cdot q_{sh,t}}{\pi [(D + 2\lambda)^2 - d^2] S \rho_d K_t c} \quad (8.13)$$

bunda D – shnek tashqi diametri, $D = 0,3 \text{ m}$; d – shnek valining diametri, $d = 0,05 \text{ m}$; λ – shnek o'rami bilan g'ilofning ichki sirti orasidagi tirqish, $\lambda = 0,01 \text{ m}$; S – shnek o'ramlarining qadami, $S = 0,3 \text{ m}$; K_t – shnekning donga to'lish koeffitsiyenti, $K_t = 0,4$; gorizonta shnek uchun $c = 1$.

$$n = \frac{240 \cdot 30}{3,14[(0,3 + 2 \cdot 0,01)^2 - 0,05^2] 0,3 \cdot 750 \cdot 0,4} = 255 \text{ min}^{-1}.$$

Shnek ichidagi donlar vazni, kg :

$$G = \pi [(D + 2\lambda)^2 - d^2] L \rho_d K_t / 4 \quad (8.14)$$

bunda L – shnek uzunligi, $L = 4 \text{ m}$

$$G = 3,14[(0,3 + 2 \cdot 0,01)^2 - 0,05^2] 4 \cdot 750 \cdot 0,4 / 4 = 96,5 \text{ kg.}$$

Donlarning shnek g'ilofi bo'ylab siljish tezligi, m/s :

$$v_1 = q_{sh,t} L / G, \quad (8.15).$$

$$v_1 = 30 \cdot 4 / 96,5 = 1,25$$

Donlarning shnek g'ilofi ichida siljish absolut tezligi, m/s :

$$v = v_1 / \cos \varepsilon \quad (8.16)$$

Donlarning g'ilof yasovchisidan og'ib siljish burchagi sekin aylanuvchi shneklar uchun $\varepsilon = 0$, tez aylanuvchi ($2,8 \dots 6 \text{ m/s}$) shneklar uchun esa $\varepsilon = 78 \dots 68^\circ$. Qabul qilamiz: $v = v_1 / \cos 68^\circ$ (8.17)

$$v = 1,25 / \cos 68^\circ = 1,25 / 0,3746 = 3,34 \text{ m/s.}$$

Vintning aylana tezligi $v_2 = \pi D n / 60 = 3,14 \cdot 0,3 \cdot 255 / 60 = 4,0 \text{ m/s.}$

Donlarning g'ilof devo'ri bo'ylab siljish aylana tezligi, m/s :

$$v_3 = v_1 \operatorname{tg} \varepsilon \quad (8.18)$$

$$v_3 = 1,25 \operatorname{tg} 68^\circ = 1,25 \cdot 2,475 = 3,1 \text{ m/s.}$$

Donlarning vint bilan birga aylanish burchak tezligi::

$$\omega_3 = 2 \nu_3 / D = 2 \cdot 3,14 / 0,3 = 20,66 \text{ rad/s.} \quad (8.19)$$

Markazdan qochirma kuch, N:

$$P_1 = G \omega_3^2 D / 2 \quad (8.20)$$

$$P_1 = 96,5 \cdot 20,66^2 \cdot 0,3 / 2 = 6178 \text{ N}$$

Donlarning g'ilofga ishqalanish kuchi, N

$$F = f(P_1 + G \cos \beta \cos \varphi) \quad (8.21)$$

bunda f – donlarning g'ilofga ishqalanish koeffitsiyenti, $f = 0,35$;
 β – shnekning gorizontalga qiyalik burchagi, $\beta = 0^\circ$; φ – donlar-
ning ichki ishqalanish burchagi bug'doy uchun $\varphi = 35^\circ$.

$$F = 0,35 (6178 + 96,5 \cdot 9,81 \cdot \cos 0^\circ \cos 35^\circ) = 2434 \text{ N.}$$

Ishqalanishga quvvat sarfi, $N_1 = F \nu$ (8.22)

$$N_1 = 2434 \cdot 3,34 = 8130 \text{ W}$$

Donlarni qiya shnekda ko'tarishga sarflanadigan quvvat, W:

$$N_2 = P_2 R_0 (\omega - \omega_3) + P_3 R (\omega - \omega_3) \quad (8.23)$$

bunda P_2 – qiya o'rnatilgan shnekda donlarni ko'tarish kuchi, N

$$P_2 = G \sin \beta \operatorname{tg}(\alpha_1 + \beta) + G \cos \beta \sin \varphi \quad (8.24)$$

Donning shnek g'ilofiga ishqalanishini yengish kuchi, N:

$$P_3 = F \cos \varepsilon \operatorname{tg}(\alpha_1 + \beta) + F \sin \varepsilon \quad (8.25)$$

$$\beta = 0 \text{ uchun } P_2 = 0; \operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{\pi D}; \alpha = \arctg \frac{S}{\pi D}; \alpha_1 = \arctg \frac{S}{\pi 0,8 D}$$

Shnek o'ramlarining sirtida yotgan donlarning og'irlik markazi-
gacha bo'lgan radius:

$$R_0 = 0,8 D / 2 = 0,8 \cdot 0,3 / 2 = 0,12 \text{ m.}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,3 / (3,14 \cdot 0,3) = 0,318; \alpha = 17^\circ 50'$$

$$P_3 = 2434 \cdot \cos 68^\circ \cdot \operatorname{tg} 17^\circ 50' + 2434 \cdot \sin 68^\circ = 2550 \text{ N}$$

Shnek vintining aylanish burchak tezligi $\omega = \pi n / 30$ (8.26)

$$\omega = 3,14 \cdot 255 / 30 = 26,7 \text{ rad/s.}$$

Donning shnekda ko'tarilishi va ishqalanishiga quvvat sarfi, W:

$$N_2 = 0 + 2550 \cdot 0,15(26,7 - 20,66) = 2310 \text{ W (2,31 kW)}$$

Shnek ishiga sarflanadigan umumiy quvvat, W:

$$N = (N_1 + N_2)W_0 / \eta \quad (8.27)$$

bunda $W_0=1,2$ – donni siljitishga sarflanadigan quvvat koeffitsiyenti,
 $N = (8130 + 2310)1,2 \cdot 0,96 = 12027 \text{ W } (12,027 \text{ kW}).$

9. Don tozalashga oid umumiy ma'lumotlar

9.1 Variatsion qator va korrelatsion jadvalni tuzish

Kombaynlarning bunkeridan xirmonga keltirilgan donlar tarkibida asosiy ekin donlari bilan bir qatorda turli qo'shilmalar ham bo'la-di. Agar asosiy ekin donlari 85% dan kam bo'lsa, bunday mahsulot **donli aralashma** deb ataladi. Donli aralashmadagi qo'shilmalar massasining namuna massasiga nisbati donning **ifloslik darajasi** deb ataladi va u foizlarda ifodalanadi.

Tozalash jarayonida asosiy donning shikastlangan, puch va maydalari, barcha xas-cho'plar ajratiladi.

Saralash jarayonida donlar geometrik o'lchamlari (qalinligi, eni va uzunligi), vazni, aerodinamik xossalari bo'yicha navlarga va fraksiyalarga ajratilib, yuqori sifatli don olinadi.

Donlarni o'lchamlari bo'yicha ajratish. Xas-cho'plardan tozalangan donlar geometrik o'lchamlari bo'yicha g'alvirlar va triyerlarda ajratiladi. Donning eng kichik o'lchami – **qalinligi**, eng katta o'lchami – **uzunligi** va o'rtacha o'lchami – **eni** deb ataladi.

Donlarning o'lchamlarini, jumladan, ajratilayotgan biror o'lchamin-ing o'zgaruvchanligini tavsiflovchi ko'rsatkichlar ularning **o'lcham xarakteristikasi** deb ataladi. Ajratiladigan donlar o'lchamlari-ni o'zgaruvchanligi variatsion qatorlar va variatsion egrilar bo'yicha aniqlanadi.

Donlar o'lchami variatsion qatorning o'rtacha arifmetik qiymati:

$$M_{o'r} = (k_1 l_{o'r1} + k_2 l_{o'r2} + \dots + k_n l_{o'rn}) / \sum k_i = \sum k_i l_{o'ri} / \sum k_i \quad (9.1)$$

Donlar o'lchami o'rtacha kvadratik og'ishi:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{(M_{o'r} - l_{o'r1})^2 k_1 + \dots + (M_{o'r} - l_{o'rn})^2 k_n}{\sum k_i}}. \quad (9.2)$$

$M_{o'r} \pm 3 \sigma$ chegarada barcha donlarning 99,7% joylashgan bo'la-

di, ya'ni donning o'lchamlari eng kichik $M_{o'r} - 3\sigma$ dan eng katta $M_{o'r} + 3\sigma$ gacha o'zgaradi.

Aralashmaning komponentlarini ikkita alomati bo'yicha ajratish tartibini belgilash uchun **korrelatsion jadvallar** tuziladi.

53-masala. Bug'doy donlari va o't urug'larini uzunligi va qalinligi bo'yicha ajratish korrelatsion jadvalini tuzish (9.1-rasm). Gorizontal qatorlarga har qaysi uzunlik klassida donlar qalinligining taqsimlanishi yoziladi. Masalan, 7,6 – 7,2 uzunlik klassida qalinligi 3,0 mm bo'lgan donlar 0,53 %, 3,25 mm – 0,02 % ni tashkil qiladi. Bu uzunlik klassida jami 0,55 % don uchraydi. Vertikal qatorlarga har qaysi qalinlik klassida donlar uzunligining taqsimlanishi yoziladi. Masalan, 3,25 mm qalinlik klassidagi donlarning uzunligi quyidagicha taqsimlanadi: uzunligi 6 mm bo'lgan bug'doy 0,08 %, 6,4 mm – 0,26 %, 6,8 mm – 0,24 %, 7,2 mm – 0,02%, jami bunday qalinlikdagi donlar chastotasi 0,6 %.

Variatsion egri chiziqlarning ko'rsatishicha, o't urug'ini bug'doydan qalinligi bo'yicha ham, uzunligi bo'yicha ham to'liq ajratib bo'lmaydi. Lekin qalinlik va uzunlik variatsion qatorlaridan foydalanib, bug'doyning ko'p qismini ajratib olish mumkin. Buning uchun barcha aralashma eni 2 mm li cho'zinchoq teshikli g'alvirdan o'tkaziladi. O't urug'larining qalinligi 2 mm dan katta bo'lgani uchun bu g'alvir ko'zlaridan $T_d' = 1,29 + 3,33 + 6,57 = 11,19$ % toza bug'doy o'tadi. G'alvir sirtidan yirik bug'doy va o't urug'i aralashmasi tushadi. Tushgan aralashma katakchalarining diametri 5,6 mm bo'lgan triyerdan o'tkaziladi. Triyer donlarni uzunligi bo'yicha saralaydi. O't urug'larining uzunligi 5,6 mm dan kichik bo'lgani uchun ularning hammasi $7,44 + 17,91 + 67,41 + 7,24 = 100$ % triyerining katakchalarida joylashib, yuqoriga ko'tariladi va silindr ichidagi shnekning noviga to'kiladi. Uzunligi 5,6 – 7,6 mm li toza don (T_d'') triyerining silindridan tashqariga chiqadi: $T_d'' = A - B = 81,56 - 4,36 = 77,2$ %.

Uzunligi 5,6 – 7,6 mm li donlarning qalinligi bo'yicha tozalanmasdan avvalgi umumiy miqdori:

$$A = 25,78 + 31,57 + 19,79 + 3,87 + 0,55 = 81,56 \%$$

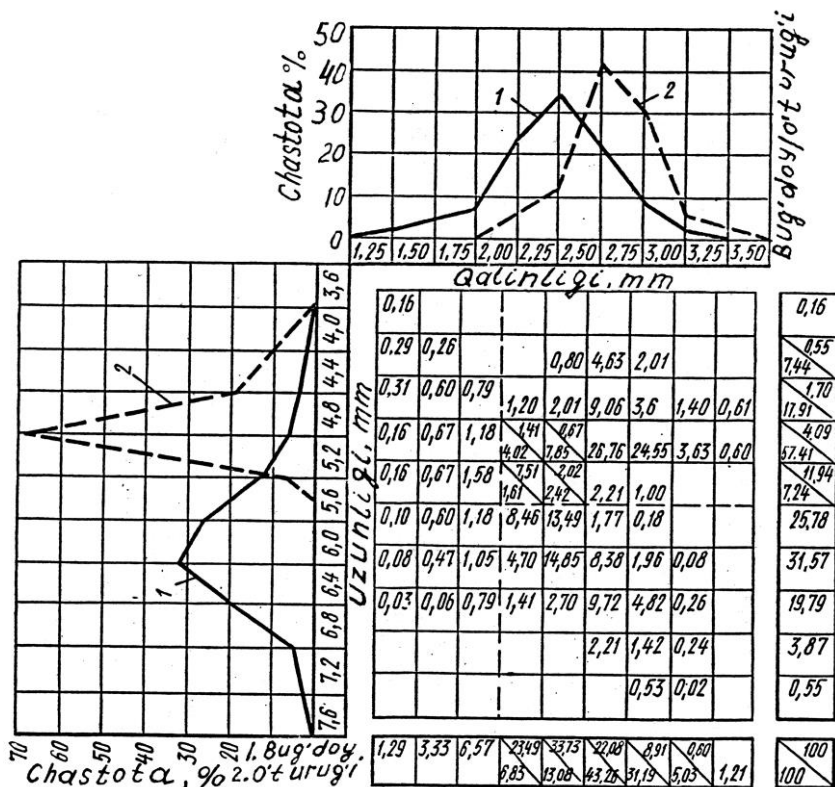
Birinchi tozalashda g'alvir ko'zlaridan o'tgan uzunligi 5,6 – 7,6

mm, qalinligi 2 mm dan kichik donlarning ulushi:

$$B = 0,1 + 0,6 + 1,18 + 0,08 + 0,47 + 1,05 + 0,03 + 0,06 + 0,79 = 4,36 \%$$

Ajratib olingan toza don miqdori

$$T_d = T'_d + T''_d = 11,19 + 77,2 = 88,4 \%$$
 ni tashkil etadi



9.1- rasm. Bug'doy donlari va o't urug'larining qalinligi hamda u zunligi bo'yicha tuzilgan korrelatsion jadval: 1 – don; 2 – o't urug'i..

O't urug'lariga aralashib, triyer noviga to'kilgan, uzunligi 5,6 mm dan qisqa donlar miqdori;

$$Q_u = 0,16 + 0,55 + 1,7 + 4,09 + 11,94 = 18,43 \%$$
 ni tashkil etadi.

Lekin qalinligi bo'yicha birinchi tozalashda qisqa donlarning

$$Q_t = 0,16 + 0,29 + 0,26 + 0,31 + 0,6 + 0,79 + 0,16 + 0,67 + 1,18 + 0,16 + 0,67 + 1,58 = 6,83 \%$$
 toza don sifatida ajratib olingan edi.

O't urug'lariga qo'shilib, nobud bo'lgan don miqdori
 $N_d = Q_u - Q_t = 18,43 - 6,83 = 11,6 \%$
 ni tashkil etadi. Umumiy don miqdori $88,4 + 11,6 = 100 \%$.

9.2 Don tozalash usullari, mashina va jihozlari

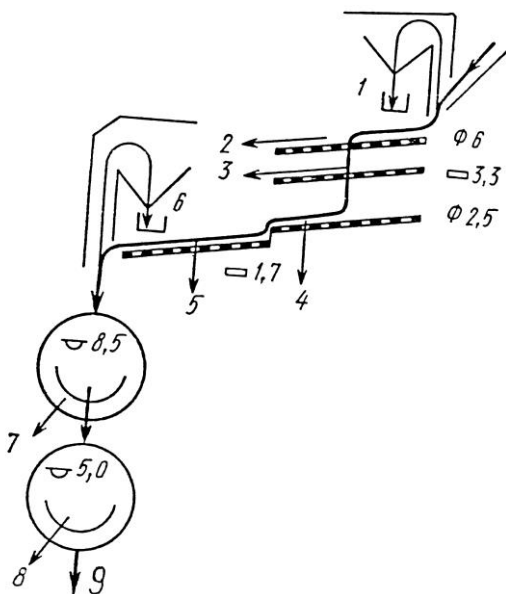
Variatsion qatorlarni tahlil etib, donli aralashmani tozalash va saralashning maqbul usuli topiladi va don tozalash mashinasining zarur texnologik sxemasi tuziladi (9.2-rasm). Aralashma pastdan haydala-yotgan havo oqimini kesib o'tadi. Havo V-simon kamerada o'z tezligini yo'qotadi va yengil xas-cho'plar idish 1 ga tushadi. Qolgan aralashma f 6 mm dumaloq ko'zli g'alvirga so'ngra eni 3,5 mm li cho'-zinchoq ko'zli g'alvirga tushadi. Ko'zlardan o'tmagan yirik donlar 2 va 3 oqim bilan tashqariga chiqadi, Uzun va mayda aralashmalar f 2,5 mm dumaloq ko'zli g'alvirga tushadi. Bu g'alvir ko'zlaridan o'tmagan aralashma eni 1,7 mm ko'zli oxirgi g'alvirga o'tadi. Uzun va 1,7 mm dan qalinroq donli aralashma uzunligi bo'yicha triyerlar 7 va 8 da saralanadi.

Zarrachalarning aerodinamik xossalari ularning kritik tezligi (u_{kr}), havoning qarshilik koeffitsienti (k) va muallaqlik koeffitsienti (k_m) bilan tavsiflanadi. Agar vertikal trubada (9.3-a rasm) u tezlikda yuqoriga harakatlanayotgan havo oqimiga bir nechta turli zarrachalarni joylashtirsak, ularning har biriga og'irlik kuchi (G_i) va havo oqimining qarshi yo'nalgan qarshilik kuchi (R_i) ta'sir etadi:

$$R = k \rho_h S (u - c)^2, \quad (9.3)$$

bunda ρ_h – havoning zichligi, $1,2 \text{ kg/m}^3$; S – oqimga tik ko'ndalang tekislikka jism proyeksiyasining yuzi (midel kesimi), m^2 ; u – havo oqimi tezligi, m/s ; c – jism tezligi, m/s ; $(u - c)$ – jism nisbiy tezligi.

Agar $G_1 < R_1$ bo'lsa, M_1 jism (yengil aralashma) havo oqimi bilan yuqoriga ko'tariladi; $G_2 > R_2$ bo'lsa, M_2 zarracha pastga harakatlanadi; $G_3 = R_3$ da M_3 zarracha havoda osilib qolgandek, muallaq holatda turadi, tezliklar qarama-qarshi yo'nalgan va o'zaro teng $u = c$



9.2-rasm. Don tozalash mashinasi-ning texnologik ish-lash sxemasi: 1 – bug‘doy tarkibidagi yengil qo‘shilmalar; 2 va 3 – yirik qo‘shilmalar; 4 – mayda don; 5 – mayda, puch, maydalangan donlar va mayda qo‘shilmalar; 6 – yengil qo‘shilmalar va puch donlar; 7 – uzun qo‘shilmalar; 8 – qisqa qo‘shilmalar; 9 – toza don.

bo‘ladi. Jism muallaq holatda turadigan havo oqimining tezligi **kritik tezlik** deb ataladi. Harorati 20^0 C va zichligi, $1,2\text{ kg/m}^3$ li havo uchun :

$$u_{kr} = 1,28 \sqrt{h_d} . \quad (9.4)$$

u_{kr} , k va k_m ning qiymatlari: bug‘doy uchun $u_{kr} = 8,9...11,5$; $k = 0,184...0,265$ va $k_m = 0,075...0,12$; arpa uchun $u_{kr} = 8,08...9,11\text{ m/s}$; $k = 0,12...0,15$ va $k_m = 0,169...0,30$; bug‘doy qipigllari uchun $u_{kr} = 0,75...5,25$, k_m qiymati qancha katta bo‘lsa, aralashmani ajratishga talab etiladigan havo tezligi shuncha kam bo‘ladi.

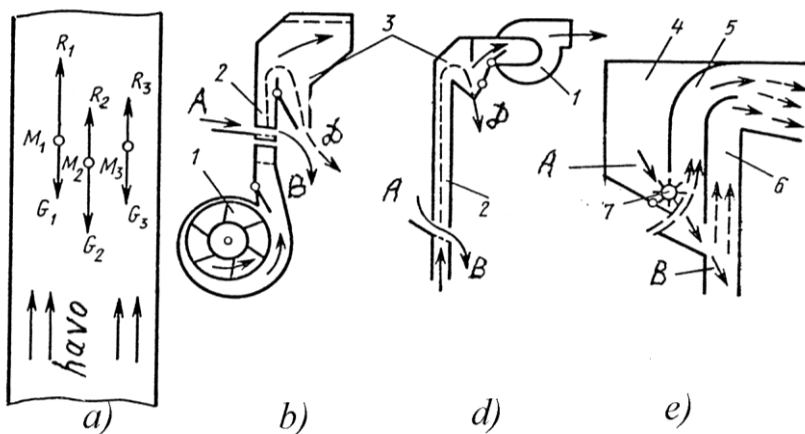
Donli aralashma fraksiyalarga don tozalash mashinalarining havo kanalida ajratiladi. Havo kanalga haydaladigan bo‘lsa, aralashma havoning ventilyatordan kelish yo‘liga beriladi (9.3-b rasm), kanal-dan so‘rilayotgan bo‘lsa, havo so‘rish yo‘liga beriladi (9.3-d rasm).

Havo oqimi olib ketadigan yengil aralashmalar kanal bo‘ylab yu-qoriga ko‘tariladi va kamera tubiga cho‘kadi. Kameraning kesim yu-zasi kanalnikidan 2,5...3 marta katta bo‘lgani uchun havo oqimining tezligi kamera ichida jiddiy kamayib ($0,5...1,0\text{ m/s}$ gacha tushib), xas-cho‘plarni tashqariga olib keta olmaydi va ular cho‘kadi.

Donlar eni bo'yicha yumaloq ko'z (teshik) li g'alvirlarda ajratiladi (9.4-a rasm). Eni teshik diametridan kichik donlar g'alvir ko'zlaridan o'tadi. Yirik don va qo'shilmalar g'alvir sirtidan yumalab tushadi. Yumaloq teshiklar qadami (t_q) diametri (d) ga bog'liq:

$$t_q = d + 0,9 \sqrt{d}. \quad (9.5)$$

Donlar qalinligi bo'yicha cho'zinchoq ko'zli g'alvirlarda ajratiladi (9.4- b rasm) Cho'zinchoq teshiklardan qalinligi teshikning eni (b) dan kichik (yupqaroq) don va qo'shilmalar o'ta oladi. Bunda donlarning eni va uzunligi ularning qalinligi bo'yicha ajralishiga ta'sir ko'rsatmaydi. Cho'zinchoq ko'zli g'alvirlarni tanlaganda teshiklar eni

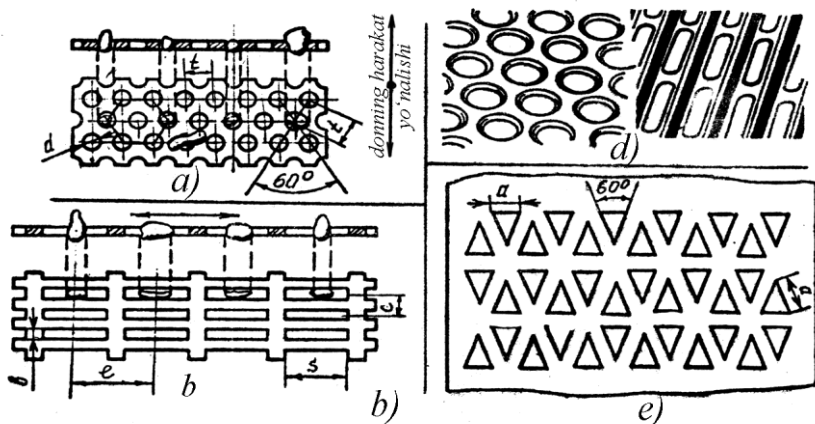


9.3-rasm. Don tozalash mashinalari havo kanallarining turlari: *a* – tik havo kanalida donga ta'sir etuvchi kuchlar; *b* – havo haydaydigan tik kanal; *d* – havo so'radigan tik kanal; *e* – qo'shaloq tik havo kanali; 1 – ventilator; 2, 5 va 6 – havo kanallari; 3 – cho'kish kamerasi; 4 – qabul kamera; 7 – ta'minlovchi valik; A – donli aralashma; B – don; D – yengil qo'shilmalar..

tozalanayotgan donlar qalinligidan kichik va ajratilayotgan qo'shilmalar qalinligidan katta bo'lishi kerak. Elash jarayonida g'alvir ko'zlaridan yupqa qo'shilmalar va uzun xas-cho'plar o'tadi, donlar esa g'alvir sirtidan yumalab tushadi.

Teshik eni (b) ish o'lchami bo'ladi, uzunligi (s) esa ajratiladigan donlar uzunligidan bir necha marta katta (10...50 mm) bo'ladi.

G'alvirlar vazifasiga qarab, boshloqlar g'alviri, saralash (navlarga ajratish) g'alviri va mayda qo'shilmalar g'alviri deb ataladi.



9.4-rasm. Don tozalash mashinalarining g'alvirlari: a – yumaloq teshikli; b – cho'zinchoq teshikli; d – o'yiqli; e – uchburchak teshikli.

Boshloqlar g'alviri donlarga aralashgan yirik qo'shilmalar (xascho'plar) ni ajratishga mo'ljallangan. G'alvirning ko'zlaridan barcha asosiy donlar va mayda qo'shilmalar o'tadi, yirik qo'shilmalar esa, g'alvir sirtidan tushadi (9.2-rasmga qarang, 2 va 3 oqimlar).

Saralash g'alvirlari odatda cho'zinchoq ko'zli bo'ladi. Donlarni mayda va yiriklarga ajratish uchun ishlatiladi. Mayda donlar cho'zinchoq ko'zlardan o'tadi, yirik donlar esa, g'alvir sirtidan tushadi.

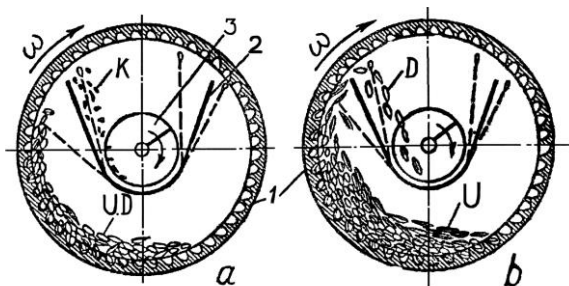
Mayda qo'shilmalar g'alviri o't urug'larini, mayda qumlarni ajratishga mo'ljallangan. Teshiklar diametri $d = 2...5$ mm, cho'zinchoq teshiklar eni $b = 1,5...2,6$ mm bo'ladi

Makkajo'xori donlarini saralash g'alvirlari yumaloq yoki cho'zinchoq teshikli bo'ladi (9.4-d rasm). Aralashmalarni shakliga qarab ajratishda uchburchak teshikli g'alvir ishlatiladi (9.4-e rasm). Vaqt birligida g'alvir sifatli tozalay oladigan yoki ajrata oladigan aralashma miqdori **g'alvirlarning o'tkazish imkoni** deb ataladi. Uning qiymati yuza birligi (dm^2 yoki m^2) da joylashgan teshiklar so-

niga bog‘liq. Teshiklar yuzasi yig‘indisi (F_t) ning g‘alvir yuzi (F) ga nisbati (μ) **teshiklarning nisbiy kesim yuzasi** deb ataladi: $\mu = F_t/F$.

Donlar uzunligi bo‘yicha silindrik triyerlarda ajratiladi (9.5-rasm). Silindr 1 ichida shnek 3 va nov 4 joylashgan. Mayda katakchali triyer mayda donlarni ajratadi. Katakcha diametri ajratiladigan asosiy ekin donlarining uzunligidan kichik bo‘ladi (9.5-a rasm).

Uzunligi katakchani diametridan kichik bo‘lgan qisqa don va kurmaklar katakchalarga kirib, yuqoriga ko‘tariladi. Katakcha nov ustiga kelganda uning ichidagi moddalar o‘z og‘irligi bilan to‘kilib,



9.5-rasm. Silindrik triyerlar:
a – mayda katakchali; *b* – yirik katakchali; 1 – silindr; 2 – nov; 3 – shnek; *K* – kurmak; *U.D* – uzun donlar; *D* – donlar; *U* – uzun qo‘shilmalar.

shnek 3 ga tushadi va nov bo‘ylab silindrdan tashqariga chiqadi. Uzun aralashma ham katakchalarga kirib qolishi mumkin. Lekin yuqoriga bir oz ko‘tarilgach, novga yetmasdan pastga qaytib tushadi va silindrdan chiqib ketadi.

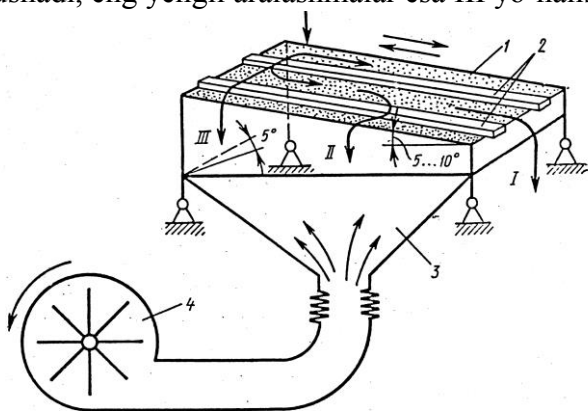
Uzun katakchali triyer (9.5-b rasm) aralashmadan uzun donlar va qo‘shilmalarni ajratishda ishlatiladi. Uzun katakchalarning diametri asosiy don uzunligidan katta bo‘ladi. Asosiy don silindrning katakchalariga so‘ngra novga tushadi. Uzun qo‘shilmalar katakchalar ustida siljib, silindrdan tashqariga chiqadi.

Urug‘larni hajmiy zichligi bo‘yicha tozalash va saralash. Yetilgan va to‘q urug‘larni tayyorlash uchun boshqoqli, dukkakli, sabzavot ekinlarining urug‘lari zichligi bo‘yicha saralanadi. Urug‘lar zichligi bo‘yicha pnevmatik saralash stollarida tozalanadi (9.6-rasm). Stolning asosiy ishchi qismlari metall rama 1 va ventilatordan iborat. Ramaga diametri 0,5...0,6 mm mayda ko‘zli sim to‘r tarang tortib bi-

riktirilgan. Sim to'ri ustida bo'ylama plankalar 2 o'rnatilgan. Rama 1 bo'ylama yo'nalishda $8,5^0$ gacha, ko'ndalangiga esa $5,5^0$ gacha qiyalantirilgan va eksentrikli mexanizm yordamida tebratiladi.

Bunkerdan to'ring yuqori burchagiga berilgan urug'lar plankalar orasida tekis tarqalib, joylashadi. To'ring ko'zlaridan o'tgan havo oqimi va tebranma harakat ta'sirida urug'lar qatlamlarga ajraladi. Og'ir urug'lar ostki qatlamga o'tib, I yo'nalishga tushadi.

Yengil urug'lar va xas-cho'plar ustki qatlamdan II yo'nalishga tushadi, eng yengil aralashmalar esa III yo'nalishga tushadi.



9.6-rasm.

Pnevmatik sara-lash stoli: 1— sim to'rtli tebranma rama; 2 — yo'naltiruvchi bo'ylama planka (to'siq); 3 — havo kamerasi, 4 — markazdan qochirma parrakli ventilator.

54-masala. G'alvirlarning asosiy ishchi o'lchamlarini hisoblash. Berilgan: vaqt birligida g'alvirga berilgan aralashma miqdori $Q = 2500$ kg/soat; donning (9.1) dan aniqlangan o'rtacha arifmetik qalinligi $M_q = 2,44$ mm; don qalinligining (9.2) dan aniqlangan o'rtacha kvadratik og'ishi $\sigma_q = \pm 0,26$ mm; eni $M_e = 2,83$ mm; $\sigma_e = \pm 0,308$ mm. Aralashma tarkibidagi mayda qo'shilmalarning dastlabki ulushi 5 %, ya'ni $C_m = 0,05$.

Donni qalinligi bo'yicha tozalashda boshloqlar g'alviri (yirik qo'shilmalarni ajratish g'alviri) teshiklarining eni

$$b_b = M_q + 3\sigma_q \quad (9.6)$$

$$b_b = 2,44 + 3 \cdot 0,26 = 3,22 \text{ mm.}$$

Mayda qo'shilmalar g'alviri cho'zinchoq teshiklarining eni

$$b_m = (M_q + 2\sigma_q) \text{ yoki } b_m = (M_q + 1,5\sigma_q). \quad (9.7)$$

$$b_m = 2,44 + 2 \cdot 0,26 = 1,92 \text{ mm yoki } b_m = 2,44 + 1,5 \cdot 0,26 = 2,05 \text{ mm.}$$

Bu o'lchamlarga yaqin bo'lgan standart o'lchamlarni tanlaymiz:

$$b_m = 2,0 \text{ mm}; b_b = 3,0 \text{ mm.}$$

$$\text{Mayda qo'shilmalar g'alvirining eni } B_m = Q/q_b, \quad (9.8)$$

bunda Q – g'alvirining ish unumi. $Q = 2500 \text{ kg/soat}$; q_b – g'alvir enining bir detsimetriga beriladigan yuklamaning; eng katta joiz miqdori. Qabul qilamiz $q_b = 300 \text{ kg/(soat.dm)}$.

$$B_m = 2500/300 = 8,33 \text{ dm.}$$

Bug'doy va boshqa ekin urug'larini tozalashda mayda aralashmalar g'alvirining uzunligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$L = C_m b_1 q_b / (1/\varepsilon - 1), \quad (9.9)$$

bunda b_1 – tajriba yo'li bilan aniqlanadigan koeffitsiyent $b_1 = 0,45$; ε – g'alvirning ish sifatini tavsiflovchi, donlarni xas-cho'plardan tozalash darajasini ko'rsatuvchi koeffitsiyent. $\varepsilon = P/(C_m Q)$. Bunda P – vaqt birligida ajratilgan (g'alvirdan o'tgan) qo'shilmalar massasi, kg.

Donlar yuqori sifatli, to'liq tozalanganda $\varepsilon = 0,8$; o'rtacha tozalanganda $\varepsilon = 0,65$; kam tozalanganda $\varepsilon = 0,5$. Qabul qilamiz $\varepsilon = 0,6$.

$$L = 0,05 \cdot 0,45 \cdot 300 / (1/0,6 - 1) = 10,12 \text{ dm.}$$

Boshhoqlar g'alvirlarining uzunligi (L_b) va eni (B) ularning ish unumlariga to'g'ri proporsional deb qaraladi. Bu holda uzunlik, dm:

$$L_b = Q/(B q_B), \quad (9.10)$$

bunda q_B – g'alvirning har 1 dm^2 yuzasiga beriladigan eng katta yuklama, $\text{kg}/(\text{soat.dm}^2)$.

$$L_b = 2500/(9 \cdot 30) = 9,26 \text{ dm.}$$

Yuklamalar (q_b va q_B) ning qiymatlari 9.1-jadvalda keltirilgan

$$\text{G'alvirning ishchi yuzi, dm}^2: F_{g'} = K_m B_m L, \quad (9.11)$$

$$F_{g'} = 0,9 \cdot 8,33 \cdot 10,12 = 75,87 \text{ dm}^2.$$

G'alvirning teshiksiz qismini hisobga olish koeffitsiyenti $K_m = 0,9$. G'alvirning 1 dm^2 yuziga beriladigan aralashma (yuklama) ning

9.1-jadval

Ekinlar nomi	$q_b, \text{kg}/(\text{soat.dm})$		$q_B, \text{kg}/(\text{soat.dm}^2)$	
	dastlabki tozalashda	asosiy tozalash va sara-lashda	Dastlabki toza-lashda	asosiy tozalash va sara-lashda
Bug'doy, no'xat va loviya	600	200	58...78	18...22]
Javdar, arpa, makkajoxori	500	150	48...60	13...16
Kanop, sholi, yasmiq, suli	400	120	39...48	12...15
Tariq	200	60	20...24	6...8
Zig'ir, sebarga, beda	120	40	12...15	3...4

ruxsat etilgan eng katta miqdori, $\text{kg}/(\text{soat. dm}^2)$:

$$\text{yumaloq ko'zli g'alvirlar uchun } q_{B,y} = 325 C_y - 600; \quad (9.12)$$

$$\text{cho'zinchoq ko'zli g'alvirlar uchun } q_{B,ch} = 543 C_{ch} - 600. \quad (9.13)$$

Bu ifodalarda

$$C_y = d/M_e \text{ va } C_{ch} = b_b/M_q,$$

bunda d – teshik diametri; b_b – cho'zinchoq teshik eni.

$$q_{B,ch} = 543 (3,0/2,44) - 600 = 67,6 \text{ kg}/(\text{soat.dm}^2).$$

Hisoblangan g'alvir ishchi yuzasi (F_g) ni talab etilgan ishchi yuzaga quyidagi ifoda bo'yicha qiyoslaymiz:

$$F_g = Q/q_{B,ch} \quad (9.14)$$

$$F_g = 2500/67,6 = 37 \text{ dm}^2 < 75,87 \text{ dm}^2.$$

Demak, g'alvirning 1 dm^2 yuziga ruxsat etilgan yuklama bo'yicha aniqlangan $F_g = 75,87 \text{ dm}^2$ yuza me'yoriy yuklama bilan ishlaydi.

Yassi g'alvirlarning kinematik ko'rsatkichi sifatida ularning tebranishdagi maksimal tezlanishi (m/s^2) qabul qilingan:

$$j = \omega e \text{ yoki } j = \omega r = r\pi^2 n^2/900, \quad (9.15)$$

bunda ω – tebratuvchi krivoshipning burchak tezligi, s^{-1} ; e – g'alvirning tebranish amplitudasi (ekssentrisitet); r – krivoship radiusi; $e = r = 0,008...0,012 \text{ m}$; n – krivoshipning aylanish chastotasi, min^{-1} .

G'alvirning maqbul tezlanishi ($j = \omega e$) ekin turi, yuklama, qiya o'rnatilganlik burchaklari (α, β), teshiklar shakliga bog'liq bo'lgani uchun uning qiymati empirik ifodalar bo'yicha tanlanadi:

yumaloq teshikli g'alvirlar uchun $j_y = 7 + 0,01 q_b$

Qiymatlarni mos ifodalarga qo'yib chiqamiz:

♦ cho'zinchoq teshikli g'alvirlar uchun $j_{ch} = 18 + 0,047 q_b$

♦ $j_y = 7 + 0,01 \cdot 300 = 10 \text{ m/s}^2$; $j_{ch} = 18 + 0,047 \cdot 300 = 32,1 \text{ m/s}^2$.

G'alvirning tebranish chastotasi: $n = \sqrt{900 j / (\pi^2 e)}$

Qabul qilamiz: $e = 0,012$. $j_y = 10 \text{ m/s}^2$ va $j_{ch} = 32,1 \text{ m/s}^2$. Bu holda:

$$\diamond n_y = \sqrt{900 \cdot 10 / (3,14^2 \cdot 0,012)} = 275 \text{ min}^{-1};$$

$$\diamond n_{ch} = \sqrt{900 \cdot 32,1 / (3,14^2 \cdot 0,012)} = 494 \text{ min}^{-1}.$$

10. Silindrik triyer va friksion separatorlarni hisoblash

55-masala. Silindrik triyer katakchasidan novga tushadigan donning harakat trayektoriyasini aniqlash. Triyerning ichiga began aralashmadan ajratiladigan asosiy donlar (uzun ko'zli triyerda) katakchalarda joylashib, aylana bo'ylab yuqoriga ko'tarilgach, o'z og'irligi ta'sirida novga tushadi, yirik aralashmalar esa silindrning quyi sirti bo'ylab siljib, tashqariga chiqadi. Katakchada joylashgan donlarning novga tushishi uchun silindrning bo'ylama o'q atrofida eng katta zarur burilish burchagi α_1 ni aniqlaymiz (10.1-rasm).

X_1 va Y_1 koordinata o'qlarini radius va unga tik yo'naltiramiz. Katakcha bilan birga aylanayotgan donga quyidagi kuchlar ta'sir qiladi: donning og'irlik kuchi $G = mg$, katakcha quyi sirtining normal reaksiya kuchi (N); donning bu sirtga ishqalanish kuchi (F) va inertsia kuchi $P_j = m\omega^2 r$. Bu kuchlarning yig'indisi nolga teng bo'lganda, don katakchada tinch turadi:

$$m\omega^2 r + F - mg \sin \alpha_1 = 0; \quad (10.1)$$

$$N - mg \cos \alpha_1 = 0; \quad N = mg \cos \alpha_1;$$

$$F = fN = N \operatorname{tg} \varphi; F = mg \cos \alpha_1 \sin \varphi / \cos \varphi.$$

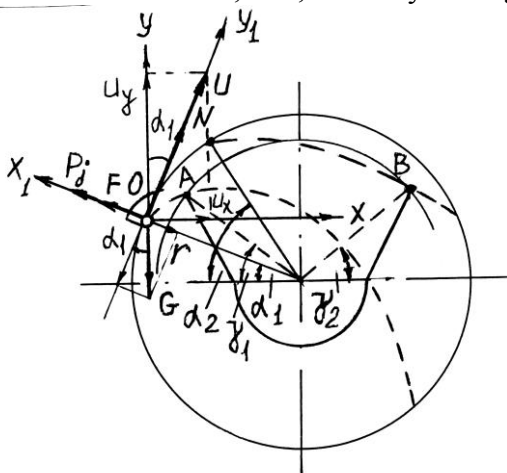
Kuchlar qiymatini (10.1) ga qo'yib, mg ga qisqartiramiz,

$$\omega^2 r / g + \cos \alpha_1 \sin \varphi / \cos \varphi - \sin \alpha_1 = 0.$$

$$\text{Kinematik ko'rsatkich} \quad k = \omega^2 r / g \quad (10.2)$$

$$\alpha_1 \text{ burchakni aniqlaymiz} \quad \alpha_1 = \arcsin(k \cos \varphi) + \varphi \quad (10.3)$$

Ishqalanish burchagi kurmak uchun $\varphi = 5 \dots 20^\circ$, bug'doy uchun $15 \dots 35^\circ$. Don silindrning katakchasidan α_1 dan α_2 gacha burilish oralig'ida tushadi. Katakcha $\alpha_1 = 90^\circ$ ga burilganda $k = 1$ va donning absolut tezlik vektori gorizontol yo'naladi, harakat trayektoriyasi esa silindrdan tashqari chiqadi va u katakchadan tusha olmaydi. Demak, donning katakchadan tusha olishi uchun $k < 1$ bo'lishi zarur. Donlar uchun $k = 0,4 \dots 0,7$ va mayda urug'lar uchun $k = 0,3 \dots 0,4$



**10.1-rasm. Triyer silindri-
ning katakchasi bilan bir-
ga aylanayotgan donga
ta'sir etuvchi kuchlar va
nov holatini aniqlash
sxemasi.**

Don katakchadan chiqqach, $u = \omega r$ tezlikda gorizontga $90^\circ - \alpha_1$ burchak ostida erkin harakatlanadi. Harakat tenglamasi:

$$x = (\omega r \sin \alpha_1) t; y = (\omega r \cos \alpha_1) t - gt^2/2; \quad (10.4)$$

$$y = x \operatorname{ctg} \alpha_1 - x^2 / (2kr \sin^2 \alpha_1)$$

Bu tenglamalar donning erkin harakat trayektoriyasi bo'ladi. Don katakchadan novga tushishi kerak. O nuqtadan tushgan donning harakat trayektoriyasi novning old devorini A nuqtada, yuqori nuqtadan

tushgan don trayektoriyasi esa ketingi devorni B nuqtada kesib o'tadi. Bu nuqtalarning holati γ_1 va γ_2 burchaklar bilan belgilanadi.

Mayda ko'zli triyerlarda $\gamma_1 = 41^\circ$; $\gamma_2 = 88^\circ$; $\alpha_1 = 39^\circ$ $\alpha_2 = 50^\circ$; uzun ko'zli triyerda $\gamma_1 = 50^\circ$; $\gamma_2 = 85^\circ$; $\alpha_1 = 48^\circ$ $\alpha_2 = 62^\circ$.

Agar $\gamma_1 = 41^\circ$ dan kichiklashtirilsa, kurmaklar ko'proq ajralib, don yaxshi tozalanadi, uzun ko'zli triyerda esa aksincha, asosiy donga qo'shilmalar ko'proq aralashadi.

Berilgan: kinematik ko'rsatkich $k = 0,45$; bug'doy donining silindr sirtiga ishqalanish burchagi $\varphi = 25^\circ$; silindr diametri $D = 600$ mm ($r = 0,3$ m). Qiymatlarni mos ifodalarga qo'yib chiqamiz:

♦ Silindrning aylanish chastotasi:

$$n = (30/\pi) \sqrt{kg/r} = (30/3,14) \sqrt{0,45 \cdot 9,81/0,3} \approx 37 \text{ min}^{-1}.$$

♦ Aylanish burchak tezligi $\omega = \pi n/30 = 3,14 \cdot 37/30 \approx 4,0 \text{ s}^{-1}$.

♦ Katakchanning burilish burchagi (10.3) ifodadan:

$$\alpha_1 = \arcsin(0,45 \cos 25^\circ) + 25^\circ = 24^\circ + 25^\circ \approx 49^\circ.$$

♦ Donning erkin harakat trayektoriyasi (10.4) ifodadan, m:

$$x = (\omega r \sin \alpha_1) t = (4 \cdot 0,3 \cdot \sin 49^\circ) t = 0,9 t;$$

$$y = (\omega r \cos \alpha_1) t - gt^2/2 = (4 \cdot 0,3 \cdot \cos 49^\circ) t - 9,81t^2/2 = 0,79 t - 4,9 t^2.$$

Bu ifodalarga vaqt t ning 0,02; 0,04; 0,06...0,24 s qiymatlarini qo'yib chiqamiz:

$$x = 18; 36; 54 \dots 216 \text{ mm}; y = 13,84; 23,76; 29,76 \dots - 93 \text{ mm}$$

♦ 1:10 masshtabda $D = 600$ mm li aylana chiziladi. $\alpha_1 = 49^\circ$ burchak bilan radius o'tkazilib, O nuqtada X , Y koordinata o'qlari o'tkaziladi va ularning hisoblangan qiymatlaridan foydalanib, donning katakchadan tushgandan keyingi erkin harakat trayektoriyasi chiziladi.

Triyerning ish unumi Q (kg/s) silindrning ichki diametri (D), uzunligi (L), katakchalarning o'lchamlari va shakliga, shuningdek, aylanish chastotasi (n) yoki kinematik ko'rsatkichi (k) va katakchali yuzaga beriladigan solishtirma yuklama [q_0 , kg/(m²·s)] ga bog'liq:

$$Q = \pi D \varepsilon q_0 L, \quad (10.5)$$

bunda ε – donli aralashma turiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent;

Tarkibida 7% gacha bo'lgan uzun qo'shilmalarni ajratishda bug'doy uchun $q_0 = 0,16...0,18$ va tarkibida 1,5% gacha bo'lgan qisqa qo'shilmalarni ajratishda $q_0 = 0,15...0,17$; tarkibida 10% gacha bo'lgan qisqa aralashmalarni ajratishda suli uchun $q_0 = 0,08...0,1$. Bug'doy uchun $\varepsilon = 1$; javdari uchun $- 0,75...0,9$; arpa uchun $- 0,65...0,8$; beda uchun $- 0,1...0,12$; zig'ir urug'lari uchun $- 0,2$.

56-masala. Triyerning uzunligini hisoblash. Buning uchun ish unumi Q (kg/s), qisqa qo'shilmalarning nisbiy miqdori (a %) berilgan bo'lishi kerak. Katakchalar soni, silindrning diametri va uzunligi, ay-lanish chastotasi, nov va shnek o'lchamlarini aniqlash zarur.

Katakchalarining o'lchamlari asosiy don va uning tarkibidagi qo'shilmalarning o'lchamlari asosida aniqlanadi.

Ajratiladigan qisqa donlar massasi (kg/s):

$$q_q = aQ/100. \quad (10.6)$$

Ajratiladigan qisqa donlar soni:

$$N_q = aQ10^4/\delta_q, \quad (10.7)$$

bunda δ_q – 1000 dona qisqa donlar massasi, g.

Qisqa donlarni ajratuvchi katakchalar soni:

$$N = N_q/\psi, \quad (10.8)$$

bunda ψ – katakchalardan foydalanish ko'effitsiyenti. Mayda ko'zli silindr uchun $\psi = 0,1$; uzun katakchali silindr uchun $\psi = 0,5$.

Donlar tagidan 1 s da o'tadigan F (m²/s) katakchalar maydoni:

$$F = N/z_o = uL \text{ yoki } aQ10^4/(\delta_q z_o \psi) = uL = \omega rL \quad (10.9)$$

bundan triyer silindrining uzunligi, m:

$$L = aQ10^4/(\delta_q z_o \psi \omega r) \text{ yoki } L = Q/(\pi D \varepsilon q_0), \quad (10.10)$$

bunda z_o – silindrning 1 m² yuzasidagi katakchalar soni; u – silindrning aylana tezligi, m/s; ω – burchak tezlik, s⁻¹.

Berilgan: $Q = 0,7$ kg/s; katakchali 1 m² yuzaga 1 s da beriladigan yuklama $q_0 = 0,17$ kg/(m²·s); $\varepsilon = 1$;

♦ silindr uzunligi (10.10) dan

$$L = 0,7/(3,14 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,17) = 2,18 \text{ m.}$$

♦ triyer shnekining ish unumi:

$$Q_{sh} = 0,15Q = 0,15 \cdot 0,7 = 0,105 \text{ kg/s}$$

57-masala. Friksion separator ish tezligini hisoblash. Yuzasi g'adir-budir va silliq donlarning ishqalanish koeffitsiyentlari o'zaro farqlanib, ular ishqalanish (friksion) xususiyatiga asoslangan don tozalash mashinalari – friksion separatorlarda ajratiladi.

. Pastdan yuqoriga harakatlanuvchi qiya o'rnatilgan polotnoli friksion separatorning (10.2-rasm) ish unumi (kg/soat):

$$Q = B q_e, \quad (10.11)$$

bunda B – polotno eni, 1,2 m; q_e – polotnoning 1 m eniga beriladigan yuklama. Qand lavlagi urug'i uchun $q_e = 100 \text{ kg/(m.soat)}$; beda va zig'ir urug'lari uchun $q_e = 180 \dots 250 \text{ kg/(m.soat)}$. Separatorning 0,7...0,8 m/s tezlikda harakatlanayotgan, qiya o'rnatilgan polotnosiga urug'lar berilganda yumaloq urug'lar tezda pastga yumalab tushadi. Yassi va g'adir-budir urug'lar, xas-cho'plar, barglar ishqalanish koeffitsienti (f_2) katta bo'lganidan polotno bilan birga yuqoriga ko'tariladi va idish 1 ga tushadi. Polotnoning qiyalik burchagi (α):

$$\operatorname{tg} \alpha = (f_1 + f_2)/2 \text{ va } \alpha = \arctg (f_1 + f_2)/2 \quad (10.12)$$

bunda f_1 – silliq urug'larning polotnoga ishqalanish koeffitsiyenti.

Qiyalik burchagi ishqalanish burchagidan katta ($\alpha > \varphi$) bo'lgan polotnoga urug'lar boshlang'ich tezlik $v_0 = 0$ bilan berilsa, bu urug'larning hammasi pastga tekis tezlanuvchan dumalab tushadi. Bunday harakatning tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

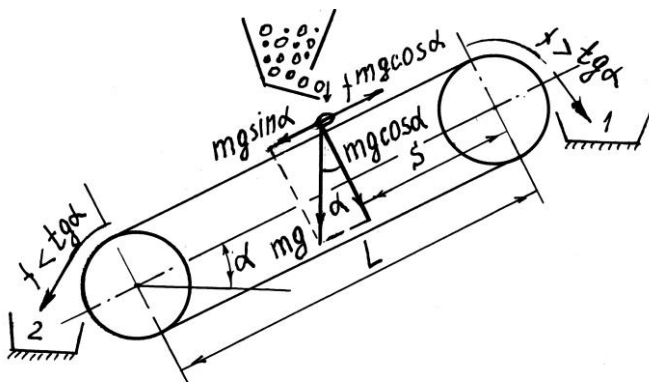
$$x = g(\sin \alpha - f \cos \alpha) t^2/2. \quad (10.13)$$

Urug'lar qiya polotnoga berilganda ikki holat sodir bo'ladi:

1-holat. Separatorning qiyalik burchagi (α) ishqalanish burchagi (φ) dan kichik: $\alpha < \varphi$; $\operatorname{tg} \alpha < \operatorname{tg} \varphi$ yoki $\operatorname{tg} \alpha < f$.

Tezlik v_0 polotno harakatiga qarshi yo'nalgan bo'lsa, nisbiy harakat tenglamasi (10.13) ifodaga asosan quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{dw}{dt} = g(\sin \alpha - f \frac{\sin \alpha}{\operatorname{tg} \alpha}) = g \sin \alpha (1 - \frac{f}{\operatorname{tg} \alpha}).$$



10.2-rasm. Polotnoli friksion separatorning ishlash sxemasi.

$t = 0$ da urug' polotno bilan birga v_t tezlikda harakatlanadi. $t \neq 0$ da nisbiy tezlik tenglamasi quyidagicha bo'ladi;

$$w = v_t - g \sin \alpha (f / \operatorname{tg} \alpha - 1) t_1, \quad (10.14)$$

$\alpha < f$ bo'lgani uchun $(1 - f / \operatorname{tg} \alpha) = - (f / \operatorname{tg} \alpha - 1)$ ga almashtiramiz. t_1 vaqt biror qiymatga erishganda $w = 0$ bo'ladi. Bu holda:

$$t_1 = v_t / [g \sin \alpha (f / \operatorname{tg} \alpha - 1)]. \quad (10.15)$$

2-holat. Separatorning qiyalik burchagi urug'ning polotnoga ishqalanish burchagidan katta: $\operatorname{tg} \alpha > f$. Bunda urug'ning nisbiy tezligi:

$$w = v_t + g \sin \alpha (1 - f / \operatorname{tg} \alpha) t.$$

Demak, $\operatorname{tg} \alpha > f$ holatda t vaqt oshib borishi bilan urug'ning nisbiy tezligi (w) polotno tezligi (v_t) ga nisbatan katta bo'lib, urug' pastga dumalaydi va idish 2 ga tushadi. $\operatorname{tg} \alpha > f$ holatda urug'ning nisbiy harakat tenglamasi:

$$x_w = v_t t - g \sin \alpha (f / \operatorname{tg} \alpha - 1) t^2 / 2.$$

Urug'ning absolut harakat tenglamasi polotnoning ko'chma harakati $x_u = v_t t$ va urug'ning nisbiy harakati x_w ayirmasiga teng:

$$x = x_u - x_w = g \sin \alpha (f / \operatorname{tg} \alpha - 1) t^2 / 2.$$

t ning qiymatini (10.15) dan olamiz. Bu holda:

$$x = v_t^2 / [2g \sin \alpha (f / \operatorname{tg} \alpha - 1)]. \quad (10.16)$$

Urug‘ polotno sirtida dastlab pastga nisbay harakatlanadi, x_w va x_u tenglashgandan keyin polotno bilan birga yuqoriga harakatlanib, x masofani o‘tadi va separatorning yuqori qismidan idish 1 ga to‘kiladi. Shuning uchun $S > x$ va $L > 2S$ qabul qilinadi.

Qand lavlagi urug‘larini ajratish separatori uchun boshlang‘ich ma’lumotlar: $B = 1,2$ m; $q_e = 100$ kg/(m.soat); silliq urug‘lar uchun $f_1 = 0,53$; xas-cho‘p va g‘adir-budir urug‘lar uchun $f_2 = 0,4$; polotno tezligi $v_t = 0,7$ m/s. Qiymatlarni mos ifodalarga qo‘yib chiqamiz:

♦ separatorning ish unumi (10.11) dan:

$$Q = B q_e = 1,2 \cdot 100 = 120 \text{ kg/soat.}$$

♦ polotnning qiyalik burchagi (10.12) dan:

$$\operatorname{tg} \alpha = (f_1 + f_2)/2 = (0,53 + 0,4)/2 = 0,465$$

$$\alpha = \arctg 0,465 = 25^\circ$$

♦ urug‘ berilgan joydan yuqoriga valgacha masofa (10.16) dan:

$$S > x = v_t^2 / [2g \sin \alpha (f_1 / \operatorname{tg} \alpha - 1)] \quad S > x = 0,7^2 / [2 \cdot 9,81 \cdot \sin 25^\circ (0,53/0,465 - 1)] = 0,422 \text{ m.}$$

Qabul qilamiz $S = 0,6$ m. va $L > 2S = 2 \cdot 0,6 = 1,2$ m.

Urug‘larning harakat tenglamasi:

$$F = m dv/dt = -mg \sin \alpha + mg \cos \alpha \quad (10.17)$$

bunda F – urug‘larni siljituvchi kuch; $\sin 25^\circ$; $\cos 25^\circ$.

Urug‘larning t vaqt ichida o‘tgan yo‘li $dx = v dt$, vaqti $dt = dx/v$.

(10.17) ifodani qayta yozamiz:

$$m v dv = (fmg \cos \alpha - mg \sin \alpha) dx.$$

Bu tenglamada $f_1 \cos \alpha > \sin \alpha$ bo‘lgani uchun tekis polotnoli qiya transportyorda donlar yuqori ko‘tarila oladi. Tenglamani tezlik (v) va yo‘l (l) ning boshlang‘ich va oxirgi qiymatlari o‘rtasida integrallaymiz:

$$\int_{v_0}^{v_E} v dv = g (f \cos \alpha - \sin \alpha) \int_0^l dx; (v_t^2 - v_0^2)/2 = g(f \cos \alpha - \sin \alpha) l.$$

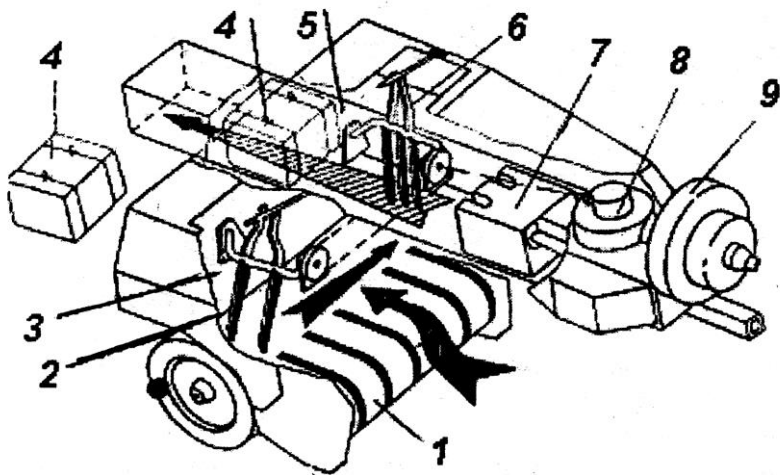
Boshlang‘ich tezlik $v_0 = 0$. $l = S + (0,15 \dots 0,25)$ m. Bu holda

$$v_t = \sqrt{2g(f_1 \cos \alpha - \sin \alpha)l} \quad (10.18)$$

$$v_t = \sqrt{2 \cdot 9,81(0,53 \cdot 0,906 - 0,422)0,8} \approx 0,7 \text{ m/s.}$$

11. Porshenli toylagichning parametrlarini aniqlash

Porshenli toylagichning ishlash tartibi 11.1-rasmda ko'rsatilgan. Toylagich dalada qator pichan uyumi bo'ylab harakatlanganda barabanli yig'ishtirgich 1 ning tishlari qator uyumdagi pichanni qabul kamerasi 3 ga uzatadi. Qabul kamerasidagi oldingi 2 va ketingi 6 uzatgichlar pichanni bir oz zichlab, asosiy zichlash kamerasi 5 ga chap yon devordagi darcha orqali kiritadi. Porshen 7 salt harakatlnib, darchadan orqaga chetlashganda ketingi uzatgich 6 navbatdagi pichan ulushini kamera ga uzatadi so'ng porshen yetib kelgunga qadar kamera ichidan orqaga qaytadi Porshen ish yo'lida kamera da 5 gi pichanni chiqish tomonga surib zichlaydi. Toy hosil qilish uchun pichan zichlash kamerasiga 9...15 marta uzatiladi; kamera ustidagi o'lchash g'ildiragi kamera ichida porshen 7 ta'sirida siljiyotgan pichanga ishqalanib bir marta to'liq aylangach, bog'lash apparati ishga tushadi: tayyor toy sim yoki kanop ip bilan bog'lanadi so'ngra porshenning navbatdagi harakatida kameradan tashqariga siljiriladi.



11.1-rasm. Toylagichning ishlash sxemasi: 1 – barabanli yig'ishtirgich; 2 va 6 – old va ketingi uzatgichlar; 3 – qabul kamerasi; 4 – tayyor toy; 5 – zichlash kamerasi; 7 – porshen; 8 – asosiy konus reduktor; 9 – maxovik.

58-masala. Toylagichning ishiga quvvat sarfini aniqlash.

Kamerali toylagichning ish unumi, t/soat:

$$Q = 3,6 q_u \nu_m k, \quad (11.1)$$

bunda ν_m – agregatning tezligi, $\nu_m = 1...2$ m/s; q_u – qator poxol uyuminining salmog'i, $q_u = 2,5...4,0$ kg/m; k – mashinaning o'tkazish imkonidan foydalanish koeffitsiyenti $k = 0,30...0,55$

Kamerali toylagichning o'tkazish imkoni, kg/s:

$$Q' = Q/(3,6 k) \quad (11.2)$$

Zichlash kamerasiga bir marta uzatiladigan poxol massasi:

$$m_p = 10^3 Q / (60 n_k), \quad (11.3)$$

bunda Q – toylagichning ish unumi, t/soat; n_k – porshenning borib-qaytish (krivoshipning aylanish) chastotasi, $n_k = 60...90$ min⁻¹.

Zichlash kamerasiga bir marta uzatiladigan poxol hajmi, m³:

$$V = 10^3 Q / (60 n_k \rho) \quad (11.4)$$

bunda ρ – kameradagi poxolning zichlashdan oldingi zichligi, kg/m³.

Zichlash kamerasiga poxol kiritish darchasining uzunligi, m:

$$L = V/(cb) \quad (11.5)$$

bunda c va b – zichlash kamerasining eni va balandligi, m,

Toylagichning ishiga quvvat sarfi, kW:

$$N = 3,6 \varepsilon q_u \nu_m \quad (11.6)$$

bunda ε – 1 t poxolni zichlashga energiya sarfi, 0,4...0,85 kW soat/t.

Qabul qilamiz: agregatning tezligi $\nu_m = 1,6$ m/s; $n_k = 60$ min⁻¹;

$q_u = 4,0$ kg/m; $k = 0,55$; $\rho = 100$ kg/m³; $c = 0,5$ m, $b = 0,36$ m.

Kamerali toylagichning ish unumi (11.1) dan:

$$Q = 3,6 q_u \nu_m k = 3,6 \cdot 4 \cdot 1,6 \cdot 0,55 = 12,67 \text{ t/soat (3,5 kg/s)}.$$

Toylagichning o'tkazish imkoni (11.2) dan:

$$Q' = Q/(3,6 k) = 12,67/(3,6 \cdot 0,55) = 6,4 \text{ kg/s}$$

Zichlash kamerasiga uzatiladigan poxol massasi (11.3) dan:

$$m_p = 10^3 Q / (60 n_k) = 10^3 \cdot 12,67 / (60 \cdot 60) = 3,52 \text{ kg}.$$

Zichlash kamerasiga uzatiladigan poxol hajmi (11.4) dan:

$$V = 10^3 Q / (60 n_k \rho) = 10^3 \cdot 12,67 / (60 \cdot 60 \cdot 100) = 0,035 \text{ m}^3$$

Kameraga poxol kiritish darchasining uzunligi, (11.5) dan:

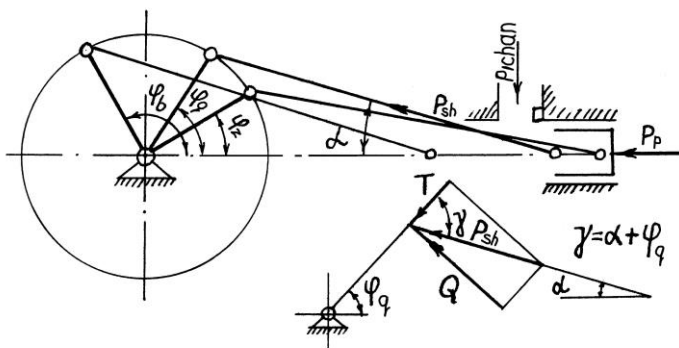
$$L = V/(cb) = 0,035/(0,5 \cdot 0,36) = 0,195 \text{ m.}$$

Toylagichning ishiga quvvat sarfi (11.6) dan:

$$N = 3,6 \varepsilon q_u v_m = 3,6 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 1,6 = 13,8 \text{ kW}$$

59-masala. Kamerali toylagichning krivoship-shatunli mexanizmini hisoblash. Toylarning zichligi $\gamma = 130 \dots 230 \text{ kg/m}^3$ bo'lganda porshen yuzasiga ta'sir etuvchi solishtirma bosim (11.2- rasm):

$$p_p = 2,16 \cdot 10^{-2} \cdot \gamma - 1,63 = 2,16 \cdot 10^{-2} \cdot 230 - 1,63 = 3,3 \text{ kg/sm}^2 \quad (11.7)$$



11.2- rasm. Toylagichning KShM iga ta'sir etuvchi kuchlar.

Shatunga ta'sir etuvchi kuch, N:

$$P_{sh} = p_p gcb / \cos \alpha \quad (11.8)$$

Shatunning qiyalik burchagi:

$$\sin \alpha = (R \sin \varphi_z / L); \alpha = \arcsin (R \sin \varphi_z / L), \quad (11.9)$$

bunda φ_z – poxolni zichlashda krivoshipning burilish burchagi.

Krivoshipga ta'sir etuvchi aylana kuch, N:

$$Q = P_{sh} \sin (\varphi_z + \alpha). \quad (11.10)$$

Krivoshipni siquvchi kuch, N:

$$T = P_{sh} \cos (\varphi_z + \alpha). \quad (11.11)$$

Krivoshipni burovchi moment, N·m:

$$M_b = P_{sh} R \sin (\varphi_z + \alpha). \quad (11.12)$$

Poxolni zichlash, darchadagi poxol qoldiqlarini qirqish va tayyor bo'lgan toyni tashqari tomon turtishga umumiy quvvat sarfi, kW:

$$N = (0,067 \gamma - 1,7)0,736. \quad (11.13)$$

Qabul qilamiz: PP-1,6 rusumli toylagich uchun $R = 0,39$ m;
 $cb = 0,5 \cdot 0,36 = 0,18$ m²; $L = 1,216$ m; $\varphi_z = 51^\circ$; $\gamma = 250$ kg/m³.

Shatunning qiyalik burchagi (11.9) dan:

$$\alpha = \arcsin (R \sin \varphi_z / L) = \arcsin (0,39 \sin 51^\circ / 1,216) = 14^\circ.$$

Shatunga ta'sir etuvchi kuch (11.8) dan:

$$P_{sh} = p_p gcb / \cos \alpha = 3,3 \cdot 9,81 \cdot 1800 / \cos 14^\circ = 60073,6 \text{ N}.$$

Krivoshipga ta'sir etuvchi aylana kuch (11.10) dan:

$$Q = P_{sh} \sin (\varphi_z + \alpha) = 60073,6 \sin(51^\circ + 14^\circ) = 54427 \text{ N}.$$

Krivoshipni siquvchi kuch (11.11) dan:

$$T = P_{sh} \cos (\varphi_z + \alpha) = 60073,6 \cos 65^\circ = 25411 \text{ N}.$$

Krivoshipni burovchi moment (11.12) dan:

$$M_b = P_{sh} R \sin (\varphi_z + \alpha) = 60073,6 \cdot 0,39 \sin 65^\circ = 21226,5 \text{ N m}$$

Tayyor toyni tashqari tomon turtishga quvvat sarfi (11.13) dan:

$$N = (0,067 \gamma - 1,7)0,736 = (0,067 \cdot 250 - 1,7)0,736 = 11,1 \text{ kW}$$

60-masala. Toylagich yurish g'ildiraklarining o'qini mustahkamlikka hisoblash. G'ildiraklar o'qiga mashinaning o'z xususiy og'irligi va mashina dalada, yollarda harakatlanganda va to'siqlardan o'tganda paydo bo'ladigan qo'shimcha dinamik yuklamalar ta'sir qiladi. Toylagich notekis dalada ishlamasdan 10...12 km/soat tezlikda harakatlanganda g'ildiraklar o'qining dinamikaviylik ko'effitsiyenti (maksimal kuchlanishning statik yuklamadan paydo bo'ladigan kuchlanishga nisbati) $k_d = 1,7 \dots 1,8$. O'qqa ta'sir etuvchi yuklamalar o'zgarib turadi. O'zgaruvchanlik ko'effitsiyenti $r_a = 0,17 \dots 0,2$.

Mashinaning o'z og'irligi ta'sirida o'qda paydo bo'ladigan statik kuchlanish $\sigma_{st} = 800$ kg/sm². Har siklda paydo bo'ladigan maksimal kuchlanish:

$$\sigma_{\max} = k_d \sigma_{st} = 1,8 \cdot 800 = 1360 \text{ kg/sm}^2.$$

Siklda paydo bo'ladigan minimal kuchlanish

$$\sigma_{\min} = r_a \sigma_{\max} = 0,175 \cdot 1360 = 240 \text{ kg/sm}^2.$$

Siklning amplitudasi va oʻrtacha kuchlanish

$$\sigma_a = (\sigma_{\max} - \sigma_{\min})/2 = 560 \text{ kg/sm}^2.$$

$$\sigma_m = \sigma_{st} = (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})/2 = 800 \text{ kg/sm}^2.$$

Gʻildiraklar oʻqi tayyorlangan St.3 poʻlatning toliqish chegarasi boʻyicha mustahkamlik zaxirasi

$$n = n_{\sigma} = \sigma_{-1} / (k_{\sigma} \sigma_a + \psi \sigma_m)$$

bunda σ_{-1} – chidamlilik chegarasi, $\sigma_{-1} = 18 \text{ kg/mm}^2$; $k_{\sigma} \approx 2$ – payvand chok uchun kuchlanishlar konsentratsiyasi (toʻplanishi) ning effektiv koeffitsienti (gʻildiraklar oʻqi toʻgʻriburchakli trubadan tayyorlangan deb qabul qilingan); $\psi = 0,1$ – chidamlilikka bogʻliq boʻlgan koeffitsiyent.

$$n = n_{\sigma} = 1800 / (2 \cdot 560 + 0,1 \cdot 800) = 1,5$$

Poʻlatning oquvchanlik chegarasi ($\sigma_o = 22 \text{ kg/mm}^2$) boʻyicha mustahkamlik zaxirasi

$$n_o = \sigma_o / \sigma_{\max} = 2200/1360 = 1,61$$

Ruxsat etilgan mustahkamlik zaxiralari $n = 1,5 \dots 1,8$ va $n_o = 2$.

12. Chorvachilik mashinalari

Zootexnik shartlarga koʻra, yemlar quyidagi oʻlchamda boʻladi: qoramollar uchun somon va pichan qirqimlarining uzunligi 3...4 sm, otlar uchun – 1,5...2,5 sm, qoʻylar uchun – 1...1,5 sm. Ildizmeva qirqimlarining qalinligi mollar uchun 1,5 sm, buzoqlar uchun 0,5...1 sm, choʻchqalar uchun 0,5...1 sm va parrandalar uchun – 0,3...0,4 sm. Sigirlarga beriladigan konsentratsiyali yemlar yirikligi 1,8...4 mm, choʻchqa va parrandalar uchun esa 1...1,8 mm li qilib maydalanadi. Pichan (oʻt) unining yirikligi parrandalar uchun koʻpi bilan 1 mm, boshqa mollar uchun esa 2 mm boʻladi. Silos bostirishda qoʻshiladigan xom ildizmevalar qirqimlarining qalinligi 5...7 mm, silosga bostiriladigan joʻxori poyalari 15...80 mm qirqimli qilib maydalanadi.

Ildizmevalarning kirligi 0,3%, donli yemlar uchun 1% (qum), 0,4% begona oʻtlar va 0...0,25% kurmaklar boʻlishi ruxsat etiladi.

. O‘simlik poyasining bo‘yi 1..5 m, diametri 15...50 mm, maydalangan holatdagi zichligi $\rho = 350...475 \text{ kg/m}^3$, tabiiy nishablik burchagi $\varphi_0 = 55^\circ$. O‘tlar uchun bu ko‘rsatkichlar mos holda, 0,3...0,8 m, 2...5 mm $300...400 \text{ kg/m}^3$, 50° .

61- masala. Ildizmevalarni yuvishda ishlatiladigan shnekli mashinani hisoblash. Serishira yemlarni tayyorlashda ildizmevalar yuviladi. Yuvilgan ildizmevalarda qolgan loyning miqdori:

$$\delta_0 = (P_1 - P_2) 100 / P_2, \quad (12.1)$$

bunda P_1 – yuvgichdan chiqqan mahsulot ulushining massasi, kg; P_2 – bu ulushning mahsulotni qo‘lda yuvib tozalagandan keyingi massasi, kg.

Mahsulotning yuvishdan oldingi kirlik darajasi (%) loyning mahsulot massasiga nisbati kabi aniqlanadi:

$$\delta = (P_3 - P_2) 100 / P_3 \quad (12.2)$$

bunda P_3 – mahsulot ulushining yuvilmasdan oldingi massasi, kg.

Mahsulotni yuvgichda uzluksiz yuvish vaqti, min:

$$t = 60V\gamma/Q, \quad (12.3)$$

bunda V – mashinaning qabul bunkeriga solingan mahsulot hajmi:

$$V = (0,25...0,35)V_b,$$

bunda V_b – bunker sig‘imi, m^3 ; γ – mahsulot zichligi, kartoshka uchun 650 kg/m^3 ; Q – yuvgichning ish unumi, kg/soat .

Shnekli mashinaning asosiy ishchi organi (12.1-rasm) gorizontga $20...45^\circ$ burchak ostida joylashgan shnek 3 va tishli baraban 4 dan iborat. Shnekning pastki qismi qabul bunkerida joylashgan. Bunker 2 ga uzluksiz berib turiladigan ildizmevalar shnekda yuqoriga ko‘tarilayotganda nasos 6 yordamida truba 7 va purkagichlar 8 dan berilayotgan suv bilan yuviladi. Loyqa suv shnekdan vanna 1 ga o‘tadi. Yuvilgan ildizmevalar tishli baraban 4 yordamida maydalanadi. Shnekning ish unumi quyidagicha hisoblanadi, kg/soat :

$$Q = 15 \pi (D^2 - d^2) S n \gamma K_t K_0, \quad (12.4)$$

bunda D – shnek o‘ramining tashqi diametri; d – shnek valining diametri; n – shnekning aylanish chastotasi, min^{-1} ; S – shnek o‘ramlari-

ning qadami, m ; K_t – shnek o‘ramlarini to‘ldirish koeffitsiyenti, $K_t = 0,3...0,4$; K_0 — shnek qiyaligini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

Shnekning vali bilan g‘ilofi 9 orasida mahsulot tiqilib qolmasligi uchun $D > 0,3 \text{ m}$ va $d = (0,15...0,25) D$ olinadi.

Shnek o‘ramlarining qadami (12.2-rasm): $S = \pi D \operatorname{tg} \alpha$, (12.5) bunda α – shnek o‘rami (vint chiziq) ning ko‘tarilish burchagi, grad.

$$\alpha = 90 - (\beta + \lambda), \quad (12.6)$$

bunda β – shnek o‘ramiga urinma chiziq bilan gorizontol orasidagi burchak. β burchak ishqalanish burchagidan katta, ya’ni $\beta \geq \varphi$ olinadi; λ – yuvgichning gorizontalg qiyalik burchagi. $\lambda = 20...45^\circ$.

Shnek ortiqcha uzun bo‘lmasligi uchun $S = (1...1,35) D$ olinadi.

K_0 ning qiymati λ burchakka mos ravishda quyidagicha tanlanadi:

λ , gradus.	10	15	20	25	30	35	40	45
K_0	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,52	0,48	0,48

d va S ning qiymatlarini (12.4) ifodaga qo‘yib chiqamiz:

$$Q = 15 \pi^2 D^3 n \gamma K_t K_0 \operatorname{tg} \alpha, \quad (12.7)$$

Yuvgichning me’yoriy ishlashi uchun ildizmevalar shnek vinti (lentasi) 3 dan tekis sirpanib, tishli baraban 4 darchasiga tushishi lozim. Buning uchun ildizmevaning pastga sirpanishiga qarshilik qiluvchi ishqalanish kuchlari yig‘indisi ildizmevalarni vint bo‘ylab pastga sirpantiruvchi kuchlardan kichik bo‘lishi lozim:

$$mg \cos \psi \geq fmg \sin \psi + f_0 m \omega^2 R \sin \alpha, \quad (12.8)$$

bunda R – shnek radiusi. ψ – shnek vintining qirrasi bilan vertikal orasidagi burchak. $\psi = \alpha + \lambda$; f – ildizmevalarning xo‘l vint sirtida harakatlanishidagi ishqalanish koeffitsiyenti, $f = 0,5$; f_0 – tinch turgandagi ishqalanish koeffitsiyenti. Kartoshka uchun $f_0 = 0,68$, qand lavlagi uchun – $0,80...0,84$. (12.8) ifodani ω burchak tezlikka nisbatan yechib, shnekning joiz aylanish chastotasini (min^{-1}) aniqlaymiz:

$$n_j < 9,6 \sqrt{2g \cdot \cos \psi (1 - f \cdot \operatorname{tg} \psi) / (f_0 D \sin \alpha)}. \quad (12.9)$$

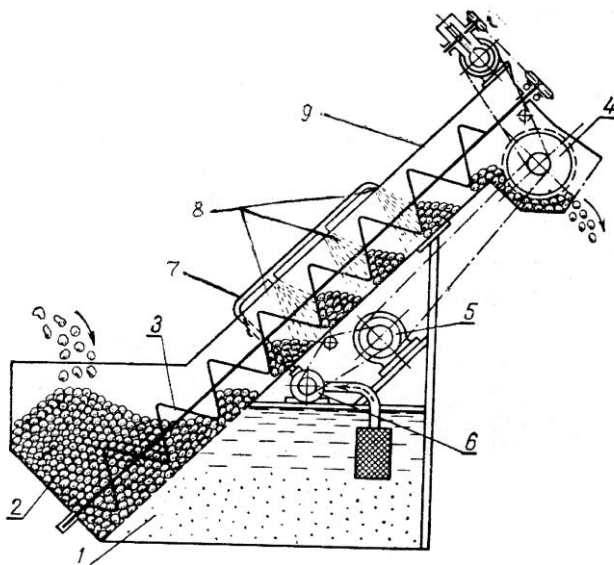
Shnekning aylanish chastotasi $n = (0,5...0,7) n_j$ olinadi. Ildizmevalar suvda $t = 60...120$ sekund bo‘lishi kerak. Bu vaqt e’tiborga olinsa,

shnek uzunligi $L(m)$ va bunker sig'imi $V_b(m^3)$ quyidagicha bo'ladi:

$$L = Stn. \quad (12.10)$$

$$V_b = Qt/(60 \gamma). \quad (12.11)$$

Qabul qilamiz: shnek diametri $D = 0,35$ m; shnekning qiyalik burchagi $\lambda = 40^\circ$; kartoshkaning ishqalanish koeffitsiyentlari $f_0 = 0,68$,



12.1-rasm.

Shnekli yuvgich-maydalagich: 1 – vanna; 2 – bunker; 3 – shnek; 4 – tishli baraban; 5 – elektr motor; 6 – nasos; 7 – truba; 8 – purkashlar; 9 – g'ilof

$f = 0,42^\circ$; kartoshka uyumining zichligi $\gamma = 650 \text{ kg/m}^3$; $\beta = 28^\circ$

Qiymatlarni mos ifodalarga qo'yib chiqamiz:

♦ vint chiziqning ko'tarilish burchagi $\alpha = 90^\circ - (28 + 40^\circ) = 22^\circ$.

♦ shnekni to'ldirish koeffitsiyenti $K_t = 0,35$; jadvaldan $\lambda = 40^\circ$ da $K_0 = 0,48$ ekanligini aniqlaymiz; $\psi = 22^\circ + 40^\circ = 62^\circ$.

♦ shnek vintining qadami $S = 3,14 \cdot 0,35 \cdot \text{tg } 22^\circ = 0,444$

♦ shnek vintining ishchi aylanish chastotasi:

$$n = \frac{0,5 \cdot 30}{3,14} \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot \cos 62^\circ (1 - 0,42 \cdot \text{tg } 62^\circ)}{0,68 \cdot 0,35 \cdot \sin 22^\circ}} = 22 \text{ min}^{-1}.$$

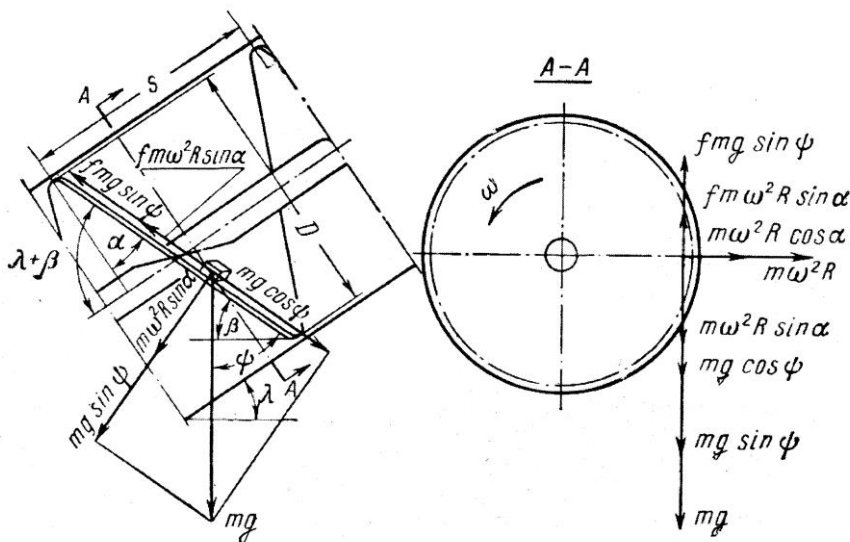
♦ shnekning ish unumi:

$$Q = 15 \cdot 3,14^2 \cdot 0,35^3 \cdot 22 \cdot 650 \cdot 0,35 \cdot 0,48 \cdot \text{tg} 22^\circ = 6154 \text{ kg/soat.}$$

♦ shnek uzunligi: $L = 0,444 \cdot 22 = 9,7 \text{ m.}$

♦ shnekning ortiqcha uzun bo'lmashligi uchun $S = D = 0,35$ qabul qilamiz. Bunda $L = 0,35 \cdot 22 = 7,7 \text{ m.}$

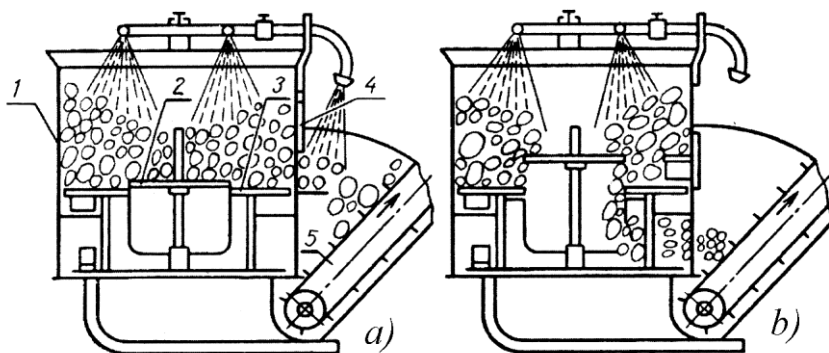
♦ bunkerning sig'imi $V = 6154 / (60 \cdot 650) = 0,158 \text{ m}^3.$



12.2 – rasm. Mahsulotni siljitishda shnekka ta'sir etuvchi kuchlar.

62-masala. Markazdan qochma yuvish-qirqib maydalash mashinalari kinematik parametrlarini aniqlash. Mashina ildizmevalarni faqat yuvadi yoki faqat qirqib maydalaydi yoki bir vaqtning o'zida ham yuvadi, ham qirqib maydalaydi. Agar mashina faqat yuvishga moslangan bo'lsa, kichik disk 2 (12.3-a rasm). katta disk 3 ustiga tushirib qo'yiladi. Ildizmevalar aylanayotgan disklar ustiga tushganda markazdan qochma kuchlar ta'sirida silindr 1 ichida turli tezlikda harakatlana boshlaydi. Natijada ular bir-birlariga ishqalanib, loydan tozalanadi. Loyqa suv markazdan qochma kuch ta'sirida tashqi idishga chiqariladi. Ildizmevalar ham markazdan qochma kuch ta'sirida silindrning devoriga otiladi va qopqoq 4 ning qarshiligini yengib, tashqaridagi lentali transportyor 5 ga tushadi.

Ildizmevalarni bir vaqtda yuvib, maydalash lozim bo'lsa, kichik disk yuqoriga ko'tarib qo'yiladi (12.3-*b* rasm). Bu holda ildizmevalar kichik disk ustida yuviladi va kichik hamda katta disklar orasidagi ochiq joy orqali silindrning pastki xonasiga tushadi. Pastki xonada katta diskning kurakchalari markazdan qochma kuch bilan ildizmevalarni silindrning devoriga siqadi. Devorga o'rnatilgan pichoqlar ildizmevalarni qirqib maydalaydi



12.3-rasm. Ildizmevalarni yuvgich-maydalagichning ishlash usuli:
a - yuvishga moslangan; *b* - yuvish va qirqib, maydalashga moslangan.

Yuvgichning ish unumi:

$$Q = 60 V \gamma K_t / t, \quad (12.12)$$

bunda V – silindr sig'imi, m^3 ; γ – mahsulot zichligi, $\gamma = 300 \text{ kg}/m^3$; t – yuvilayotgan mahsulotning yuvilish vaqti. $t = 1 \dots 2 \text{ min}$; K_t – silindrni mahsulotga to'ldirish koeffitsiyenti. $K_t = 0,3 \dots 0,4$.

MRK-5 yuvgich-maydalagichning ish unumi 5 tonna/soat, disk-larning aylanish chastotasi $n = 120 \text{ min}^{-1}$. Silindrning sig'imi, m^3 :

$$V = \pi D^2 H / 4, \quad (12.13)$$

bunda D va H – silindr diametri va balandligi. $H = (0,85 \dots 0,95) D$.

Katta disk 3 ning erkin aylanishi uchun $D_1 = D - (10 \dots 15) \text{ mm}$ qabul qilinadi. Kichik disk 2 diametri yirik ildizmevalarning pastga erkin o'tishi shartidan aniqlanadi: $D_2 = D - d_{\max}$.

Yuvish diskleri-ning aylanish chastotasi ildizmevalarning disk sirtida sirpanishi shartidan, ya'ni markazdan qochma kuch ($r\omega^2 m$) ning ishqalanish kuchi (fmg) dan katta bo'lishi shartidan aniqlanadi:

$$r\omega^2 m > fmg; \quad \omega > \sqrt{fg/r} \text{ rad/s}; \quad n > 9,6 \sqrt{fg/r} \text{ min}^{-1}, \quad (12.14)$$

bunda f – ildizmevaning disk sirtiga ishqalanish koeffitsiyenti, $f = 0,6 \dots 0,8$; r – ildizmevaning boshlang'ich holatda disk markazidan uzoqligi. $r = d_{\max}/2$. Bunda $d_{\max}$ – eng katta ildizmeva diametri.

Bir vaqtda yuvish-qirqish jarayoni bajarilsa, yuvish diskining aylanish chastotasi uning tagida o'rnatilgan kurakchali parrakning aylanish chastotasi (n_p) ga muvofiqlashtirilgan bo'lishi lozim. Bu holda ildizmeva ishqalanish kuchlarini yengib, kurakcha sirtida siljishi lozim. Kurakchali parrakning aylanish chastotasi:

$$n_p > 9,6 \sqrt{\pi g f / (\pi R - fbz)}, \quad (12.15)$$

bunda R – silindr radiusi, b – qirqimlar qalinligi; z – pichoqlar soni.

Qabul qilamiz: Silindr diametri $D = 0,8$ m; ildizmevaning eng katta diametri $d_{\max} = 0,2$ m, radiusi $r = 0,1$ m, diskka ishqalanish koeffitsienti $f = 0,8$; qirindilar qalinligi $b = 0,008$ m; pichoqlar soni $z = 3$; $H = 0,9D$; $t = 2$ min; $K_t = 0,3$. Bu holda:

♦ yuvish silindrining sig'imi (12.13) dan

$$V = 3,14 \cdot 0,8^3 \cdot 0,9/4 = 0,36 \text{ m}^3.$$

♦ yuvgichning ish unumi (12.12) dan

$$Q = 15 \cdot 0,36 \cdot 300 \cdot 0,3/2 = 243 \text{ kg/soat}.$$

♦ ildizmevalarni yuvish diskining aylanish chastotasi (12.14) dan

$$n > 9,6 \sqrt{0,8 \cdot 9,81/0,1} = 85 \text{ min}^{-1}.$$

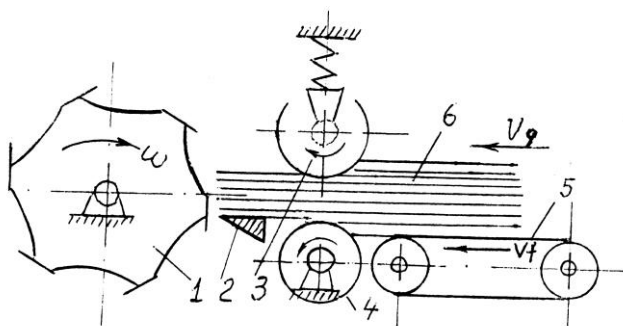
♦ ildizmevalarni bir vaqtda ham yuvish, ham qirqishda kurakchali parrakning aylanish chastotasi (12.15) dan

$$n_p > 9,6 \sqrt{3,14 \cdot 9,81 \cdot 0,8 / (3,14 \cdot 0,4 - 0,8 \cdot 0,008 \cdot 3)} = 43 \text{ min}^{-1}$$

13. Poxol-silos qirqish-maydalash mashinalari

Poxol-silos maydalagichi poxol, pichan, o't va silosbop ekinlar poyasini 5...100 mm uzunlikdagi bo'laklarga qirqib maydalash uch-

un mo'ljallangan. Mashina ikki xil ishni bajaradi: qirqish uchun uzatiladigan poyalar qatlami zichlaydi va qirqib maydalash bilan bir vaqtda transport vositasiga yoki idishga bo'shatadi. Poyalarni zichlash va zichlangan poyalar qatlamini qirqish apparatiga uzatish uchun sirti mayda tishli yo'valar qo'llaniladi. Poyalar 6 (13.1-rasm) tas-



13.1-rasm. Poxol-silos poyalarni qirqish apparati:
1–pichoqli baraban; 2 – qarshi qirqish plastinasi; 3 va 4 – jo'valar; 5 – transportyor; 6 – poyalar.

mali transportyor 5 ga tekis yoyib yotqiziladi. Tasmali transportyor 5 poyalar qatlami 6 ni zichlash jo'valari 3 va 4 orasiga yo'naltiradi. Jo'valar poyalar qatlamini zichlab, pichoqli baraban 1 ga uzatadi. Baraban poyalarni 20...80 mm qirqimli qilib maydalaydi. Uning tashqi diametri 450 mm. Baraban pichoqlari va qarshi qirqish plastinasi 2 orasidagi texnologik tirqish 0,5...1 mm..

Ustki jo'va o'z o'qida erkin aylanadi, prujina va o'z og'irligi ta'sirida ostki yetakchi jo'va 4 ustida yotadi. Transportyordan uzatilgan poyalar qatlami jo'valar orasiga tortilganda R reaksiya kuchi (13.2 - rasm) ustki jo'vani ko'taradi.

63-masala. Jo'valarning diametrini aniqlash.

$$D = (H - h) / (1 - \cos \alpha), \quad (13.1)$$

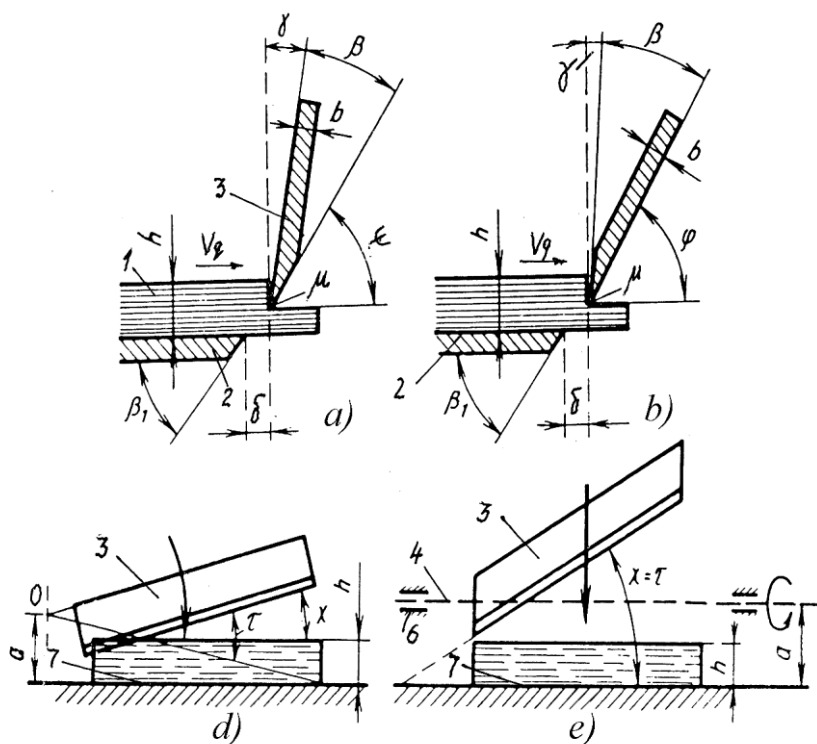
bunda H – jo'valarga uzatilayotgan qatlam qalinligi; h - zichlangan qatlam qalinligi; α – jo'vaning qamrash burchagi. $\alpha = 65^\circ$. Qabul qilamiz: $H = 260$ mm; $h = 60$ mm. $\cos 65^\circ$. (13.1) ifodadan:

$$D = (200 - 60) / (1 - 0,422) = 242 \text{ mm.}$$

Qatlamga jo'valarning reaksiya kuchi (R) va ishqalanish kuchi (T) ta'sir etadi. Bu kuchlarning teng ta'sir etuvchisi (F) φ va β burchaklarning qiymatiga qarab, jo'valar tomonga ($\varphi > \beta$), vertikal

qishga qarshilik kuchi va quvvat sarfi oshadi. $\beta = 24...30^\circ$ qabul qili-nadi. δ tirqish mumkin qadar kichik bo'lishi kerak. $\delta = 3...8$ mm oli-nadi. Diskli maydalash apparatida (13.3-d rasm) pichoq 1 tig'ining sirpanish burchagi (τ) va poyalarni qisish burchagi (χ) ning o'zaro nisbati o'zgaruvchan bo'ladi, barabanli apparatda esa (13.3-e rasm) bu burchaklar o'zaro teng bo'ladi.

Barabanli apparatda poyalar tig'lar orasidan sirpanib chiqib ketmasligi uchun χ ning qiymati ishqalanish burchaklarining yig'indisidan kichik, ya'ni $\tau = \chi < (\varphi_1 + \varphi_2)$ bo'lishi lozim, bunda φ_1 va



13.3-rasm. Diskli va barabanli maydalash apparatlarida pichoq va qarshi qirqish plastinasining geometrik parametrlari: a va b – qirqish tekisligiga tik tekislikda; d va e – qirqish tekisligiga parallel tekislikda..

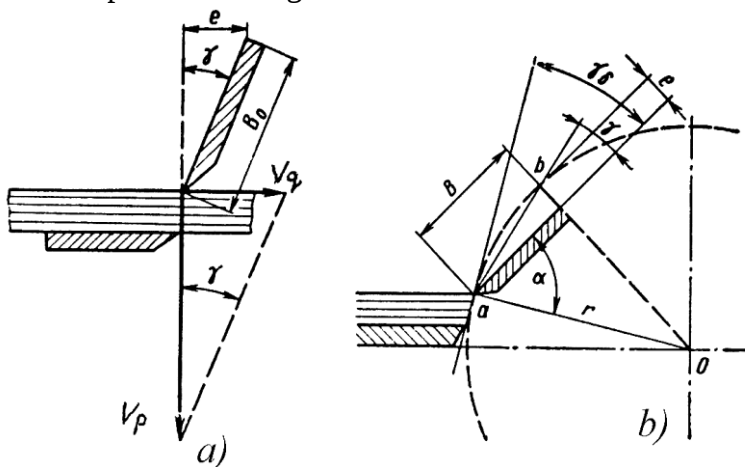
φ_2 – poyalarning pichoq 3 va qarshi qirqish plastinasi 5 ga ishqalanish burchaklari. Silos uchun $\tau = 20...30^\circ$, poxol uchun $30...60^\circ$.

Diskli maydalagichda $\chi = 40...50$, barabanlilarda esa $\chi = 24...30$.

Pichoqning harakat yoʻnalishi bilan uning orqa sirti orasidagi γ burchak, pichoqni **oʻrnatish burchagi** deb ataladi (13.4-rasm). Umumiy holda γ burchakning eng kichik qiymati taʼminlash apparatidan uzatilayotgan poyalar qatlamining tigʻ ketida joylashgan pichoq sir-tiga tiralib qolmasligi shartidan aniqlanadi. Poyalar qatlamining ha-rakat tekisligiga tik tekislikda harakatlanuvchi pichoq uchun

$$\gamma = \arctg[\nu_q / (\nu_p \cos \tau)]. \quad (13.3)$$

bunda ν_q – qatlamning pichoqqa uzatilish tezligi (13.4-a rasm); ν_p – pichoqning aylana tezligi. τ – diskdagi pichoqning radial yoʻnalish-ga nisbatan sirpanish burchagi.



13.4-rasm. Poxol qirqish apparatida pichoqni oʻrnatish γ burchagini asoslashga oid sxema: a va b – diskli va barabanli qirqish apparatlari.

Barabanli maydalash apparatida (13.4-b rasm) pichoq yuzasining nuqtalari poyalar qatlamiga nisbatan aylana boʻylab harakatlanadi. Bu holda pichoqning orqa sirti aylanadan e oʻlchamga chetlatiladi:

$$e = \tg \gamma B_0; B_0 = B / \cos \tau, \quad (13.4)$$

bunda B – pichoq eni; τ – pichoqning sirpanish burchagi.

Qatlamning pichoqning orqa sirtiga tiralib qolmasligi uchun pichoqning orqa sirti tig‘lar hosil qilgan silindrik yasovchidan bir oz chetlatiladi. Buning uchun pichoq α burchak bilan o‘rnatiladi. α – barabanning aylanish markazi 0 dan tig‘ uchiga o‘tkazilgan r radius bilan pichoqning orqa yuzi orasidagi burchak:

$$\alpha = \arccos [r^2 + B_0^2 - (r - B_0 \operatorname{tg} \gamma)^2] / (2r B_0) \quad (13.5)$$

Demak, barabanli maydalash apparati uchun pichoqni o‘rnatish burchagi (γ_b) tig‘ uchidan o‘tkazilgan urinma chiziq (13.4-b rasm) bilan pichoqning orqa yuzi orasidagi burchakka teng:

$$\gamma_b = 90 - \alpha > \gamma. \quad (13.6)$$

Pichoqlarga uzatiladigan silospoyalar qatlamining tezligi (ν_q) ni ta‘minlash jo‘valaridan birining diametri bo‘yicha aniqlash mumkin (13.1 va 13.2-rasmlarga qarang).

Jo‘va diametri $D = 0,35$ m; aylanish chastotasi $n = 140 \text{ min}^{-1}$; qatlamning jo‘vaga nisbatan sirpanish koeffitsienti $\eta = 0,9$. Bu holda

$$\nu_q = \pi D n \eta / 60 = 3,14 \cdot 0,35 \cdot 140 \cdot 0,9 / 60 = 2,3 \text{ m/s.}$$

Silos yig‘ishtirish kombaynlarida pichoqli barabanga uzatiladigan poyalar qatlami qalinligi $h_{\max} = 60$ mm. Baraban diametri

$$D_b = h_{\max} / 0,15 = 0,06 / 0,15 = 0,4 \text{ m;}$$

Baraban aylanish chastotasi $n_b = 900 \text{ min}^{-1}$.

Pichoqli barabanning aylana tezligi:

$$\nu_p = \pi D n / 60 = 3,14 \cdot 0,4 \cdot 900 / 60 = 18,8 \text{ m/s.}$$

Pichoq tig‘ining sirpanish burchagi silos maydalashda $\tau = 20^\circ$; pichoq eni $B = 70$ mm. Bu holda

$$B_0 = 70 / \cos 20^\circ = 74 \text{ mm.}$$

Qatlamning harakat yo‘nalishiga tik tekislikda harakatlanuvchi diskda pichoqlarni o‘rnatish burchagi :

$$\gamma = \arctg((\nu_q / \nu_p)) = \arctg(2,3 / 18,8) = 7^\circ$$

Pichoqni aylanadan chetlashtirish masofasi:

$$e = \operatorname{tg} \gamma B_0 = 0,122 \cdot 74 = 9 \text{ mm.}$$

(13.5) formuladan α burchakni aniqlaymiz:

$$\alpha = \arccos\{[200^2 + 74^2 - (200 - 9^2)] / (400 \cdot 74)\} = 73^\circ.$$

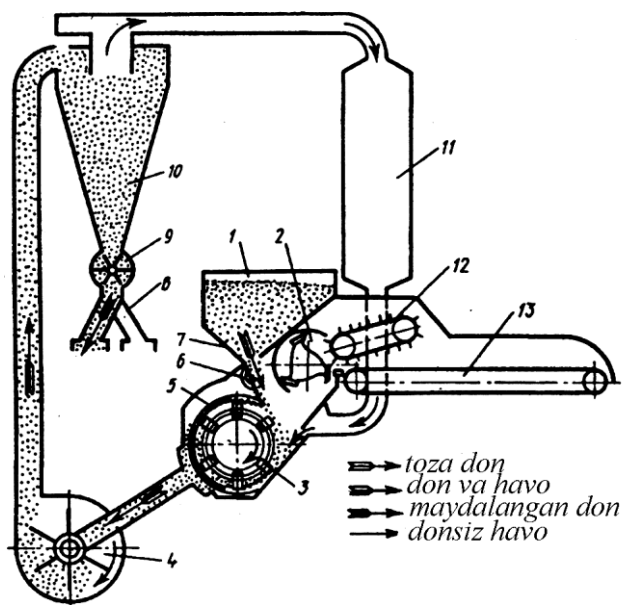
Barabanli apparatda pichoqni o'rnatish burchagi:

$$\gamma_b = 90 - 73^\circ = 17^\circ,$$

Demak, barabanda pichoqlar diskli apparatdagi ($\gamma = 7^\circ$) ga nisbatan 10° ga ko'roq og'irib o'rnatiladi.

14. Don mahsulotlarini maydalash mashinalari

Yemga ishlatiladigan donlarni maydalash uchun bolg'ali maydalagich bilan jihozlangan KDU-2 rusumli universal yemmaydalagichlar (14.1-rasm) ishlatiladi. Donlar bunker 1 ga solinadi. Bunda pichoqli baraban 2 ishlatilmaydi. Donlar bunkerdan qiya nov bo'ylab



14.1-rasm. KDU-2 universal maydalagichning ishlash jarayoni: 1 – bun-ker; 2 – pichoqli baraban; 3 – bolg'alar; 4 – ventilator; 5 – g'alvir; 6 – mag-nitli separator; 7 – qopqoq; 8 – qop osiladigan truba; 9 – qopqoq; 10 – sik-lon; 11 – filtr; 12 va 13 – zichlash va ta'minlash transportyorlari.

pastga oqadi. Shunda magnitli separator 6 metall bo'laklarini tutib qoladi. Donlar maydalash kamerasiga tushayotganda katta tezlikda aylanayotgan plastina bolg'alar 3 zarbiga uchraydi va parchalanib maydalanadi. Maydalangan don zarrachalari havo oqimiga qo'shilib, g'alvirlar 5 ning ko'zlaridan o'tadi va truba bo'ylab ventilator 4 ga boradi. Havo oqimiga aralashgan don zarrachalari ventilatordan vertikal truba bo'ylab siklon 10 ga yo'naladi. Maydalangan don siklonning toraygan quyi qismiga tushadi. Yengil havo filtr 11 ga borib, chang va cho'plardan tozalanadi. Parrakli dozator 9 maydalangan donlarni trubabalar 8 orqali qoplarga tushiradi. Siklondan chiqib filtrda tozalangan havo yana maydalash kamerasiga yo'naladi. Makka-jo'xori so'talarini va boshqa dag'al yemlarni maydalashda pichoqli baraban 2 ishga solinadi. Bunker1 ning bo'g'izi qopqoq 7 bilan berkitiladi. Aylanayotgan zichlash 12 va uzatish 13 transportyorlari maydalanadigan mahsulotni siqib, zichlab qarshi qirqish plastinasiga uzatadi. Pichoqli baraban 2 va plastina orasida maydalangan so'ta va pichan bo'laklari filtr 11 orqali kelayotgan havo oqimi ta'sirida pastki maydalash kamerasiga tushadi va bu joyda parchalash barabani-ning bolg'alari 3 ta'sirida yana maydalanadi.

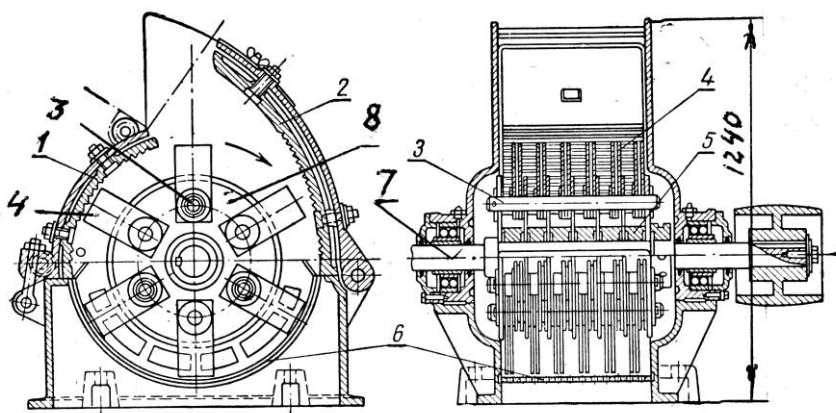
DMM-0,3 bolg'ali maydalagichning maydalash barabani val 7 ga (14.2-rasm) oraliq shaybalar 5 yordamida terilgan po'lat disklar 8 to'plamidan iborat. Disklarning aylanasi bo'ylab oltita o'q 3 kiygizilgan. Po'lat bolg'a (plastina) lar 4 o'qlarga erkin o'tqazilgan. Don va yumshoq mahsulotlarni maydalash uchun qalinligi 2...4 mm li, poyal- li yemlar uchun esa 6...8 mm li plastinalar o'rnatiladi. Yirik mahsulotlar (donli va donsiz jo'xori so'talari, kunjara) va quruq bargli poyalarni maydalashda 8...12 mm li plastinalar ishlatiladi. Baraban aylanganda bolg'alar markazdan qochma kuch ta'sirida radius bo'ylab joylashadi. Baraban aylanganda donlar bolg'a zarbidan old 2 va ke-tingi 1 dekalarga uriladi va elastikligi tufayli yana bolg'alarga qay-tdi, yana zarbaga uchraydi. Donlar maydalanib, g'alvir 6 ko'zlaridan to'kilguniga qadar bu jarayon takrorlanadi. Deka cho'yandan mayda tishli yoki po'latdan teshikli qilib tayyorlanadi. G'alvirlar tayyor mahsulotni maydalash kamerasidan olib ketish uchun xizmat qiladi va yemlarni maydalash darajasini rostlaydi.

Yemmaydalagichlarda po‘lat listdan tayyorlangan doira ko‘zli g‘alvirlar o‘rnatiladi. G‘alvir baraban ichini 120^0 dan 360^0 gacha qoplaydi. G‘alvir ko‘zlaridan to‘kilgan mayda mahsulot o‘rtacha bosimli ventilator 4 (14.1-rasmga qarang) yordamida so‘rib olinib, siklon 10 ga uzatiladi. Havo oqimining tezligi 20 m/s.

65-masala. Bolg‘ali maydalagich o‘lchamlari va tezligini aniqlash. Maydalagichning ichki 1 m^2 yuziga beriladigan solishtirma yuklama $[q' \text{ kg}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)]$ sekundli ish unumi ($q \text{ kg/s}$) ning baraban diametral proyeksiyasining maydonii (DL) ga nisbati kabi aniqlanadi:

$$q' = q / (DL), \quad (14.1)$$

bunda D va L – baraban diametri va uzunligi, m.



14.2-rasm. DMM-0,3 bolg‘ali maydalagichning yon va old tomonlaridan ko‘rinishi: 1 – orqa deka; 2 – old deka; 3 – o‘q; 4 – bolg‘a (plastina); 5 – shayba; 6 – g‘alvir; 7 – val; 8 – disk.

Maydalagichning bolg‘alari $v_b = 45 \dots 55 \text{ m/s}$ tezlikda aylanganda uning solishtirma yuklamasi $q' = 2 \dots 3 \text{ kg}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ yoki bolg‘alar tezligi $v_b = 70 \dots 80 \text{ m/s}$ va kameradagi g‘alvir teshiklarining ko‘zi 6 mm bo‘lganda (yirik don olishda) $q' = 3 \dots 6 \text{ kg}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ ni tashkil etadi.

Donli mahsulotni maydalash uchun qalinligi $\delta = 2 \dots 4 \text{ mm}$ li, yirik bo‘lakli mahsulotni maydalashda esa 8...10 mm li puxta, vazminli

plastina bolg'alar ishlatiladi (14.3-rasm).

(14.1) formuladan baraban diametrini aniqlaymiz, m:

$$D = \sqrt{kq/q'}, \quad (14.2)$$

bunda $k = D/L$. – mutanosiblik koeffitsiyenti. $k = 1,5 \dots 1,7$.

Bolg'ali maydalagichning ish unumi, kg/s:

$$q = (2 \dots 8) 10^{-5} \rho D^2 L v_b / r. \quad (14.3)$$

bunda ρ – kameradagi donlar zichligi, kg/m³; $r = D/2$.

Diskning d diametrli (14.3-rasm) o'qqacha radiusi $R_{oq} = 0,346D$.

Plastinaning uzunligi $l_1 = 1,5 l$; $l = 0,154D$; eni $b = 0,1D$.

Reaksiya kuchining o'qqa ta'sir etmasligi uchun plastinaning bu o'qqa nisbatan inertsia radiusi $\rho = \sqrt{cl}$ bo'lishi lozim. Bunda c – osish o'qidan plastinaning og'irlik markazigacha bo'lgan oraliq:

♦ bir teshikli plastina bolg'a uchun:

$$c = (l_1^2 + b^2) / (6 l_1),$$

♦ ikki teshikli plastina bolg'a uchun $c = - (A/2) + \sqrt{(A^2/4) + B}$,

$$A = [l_1^2 \cdot b / (\pi d^2)] - (l_1/2); B = l_1 b (l_1^2 + b^2) / (6 \pi d^2) - (d^2/8)$$

Maydalash kamerasining eni plastinalar bilan to'liq qoplangan bo'lishi lozim. Bu shartga ko'ra, bolg'alar soni quyidagicha bo'ladi:

$$z = (L - \Delta L) k_z / \delta, \quad (14.4)$$

bunda ΔL – kameradagi disklarning umumiy qalinligi; k_z – bir izdan aylanadigan plastinalar soni, $k_z = 6$; δ – plastina qalinligi.

Berilgan: barabanning aylana tezligi $v_b = 45$ m/s; solishtirma

yuklama $q' = 3$ kg/(s·m²); maydalagichnin ish unumi $q = 0,55$ kg/s.

Bolg'ali baraban diametri (14.2) dan $D = \sqrt{1,6 \cdot 0,55 / 3} = 0,54$ m.

Plastina bolg'adagi teshiklar diametri $d = 0,01$ m.

Baraban uzunligi $L = D/k = 0,54/1,6 = 0,338$ m.

Plastinani osish o'qigacha radius $R_{oq} = 0,346 \cdot 0,54 = 0,187$ m.

Plastina bolg'aning o'lchamlari:

$$l = 0,154 \cdot 0,54 = 0,0832 \text{ m}; l_1 = 1,5 \cdot 0,0832 = 0,125 \text{ m};$$

$$b = 0,1 \cdot 0,54 = 0,054 \text{ m}.$$

Plastinaning osish o'qidan og'irlik markazigacha bo'lgan oraliq

$$A = [0,125^2 \cdot 0,054 / (3,14 \cdot 0,01^2)] - (0,125 / 2) = 2,624$$

$$B = 0,125 \cdot 0,054 (0,125^2 + 0,054^2) / (6 \cdot 3,14 \cdot 0,01^2) - (0,01^2 / 8) = 0,0664$$

$$c = -\frac{2,624}{2} + \sqrt{\frac{2,624^2}{4} + 0,0664} = 0,0252 = 25,2 \text{ mm.}$$

Maydalagichning ish unumi don maydalashda, (14.3) ifodadan:

$$q = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 800 \cdot 0,54^2 \cdot 0,338 \cdot 45 / 0,27 = 0,58 \text{ kg/s}$$

66-masala. Donlarni maydalash uchun bolgʻaning tezligini aniqlash, Eng kam zarur tezlik $v_{\min}$ harakat miqdori va kuch impulsining oʻzaro tengligi shartidan aniqlanadi

$$m(v_{\min} - v_0) = P\Delta t, \quad (14.7)$$

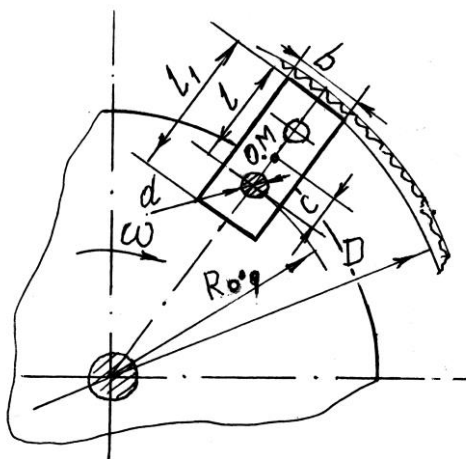
bunda m – don massasi; v_0 va $v_{\min}$ – donning zarbdan oldingi va keyingi tezliklari; P – zarb kuchi; Δt – zarbning davom etish vaqti.

Berilgan: Bugʻdoy donasining massasi $m = 3 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$; zarb kuchi

$$P = 120 \text{ N}; \Delta t = 1 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

Donni maydalash uchun zarur tezlik :

$$v_{\min} \geq 120 \cdot 1 \cdot 10^{-5} / (3 \cdot 10^{-5}) = 40 \text{ m/s.}$$



Tezlik kattalashganda zarb kuchi ham mutanosib ravishda oshadi.

Tezlik oshishi bilan zararli qarshiliklar ham kattalashadi va mashining aylanuvchi massalarini muvozanatlash sharoiti yomonlashadi.

14.3-rasm. Plastina bolgʻali maydalash apparatining parametrlarini aniqlash sxemasi: O.M.– ogʻir-lik markazi; l_1 – plastina uzunligi; b – plastina eni.

Adabiyotlar

1. Hamidov A.. Yem-xashak, gʻalla yigʻishtirish va chorvachilik mashinalari, Oʻquv-uslubiy qoʻllanma. – T.; ToshDTU, 2014, 188 b.
2. http://agro.su/catalog/sel_technik/kosilki.html
(большое описание косилок со схемами)
3. <http://www.vpole.ru/trade/vid-jatki.html>
(большой обзор и описание жаток и др сх техники. Зерноубор комбайны)
4. <http://agronh.ru/category/mashiny-dlya-uborki-trav-i-silosnyx-kultur-s-izmelcheniem>
(большой сайт с фото и разными марками машин)
5. <http://felisov.narod.ru/seno/kosilki.html>
- описаны разные типы косилок.
6. <http://zhatki.at.ua/> <http://zhatki.at.ua/>
7. <http://www.zhatki.com/>
8. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/86976/Жатка>
(обзор и описание жаток всех видов)
9. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/317388> (описан КЭЙС)
10. <http://www.avtomash.ru/pred/enisei/e1200nm.htm>
(ЕНИСЕЙ)
11. [http://grain-tech.ru/Зерноочистительные машины](http://grain-tech.ru/Зерноочистительные_машины)
12. <http://www.ya-fermer.ru/content/kormoprigotovitelnye-i-kormorazdatochnye-mashiny>
хор сайт со схемами как учебник
13. <http://svfarm.ru/kormoprigotovitelnye-mashiny.php>
<http://www.tiptoptech.net/kombain.html>
- 14 <http://agricultural>
15. dictionary.academic.ru/2503/ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙКОМБАЙН

Mundarija

KIRISH	3
1-. Pichan yig‘ishtirish mashinalari	4
1.1 Pichan tayyorlash texnologiyasi	4
1.2 O‘simlik poyalarining mexanikaviy xossalari	6
1.3 O‘to‘rgichlar	7
2. Rotorli, barmoqsiz va segment-barmoqli qirqish apparatlarining parametrlarini aniqlashga oid masalalar...	14
3. Qatorga uyumlaydigan g‘allao‘rgich	56
4. G‘alla yig‘ishtirish kombaynlari	71
5. G‘alla yanchish apparatlari	80
6. Poxolelagichlar	92
7. Kombayn g‘alvirli tozalagichi parametrlarini aniqlash	103
8. Kombayn elevatori va don bunkeri	118
9. Don tozalashga oid umumiy ma’lumotlar	124
9.1 Variatsion qator va korrelatsion jadvalni tuzish	124
9.2 Don tozalash usullari, mashina va jihozlari	127
10. Silindrik triyer va friksion separatorlarni hisoblash	135
11. Yig‘ishtirgich-zichlagich parametrlarini aniqlash...	142
12. Chorvachilik mashinalari	146
13. Poxol-silos qirqish-maydalash mashinalari	153
14. Don mahsulotlarini maydalash mashinalari	158
Adabiyotlar	163

Muharrir. Sidikova K
Musahhih Adilxodjayeva Sh.