

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLAGI

NAMANGAN MUXANDISLIK-PEDAGOGIKA INSTITUTI

«Tehnologiya» fakulteti

Kasb talimi «Qishloq ho'jaligini mehanizasiyalashtirish» kafedrası

Ko'tarish-tashish mashinalari

FANIDAN

Ma'ruzalar matni



NAMANGAN-2014

Ushbu ma'ruzalar matnidan 5630100 «Qishloq ho'jaligini mexanizatsiyalash» hamda 5140900 Kasb ta'limi «Qishloq ho'jaligini mexanizatsiyalash» yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar foydalanishlari mumkin.

Tuzuvchilar:

dots. A.Umurzaqov
Ass. S.Qo'chqorov

Taqrizchi:

KT «Qishloq ho'jaligini mexanizatsiyalash»
kafedraasi dotsent, t.f.n. A.Nasritdinov

Ushbu ma'ruzalar matni kafedra yig'ilishida muxokama qilingan va foydalanish uchun tavsiya etilgan.

Majlis bayoni № 10. (26.06.14)

Ushbu ma'ruzalar matni NamMPI ilmiy-uslubiy kengashida ko'rib chiqildi va chop etishga tavsiya etilgan.

«30» 08 2014 yil, № 1

So'z boshi

Hozirgi kunda har tomonlama javob beradigan yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashda «Ko'tarish tashish mashinalari» ning o'rni beqiyosdir. Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash tahlil yo'nalishida o'qiyotgan talabalar ko'tarish-tashish mashinalari fanini o'zlashtirish davomida xalq xo'jaligida, xususan qishloq xo'jaligida turli yuklarni ko'tarish bilan bog'liq jarayonlar va ularni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari, jumladan ko'tarish-tashish mashinalarining mavjud rusumlari, robotlar, manipulyatorlar, avtomatik va moslashuvchan texnologik tizimlar to'g'risida tasavvurga ega bo'lishi, ko'chiriladigan yuklarning turlari, asosiy xossalari, ko'tarish-tashish mashinalarining asosiy qismlari va mexanizmlarining turlari, tuzilishi, ishlash tartibi, yuklanish xususiyatlari, asosiy parametrlari va ishlash layoqatini belgilovchi mezonlarni bilishi hamda qo'yilgan talablarga muvofiq ularni tanlash va hisoblashda qo'llay olishi, berilgan xossalarga ega yuklarni ko'chirish uchun ko'tarish-tashish mashinasining turi va rusumini tanlash hamda uning qismlari va mexanizmlarini hisoblash va loyihalash ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.

Ko'tarish-tashish mashinalari fanini o'rganish uchun talabalar matematika, fizika, informatika va informatsion texnologiyalar, nazariy mexanika, materiallar qarshiligi, chizma geometriya va injenerlik grafikasi, materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi, metrologiya, standartlashtirish va o'zaroalmashuvchanlik, mashina va mexanizmlar nazariyasi, mashina detallari kabi fanlardan tayanch bilimlarga ega bo'lishlari lozim. O'z

navbatida bu fan yo'nalishning qishloq xo'jalik mashinalari, traktor va avtomobillar, chorvachilikni mexanizatsiyalash va boshqa ixtisoslik fanlarini o'zlashtirish uchun zarur bilimlarni beradi.

Ma'ruzalar matnida hozirgi ko'tarish-tashish mashinalarining tuzilishi, ishlash printsiplari va qo'llanilish sohalari to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

1-ma'ruza

Mavzu: Kirish. Ko'tarish-tashish mashinalarining asosiy turlari va ko'rsatkichlari

Reja:

1. Ko'tarish-tashish mashinalari fanini rivojlanish tarixi, maqsad va vazifalari.
2. Ko'tarish-tashish mashinalarining asosiy parametrlari.
3. Hisobiy nagruzkalar.
4. Shamol nagruzkalar.
5. Ruxsat etilgan kuchlanishlar.

Ma'lumki, halq xo'jaligining hamma tarmoqlarida ishlab chiqariladigan yoki foydalaniladigan yuklarni ko'tarish-tashish ishlari sermashaqqat jarayon hisoblanadi. Shuning uchun, halq xo'jaligining asosiy tarmog'i hisoblanuvchi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida ham maxsulotlarni etishtirish va iste'molchilarga etkazish bilan bog'liq ishlab chiqarish jarayoni uchun zarur bo'lgan mashinalar tizimida turli-tuman tuzilishdagi ko'tarish-tashish vositalari muhim o'rinni egallaydi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini iqtisodiy tahlili natijasida aniqlanganki, maxsulotlarni ko'tarish-tashish jarayonida sarflanadigan energiya umumiy energiyaning (40...50) % ini tashkil etadi. Ko'tarish-tashish ishlari uchun sarflanadigan xarajatlar maxsulot tannarxining (35...40) % ga teng. Shu sababli tegishli ko'tarish-tashish vositalarini tanlash, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida bu vositalarning muqobil 'arkini vujudga keltirish, moslamalarni loyihalash va tayyorlash usullarini o'rganish muhim ahamiyatga egadir. Agar zarur ko'tarish-tashish vositalari vujudga keltirilsa, faqatgina ishlab chiqarish xarajatlarini kamayishiga erishish emas, balki maxsulotlarni sifatli xolda tezkorlik bilan iste'molchilarga etkazib berish imkoniyati ham vujudga keladi.

Yuk ko'tarish-tashish vositalarining rivojlanish bosqichi uzoq tarixga ega. Kadimgi Rim va Misrda, O'zbekistonda turli inshootlarni qurishda chig'irlar, g'o'lalar, havozalar, 'ishanglar kabi moslamalardan keng foydalanilganligi ma'lum. Hozirgi vaqtda ham yuklarni ko'tarish-tashish ishlarida bu moslamalardan foydalaniladi. Bunga yuqoridagi moslamalardan tashqari, sug'orish ishlarida keng foydalaniladigan charx'alaklarni, novalarni ham misol qilib keltirish mumkin.

Fan va texnika taraqqiyoti ko'tarish-tashish vositalarining takomillashgan, mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilgan turli-tuman tuzilishdagi turlarini yaratishga imkon berdi.

Bo'lg'usi muxandislardan ularning tuzilishi, ishlash tartibi, loyihalash, tayyorlash va foydalanish usullarini bilish talab etiladi. "Ko'tarish-tashish mashinalari" fani mazkur maqsadni amalga oshirish uchun mo'ljallangan umummuhandislik fani hisoblanadi. Fanni o'rganish jarayoni matematika, nazariy mexanika, materiallar qarshiligi, konstruksion materiallar texnologiyasi, mashinasozlik chizmachiligi, o'zaro almashinuvchanlik va andozalash asoslari, mashina detallari, elektron hisoblash texnikasi kabi fanlar bilan uzviy bog'liq xolda va bu fanlardan olingan bilimlarga asoslanib olib boriladi.

Qishloq xo'jaligi yuklarining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, vaqt o'tishi bilan ularda sifat o'zgarishi bilan bog'liq biologik jarayonlar sodir bo'ladi, natijada maxsulotlar iste'mol uchun yaroqsiz xolga keladi. Ko'tarish-tashish

jarayonida qishloq xo'jaligi maxsulotlarini iste'mol uchun yaroqsiz xolga kelib kolishi natijasida ro'y beradigan yo'qotishlar umumiy yo'qotishlarning 40% ini tashkil etadi

Yuklar quyidagi belgilariga ko'ra farqlanadi:

- 1) fizik-mexanik xossalari;
- 2) yuklash va tushirish usuli;
- 3) tashish shart-sharoitlari;
- 4) bir vaqtning o'zida tashish mumkin bo'lgan yuklar.

Yuklar fizik-mexanik xossalariga ko'ra ikki turga bo'linadi:

1. *Qattiq yuklar*. Qattiq yuklar ham o'z navbatida donador va sochiluvchan yuklarga bo'linadi. Alohida xolda muayyan og'irlik, o'lcham va shaklga ega bo'lgan yuklar (traktorlar, ekish mashinalari, kombaynlar, metall kesuvchi dastgoxlar, texnikaning yirikroq ehtiyot qismlari, temir-beton buyumlar va h.k) donador yuklarga misol bo'ladi. Sochiluvchan yuklar solinadigan idishlar (konteynerlar, yashiklar, qo'lar va h.k.) ham donador yuklar jumlasiga kiritiladi. Sochiluvchan yuklar jumlasiga to'dalangan xolda tashiluvchi yuklar (don maxsulotlari, mineral o'g'itlar, chigit, 'axta, silos, 'ichan va h.k.) kiradi.

2. *Suyuqliklar* (yonilg'i maxsulotlari, suv, sut maxsulotlari).

Sochiluvchan yuklarni tashishda ularning fizik-mexanik xossalari asosiy ahamiyatga egadir. Sochiluvchan yuklarning asosiy fizik-mexanik xossalariga quyidagilar kiradi:

- materialning zichligi;
- ishqalanish ko'effitsienti;
- tabiiy to'kilish burchagi;
- yukning uqalanganlik (granulalanganlik) darajasi;
- yuk zarrachalarining abrazivlik xususiyati.

Bundan tashqari, yuklarni tashishda ularning siljish ko'effitsienti, yo'ishqoqligi, vaqt o'tishi bilan qotib qolishi kabi xossalarini ham hisobga olish zarur hisoblanadi.

Yukning zichligi γ ($\text{kgG} \cdot \text{m}^3$) - asosiy parametr hisoblanadi. Zichlik hajm birligiga to'g'ri keluvchi yukning massasini ifodalaydi. Zichligiga ko'ra yuklar quyidagi turlarga bo'linadi:

- juda engil - $\gamma \leq 300 \text{ kg/m}^3$
engil - $\gamma \text{ q } 300 \dots 600 \text{ kg/m}^3$
o'rtacha og'ir - $\gamma \text{ q } 600 \dots 1100 \text{ kg/m}^3$
og'ir - $\gamma \text{ q } 1100 \dots 2000 \text{ kg/m}^3$
juda og'ir - $\gamma \geq 2000 \text{ kg/m}^3$

Zichlik nisbiy miqdor hisoblanadi, chunki yukning shibbalanganligi, namligi va boshqa qator omillar uning zichligiga ta'sir etadi. Yukning shibbalangan xolati uchun hajmiy zichlik, erkin sochilgan xolati uchun sochilgan xoldagi zichlik tushunchalarini ishlatish o'rinli hisoblanadi.

Ko'tarish-tashish mashinalarining yukni siljitadigan ishchi organlari metal, taxta, plastmassa va rezina-gazmolli materiallardan tayyorlanadi. Shuning uchun sochiluvchan yuklarning ishqalanish ko'effitsienti faqat yukning xossalariga emas, siljish vaqtida yuk tegib turadigan materialning turiga ham bog'liq bo'ladi. Tinch xolatdagi f va siljishdagi f_d ishqalanish ko'effitsientlari farqlanadi. Hisoblashlarda siljishdagi ishqalanish ko'effitsienti

$$f_d \text{ q } (0,7 \dots 0,9) f, \quad (1)$$

deb qabul qilish tavsiya etiladi.

Yukning erkin to'kilishi mumkin bo'lgan qiyalik tekisligi bilan gorizont tekislik orasidagi burchak yukning tabiiy to'kilish burchagi deyiladi. Yukning tinch xolatidagi φ va siljishidagi φ_d tabiiy to'kilish burchagi farqlanadi. Yukning tinch xolatidagi φ va siljishidagi φ_d tabiiy to'kilish burchaklari o'rtasida quyidagi taxmini bog'liqlik mavjud:

$$\varphi_d \approx 0,7 \varphi. \quad (2)$$

Uqalanganlik (granulalanganlik) darajasiga ko'ra yirik bo'lakli, donsimon, kukunsimon, changsimon zarrachali va tolali yuklar farqlanadi. Yirik bo'lakli yuklar bo'laklari o'lchamlarining katta-kichikligiga ko'ra saralanadi. Donsimon zarrachali yuklar bo'laklarining o'lchamlari 0,5...10 mm, kukunsimon zarrachali yuklar zarrachalarining o'lchamlari 0,05...0,5 mm, changsimon zarrachali yuklar zarrachalarining o'lchamlari bundan ham kichik bo'ladi.

Zarrachalarining abrazivlik xususiyatiga ko'ra yuklar A – abraziv bo'lmagan, V – abrazivligi kam, S – abraziv va D – abrazivligi yuqori guruhlarga bo'linadi.

Qishloq xo'jaligida ishlab chiqariladigan va foydalaniladigan ayrim yuklarning tavsiflari 1 – jadvalda berilgan.

1 – jadval

Ayrim qishloq xo'jaligi yuklarining tavsiflari

Yuklar	Zichligi, γ , kg/m ³	Ishqalanish koeffitsienti, f		Tabiiy to'kilish burchagi	
		Metall bilan	Taxta bilan	Tinch xolatda φ	Siljishda φ_d
Bug'doy, no'xat	650...810	0,35...0,47	0,37...0,47	35	25
Javdar, guruch	500...750	0,35...0,47	0,37...0,47	35	25
Mineral o'g'itlar	750...900	0,35...0,47	0,37...0,47	30...50	15...25
Quruq tu'roq, qum	1200...2000	0,32...1,0		45	30

Ko'tarish-tashish jarayonida yuklar uqalanishi va ezilishi mumkin. Ezilish xarakteri yukning zichligi, yukning to'kilish balandligi, yukning o'lchami va shakli, yuk tushuvchi yuzaning tarangligi kabi omillarga bog'liq. Masalan, kartoshkani 0,9 m gacha bo'lgan balandlikdan tushishi uning sifatiga deyarli ta'sir etmasligi aniqlangan. Agar ko'tarish-tashish vositasining ishchi a'zolari rezina bilan qo'lansa, yukning ezilishi kamayadi.

Tashish va saqlash sharoitlariga ko'ra yuklarni oddiy va s'etsifik turlarga bo'lish mumkin. Uzun o'lchovli, havfli va tez buziluvchi yuklar s'etsifik yuklar jumlasiga kiradi.

Ko'tarish-tashish mashinalarining ish unumdorligidan to'la foydalanish muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun yuklash-tushirish jarayonida mashinalarning bo'sh turib qolish vaqti me'yorlari ishlab chiqilgan. Ko'tarish-tashish ishlarida yuklarni ko'tarish-tushirish jarayoni qisman mexanizatsiyalashtirilgan bo'lsa, ko'tarish-tushirish vaqtida mexanizmlarning bo'sh turib qolish vaqti uning yuk ko'taruvchanligi 2,5 T gacha bo'lsa – 18...32 min, 4,5 T gacha bo'lsa – 22...36 min, 7 T gacha bo'lsa –

28...42 min, 7 T dan katta bo'lsa – 34...48 min oralig'ida qabul qilish tavsiya etiladi. Yukni qo'l bilan ortish-tushirishda yuqoridagi muddatlarni 1,5...1,8 marta oshirish mumkin.

Qishloq xo'jaligida foydalaniladigan barcha ko'tarish-tashish mashinalarini tuzilishi, ishlash printsipi va ko'llanilishiga ko'ra quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

1. *Yukni siljitish xarakteriga ko'ra* – davriy (kranlar, yuklagichlar) va uzluksiz ishlovchi (konveyerlar, Transportyorlar, pnevmatik qurilmalar) ko'tarish-tashish mashinalari. Yukni ko'tarish va tashishni bevosita bajaruvchi qurilmalar (yukni osma va er sirti bo'ylab siljituvchi mashinalar) alohida guruhni tashkil etadi.

2. *Vazifasiga ko'ra* - umumfoydalanish uchun mo'ljallangan (kranlar, Transportyorlar, avtoyuklagichlar) va maxsus (don yuklagichlar, xashak yig'gichlar va x.k.) ko'tarish-tashish mashinalari.

3. *O'rnatilishiga ko'ra* – 'oydevorga yoki bino devorlariga mahkamlangan statsionar-qo'zg'almas (kran-balkalar), qo'zg'aluvchi (g'ildirakli tasmali, shnekli, pnevmatik Transportyorlar), o'ziyurar (traktor yoki avtomobilg' shassisiga o'rnatilgan ko'tarish-tashish moslamalari), tirkaluvchi-osma (traktor va avtomobillarga qisqa muddatga tirkaluvchi ko'tarish-tashish moslamalari) ko'tarish-tashish mashinalari.

Yuk ko'tarish-tashish mashinalarini texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari mashinalarning alohida-alohida guruhlari xos bo'lib, tegishli mavzularni o'rganishda qarab o'tiladi. Ushbu texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar u yoki bu turdagi ko'tarish-tashish mashinasini tanlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Yuk ko'tarish mashinalaridan asosan donador yuklarni ko'tarish va siljitish uchun foydalaniladi. Yuk ko'tarish mashinalari tarkibiga kiruvchi mexanizmlar ish vaqtining nisbatan qisqaligi va davriyligi ularning alohida xususiyati hisoblanadi. Yuk ko'tarish mashinalari vositasida yuklar vertikal (yukni ko'tarib tushirish) va gorizontall (yukni ko'ndalang va bo'ylama siljitish) yo'nalishlarda yoki qiyshiq chiziqli traektoriya bo'yicha harakatlantirilishi, demak yuk ko'tarish mashinasi ish zonasining ixtiyoriy nuqtasiga siljirilishi mumkin.

Yuk ko'tarish mashinalari quyidagi turlarga bo'linadi:

- ko'tarish qurilmalari;
- kranlar;
- yuklagichlar.

Yuk ko'tarish mashinalarining asosiy texnik-iqtisodiy tavsiflari quyidagilardan iborat:

1. Nominal yuk ko'taruvchanligi, Q (kN, T) – ko'tariladigan yukning yordamchi moslamalar bilan birgalikdagi og'irligi.

2. Yukni ko'tarish, siljitish va burish tezligi, v (m/s). Yukni ko'tarish tezligi og'ir vaznli yuklarni ko'tarishda 0,05...0,08 m/s, engil va o'rtacha vaznli yuklarni ko'tarishda esa 0,5...0,8 m/s bo'lishi mumkin. Yukni bo'ylama va ko'ndalang siljitish tezliklari yuk ko'tarish mashinasining yuk ko'taruvchanligiga bog'liq xolda kran telejkasi uchun 0,3...0,8 m/s, kranning balkasi uchun 0,6...1,6 m/s deb qabul kilinadi.

3. Yukni ko'tarish balandligi, N (m).

4. prolyot uzunligi yoki buriluvchi kranlarning ishchi radiusi, L (m) – ombor, ishlab chiqarish binosi yoki binolar kurilishida kranning zaruriy xizmat ko'rsatish zonasi o'lchamlariga muvofiq qabul kilinadi.

5. Massasi, m (kg).

6. Quvvati, N (kVt).

Ko'tarish qurilmalariga chig'irlar, tallar, domkratlar, liftlar kiradi.

Kranlar ham o'z navbatida kopriksimon, minorali, to'rt oyoqli (kozlovoy) va boshqa qator turlarga bo'linadi.

Vazifasiga ko'ra turli xil tuzilishdagi yuklagichlar mavjud.

Kranning asosiy parametrlariga yuk ko'taruvchanligi prolyoti (oralig'i), bazasi, ilgakning ko'tarilish balandligi, yuk ko'tarish tezligi, ilgakning qulochi kattaligi, yuk momenti, kran va aravachaning harakatlanish tezligi, kranning burilish tezligi va ish rejimi kiradi.

Yuk ko'tarish mashinasini hisoblashda qabul qilingan yuk massasining tonna hisobidagi maksimal qiymati uning *yuk ko'taruvchanligi* deb ataladi. Bunda ilgakka ilingan yukka qisuvchi qurilma yoki idishning massasi ham qo'shib hisoblanadi. Montaj kranlar, remont va yig'ish tsexlarida ishlatiladigan kran uchun yuk ko'taruvchanlik asosiy parametrdir.

Ortish–tushirish ishlari yoki texnologik jarayonga xizmat ko'rsatish uchun ishlatiladigan kranlarda asosiy parametrlardan yana biri ularning ish unumdorligidir. Kran yo'lidagi relg'slar o'qi orasidagi gorizontal masofa *kran oralig'i* (prolyoti) deyiladi.

Yukni tikkasiga ko'chirish tezligi *yuk ko'tarish va tushirish tezligi* deb ataladi.

Vaqt birligi ichida kran o'tgan yo'l uzunligi kranning *harakatlanish tezligi* deyiladi.

Quloch qiymatining unga mos bo'lgan yuk ko'tarish kuchiga kopaytmasi *yuk momenti* deb ataladi. Yuk momenti kranning texnologik imkoniyatlarini to'liq tasvirlaydi va uning iqtisodiy samaradorligini baholashga imkon beradi.

Aylanishlar chastotasi: $n \cdot \left[\left(\frac{1}{c} \right) \right] = \Gamma_u$ (strelali kranlarda) – kranning burilishida vaqt birligi ichidagi aylanishlar soni.

Kranning *Transport* (yurish) tezligi deb (strelali o'ziyurar kranlarda) kranning *Transport* xolatidagi harakatlanish tezligiga aytiladi.

Ilgakning qulochi – strelaning vertikal aylanish o'qi bilan ko'tarilayotgan yukning vertikal o'qi orasidagi masofa.

Ilgakning qulochi o'zgargandagi ko'chish tezligining gorizontal tashkil etuvchisi qulochning *o'zgarish tezligi* deyiladi.

Ilgakning ko'tarilish balandligi – kran to'rgan joy sathidan eng yuqori ish vaziyatida to'rgan ilgak og'zining markazigacha bo'lgan masofaga teng. Soatlik ish unumi quyidagicha aniqlanadi.

$$Q_c = Q_{nom} \cdot z \cdot k_{\text{юк}}; \quad (3)$$

Bunda: Q_{nom} – kranning nominal yuk ko'taruvchanligi, T;

z – 1 soatlik ish vaqtidagi tsikllar qismlar soni;

K_{yuk} – yuk ko'taruvchanligi bo'yicha krandan foydalanish koeffitsienti;

$$z = \frac{360}{T_{\text{ц}}} = \frac{3600}{\lambda(t_1 + t_2 + \dots + t_n)}; \quad (4)$$

Bu erda: T_{ts} – bitta to'liq tsiklning davomiligi, s;

λ – kran mexanizmlarining ish o'rnini hisobga oluvchi koeffitsienti

$\lambda = 0,7 - 0,8$ – ishlab chiqarish binolarida ishlovchi va yuklash ishlarini bajaruvchi kranlar uchun; $\lambda = 1$ – montaj kranlari va remont ishlarida ishlatiladigan kranlar uchun;

$t_1, t_2, \dots, t_n$ - tsikldagi o'ratsiyalarning davomiyligi.

K_v vaqt bo'yicha krandan foydalanish koeffitsienti bo'lib, uni kranning amaliy ishlash grafigi bo'yicha aniqlanadi:

$$K_B = \frac{t_{uu}}{t_{kal}}; \quad (5)$$

Bunda t_{ish} , t_{kal} -kranning amaliy va kalendar ishlash vaqti;

Agarda tashiladigan yuk sochiluvchan bo'lsa, u holda ish unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = z \cdot v \cdot \rho \cdot \psi, \quad \tau / coam \quad (6)$$

Bunda: v – yuk solingan idishning hajmi (greyfer, kovush va boshqalar) m^3 ;

ρ - tashilayotgan yukning zichligi, TG/M^3 ; Ψ - idishning to'lishi koeffitsienti; Ψ - 0,8 – 1,0 doimiy yuklar uchun; Ψ - 0,7 – 0,9 bo'lakli yuklar uchun;

Ish rejimlari. Davriy ishlaydigan mashinalarda turli mexanizmlar ishining kuchayishini ifodalash uchun *ish rejimi* degan tushuncha kiritiladi.

Yuk ko'tarish mashinalari ish rejimini aniqlash uchun bir necha omillarni hisobga olinadi: mexanizmlarni yil bo'yi ishlatish koeffitsienti; mexanizm dvigatelining nisbiy ulanish davomiyligi;

Mexanizmlar asbob uskunalarining ish rejimini aniqlash uchun yuqoridagilardan tashqari yana tashqi muhit tem'erasini va bir soatda mexanizmnı ishga tushirish sonini hisobga olish kerak.

Yuk ko'tarish mashinalarida quyidagi ish rejimlari belgilangan:



1-rasm. Rejim turlari.

Dastaki yuritmalı mashinalar uchun – (R); Mashinalı yuritmalr uchun engil – (L); O'rta - (S); og'ir - (T) va o'ta og'ir – (VT).

Dastagi yuritmalı kranlar kop tanaffuslar bilan ishlaydi va harakatlanish tezligi kichikligi bilan xarakterlanadi. Odatda bunday ish rejimi yordamidagi yuk, yuk ko'tarish mexanizmlariga xos bo'ladi.

Engil rejim (L) da kran kop tanaffuslar bilan, kamdan kam nominal yuklar bilan ishlaydi. Harakatlanish tezligi kichik, bir soatda dvigatelni ishga tushirish soni

kamligi va dvigatelning ulanish davomiyligi kichikligi bilan xarakterlanadi. Bunday rejim ta'mir-mexanika tsexlarida ishlaydigan koprik kranlar va elektrostantsiya mashina zallarida ishlaydigan kranlarning mexanizmlariga xos bo'ladi.

O'rta (S) da rejim turli massasi yuklar bilan ishlash, o'rtacha harakatlanish tezligi va dvigatelning o'rtacha ulanish davomiyligi bilan xarakterlanadi.

Bu rejim o'rta seriyali ishlab chiqarishning mexanika-yig'uv tsexlarida ta'mir-mexanika tsexlarida ishlaydigan koprik kranlarga xos bo'ladi.

Og'ir rejim (t) - doimiy yuklar bilan ishlash, katta harakatlanish tezligi, bir soatda dvigatelni ishga tushirish sonining kattaligi va dvigatelning yuqori ulanish davomiyligi bilan xarakterlanadi.

Bu rejim yirik seriyali ishlab chiqarishning mexanika-yig'uv tsexlarida va ta'mirlash mexanika tsexlarida ishlaydigan koprik kranlarga xos bo'ladi.

O'rta og'ir rejim (VT)- doimiy yuklar bilan ishlash (nominal qiymatga yaqin massali) katta harakatlanish tezligi, bir soatda dvigatelni ishga tushirish sonining kattaligi va dvigatelning yuqori ulanish davomiyligi bilan xarakterlanadi. Bu rejim yirik seriyali ishlab chiqarishning texnologik tsexlari va omborlarida ishlaydigan koprik kranlarning hamma mexanizmlariga xos bo'ladi.

1.Yuk ko'taruvchanligi bo'yicha krandan foydalanish koeffitsienti; ko'tarish mexanizmi uchun

$$k_{\text{юк}} = \frac{Q_{\text{yp}}}{Q_{\text{НОМ}}}, \quad (7)$$

burish va harakatlantirish mexanizmlari uchun

$$K_{\text{юк}} = \frac{Q + G_m}{Q_{\text{НОМ}} + G_m}, \quad (8)$$

bunda Q -ko'tarilayotgan yuk va yuk ilgich moslamalarining o'rtacha massasi, T ; $Q_{\text{ном}}$ -nominal yuk ko'taruvchanlik, t ; G_m -mexanizmga ko'chirilayotgan yukning massasi, t (kran yoki aravacha massasi bilan birga).

Mexanizmlarning ish rejasiga qarab yuk ko'tarish mashinalari uzal va detallari (asosan dvigateli va tormozi) ning mustahkamligi hisoblanadi, mexanizm elementlariga ta'sir etuvchi kuchlar to'iladi va shu kuchlarning metall konstruktsiyalariga ta'siri aniqlanadi.

Yuk ko'tarish mashinalarining mexanizmlari muayyan yuklanish xolatida ishlaydi. Yuklanish xolatiga ko'ra yuk ko'tarish mashinalari mexanizmlarining ishlash tarzi quyidagi ko'rsatkichlarga ko'ra belgilanadi:

1) Nisbiy qo'shish muddati (V , %) - mexanizmning bir tsikl davomida ishlab turgan umumiy vaqtini shu tsiklda sarflanadigan umumiy vaqtga nisbati bilan ifodalanadi:

$$\text{ПВ} = \frac{\Sigma t}{\Sigma t + \Sigma t_0} 100, \quad \% \quad (9)$$

bunda Σt - mexanizmning bir tsikl davomida ishlab turgan vaqti;

Σt_0 - mexanizmning bir tsikl davomidagi 'auzalari uchun sarflangan vaqt.

Yuk ko'tarish mashinasining yukni fazoning ixtiyoriy biror nuqtasidan ikkinchi nuqtasiga siljitishi va avvalgi xolatiga qaytib kelishi uchun sarf bo'lgan vaqtga yuk ko'tarish mashinasining ish tsikli deyiladi.

2) mexanizmdan sutka davomida foydalanish koeffitsienti

$$\kappa_c = \frac{t_c}{24} \quad (10)$$

bunda t_c - mexanizmning sutka davomida ishlagan o'rtacha vaqti, soat.

3) mexanizmdan yil davomida foydalanish koeffitsienti

$$\kappa_{\tilde{u}} = \frac{t_{\tilde{u}}}{24} \quad (11)$$

bunda $t_{\tilde{u}}$ - mexanizmdan yil davomida foydalanilgan kunlarning o'rtacha miqdori, kun.

4) mexanizmdan yuk ko'taruvchanligi bo'yicha foydalanish koeffitsienti:

- yuk ko'tarish mexanizmi uchun:

$$\kappa_{\text{yo}} = \frac{Q_y}{Q} \quad (12)$$

- buruvchi va siljituvchi mexanizmlar uchun:

$$\kappa_{\text{yo}} = \frac{Q_y + Q_m}{Q + Q_m} \quad (13)$$

bunda Q_y - smena davomida ko'tarib-tushirilgan yukning o'rtacha og'irligi;

Q - yuk ko'tarish mashinasining nominal yuk ko'taruvchanligi;

Q_m - yuk ko'tarish mashinasi ku'rigi, aravachasi, yukni mahkamlovchi va ko'taruvchi moslamalarining og'irligi.

Gosgortexnadzor (Tog' va kon texnikaviy ob'ektlarini nazorat qiluvchi Davlat Komiteti) Qoidalariga ko'ra, yuk ko'tarish mashinalarining dastaki yuritmal mexanizmlari uchun dastaki (R) ishlash tarzi, mashina yuritmal mexanizmlari uchun esa engil (L), o'rtacha (S), og'ir (T) va o'ta og'ir (VT) ishlash tarzlari belgilangan (2-jadval).

Hozirgi vaqtda yuk ko'tarish mashinalari mexanizmlarining ishlash tarzlari Gosgortexnadzor qoidalariga bilan birga, davlat standartlariga (DAST 23835-83, DAST 25546-82) ko'ra ham belgilanadi.

2-jadval

Yuk ko'tarish mashinalari mexanizmlarining ishlash tarzlari (Gosgortexnadzor qoidalariga asosan)

Mexanizmning Ishlash tarzi	Foydalanish koeffitsienti		Nisbiy qo' shish muddati 'V,%
	Sutka davomida k_s	Yil davomida k_y	
Engil (L)	0,25	0,33	15
O'rtacha (S)	0,5	0,67	25
Og'ir (T)	0,75	0,67	40
O'ta og'ir (VT)	1,0	1,0	40...80

Yuk ko'tarish mashinasi elementlarini chidamlilikka hisoblashda uning soatlarda ifodalangan xizmat muddati T aniqlanadi:

$$T = 365 \cdot K_{\text{юк}} \cdot 24 \cdot K_c \cdot K_{\text{coam}} \cdot \frac{IIB\%}{100} h, \text{ coam} \quad (14)$$

SEV standarti bo'yicha ish rejimi 6 guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga mexanik yuritmal, umumiy ishlarga mo'ljallangan kranlarning barcha mexanizmlari, ikkinchi guruhga mashina yuritmal, maxsus, engil rejimli, to'rtinchi guruhga o'rta ish rejimli, beshinchi guruhga, og'ir ish rejimli, oltinchi guruhga esa o'ta og'ir ish rejimli mexanizmlar kiradi.

Hisobiy nagruzkalar. Kranga ta'sir etuvchi nagruzkalarni hisoblashda uning ikkinchi xolati-kraning ish va salt xolatlari ko'riladi. Kraning ish xolati ikki hol: birinchi ish xolatdagi normal nagruzkalar, ikkinchi ish xolatdagi maksimal nagruzkalar bo'yicha hisoblanadi.

Birinchi ish xolatidagi normal nagruzkalar (A hol) Normal ish sharoiti yaratib berilgan kran ish xolatida turibdi va unga nominal yukdan hosil bo'layotgan nagruzkalar ta'sir qiladi.

Mexanizmlar uchun hisobiy nagruzkalar quyidagi nagruzkalar asosida hisoblanadi:

1. Konstruktsiyaning o'z massasi.
2. Yukning nominal massasi va yuk osish qurilmasining (ilgak osmasi, traversa, yukli magnit va boshqalar) massasi.
3. Shamol nagruzkasi.
4. Qiyalikdan yuklanish.

Bu hodisada mexanizmlarning detallari va metall konstruktsiyalari oquvchanlik chegarasiga nisbatan (Po'lat uchun) mustahkamlikka, chidamlilik chegarasi bo'yicha chidamlilikka hisoblanadi. Cho'yan detallar mustahkamlik chegarasiga nisbatan mustahkamlikka hisoblanadi.

Ikkinchi ish xolatidagi maksimal nagruzkalar (B hol). Kran ish xolatida turibdi va unga nominal yuqoridagi hosil bo'ladigan nagruzkalar, maksimal qo'shimcha yuklamalar, shuningdek, tasodifiy nagruzkalar ham ta'sir etadi. Ish xolatidagi maksimal nagruzkalar, quyidagi nagruzkalar asosida hisoblanadi:

1. Konstruktsiyaning o'z massasi.
2. Yukning nominal massasi va yuk ilgichning massasi.
3. Shamol nagruzkasining chegara qiymati GOST 1451-77 (Kran o'od'emno'e. Nagruzka vetrovaya») bo'yicha olinadi.

Shoshilinch suratda to'xtatish va ishga tushirishda, shuningdek, tokni ulash yoki uzishda hosil bo'ladigan dinamik nagruzka.

Oquvchanlik chegarasi (Po'lat uchun) va mustahkamlik chegarasiga (cho'yan uchun) nisbatan berilgan mustahkamlik zahirasini ta'minlab, mexanizmlar detallari va metall konstruktsiyalar mustahkamlikka hisoblanishi kerak.

Salt xolatdagi maksimal nagruzkalar (V hol). Kran ochiq havoda salt xolatda turibdi va uning hamma mexanizmlari qo'zg'almas holda. Bunda kranga quyidagi asosiy nagruzkalar ta'sir qiladi: kran salt xolatda turganda ta'sir qiladigan shamol nagruzkasi va qiyalikdagi nagruzka.

V hol uchun strela qulochini o'zgartirish mexanizmiga haydashga qarshilik qiluvchi va to'xtatuvchi qurilmalarga ta'sir etuvchi nagruzkalar aniqlanadi.

Materialning oquvchanlik chegarasiga nisbatan berilgan mustahkamlik zahirasini ta'minlab, strela qulochini o'zgartirish mexanizmining, haydashga qarshilik qiluvchi qurilma detallari, aravachani to'xtatish qurilmalari va metall konstruktsiyalarning mustahkamligini hisoblash kerak.

Kranlarni montaj qilishda, shuningdek, bir joydan ikkinchi joyga ko'chirishda yuqoridagi nagruzkalardan tashqari, montaj va tashish nagruzkalari hosil bo'ladi. Kranlarni hisoblashda ularni ham nazarda tutish kerak.

Detallarni chidamlilikka hisoblash ekvivalent nagruzka bo'yicha bajariladi. Bu nagruzka mexanizmning vaqt bo'yicha haqiqiy ish rejimini hisobga olgan holda, yuklanish grafigidan aniqlanadi. Ekvivalent nagruzkani quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$Q = Q_{\max} \cdot K_Q \cdot K_H \cdot K_M = K_D \cdot Q_{\max}, \quad (15)$$

bunda $Q_{\max}$ —eng katta nagruzka ; K_D —dinamik chidamlilik koeffitsienti; K_Q —nagruzkaniing vaqt bo'yicha o'zgaruvchanligini hisobga oluvchi koeffitsient:

Detallarni kontakt mustahkamlikka hisoblashda $K_Q \cdot 0,65$ egilishga hisoblashda $K_Q \cdot 0,8$ bo'ladi.

$Q_{\max}$ - maksimal hisobiy nagruzka,

Q_i va N_i – nagruzka va uning ta'sir etish tsikllari soni; yuklash grafigi bo'yicha olinadi.

$$N_x = 60 \cdot T_{ym} \cdot n_x \quad (16)$$

bunda n – yuklashlar hisobiy soni; u elementni aylanishlar chastotasiga teng; ko'tarish mexanizmi uchun $n_x \cdot 0,9n_{nom}$, va harakatlantirish mexanizmlari uchun

$$n_x = n_{nom} \sqrt[3]{0,01 \cdot \Pi B \%}$$

Shamol nagruzkasi. GOST 1451-77 bo'yicha shamol nagruzkasi ikki turga bo'linadi: kranning salt xolatidagi va ish xolatidagi shamol nagruzkasiga. Kran salt xolatda bo'lganda unga ta'sir etadigan shamol nagruzkasi metall konstruktsiyalar, burish mexanizmlari, kran va aravacha harakati, strela qulochini o'zgartirish mexanizmi, o'qlar va vallar, yurish g'ildiraklari, haydashga qarshilik qiluvchi qurilmalar va kranning xususiy turg'unligini hisoblashda nazarda tutilishi kerak.

Kranning salt xolatidagi unga ta'sir etadigan shamol nagruzkasining chegaraviy qiymati qabul qilinadi va kranning hamma elementlari shu yuklamaga hisoblanishi kerak.

Kran ish xolatida bo'lganda unga ta'sir etadigan shamol nagruzkasi, metall konstruktsiyalar, tormozlar, mexanizmlarni hisoblashda, dvigatel quvvatini aniqlashda, kranning xususiy va yuk ko'tarishdagi turg'unliklarini hisoblashda e'tiborga olinishi kerak.

Shamol tezligining barqaror statik tashkil etuvchisi hamma xollar uchun hisobga olinishi kerak.

Konstruktsiya elementining yoki berilgan balandlikdagi zonadagi yukning hisobiy yuzasiga taqsimlangan shamol nagruzkasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$q \cdot k \cdot c \cdot n \quad (17)$$

bu erda q —shamolning dinamik bosimi, 3-jadvaldan olinadi;

k —balandlik bo'yicha dinamik bosimning o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsient, 4-jadvaldan olinadi;

c -aerodinamik kuchlar koeffitsienti, $c_{q1,2}$;
 -o'ta yuklash koeffitsienti; kran konstruksiyasini chegaraviy xolat usuli
 bo'yicha hisoblashda n q 1,0....1,1.

3-jadval

Shamol tezligi va dinamik bosimning qiymatlari

Shamol nagruzkasining parametrlari	I	II	III	IV	V	VI	VII
Shamol tezligi m/s	21	24	27	30	33	37	40
Dinamik bosim, MPa	$27 \cdot 10^{-5}$	$35 \cdot 10^{-5}$	$45 \cdot 10^{-5}$	$55 \cdot 10^{-5}$	$70 \cdot 10^{-5}$	$80 \cdot 10^{-5}$	$10 \cdot 10^{-5}$

4-jadval

k ning qiymati

Er yuzidan balandlik, m	10	20	40	60	100	200	350 va yuqori
k	1,00	1,25	1,55	1,75	2,10	2,60	3,10

Kranning ish xolati uchun er yuzasidan 10 m balandlikdagi shamolning dinamik bosimi q va shamol tezligi v kranning vazifasini hisobga olgan xolda 5-jadvaldan qabul qilinadi.

5-jadval

Kranlarning turi bo'yicha shamol tezligi va dinamik bosimning qiymatlari

Kranlarning turi	Shamol tezligi v m/s	Dinamik bosim, q MPa
Qurilish, montaj kranlari, donali temir beton buyumlari 'oligonlari uchun, umumiy ishlarga mo'ljallangan strelali o'ziyurar kranlar	14	$12,5 \cdot 10^{-5}$
Dengiz va daryo 'ortlarida o'rnatiladigan hamma tipdagi kranlar	20	$25 \cdot 10^{-5}$
Tanaffussiz ishlaydigan ob'ektlarga o'rnatiladigan kranlar	28	$50 \cdot 10^{-5}$

Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Yuk ko'taruvchi mashinalarda ruxsat etilgan kuchlanish differentsial usulda, ya'ni mustahkamlik zahirasi va chegaraviy mustahkamlikka bog'liq holda aniqlanadi. Chegaraviy kuchlanishning qiymati materialning turiga (plastik yoki mo'rt) va ta'sir etayotgan kuchlanishlarning xarakteriga ko'ra qabul qilinadi. Mustahkamlik zahirasi qiymati esa materialning ishonchlik darajasiga hisoblanayotgan detalning muhimligiga va mexanizmning ish rejimiga bog'liq bo'ladi.

Umumiy holda ruxsat etilgan kuchlanish quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\sigma = \frac{\sigma_{ue2}}{n}, \quad (18)$$

Bunda σ_{ue2} -chegaraviy kuchlanish; MPa; n -mustahkamlik zahirasi. Chegaraviy kuchlanish sifatida quyidagilar qabul qilinadi: Chidamlilikka hisoblashda chidamlilik chegarasi σ_u , ya'ni assimetriya tsikli koeffitsienti r , effektiv kontsentratsiya koeffitsienti K_e (yuza xolatiga bog'liq bo'ladi), detallarning

o'lchamlari va ularga termik ishlov berish hisobga olinadi. Mustahkamlikka hisoblashda – mo'rt materiallar uchun (masalan, cho'yan)- mustahkamlik chegarasi σ_M , ya'ni yuklanishning xarakteri hisobga olinadi. plastik materiallar uchun (Po'lat, alyuminiy qotishmalari) oquvchanlik chegarasi σ_v , ya'ni detallarning o'lchamlari, termik ishlov berishlar va yuklash xarakteri hisobga olinadi.

Po'latlar uchun chidamlilik chegarasi quyidagicha taxminiy bog'lanishlar bo'yicha aniqlanishi mumkin: egilishda (simmetrik tsikl bilan) $\sigma_{1e} \approx 0,43 \cdot \sigma_e$; cho'zilishda $\sigma_{ch} \approx 0,38 \cdot \sigma_m$; buralishda (simmetrik tsikl bilan) $\sigma_1 \approx 0,22 \cdot \sigma_v$;

Chidamlilikka hisoblash ekvivalent yuklanish yordamida yoki ekvivalent yuklash tsikllari sonidan aniqlanadigan ekvivalent vaqtni hisobga olgan holda bajariladi. Ekvivalent vaqtni aniqlashda mexanizmning vaqt bo'yicha yuklash grafigidan foydalaniladi. Bu holdagi hisobiy yuklanish uchun davomli ta'sir etuvchi maksimal yuklanish qabul qilinadi. Ruksat etilgan kuchlanish $[\sigma_{\text{эКВ}}]$ ekvivalent tsikllar soni yordamida aniqlanadi.

$$[\sigma_{\text{эКВ}}] = [\sigma] \sqrt[m]{\frac{z}{z_{\text{эКВ}}}} \quad (19)$$

bunda $[\sigma]$ uzoq davomli ishlash uchun ruksat etilgan kuchlanish; z – yuklash tsikllari soni; $z_{\text{эКВ}}$ – ekvivalent yuklash tsikllari soni:

$$z_{\text{эКВ}} = 60 \sum \left(\frac{M_i}{M} \right)^m \cdot n_i t_i \quad (20)$$

bunda M_i - Q_i – yukka mos keladigan moment; M – davomli ta'sir etuvchi kuchga mos keladigan moment; m – egri chiziqli chidamlilik tenglamasining daraja ko'rsatkichi; n_i – detallarning harakatlantirish kuchining momenti M_i ga mos keladigan aylanishlar chastotasi, min^{-1} ; t_i - M_i – moment bilan umumiy harakatlanish vaqti, soat.

Nazorat savollari

1. Fanning maqsad va vazifalari nimalardan iborat?
2. Ko'tarish-tashish mashinalaridan foydalanish tarixi hakida ma'lumot bering.
3. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida foydalanadigan yuklar qanday asosiy xossalari bilan farqlanadi?
4. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida foydalanadigan yuklar qanday asosiy xossalari bilan farqlanadi?
5. Ko'tarish-tashish mashinalarining qanday turlari mavjud?
6. Yuk ko'tarish mashinalarining turlarini sanab ko'rsating.
7. Yuk ko'tarish mashinalarining alohida xususiyati nimadan iborat?
8. Yuk ko'tarish mashinalarining ish tsikli hakida tushuncha bering.
9. Yuk ko'taruvchanlik nima?
10. Yuk ko'tarish mashinalariga qanday ish rejimlari belgilangan?
11. Hisobiy yuklamalar qanday hisoblanadi?
12. Shamol nagruzkasi kranning ish xolatiga qanday ta'sir etadi?
13. Ruksat etilgan kuchlanish qanday aniqlanadi?
14. Mustahkamlik zahirasi nima?

2-ma'ruza

Mavzu. Yuk ko'tarish moslamalarining elementlari

Reja:

1. Oddiy yuk osish moslamalari.
2. Ilgak va sirtmoqlar. Ularni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar.
3. Maxsus yuk osish organlari.
4. polistpastlar.
5. Po'lat arqonlar.
6. Baraban, blok va yulduzchalar.

Xar qanday YuKM quyidagi asosiy qismlardan tashkil to'adi:

- yukni mahkamlovchi va ushlab turuvchi, tortuvchi moslamalar;
- yukni ko'tarish, siljitish va burish mexanizmlari;
- to'xtatgichlar;
- elektrodvigatel yoki ichki yonuv dvigateli;
- boshqarish tizimi.

Bu moslamalar yukning turi va fizik-mexanik xossalari ko'ra turlicha ko'rinishda bo'lishi mumkin. Bu vositalarning muqobil turlarini qo'llash yuk ko'tarish mashinalari ish unumdorligini oshirishning asosiy omili hisoblanadi, chunki yuk ko'tarish mashinalari ish tsiklining qariyb 60 %i yukni mahkamlash va ulash uchun sarflanishi aniqlangan.

Yukni mahkamlovchi va ushlab turuvchi moslamalarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- 1) ko'tarilayotgan yuk va ish sharoitiga muvofiq bo'lishi;
- 2) texnika havfsizligi qoidalari talablariga muvofiq Puxta, mustahkam va ishonchli bo'lishi;
- 3) avtomatlashtirilganlik darajasi yuqori bo'lishi;
- 4) yukni nobudgarchiligiga sababchi bo'lmasligi;
- 5) nisbatan kam og'irlikka ega va ixcham bo'lishi;
- 6) ishlash uchun qulay bo'lishi.

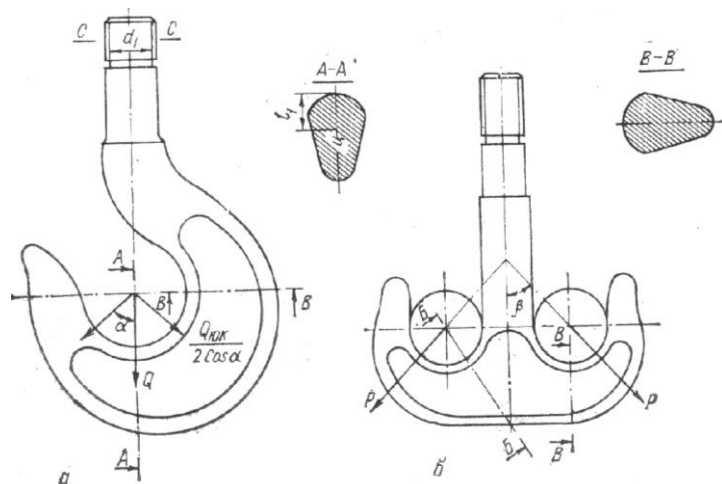
Donador yuklarni ko'tarish organlariga mahkamlash maqsadida ilgaklar, sirtmoqlar, elektromagnitlar, cho'kichlar (kovshlar), greyferlar va shu kabi turli moslamalardan foydalaniladi. Qum, tu'roq, go'ng, mineral o'g'itlarni ortishda greyferlar, 'axta, somon, makkajo'xori 'oyasi kabi yuklarni ortishda xaskashlar va shoxlar, temir-tersakni yuklash ishlarida elektromagnitlar ishlatiladi.

Bundan ma'lum bo'ladiki, yukni mahkamlovchi va ushlab turuvchi moslamalar yukning turiga va uning tabiatiga mos xolda tanlanadi.

Ilgak. Ilgaklar yuk ko'tarish mexanizmlariga yukni mahkamlab ulash maqsadida ishlatiladi. Yuklar bu organlarga arqonli va zanjirli Stoporlar yoki maxsus qisqichlar yordamida osiladi. Yuk ko'tarish mashinalari ilgaklari tuzilishiga qarab bir (1-rasm, a) va ikki (1-rasm, b) shoxli bo'ladi. Qishloq xo'jaligida foydalaniladigan yuk ko'tarish mashinalarida bir shoxli ilgaklar ishlatiladi. Uzun o'lchamli yuklarni siljitishga mo'ljallangan yuk ko'tarish mashinalarida ikki shoxli ilgaklardan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bir shoxli ilgaklarning yuk ko'taruvchanligi DAST

6627-74, ikki shoxli ilgaklarniki esa DAST 6628-74 da belgilab qo'yilgan. Ilgaklar kam uglerodli 20 va 20 G Po'latlardan bolg'anib yoxud shtam'lab tayyorlanadi.

Bir shoxli ilgakning eng havfli kesimi (1-rasm,a) V-V kesim bo'lib, bu kesim uning markaziga qo'yilgan. Q_{yuk} massasida egilishga va cho'zilishga ishlaydi. A-A kesim egilishiga va $\alpha-45^0$ burchak ostida ikkita qiya Stoporlarda yuk osilgan bo'lsa, qirqilishga hisoblanadi.



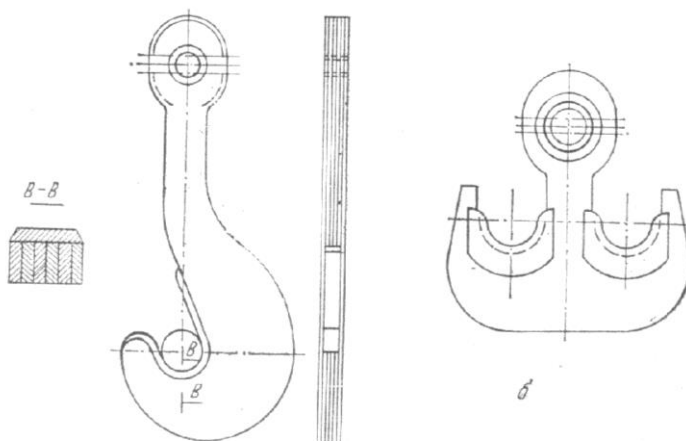
2-rasm. Yukli ilgaklarning tuzilishi
a-bir shoxli; b-ikki shoxli

Ikki shoxli (1-rasm, b) ilgakning G-G va V-V kesimlari egilishga va har qaysi shoxga

$$P = \frac{1,2 \cdot Q_{yuk} \cdot g}{2 \cos \beta} \quad (21)$$

ta'sir etuvchi hisobiy kuch ta'sirida qirqilishga hisoblanadi. Engil va o'rta rejimli kranlardagi ilgak oquvchanlik chegarasiga nisbatan hisoblanganda mustahkamlik zahirasi 2 ga teng, og'ir va o'ta og'ir rejimlarda 2,25 ga teng deb olinadi.

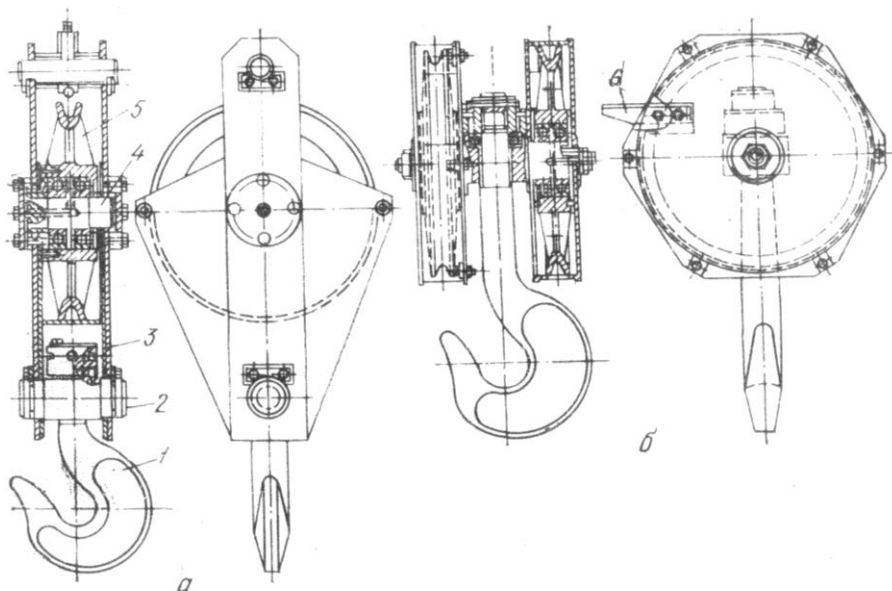
Yuk ko'taruvchanligi yuqori kranlar uchun standart bo'yicha bir va ikki shoxli plastinkali ilgaklar (3-rasm) tanlanadi. Ular VMSt 3 s',16MS, 30 markali Po'latlardan archinlab tayyorlanadi.



3-rasm. Plastikali ilgaklar:
a-bir shoxli; b-ikki shoxli;

Ilgak osmasi standart bo'yicha ikki turga bo'linadi normal (4-rasm, a) va qisqartirilgan (4-rasm, b). Normal ilgak osmasi oboyma 3, tirgak 2, ilgak 1 dan va o'q 4 ga sharikli 'odshipniklar o'rnatilgan blok 5 dan tuzilgan

Ilgak quyrug'i tirgakka 'odshipnik yordamida o'rnatilib, gayka bilan mahkamlanadi, yon tomonidan vint bilan gayka Stoporlab qo'yilgan. Oboyma jag'lari bir-biriga ikkita sh'ilka bilan mahkamlangan.



4-rasm. Ilgak osmalari:
a-normal; b-qisqartirilgan

Qisqartirilgan ilgak osmasining ilgagi qo'zg'aluvchan bloklar orasida joylashib, uning o'qi tirgak o'rnida bo'ladi.

Ilgak osmasini hisoblash. 1. Ilgakni mustahkamlikka tekshirish. Ilgakning rezbali V-V kesimi cho'zilishga tekshiriladi (2-rasm, a). Cho'ziluvchi kuchlanish quyidagicha bo'ladi.

$$\sigma_{qy3} = \frac{4Qg}{\pi d_1} \leq [\sigma]_{qy3}, \quad MIIa \quad (22)$$

bunda $[\sigma]_{qy3}$ 20 markali Po'latlar uchun ruxsat etilgan kuchlanish:

$$[\sigma]_{qy3} \text{ q } 60 \dots 70, \text{ MPa}$$

Ilgakning V-V egri chiziqli kesimi egri brus uchun mo'ljalangan formula bo'yicha egilishga tekshiriladi:

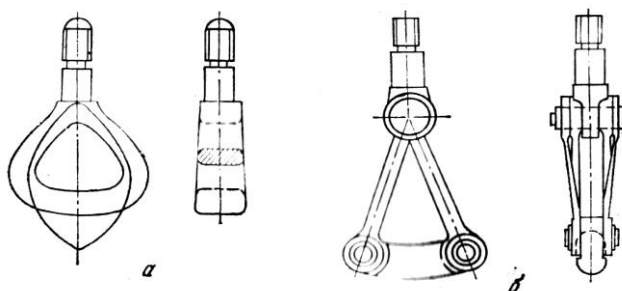
$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{Qg2l_1}{vFD} \leq [\sigma]_{\text{эз}}, \quad MIIa \quad (23)$$

bunda G' -ilgakning V-V kesimli yuzasi, mm^2 ; D -ilgak og'zining diametri, mm; ℓ_1 -massa markazi ts dan S nuqtagacha bo'lgan masofa; v -kesim shakliga bog'liq koeffitsient.

Sirtmoqlar. Yuk ortish-tushirish ishlarida universal yuk osish organlari sifatida ilgaklardan tashqari, yaxlit bolg'alangan va tarkibiy qismlardan tuzilgan sirtmoqlar ham ishlatiladi (5-rasm). Ularning shakli va o'lchamlari standartlashtirilmagan va shuning uchun albatta mustahkamlikka hisoblanishi kerak. Bu holda yaxlit bolg'alangan sirtmoq xuddi bkr rama (statik aniqmas sistema) kabi hisoblanadi, tarkibli sirtmoq xuddi sharnir sistemali tortqi kabi cho'zilishga,

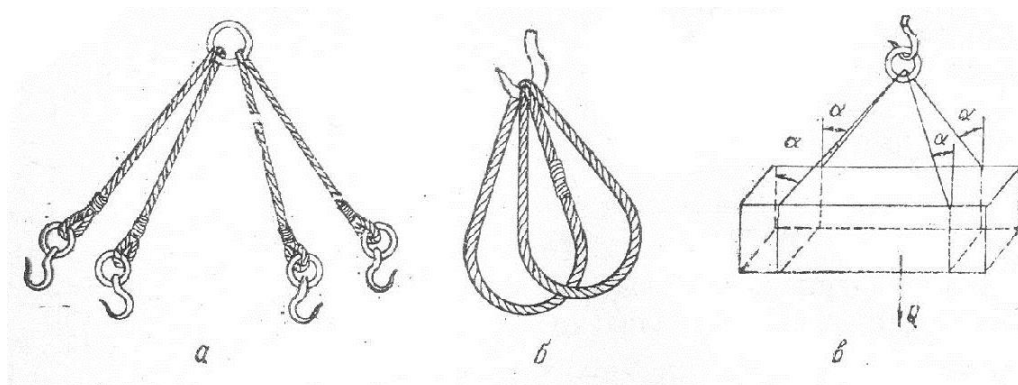
ko'ndalang balka kabi ezilishga tekshiriladi. Teshikning ichki yuzasi diametri yo'nalishida ezilishga Lyame formulasi bo'yicha tekshiriladi, bunda ruxsat etilgan kuchlanish 100 MPa dan oshmasligi kerak.

Kam uglerodli St 3,20 markali Po'latdan tayyorlangan sirtmoq ko'ndalang balkasining egilishga ruxsat etilgan kuchlanishi $[\sigma]_{\text{se}} = 80 \dots 100 \text{ MPa}$ chegarasida bo'lishi kerak. Bir xil yuk ko'taruvchanlikka mo'ljallangan sirtmoqlarning o'lchamlari va og'irliklari ilgak og'irligidan kichik bo'ladi, chunki sirtmoqqa ta'sir etuvchi momentlar nisbatan kichik bo'ladi.



5-rasm. Sirtmoqlarning tuzilishi

Stoporlar. Yuk ko'tarish mashinalari mexanizmlarining ko'tarish organida donali yukni mahkamlash uchun turli kop tarmoqli Stoporlar qo'llaniladi (6-rasm)

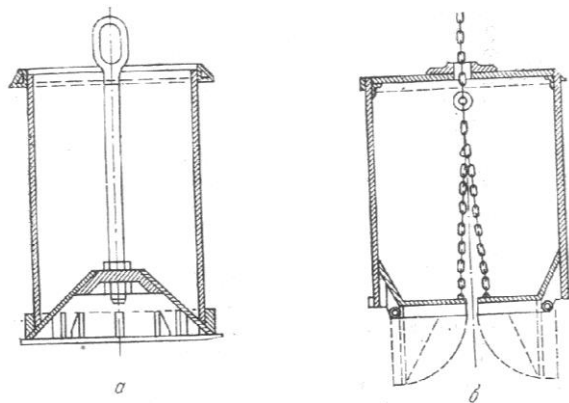


6-Rasm. Arqonli sirtmoqlar:

a-ilgakli; b-sirtmoqli; v-yukni osish sxemasi.

Stoporlar Po'lat arqonlardan tayyorlanib, uchlariga ilgak yoki sirtmoq qilinadi. Kop tarmoqli Stoporlar ikkitadan sakkiztagacha tarmoq bo'lishi mumkin. Kran ilgak osmasiga osish uchun Stoporlar halqalar bilan, yuk bilan biriktirish uchun esa ilgaklar yoki barabanlar bilan ta'minlanadi.

Sochiluvchi materiallar uchun yuk osish organlari sifatida kovshlar, bad'yalar va greferlar ishlatiladi. Ular yordamida yuklar 'ortsiyalab tashiladi. Kovshlar va bad'yalarga yuklar maxsus moslamalar yordamida yuklanadi, uni bo'shatish esa to'ntarish yoki tubini ochib tashlash yo'li bilan amalga oshiriladi (7-Rasm).



7-Rasm. Sochiluvchan yuklar uchun bad'yalar:
a-tubi tushadigan; b-tubi ochiladigan.

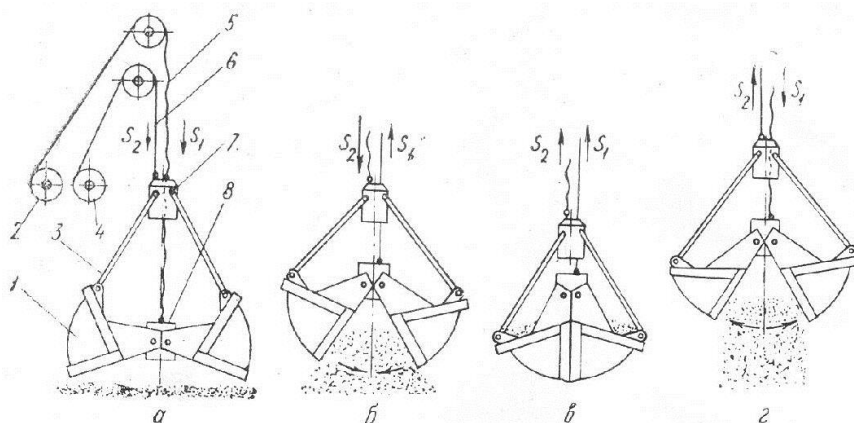
Greyferlar. Greyfer jag'simon maxsus kovshdan iborat. U sochiluvchan yoki donali materiallarni qamrab olishga va bo'shatishga imkon beradi. Greyfer yuklash va bo'shatish o'ratsiyalarini ishchilar ishtirokisiz bajarish imkonini bergani uchun, u avtomatik yuk osish qurilmalari qatoriga kiritilgan.

Greyferlar bir va ikki jag'li bo'ladi. Kop jag'li greyferlar, odatda, katta donali materiallarni (tosh, cho'yan quymasi) yuklash uchun ishlatiladi. Ular kinematik tuzilishiga ko'ra arqonli va yuritmalı turga bo'linadi.

Arqonli greyferlar bir arqonli va kop arqonli bo'ladi. Yuritmalı greyferlar yuritmaning ishlashi bo'yicha elektr motorli, gidravlik, elektr-gidravlik va pnevmatik turlarga bo'linadi.

Bir arqonli greyfer samarasizdir, chunki bo'shatish uchun uni erga tushirish lozim bo'ladi. Ikki arqonli greyferni istagan vaziyatda bo'shatish mumkin. Bu xol tsiklni bajarishga ketgan vaqtni ancha qisqartiradi. Bu esa sochiluvchan yuklarni koplav ortib tushirish ishlarida nixoyatda muhimdir.

Ikki arqonli greyferlarda (8-Rasm) jag'lar tutib turuvchi 6 va tutashtiruvchi arqonlar 5 ga osiladi. Bu arqonlar strella kallagidagi bloklardan aylanib o'tib, mos ravishda greyfer hamda yuk chig'irlari barabanlari 4 va 2 ga o'raladi.



8-Rasm. Greyferlar:
a-kovishni tushirishdan oldin uning jag'larini ochish; b-jag'larni yo'ish; v-kovishni ko'tarish; g-kovishni bo'shatish.

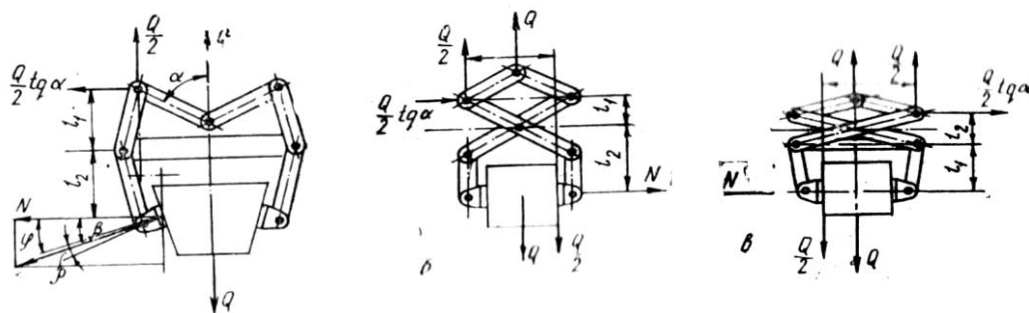
Maxsus qisqichlar. Ba'zi yuklarni qisish va ilgakka osish uchun turli qisqichlar ishlatiladi. Bularga friktsion, ekstsentrik, vakumli qisqichlar va elektromagnitlar kiradi.

Omburli qisqichlar. Omburli friktsion qisqichlarda yuk richagsimon jag'lar orasida qisiladi. Omburli qisqichning hisobiy sxemasida (9-rasm) kerakli o'lchamlar, ta'sir etuvchi kuchlar va reaksiyalar ko'rsatilgan.

Vertikal kuch Q ta'sirida hosil bo'ladigan gorizontall kuch:

$$N = \frac{QgH}{2tg(\varphi + \rho)}, \quad H \quad (24)$$

N -siquvchi kuch; Q -ko'tariladigan yukning massasi; g -siquvchi kuch uchun ehtiyot koeffitsienti; φ -qiyalik burchagi; ρ -ishqalanish burchagi.



9-rasm. Omburli qisqich sxemalari:

1)qaytma; 2)qisqich richaglari sharnirlari tarqalgan; 3)to'g'ri

Ekstsentrikli qisqich. Po'lat bloklar yoki listlarni vertikal xolatda tashish uchun ekstsentrikli qisqichlar ishlatiladi (10-rasm). Qisqich kran ilgagiga osiladi. Ekstsentrikni ko'tarishdan oldin, qisqich listining A nuqtasiga tegib turadi va uni ko'targanda ishqalanish kuchi hisobiga list qisqichini rama tayanchiga siqiladi.

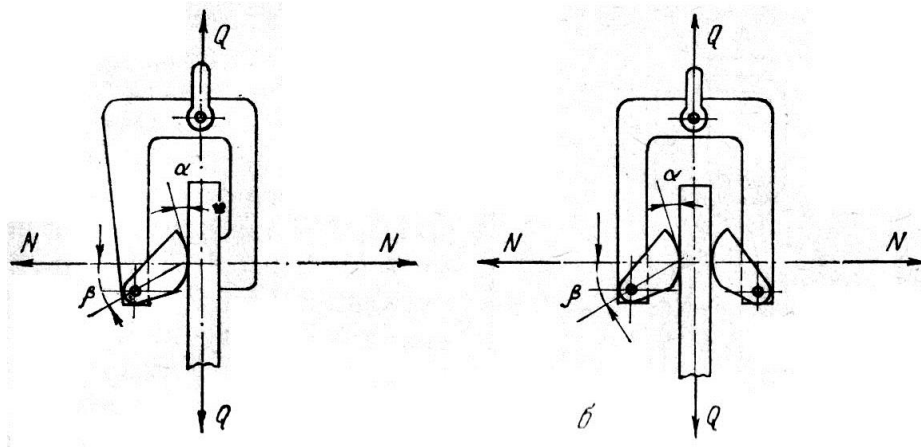
List bilan rama tayanchi orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi hisobga list qisqichda tutib qolinadi. Odatda, α burchagining qiymati ko'tarishdan oldin 10° ga teng bo'ladi. Friktsion qisqichlar bilan zararli, 'ortlovchi yuklar shuningdek, yuqori bosimli gaz yoki havo ostidagi idishlarni qisib ko'tarish ma'n etiladi.

Ekstsentrik qisqichlar ekstsentrik soniga qarab bir (10-rasm, a) va ikki (10-rasm, b) ekstsentrikli bo'ladi. Bir ekstsentrikli qisqichni hisoblash mustahkamlik sharti asosida siquvchi ehtiyot kuchni aniqlashdan iborat:

$$N = \frac{Q \cdot gH}{tg(a + 2\rho)}, H, \quad (25)$$

bunda N -siquvchi ehtiyot kuch, N ; Q - ko'tarilayotgan yuk kuch massasi; g -siqish ehtiyot koeffitsienti; α -egri kulachokning ko'tarilish balandligi; ρ - ishqalanish burchagi.

Siqish ehtiyot koeffitsienti $\frac{tg\beta}{tg\rho}$ nisbat bilan ham ifodalanadi.



10-rasm. Ekstsentrikli qisqich.

Ikki ekstsentrikli qisqichlar uchun mustahkamlik sharti quyidagi formuladan ifodalanadi:

$$N = \frac{Q \cdot g \Pi}{2 \operatorname{tg}(a + \rho)}, H, \quad (26)$$

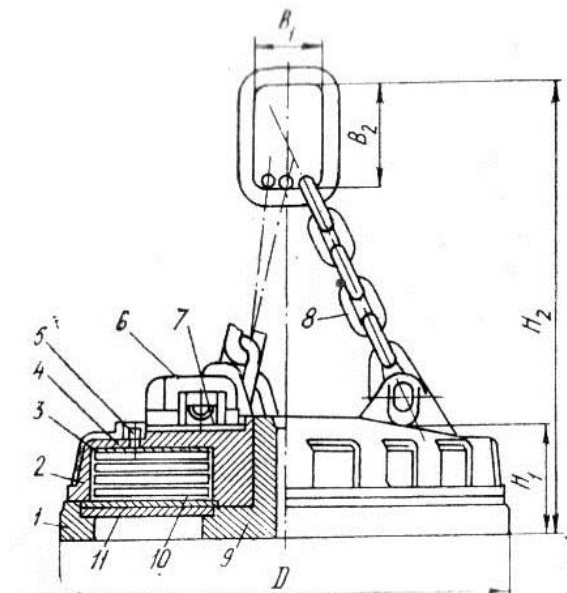
Siqish ehtiyot koeffitsienti quyidagi nisbat bilan ham ifodalanadi:

$$\Pi = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg}(a + \rho)}. \quad (27)$$

Elektromagnitlar. Qora prokat metallar, choʻyan boʻlaklari, metall qirindilar va har xil metall 'archalarini trasn'ortga yuklash uchun elektromagnitlar ishlatiladi. Ular doira (M-22B, M-42B, M-40B, M-62B) va to'g'ri to'rtburchak ('M-15 va 'M-25) shaklda ishlab chiqariladi. Doira shaklidagi elektromagnitlar plitalarni, metall g'o'lalarni, choʻyan boʻlaklari, Po'lat list rulonlari, qirindi va hokazolarni ko'tarish uchun ishlatiladi. To'g'ri to'rtburchakli elektromagnit uzun Po'lat buyumlar shvellerlar, trubalar, relg'slar, balkalar, aylana va kvadrat profelli Po'lat va boshqalarni ko'tarishda ishlatiladi.

Ularning *kamchiligi*: yuk ko'taruvchanligi nisbatan kichik; to'xtovsiz ishlanganda ancha qiziydi.

Doira shaklidagi elektromagnitda (11-rasm) ikkita: tashqi 1 va ichki 9 qutblar bor. Elektr toki kabelg' orqali klitsa 7 bilan kontakt qisqichli quti 6 ga uzatiladi. Magnit zanjir 8 ga osiladi. Sektsiya 10 li elektromagnit g'altagi 2 doirasimon Po'lat korpus 3 ga joylashgan va pasti metall shayba 11 bilan, usti esa shayba 4 va tiqin 5 bilan berkitiladi. 1 va 9 qutblar, shuningdek, korpus kam uglerodli magnit o'tkazuvchanligi yuqori Po'latdan quyiladi.



11-rasm. Doira shaklidagi elektromagnitning tuzilishi

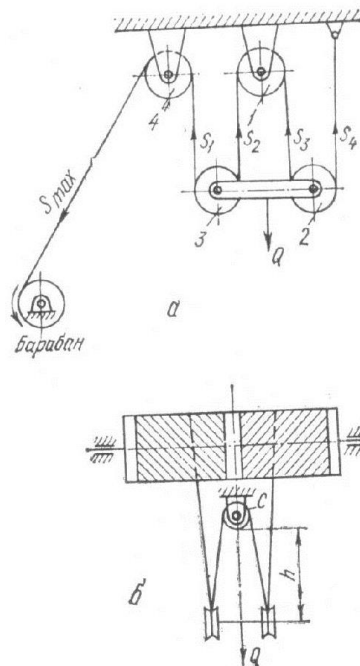
Polispastlar. Yukdan arqon tarmog'iga tushadigan kuchni kamaytirish yoki yukning ko'tarilishi tezligini oshirish uchun xizmat qiladigan, egiluvchan organ orqali biriktirilayotgan qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas bloklar sistemasi **polispast** deyiladi. Kuchni kamaytirish uchun ishlatiladigan polispastlar kuch polispastlari va tezlikni oshirish uchun ishlatiladigan polispastlar esa **tezlik polispastlari** deyiladi. Bunda mexanikaning kuchdan qanchalik yutilsa, yo'ldan shunchalik yutqiziladi, degan qonunidan foydalaniladi.

polispastning asosiy xarakteristikasiga uning karraligi kiradi. Yukni ko'tarish uchun talab etiladigan kuch yukning berilgan massasidan necha marta kichikligini ko'rsatadi. Ko'tariladigan yuk massasi taqsimlanadigan polispast tarmoqlarining miqdori son jihatdan polispastning karraligiga teng bo'lgani uchun, uni aniqlashning oddiy usulini o'rganib chiqamiz. polispast karraligi bloklarni aylanib o'tadigan arqonning barcha tarmoqlari sonining barabanga kelayotgan arqon tarmog'i soniga nisbatiga teng bo'ladi. polispastning karraligi a qancha kata bo'lsa, berilgan Q yukni ko'tarish uchun chig'ir hosil qilish zarur bo'lgan taranglik kuchi S shuncha kichik va barabanga o'ralayotgan arqonning yukni berilgan tezlik v_{yuk} -da ko'tarishni ta'minlaydigan tezlik v_{arq} shuncha yuqori bo'ladi, boshqacha aytganda $v_{arq} = a \cdot v_{yuk}$ va

$$S = \frac{Q \cdot g}{m \cdot \eta \cdot a_n} \quad (28)$$

bo'ladi, bu erda η -Polispastning FIK.

12-rasmda yakka polispastning yoyma sxemasi ko'rsatilgan bo'lib, u ikkita qo'zg'almas 1,4 va ikkita qo'zg'aluvchan 2,3 bloklardan tashkil to'gan.



12-Rasm. polispast sxemasi

Parallel joylashgan ikkita polispastlar bir-biri bilan tenglovchi (muvozanatlovchi) blok S (12-rasm, b) orqali bog'langan sistemaga *qo'shimcha polispast* deyiladi. Bu polispastlar arqon tarmoqlarini ikki baravar oshirish va kesimini kichraytirish imkonini beradi. Bu polispastda baraban uzunligi ikki baravar katta bo'lishi sababli yakka polispastlardan farq qiladi.

Barabandagi aylanma kuch, arqonning ikki tarmog'idagi kuchning qo'shilganidan hosil bo'ladi.

$$payq2 \cdot S_{max}, n \quad (29)$$

bu erda S_{max} -arqon tarmog'iga qo'yilgan eng kata kuch, yakka polispastlar uchun

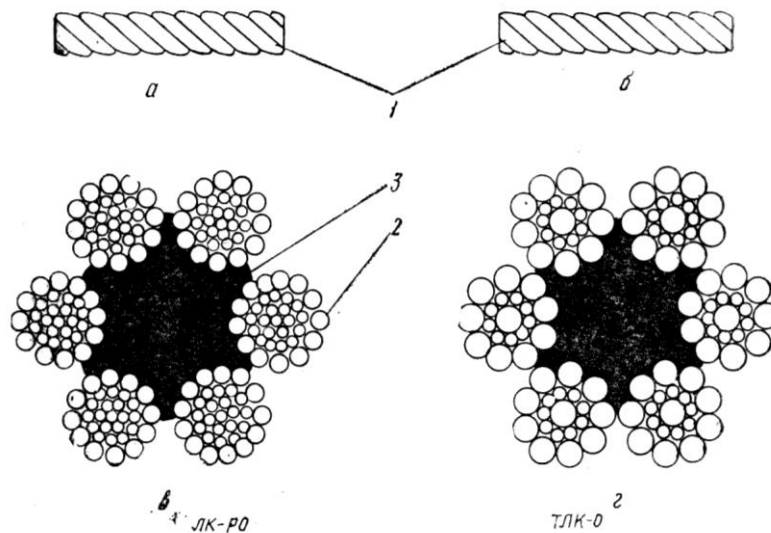
$$S_{max} = \frac{Q \cdot g}{\eta_{\tau\tilde{y}n} \cdot a_n}, H \quad (30)$$

qo'shma polispastlar uchun

$$S_{max} = \frac{Q \cdot g}{2 \cdot \eta_{\tau\tilde{y}n} \cdot a_n}, H \quad (31)$$

bu erda $\eta_{\tau\tilde{y}n}$ -yakka polispast FIK.

Po'lat arqonlar. Kop marta cho'zilib, so'ngra termik va kimyoviy ishlov berilgan yaltiroq yoki ruxlangan Po'lat simlardan (diametri 0,2 dan 3 mm) eshilgan arqon *Po'lat simli arqon* deyiladi. Bu arqonlarning mustahkamlik chegarasi 1600...2600 MPa bo'ladi. Po'lat simli arqonlar (13-rasm, a) har biri Po'lat simlar 2 dan tarkib to'gan o'rimlar 1 dan to'qilgan. O'rimlar kanop o'zak 3 atrofiga yoki o'rimlarning o'zidan yumshoqroq Po'lat simdan qilingan o'zak atrofiga o'raladi.



13-rasm. Po'lat sim arqonlar

Yuk ko'taruvchi mashinalarda kopincha qo'sh o'rimli arqonlar ishlatiladi: avval Po'lat simlar markaziy sim atrofida eshilib, so'ngra o'rim o'zak atrofida eshilib, Po'lat simli arqon hosil qilinadi.

Arqondagi Po'lat simlar va o'rimlar soni har xil bo'ladi. Ammo yuk ko'taruvchi mashinalarda asosan olti o'rimli arqonlar ishlatiladi. Ulardagi o'rimlar ichidagi Po'lat simlar soni 19 va 37 ta bo'ladi. Sakkiz o'rimli Po'lat arqonlar kranlarda va ko'targichlarda kichik diametrli barabanlar va shkivlar ishlatilganda qo'llaniladi. Kop qavat arqon o'raladigan barabanlarda ular ishlatilmaydi.

Po'lat arqonlar bir tomonlama (13-rasm, a) va ayqash (13-rasm, b) qilib eshilishi mumkin. Bir tomonlama eshilgan har qaysi tola va arqonni eshish yo'nalishi bir xil bo'ladi. Bunday Po'lat arqonlar kam eyiladi va egiluvchanroq bo'ladi, ammo kuch (nagruzka) ostida osongina bo'shaladi. Ayqash eshilgan Po'lat arqon o'rimdagi simlar va arqondagi o'rimlar yo'nalishi qarama-qarshi bo'ladi, bunday arqonlar tezda bo'shab ketmaydi. Arqonlarning o'rimlari bir xil diametrli (kesimi normal strukturali) yoki har xil diametrli (kesimi aralash strukturali) simlardan eshilishi mumkin, bunda katta diametrli simlar arqonning sirtida joylashadi. Kesimi aralash strukturali arqonlarni tayyorlash ancha murakkab, lekin ular egiluvchanroq va tashqi qatlamlari ishqalanishga chidamliroq bo'ladi.

Arqon simlar toplamidagi simlarning bir-biriga urinishi xiliga qarab: *chiziqli-urinmali*-LK (ChU) (13-rasm, v), *nuqtali urinmali*- TK (NU), (13-rasm, g) *nuqtali va chiziqli urinmali* - TLK (NChU) (13-rasm, d) arqonlarga bo'linadi.

Arqon tayyorlashda o'rimning alohida qatlamlari uchun bir xil diametrli simlar (B harfi bilan belgilanadi, chunonchi, ChU-B; LK-0) (13-rasm, v) qatlamlarining ustki qatlami uchun ikki xil diametrli simlar (X harfi bilan belgilanadi, jumladan ChU-X, LK-R, 13-rasm, e) o'rimning alohida qatlamlari uchun har xil va bir xil diametrli simlar (XB harflari bilan belgilanadi, masalan ChU-XB. LK-RO) tanlanadi.

Po'lat arqonlar bo'shaladigan va bo'shalmaydigan xillarga ajratiladi. Bo'shalmaydigan arqonlar ilgagining balandligi katta bo'lgan yuk polispastlari uchun juda qulaydir.

Po'lat arqonlar simining mexanik xossalariga qarab: yuqori markali -10, birinchi markali-1, ikkinchi markali-11 bo'ladi.

Po'lat arqonning mustahkamligini oshirish uchun ular turli diametrli simlardan eshiladi. Kabelli kran va boshqa kranlarning yuk aravachalari siljiydigan Po'lat arqonlar silliq sirtli bo'ladi.

Po'lat simli arqonlar hisobiy cho'ziluvchi kuch bo'yicha hisoblanadi:

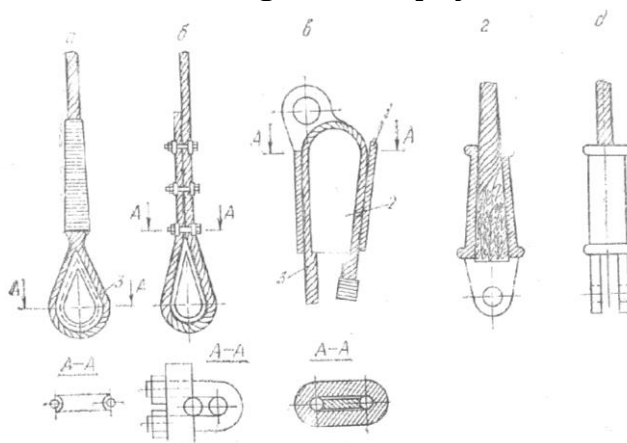
$$S_{y3} \geq \Pi \cdot S_{\max}, \quad H \quad (32)$$

bu erda $S_{\max}$ -arqon tarmog'idagi maksimal ish kuchi, N;

‘-mustahkamlik zahirasi ko'effitsienti bo'lib, u arqonga ta'sir etadigan eng kichik cho'zuvchi kuchning shu arqondagi eng katta ish kuchiga nisbatini ifodalaydi.

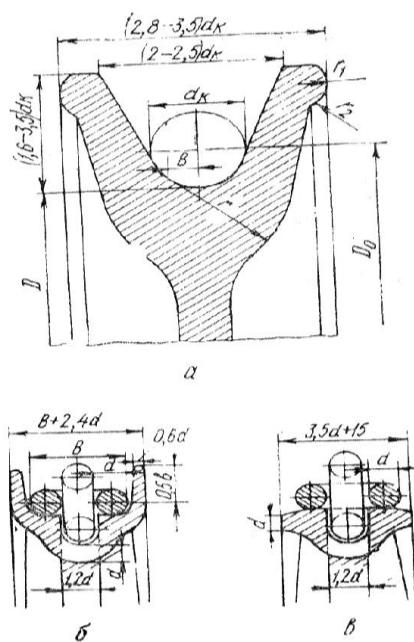
S_{uz} -arqonga ta'sir etayotgan uzuvchi kuch.

Po'lat arqonlarning uchlari (14-rasm) a) sim bilan, b) boltli birikmalar bilan, v) ‘onali qistirma, g) konussimon vtulka ichiga metall qo'yib mahkamlanadi.



14-rasm. Po'lat arqon uchlari mahkamlash

Bloklar. Blok yuk ko'tarish uchun zarur bo'lgan kuchni kamaytirishga yoki bu kuchning yo'nalishini o'zgartirishga imkon beradi. 15-rasm a da blokning arqon ostidagi profili ko'rsatilgan. payvand zanjirlar uchun blok o'lchamlaridagi bog'lanish 15-rasm, b da ko'rsatilgan.



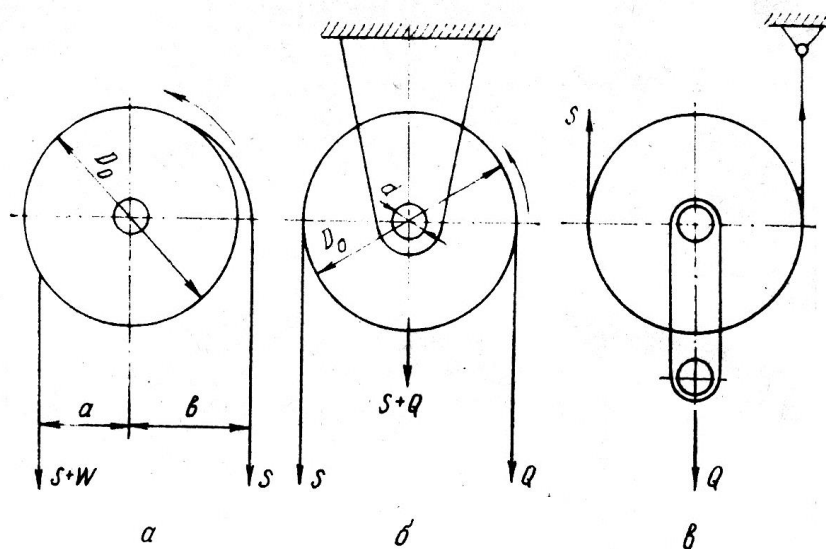
15-rasm. Bloklarning sxemalari

Konussimon gardish yuzali bortsiz qilib tayyorlangan bloklar (15-rasm, v) zvenoda ko'ndalang egilishdan hosil bo'ladigan kuchlanishni kamaytiradi. Ular kulrang cho'yandan yoki modifikatsiyalangan cho'yandan, shuningdek, Po'latdan quyib tayyorlanadi.

Bloklarning yuzasida ariqchalar qilinadi. Ariqcha arqonning qisilib qolishi va ortiqcha eyilishiga yo'l qo'ymaydi. Ular bronza, cho'yan vtulkalarda yoki dumalash 'odshipniklarida o'rnatiladi.

Vtulka yoki 'odshipniklarni moylab turish uchun blok o'qlarida ariqchalar 'armalab teshiladi, o'qlarga yon tomondan maxsus idish o'rnatilib, unga quyuq moy quyiladi.

O'rnatilishiga ko'ra qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas o'qli bloklar bo'ladi. Ishlayotgan o'qi qo'zg'almaydigan bloklar qo'zg'almas o'qli bloklar deyiladi (16-rasm, b). Q massali yukni ko'tarishda arqonning bo'sh uchiga son jihatdan Q massasining yarmiga teng bo'lgan kuch S qo'yish lozim. Shunday qilib, qo'zg'aluvchan blok arqonning bo'sh uchiga kuch S qo'yib, yukni ko'tarishga imkon beradi. Bu kuch yuk Q ni qo'zg'almas blok bilan ko'tarishdagi kuchga qaraganda ikki baravar kichik bo'ladi. O'qi yuk bilan birga tushadigan yoki ko'tariladigan blok qo'zg'aluvchan blok deyiladi (16-rasm, v).



16-rasm. Blok yuklanishning hisobiy sxemasi

Blokda kuchlarning muvozanat tenglamasi quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{ket} = S_{kel} \cdot \frac{b}{a}, \quad H, \quad (33)$$

bundan

$$b > \frac{D_0}{2} > a.$$

Keluvchi va ketuvchi arqon uchun qo'shimcha kuch:

$$W = S_{ket} - S_{kel} = S_{kel} \left(\frac{b}{a} - f \right) = S_{kel} \cdot \varphi, \quad H \quad (34)$$

bunda φ - arqonning birklik koeffitsienti.

Blok aylangan paytda tayanchidan arqon birkligidan yuqori qarshilik hosil bo'ladi.

Qo'zg'almas o'qli aylanuvchi blokda qarshilik quyidagicha aniqlanadi:

$$W_1 = (S - Qg)f \frac{d}{D_0} \cong 2Qgf \frac{d}{D_0}, \quad H \quad (35)$$

bunda S - arqon ketuvchi tarmog'ining tarangligi; d -blok o'qining diametri; f - blok tayanchidagi ishqalanish koeffitsienti.

Arqon bikrligini hisobga olmagan holdagi qo'zg'almas o'qli blokning ish koeffitsienti quyidagi ifoda orqali to'iladi:

$$\eta = \frac{Qg}{S} = \frac{Q \cdot g}{Qg + W_1} = \frac{1}{1 + 2f \frac{d}{D_0}} \quad (36)$$

Harakat qilmay turgan yukli qo'zg'aluvchan o'qli blok uchun kuchlarning muvozanat sharti quyidagicha aniqlanadi:

$$Qg = S_0 + P, \quad H$$

bunda

$$S_0 = P = \frac{Qg}{2}, \quad H \quad (37)$$

Blok to'g'inidagi etakchi arqon tarmog'i yuk ko'targanda, uning tarangligi blok aylanganda hosil bo'ladigan qarshilik kuchining qiymati W ga ortadi.

$$S_1 = S_0 + W, \quad H \quad (38)$$

bunda

$$W = Qqf \frac{c}{D_0}$$

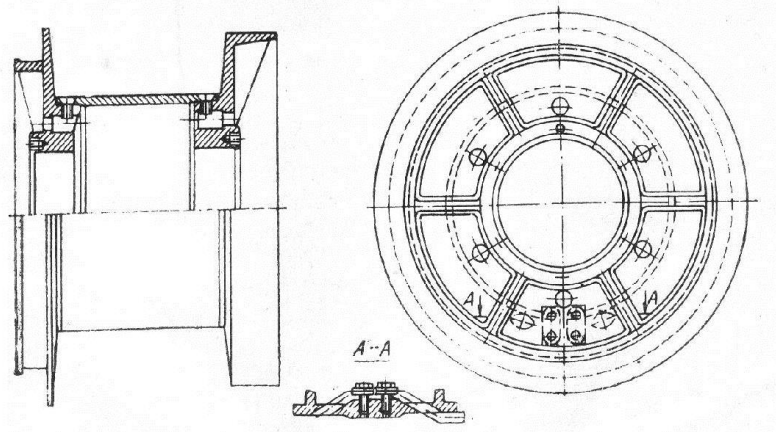
Qo'zg'aluvchi o'qli blokning foydali ish koeffitsienti:

$$\eta_2 = \frac{Qq}{P + S_1} = \frac{Qq}{Qq + W} = \frac{1}{1 + f \frac{d}{D_0}} \quad (39)$$

Agar arqon Po'latdan tayyorlangan va blok dumalash 'odshipniklarida o'rnatilgan bo'lsa, blokning FIK 0,97....0,98 ga, sir'anuvchi 'odshipniklarga o'rnatilgan bo'lsa, 0,94.....0,96 ga teng bo'ladi.

Barabanlar. Mexanizmlarda (chig'irda) arqon o'rash uchun mo'ljallangan tsilindr shaklidagi detalg' *baraban* deyiladi. Barabanlar mexanizm yuritmasidan olayotgan aylanma harakatni ilgarilanma harakatga (ko'tarish, tushirish yoki yukni tortish) o'zgartirib beradi.

Barabanning yuzi silliq (17-rasm) yoki novsimon vintli ariqchali bo'ladi. Yuzi silliq barabanlar asosan kop qatlamli arqonni o'rash uchun (agar baraban o'lchamlarini kamaytirish kerak bo'lsa) novsimon esa bir qatlam o'rash uchun ishlatiladi.



17-rasm. Silliqlik yuzali baraban

Barabanning eng kichik ruxsat etilgan diametri quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$D_b \geq d_{ar} \cdot e, \text{ mm} \quad (40)$$

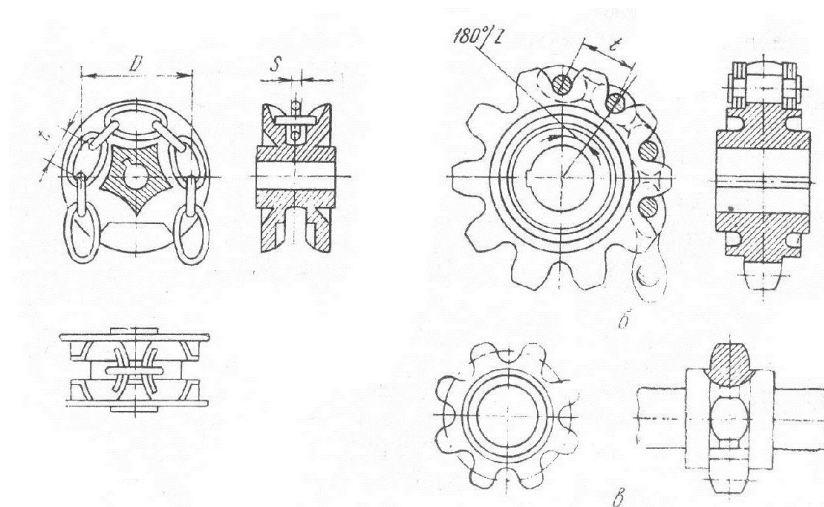
bu erda D_b -ariqchani tubi bo'yicha barabanning diametri, mm;

d_{ar} -arqon diametri, mm;

e - yuk ko'taruvchi kran turiga uning tuzilishiga va rejimiga bog'liq koeffitsient

Yulduzchalar. Yuk ko'taruvchi mashinalarda zanjirlarni yo'naltirish va siljitish uchun ishlatiladigan tishli tsilindirik shakldagi detallar *yulduzchalar* deyiladi.

Kalibrli payvand zanjirlar uchun quyma ariqchali va zvenolar uchun uyachali (18-rasm, a) yulduzchalar ishlatiladi.



18-rasm. Kalibrlangan payvand va plastinkali zanjirlar uchun yulduzchalar

Yulduzchalarning diametri quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$D = \sqrt{\left(\frac{t}{\sin \frac{90}{z}} \right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \frac{90}{z}} \right)^2}, \text{ mm} \quad (41)$$

bu erda t -zanjir qadami; d -o'lat sim diametri; z -tishlar soni

plastinkali zanjirlar uchun yulduzchalar Po'latdan quyib tayyorlanadi yoki tishlari valdan tashqari ishlangan (18-rasm, b) yoki kichik diametrli yulduzchalar esa

birgalikda (18-rasm, v) St. 4, St. 5 Po'lat, 20 markali Po'latdan prokatlab tayyorlanadi.

Nazorat savollari

1. Ilgak osmalari deganda nimalarni tushunasiz?
2. Ilgakni mustahkamlikka hisoblash qanday amalga oshiriladi?
3. Stoporlar nima?
4. Maxsus qisqichlarning turlarini ayting?
5. Ekstsentrikli qisqich ekstsentrik soniga qarab qanday turlarga bo'linadi ?
6. Elektromagnitlardan qanday hollarda foydalaniladi?

3-ma'ruza

Mavzu. To'xtatkich va tormozlar

Reja:

1. To'xtatkich va tormozlar xaqida umumiy ma'lumot.
2. Xrapovikli to'xtatkichlar.
3. Rolikli to'xtatkichlar.
4. Kolodkali tormozlar.
5. prujinali ajratuvchan tormozni hisoblash.
6. Diskli va lentali tormozlar.

Yukni ko'tarilgan holda ushlab turish yoki harakatdagi mexanizmlarning teskari tomonga aylanib ketmasligini ta'minlash uchun ishlatiladigan qurilma *to'xtatgich* deyiladi.

Ishlash printsipi bo'yicha to'xtatgichlar xrapovikli yoki tishli, friksion va rolikli turga bo'linadi.

Tormozlarning to'xtatgichlardan farqi shundaki, ular valni ikki yo'nalishda aylanishga yo'l qo'yadi va yukni ushlab turishdan tashqari tezligini o'zgartiradi yoki yurish mexanizmlarining tezligini rostlaydi.

Yukni to'xtatish yoki harakatni kamaytirish, shuningdek, burish yoki yurish mexanizmlarida tormozlash, qo'zg'aluvchan detallar (disklar, shkivlar) bilan ularga qisiluvchi qo'zg'almas detallar (kolodkalar, lentalar, disklar) orasidagi ishqalanish hisobiga bajariladi.

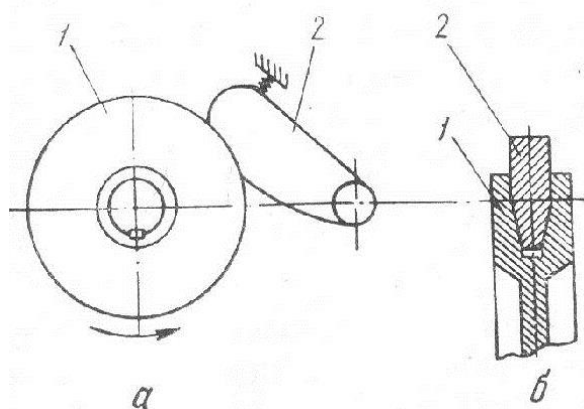
Ishlash usuliga ko'ra normal ochiq (ezilgan) va norma yo'iq (tutashgan) tormozlar bo'ladi. Kranning normal ochiq tomozi prujina kuchi ta'sirida har doim ulangan xolatda bo'ladi. Tormoz ezilganda (ajratilganda) mexanizm ishlay boshlaydi. Normal yo'iq tormoz ham doim o'zilgan (ajratilgan) xolatda bo'ladi. U ulanganda mexanizm to'xtaydi. Normal ochiq tormozni boshqarish oson va u tezliklarni ravon rostlashga imkon beradi.

Boshqarish usuliga ko'ra boshqariladigan va avtomatik ishlaydigan xillarga ajratiladi. Avtomatik tormozlarga elektromagnitli, elektr-gidravlik yoki elektr-mexanik yuritmal, tashuvchi yuk orqali tutashtiruvchi tormozlar kiradi.

Tormozlar, tormozlanuvchi detallar konstruksiyasi bo'yicha asosan kolodkali, lentali, diskli turlarga bo'linadi.

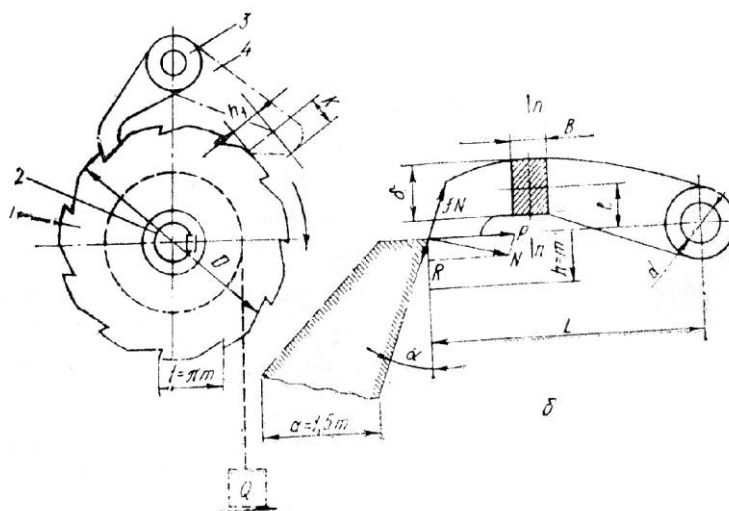
Vazifasi bo'yicha Stoporlovchi (to'xtatuvchi) va tushiruvchi turlarga bo'linadi. Yuk tezligini rostlash uchun ishlatiladigan tormozlarni tushiruvchi tormozlar deyiladi. Yuk yoki mexanizmni qo'zg'almas xolatda ushlab turuvchi tormozlar Stoporlovchi (to'xtatuvchi) tormozlar deyiladi.

Friktsion to'xtatgichlar. Friktsion to'xtatgichlar ko'taruvchi mexanizm valiga mahkamlangan shkiv 1 va alohida kulachok 2 dan iborat bo'ladi (19-rasm). Kulachok o'z massasi yoki prujina ta'siri ostida shkivga qisiladi. Shkiv yuzasi bilan kulachok orasidagi ishqalanishni oshirish uchun kulachokka 'ona shakli beriladi. Friktsion to'xtatgichlar ravon ishlaydi, ammo unchalik ishonchli bo'lmaydi va ish yuzalari notekis eyiladi. Shuning uchun ham yuk ko'taruvchi mashinalarda asosan xrapovikli va rolikli to'xtatgichlar ishlatiladi.



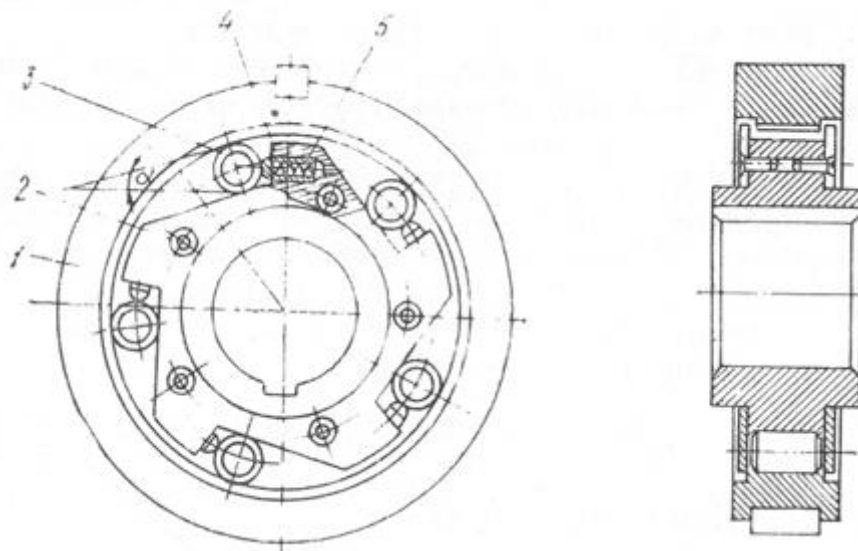
19-rasm. Friktsion to'xtatgich.
a-yassi ishqalanish yuzali; b-'onasimon yuzali.

Xrapovikli to'xtatgichlar. Bu to'xtatgichlar ko'tarish mexanizmi yuritmasi vali 2 ga o'rnatilgan xrapovik yoki tishli g'ildirak 1, mexanizmning qo'zg'almas elementiga mahkamlangan o'q 3 va shu o'qqa o'rnatilgan tirkak 4 dan tashkil to'gan (20-rasm, a). Yuk ko'targanda xrapovik val bilan birgalikda strelka ko'rsatgan yo'nalishda aylanadi, tirkak esa bemalol uning tishidan sir'anib o'tadi. Valning aylanish yo'nalishini o'zgartirish vaqtida tirkak xrapovik tishga tiraladi va yukning pastga tushib ketishiga to'sqinlik qiladi.



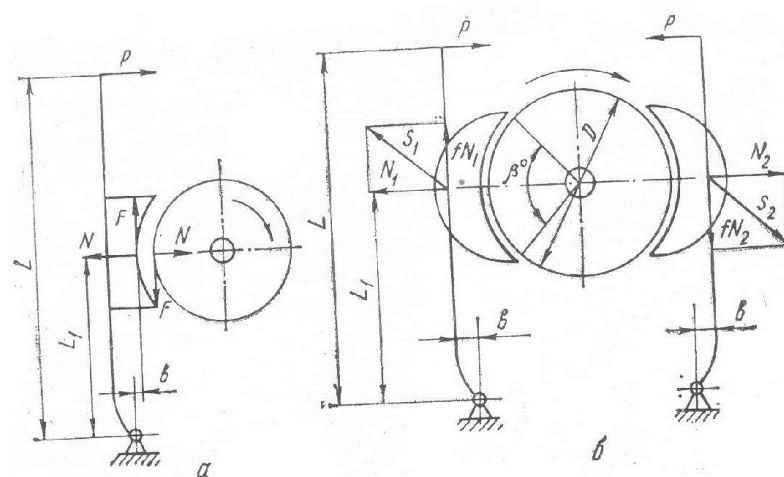
20-Rasm. Xrapovikli to'xtatgichlar

Rolikli to'xtatkichlar. Bu turdagi to'xtatkichlar korpus 1, vtulka 2 va vtulka chuqurchalariga qo'yilgan roliklar 3, prujina 4 va shtift 5 dan iborat. Vtulka val 5 ga qarama-qarshi yoki u bilan bir tomonga, lekin valning aylanish tezligiga nisbatan kam tezlikda aylansa, vtulka korpusida erkin aylanadi. Agar vtulka bilan val bir tomonga aylanib, tezligi undan ortib ketsa, roliklar vtulka bilan birga korpus 1 orasiga qisilib qoladi. Shundan keyin korpus vtulka ham val bilan birgalikda aylanadi. Chunki vtulkaning aylanish tezligi ortib ketishiga roliklar yo'l qo'ymaydi.



21-rasm. Rolikli to'xtatkich.

Kolodkali tormozlar. Bunday tormozlar yuk ko'taruvchi mexanizmlarda kop ishlatiladi. Ularning asosiy qismi cho'yan yoki Po'lat shkiv, tormozlovchi kolodkalar va kolodkalarga kuchni beruvchi richaglardan iborat. Kolodkalar odatda cho'yandan tayyorlanib friktsion qo'lagach bilan qo'langan bo'ladi. Kolodkali tormozlar kolodka soniga qarab bir va ikki kolodkali turga bo'linadi. 22-rasmda bir va ikki kolodkali oddiy tormoz ko'rsatilgan.



22-rasm. Tormozlarni hisoblash sxemalari:

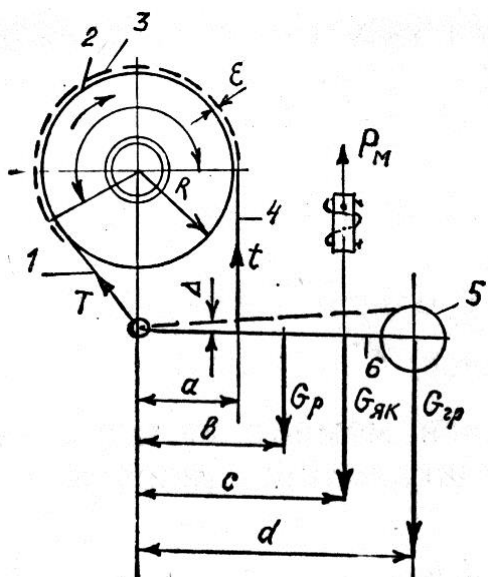
a-bir kolodkali; b-ikki kolodkali

Bunda tutashtiruvchi R kuch tormoz richagiga qo'yilgan bo'lib, kolodka shkivga qisiladi va ular orasida ishqalanish kuchi hosil bo'ladi: $R = fN \cdot P$ kuch momenti valga ta'sir etuvchi harakatlantiruvchi kuch momentidan katta bo'lganda harakat tezligi kamayadi va harakat to'xtaydi.

Lentali tormozlar. Lentali tormozlarda tormozlovchi moment M_T egiluvchan lentaning tsilindrik tormoz shkivi yuzasi bo'ylab ishqalanishi natijasida hosil bo'ladi.

Lentali tormoz (23-rasm) friktsion lenta 3, tormoz shkivi 2, richaglar sistemasi 6 va yuk 5 dan tuzilgan bo'ladi. Friktsion lenta Po'latdan tayyorlangan bo'lib, unga yaxlit lenta yoki alohida sektsiyalar ko'rinishidagi friktsion ustquyma 'archin mixlar bilan mahkamlangan. Agar aylanayotgan shkiv 2 ga qarasak lentaning bir uchi shkivga kelayotgandek, boshqa uchi esa undan ketayotgandek ko'rinadi. Shuning uchun uch 1 keluvchi va uch 4 ketuvchi deb ataladi.

Yuk ko'taruvchi mashinalarda ishlatiladigan lentali tormozlarni ketuvchi uchining mahkamlanish 'rintsipiga ko'ra oddiy, differentsial hamda jamlovchi tormozlarga ajratish mumkin. Ular lentaning o'raluvchi uchining mahkamlash usuli bilan bir-biridan keskin farq qiladi.



23-rasm. Lentali tormoz

Oddiy tormozning keluvchi uchi 1 mashinaning qo'zg'almas detaliga mahkamlangan, ketuvchi uchi 4 esa bosharuvchi richag 6 ga mahkamlanadi. Bunday tormoz bir tomonlama ishlaydi, shuning chun undan shkiv mexanizimi faqat bir yo'nalishda aylanishi lozim bo'lgan joylarda foydalaniladi.

Diskli tormozlar. Bu turdagi tormozlarda tormozlovchi moment tormoz valining o'qi bo'ylab ta'sir etadigan kuchdan hosil bo'ladi. Tormozning qo'zg'aluvchan qismiga 3...5 mm qalinlikdagi qo'zg'aluvchan disklar 1, qo'zg'almas qismiga 4...6 mm qalinlikdagi Po'lat yoki cho'yandan tayyorlangan qo'zg'almas disklar 3 barmoqlar yordamida o'rnatiladi.

Etaklovchi va etaklanuvchi disklar o'q yo'nalishi bo'yicha bemalol surila oladi. Qo'zg'almas diskarga yashirin kallakli 'archin mixlar yordamida tekis halqa ko'rinishidagi friktsion qo'lagich biriktiriladi.

Tormozlash prujina 2 orqali, ajratish esa elektr dvigateli bilan blokirovkalanagan uchta elektromagnit 4 orqali bajariladi.

Diskli tormozlarda tormozlovchi moment quyidagi formuladan aniqlanadi:

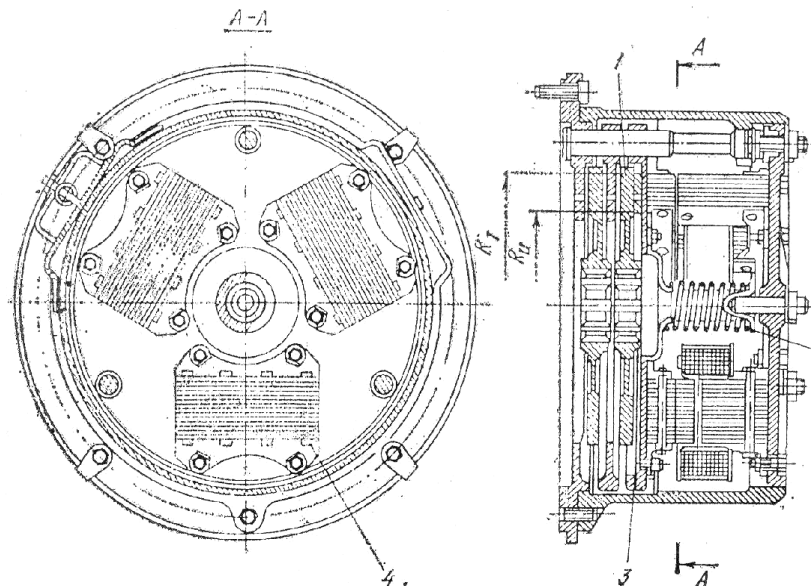
$$M_T = n f R_{\text{экв}} \cdot N, \quad H \cdot M \quad (42)$$

bu erda, N -diskni qisuvchi kuch;

n -ishqalanuvchi yuzalar soni;

f -tormoz shkivi va kolodka orasidagi ishqalanish koeffitsienti;

$R_{\text{экв}}$ -ekvivalent ishqalanish radiusi.



24-rasm. Diskli tormoz

Ekvivalent R_{ekv} ishqalanish radiusining hisobiy qiymati ish yuzasidan solishtirma bosimning qabul qilingan taqsimlanish qonuniga bog'liq bo'ladi. Bu qonun asosiy friksion juft elementlarining bikrligini va o'qqa qo'yilgan kuch turini aniqlaydi.

Nazorat savollari

1. To'xtatkichlarning qanday turlari mavjud?
2. To'xtatkich nima va u qanday vazifani bajaradi?
3. Ishlash printsipli bo'yicha to'xtatkichlar qanday turlarga bo'linadi?
4. Roliklar qanday materiallardan tayyorlanadi?
5. Ishlash usuliga ko'ra tormozlar qanday turlarga bo'linadi?
6. Vazifasi bo'yicha tormozlar qanday turlarga bo'linadi?
7. Boshqarish usuliga ko'ra tormozlar qanday turlarga bo'linadi?
8. Kolodkali tormozda hosil bo'ladigan tormozlovchi moment qanday aniqlanadi?
9. Diskli tormozlar qanday qismlardan tuzilgan?

4-ma'ruza

Mavzu: Yuk ko'tarish mashinalarining yuritmalari

Reja:

1. Yuk ko'tarish mashinalarining yuritmalari xaqida umumiy ma'lumotlar.
2. Dastaki yuritmaning vazifasi hamda hisoblash va loyihalash.
3. Mashinali yuritmaning turlari
4. Harakatlantirish mexanizmlari.

Yuk ko'tarish mashinalarida ishlatiladigan yuritma ikki turga bo'linadi.

a) dastaki yuritma;

b) mashinali yuritma.

Dastaki yuritmalar asosan yuk ko'taruvchanligi va tezligi kichik bo'lgan mashina hamda qurilmalarda ishlatiladi.

Mashinali yuritma hamma yuk ko'tarish mashina va mexanizmlarida ishlatiladi hamda energiya manbaiga ko'ra quyidagi turlari mavjud:

- elektrik;
- ichki yonuv dvigatelli;
- bug'li;
- gidravlik;
- pnevmatik.

Bir qator mashinalarda esa qo'shma, masalan, dizelg'-elektrik, elektr-gidravlik, elektr-'nevmatik yuritmalar ishlatiladi.

Dastaki yuritma. Yuk ko'taruvchanligi kichik va sekin ishlaydigan kranlarda hamda yordamchi yuk ko'taruvchi qurilmalarda (domkratlar, tallar, chig'irlar) ko'tarish-tushirish, burish va harakatga keltirish ishlari dastaki yuritma yordamida bajariladi. Bunday yuritmalarda ish vaqtining davomiyligiga qarab quyidagi nominal qiymatlardan katta bo'lmagan xolda qabul qilinadi:

- 1) uzoq davom etadigan ishda-dastakda 100 N va tortuvchi zanjirda 160 N;
- 2) davriy, 6-8 soat davomida tez-tez dam olib ishlanadigan ishda- dastakda 160 N va tortuvchi zanjirda 200 N;
- 3) qisqa daom etadigan ishda (davomiyligi 5 min dan oshmaydigan) dastakda 1600 N va tortuvchi zanjirda 300 N;
- 4) o'xtin-o'xtin bajariladigan ishda-dastakda 300 N va tortuvchi zanjirda 800 N.

Tortuvchi organ sifatida, diametri 5-6 mm bo'lgan Po'lat chiviqdan payvandlab tayyorlangan zanjirlar ishlatiladi. Tortuvchi g'ildirak diametri 300...1000 mm chegarisida qabul qilinadi.

Dastaki yuritmani hisoblaganda quyidagi o'lchamlarni qabul qilish tavsiya etiladi:

a) dastak elkasi 400 mm dan ortmasligi kerak;

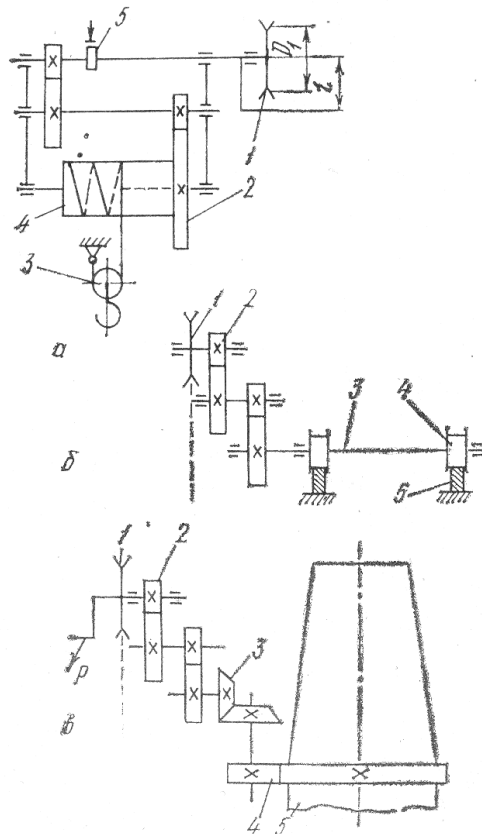
b) dastakning burilish markazidan 'olgacha bo'lgan balandlik 900...1000 mm;

v) dastak tutqichining uzunligi—bir kishi ishlaganda 450...500 mm.

Ishchi qo'lining o'rtacha harakat tezligi dastaki yuritmada:

a) dastakda 1,2 (72 m/min);

b) tortuvchi zanjirda 0,8 m/s, (48 m/s) dan ortmasligi kerak.



25-rasm. Dastaki yuritmalı ko'tarish mexanizmining sxemasi.
1-dastak; 2-tishli uzatma; 3-ilgak osmasi; 4-baraban; 5-tormoz shkivi.

25-rasmda dastaki yuritmalı mexanizmlarning sxemalari ko'rsatilgan. Dastak yoki tortuvchi g'ildirak 1 harakati tishli uzatmalar 2 orqali baraban 4 ga o'ralayotgan arqonga uzatiladi (25-rasm, a). Arqonga ilgakli osma 3 vositasida yuk osiladi. Etaklovchi valga tormoz shkivi 5 o'rnatilgan, bizga ma'lumki tormoz burovchi moment kichik bo'lgan vallarga o'rnatiladi. Etakchi valdagi moment quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{\text{yok}} = M_k \cdot u \cdot \eta, \quad H \cdot M \quad (43)$$

bu erda u -mexanizmning uzatishlar soni;

η -uzatmaning FIK

M_k -etakchi valdagi statik qarshilik kuchlarining momenti

$$M_k = P \cdot l \varphi z, \quad H \cdot M \quad (44)$$

bu erda R -bir ishchi kuchi;

l -dastak radiusi (elkasi) yoki etakchi g'ildirak radiusi;

z -ishchilar soni;

φ -bir necha ishchi birdaniga ishlaganda kuchning bir vaqtda qo'yilmasligini hisobga oluvchi koeffitsient.

25-rasm, b da harakat tortuvchi g'ildirak 1 dan tishli uzatma 2, etakchi val 3 orqali relg's 5 da harakatlanuvchi g'ildiraklar 4 ga uzatiladi.

G'ildirakdagi harakat qarshilik kuchining momenti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$M_k = W \cdot \frac{D_F}{2}, \quad H \cdot M \quad (45)$$

bunda W -harakatga qarshilik ko'rsatuvchi kuch;

D_F -g'ildirak diametri.

25-rasm, v da harakat dastak yoki g'ildirak 1 dan tsilindirak g'ildirak 2, konsusimon uzatma 3 vositasida tsilindirak uzatma 4 ning etakchi valiga uzatiladi, tsilindrik uzatmaning etaklovchi tishli g'ildiragi kolonka 5 ga o'rnatilgan.

Elektr yuritma. Bunday yuritmalar tejamlliligi, harakatni ish bajaruvchi organlarga murakkab uzatish sistemalarisiz bevosita uzatish mumkinligi, harakatning yo'nalishini o'zgartirish qulayligi, ishga doim shay turishi, masofadan boshqarilishi va avtomatlashtirish imkonini kengligi ishga tushirishning oddiyligi, boshqarishni qulayligi, qisqa vaqtli o'ta nagruzkada ishlashi kabi afzalliklari tufayli barcha statsionar kranlarda keng ishlatilmoqda.

Bu turdagi yuritmaning kamchiligi shundaki elektr energiyani tashqi energiya manбайдan olishidir.

Ko'tarish-tashish mashinalarida 110, 220, 440, 500 V kuchlanishda ishlaydigan D' markali o'zgaras tok dvigateli va 220, 330, 550 V kuchlanishda ishlaydigan MTK va MTKV markali qisqa tutashtirilgan rotorli uch fazali va MT, MTV markali faza rotorli asinxron dvigatellar ishlatiladi. Kran balkalar, elektr tallar, ko'targichlar va yuk tashuvchi boshqa mashinalarda qisqa tutashtirilgan rotorli 4A-S markali va yurgizish momenti katta 4 AR markali asinxron dvigatellar ishlatiladi.

O'zgaras tok dvigatellarining yuk ko'tarish mashinalarida ishlatilishi ancha qulay bo'lib, ular quyidagi afzalliklari bilan o'zgaruvchan tok digatellaridan farq qiladi:

- tezlikni tez rostdash imkonini beradi;
- ko'tarilayotgan yukning massasi nominal qiymatidan kichik bo'lganda, tezlikni oshirish mumkin, yuqori nagruzkaga chidamli va bir soatda ishga tushirish chastotasi yuqori. Ammo tejamlliligi uch fazali asinxron dvigatellarga nisbatan past. O'zgaras tok dvigatellari asosan metallurgiya kranlarida, uch fazali asinxron dvigatellar esa barcha yuk ko'taruvchi va yuk tashuvchi mashinalarda ishlatiladi.

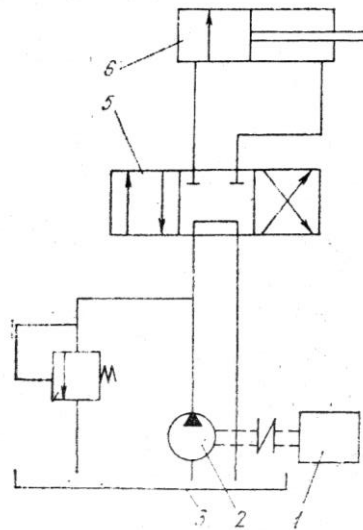
Kran yuritmalarida qo'llaniladigan dvigatellar asosan uch rejimda ishlaydi.

- Qisqa muddatli, uzoq davom etadigan o'zgaras doimiy nagruzkalar 10, 30, 60 va 90 min.
- Ulanish davomiyligi (UD) nisbatan qisqa muddatli takror (15, 25, 40 va 60%), ya'ni tsikl davomiyligi 10 minutdan oshmaydigan.
- UD qiymati qisqa muddatli takror va qisman ishga tushirib to'xtatiladigan (30, 60, 120 va 240 soat).

Gidravlik yuritma. Xozirgi vaqtda foydali ish koeffitsientining yuqoriligi, tezlikni 'og'anasiz rostdash imkoniyatining kengligi, istalgan ish rejimida chidamli ishlay olishi, boshqarishning oddiyligi, ish organlarini istalgan vaziyatiga qo'yish mumkinligi, ixchamligi, katta quvvatlarni uzata olishi kabi qator afzalliklari tufayli gidravlik yuritmalar yuk ko'tarish mashinalari va qurilmalarida koplal ishlatilmoqda.

Xozirgi vaqtda kopgina kranlarda ko'tarish-tushirish, harakatga keltirish, ilgak qulochini o'zgartirish, burishda gidravlik yuritmalar ishlatilmoqda.

Gidravlik yuritmada elektr dvigatel yoki ichki yonuv dvigateli harakatlantiradigan nasosda mexanik energiya suyuqlik oqimi energiyasiga -gidravlik bosimga aylanadi, so'ngra suyuqlik kuch tsilindriga yoki gidromotorga keladi, bunda suyuqlik oqimi energiyasi mexanik energiyaga aylanadi.

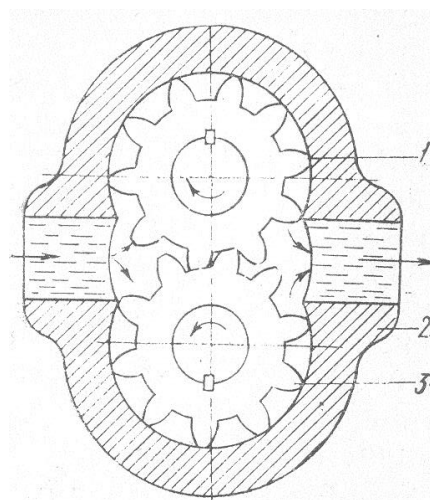


26-rasm. Gidravlik yuritmaning 'rintsipial sxemasi

Gidravlik yuritmalarning 'rintsipial sxemasi 26-rasmda tasvirlangan. Ish suyuqligi bak 3 dan dvigatel 1 harakatlantiradigan nasos 2 vositvsiida taqsimlagich 5 ga keladi. Bunda tasimlagich gidrotsilindr 6 shtogini surishga, shtokni qaytarishga yoki uni ma'lum vaziyatda to'xtatishga imkon beradi. Klapan 4 sistemani o'ta nagruzkalardan saqlaydi.

Gidravlik yuritmaning asosiy organi nasos hisoblanadi, u shesternyali, 'arrakli, aksial yoki radial-'lunjerli bo'lishi mumkin.

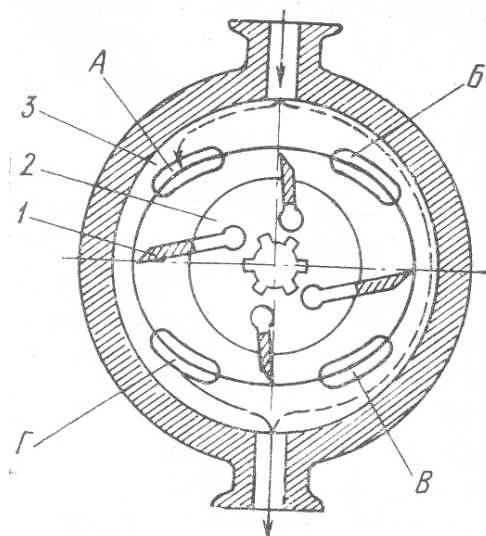
Shesternyali nasos eng kop taralgan. Uning konstruktsiyasi oddiy, ishonchli ishlaydi va gidromotor rejimida foydalanishga yaraydi. Shesternyali nasoslar ish unmdorligi o'zgarmas (400 lG'min gacha) va suyuqlik bosimi 15 MPa gacha qilib ishlab chiqariladi. Shesternyali nasos (27-rasm) bir-biri bilan tishlashadigan ikkita shesternyali 1 va 3, b shesternyalar joylashgan korpus 2 dan tuzilgan. Harakat etakchi valga sh'onka bilan mahkamlangan shesternya oraqli etaklanuvchi shesternyaga uzatiladi. Shesternya va tashqi tomondan tishlashgani uchun nasosning o'zi ham tashqi tishlashmali shesternyali nasos deyiladi.



27-rasm. Shesternyali nasos sxemasi

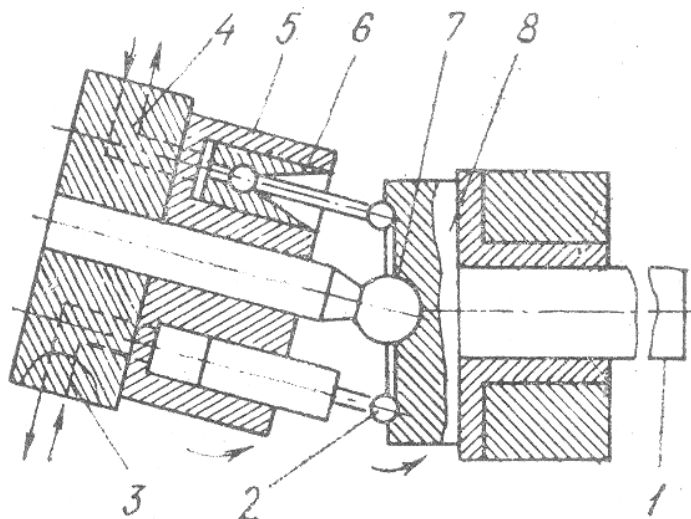
'arrakli nasos. Stator 3 ichida joylashgan 'arrakli nasos (28-rasm) rotori 2 radial o'yiqlarida qo'zg'aluvchi 10-12 ta 'arraklar 1 bor. 'arraklar minimal masofada yotgan nuqtadan o'tayotganida rotor bilan stator orasidagi bo'shliqning hajmi ortadi, natijada bu bo'shliq so'rish kanali A-V orqali keluvchi ish suyuqligi bilan to'ladi.

‘arraklar rotor bilan stator orasidagi maksimal masofada yotgan nuqtani o’tganda ‘arraklar orasidagi bo’shliq kichiklasha boshlaydi va ish suyuqligi haydash bo’shlig’iga siqiladi hamda *B-G* xaydash kanaliga o’tadi. Bunday nasoslarning ish unumdorligi 200 l-min, aylanishlar chastotasi minutiga 1200-1800 da quvvati 15-85 k Vt bo’ladi.



28-rasm. ‘arrakli nasos sxemasi

Aksial-‘orshenli nasos 29-rasmda ko’rsatilgan. Nasosning diski 8 payvandlangan harakatlantirish vali 1 tsilindirlar bloki 5 ga nisbatan ma’lum burchak ostida joylashgan. Sharnirlar 2 va 7 disk 8 ga mahkamlangan. Val aylanganda disk 8 nasoslar 6 orqali tsilindirlar blokini aylantiradi, ‘orshenlar esa ilgari lama-qaytma harakat qiladi, natijada kanal 3 dan ish suyuqligi so’riladi, taqsimlash diski 4 uni boshqa kanalga xaydaydi. Bunday nasoslarning ish unumdorligi 1000 lG’min, aylanishlar soni minutiga 3000 bo’lganda 25-30 MPa bosimni ta’minlab turadi. Ular ixcham, yuqori bosimlarda FIK yuqori, inertsiasini nisbatan kichik bo’ladi.



29-rasm. Aksialg’-‘arshenli nasos sxemasi

Harakatlantirish mexanizmlari. Harakatlantirish mexanizmlari yukli gorizontall tekislikda siljitish uchun xizmat qiladi. Bu mexanizmlar 2 turga bo’linadi:

- 1) Yuritma g’ildirakli harakatlantirish mexanizmlari (siljituvchi qurilmaga, ya’ni aravachaga kran koprigiga o’rnatiladi)

- 2) Egiluvchan tortuvchi organ orqali (arqon yoki zanjir). Harakatlantirish mexanizmlari (siljituvchan aravacha yoki kranga alohida joylashgan bo'ladi, harakatlantirish egiluvchan organ orqali bajariladi).

Yuritma g'ildirakli mexanizmlar

G'ildirak bilan yuradigan harakat mexanizmlari kranlar va ularning aravachalarini siljitish uchun ishlatiladi. B mexanizmlarda kran koprigi yuruvchi g'ildiraklarga tayanadi, ularning soni esa kran yuk ko'taruvchanligiga bog'liq bo'ladi (ular asosan 4 tadan 16 tagacha bo'ladi). Yuk ko'taruvchanligi uncha katta bo'lmagan (50 tonnagacha) kranlarda 4 ta yuruvchi g'ildiraklar ishlatiladi.

Yuruvchi g'ildiraklar mexanizm yuritmasi bilan birikkan bo'lsa - etakchi (yuritmali), qolganlari - etaklanuvchi (yuritmasiz) deyiladi. Ayrim kran konstruksiyalarida barcha yuruvchi g'ildiraklar etaklanuvchi bo'lishi mumkin.

Koprikli kranlarning harakatlantirish mexanizmlari markaziy yoki alohida yuritmali bo'lishi mumkin. 30-rasmda harakatlantirish mexanizmlarining sxemasi ko'rsatilgan:

a, b – markaziy yuritmali sekin va tez aylanuvchan transmission valli, markaziy yuritmali to'rt g'ildirakli kranning harakatlantirish mexanizmlari,
v – xuddi shunday alohida yuritmali,
g – o'n oltita g'ildirakli kranning alohida yuritmali va o'rta aylanuvchi ochiq tishli uzatmali mexanizm,
e – sakkiz g'ildirakli kranning alohida yuritmali va o'rta aylanuvchi ochiq uzatmali mexanizm.

Markaziy yuritmali harakatlantirish mexanizmlarida yuritma koprik o'rtasiga o'rnatilib, harakat etaklovchi g'ildiraklarga uzun transmission val orqali uzatiladi.

Transmission valning aylanishiga ko'ra markaziy yuritmali harakatlantirish mexanizmlari 3 turga bo'linadi:

1. Sekin aylanuvchi transmission valli markaziy yuritmali harakatlantirish mexanizmi. (30-rasm, a)

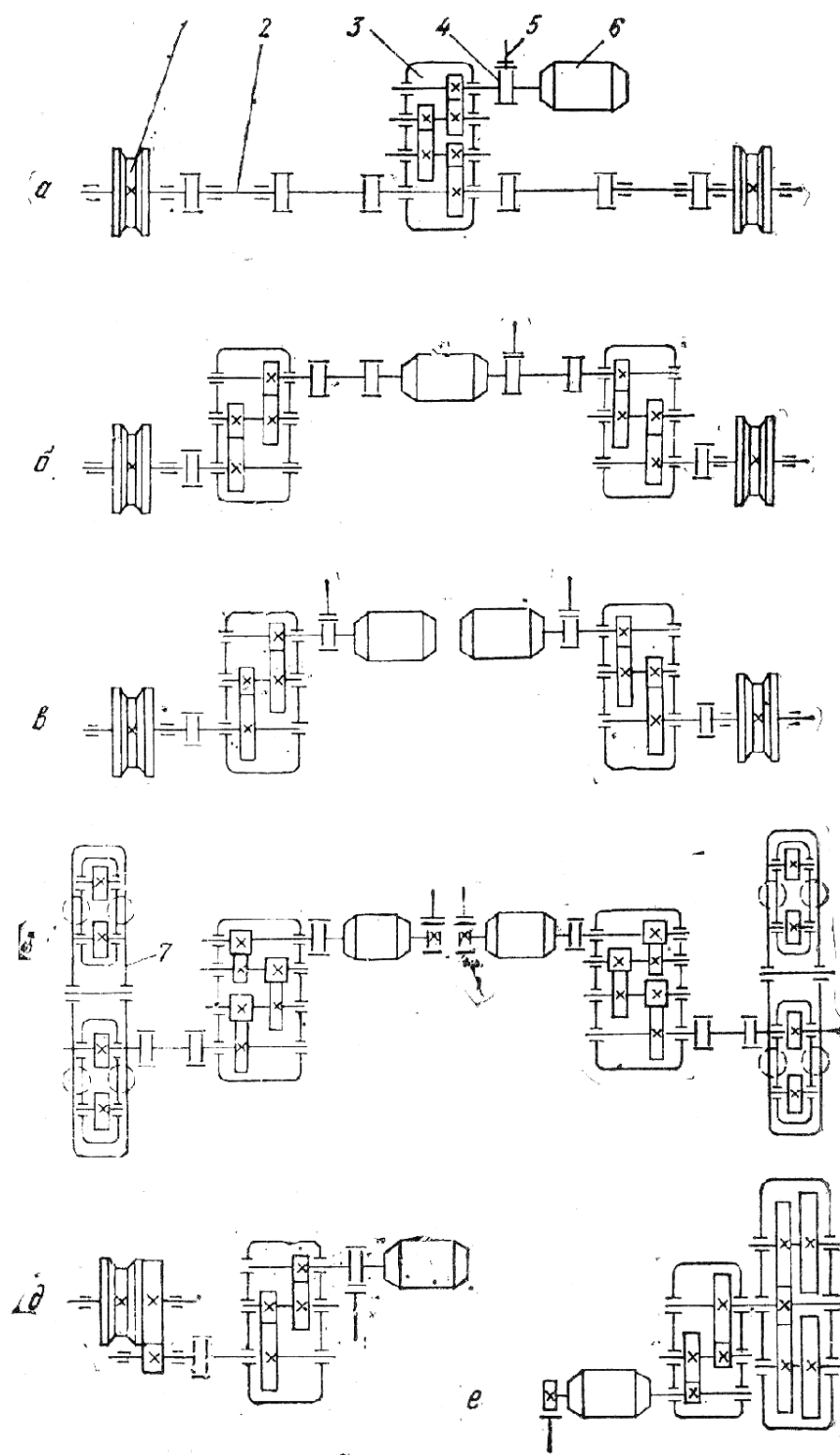
Afzalligi – ishonchli ishlaydi, tuzilishi sodda, montaj qilish oddiy.

Kamchiligi – og'irligi katta. Bu kamchilikni yo'qotish uchun trubali transmission vallar ishlaydi.

2. Tez aylanuvchi transmission valli harakatlantirish mexanizmlari. (30-rasm, b)

3. O'rta aylanuvchi transmission valli harakatlantirish mexanizmlari.

Alohida yuritmali mexanizmlarning yuritmasi chetki balka yoniga o'rnatiladi. Dvigatel val reduktorning kirish val bilan oraliq val yordamida tishli mufta yoki guk sharniri oraliq biriktiriladi, bu esa mexanizmlarni yig'ilishini osonlashtiradi, chunki bunda ochiq montaj qilish talablari kamayadi va kran ishlash jarayonida metal konstruksiya deformatsiyalanib ketmaydi.



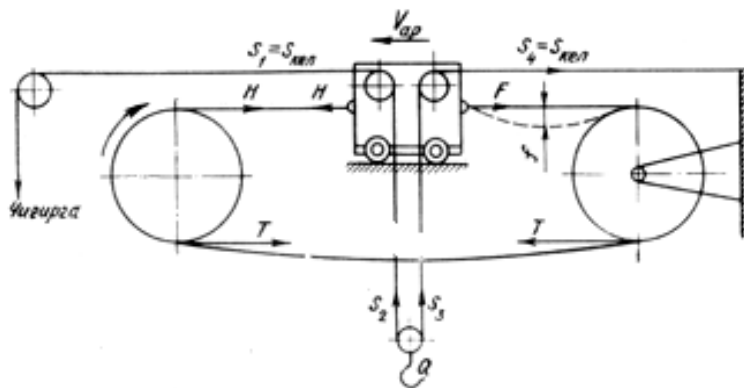
30-rasm. Harakatlantirish mexanizmi

Harakatlantirish mexanizmlarining konstruksiyasini tanlashda, kran yuk ko'taruvchanligi, oralig'i (ulog'i) va metal konstruksiyasining turi hisobga olinadi.

Yurish g'ildiraklarining asosiy turiga ikki yon qovurg'ali g'ildiraklar kiradi. Ular yurish g'ildiraklarining izdan chiqib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Koprikli, konsolli va velosiped kranlarda, bundan tashqari, rebordsiz g'ildiraklar ham ishlatiladi, bunda relg'sda kran g'ildiragini ushlab turuvchi qo'shimcha gorizontol roliklar o'rnatiladi. Bir rebordli g'ildiraklar kran aravachalari va shuningdek, er ustidagi kranlarda ishlatiladi. Ularda ikkala relg's izi bir tekislikda joylashishi va g'ildirak izining eni 4 m dan oshmasligi kerak.

Arqonli harakatlantirish mexanizmi. Bu turdagi mexanizmlar aravachani va juda kamdan-kam holda kranlarni harakatlantirish uchun ishlatiladi. Bu turli harakatlantirish mexanizmlari kabelli va aylanadigan kranlarda ishlatiladi.

Egiluvchan tortuvchi organli harakatlantirish mexanizmining sxemasi (31-rasm) baraban 1, aravacha 3 bilan biriktirilgan egiluvchan organ 6, aylanma blok 5 dan tashkil to'adi. Aravachada o'rnatilgan bloklar 4, ko'tarish mexanizmi arqoni 2 dan harakatlanadi. Bu mexanizmning kamchiligiga asosan tortuvchi organlarning yuqori darajada eyilishi kiradi.



31-rasm. Egiluvchan tortuvchi organli harakatlantirish mexanizmining sxemasi

Ko'tarish va harakatlantirish mexanizmlarining aravachadan alohida joylanishi aravacha massasi va gabarit o'lchamlarini ancha kichraytirishga imkon beradi

Nazorat savollari

1. Dastaki yuritma qanday xollarda ishlatiladi?
2. Dastaki yuritmada yukni ko'tarish tezligi qanday aniqlanadi?
3. Elektr yuritma nima va u qanday vazifani bajaradi?
4. Gidravlik yuritmaning ishlashini tushuntiring?
5. Gidravlik yuritmaning asosiy ish organi nima?
6. Harakatlantirish mexanizmlari nima va u qanday vazifani bajaradi?
7. Yuritma g'ildirakli harakatlantirish mexanizmlarini ishlashini tushuntiring?
8. Egiluvchan tortuvchi organ orqali harakatlantirish mexanizimi qanday qismlardan tuzilgan?

5-Ma'ruza

Mavzu: Yuk tashish mashinalarining metall konstruktsiyalari. Burish va ilgak kulochini o'zgartirish mexanizmlari

Reja

1. Metall konstruktsiyalarga ishlatiladigan materiallar.
2. Burish mexanizmlari xaqida umumiy ma'lumotlar.
3. Qo'zg'almas kolonnaga nisbatan burilish.
4. Kranni burilishga ko'rsatiladigan qarshiliklar.
5. Polistpastli ilgak kulochini o'zgartirish mexanizmlari.
6. Kranlarni havfsiz ishlashini ta'minlash moslamalari.

Yuk ko'tarish mashinalarining yuk ko'tarish, kranni harakatlantirish va boshqa mexanizmlari yuritmalari, boshqarish sistemalari kabi barcha ish qismlari ularning metall konstruktsiyasiga o'rnatiladi. Yuk ko'tarish mashinalari loyihalashda ularning metall konstruktsiyalariga 'ishiq, engil, kranni ta'mirlash osonligi konstruktiv shakllarini tayyorlash qulay bo'lishi hamda uzoq muddat ishlashini ta'minlash kabi talablar qo'yiladi. Shuningdek, metall konstruktsiyalarining tayyorlash tannarxi arzon bo'lishi, konstruktiv tuzilishi ko'chirib yurish uchun qulay bo'lishi lozim.

Kranlarning metall konstruktsiyalari turli usullar bilan tayyorlanadi. Ma'lum hisoblar asosida konstruktsiya elementlarini tayyorlab, so'ngra ular bir-biriga biriktiriladi. Biriktirish – 'archinlash, payvandlash va elimlash usullari bilan bajariladi. Bu usullar ichida eng kop tarqalgani payvandlash usulidir.

Engil va o'rta rejimda ishlovchi koprik hamda aylanma kranlar metall konstruktsiyasining asosiy elementlari VMST-3 markali Po'lat materiallardan tayyorlanadi.

Og'ir va juda og'ir rejimlarda ishlovchi kranlarning metall konstruktsiyalarining asosiy elementlari massasini kamaytirish maqsadida ularni mustahkamlikka hisoblab, 10 XSND, 1 XGSND, 15 XSND, 10 G2SD, 09 G2DT markali kam ligerlangan Po'latlardan tayyorlanmoqda.

Bunday materiallar korroziyaga chidamliligi yuqori bo'lib, oddiy St. 3 markali Po'latlarga nisbatan mustahkamligi 1,5 barobar ortiqdir.

Metall konstruktsiya massasini kamaytirish maqsadida engil metallarning qotishmalari, (alyuminiy va magniy qotishmalari) keng qo'llanilmoqda. Bunday qotishmalarning massasi kichik bo'lgani holda mexanik mustahkamligi, korroziyaga past tem'eraturaga chidamliligi yuqori.

Yuk ko'taruvchanligi kichik bo'lgan kranlarda ($Qq5...10\ t$), koprigining uzunligi katta bo'lgan kranlarda engil metall qotishmalarni qo'llash ma'qul bo'ladi. Bu esa kranlarning massasini kamaytirish bilan (50% gacha) birga strelalarining kulochini 15...20% ga uzaytirish yuk ko'taruvchanligini 20...25% oshirish imkonini beradi.

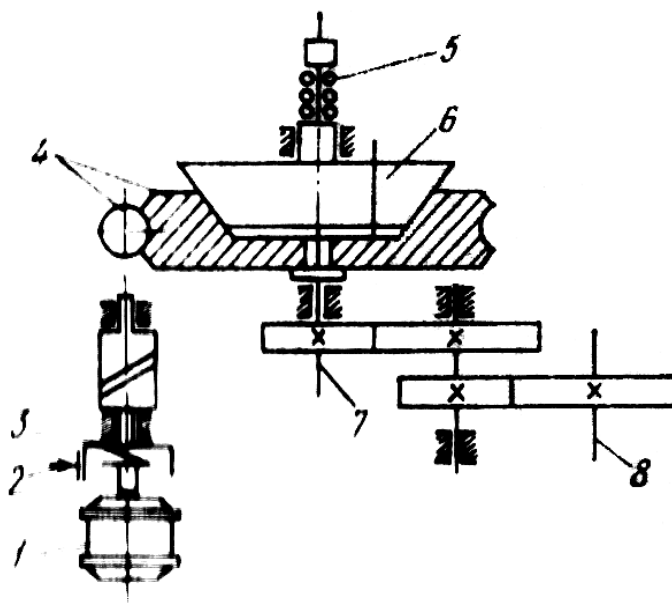
Metal konstruktsiyalarni hisoblashda ularga ta'sir etuvchi barcha yuklamalarni ya'ni doimiy va o'zgaruvchan yuklanishlar, vertikal va gorizontal tekislikda ta'sir etuvchi inertsion yuklamalar, shamol nagruzkasi va burovchi yuklamalar hisobga olinadi.

Mustahkamlikka va ustivorlikka hisoblashda hisobiy yuklamalar normativ yuklamalarga teng qilib olinib, yuklanish koeffitsientiga kopaytiriladi.

Burish mexanizmlari. Burish mexanizmlari kran metall konstruksiyasini va yukni burish uchun xizmat qiladi. Aylanuvchi kranlarni bir biridan 'rintsipial farqlanuvchi ikki guruhga bo'lish mumkin.

Birinchi guruhga ularning yuk ko'taruvchanligi quloch uzunligiga bog'liq bo'lmaydi. Ikkinchi guruhga esa strelali kranlar kiradi. Burish mexanizmlari kranning qo'zg'almas yoki aylanuvchi qismiga o'rnatilishi mumkin. Burish mexanizmi kranning qo'zg'almas qismiga o'rnatilganda kranning aylanuvchi qismi mexanizmga nisbatan harakatlanadi.

Agar burish mexanizmi kranning aylanuvchi qismiga o'rnatilsa, u bilan birgalikda harakatlanadi.



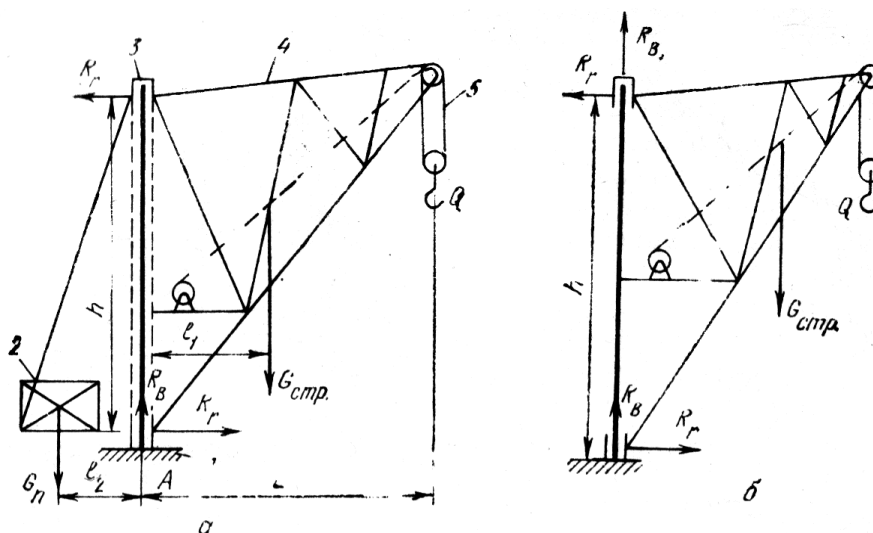
32-rasm. Burish mexanizmlari.

1-elektrodvigatel; 2-tormoz; 3-kom'ensatsiyalovchi mufta; 4-chervyakli uzatma; 5-'rujina; 6-saqlovchi mufta; 7-val; 8-tishli uzatma;

32-rasmda kran metall konstruksiyasining buriladigan qismiga joylashgan burish tezligini olish uchun chervyakli uzatma 4 ishlatiladi. Yuqori FIK ni olish uchun va shuningdek, kranni to'xtatganda uzatmalarda hosil bo'ladigan zarbli nagruzkalar ta'sirini yo'qotish uchun o'z-o'zidan tormozlanadigan chervyakli uzatma ishlatiladi. Ushbu mexanizmga saqlovchi mufta 6 ko'zda tutilgan, uning siljuvchi elementi sh'onkada val bo'yicha sir'anadi va prujinada 5 bosimi ta'sirida bo'ladi.

Chervyak g'ildiragi val 7 da erkin o'tiradi. Chervyak valiga tormoz 2 o'rnatilgan. Chervyak vali elektr dvigatel 1 rotori bilan kom'ensatsiyalovchi mufta 3 yordamida birikkan. Aylanma harakat chervyak g'ildirak validan kran kolonnasiga 8 tishli uzatma yordamida uzatiladi.

Qo'zg'almas kalonnaga nisbatan burilish. Bunday burilish qurilmasining sxemasi kopincha statsionar va harakatlanuvchi strelali kranlarda ishlatiladi. Qo'zg'almas kolonnali kranlar 'asangili, 'asangisiz bo'lishi mumkin.



32-rasm. Burish mexanizmlari sxemasi.

1-fundament; 2-'asangi; 3-yuqorigi tayanch; 4-ferma; 5-ilgak sxemasi; 6-ko'tarish mexanizmi; 7-kolonka.

Bu kranlarda kolonnaning atrofida kran fermasi aylanadi va kolonnasi pastki tovon fundamentiga (statsionar kranlarda) qotiriladi yoki mashinaning maxsus ramasiga (harakatlanuvchi kranlarda) qotiriladi. Buriluvchi ferma qo'zg'almas kolonnaga tayanchli qurilma orqali tayanadi (32-rasm).

Burish mexanizmli kranlar uchun kerakli quvvat quyidagicha to'iladi:

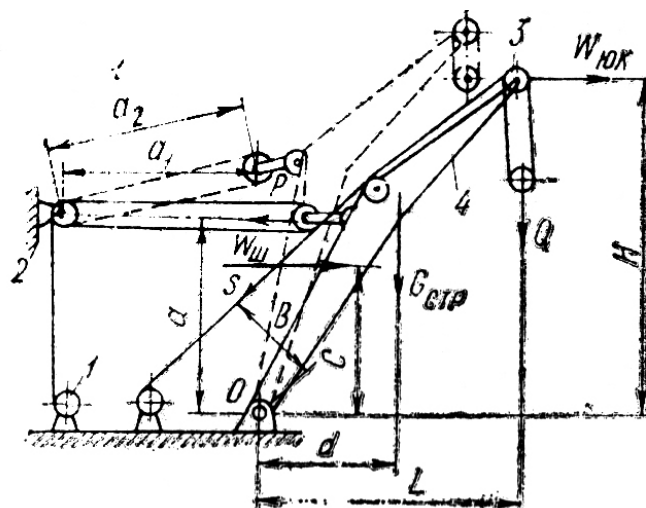
$$N = \frac{M_{xuc} \cdot n_{\text{oyp}}}{1000 \cdot \eta_m} \quad KBm, \quad (47)$$

bu erda M_{xuc} -burish o'qiga nisbatan hisobiy burovchi moment, $N \cdot m$

n_{bur} -buruvchi qismning aylanishlar chastotasi

polispastli ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmlari. Buriladigan kranlarda yukni kranning aylanish markaziga nisbatan radial yo'nalishda siljitish uchun ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmidan foydalaniladi. Kran qulochini strela metall konstruktsiyasini gorizontaal yoki qiya 'oyasi bo'yicha aravachani yurgizib yoki strelani vertikal tekislikda ko'tarib tushirish yo'li bilan o'zgartiriladi.

Kran qulochini o'zgartirish polispastli, gidravlik, reykali, vintli, krivoship-shatunli, sektorli va boshqa xar xil mexanizmlar yordamida bajariladi. polispastli ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmi strelo chig'iri 1, strela polispasti 2 dan iborat (33-rasm).



33-rasm. polispastli ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmining hisobiy sxemasi.

polispastning qo'zg'almas oboymasi 2 strela 4 ramasi ga mahkamlangan tirgovuchga qotiriladi. Qo'zg'aluvchi oboyma 3 esa strelaga qotiriladi.

Ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmlari yuk ko'tarish mexanizmlariga o'xshash bo'ladi. Bu mexanizm dvigatel, reduktor, baraban, tormoz moslamasi va muftadan iborat kran konstruksiyasi va uning yuk ko'taruvchanligiga qarab ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmining polispasti har xil karrali bo'ladi.

Ilgak qulochi maksimal xolatga ko'tarilganda barabandagi arqonning tarangligi, xuddi yuk ko'tarish mexanizmidagidek quyidagiga teng:

$$S = \frac{P}{a_n \cdot \eta_n \cdot \eta^m} H, \quad (48)$$

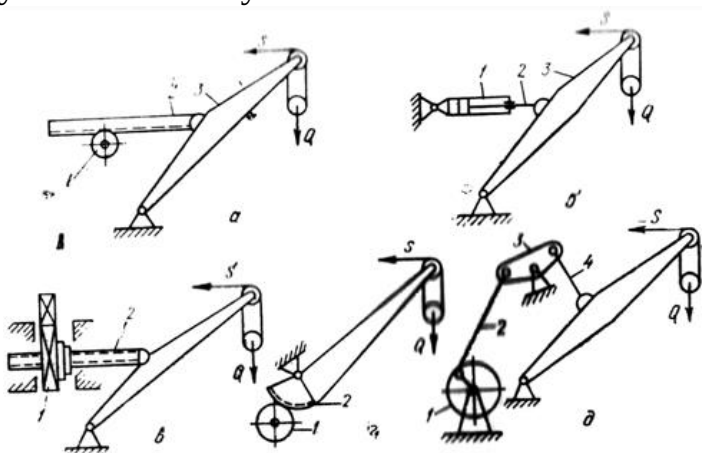
bu erda a -'olis'ast karraligi;

η -Polispastning FIK;

m - ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmidagi yo'naltiruvchi bloklar soni.

Ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmida ham xuddi ko'tarish mexanizmidagi kabi arqon tanlanadi, baraban hisoblanadi, reduktor va mufta tanlanadi, tormoz hisoblanadi va tanlanadi.

34-rasm, v da ko'rsatilgan vintli mexanizm etakchi gayka 1 va strelaga sharnirli biriktirilgan vint 2 dan iborat. Gayka 1 etakchi mexanizm va dvigatel bilan sharnirli tayanchga joylashgan. Bunday joylashish gayka va vintning strelani ko'tarilgan vaqtdagi gorizontall o'qqa nisbatan burilishga imkon beradi. Bu mexanizmlarning massasi kichik, tayyorlash esa oddiydir.



34-rasm. Ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmlari sxemasi.

A) Reykali mexanizm ; b) gidravlik mexanizm; v) vintli mexanizm g) sektorli mexanizm d) krivoship-shatunli mexanizm

Kranlarni havfsiz ishlashini ta'minlash moslamalari. Yuklarni ko'tarish tushirish va ko'chirish ishlarini bajarishda havfsizlikni ta'minlash maqsadida kranlarning mexanizmlari avtomatik to'xtagich qurilmalari turli cheklovchi moslamalar bilan jihozlanadi.

Havfsizlik qurilmalari ishlash printsipi bajaradigan vazifasi va tuzilishiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi.

1. Mexanizmlar yuk va kranning harakatini cheklovchi moslamalar.
2. Yuk massasi va momentini cheklovchi moslamalar.
3. Haydab ketilishdan saqllovchi moslamalar.
4. Shamol kuchi va tezligini o'lchovchi, ogohlantiruvchi qurilma.

5. Mexanizm va kranning harakat yo'lini cheklovchi bufer qurilmalar.
6. Kran mexanizmlarini noto'g'ri ishga tushirilishidan saqlovchi qurilmalar.
7. Krenomerlar va ilgak qulochini o'zgarishini ko'rsatuvchi qurilmalar.
8. Yukni vertikal tekislikdan og'ishdan saqlovchi qurilmalar.
9. Regulyator.
10. Ish havfsizligini ta'minlovchi tovush va yorug'lik bilan ogohlantiruvchi qurilmalar.
11. Elektr dvigatellarni o'ta yuklanishdan ximoyalovchi tok, issiqlik ximoya vositalari.
12. Yashin qaytargichlar.

Nazorat savollari

1. Kranning metall konstruksiyasi qanday materiallardan tayyorlanadi?
2. Kranning burish mexanizmi nima vazifani bajaradi va u qanday qismlardan tuzilgan?
3. Ilgakning qulochi qanday o'zgartiriladi?
4. Kranni burilishiga qanday qarshiliklar ta'sir etadi?
5. Kranlarning havfsiz ishlashini ta'minlovchi moslamalarga nimalar kiradi?

6-ma'ruza

Mavzu: Yuk tashish mashinalari

Reja

1. Yuk tashish mashinalari xaqida umumiy ma'lumot.
2. Uzluksiz yuk tashish mashinalarining ish unumdorligi.
3. Lentali konveyerlar.
4. Baraban va yuritish moslamalari.
5. Zanjirli konveyerlar.
6. plastinkali konveyerlar.
7. Qirg'ichli konveyerlar.
8. Osma konveyerlar.
9. Kovushli va aravachali konveyerlar.

Yuk tashish mashinalari asosan yuklarni gorizontaal yo'nalishda tashish uchun mo'ljallangan ayrim mashinalar esa yuklarni yuqoriga yoki burchak ostida yo'naltirish uchun ishlatiladi.

Yuk tashish mashinalarini yuk tashish xususiyati bo'yicha uchta guruhga bo'lish mumkin: 1. Yuk tashish mexanik mashinalari. 2. Yuk tashish pnevmatik qurilmalari. 3. Yuk tashish gidravlik qurilmalari.

Yuk tashish mexanik mashinalari o'z navbatida ikkita guruhlarga bo'linadi: a) uzluksiz yuk tashish mashinalari; b) davriy yuk tashish mashinalari.

Yuk tashish pnevmatik qurilmalari ham ikkita guruhchaga bo'linadi:

- | | |
|---|----|
| a) sochiluvchan yuklarni xavo bilan aralashtirib tashuvchi qurilmalar; | b) |
| yuklarni havo oqimi yordamida truboprovod orqali maxsus ka'sulalarda (konteynerlarda) tashuvchi qurilmalar. | |

Yuk tashish gidravlik qurilmalarida sochiluvchi yuklar suyuqlik bilan birgalikda tashiladi.

Uzluksiz yuk tashish mashinalari sochiluvchan (tsement, qum, tu'roq, chaqiq tosh, shlak va h.) plastik (beton aralashmasi va boshqa qorishmalar) ham mayda donali (g'isht, tosh, balkalar, yashiklar va h.k.) yuklarni tashish uchun ishlatiladi. Ular yordamida yuklar 'otok usulida to'xtovsiz, ish unumdorligi o'zgarmas holda va ma'lum yo'nalishda tashiladi. Bu mashinalarni bir joydan ikkinchi bir joyga olib qo'yish qiyinligi sababli, ular statsionar va yarim statsionar xolda ishlatiladi.

Uzluksiz yuk tashish mashinalariga lentali, zanjirli, tebranuvchan, rolikli, vintli konveyerlar, elevatorlar, o'zi oqar qurilmalar va hokazolar kiradi. Bu mashina va qurilmalarda tashilayotgan yuklar 3 guruhga bo'linadi: 1-donali, 2-sochiluvchan, 3-hamirsimon (yo'ishqoq).

Donasining soni hisoblanadigan yakka yuklar, shuningdek, juft yuklar va ayrim 'redmetlardan tuzilib, ma'lum shakllardan tashkil to'gan yuklar donali yuklar deyiladi. Bu yuklar gabarit o'lchamlari, shakli, bir xil donadorligi, joylashtirilishi va boshqa xossalari bilan xarakterlanadi.

Har xil massali donador va changsimon yuklar sochiluvchan yuklar deyiladi. Sochiluvchan yuklar yirikligi, hajmiy va solishtirma og'irligi, namligi, tabiiy og'ish burchagi, yoyilish qobiliyati va boshqa xossalari bilan xarakterlanadi.

Ayrim sochiluvchan yuklar zarrachalarining chiziqli o'lchamlari bo'yicha quyidagicha guruhlariga bo'linadi: 1) changsimon (zarracha o'lchamlari 0,5 mm dan yuqori); 2) donador (zarra o'lchamlari 0,5 ... 10 mm gacha); 3) mayda bo'lakli (zarra o'lchamlari 10... 60 mm), 4) o'rta bo'lakli (zarra o'lchamlari 60. ..120 mm); 5) yirik bo'lakli (zarra o'lchamlari 160 mm dan yuqori).

Uzluksiz yuk tashish mashinalarining ish unumdorligi yoyilgan nagruzka q va ish tezligining qiymati orqali aniqlanadi. Uzluksiz yuk tashuvchi mashinalarning bir sekunddagi ish unumdorligi

$$Q = q \cdot v, \quad \kappa z / c, \quad (49)$$

Bir soatdagi ish unumdorligi:

$$Q = 3,6 \cdot q \cdot v, \quad \kappa z / coam, \quad (50)$$

Yoyilgan nagruzkaning qiymati:

a) uzluksiz oqim bilan tashilayotgan yuklar uchun

$$q = F \cdot p, \quad m / m, \quad (51)$$

bu eda F -ko'ndalang kesim yuzi, m^2 ;

r -materialning zichligi kg/m^3

b) nov yoki truba orqali tashilayotgan yuklar uchun

$$q = F \cdot p \cdot \psi, \quad \kappa z / m, \quad (52)$$

bu eda G -truba yoki novning ko'ndalang kesim yuzi, m^2 ;

ψ -to'ldirish koeffitsienti;

Uzluksiz yuk tashish mashinalarining hajmiy ish unumdorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$V = \frac{Q}{\rho}, \quad \text{m}^3 / \text{coam},$$

$$V = 3600 F_v, \quad \text{m}^3 / \text{coam}, \quad (53)$$

Donali yuklar tashiladigan bir soatdagi ish unumdorligi:

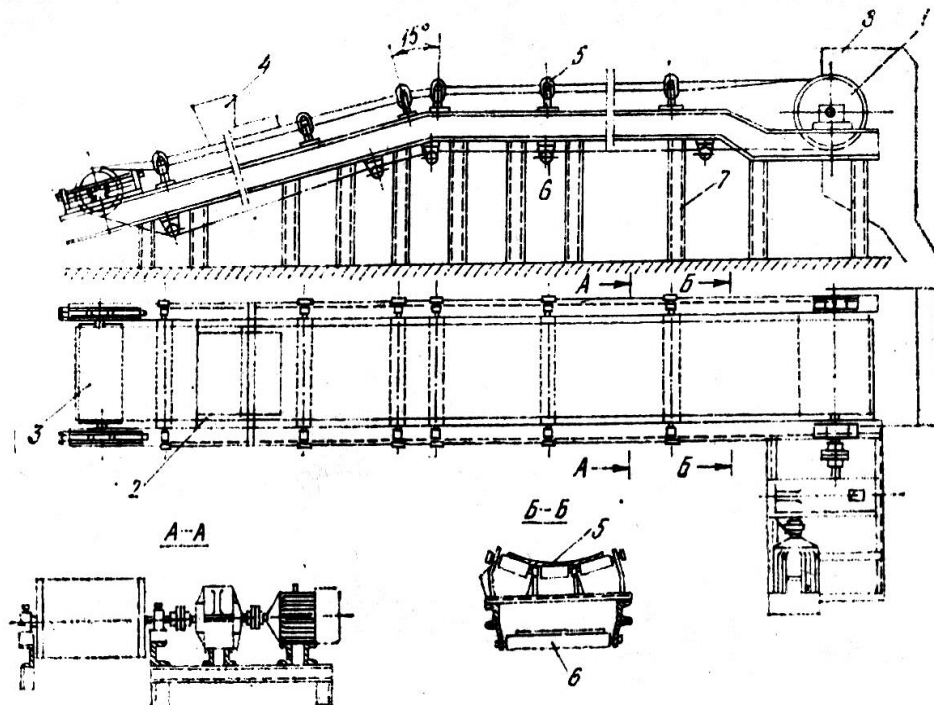
$$Z = \frac{3600}{\tau} = \frac{3600}{t_1} v \quad \text{dona} / \text{coam}, \quad (54)$$

bu erda τ -vaqt birligi $\tau = \frac{t_1}{v}, \quad \text{c.}$

Massa bo'yicha ish unumdorligi: $Q = \frac{Gz}{1000}, \quad (55)$

bunda z donali yuklar tashilganda bir soatdagi ish unumdorligi

Lentali konveyerlar. Lentali konveyerlar sochiluvchan, kukunsimon, donali va o'rta donali materiallarni gorizontaal, qiya (22° gacha va ayrim maxsus lentalar uchun $30-35^\circ$ gacha) va aralashma (gorizontaal va qiya) yo'nalishda tashish uchun xizmat qiladi. 'otokli ishlab chiqarishda yuklarni bir o'ratsiyadan ikkinchi o'ratsiya joyiga tashishda lentali konveyerlar keng ishlatilmoqda. Ularning ish unumdorligi 20000 tG'soat gacha, tezligi 3. . 5 m/s gacha va tashish uzunligi 5 dan 15000 m gacha bo'ladi. Lentali konveyerlar (35-rasm) etaklovchi baraban taranglovchi baraban 3, lenta 2, yuklovchi moslama 4, ish va salt roliklar 5, 6- qo'zg'almas stanina 7 va tushiruvchi (bo'shatuvchi) moslama 8 dan iborat.

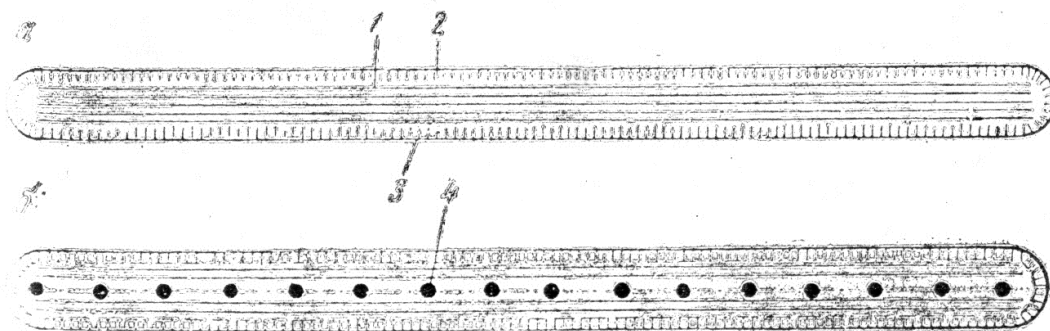


35-rasm. Lentali konveyer

Lentali konveyerlarning ayrim sxemalari 35-rasmida ko'rsatilgan. *Afzalligi:* konstruktsiyasi sodda, ishonchli, unumdorligi yuqori, kam energiya sarflanadi va xizmat qiluvchi ishchilar soni kam.

Kamchiligi: lentasi uzoq vaqt ish ishlashga chidamli emas va tannarxi qimmat.

Lentali konveyerlarning asosiy qismlari. Lenta. U ayni vaqtning o'zida ham tortuvchi, ham ko'taruvchi organ vazifasini bajaradi. Ishlatiladigan lenta tashilayotgan materialning xarakteri va xolatiga bog'liq bo'ladi. Lentali konveyerlarda rezinalangan ip gazlama lentalar (36-rasm) koproq qo'llaniladi. Bunday rezina elimlangan lentali ip gazlamali qistirma 1, ustki 2 va pastki 3 qo'lamlardan tashkil to'adi. IP gazlama lentalar 'ishiq, uzoqqa chidaydi, egiluvchan, uncha cho'zilmaydi, ularni montaj qilish juda qulay. Ishlab chiqariladigan rezinalangan lentalarning qo'lama qatlamlari soni 3, 4; eni Z00, 400, 500, 650, 800 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200 va ayrim maxsus ishlarda 3000 m gacha bo'ladi. Qistirmalar sifatida, ipak, shisha tola, asbest va ip gazlamalardan foydalaniladi.



36- rasm. Lenta sxemalari:

a) rezinalanga' ip gazlamali, b) rezina trosli: 1 - gazlamali qistirma; 2, 3 - ustki va pastki qo'lama; 4-'o'lat arqonlar.

Lentadagi kerakli qistirmalar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$i = \frac{n \cdot S_{kel}}{B \cdot K_p}, \quad (56)$$

bu erda S_{kel} -lentaning keluvchi tarmog'idagi taranglik, N;

'-mustahkamlik zahirasi koeffitsienti (lenta kop tortilishi uchun 'q10 qabul qilinadi).

K_r -bitta qistirmaning cho'zilishdagi mustahkamligi, NG'mm²

Baraban va yuritish moslamalari. Barabanlar. Lentali konveerlarda harakatlantiruvchi chetki, taranglovchi va ag'daruvchi barabanlar mavjud. Og'diruvchi barabanlar lentaning harakat yo'nalishin o'zgartirish uchun ishlatiladi. Lentaning uzoq vaqt ishlash muddati baraban diametriga bog'liq bo'ladi. Baraban diametrining kattalashuvi lentaga ta'sir etayotgan egilish kuchlanishini kamaytiradi.

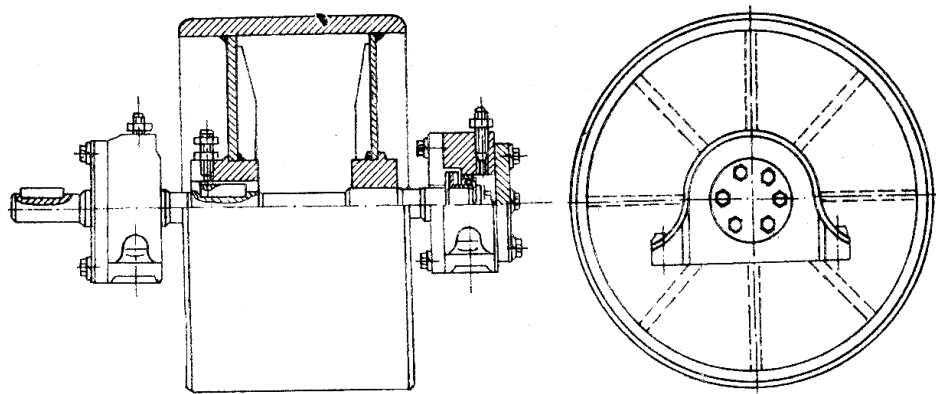
Harakatlantiruvchi va taranglovchi barabanning diametri D qistirmalar soni i ga qarab aniqlanadi:

$$D = k_1 k_2 \cdot i \quad (57)$$

bu erda k_1 -lenta tarkibini hisobga oluvchi koeffitsient;

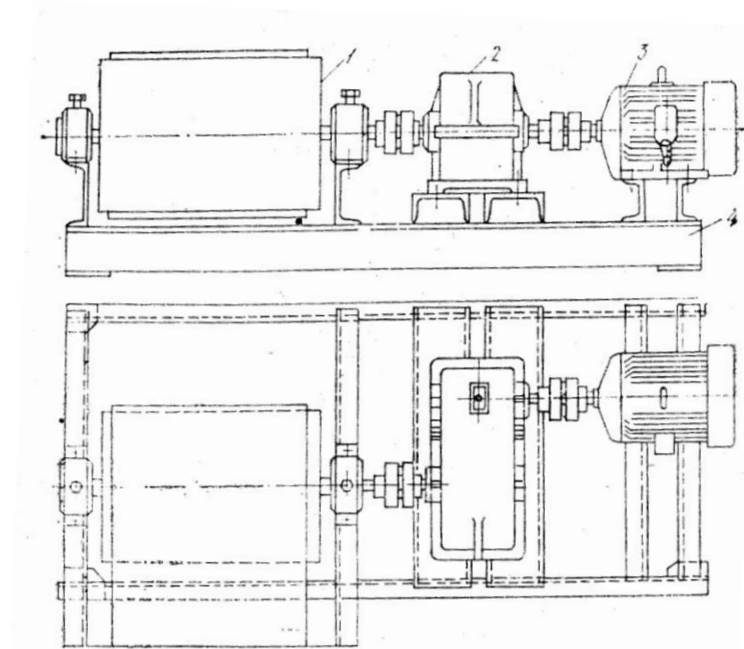
k_2 -lentadagi kuch va qamrash burchagini hisobga oluvchi koeffitsient.

Ush bu formula bilan hisoblangandan so'ng GOST 44644-70 bo'yicha quyidagi qatordan baraban diametri tanlab olinadi: 250, 320, 400, 500, 650, 800, 1000, 1250 va 1600 mm. Rezina gazlamali lentalar uchun barabanlar quyib yoki payvandlab tayyorlanadi



37-rasm. payvand usulida tayyorlangan baraban

Yuritish (harakatlantirish) moslamalari lentali konveyerlarda asosiy tortuvchi organ lentani harakatga keltiradi. Bu moslama (38-rasm) baraban 1, uzatish mexanizmi 2 va elektr dvigateli 3 dan iborat bo'ladi. Ularning hammasi rama 4 ga o'rnatiladi.



38-rasm. Lenta konveyerning yuritmasi

Zanjirli konveyerlar. Zanjirli konveyerlar yuqori tem'eralurali o'ta qo'ol katta donali yuklarni va lentali konveyerlar tashiy olmaydigan yuklarni tashish uchun ishlatiladi. Tortuvchi organ sifatida xar xil turdagi plastinkali (GOST 588-64) va payvand zanjirlar (GOST 2319-79) ko'llaniladi.

Odatda, plastinkali vtulka-rolikli zanjirlar koproq ishlatiladi.

Zanjirli tortuvchi organing *kamchiligi*: sharnir sonining koplighi, tez-tez ko'zdan kechirish va to'xtovsiz moylab turishni talab qiladi. Yuqori tezlikda sharnirlarning eyilishi va zvenolarning uzayishi natijasida zanjirlar solqilanib qoladi. Odatda, konveyerlarda zanjir tezligi 0,6... 1,0 m/s bo'ladi.

Zanjirlarning mustahkamlik zahirasi koeffitsienti bo'yicha uzuvchi umumiy kuch S_{uz} orqali GOST dan tanlanadi:

$$S_{y3} \approx S_{uu} \cdot n, \quad H \quad (58)$$

Mustahkamlik zahirasi konveyerning mas'uliyatlik darajasiga, trassa turiga, shuningdek, ishlash sharoitiga bog'liq bo'ladi. Odatda, mas'uliyati kam gorizontal konveyerlarda n q 6...7. Mas'uliyatligi yuqori konveyerlar, ya'ni eskalatorlar va o'ta qiya konveyer uchun n q 8...10.

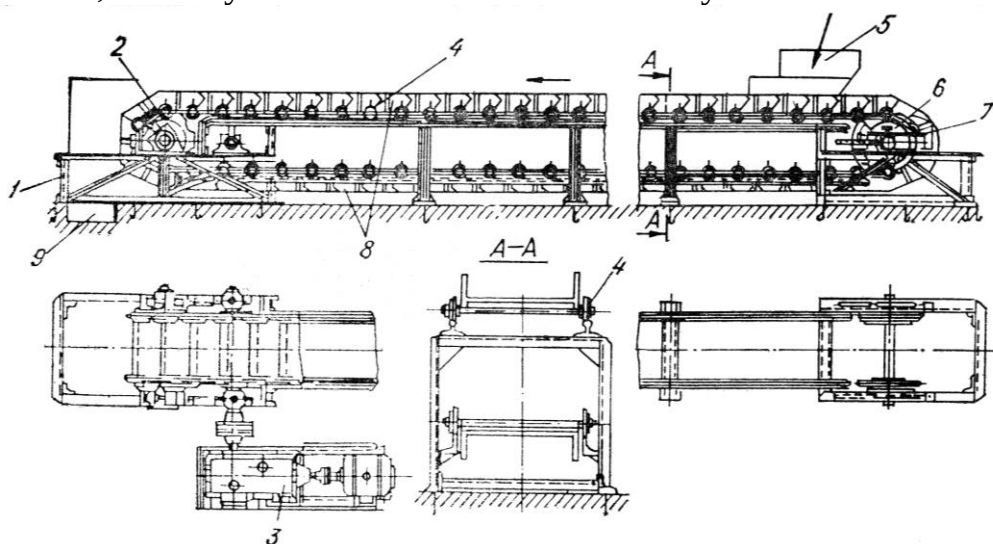
Zanjirli konveyerlarda har xil yuklarni tashish uchun plastinkalar qirg'ichlar, balonchala', kovshlar, aravachalar, maxsus qisqichlar va hokazolar o'rnatiladi.

plastinali konveyer. Bu turdagi konveyerlar xar xil sochiluvchan va donali materiallarni gorizontal, qiya (30-60°) va yo'nalishda tashish uchun ishlatiladi (39-rasm).

plastinkali konveyerlardan yuk tashish bilan birga texnologik jarayonlarda: toblash, sovitish, yuvish, bo'yash, quritish, yig'ish va xakozo ishlarda foydalaniladi.

Bu turdagi konveyerlarning ish unumdorligi 200 tG'soat gacha tezligi 1m/s gacha va tashish uzunligi 2 km gacha bo'ladi.

Vazifasi bo'yicha ko'chma va statsionar konveyerlarga bo'linadi. Ko'chma konveyerlardan, odatda yuklash va tushirish ishlarida foydalaniladi.



39-rasm. plastinkali konveyer

1-stanina; 2-etaklovchi yulduzcha; 3-yuritma; 4-'lastinkali zanjir; 5-yuklovchi qurilma; 6-etaklanuvchi qurilma; 7-taronelovchi qurilma; 8-to'shama; 9-bo'shatuvchi qurilma.

Tortuvchi organ. plastinkali konveyerlarda tortuvchi organ sifatida plastinkali vtulka-katokli zanjirlar, sekin yuruvchi konveyerlarda oddiy vtulkasiz zanjirlar va tez yuruvchi dumaloq zvenoli zanjirlar ishlatiladi. Vtulka-katokli zanjirlar boshqa zanjirlarga qaraganda eng kop ishlatiladiganidir. Chunki harakatlanuvchi katoklar, tayanch elementlaridek xizmat qiladi.

To'shamalar plastinkali konveyerlarda yuk tashuvchi element hisoblanadi. Ular tashilayotgan materiallarning xossalariga qarab har xil konstruksiyali: bortli va bortsiz turga bo'linadi.

Tekis to'shamalar yog'och yoki Po'lat plastinkalardan tayyorlanadi. Bortli va bortsiz to'lqinsimon, tekis bortli va qutili to'shamalar, qalinligi 4...10 mm bo'lgan Po'lat listlardan 'archinlash usulida tayyorlanadi.

Yuritmali qurilma. Etaklovchi yulduzcha uzatish mexanizmi va elektrdvigateldan tashkil to'adi. Qiya burchakli konveyerlar uchun xro'ovikli to'xtatgichlar va elektromagnitli tormozlar ishlatiladi.

Taranglovchi qurilma. Zanjirni taranglab turish uchun plastinkali konveyerlarda vintli taranglovchi qurilma ishlatiladi. Taranglash qadami 320...1000 mm ni tashkil qiladi.

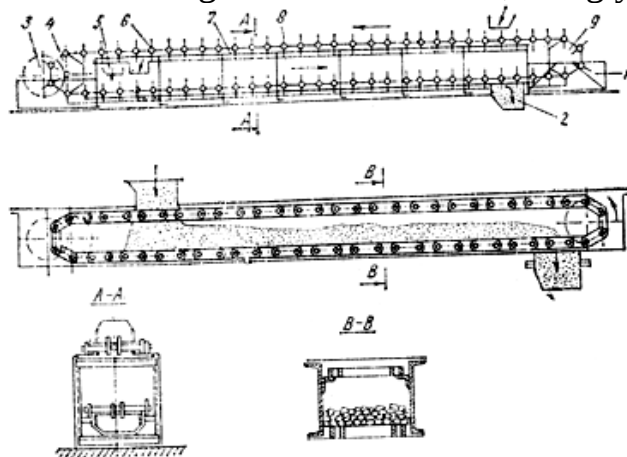
Qirg'ichli konveyerlar. Bunday konveyerlar changsimon, mayda donali yuklarni gorizontal, qiya ($30-10^\circ$) va qo'zg'almas asos bo'yicha sudrab tashish uchun ishlatiladi (40-rasm). Ularda mo'rt, nam, chigit, yo'ishqoq va shunga o'xshash yuklar tashilmaydi. Uning ish unumdorligi 50...350 tG'soat va ayrim xollarda esa 700 t G'soat, tezligi 0,16...0,4 m/s va ayrim xollarda esa 0,5...1 m/s gacha, tashish uzunligi 60-100 m gacha bo'ladi.

Qirg'ichli konveyerlar yukni siljitish 'rintsipiga va konstruktiv bajarilishiga ko'ra 2 turga bo'linadi. 1-turga baland qirg'ichli konveyerlar, 2-turga esa yaxlit sudraluvchi qirg'ichli konveyerlar kiradi.

Birinchi turga baland qirg'ichli konveyerlar kiradi. Ikkinchi turga esa yaxlit sudraluvchi qirg'ichli konveyerlar kiradi. Ya'ni bularda materialni siljitishda har bir qirg'ich alohida 'ortsiyani emas, balki nov kesimida to'rlangan yaxlit massani siljitadi.

Afzalligi: konstruksiyasining oddiyligi, yuklash va bo'shatish qulayligi, materialni turli joyga bunker orqali uzatish mumkinligi.

Kamchiligi: qirg'ichlar, tortuvchi organ va novning tez eyilishi, deformatsiyalanishi va materialning 'archalanib ketishi, energiyani kop sarf bo'lishi.



40-rasm. Qirg'ichli konveyer

1-stanina; 2-bo'shatuvchi qurilma; 3-taranglovchi qurilma; 4-etaklovchi yulduzcha; 5-yuklovchi qurilma; 6-tortuvchi zanjir; 7-ochiq nov; 8-qirg'ich; 9-etaklanuvchi yulduzchalar.

Tortuvchi organ sifatida zanjir yoki arqonlar ishlatiladi. Zanjirli qirg'ichli konveyerlarda qadami 200, 250, 320 va 400 mm li plastinkali vtulka-katokli zanjirlar ishlatiladi. Ular yakka va ikki zanjirli turga bo'linadi. Arqonli qirg'ichli konveyerlar, asosan, g'o'la, o'tin, yashik, bochka, tu'roq shuningdek, ba'zi sochiluvchan materiallarni tashishda ishlatiladi.

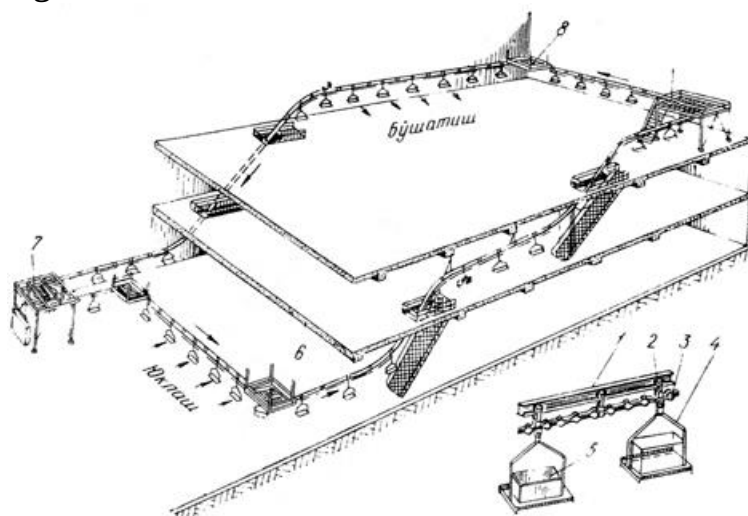
Qirg'ichlar qalinligi 3...8 mm bo'lgan Po'lat listdan yoki yog'ochdan tayyorlandi. Yog'och tez eyilishi sababli uni Po'lat list bilan qo'lanadi. Ular tra'etsiadal, yarim doiraviy yoki to'g'ri to'rtburchak shaklli turga bo'linadi.

Osma konveyerlar. Turli donali va sochiluvchan yuklarni shuningdek, 'otok ishlab chiqarishda yarim fabrikatlar va tayyor maxsulotlarni bir jarayondan ikkinchi jarayonga uzatish uchun ishlatiladi (41-rasm).

Yukning harakat tezligi 0,16..0,75 m/s va tashish uzunligi yakka dvigatellarda 500...600 m; kop dvigatellida 2..3 km gacha bo'ladi.

Tashilayotgan yukning og'irligi bir necha grammdan 2,5 t gacha bo'ladi.

Yuk tashish usuli bo'yicha osma konveyerlar yuk tashuvchi yuk itaruvchi va yuk tortuvchi turlarga bo'linadi.



41-rasm. Yuk tashuvchi osma konveyerlar

1-osma yo'l; 2-karetka; 3-tortuvchi organ; 4-osma; 5-tashilayotgan yuk; 6-burish qurilmasi; 7-taranglovchi qurilma; 8-yuritmal mexanizm.

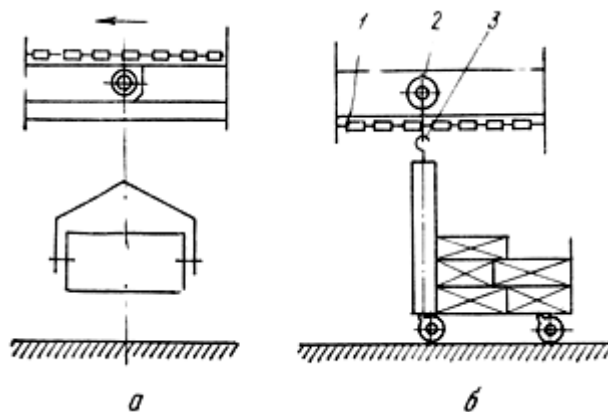
1. Yuk tashuvchi konveyerlarda osma karetk tortuvchi organga mahkamlanadi.

2. Yuk itaruvchi konveyerlarda (42-rasm a) yukli aravacha tortuvchi elementiga mahkamlangan quloqlar yordamida yo'naltiruvchi yo'ldan itarib harakatlantiriladi.

3. Yuk tortuvchi (42-rasm b) konveyerda osma karetk 2 tortuvchi element 1 ga mahkamlanib, maxsus ilgaklar 3 esa yuk to'ldirilgan aravachaga shtangan orqali ulangan.

Yo'l profili bo'yicha konveyerlar gorizontaal va fazoviy turlarga bo'linadi.

Tortuvchi organ sifatida gorizontaal osma konveyerlarda plastinkali yoki payvand zanjir va Po'lat arqonlar ishlatiladi. Fazoviy konveyerlarda tebranishga chidaydigan, ajraladigan, payvandlangan maxsus plastinkali va ikki sharnirli zanjirlar ishlatiladi.



42-rasm. Yuk itaruvchi va yuk tortuvchi osma konveyerlar sxemasi

Kovushli va aravachali konveyerlar. Sochiluvchan materiallarni tashish uchun ishlatiladi.

Ularning ish unumdorligi 5 dan 400 tG'soat gacha, kovish hajmi 400 l gacha va harakat tezligi 0,16... 0,4 m/s gacha bo'ladi.

Bu konveyerning eng asosiy parametri eni hisoblanib u 400, 500, 650, 800 va 1000 mm gacha bo'ladi.

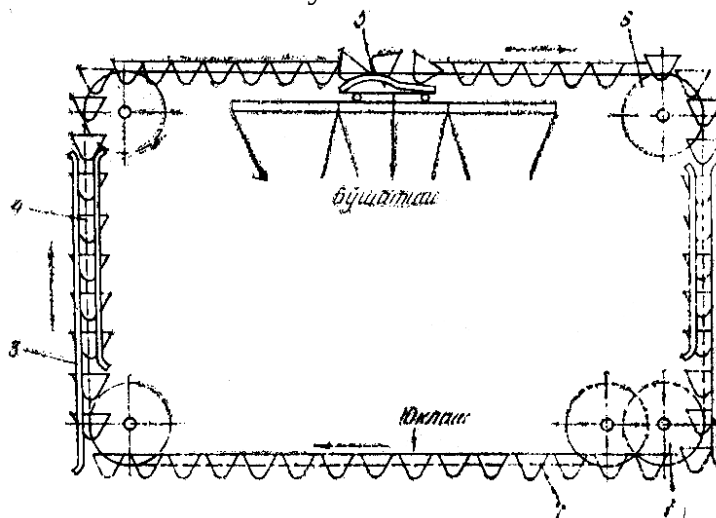
Kovshli konveyerlar (43-rasm) tarnglovchi yulduzcha 1, tortuvchi organ 2, yo'naltiruvchi 3, kovsh 4, etaklovchi yulduzcha 6, bo'shatish qurilmasi 5 dan iborat.

Konveyerlar yuruvchi qismidagi kovshlarning o'zaro joylashuvi bo'yicha jips va ajratib joylashtirilgan kovshli konveyerlarga bo'linadi.

Afzalligi: eyilishining kamligi, yukning maydalanmasligi, gorizonta qismning kerakli joyida bo'shatish mumkinligi va oddiyligi;

Kamchiligi: konstruksiyasining murakkabligi; yuruvchi qismning o'z og'irligi kattaligi; qimmat turishi, yuklanishga o'ta sezgirli

Aravachali konveyerlar. Aravachali konveyerlar mashinasozlik, samolyotsozlik zavodlaridagi yig'ish-'otok liniyalarida, shuningdek, metallurgiya zavodlarining quyish tsexlarida donali yuklarni tashish uchun ishlatiladi.



43- rasm. Kovshli konveyer sxemasi

Aravachalar va yo'naltiruvchi yo'llar konstruksiyasiga qarab, konveyer yakka relg'sli va ikki relg'sli bo'ladi. Yakka relg'sli konveyerlar quyish tsexlarida massasi 30 kg gacha bo'lgan engil qoliplarni tashish uchun ishlatiladi. Og'ir donali yuklarni esa ikki relg'sli konveyerlar ishlatiladi. Yuruvchi qismning o'rtacha tezligi 0,2 dan 7,5 m/s gacha bo'lib, ularni rovon o'zgartirish uchun variatorlardan foydalaniladi.

Ularning *afzalligi* shundaki, yuklarni ularning pastki va ustki tarmoqlarida gorizonta va vertika yo'nalishda tashish kiradi.

Konstruksiyasining og'irligi va tayyorlanishini qimmat turishi ularning *kamchiligidir*.

Nazorat savollar

1. Yuk tashish mashinalari yukning tashish xususiyatiga ko'ra nechta turga bo'linadi?
2. Uzluksiz yuk tashish mashinalarining qanday turlari mavjud?
3. Aravachali konveyer qanday afzalliklarga ega?
4. Baraban qanday vazifani bajaradi?
5. Tayanch roliklari nima?
6. Saqlash qurilmalari haqida nimalarni bilasiz?
7. Zanjirli tortuvchi organning kamchiligini ayting?
8. Osm konveyerlar qanday qismlardan tashkil to'gan?
9. Kovushli konveyerlar qanday ishlaydi?

7-ma'ruza

Mavzu: Elevatorlar va vintli konveyerlar

Reja

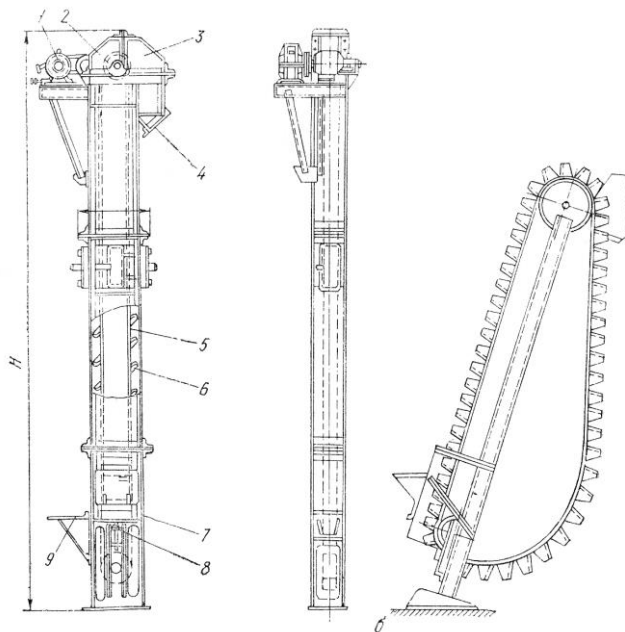
1. Elevatorlar xaqida umumiy ma'lumotlar.
2. Ularning tuzilishi va ishlatilish sohalari.
3. Kovushli elevatorlar.
4. Tasmali va zanjirli elevatorlar.
5. Vintli konveyerlarning asosiy parametrlari.
6. Elevator va vintli konveyerlarni hisoblash.

Yuklarni vertikal xolda yoki gorizontga nisbatan 70^0 qiyalikda yuqoriga tashish maqsadida ishlatiladigan tasmali yoki zanjirli tortuvchi organli yuk tashish mashinalari elevatorlar deb ataladi. Elevatorlar sochiluvchan yoki donali yuklarni vertikal yoki qiya yo'nalishda tashish uchun ishlatiladi. Ular kovshli, tokchali va kajavali turlarga bo'linadi.

Kovshli elevator. Kovshli elevatorlardan turli sochiluvchan, changsimon va donali yuklarni vertikal (60 m gacha) yoki qiya ($\alpha > 70^0$) yo'nalishda tashish uchun foydaniladi. Kovshli elevatorlarning ish unimdorligi 5 dan 600 m³/soat gacha bo'linadi. Ularda kovsh ko'taruvchi organ kovshlar montaj qilingan vtulka-rolikli zanjir yoki rezinalangan lenta esa tortuvchi organ hisoblanadi (44-rasm).

Tortuvchi organ elevator va yukning xarakteristikasiga qarab tanlanadi.

Agarda tashilayotgan material sochiluvchan bo'lsa, u holda rezinalangan lenta ishlatiladi va uning tezligi 3,5 m/s dan oshmaydi. Shuningdek, tashiladigan material katta donali va issiq materiallardan iborat bo'lib, katta balandlikka tashilsa, vtulka-rolikli zanjirlar ishlatiladi va uning tezligi 1,25 m/s dan oshmasligi kerak. Kovushli elevatorlar konstruksiyasining joylashish xolatiga ko'ra vertikal (44-rasm a) va qiya (44-rasm b) konveyerlarga bo'linadi.



44-rasm. Kovshli elevatorlar.

Kovshli elevator yuritma 1, harakatlantiruvchi baraban yoki yulduzcha 2, ustki qo'qoq 3, tushuriluvchi organ 4, tortuvchi ish organi 5, kovsh 6, korpus 7 va taranglovchi 8 hamda yuklovchi 9 moslamalardan tashkil to'adi.

Kovshli elevatorni *afzalligi*: ko'ndalang kesimining kichikligi, yukni ancha balandga tashishi, ish unimdorligining kattaligi kiradi.

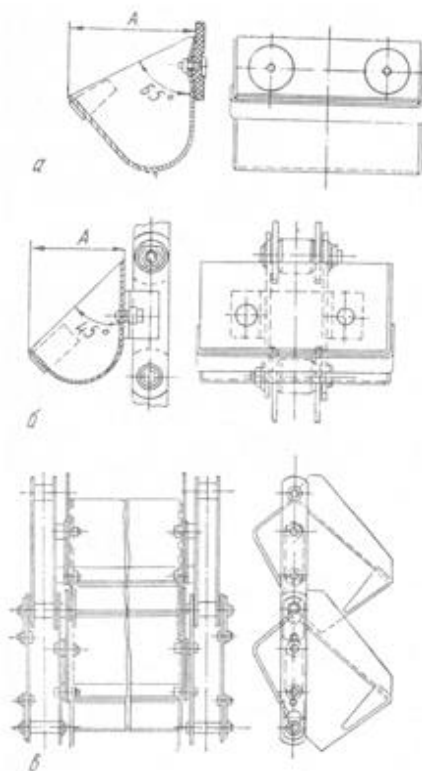
Kamchiliklari: yukni bir xil uzatib turish kerakligi, yuklamani o'zgarib turishi kiradi.

Kovshning konstruksiyasi toshilayotgan yukning tarkibi va yuklash hamda bo'shatish turi bo'yicha aniqlanadi.

Elevatorlarda asosan 3 xil kovsh o'rnatiladi; chuqur, sayoz va yo'naltiruvchi (45-rasm).

Chuqur kovshlar (45-rasm a) asosan quruq, oson bo'shaydigan, changsimon, donali va mayda donali sochiluvchan materiallarni (qum, don, mayda ko'mir) tashish uchun, *sayoz kovshlar* nam, yomon bo'shaydigan, changsimon, donali va mayda donali sochiluvchan materiallarni tashish uchun, *yo'naltiruvchi* bortli kovsh sekin yuruvchi lentali va zanjiri elevatorlarda yaxshi bo'shaluvchi quruq mayda donali materiallarni tashish uchun ishlatiladi.

Tasmali va zanjirli elevatorlar. Elevatorlarda tortuvchi organ sifatida tasma yoki zanjir ishlatiladi. *Tasmaning* asosan rezinalangan turlari ishlatiladi, ularning eni kichik (300 mm) bo'ladi. Kovsh tasmaga maxsus kallakli bolt bilan qotiriladi. Sababi tasma aylanib barabanga borganda bolt xalaqit bermasligi kerak. Shuning uchun kovshning orqa devori oz eyiladi. Tasmaning eni kovshning enidan 25-150 mm ortiq qilib olinadi.



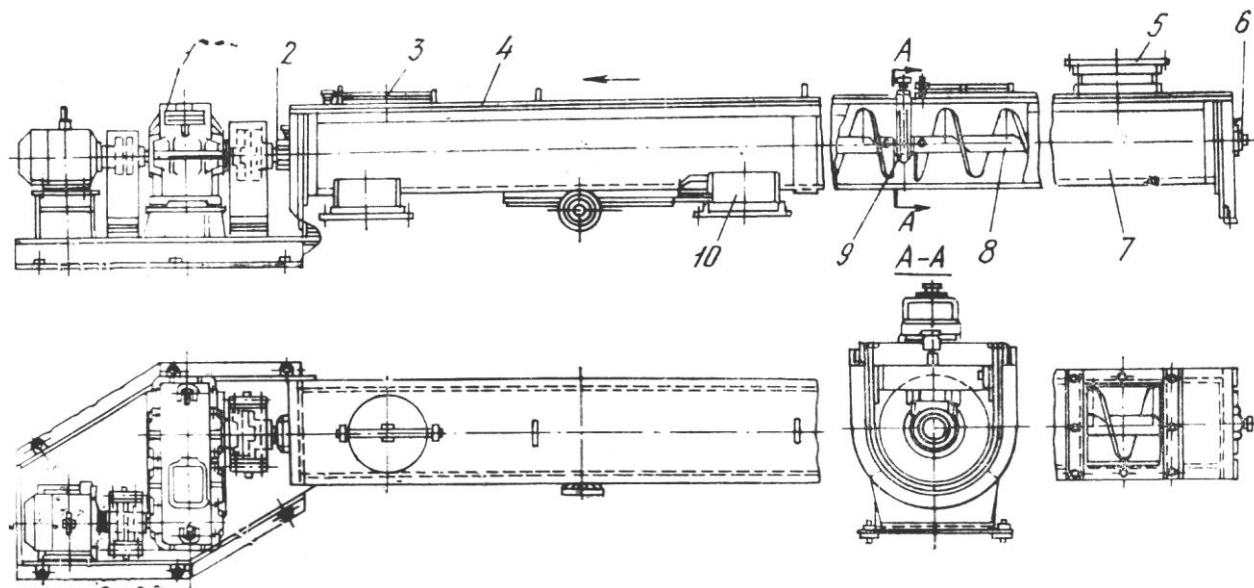
45-rasm. Kovshlar.

Zanjirlar bir plastinkali, vtulkali, vtulka-rolikli, vtulka-katokli va payvandlangan bo'ladi (diametri 16-28 mm) li Po'lat simdan tayyorlanib, payvandlanadi. Kovsh zanjirga burchakli yoki fasonli zvenolar yordamida bolt yoki 'archin mixlar bilan qotiriladi. Zanjirlar asosan ish unimdorligi katta elevatorlarda, ko'tarish balandligi katta, og'ir donali, va issiq yuklarni tashishda, ya'ni rezinalangan tasmada tashish mumkin bo'lmagan yuklarni tashish uchun ishlatiladi.

Vintli konveyerlar. Vintli konveyerlar sochiluvchan va ba'zan mayda donali materiallarni 70 m gacha masofada tashish uchun ishlatiladi (46-rasm). Ular bilan tolali, issiq yoki sovuq, namroq va zaharli moddalar ajratib boshqaruvchi materiallarni koplab tashiladi.

Vintli konveyerlar materiallarni tashish bilan birgalikda, ularni sovutish (0° gacha) va isitish (moy yordamida 750° , gaz yordamida 940° gacha) xususiyatga ega.

Vintli konveyerlarning ish unumdorligi odatda $20 \dots 60 \text{ m}^3/\text{soat}$ va ayrim hollarda, ya'ni vint diametri katta bo'lganda $100 \text{ m}^3/\text{soat}$ gacha bo'ladi.



46-rasm. Vintli konveyer

Valning aylanishlar soni tashilayotgan materialga va vint diametriga bog'liq. Masalan, og'ir materiallar uchun 50 va engil materiallar uchun 150 min^{-1} gacha bo'lishi tavsiya etiladi.

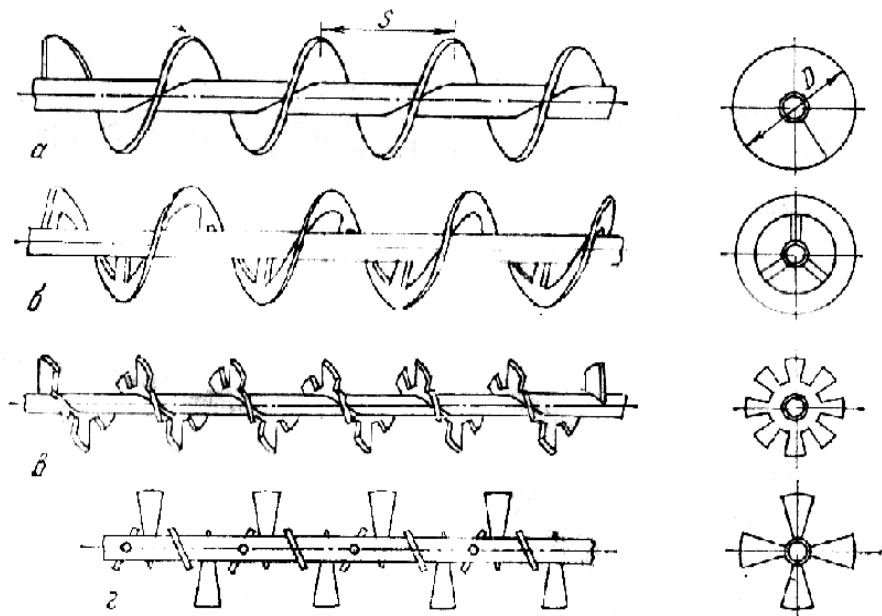
Vintli konveyerlar materiallarni gorizonta, bir oz qiya ($10\text{-}20^{\circ}$ gacha) shuningdek vertikal yo'nalishda tashish uchun ishlatiladi.

Vertikal vintli konveyerlarda changsimon va donali materiallar tashiladi. Novrolini vertikal tsilindrik truba bajaradi. Bu konveyerlarning ko'tarish balandligi 25 m gacha, ish unumdorligi esa $50 \text{ m}^3/\text{soat}$; valning aylanish soni 1400 min^{-1} va vint diametri 400 mm gacha bo'ladi.

Afzalligi: tuzilishi oddiy, ko'ndalang kesimining o'lchami kichik, germetik, tashqarida harakat qiluvchi qismi yo'q, bo'shatish qulay.

Kamchiliklari: boshqa konveyerlarga nisbatan energiyani koproq sarf qiladi, tashiladigan material maydalanadi, vint va nov eyilishi natijasida tez ishdan chiqadi.

Vintli konveyerlarning asosiy elementlari. Vint. Vintli konveyerlarda vint eng kerakli va mas'uliyatli element hisoblanadi (47-rasm). Vintlar yaxlit lentali fasonli, 'arrakli va xokazo qilib tayyorlanadi. Vintlar chapaqay yoki o'naqay, bir, ikki yoki uch kirimli bo'lib diametri $100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500$, va 600 mm bo'ladi.



47-rasm. Vint turlari.

a-yaxlit; b-lentali; v-fasonli; g-'arrakli

Nov. Novning pastki qismi yarim tsilindrik shaklda bo'lib, uning qalinligi 2..8 mm li Po'lat, mis materiallardan tayyorlanadi. Novning eni va pastki tsilindrik qismining diametri vint diametridan 15....20 mm katta olinadi.

Yuritma. Vintli konveyerlarda yuritma elektrodvigatel, reduktor, elastik muvozanatlovchi muftalardan tashkil to'gan bo'ladi.

Elevatorlar va vintli konveyerlarni hisoblash.

Kovshli elevatorning ish unumdorligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\Pi = 3,6 \frac{V}{a} \psi \gamma v \quad (59)$$

bunda V - kovshning hajmi;

a q (2,5...3,2) S - kovshlar orasidagi masofa;

ψ q 0,3...0,95 - kovshning to'lish koeffitsienti;

γ - yukning zichligi;

S - kovshning balandligi;

v q (0,5...3) m G's - yukni siljitish (tashish) tezligi.

Yukni tashishda elevatorni harakatlantirish uchun sarf bo'ladigan kuvvat quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$N = \Pi H \left(1,15 + \frac{k}{\gamma} \right) \quad (60)$$

Bunda, N - yukni ko'tarilish balandligi;

k q 1,15...1,5 - tasmali elevatorlar uchun, k q 0,75...1,05 - zanjirli elevatorlar uchun koeffitsient.

Elektrodvigatel valiga ta'sir etuvchi kuvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_o = \frac{k_o N}{\eta} \quad (61)$$

k_o q 1,2...1,7 - elevatorni qo'shish vaqtida elektrodvigatelning ortikcha zo'riqishini hisobga oluvchi kattalik;

η q 0,6...0,85 – yuritmaning FIKi.

Vintli konveyerlarni hisoblash quyidagicha novdagi material qatlamining ko'ndalang kesim yuzi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$F = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \psi \cdot k, \quad \text{m}^2; \quad (62)$$

bu erda D -vint diametri, m;

ψ -vint ko'ndalang kesimining material bilan to'lish koeffitsienti.

k -konveyer qiya o'rnatilganda to'lishning kamayishini hisobga oluvchi koeffitsienti:

Vintli konveyerni ish unimdorligi:

$$Qq \text{ 3,6 } F \vartheta' \quad tG' \text{ soat} \quad (63)$$

bu erda ϑ' -tashilayotgan yuk zichligi, kg/m³

Vint validagi burovchi moment;

$$M_{\text{byp}} = 9,55 \frac{N}{n} \quad (64)$$

Nazorat savollari

1. Elevatorlar qanday yuklarni tashish uchun ishlatiladi?
2. Elevatorlarning qanday turlari mavjud?
3. Taranglovchi qurilma nima?
4. Elevatorning asosiy parametrlarini ayting?
5. Gorizontal vintli konveyerning quvvati qanday aniqlanadi?
6. Konveyerda tashilayotgan yukning tezligi qanday aniqlanadi?
7. Tasmalar qanday xollarda ishlatiladi?

8-Ma'ruza

Mavzu: Tebranuvchi va rolikli konveyerlar

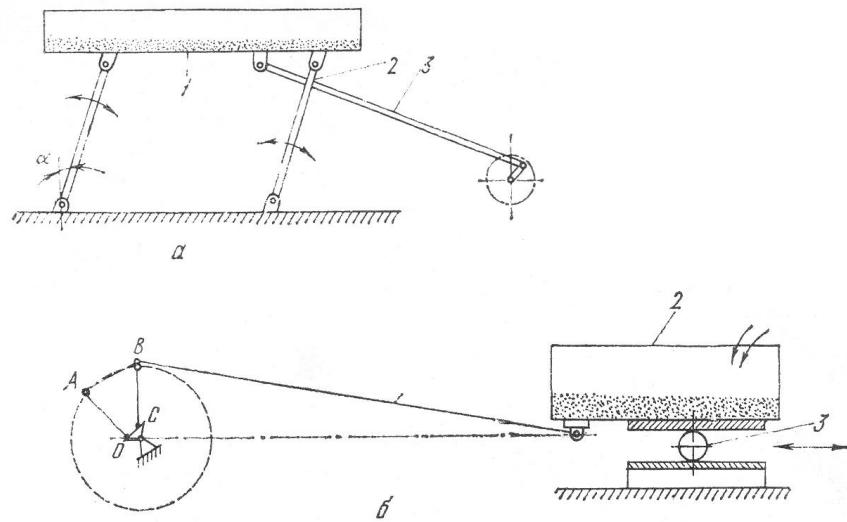
Reja

1. Tebranuvchi konveyerlarni ishlatilish sohalari.
2. Tebranuvchi konveyer turlari.
3. Rolikli konveyerni ishlatilish sohalari.
4. Konveyerlarni asosiy parametrlari va ularni hisoblash.

Tebranuvchi konveyerlar. Sochiluvchan va kamdan-kam donali materiallarni 50 m gacha, ayrim xollarda 100 m gacha masofaga gorizontal, bir oz (10..15) qiya, shuningdek vertikal yo'nalishda siljitish uchun ishlatiladi (48-rasm). Bularning ish unumdorligi 400 m³ G'soat gacha.

Tebranuvchi konveyerlar nov harakatining rejimi va yuk harakatining xarakteriga qarab, inertsiya va vibratsiyali turlarga bo'linadi.

Novga o'zgaruvchan yuk bosimi tushadigan inertsiya konveyer (48-rasm a) tebranuvchi tayanch 2 ga o'rnatilgan va krivoshipli mexanizmlar 3 ta'sirida harakatlanuvchi nov yoki truba 1 dan iborat. Tayanch stoykalar nov tomon burchak ostida o'rnatilib, yuk nov bilan birga oldinga harakatlanganda yuk bir qancha olg'a siljib, harakat orqaga qaytganda tushadi. Bu konveyerlarda tsikllar soni 1-minutda 300...400, o'rtacha 0,15..0,2 m/s va yukning qalinligi esa 100 mm dan oshmaydi.



48-rasm. Tebranuvchi konveyer.

Tebranuvchi konveyerlarning *afzalligi* konstruksiyasi oddiy, quritish, sovitish va boshqa har xil texnologik o'ratsiyalarda ishlatiladi va germetik bo'lganligi sababli zaharli, issiq va changsimon materiallarni tashish mumkin. Shuningdek 1 t materialni 1 m masofaga tashish uchun sarflanadigan elektr energiya miqdori kam. *Kamchiligi* yuk yuqoriga tashilganda ish unumdorligi 'asayib ketadi, yo'ishqoq materiallarni tashib bo'lmaydi, changsimon materiallarni tashiganda ish unumdorligi va tezlik kamayadi, qirrali materiallar (inertsionli konveyerlarda) tashilganda nov yoki truba tez eyiladi.

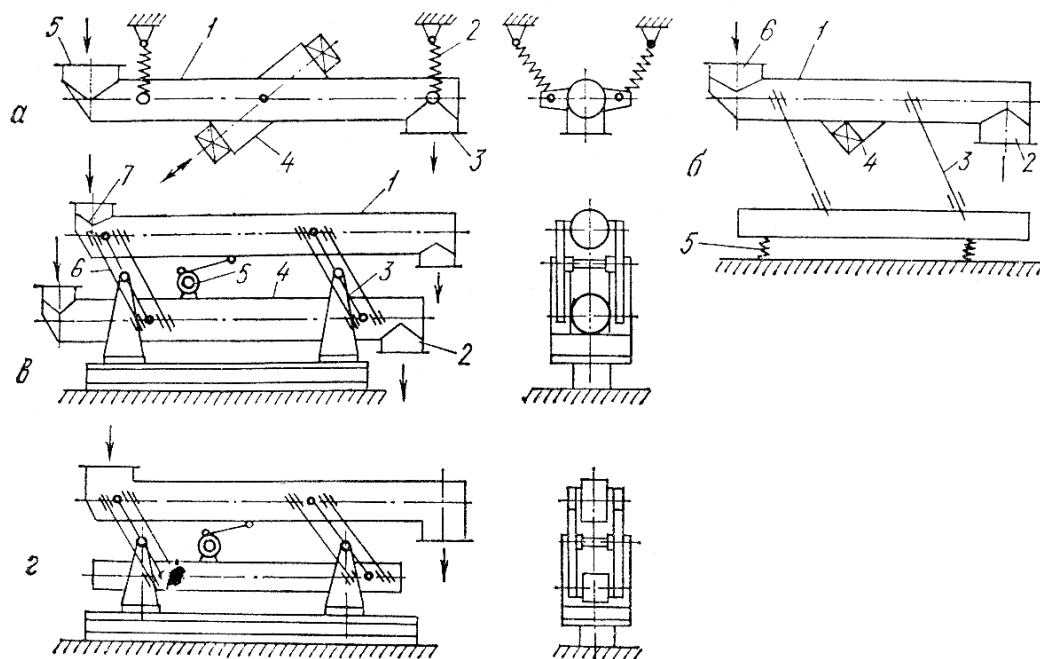
Vibratsion konveyerlarda material tebranuvchi truba yoki nov ichida, lenta, vint, qirg'ich kovush singari moslamalarsiz tashiladi.

Vibratsion konveyerlar yuk tashuvchi elementining mahkamlanishi bo'yicha osma va tayanchli; truba yoki nov soniga qarab bir va ikki trubali bo'ladi. Tebranishdan markazdan qochma yoki elektromagnitli vibrator va ekstsentrikli yuritmalar yordamida hosil qilinadi (49-rasm).

Oзма vibratsion konveyer (49-rasm a) truba, prujinalar, vibrator, yuklovchi va bo'shatuvchi moslamalardan iborat.

Tayanchli vibratsion konveyerlarning (49-rasm b) uzunligi 10...35 m gacha, truba diametri 160...400 mm yoki eni 200...1000 mm gacha, ish unumdorligini 6dan 200m³G'soat gacha bo'ladi.

Vibratsion konveyerlarning tebranuvchi konveyerlardan asosiy farqi shundaki, agar tebranuvchi konveyerlarda yuk novdan ajralmasdan sir'ansa, vibratsion konveyerlarda esa yuk shunday tezlanish bilan harakatlanadiki, bu tezlanishning vertikal ta'sir etuvchisi erkin tushish tezlanishidan katta bo'ladi.



49-rasm. Vibratsion konveyerlar.

Muvozanatlovchi balkali ikki trubali tebranuvchi konveyerlar. Bu konveyerlarda (49-rasm v) bir-biri bilan richag-tebrangich 3 va elastik ressa 6 orqali bog'langan ikki truba 1, 4 va ikki truba orasida joylashgan ekstsentrikli yuritma 5, yuklovchi 7 va bo'shatuvchi 2 moslamalardan iborat. Richag-tebrangich, trubalarga va markaziy inertiya sistemalar chizig'ida joylashgan tayanch o'qlarga o'rnatilgan tebrangichlar elastik rezina vtulkalar bilan ta'minlangan. Bu konveyerlarda truba diametri 160...400 mm, uzunligi 50 m.gacha va ish unumdorligi esa $125 \text{ m}^3 \text{ G'soat}$ gacha bo'ladi.

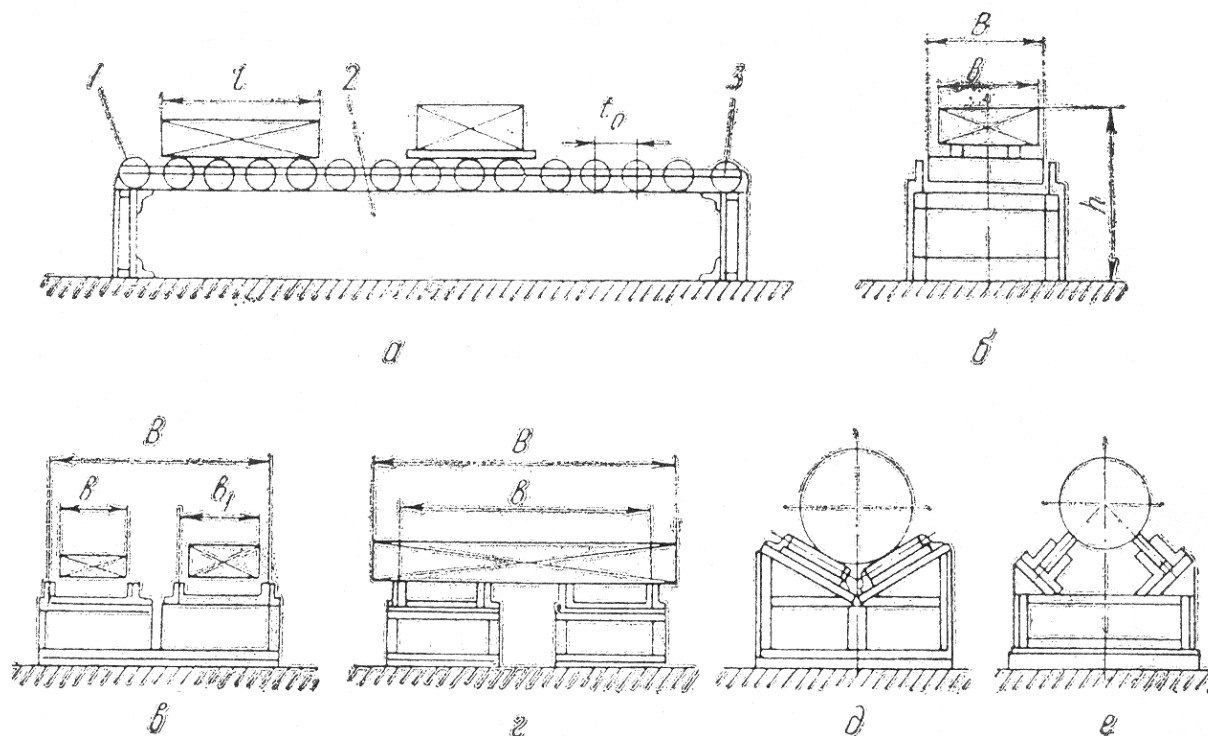
Rolikli konveyerlar. Bu konveyerlar tekis, qirrasini chetga chiqmaydigan yuklarni yoki yuklarni tekis tagli idishda (yashiklar, 'aketlar, qutilar, savatlar, bochkalar va boshqa shunga o'xshash yuklarni tashish uchun ishlatiladi (50-rasm).

Kichik va o'rta o'lchamdagi konveyerlarning roliklari yukni butun eni bo'yicha yaxlit tashiydi.

Agar yuk juda enli bo'lsa, u xolda oralari ma'lum masofada qilib rolikli konveyerlarning burilish uchastkalarida harakat qarshiligini engish uchun ikkitadan rolik o'rnatiladi.

Ularning *afzalligi*; konstruksiyasi oddiy, ishonchli va havfsiz ishlaydi.

Kamchiliklari: gorizontall uchastkada yukni qo'l bilan siljitish zarurligi, qiya tekislikda tezlikni bir xil emasligi.



50-rasm. Rolikli konveyerlar.

Roliklar. Rolik asosan Po'lat tuba, harakatlanmaydigan o'q va 'odshipnikdan tashkil to'gan. Roliklar diametri 55 dan 155 mm gacha va uzunligi 160 mm dan 1200 mm gacha qilib tayyorlanadi.

Tayanch konstruktsiya (stanina(asos))-to'g'ri va buriluvchan, bir va ikki qatorli, bir qancha ustun va bo'ylama sektsiyalardan tashkil to'adi.

Normal sektsiyalarning uzunligi 3000 mm gacha va ustunlar orasi 1000...1500 mm gacha bo'ladi.

Rolikli qurilma. Rolikli konveyerlarning murakkab sistemalari maxsus qurilmalardan tashkil to'adi. Ularga quyidagilar kiradi.

1. Burovchi rolikli stol og'ir donali yuklarni rolikli konveyerlarning biridan ikkinchisiga uzatish uchun ishlatiladi.

2. Yuklarni yo'naltiruvchi burovchi strelkalar.

3. Sharikli stol-engil yuklarni rolikli konveyerning biridan ikkinchisiga uzatish uchun ishlatiladi.

4. Uzatuvchi aravacha.

Rolikli konveyerlarning asosiy parametrlari va ularni hisobi.

Rolikli konveyerlarning eni 100...150 mm gacha qabul qilinadi, ya'ni tashilayotgan yukning maksimal enidan katta bo'lishi kerak:

$$B \geq Q(0,1...1,5), \text{ m} \quad (65)$$

bu erda: b - tashilayotgan yukning eni, m

Egri chiziqli sektsiyadagi burilish radiusi R quyidagicha aniqlanadi.

$$R \geq (3...4) \cdot B, \text{ m} \quad (66)$$

Roliklar qadami t -tashilayotgan yukning tayanch yuzasi uzunligidan quyidagi qiymat qadar katta bo'lmasligi kerak;

$$t \leq \frac{\ell}{3} \quad (67)$$

Barqaror harakatda yukni siljitish uchun ketgan kuch quyidagi formuladan aniqlanadi;

$$P = G_{\text{yuk}} \cdot \cos \alpha \frac{2 \cdot \mu}{D} (G_{\text{yuk}} \cdot \cos \alpha + G_p \cdot Z) \frac{f \cdot D_y}{D} \pm G_{\text{yuk}} \sin \alpha \quad (68)$$

bu erda; G_{yuk} -tashilayotgan yuk massasi;

G_p - aylanayotgan rolik qismining massasi;

α -konveyerni ko'tarish burchagi

μ - dumalab ishqalanish koeffitsienti;

f - rolikli 'odshipnikning ishqalanish koeffitsienti;

Z -yuk ostidagi roliklar soni;

D_y -'odshipnik tsa'fasining diametri;

D -rolik diametri.

Nazorat savollari

1. Qanday hollarda tebranuvchi konveyerlarni ishlatiladi?
2. Qanday hollarda rolikli konveyerlarni ishlatiladi?
3. Tebranuvchi konveyerlarni qanday turlari mavjud?
4. Konveyerni ish unumdorligi?
5. Roliklar qanday qismlardan tuzilgan?

9-ma'ruza

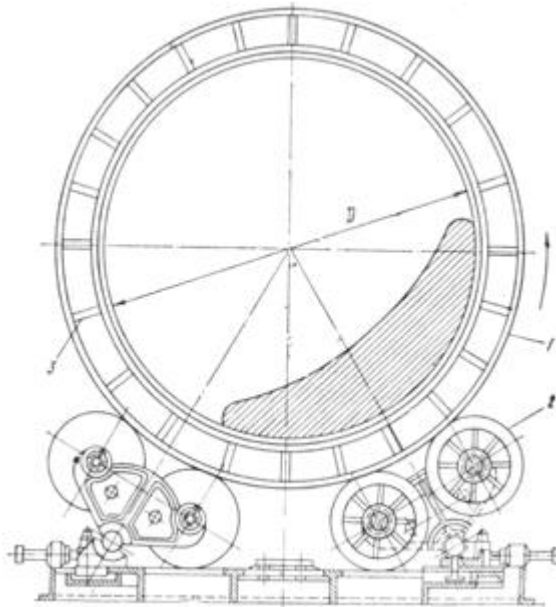
Mavzu: Yuk tashuvchi quvurlar. pnevmatik yuk tashish qurilmalari

Reja

1. Yuk tashuvchi quvurlar xaqida umumiy ma'lumot.
2. Yuk tashuvchi quvurni hisoblash.
3. pnevmatik yuk tashuvchi qurilma xaqida ma'lumot.
4. Ularni afzalligi va kamchiligi.
5. Hisoblash usullari.

Yuk tashuvchi quvurlar. Yuk tashuvchi quvurlar vintli konveyerlar turkumiga kirib, ular yordamida qizigan materiallar va zaharli bug'lar ajratib chiqaruvchi materiallar tashiladi. Ular gorizonta yoki qiya bo'ladi.

Yuk tashuvchi trubalarning ish unumdorligi va tezligi xuddi vintli konveyerlardek aniqlanadi. Vintli liniyaning tezligi, odatda ichki trubani yarim diametriga teng.



51-rasm. Yuk tashuvchi trubaning sxemasi
1-tsilindr; 2-roliklar; 3-vint yuzasi

Yuk tashuvchi quvurlarni hisoblash. Quvurning aylanishlar soni quyidagi em'irlik ifoda yordamida aniqlanadi:

$$n \approx (20...30) \frac{1}{\sqrt{D}}, \quad \text{min}^{-1} \quad (69)$$

bunda D -quvur diametri; m.

Quvur uzunligi esa quyidagicha aniqlanadi:

$$L = v \cdot t \quad (70)$$

bu erda t -vint 'araging qadami, mm.

v -tashilayotgan material tezligi, m/s.

Ish unumdorligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$Q = 3,6 \frac{\pi D^3}{4} v \cdot \psi \cdot \rho \quad \text{tG'soat} \quad (71)$$

bu erda ψ -quvur ko'ndalang kesimining material bilan to'lish koeffitsienti.

Quvurning diametrini aniqlash formulasi quyidagicha:

$$d_k \text{ q- } 0,6 \sqrt{\frac{\Pi p_o}{\mu \cdot \gamma_0 v_x p_x}} \quad (72)$$

bunda r_0 , γ_0 – quvurdan chiqish vaqtida xavoning bosimi va zichligi, r_0 q 0,1 MPa;

v_x , r_x – hisoblanadigan yuzadagi xavoning tezligi va bosimi.

Diametri o'zgarmas bo'lgan quvurlarning ixtiyoriy kesim yuzasida quyidagi bog'liklik mavjud:

$$v_x \text{ q- } v_k \cdot \varphi \quad (73)$$

bunda $\varphi = \frac{p_o}{p_x}$ - yukning fizik-mexanik xossalari, trassaning uzunligi va traektoriyasi, aralashmaning kontsentratsiyasiga bog'liq koeffitsient, jadvaldan tanlanadi;

v_k – yukning xavo oqimi ta'sirida qo'zg'alish tezligi tashiladigan yukning turiga ko'ra tanlanadi.

Yukni tashish uchun zaruriy elektrodvigatel quvvati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N_{\text{eq}} = \frac{V_x \cdot h}{3,6 \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3} \quad (74)$$

Bunda h - quvurda vujudga keluvchi xavo oqimning zaruriy bosish kuchi;

η_1 q 0,55...0,8 – ventilyatorning FIKi;

η_2 q 0,95...0,97 – 'odshipniklarning FIKi;

η_3 q 0,96...0,99 – Transportyor yuritmasining FIKi;

pnevmatik yuk tashuvchi qurilma xaqida ma'lumot. pnevmatik moslamalar ma'lum namlikdagi kukunsimon, mayda tolali, sochiluvchan donali, oz qirrali, yo'ishqoq bo'lmagan va shuningdek 500°S da ham yo'ishmaydigan materiallarni gorizonta va vertika yo'nalishlarda tashish uchun ishlatiladi. Bunda materiallar minimal isrof bo'lgani holda truboprovodlar uchlaridagi bosimlar farqi hisobiga harakatlanadi. Tashish jarayoni o'ta qiyin, shuning uchun kop omillarni aniqlash kerak. Bunday omillarga materiallarning fizik-mexanik tarkibi, moslamalar turi, ularning konstruktiv xususiyati, harakatlanish sxemasi, ish unumdorligi va hokazolar kiradi.

Har qanday sochiluvchan va kukunsimon materiallarni tashuvchi pnevmatik moslama yuklovchi moslama (nasos, ta'minlagich, so'lo, shlyuzali zatvor, so'rgich), tashuvchi truboprovod, ajratuvchi kamera chang ushlagich yoki filg'tr, havo haydovchi mashinalardan va boshqa asboblardan tashkil to'adi.

pnevmatik tashish uch sistemadan, ya'ni so'rish, haydash va qo'shma sistemalardan tashkil to'adi.

So'rish sistemasida (52-rasm, a) material truboprovodlarga beriladi va shu zonada havoning vakuum-nasos hosil qilgan siyraklanishi hisobiga siljiydi. Bunday sistemalar berk temir yo'l vagonlaridan kukunsimon materiallarni tushirishda qo'llaniladi.

Haydash sistemasida (52-rasm, b) tashish truboprovodida ta'minlash qurilmasi yordamida havo haydash hisobiga material siljiydi. Bunday qurilmalar, kopincha, mexanizatsiyalashtirilgan tsement omborlarida qo'llaniladi.

Qo'shma sistema (52-rasm, v) material trubaning bir tomonida siyraklash hisobiga siljisa, ikkinchi tomonda esa chiqayotgan bosim hisobiga siljiydi.

Havoni siyraklantirish uchun vakuum-nasoslar va ventilyatorlar, havo haydash uchun esa ventilyatorlar va havo haydagichlar ishlatiladi. pnevmatik Transport qurilmalarining ish unumdorligi 400 tG'soat gacha materialni gorizonta yo'nalishda 2140 metrgacha, shuningdek, 100 metrgacha balandlikka tashishga imkon beradi.

Ularni afzalligi va kamchiligi. *Kamchiligi:* energiya sarfi yuqori (har 1 t material uchun 3. . . 4 · 10³ Vt/soat), ya'ni boshqa mexanik mashinalarga qaraganda

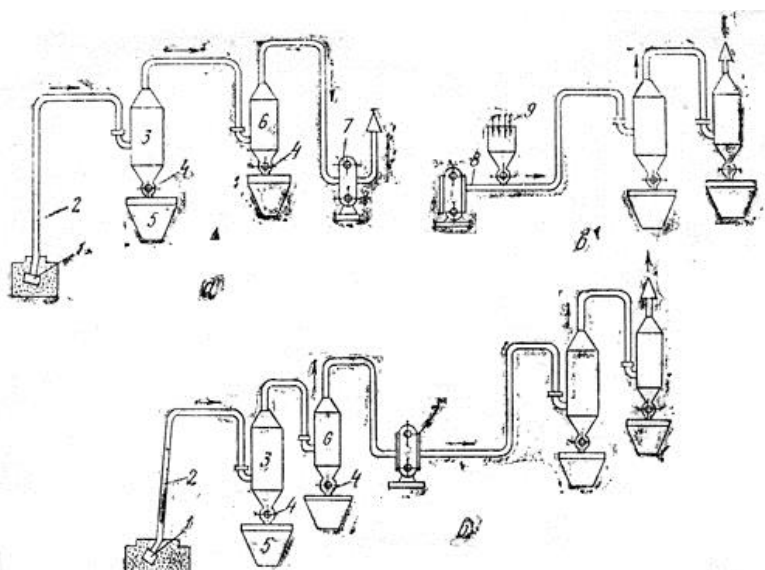
10... 15 marta kop sarf qiladi, o'tkir qirrali materiallar tashilganda truboprovodlar, nasos detallari va filg'rtlarning englari tez eyiladi, yo'ishqoq va nam materiallarni tashiy olmaydi.

Afzalligi: moslamaning xalq xo'jaligi turli sohalarida keng va ishonchli ishlatilishi murakkab uchastkalarda qo'llanilishi, oddiy va arzonligi, ixchamligi, germetikligi va shuning uchun materialning isrof bo'lmasligi yoki tashishning texnologik o'eratsiyalar bilan birgalikda bajarilishi (quritish, so'rib olish va h.), tashish jarayoni butunlay avtomatlashtirilganligi. pnevmatik Transport qurilmalarni ishlayotgan, shuningdek, loyihalanayotgan moslamalarga osongina moslash mumkin.

pnevmatik Transportyorlar turqumiga aeronovlar (52-rasm) ham kiradi. Ular quruq kukunsimon materiallarni 40 ... 50 mm gacha masofaga tashishda qo'llaniladi. Novning eni 100 dan 400 mm gacha bo'lgan aeronovlarning ish unumdorligi 250-105 tG'soat. 1 m² g'ovakli to'siqda yukni tashish uchun 100...130 m³G'soat havo kerak bo'ladi.

Agar to'g'ri to'rtburchak kesimli novning mayda g'ovakli to'sig'iga quruq kukunsimon material to'kilib, novning pastki sektsiyasiga 3...5 ·10⁻⁵ MPa ortiqcha bosimli havo berilsa, material bir oz qiyalikda ham o'z-o'zidan oqadi va engil siljiydi.

Novning pastki sektsiyasiga quvvati 0,5 ... 4,5 kVt li elektrodvigatel bilan ishlaydigan ventilyator yordamida siqilgan havo beriladi.



52- rasm. pnevmatik Transport qurilmalari.

a) so'ruvchi moslamalar; b) haydovchi moslama.

Hisoblash usullari:

pnevmatik Transport moslamasining ish unumdorligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q = 3,6 \mu \cdot V_X \cdot \rho_X \quad \text{tG'soat} \quad (75)$$

Bunda μ -keltirilgan tashish uzun uzunligiga bog'liq bo'lgan koeffitsient; V_X -sarf bo'lgan havo hajmi, m³G's; ρ_X -havoning zichligi. Tashuvchi havoning tezligi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$V = \alpha \sqrt{\rho_X} \quad \text{m/s} \quad (76)$$

bunda α -material donasini hisobga oluvchi koeffitsient;

α -koeffitsientining qiymatlari

Materiallarning turi	Materiallarning eng katta donasi, mm	α
Kukunsimon	1... 1000 mm	10... 16
bir jinsli donali	1 ... 10	17... 20
bir jinsli mayda donali	10.. .20	17... 22
bir jinsli o'rta donali	40.. .80	22 ... 25

Truboprovodning ichki diametri quyidagi formula orqfli aniqlanadi:

$$d_H = \sqrt{\frac{Q}{3,4 \cdot V_x \cdot \mu}} \quad (77)$$

Kerakli havo sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$V = \frac{Q \cdot P}{m \cdot \rho \cdot 3,6} \quad (78)$$

bunda R -kameradagi havoning absolyut bosimi, atm;

ρ -materialning zichligi;

m -kameraning konstruksiyasini yoki materialining fexanik-mexanika xossalarini hisobga oluvchi koeffitsient.

Nazorat savollari

1. Quvurni aylanishlar soni qanday aniqlanadi?
2. Quvur uzunligi qanday aniqlanadi?
3. Yuk tashuvchi quvurni ish unumdorligi qanday parametrlarga bog'liq?
4. So'rish sistemasi nima?
5. Haydash sistemasi deganda nimani tushunasiz?
6. Qo'shimcha sistema qanday vazifani bajaradi?
7. Tashuvchi havoni tezligi qanday aniqlanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Davidbaev B.N. Ko'tarish-tashish mashinalari. Toshkent, «O'qituvchi» 1989.
2. Davidbaev B.N. Ko'tarish-tashish mashinalarini loyihalash. Toshkent, «O'zbekiston» 2001.
3. Aleksandrov M.P. Podemno-Transportnoy mashino. M. «Vo'sshaya shkola», 1985.
4. J. Botirmuhamedov. Mashina detallari, ko'tarish-tashish mashinalari. Toshkent, «O'qituvchi», 1994 y.
5. A.M. Qoplonov, T.I. Asqarxo'jaev, I.A. Abdurahimov. Yuk ko'tarish va tashish mashinalari maxsus Fan. Toshkent-«O'zbekiston»-2004
6. Tajibaev R.N. va boshqalar. «Mashina detallari kursidan masalalar to'plami», T. «O'qituvchi» 1992 y.
7. Ishmatov Q. pedagogik texnologiya. Namangan. NamM'I, 2004y.
8. Egamov A. Ko'tarish-tashish mashinalari fanidan ma'ruzalar matni. Jizzax. 2007 y.

