

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA
INSTITUTI**

"Texnologik mashina va jihozlar" kafedrası

**TARMOQ MASHINALARINI
TA'MIRLASH
FANIDAN**

REFERAT

Qabul qildi:

O.Mamatqulov

Topshirdi:

Sh. BOLTABAYEV

NAMANGAN - 2016

Ta'mirlashdan keyin mashinalarni yig`ish

Reja

1. Yig`ish ob`ekti sifatida mashina strukturasi.
2. Jihozlarni yig`ish usullari.
3. Yig`ish jarayonida detallarga ishlov berish.
4. Mashinalarning aylanuvchi qism va detallarini muvozanatlash.
5. Yig`ishda qo`llaniladigan o`lchovchi-tekshiruvchi asboblari.
6. Ta'mirlashdan so`ng mashinani chiniqtirish, sinash va nazorat qilish

Yig`ish ob`ekti sifatida mashina strukturasi

Yig`ish jarayoni mashinani tayyorlashdagi va ta'mirlashdan keyingi yakunlovchi va eng mas`uliyatli bosqich bo`lib hisoblanadi. Mashinaning uzoq ishlay olishi, unumdorligi hamda ushbu mashinada tayyorlanadigan mahsulotning sifati yig`ish ishlarini sifatli va aniq bajarilishiga bog`liq bo`ladi.

Har qanday mashina yig`ma birlikni o`zida namoyon qiladigan yig`ma birlikni tashkil qiluvchi detal va qismlardan tashkil topadi.

Detal - bir jinsli va bir markali materialdan yig`ish operatsiyalarisiz tayyorlangan mahsulot. Yig`ish jarayonida ishtirok etadigan har bir detalning tutashadigan va tutashmaydigan sirtlari mavjud bo`ladi. Agar detalning tutashadigan sirtlaridan biri boshqa detal sirti bilan tutashib, oldingi detalga yo`nalish bersa, bunday sirt asosiy baza deyiladi, keyingi qo`shilayotgan detalga yo`nalish beradigan sirt esa yordamchi baza deyiladi.

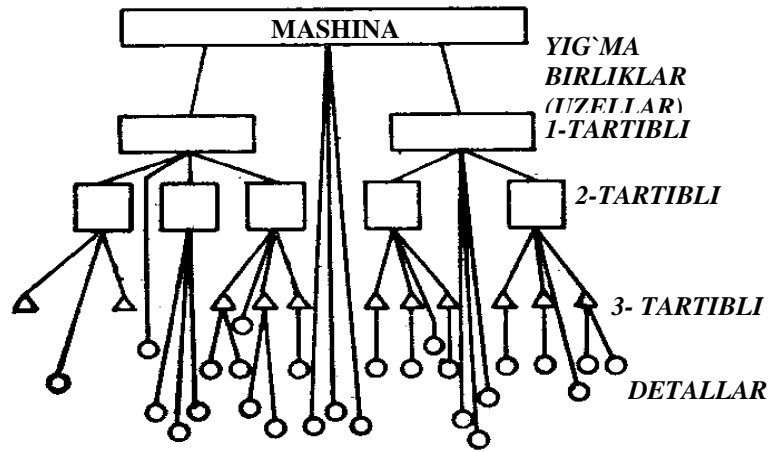
Bazaviy detallar deb yig`ma birlikdagi boshqa detallarning tegishli ravishda nisbiy holatini belgilovchi, bog`lovchi zveno funksiyasini bajaruvchi va bazaviy sirtlarga ega bo`lgan detallarga aytiladi. Arrali jinda asosiy baza bo`lib arrali tsilindr, valikli jinda – jinlash valigi va ajratuvchi valik, press qurilmasida – press tsilindri hisoblanadi.

Yig`ma birlik (uzel, qism) – alohida yig`ilib va keyinchalik yig`ish jarayonida yaxlit holda ishtirok etuvchi mashinaning bir qismidir.

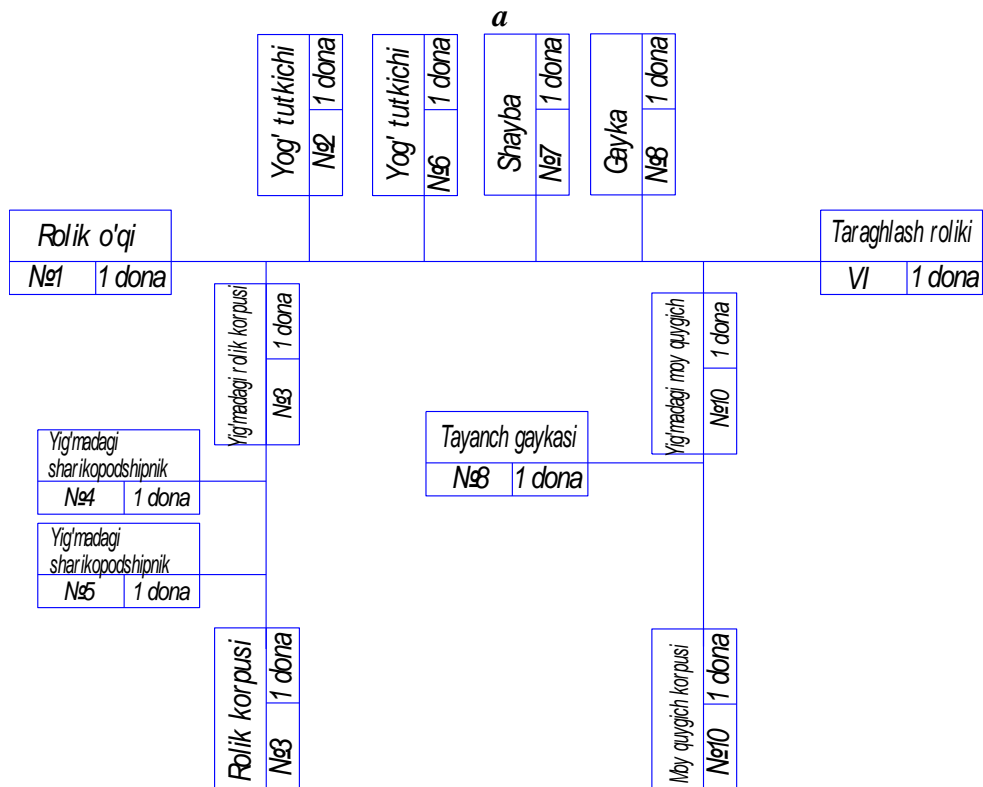
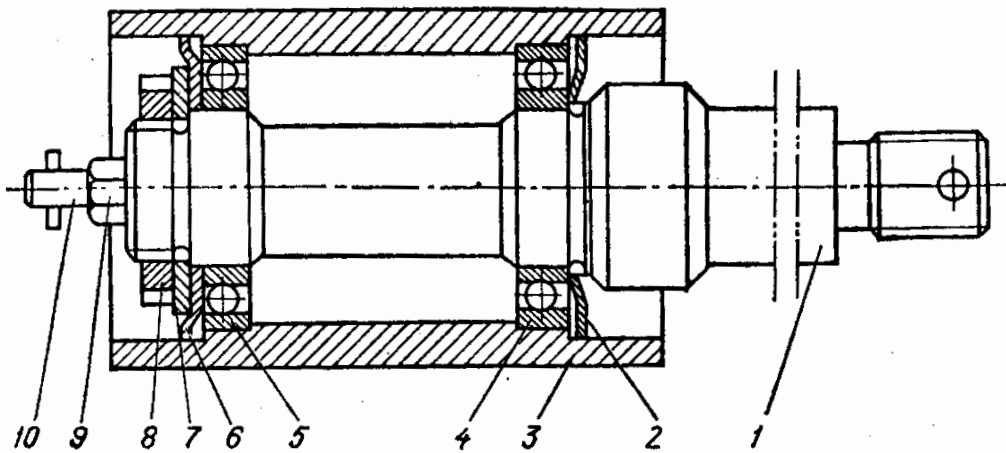
Mashinani umumiy yig`ish jarayonida bevosita ishtirok etuvchi uzellarga birinchi tartibli yig`ma birliklar deb ataladi. Birinchi tartibli yig`ma birlik tarkibiga kiradigan yig`ma birlik ikkinchi tartibli yig`ma birlik deyiladi va h.k. Ayrim hollarda alohida detallar ham bevosita har qanday tartibli yig`ma birliklar tarkibiga kirishi mumkin (1-rasm).

Yig`ilgan mashina nolinch tartibli yig`ma birlik bo`lib hisoblanadi.

Mashinaning tuzilishini yig`ish ob`ekti sifatida 15.1-rasmda ko`rsatilgan.



1-rasm. Yig`ish elementlarining sxemasi.



2-rasm. Taraghlash roligi qismi va uni yig`ish sxemasi

Qismni yig`ish bazaviy (asosiy) detaldan boshlanadi. SHunga o`xshash ravishda, ushbu guruhni yig`ishni boshlanadigan asosiy guruh osti bazaviy guruh osti, mashinani yig`ishni boshlanadigan asosiy guruh bazaviy guruh deb ataladi. Buni misol tariqasida taranglash roligi qismi (guruh) ga (15.2-rasm, a) qo`llaganimizda, rolikning o`qi bazaviy detal bo`lib hisoblanadi. Ushbu qism (guruh) da zoldirli podshipnikka yig`ilgan rolik (yig`mada) 1-tartibli guruh ostini tashkil qiladi, rolikka presslab o`rnatilgan zoldirli podshipnik esa 2-tartibli guruh ostini tashkil qiladi.

Qismlarni va shu kabi yaxlit mashinani yig`ish ketma-ketligini sxema ko`rinishida berish qulay bo`ladi. Misol tariqasida 15.2-rasm, b ko`rinishida taranglash roligi qismini yig`ish sxemasi keltirilgan.

Jihozlarni yig`ish usullari

Muammoli savol: Yig`ish usuli yig`ish sifatiga ta`sir qiladimi

Jihozlarni yig`ishning uch xil turi mavjud:

- a) individual keltirish tamoyili bo`yicha;
- b) to`liq o`zaro almashinuvchanlik tamoyili bo`yicha;
- v) individual va guruhli tanlash yo`li bilan qisman o`zaro almashinuvchanlik tamoyili bo`yicha.

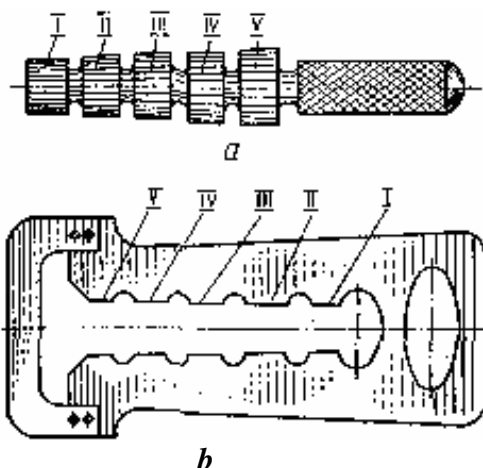
Individual keltirish tamoyili bo`yicha yig`ish yakka tartibli va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda qo`llaniladi. Bunday ishlab chiqarishlarda detal mexanik ishlov berilgandan keyin, bunda chekli kalibrlarsiz ishlov beriladi, oxirgi shakl va o`lchamini olish uchun va detalni o`rnatiladigan joyiga keltirish uchun qo`lda chilangarlik ishlovi beriladi. To`liq o`zaro almashinuvchanlik tamoyili bo`yicha yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda yig`ishda detal mexanika tsexida chekli kalibrlar bo`yicha ishlov beriladi va dastgohdagi operatsiyalar detalga kerakli shakl va o`lcham berilishi uchun ishlov berishning oxirgi bosqichi hisoblanadi.

Agar yig`ishda detal biriktiriladigan boshqa detal bilan dastlab saralanmasdan yoki tanlamasdan tutashtirilsa va bunda biriktirish zarur va qoniqtiruvchi o`tkazishni keltirish jarayonisiz hosil qilinsa, bunday yig`ish **to`liq o`zaro almashinuvchanlik bilan yig`ish** deyiladi, bunday yig`ishda oqim bo`yicha yig`ish jarayonini tashkil etish mumkin.

Biriktiriladigan detallar chekli kalibrlar bo`yicha, biroq katta dopusklar bilan tayyorlangan bo`lsa, yig`ish detallarining o`lchami bo`yicha dastlabki saralab olish yo`li bilan yoki o`lcham kompensatorlarini (keltirish va rostlash usuli) qo`llab amalga oshirilsa, **qisman o`zaro almashinuvchanlik bilan yig`ish** deyiladi.

Detailarni saralash quyidagicha amalga oshiriladi. Quyi aniqlikda, ya`ni katta dopusklar bilan tayyorlangan detallar o`lchamlari bo`yicha bir necha guruhlarga saralanadi. O`lcham bo`yicha guruhlarga saralashda universal o`lchov asboblari (indikatorli mikrometr va nutromer) dan foydalanish mumkin, eng qulayi har bir pog`onasi belgilangan o`lcham bo`yicha guruhlarga (I-V) to`g`ri keluvchi

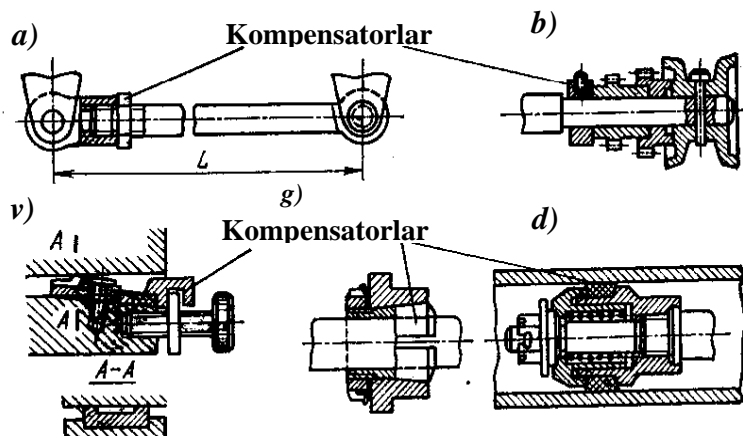
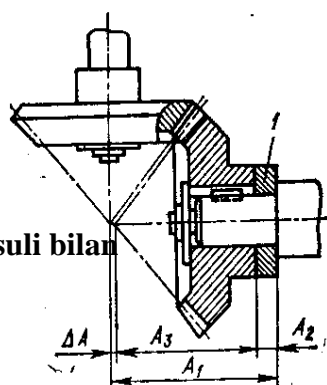
pog'onali kalibrlardan (3-rasm, a, b) foydalanishdir. Uzellarni yig'ish uchun har bir o'lcham guruhiga to'g'ri keladigan juftli detal uzatiladi.



3-rasm. Detalning o'lchamlari bo'yicha saralash uchun pog'onali kalibr

Keltirish usulini inobatga olgan holda yig'ishda berkituvchi zvenoning talab qilingan aniqligiga kompensatsiyalovchi zvenoning kompensatoridan ma'lum bir qatlam materialni olib tashlash (yo'nish, jilvirlash, shaberlash yoki arralash) orqali erishiladi (4-rasm).

4-rasm. Keltirish usuli bilan yig'ish



5-rasm. Qo'zg'aluvchan kompensatorni qo'llash orqali yig'ish

Rostlash usulini inobatga olgan holda yig'ishda berkituvchi zvenoning talab qilingan aniqligiga kompensatsiyalovchi zveno kompensatorining o'lchamini o'zgartirib yoki kompensatsiyalovchi zvenoning holatini kompensator materialidan olib tashlamasdan erishiladi (5-rasm).

Keltirish yoki rostlash usulidan foydalanishda mahsulot konstruktsiyasiga maxsus detal-kompensator kiritiladi. Yig'ishda kompensator o'lchamlari kerakli oraliqda, materialning ma'lum bir qalinlikda tegishli mexanik keltirish orqali olib tashlash yo'li bilan o'zgartirish mumkin va tutash sirtlarning holati yig'ishda kompensatorning konstruktsiyasi hisobiga (vintli juftlik, pona, qistirmalar to'plami, val-teshik turidagi birikmalardagi tirqish) yoki surish hisobiga (suriluvchi vtulkalar va h.k) o'zgarishi mumkin.

Ikkala usulni qo'llashda yig'iladigan detallar kengaytirilgan, ishlab chiqarishda iqtisodiy jihatdan erisha olinadigan dopuskda tayyorlanadi, biroq yig'ishda mahsulotga aniqligi bo'yicha qo'yilgan talabni bajarish uchun berkituvchi zveno o'lchamiga keltirish yoki rostlash uchun qo'shimcha vaqt sarflanadi. Bunda keltirish jarayonida avval yig'ib olishga to'g'ri keladi, tutash detallar holatini tekshirib olinadi va kompensatsiyalovchi zvenoni qay darajada keltirib olish aniqlanadi va kompensatorni keltirish amalga oshiriladi. Faqat shundan keyingina yakunlovchi yig'ish amalga oshiriladi. Bularning barchasi xaddan tashqari darajada yig'ishning ish hajmini oshirib yuboradi va oqim bo'yicha yig'ish usuliga o'tishga qiyinchilik tug'diradi. Keltirish operatsiyasi juda ham yuqori malakali ishchi tomonidan bajariladi. Keltirish usulida yakka tartibli va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda va ko'pincha yirik mashinasozlikda qo'llanilishi bilan xarakterlanadi.

Rostlashni amalga oshirishda takroriy yig'ishga xojat qolmaydi va yig'ishning ish hajmi kamayadi. Bunda oqim bo'yicha yig'ishni tashkil etishga yaxshi sharoit tug'iladi, biroq maxsus detallarni - kompensatorlarni tayyorlash mahsulot konstruktsiyasini bir necha barobar murakkablashtiradi. Rostlash usuli mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarish turlari uchun xarakterli hisoblanadi.

Berkituvchi zvenoning zarur bo'lgan, imkoni bo'lgan eng katta kompensatsiyalashdan chetga chiqishi ikkala holda ham quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta_{\kappa} = TA_0^1 - TA_{01}$$

bu yerda TA_{01} -mahsulot konstruktsiyasida talab qilingan berkituvchi zvenoning dopusk; TA_0^1 -berkituvchi zvenoning ishlab chiqarish dopusk, u zvenolar soniga (m-1) bog'liq holda aniqlanadi.

Kompensatsiyalovchi zvenoning nominal o'lchami kamaytiruvchi zvenolar (masalan, vallarning diametrlari) uchun kompensatsiya qiymatiga Δ_{κ} oshiriladi va shu qiymatga kattalashtiruvchi zvenolar (masalan, teshiklarning diametrlari va h.k) uchun kamaytiriladi.

Rostlash usulini qo'llashda imkoni bo'lgan eng katta kompensatsiyaning Δ_{κ} qiymati qo'zg'aluvchi kompensatorning talab qilingan chegarasini yoki qo'zg'almas kompensatorning eng katta o'lchamini aniqlaydi (halqalar,

qistirmalar va shunga o'xshashlar qalinligining yig'indisi). Oxirgi holda qo'zg'almas kompensator qistirmalar o'lchami pog'onalarining minimal soni quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$N = \Delta_k / (TA_0 - T_{KOMM})$$

bu yerda T_{KOMM} - tayyorlangan qo'zg'almas kompensatorning dopuski.

Biriktirishda kerakli o'tkazishni ta'minlaydigan detallarni o'lchami bo'yicha belgilangan dopusk chegarasida tayyorlangan va yig'ishga kelgan har qanday detallar ichidan olinishi individual tanlab olish orqali yoki belgilangan dopusk chegarasida o'lchamlari bo'yicha guruhlariga ajratib olish yo'li bilan - guruhli tanlov orqali olish mumkin. Bunday yig'ish yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Uzelli yig'ishda mahsulotning tarkibiy qismi yig'ma birligi (uzel) yig'ish ob'ekti hisoblanadi. Umumiy yig'ishda yaxlit mahsulot yig'ish ob'ekti bo'lib hisoblanadi.

Yig'ish jarayonida detallarga ishlov berish

Egovlash detallarning shakli, o'lchamlaridan va ular sirtlarining bir-biriga nisbatan joylashuvidagi noaniqlarni bartaraf etish uchun qo'llaniladi. Bu maqsadda egovlar, jilvir qog'ozlar va jilvirlash doiralaridan foydalaniladi. Yirik tishli egov bilan ishlov berish aniqligi 0,25 mm, mayda tishli egov bilan - 0,25-0,005 mm, mayin egov bilan - 0,005-0,02 mm.

Shaberlash detallarning ajralish sirtlarini, yunaltiruvchilarni, podshipniklar vkladishlarini, vtulkalar va egovlangandan keyin sirtni o'lchamiga yetkazish uchun qo'llaniladi. Shaberlash sifati "bo'yoq iziga qarab", ya'ni tutash sirtlarning 25x25 mm yuzasidagi nuqtalar soniga va nisbiy tutashuv maydoniga qarab aniqlanadi. Zich birikmalar uchun kamida uchta, germetik birikmalar uchun kamida beshta nuqta bo'lishi, podshipnik vkladishlari uchun esa ular sirtining kamida 75-80% tutashishi kerak.

Pritirlash bir-biriga ishqalanadigan ikkita sirtning bir-biriga yoki ulardan har birining uchinchi-namuna sirtga (masalan, plita bo'yicha pritirlash) juda zich tegib turishini ta'minlaydi. Pritirlash materiallari: GOI pastalari, qumqog'oz, maydalangan shisha, alyuminiy, xrom, temir oksidlarning, mineral moy, kerosin, skipidar bilan aralashmasi.

Jilolash sirtning g'adir-budurligini kamaytirish maqsadida qo'llaniladi. Jilolash natijasida tutash sirtlarning qadalib qolishi kamayadi, ularning korroziyabardoshligi va detalning toliqishga qarshiligi ortadi. Jilolash parafin va vazelin aralashmasi, kerosinning vena ohagi, xrom, temir, alyuminiy oksidlar bilan aralashmasi qoplangan fetr, namat, movutdan ishlangan aylanuvchi doira bilan bajariladi.

Bukish andazalar bo'yicha va joyiga moslab bukiladigan detallar va truboprovodlarni to'g'rilash hamda moslashda qo'llaniladi.

Yig'ish ishlari bajarilayotganda ish vaqtining ko'p qismi rezbali, shtifli, shponkali va boshqa birikmalarni yig'ishga sarflanadi.

Tig'iz birikmalar vintli, pnevmatik, gidravlik va boshqa presslar vositasida yig'iladi. Presslab kiritishni yengillashtirish maqsadida kichik va o'rtacha o'lchamli qamrovchi detallar moy yoki suv vannasida yuqori chastotali tokda yoki gaz alangasida qizdiriladi. Yirik o'lchamli detallarning faqat kerakli joyi qizdiriladi, qamraluvchi detallar qattiq karbonat kislotali (temperaturasi -78°C), suyuq vodorod muhitida (-193°C), suyuq azotda ($-195,8^{\circ}\text{C}$) sovitishi mumkin.

Mashina uzellari va mexanizmlarini yig'ishda detal va uzellarning holati zarur texnik shartlarga rioya qilgan holda tekshirib turiladi (1-rasm).

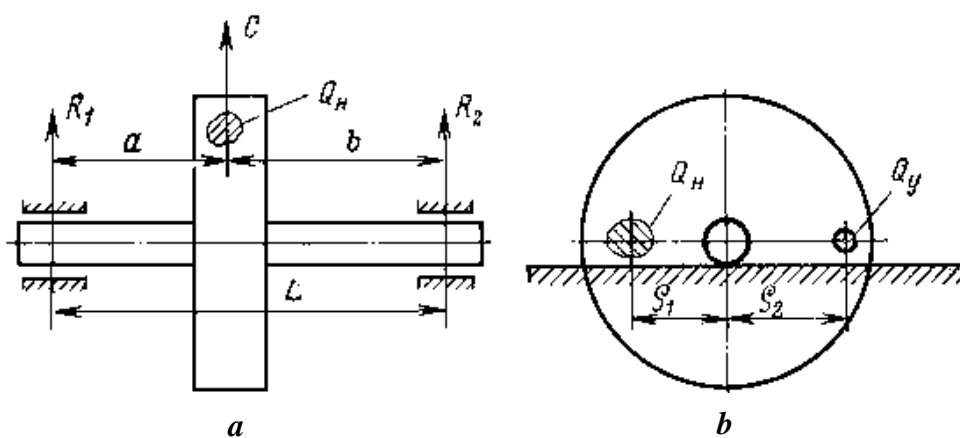
Alohida yig'ish birliklari va mexanizmlari yig'ilgandan va sozlagandan keyin mashinani yig'ishga kirishiladi. Dastlab asosiy detal (stanina) o'rnatiladi va uning holati to'g'rilanadi. So'ngra unga alohida uzel va detallar mahkamlanadi. Bunda ularning staninaga nisbatan va o'zaro joylashuvi tekshiriladi hamda mashina pasportida ko'rsatilgan holatdan yo'l qo'yilgan chekli chetga chiqishlarga rioya kilinadi. Bundan tashkari, yig'ish jarayonida yunaltiruvchilar, tayanchlarni alohida rostlash bilan mashina barcha qo'zg'aluvchan qismlarining ravon surilishiga erishiladi.

Mashinalarning aylanuvchi qism va detallarini muvozanatlash

To'qimachilik, yengil va paxta tozalash sanoati mashinalarida ko'plab aylanuvchi qism va detallar mavjuddir. Ayrimlari katta o'lchamga va og'irlikka, boshqalari yuqori aylanma tezlikka, uchinchilari kam bikrlikka ega. Agar aylanuvchi detal va qismlarning og'irlik markazi aylanish o'qiga mos kelmasa, bunday detal va qismlar muvozanatlanmagan bo'ladi.

Muvozanatsizlik ko'plab sabablar tufayli paydo bo'ladi, masalan, quyma detallardagi gazli bo'shliqlar va g'ovakliklarning mavjudligi, metal tuzilishining bir xil tarkibda bo'lmasligi, detallarni noaniq tayyorlanganligidan va qismlarni noaniq yig'ilishidan.

Qismlar detallarining muvozanatsizligini yo'qotish jarayoni **muvozanatlash** deb ataladi. Detal va qismlarni muvozanatlashning ikki xil – *statik* va *dinamik* usullari mavjud.



6-rasm. Detailarning muvozanatsizligi (a) va statik muvozanatlash printsiipi (b).

Statik muvozanatlashning mohiyati quyidagicha. Aytaylik, podshipniklarga tayangan detallar (6-rasm, a) muvozanatsizlikka (Q_H) ega, u aylanish jarayonida muvozanatlanmagan markazdan qochma kuch S ni hosil qiladi. Markazdan qochma kuch S ni quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$C = m\omega^2\rho,$$

bu yerda $m = \frac{Q_H}{g}$ - muvozanatsiz massa (g - erkin tushish tezlanishi);

$\omega = \frac{\pi n}{30}$ - burchak tezligi (n - detalning minutiga aylanishlari soni);

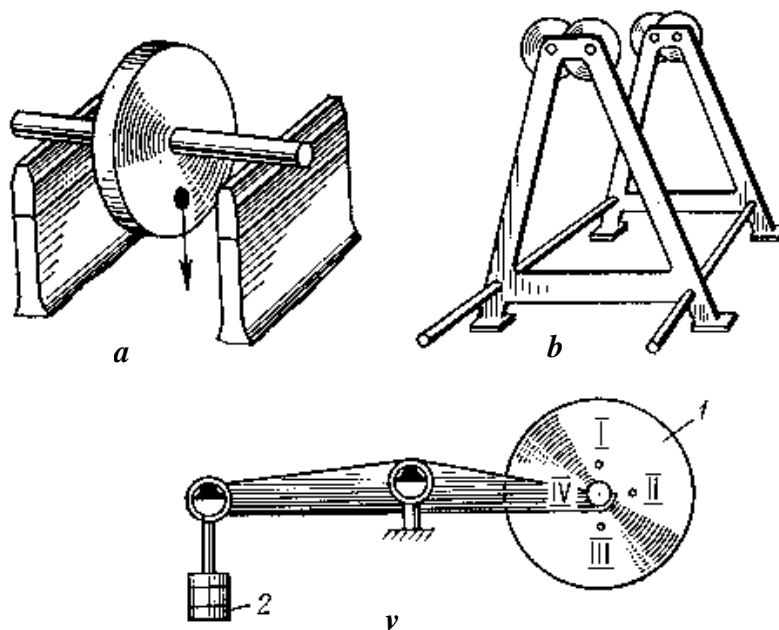
ρ - muvozanatsiz massaning o'z o'qigacha bo'lgan masofa.

Muvozanatlanmagan markazdan qochma kuch ta'sirida tayanchlar qo'shimcha yuklanish oladi (15.6-rasm, a tasvirga qaralysin):

$$R_1 = C \frac{b}{L}; \quad R_2 = C \frac{a}{L}.$$

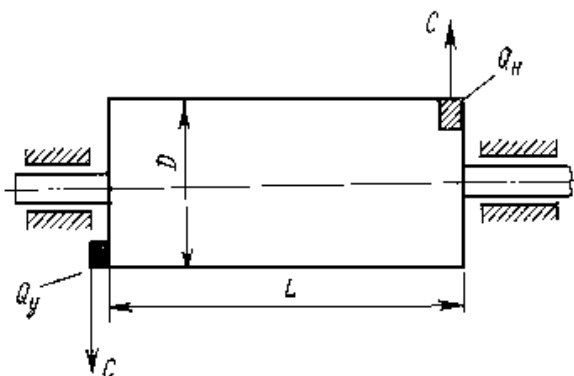
Gorizontal yo'naltiruvchiga o'rnatilgan bunday detal moment $M = Q_H\rho$ ta'sirida og'irlashgan qismi chetki quyi holatni egallagunga qadar yo'naltiruvchi bo'yicha aylanaveradi. Agar, shundan keyin qarama-qarshi (engillishgan) tomoniga M_H ga teng momentni, ya'ni $Q_M\rho_2 = Q_H\rho_1$, hosil qiluvchi muvozanatlovchi yuk (Q_M) ni joylashtirilsa, detal har qanday burchakka buralsa ham befarq holatda to'xtaydi, ya'ni u harakatsiz holatni saqlab qoladi. Boshqacha qilib aytganda, detal statik barobarlashgan (muvozanatlashgan) holatga o'tadi.

Statik muvozanatlash parallellarda (7-rasm, a), roliklarda (7-rasm, b) yoki maxsus tarozilarda (7-rasm, v) amalga oshiriladi.



7-rasm. Statik muvozanatlash uchun moslamalar.

Disksimon, ya'ni uzunligi bilan diametri ($L:D$) o'rtasidagi nisbat uncha katta bo'lmagan detallar muvozanatlashsa, ular aylanish jarayonida ham osoyishta ishlaydi.



8-rasm. Katta nisbatdagi detallarda static muvozanatlashgan kuch juftligi.

Detallarning uzunligi bilan diametri ($L:D$) o'rtasidagi nisbat katta bo'lsa, detal statik muvozanatlangan bo'lsa ham aylanish jarayonida osoyishta ishlashiga kafolat berilmaydi. Bu ham yetmagandek, statik muvozanatlash ayrim xollarda xatto zarar ham keltirishi mumkin. Masalan, $L:D$ nisbati katta qiymatga ega bo'lgan detalning boshlang'ich muvozanatlanmaganlik Q_H ka ega (8-rasm), yuk Q_M qo'yilgandan keyin u statik muvozanatlanadi. Detal ishlash jarayonida (aylanishda) detalning o'zini podshipnikdan ko'chirib olishga harakat qiladigan kuch juftligi CL paydo bo'ladi. Detal qancha uzun bo'lsa, ushbu kuch juftligi shuncha katta bo'ladi (C – markazdan qochma kuch).

O'z-o'zidan savol tug'iladi – statik muvozanatlashni qo'llanish chegarasi qaerda? Ushbu chegarani N.V. Kolesnik ma'lumotlari asosida $L:D$ nisbatga, mashinaning aniqlik sinfi va detalning minutiga aylanishlar soni (n) ga bog'liq ravishda 15.1-jadval bo'yicha aniqlash mumkin bo'ladi.

1-jadval

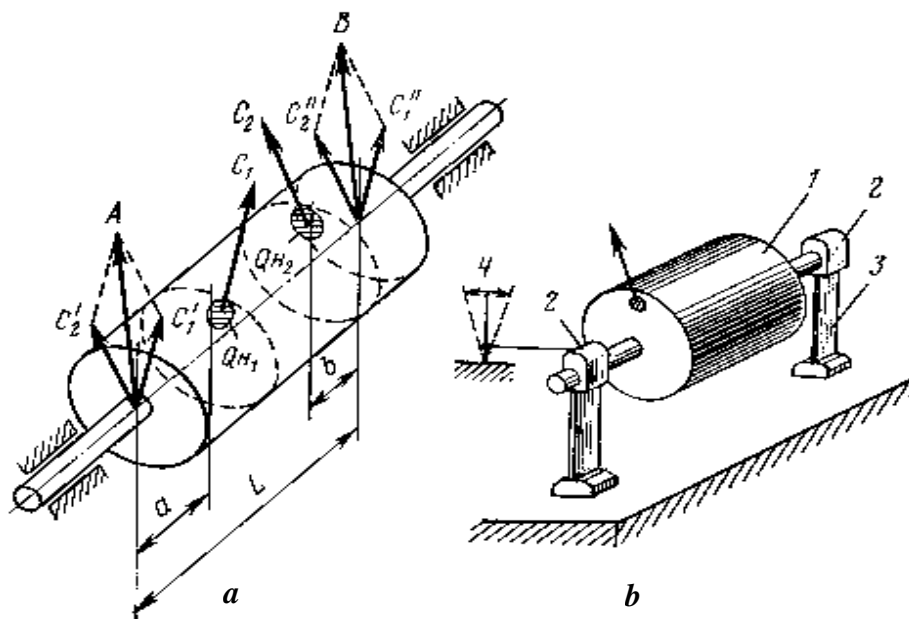
Statik muvozanatlashning qo'llanish chegarasi

$L:D$	Mashinalarning aniqlik sinfi		
	qo'pol	o'rtacha	aniq
	$n, \text{ ayl/min}$		
0,25	6000	3000	1500
0,5	3000	1500	800
0,75	1500	800	400
1,0	750	400	200

Ishlash jarayoni ilajsiz tebranish bilan boradigan mashinalar qo'pol sinfga, qolgan sinflarga titrash qat'iy reglamentlangan va avvaldan belgilab olingan tor chegaradan chiqmaydigan mashinalar kiradi. Yirik va og'ir detallar uchun

solishtirma chegaralari kamaytiriladi, mayda va yengil detallar uchun uchun solishtirma chegaralari ortiriladi.

Shunday qilib, o`z-o`zidan ravshanki, statik muvozanatlash har xil $L:D$ nisbatdagi aylanuvchi detallarning muvozanatini yetarli darajadagi aniqligini ta`minlay olmaydi.



9-rasm. Dinamik muvozanatlash printsipi va uning uchun moslama sxemasi.

Dinamik muvozanatlash orqali detallarni yanada aniq muvozanatlash mumkin. Ushbu usul, statik muvozanatlashdan farqli o`laroq, yukni o`rnatish joyi va og`irligini muvozanatlashtiriladigan detalning aylanishi jarayonida aniqlanadi. Dinamik muvozanatlashning mohiyati quyidagidan iborat. Faraz qilaylik, 15.9-rasmning *a* tasvirida keltirilgan deformatsiyalanmaydigan bikr detal torets qismlaridan, tegishli ravishda *a* va *b* masofada, Q_{H_1} va Q_{H_2} muvozanatsizlikka ega bo`lsin. Ushbu muvozanatsizlik detalning aylanishi jarayonida markazdan qochma C_1 va C_2 kuchlarni hosil qiladi. C_1 va C_2 kuchlarning har birini ularga juftli parallel va detalning torets sirtlariga qo`yilgan C_1^{\wedge} , $C_1^{\wedge\wedge}$ va C_2^{\wedge} , $C_2^{\wedge\wedge}$ ikkita tashkil etuvchilarga yoyish mumkin. Bunda, albatta quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$C_1^{\wedge} + C_1^{\wedge\wedge} = C_1$$

va

$$C_2^{\wedge} + C_2^{\wedge\wedge} = C_2$$

O`z navbatida, momentlar tenglamasidan quyidagiga erishamiz:

$$C_1^{\wedge} = C_1 \frac{L-a}{L}; \quad C_1^{\wedge\wedge} = C_1 \frac{a}{L}$$

va

$$C_2^{\wedge} = C_2 \frac{b}{L}; \quad C_2^{\wedge\wedge} = C_2 \frac{L-b}{L}.$$

Muvozanatlanmagan markazdan qochma kuchlarning ajralishi natijasida detalning torets sirtlariga C_1^{\wedge} , C_2^{\wedge} va $C_1^{\wedge\wedge}$, $C_2^{\wedge\wedge}$ radial kuchlar ta'sir qiladi. Ushbu kuchlarning geometrik yig'indisi (ya'ni, teng ta'sir etuvchisi) quyidagiga teng bo'ladi:

$$\vec{C}_1^{\wedge} + \vec{C}_2^{\wedge} = \vec{A} \quad \text{va} \quad \vec{C}_1^{\wedge\wedge} + \vec{C}_2^{\wedge\wedge} = \vec{B}.$$

Demak, teng ta'sir qiluvchi A va V kuchlar S_1 va S_2 kuchlarning ekvivalenti deb qarasa bo'ladi. O'z-o'zidan ko'rinib turibdiki, *dinamik muvozanatlash* A va V kuchlarning yo'nalishini va qiymatini hamda ularga teng qiymatda va qarama-qarshi yo'nalishda markazdan qochma kuch hosil qiluvchi muvozanatlovchi *yukning qiymatini aniqlashdan* iborat bo'ladi.

Dinamik muvozanatlash maxsus dastgoh yoki mashinalarda amalga oshiriladi. Oddiy muvozanatlovchining ishlash printsipi quyidagicha (15.9-rasm, b). Muvozanatlanadigan detal 1 prujinali asos 3 ga ega bo'lgan podshipnik 2 ga o'rnatiladi. Zarurat bo'lsa podshipniklarning har ikkalasini qo'zg'almas qilish mumkin (buning uchun ularni maxsus moslama yordamida mahkamlanadi, rasmda ko'rsatilmagan) yoki prujina 3 ning quyi tomonidan qisilgan joyi bo'yicha harakatlanuvchan qilib o'rnatish mumkin bo'ladi.

Ikkala podshipniklar 2 ning qo'zg'almas holatida muvozanatlanadigan detal 1 biror bir yuritmadan aylanma harakat oladi. yetarli darajadagi tezlikka erishgandan keyin detalni yuritgichdan ajratiladi va u erkin aylanish imkoniyatiga ega bo'ladi. Agar shu paytda biror bir podshipnikni bo'shatilsa, ya'ni qo'zg'aluvchan qilib qo'yilsa, ushbu podshipnik aylanuvchi detalning muvozanatlanmagan markazdan qochma (qo'zg'atuvchi) kuchi ta'sirida gorizontaal yo'nalish bo'yicha tebrana boshlaydi. Bunda podshipnikning tebranish kengligi muvozanatlanmagan markazdan qochma kuchning qiymatiga va qo'zg'atuvchi tebranish chastotasi (ushbu holatda muvozanatlanadigan detalning aylanishlar chastotasiga teng bo'lgan qiymat) bilan mexanik tizimning (tayanch prujinlarining bikrligiga va muvozanatlanadigan detalning og'irligiga bog'liq bo'lgan) erkin tebranish chastotasi o'rtasidagi nisbatga bog'liq bo'ladi.

Odatda detalni majburiy aylantirishdagi aylanishlar chastotasi bo'shatilgan tayanchning erkin tebranish chastotasidan yuqori bo'ladi. Biroq, aylanishlar chastotasi kamayotgan paytning bir momentida aylanishlar chastotasi bilan erkin tebranishlar chastotasi mos tushadi, ya'ni rezonans boshlanadi. Rezonans paytida, hattoki kichik bo'lgan muvozanatsizlik kuchlari ham rezonansli deb ataladigan katta tebranishni keltirib chiqaradi, ularning amplitudasini, masalan, richagli indikator yordamida (15.9-rasm, b) aniqlash mumkin.

Dinamik muvozanatlashning bir necha usullari mavjud. SHularning eng oddiylaridan biri quyidagicha amalga oshiriladi. Muvozanatlanadigan detal harakatlanadigan tayanch tomonidagi toreti bir necha (odatda 6-8 ta) teng

qismlarga belgilanadi. Ushbu joylarga o`ng kelgan ketma-ketlikda sinov yuki o`rnatiladi va indikator bo`yicha rezonansli tebranishning qulochi qayd qilinadi. Agar sinov yuki detalning vazminlashgan tomonining taxminan qarama-qarshisiga joylashgan bo`lsa, tebranishning qulochi eng kichik qiymatga ega bo`ladi. Sekin-asta izlanayotgan joyni va sinov yukining og`irligini aniqlay borib, tebranish qulochini ruxsat etilgan chegara doirasida bo`lishiga erishiladi. Shunga o`xshash ravishda muvozanatlanadigan detalning qolgan qismlari muvozanatlanadi. Muvozanatlash yakunlangandan keyin detalning vazminlashgan joyidan metal olib tashlanadi va yengillashgan joyiga qo`rg`oshin quyiladi (yoki yuk mahkamlab o`rnatib qo`yiladi).

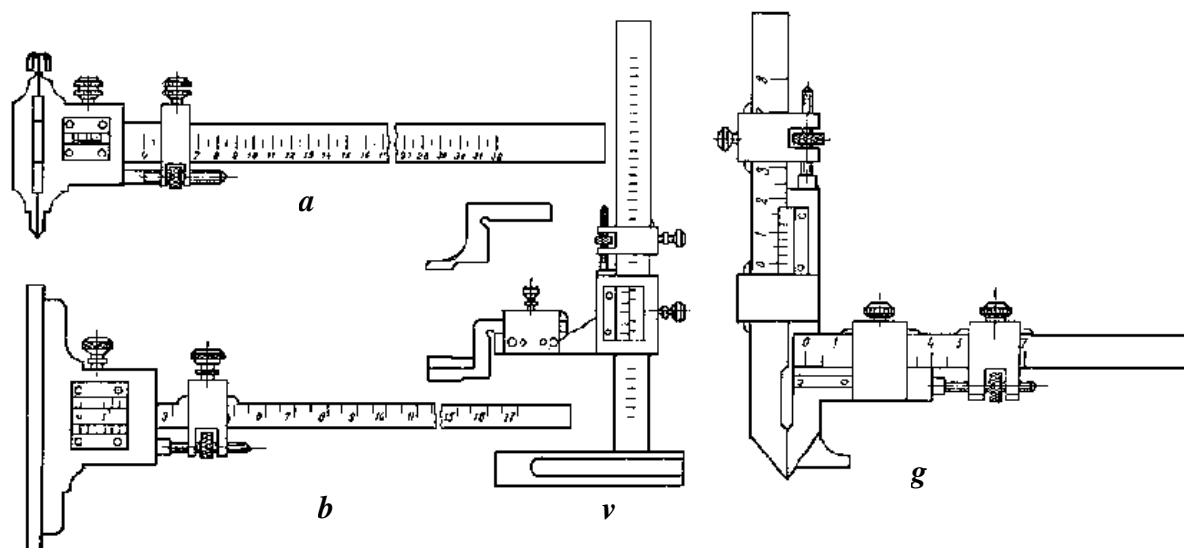
Yig`ishda qo`llaniladigan o`lchovchi-tekshiruvchi asboblari

Mashinani va uning uzellarini montaj qilishda detal o`lchamlarini, ularning bir-biriga nisbatan joylashishini va mashinaning boshqa ko`rsatkichlarini (aylanishlar soni, quvvati va boshq.) tekshirish uchun xizmat qiladigan turli xildagi o`lchovchi-tekshiruvchi asboblardan foydalaniladi.

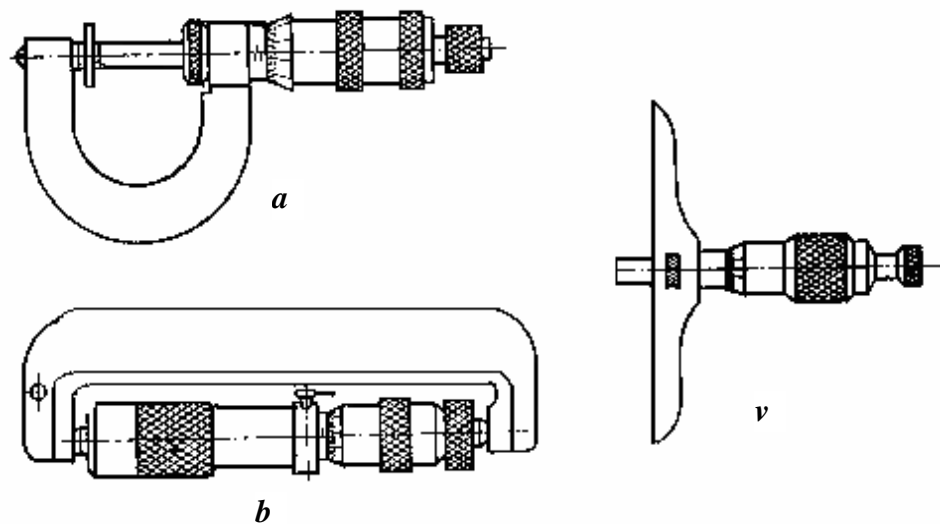
Detallarning chiziqli o`lchamlarini o`lchash uchun *shtangen asboblari*, *mikrometrik va indikatorli asboblari* qo`llaniladi.

Shtangenli asboblarga shtangentsirkul (10-rasm, a), shtangenreysmus (10-rasm, b), chuqurlik o`lchovchi shtangenlar (10-rasm, v) kiradi.

Mikrometrik asboblarga mikrometr (11-rasm, a), mikrometriik nutromer (11-rasm, b), mikrometrik chuqurlik o`lchagichlar (11-rasm, v) kiradi.



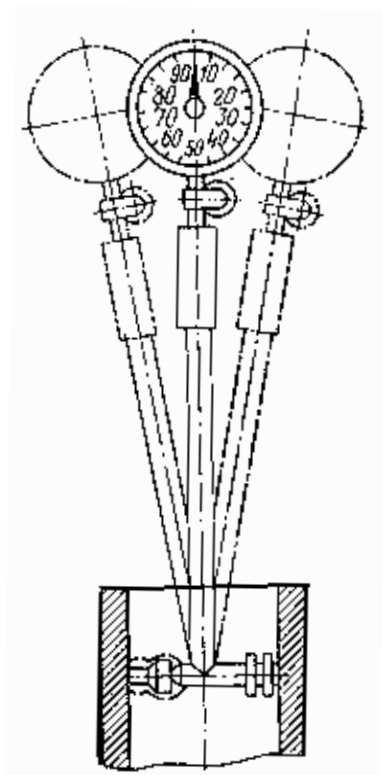
10-rasm. Shtangenli asboblari.



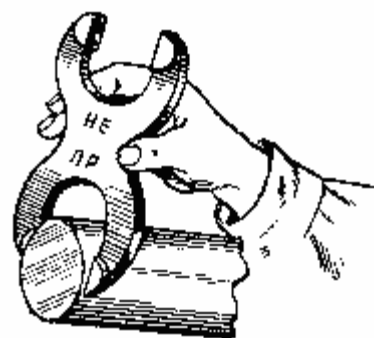
11-rasm. Mikrometrik asboblari.

Indikatorli asboblarga misol tariqasida indikatorli nutromerni ko`rishimiz mumkin (15.12-rasm).

Yuqorida ko`rib o`tilgan barcha o`lchov asboblari universal deb ataladi.

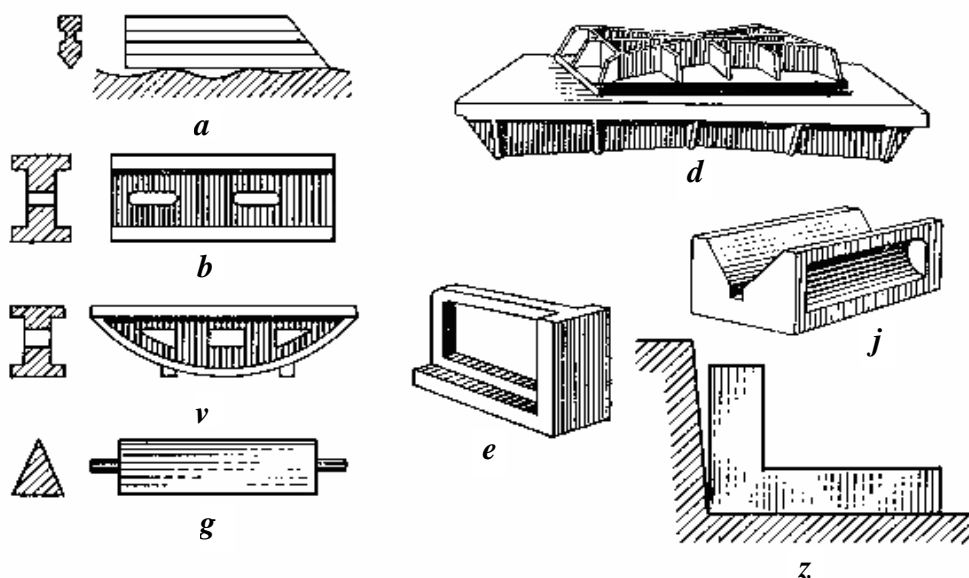


12-rasm. Indikatorli nutromer.



13-rasm. Chekli kalibrlar.

Ijzat bo`yicha tayyorlangan detallarni chekli kalibrlar (13-rasm) yordamida tekshirish tez va aniq amalga oshadi.



14-rasm. Tekshiruvchi chizg`ich, plita va burchakliklar.

Montaj va yig`ish ishlarida detallarning tekis sirtlilik va to`g`ri chiziqliligi ham tekshiriladi. Buning uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Yorug`lik tirqishi usuli (yorug`lik o`tishi bo`yicha), bunda lekalali chizg`ichlardan foydalaniladi (14-rasm, a).

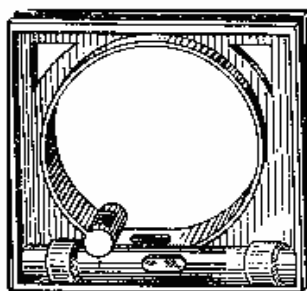
2. Dog` usuli – bo`yalishi bo`yicha tekshirish, bunda keng ishchi yuzali va burchakli tekshiruvchi chizg`ichlardan (14-rasm, b-g), shuningdek turli shakldagi plitalar (14-rasm, d-j) ham foydalaniladi.

3. Solishtirish usuli – burchaklik yordamida tekshirish (14-rasm, z).

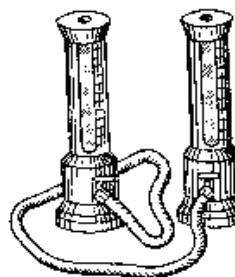
Sirtlarning gorizontalliligini tekshirishda chilangarlik shaytonlaridan foydalaniladi (15-rasm, a). Tekisliklarning gorizontalliligi va vertikalliligini tekshirishda ramali shaytondan foydalanish mumkin bo`ladi (15-rasm, b). Bir-biriga nisbatan uzoq masofada joylashgan ikkita sirtning o`zaro gorizontalliligini tekshirishga tutash idishlar printsipida ishlaydigan gidrostatik shayton xizmat qiladi (15-rasm, v).



a



b



v

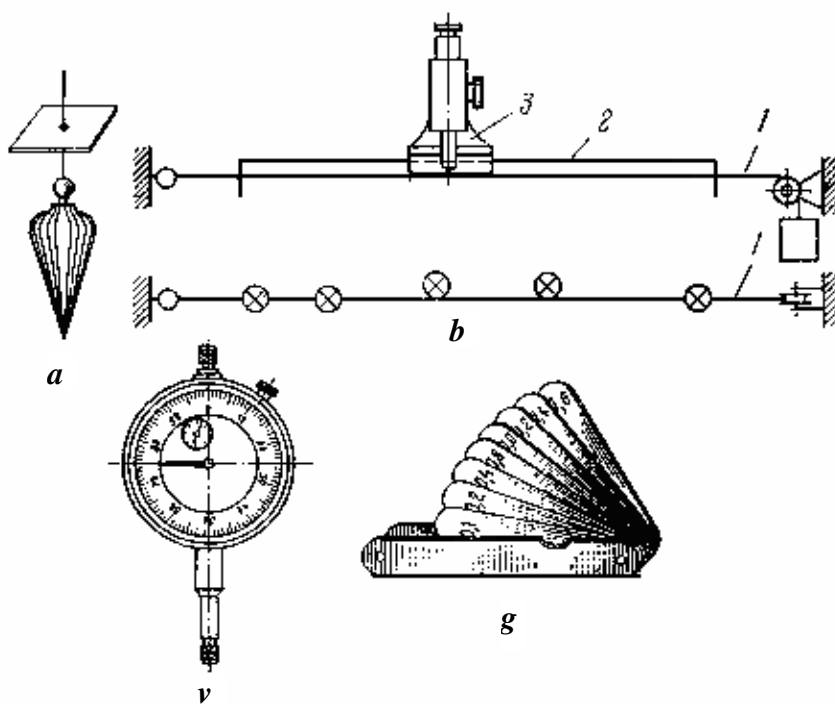
15-rasm. Shaytonlar.

Sirtlarning vertikal joylashishini tekshirish uchun *shovun reja* (16-rasm, a) foydalaniladi.

Katta masofaga (1-15 m) ega bo`lgan sirtlarning vertikal va gorizontal joylashishini tekshiriladigan sirtga nisbatan parallel ravishda tortiladigan *sim* (diametri 0,2 mm bo`lgan ingichka po`lat sim yoki ipak ip) yordamida tekshiriladi (16-rasm, b).

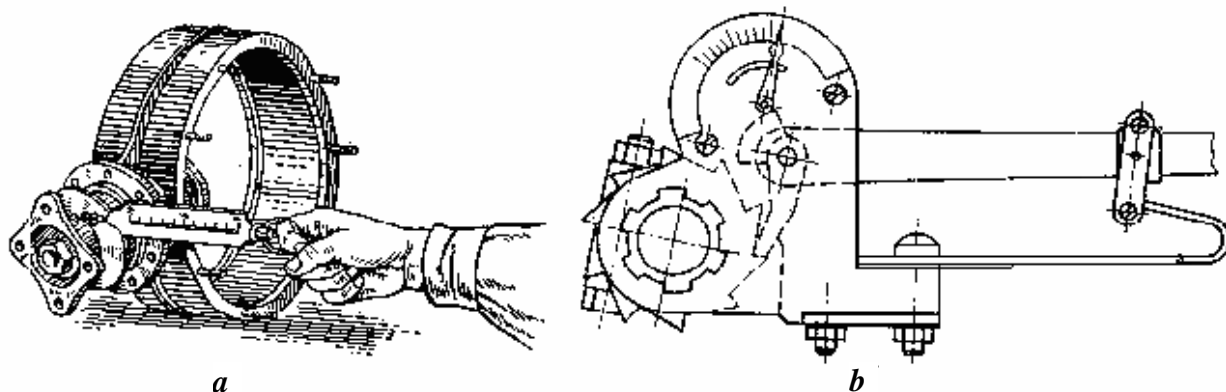
Alohida detallar sirtlarining gorizontalligi va vertikalliligi hamda tsilindrik sirtlarning ovalsimonligi va konussimonligini *indikator* yordamida tekshiriladi (16-rasm, v). Ushbu indikatorlar yordamida val, shkiv, tishli g`ildiraklar va boshqa aylanma detallarning aylanishdagi tepishini ham tekshiriladi. O`lchash aniqligi – 0,005 mm. Indikatorlar ko`plab nazorat qurilmalarida ishlatiladi.

Turli xildagi (val bilan podshipnik, tishli g`ildirak tishlarining ilashishishi, porshen va tsilindr va boshq.) tutashadigan detallarning orsidagi tirqishlarning qiymati har xil qalinlikdagi (0,03 mm dan 1 mm gacha) plastinkalar yig`indisidan iborat bo`lgan *shchuplar* (16-rasm, g) yordamida aniqlanadi.



16-rasm. Shovun reja, sim, indikator va shchup.

Podshipniklarning tortilish darajasi, presslash kuchi, alohida detallarning va qismlarning harakatlanuvchanligi, mexanizmlarning tinch holatdan surilishi va boshqalar dinamometr (kuch aniqlagich) yordamida o`lchanadi. Dinamometrlarning turli xildagi konstruktsiyalari mavjud bo`lib, oddiy konstruktsiyadagi prujinali (17-rasm, a) va richagligi (17-rasm, b) dinamometrlar ko`plab ishlatiladi.

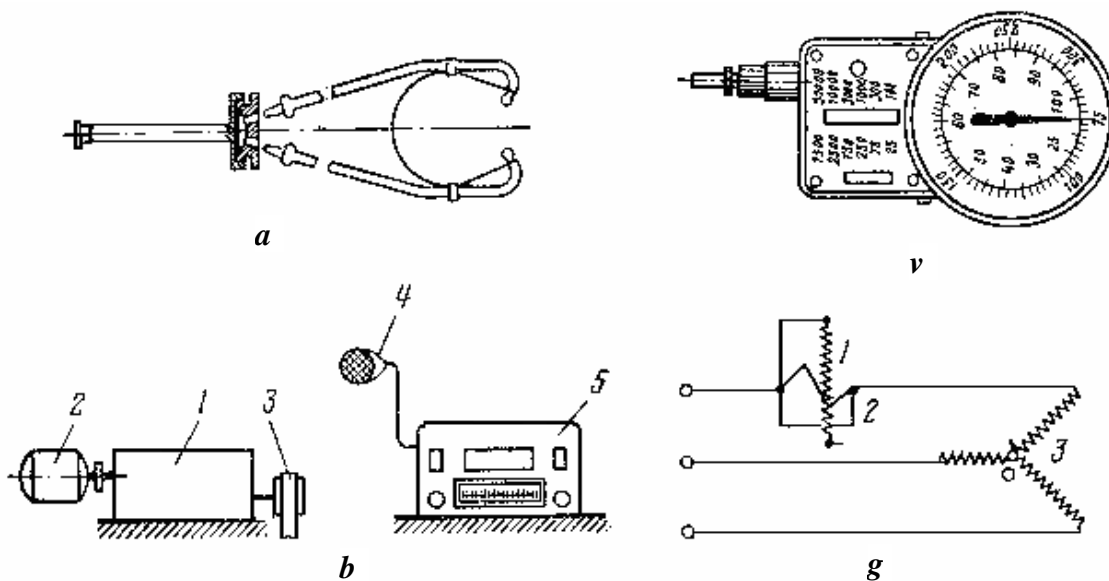


17-rasm. Dinamometrlar.

Ko`plab qismlarning (tishli g`ildirakli, podshipnikli va boshq.) yig`ish sifati shovqin bo`yicha eshitib ko`rish orqali aniqlanadi. Buning uchun membranali stetoskopdan (18-rasm, a) foydalaniladi.

Mashina va qismdagi shovqinni ob`ektiv baholash uchun maxsus shovqin aniqlagichdan (18-rasm, b) foydalanish maqsadga muvofiq bo`ladi. Tekshiriladigan qism 1 dvigatel 2 yordamida harakatga keladi va tormoz 3 bilan yuklanadi. Mikrofon 4 tekshiriladigan qismdan 0,5-1 m masofada joylashtiriladi. Tovush kuchaytirgich 5 tovushni kuchaytiradi va tovush balandligi maxsus shkala yordamida aniqlanadi.

Aylanadigan detallarning minutiga aylanishlar sonini taxometrlar (18-rasm, v) yordamida aniqlanadi. Ularning o`lchash chegaralari 25 dan 3000 $\frac{ayl}{min}$ gacha. Yig`ilgan mashinaning talab etadigan quvvati vattmetr yordamida aniqlanadi. Misol tariqasida 18-rasm, g da bir fazali vattmetr 1 ni shunt 2 orqali dvigatel 3 ga ulashning oddiy sxemasi berilgan.



18-rasm. Stetoskop, fonometr, taxometr va vattmetrni ulash sxemasi.

Ta'mirlashdan so'ng mashinani chiniqtirish, sinash va nazorat qilish

Ta'mirlangan jihozning sifatini ko'zdan kechirib va salt yurgizib (chiniqtirib) hamda yuklanish bilan ishlatib, shuningdek maxsus sinovlardan o'tkazib tekshiriladi.

Mashinani ko'zdan kechirish o'lchov priborlari va moslamalaridan foydalanib bajariladi. Bunda quyidagilar tekshiriladi:

- barcha yig'ma birliklar va mexanizmlarning ishonchli mahkamlanganligi, o'rnatish shtiftlarning borligi (tutash detallarda ikkitadan bo'lishi kerak);
- yunaltiruvchilar va stollar sirtlarining sifati;
- qo'zg'aluvchan uzellar, stanina, ustun sirtlarning bir-biriga tegib turishi;
- aylanuvchi detallar (shkivlar, yulduzchalar, maxoviklar va boshqalar)ni, ochiq tishli, zanjirli, tasmali va boshqa uzatmalarni, shuningdek qo'zg'aluvchan uzal va mexanizmlarni berkitib turuvchi himoya kojuxlari va to'suvchi qurilmalar mavjudligi va mahkamlanishi;
- uzellarning chiqish va kirish vallariga mufta hamda boshqa detallarning ishonchli mahkamlanganligi, ularda chiqib turuvchi vintlar, shponkalar, shkivlar va hokazolarning yo'qligi;
- detal va uzellarga chang, kir, abraziv va boshqa yot narsalar kirishidan saqlovchi zichlamalar, salniklar va boshqa qurilmalarning sifati;
- korpus bo'shliqlarida, gidrosistema idishlarida moy, shuningdek moylash-sovitish suyuqligi borligi;
- truboprovodlarning ishonchli biriktirilganligi va gidro va hamda prevnosistemalardan, sovitish, moylash sistemalaridan suyuqlik oqimligi sezmayotganligi, shuningdek qopqoqlar, flanetslar, zaglushkalar, probkalar va hokazolarning germetikligi;
- ponalar va siqish plankalarning sifatli moslanganligi;
- tasma, zanjir, tros tarangligining rostlanishi;
- ilashish muftalari, rostlanadigan podshipniklarning rostlanishi;
- dastalarning ravon va oson almashlab ulanishi;
- qo'zg'aluvchan uzal va detallarning qo'lda ravon surilishi, tiqilib qolmasligi va siltanmasligi, o'rnatilgan vaziyatlarda ishonchli qotirib qo'yilishi;
- mashinaning tashqarisi bo'yalganligi va ichki sirtlari moyga undamli bo'yok bilan bo'yalganligi.

Ko'zdan kechirish paytida aniqlangan nuqsonlari bartaraf etilgandan va zarur rostdash ishlari bajarilgandan so'ng mashina sinaladi.

Salt yurgizib sinash (chiniqtirish) qo'zg'aluvchan birikmalar sirtlarining ishlab ketishini ta'minlash va ta'mirlash hamda yig'ish paytida yo'l qo'yilgan texnik shartlardan chekli chetga chiqishlar tufayli yuz bergan nuqsonlarni (baland shovqin, titrash, siltanishlar, ishqalanuvchi sirtlarning haddan tashqari qizib ketishi va hokazo) aniqlash maqsadida bajariladi. Mexanizmlar avval eng kichik tezliklarda, keyin tezlikni asta-sekin maksimal darajagacha oshirgan holda salt yurgizib chiniqtiriladi. Navbatma-navbat barcha tezliklar ulanadi. Podshipniklar

temperaturasi barqarorlashgunga qadar har bir mexanizm 1 soat davomida maksimal tezliklarda ishlatilishi lozim. Sirpanish podshipniklarning barqaror temperaturasi 50-70°C dan, dumalash podshipniklariniki 60-75°C dan oshmasligi kerak (past temperatura yuqori aniklikdagi podshipniklarga taaluqlidir).

Chiniqtirish jarayonida haqiqiy aylanish chastotasi, uzatish qiymatlari, polzunlarning yurishlari soni, mashina turli uzellarning surilish tezligi mashina pasportida ko'rsatilgan qiymatlarga solishtiriladi. Ular orasidagi farq $\pm 5\%$ dan oshmasligi lozim.

Chiniqtirish jarayonida quyidagilar tekshiriladi:

- qo'zg'aluvchan uzellarning ravon aylanishi va surilishi, tiqilib qolmayotganligi va siltanib ishlamayotganligi;
- ishlayotgan paytda mexanizmlarning titramasligi;
- muftalar, tishli uzatmalar, surish mexanizmlari va hokazolarning ishonchli hamda ravon ulanishi va uzilishi;
- boshqarish dastalarining istalgan vaziyatda buzilmasdan ishlashi;
- boshqarish richaglarining o'z-o'zidan uzilib qolmasligi;
- blokirovkalash va qotirib qo'yish sistemalarning ishonchligi;
- mexanizmlarning siltanmasdan va zarbsiz ravon reverslanishi;
- tormoz qurilmalarining buzilmasdan ishlashi;
- avtomatik qurilmalar (kulachoklar, konoidlar va boshqalar)ning aniq va buzilmasdan ishlashi;
- tishli g'ildiraklarning siltanmasdan va shovqin chiqarmasdan ishlashi;
- shkiylarning ko'z bilan ilg'ab bo'ladigan darajada tepishi;
- tasmalarning chiqib ketmasligi yoki sirpanmasligi;
- og'irlik kuchi ta'sirida uzellarning tushib ketmasligiga;
- sovitish va moylash sistemalarining ishonchligi;
- gidro va pnevmosistemalarning buzilmasdan ishlashi;
- elektr jihozlarning butkul sozligi (apparatning sekin ulanishi yoki uzilishiga, dvigatel yoki ishga tushirish reostatining haddan tashqari qizib ketishiga, relening tovush chiqarib ishlashiga, uchqun chiqishiga va boshqalarga yul kuyilmaydi).

Chiniqtirish paytida aniqlangan nuqsonlar tegishlicha rostlashlar, sozlashlarni bajarib, zarur bo'lganda esa, qisman yoki to'liq qismlarga ajratib bartaraf etiladi.

Yuklanish bilan sinash mashina chiniqtirilgandan so'ng o'tkaziladi. Sinashdan maqsad alohida mexanizmlar va umuman mashina nominal ish yuklanishi va qisqa muddatli ortiqcha yuklanish (25% gacha) ta'sirida qanday ishlashini tekshirishdan iborat. Mashinani turli rejimlarda, asta-sekin ortib boruvchi yuklanish bilan sinash jarayonida barcha mexanizmlar, boshqarish sistemalari, gidro va pnevmosistemalar, elektr apparatlar, moylash va sovitish sistemalari, muftalar, tormozlar, qismlar avtomatik, reversiv va saqlash qurilmalarning ishlashi tekshiriladi.

Mashinalarni sinashda ularga yuklanish berish uchun turli maxsus va keng imkoniyatlimoslamalar, qurilmalardan, stendlardan foydalaniladi.

Tarmoq mashinalari, dastgohlari texnik pasportida keltirilgan ma'lumotlarga muvofiq turli rejimlarda (shu jumladan, maksimal rejimlarda ham) namuna detallar ishlash yo'li bilan yuklanish ostida sinaladi. Bunda mashina titramasligi, shovqin chiqarmasligi, alohida uzal va mexanizmlar bir maromda harakatlanishi, ishlanayotgan sirt sinmasligi kerak. Asosan detallarni sirtidagi sifatini tekshiriladi, sirtida tirilgan, kirilgan, singan joylari bo'lmasligi kerak. Xomaki ishlov berish dastgohlarning, mashinalarning hamda tozalab ishlov berish mashinalarning qancha quvvat iste'mol qilishi va yuzani ishlash sifati sinaladi. Gidravlik, pnevmatik, bug` va vakuum sistemalarda tutashadigan bosim o'lchanadi.

Maxsus sinovlar - zarur bo'lgan hollarda, jihozning o'ziga xos xususiyatlarning hisobga olib o'tkaziladi.

Bunday sinovlardan maqsad jihozdagi ayrim qurilmalarning buzilmasdan ishlashini tekshirish, detalni ishlash sifatini, iste'mol qilinadigan quvvatni, energiya tushuvchilar sarfini aniqlash va hokazo.

Bosim ostida ishlaydigan barcha mashina va qurilmalar texnik ko'rik normalari va qoidalariga muvofiq sinaladi.

Chiniqtirilgan va yuklanish bilan sinalgan mashinalar pasport bo'yicha ko'rsatilgan normalarga solishtirib ko'riladi. Aniqlikka sinashda mashinaning o'zining geometrik aniqligi va u bilan ishlangan asboblarning, detalning aniqligi tekshiriladi (sirtlarning o'lchamlari, shakli, joylashuvidan chetta chiqishlari) tekshiriladi. Bikrlikka sinashda berilgan yuklanish ta'sirida mashina uzellarining deformatsiyalanishini o'lchanadi. Bu yuklanish dastgoh mexanizmlari yoki maxsus moslamalar yordamida hosil qilinadi va indikator, dinamometr bilan nazorat qilib turiladi. Mashina bikrligining pasayib ketishiga tutash sirtlarning tekismasligi, podshipniklar, boltlarning deformatsiyalanganligi, mahkamlash detallarning bo'sh mahkamalanganligi, ponalar, plankalarning joyiga yomon moslanganligi, uzellarning korpus detallari va umuman stanina bo'shashib qolganligi sabab bo'ladi.

Mashina va uning uzellarini chiniqtirish hamda sinash vaqtida xavfsizlik choralariga rioya qilish zarur:

- mashina mexanizmlari ishlab turganda rostlash jarayonlarini bajarish ta'qiqlanadi;
- mashina yig'ilgandan keyingina uni sinash mumkin;
- buzilishlar dvigatelni to'xtatgandan keyingina bartaraf etiladi.

Barcha sinovlar tugagandan so'ng, ta'mirlangan mashina bo'yaladi va yana foydalanishga topshiriladi.

Ta'mirlash ishlarini ko'p qismini qo'l mehnati tashkil qiladi. Masalan, jihozni qismlarga ajratish, yuklarni ko'tarish-tashish, detallarni tiklash, bir-biriga moslash va o'lchamiga yetkazish, yig'ish, ta'mirlangan mashinani ta'mirlash hamda sozlash kabi ishlar qo'lda bajariladi. Bu mehnatni yengillashtirish, ta'mirlashga ketadigan vaqtni qisqartirish va ta'mirlash narxini arzonlashtirish hamda mehnat unumdorligini oshirish maqsadida ta'mirlash ishlari dastaki mashinalar, stol ustiga o'rnatiladigan va ko'chma dastgohlar, keng imkoniyatli hamda maxsus moslamalar va uskunalar yordamida mexanizatsiyalashtiriladi, shuningdek ko'tarish-tashish ishlari mexanizatsiyalashtiriladi.

Ta'mirlash va montaj ishlarida og'ir uzal yoki detallarni ko'tarish hamda joydan joyga kuchirish zarur bo'lganda turli aravacha uskunalari, yuk ko'tarish mashinalari va qurilmalari, va montaj moslamalaridan foydalaniladi. Bularga quyidagilar kiradi:

1. Turi, diametri va ko'tara oladigan yuki bo'yicha turli-tuman bo'lgan arqonlar, po'lat kanatlar.

2. Kanatdan ishlangan olti tipdagi yuk stroplari: 1SK, 2SK, 3SK, 4SK (tarmoqlari soniga qarab).

3. Yukni ko'tarish-tashish, bog'lab qo'yish, tortib qo'yish va tortish uchun mo'ljallangan montaj polistpastlari; ular yo'l qo'yilgan maksimal tortish kuchi bilan ajralib turadi.

4. Dastaki va elektr montaj chigillari; hosil qiladigan tortish kuchi bilan ajralib turadi.

5. Tillar va changaklar. 0,025-5 t. yuk ko'tara oladigan, umumiy ishlarga mo'ljallangan elektr yuritmalik ko'chma va statsionar osma kanatli tillardan, shuningdek shesterniyali dastaki tillar va dastaki yuritmalik changaklardan foydalaniladi.

6. Har xil ko'tarish kranlari (ko'prok kranlar, chorpoyali kranlar, avtokranlar), avtoyuklagichlar, shuningdek maxsus yuk ko'tarish qurilmalari.

7. Gidravlik (ko'tara oladigan yuki - 5-200 t) reykali (3÷12 t) va vintli (2-20 t) domkratlar.

8. Skoba va parallel trubtsinalar. Yuk qo'lda yoki chig'irlar yordamida pul'atlarda (odatda, uzunligi yukning enidan bir oz katta bo'lgan po'lat trubalarda), uzoq masofalarga esa tayagichlar vositasida ko'chiriladi.

Ta'mirlash paytida yuklarni tashish yoki ko'tarish ishlari xavfsizlik texnikasi talablariga muvofiq quyidagi asosiy qoidalrga qat'iy rioya qilgan holda bajarilishi lozim.

1. Maxsus kurslarda o'qiganligi haqida guvohnoma bo'lgan ishchilarni ishga qo'yiladi.

2. Ish boshlashdan avval uskuna va jihozlarning sozligi va yuk qancha ko'tara olishi tekshiriladi.

3. Yuk ko'tarish jihozida ishlaydiganlar 12 oyda bir marta qisman texnik tekshiruvdan va uch yilda kamida bir marta to'liq texnik tekshiruvdan o'tib turishlari zarur va hokazo.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qayumov A.X. Texnologik mashinalarni ta'mirlash, T., "Iqtisod-moliya", 2013 y., 584 b
2. Q.T. Olimov va boshqalar. Yengil sanoat jihozlarini t'amirlash va tiklash asoslari. Akademiya, Toshkent. 2005.
3. Худых М. И. Ремонт и монтаж оборудования текстильной и легкой промышленности. М. Легпромбытиздат. 1991.
4. Хамов М. Г. Ремонт, монтаж и наладка хлопкоочистительного оборудования. Тошкент, Ўқитувчи, 1990.
5. Беленький С И. Справочник по ремонту оборудования текстильной и легкой промышленности. -М.: ЛИ. 1998. 368с.