

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI TERMIZ FILIALI**



“Transport tizimlari va texnologik mashinalar” kafedrasi

“ Bosim ostida payvandlash ”

fanidan

O‘quv-uslubiy majmua



TERMIZ - 2020

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI TERMIZ FILIALI**

Ro‘yxatga olindi:

№ ” ” _____

“ ” _____ 2020 yil

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv va tarbiyaviy ishlar bo‘yicha
direktor o‘rinbosari:

_____ dotsent F.J.Nosirov

“ ” _____ 2020 yil

“Energetika va transport tizimlari” fakulteti
“Transport tizimlari va texnologik mashinalar” kafedrası
“Bosim ostida payvandlash ”
fanidan

**O‘QUV-USLUBIY
MAJMUA**

Bilim sohasi: 300000- Ishlab chiqarish - texnik soha.

Ta’lim sohasi: 320000- Ishlab chiqarish texnologiyalar.

Ta’lim yo‘nalishi: 5320300-Texnologik mashinalar va jihozlar
(mashinasozlik va metallga ishlov berish)

TERMIZ - 2020

Ushbu o'quv uslubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020 yil "_____"dagi ____sonli buyrug'ining "____" ilovasi bilan tasdiqlangan fan dasturi asosida ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar: Karimov R.R. - Islom Karimov nomidagi TDTU Termiz filiali "Transport tizimlari va texnologik mashinalar" kafedrasida dotsenti, t.f.n.

Usanov A.E. - Islom Karimov nomidagi TDTU Termiz filiali "Transport tizimlari va texnologik mashinalar" kafedrasida assistenti.

Taqrizchilar: Xushboqov B.X. - Islom Karimov nomidagi TDTU Termiz filiali "Energetika" kafedrasida dotsenti, t.f.n.

Qo'ziyev A. O'. - Termiz davlat universiteti Transport tizimlari va inshootlari kafedrasida mudiri, dotsent.

Ushbu o'quv-uslubiy majmua "Transport tizimlari va texnologik mashinalar" kafedrasining 2020 yil "_____"dagi ____-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: _____ **F.X.Baxramov.**

O'quv-uslubiy majmua "Energetika va transport tizimlari" fakulteti kengashida muhokama etilgan va filial o'quv-uslubiy kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan. 2020 yil "_____"dagi ____-sonli bayonnoma.

Fakultet kengashi raisi: _____ **A. Abdirashidov.**

O'quv - uslubiy majmua filialning o'quv-uslubiy kengashida ko'rib chiqildi va foydalanishga tavsiya etildi. 2020 yil "_____"dagi ____-sonli majlis bayonnomasi.

Ilmiy-uslubiy kengashining kotibi: _____ **O.Qarshiyev**

Mundarija

№	O'quv- uslubiy majmua bo'limlari	Betlar
	Kirish	
1	Ma'ruzalar	
2	Amaliy mashg'ulotlar	
3	Kurs loyihasi	
4	Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari	
5.	Glossariy	
6	Ilovalar:	
6.1.	Fan dasturi	
6.2.	Ishchi fan dasturi	
6.3.	Testlar	
6.4.	Tarqatma materiallar	
6.5.	Baholash mezonlari	
7.	Adabiyotlar	

KIRISH.

Barcha bosim bilan payvandlash jarayonlari ichida kontaktli payvandlash usuli eng ko'p qo'llaniladi, ya'ni payvandlashda foydalaniladigan uskunalarning deyarli 97 foizi ana shu usulning hissasiga to'g'ri keladi.

Bosim bilan kontaktli uchma-uch payvandlashni London qirollik jamiyatining a'zosi, Peterburg Fanlar akademiyasining faxrli a'zosi ingliz fizigi E.Tompson birinchi bo'lib 1877 yilda amalda qo'lladi. 1887 yilda rus ixtirochisi N.N. Bernardes oddiy ombir yordamida ko'mir elektrodlar orqasida nuqtali payvandlashni ixtiro qilib, patent oldi.

Birmuncha keyinroq N.N. Bernardes tomonidan, hozirgi vaqtda qo'llanilayotgan mis elektrodlar bilan nuqtali va rolikli kontaktli payvandlash usuli ishlab chisildi. 1903 yilda eritib kontaktli uchma-uch payvandlash ishlab chiqildi. Kontaktli payvandlash yigirmanchi asrning birinchi choragidayoq keng ko'lamda qo'llanila boshlandi, ayniqsa AQSH da. Kontaktli payvandlashning MDX mamalakatlari taraqqiy etishi kontaktli payvandlash mashinalari ishlab chiqarish rivojlanishi bilan chambarchas bog'liqdir. Dastlabki kontaktli payvandlash mashinalari 1920 yilning oxirida "Elektrik" zavodida ishlab chiqarilgan edi. Keyinchalik elektr payvandlash mashinasozligining bu turi anchagina rivojlandi, bu esa sanoatimizning bir qator tarmoqlarida, ayniqsa mashinasozlikda, avtomobilsozlikda, asobsozlik va boshqa sohalarda kontaktli payvandlash keng qo'llanila boshlashiga yordam berdi.

A.A. Alekseev, A.S. Gelman, K.A. Kochergin YE.D. Orlov, V.P. Nikitin, va boshqa ko'pgina ixtirochi konstruktorlarning ilmiy ishlari tufayli MDX mamlakatlarida kontaktli payvandlash mashinalarining barcha asosiy turlari ishlab chisarlardi. GAZ zavodi va Lixachev nomidagi Moskva avtomobil zavodi, kontaktli nuqtali va uchma-uch payvandlash usuli keng ko'lamda qo'llanilishining kashshoflari sanalali.

O'zbekistonda kontaktli payvandlash, Chkalov nomidagi Toshkent aviatsiya ishlab chiqarish birlashmasi va "UzDeuavto" avtomobilsozlik zavodida keng ko'lamda qo'llanilmoqda.

Eramizdan 8–7 ming yil oldin eng sodda payvandlash usullari mavjud edi. Asosan mis buyumlar payvandlanar edi, mis avval qizdirilib so'ng bosim bilan payvandlanar edi. Mis, bronza, qo'rg'oshin kabi metallardan buyumlar tayyorlashda, o'ziga xos quyma payvandlash bilan bajarilar edi. Birikadigan detallar qoliplanib, qizdirilar edi va tutushadigan joyiga oldindan tayyorlangan erigan metall quyular edi. Temir va uning qotishmalaridan buyumlarni tayyorlashda temirchilik o'chog'ida «payvand tobi» darajasigacha qizdirib so'ng toblash natijasida buyumlar tayyorlanar edi. Bu usul temirchilik o'chog'ida payvandlash deb nom olgan edi. Payvandlash usullari juda sekin rivojlangan, shuning uchun ko'pgina payvandlash jihozlari, qurilmalari va texnik usullari o'zgarishi yuz yillar davomida sezilarli darajada o'zgarmagan.

Texnika sohasida keskin o'zgarishlar XIX asr oxiri XX asr boshlarida sezila boshladi. 1802-yilda rus olimi akademik V.V. Petrov birinchi bo'lib yoy zaryadsizlanishini tadqiqot qildi va ochdi. 1803-yilda u tomonidan «Galvanik-voltli tajribalar haqida yangiliklar» kitobida, yoyli zaryadsizlanish yordamida metall erishini bayon qilgan. Yoyli zaryadsizlanish yuqori darajali issiqliq ma'nbayi va yuqori darajada yorituvchanligi bilan amaliy qo'llanishga tez kiritilmadi, chunki, yoy ta'minlanishi uchun zarur bo'lgan tok kuchlanishini yetkazib beruvchi manba yo'q edi. Bunday manbalar faqatgina XIX asr oxirida paydo bo'ldi. Yoy zaryadsizlanish ochilishi davriga elektrotexnika endigina tashkil etilayotgan edi, elektrotexnik sanoati esa yo'q edi. 1821-yilda ingliz yetakchi fizigi M. Faradey elektromagnetizmi eksperimental tadqiqot qilishida elektromagnit induksiyani ochdi va shu orqali elektryurutuvchi va elektr generatorni qurilmalar prinsipini ishlab chiqdi.

Ingliz fizigi D. Maksvell matematik hisoblashlar bilan jarayonda hosil bo'ladigan elektromagnit maydon xususiyatlariga tadqiqotlar natijasida tenglama ishlab chiqdi.

1870-yilda fransuz olimi Z.T. Gramm mexanik elektromagnit mashina uchun uzukli langar ishlab chiqdi, bu elektr generator vazifasini bajarishi mumkin, uning ishi mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib beradi. 1882-yilda rus injeneri N.N. Benardos erimaydigan ko'mir elektrod bilan elektryoyli payvandlash usulini ixtiro qildi. O'zining ixtirosiga N.N. Benardos «Elektrogefest» nomini berdi. 1886-yilda u «Elektr tok ta'siri yordamida metallarni biriktirish va ajratish usullari» ga rus patentini oldi. N.N. Benardos yoyli payvandlash texnologiyasini va payvand birikmalar turlarini ixtiro qildi (uchma-uch, ustma-ust va b.), bular hozirgi kunda ham ishlatilmoqda; qalin metallarni payvandlashda u payvand birikmani yonboshlab joylashtirish usulini qo'llagan. Yupqa tunuka listlarni payvandlashda, payvand birikmani payvandlashga tayyorlash uchun list chekasi bo'rtini bukib tayyorlangan. Payvandlash sifatini oshirish uchun ular flyus ishlatishar edi: po'latlarni payvandlashda esa kvarsli kum, marmar ishlatilar edilar misni payvandlashda esa bura va nashatir qo'llanilar edi.

1888 – 1890-yillarda rus injeneri N.G. Slavyanov eriydigan metall elektrod bilan yoyli payvandlashni taklif etdi. XX asr boshlarida elektr yoyli payvandlash usuli metallarni biriktirishda yetakchi sanoat usuli bo'lib qelmoqda.

Fransuz olimi Anri Lui Le Shatel'e gaz aralashmalarini yonishini tadqiqot qilish natijasida gaz yordamida payvandlashni ishlab chiqdi. 1895-yilda u fransuz fanlar akademiyasiga atsetilen va kislorod aralashmasi yordamida yuqori haroratli alanga hosil qilish haqida hisobot berdi. XX asr boshlarida birinchi marta yonuvchi gazlarni kislorod aralashmasida payvandlash uchun qo'llab ko'rdi. Birinchi asetilen-kislorod gorelkasi konstruksiyasini Edmon Fushe ishlab chiqdi, unga Germaniyada 1903-yilda patent oldi. 1904-yilda Fransiya kesish uchun atsetilen-kislorod gorelkasini qo'llashni sinab ko'rishdi. Birinchi bo'lib gaz yordamida payvandlash 1906-yilda Moskva texnik uchilishesida amalga oshirildi. 1911-yildan boshlab Rossiyada avtogen ishi rivojlanish pioneri bo'lib Peterburgdagi «Perun» zavodi hisoblanadi, bu zavodda gaz payvandlash va kesish uchun apparatura tayyorlanadi va birinchi gaz payvandchilar o'qitilishi boshlangan edi. Elektr yoy yordamida payvandlash, mexanizatsiyasi, avtomatizatsiyasi jarayonlari sohasida asosiy xizmatlar Ukrainalik olim akademik E.O. Patonga tegishli. Ikkinchi jahon urushi davrida flyus ostida avtomatik payvandlash mudofaa zavodlarida tank va artilleriya qo'rollarini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega edi.

Metallarga gaz alangasida ishlov berishda metallarni gaz-termik kesish yetakchi o'rin egallaydi. Gaz-termik kesishni qo'llamasdan turib bir qator muhim konstruksiyalarni bajarish mumkin emas, ular kimyo, neft va energetika mashinasozligi va apparatsozliklardir hamda boshqa sohalarida ham gaz-termik kesishsiz iloji yo'k. Gaz bilan payvandlashga jihozlar va texnologik usullar bilan yondosh (gaz-kislorod alanga metallni qizdirish manbai bo'lib xizmat qiladigan) jarayonlar ham keng qo'llaniladi.

Sanoatning jadal rivojlanishi va texnikaning hamma sohalaridagi metallarni payvandlashda: termit aralashmalar, elektron nur, lazer, yuqori haroratli plazma, ultratovush va boshqa yangi effektiv payvandlash usullari qo'llaniladi.

1-MODUL. BOSIM OSTIDA PAYVANDLASH NAZARIY ASOSLARI

1-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASHDAGI ELEKTR QARSHILIK.

Reja:

- 1.1. Kontaktli payvandlashda issiqlik manbalari.
- 1.2. Tegish qarshiliklari.
- 1.3. Detallarning o'z qarshiligi.
- 1.4. Payvandlash joyidagi umumiy qarshilik.

Tayanch so'z va iboralar: Joule-Lens qonuni, issiqlik manba, umumiy qarshilik, aktiv qarshilik, tegish qarshilik, detallarning o'z qarshiligi

1.1.Kontaktli payvandlashda issiqlik man'balari.

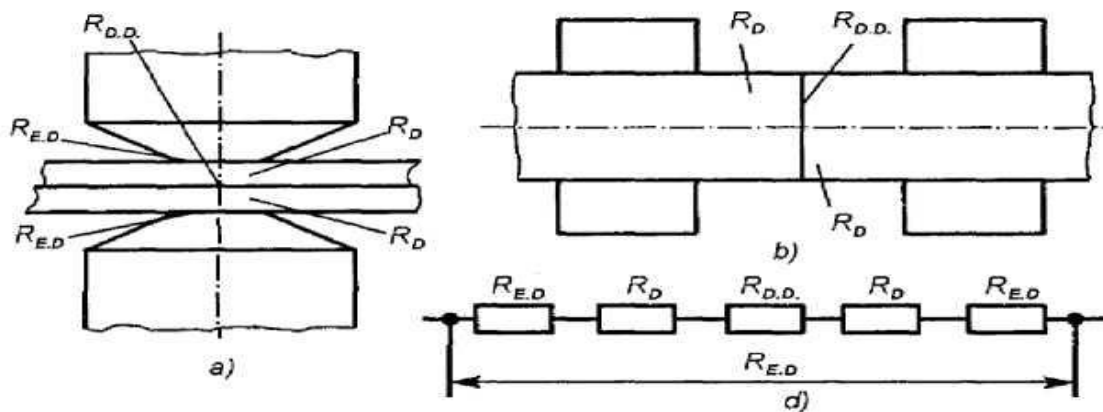
Kontaktli payvandlashda detallar payvandlash joyi orqali o'tkaziladigan elektr toki bilan qizdiriladi. Joule-Lens qonuniga muvofiq, elektr zanjirning aktiv qarshiligi R_{EE} elektrodlar orasidagi qismida Q_{EE} issiqlik ajralib chiqadi, shu tufayli metall payvandlash joyida zarur haroratgacha qiziydi.¹ Payvandlashda issiqlik ajralish sharoiti uzluksiz o'zgarib turadi, chunki R_{EE} va R_{pay} o'zgaradi, shu bois Joule-Lens qonuni ushbu hol uchun differensial shaklda ifodalanadi:

$$Q_{EE} = \int_0^{t_{pay}} I_{pay}^2(t) R_{EE}(t) dt .$$

Nuqtali va chokli payvandlash uchun R_{EE} detal - detal R_{DD} elektrod - detal R_{ED} tegish qarshiliklari va detallar metallining o'z qarshiligi R_D dan iborat bo'ladi:

$$R_{EE} = R_{DD} + 2R_{ED} + 2R_D$$

Uchma-uch payvandlashda qiymati kichikligi va tegish joyidan ancha uzoqdaligi uchun R_{ED} qarshilik umumiy qarshilikda hisobga olinmaydi:



1.1-rasm. Payvandlash joyining umumiy qarshiligi:

a - nuqtali payvandlashda; b - uchma-uch payvandlashda; d - payvandlash joyining ekvivalent elektr zanjiri.

Kontaktli payvandlashda qizdirishning o'ziga xos xususiyatlari:

- 1). aktiv qarshilik nisbatan uncha katta bo'lmaydi;
- 2). tegish qarshiligi mavjud bo'ladi;
- 3). qizish vaqtida issiqlik elektrodlar va atrofdagi metall orqali jadal chiqib ketadi;
- 4). tok o'tadigan kesim ancha o'zgarib turadi.

Qizish sharoitiga harorat ko'tarilishi, qattiq eritmalar hosil bo'lishi yoki parchalanishi, plastik deformatsiya, sirtqi effekt va hokazolar oqibatida metallning solishtirma qarshiligi o'zgarishi kuzatiladi va bu ham o'z navbatida ta'sir ko'rsatadi.

Kontaktli payvandlashda umumiy qizishga Pelte effekti ta'sir qiladi. Effektning mohiyati quyidagilardan iborat: metallarda elektronlarning o'rtacha energiyasi har xil bo'ladi va uning qizishda o'zgarishi ham turlicha bo'ladi. Bu energiya qattiq, toza erigan holatdagi metallarda har xil bo'ladi. Agar har xil yoki qattiq yoki erigan holatdagi metallarning tegish joyi (kontakt) orqali elektr toki o'tkazilsa, u holda elektronlarning o'rtacha energiyasiga qarab tegish joyida issiqlik yutiladi yoki ajralib chiqadi.

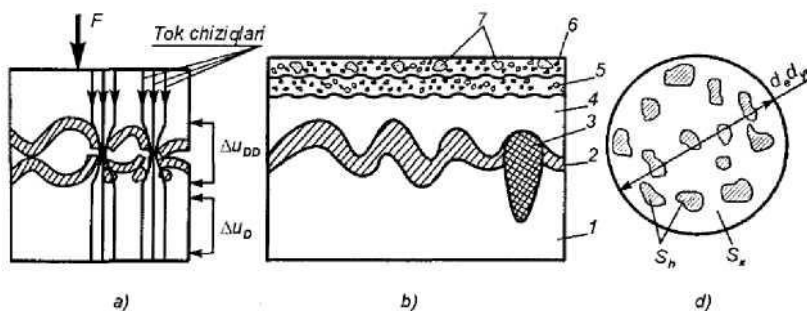
Pelte issiqligi I_{pay} va t_{pay} ga mutanosib bo'ladi. Bu issiqlikning energiya umumiy balansidagi ulushi odatda 5-10 % dan ortmaydi.

1.2. Tegish qarshiliklari

Tegish qarshiliklari detal-detail va elektrod-detail tegish joylarining tor sohasida to'plangan qarshiliklardir.

Tegish qarshiliklari mavjudligini P kuch bilan siqilgan metall detallar orqali kichik tok utkazib va tegish joyi sohasida hamda detallarning o'zida bir xil uzunlikdagi qismlarda kuchlanishning pasayishini o'lchab aniqlash mumkin.

Bunda $AU_{DD} > AU_D$ ($AU = IR$) bo'ladi. Tegish qarshilik-larining mavjudligi detallar va elektrodning yuzalari notekisligi tufayli, shuningdek elektr tokini o'tkazmaydigan har xil sirtqi hosilalar ya'ni: oksid hamda gidrooksid pardalari, shimilgan namlik, moylar, korroziya mahsullari, chang va shu kabilar tufayli elektr kontakt yuzining cheklanganligi bilan bog'likdir.



1.2-rasm. Tegish qarshiligi nuqta va ush sxemasi. a - suyuq metall bir-biriga tegadigan joyida tokning taqsimlanishi; b - jismlar yuzasining tuzilishi;

1 - metall; 2 - oksid va gidroksid pardalari; 3 - korroziya mahsullari; 4 - shimilgan namlik; 5 - moy; 6 - singigan gazlar; 7 - chang;
d - mikrotegish joylarining taqsimlanishi.

Shu sababli detallar kizigancha tegish joyi (kontakt) ning xaqiqiy yuzi (Sh) tegish joyining kontur yuzi (Sk) dan ancha kichik bo'ladi. Tegish joyini kontur yuzi elektrodning diametri dE yoki plastik belbog'ning diametri db ga bog'liq bo'ladi. Bunday sharoitda tok ayrim mikrotegish joylari orqali utadi (Sh), bu esa elektr toki chiziqlarining qiyshayishi va muayyan joyda zichlanishiga olib keladi. Detaillar yuzasi holatining tegish qarshiligiga ta'siri juda katta bo'ladi. Masalan, 3 mm qalinlikdagi kam uglerodli po'latdan yasaliib, turlicha ishlov berilgan, elektrodlar $dE=10$ mm

yordamida 2kN kuch bilan siqilgan ikkita plastinaning tegish qarshiligi (o'lchash natijalariga ko'ra) quyidagilarni tashkil qilgan (mk Q):

xurushlangan plastinalarniki - 300;

jilvirlash doirasi bilan tozalangan va silliqlangan plastinalarniki - 100;

keskich bilan ishlangan plastinalarniki - 1200;

qirlar bilan qoplangan plastinalarniki - 80 000;

zang va qirlar bilan qoplangan plastinalarniki - 300 000.

Siqish quchi F_{pay} ning ortishi plastik deformatsiyalarga, oksid pardalarning yemirilishi va *RE*ning kamayishiga olib keladi.

Sovuq detallar tegish qarshiligining siqish kuchi F_{pay} ga bog'liqligi ayrim hollarda empirik formul a yordami da baholanadi:

$$R_{DD} = \frac{R_{DD0}}{F^a},$$

bu yerda: R_{DD} - o'zgarmas koeffitsienti bo'lib, u po'lat uchun $(5-6)10^{-3}$ ga va aluminiy qotishmalari uchun $(1-2)10^{-3}$ ga teng; a - daraja ko'rsatkichi bo'lib, u po'lat uchun 0,7 ga hamda aluminiy qotishmalari uchun 0,8 ga teng.

Po'lat namunalar uchun: $R_{ED} \sim 0,5R_{DD}$.

Payvandlash joyi qizdirilganda mikrochiqiqlarning plastik deformatsiyalanishi avj oladi, oksid pardalari yemiriladi va tegish qarshiliklari tezda (bir necha millisekund ichida) deyarli nolgacha kamayadi. Po'latlarni payvandlashda bu hodisa 600°C haroratda, aluminiy qotishmalarini payvandlashda esa chamasi 350°C da, ro'y beradi.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda tegish qarshiligi R_{DD} nuqtali va chokli payvandlashdagi tegish qarshiligiga o'xshashdir.

Uchma-uch payvandlashda tegish joyida ajralib chiqadigan issiqlik umumimiy balansda 15 % dan oshmaydi. Ammo tegish qarshiligi tez yo'qolgandan so'ng bu joyda qizigan metall zonasi qoladi, u jadal ravishda issiqlik hosil qilishda davom etadi. Rejimning qattiqligi ortishi bilan payvandlash joyida tegish qarshiligining qizishga ta'siri ortadi, chunki tegish qarshiligining mavjud bo'lish vaqti payvandlash tokining umumiy o'tish vaqtiga nisbatan ancha ortadi.

Eritib uchma-uch payvandlashda tegish qarshiligi R_{DD} tirqishdagi A_{tir} ulagichlarning o'lchami va soniga bog'lik bo'lib, bir vaqtda mavjud bo'ladigan ulagichlar soni va kesimi ortishi bilan kamayadi. Payvandlanayotgan detallarning uchlari orasida erigan metallning tegish ulagichlari hosil bo'lib, aynan ular qarshilikni yuzaga keltiradi. Ularning o'lchamlari payvandlanayotgan detallarning kesimi kattalashishi hamda erish tezligi ortishi bilan kattalashadi. Tegish qarshiligi ushbu empirik formula yordamida hisoblab topiladi:

$$R_{UD} = R_{erish} = 9500 \frac{k_1}{j^3 \sqrt{S^2 v_{erish}}} \text{mk}\Omega,$$

bunda: h - po'latning xossalarini hisobga oluvchi koeffitsient, u uglerodli va kam uglerodli po'latlar uchun 1 ga, austenitli po'latlar uchun 1,1 ga teng;

S - payvandalanadigan detallar kesimi, sm^2 ;

v_{erish} - erish tezligi, sm/s ;

j - hamma kesimlarga hisobotlangan tok zichligi, A/mm^2 .

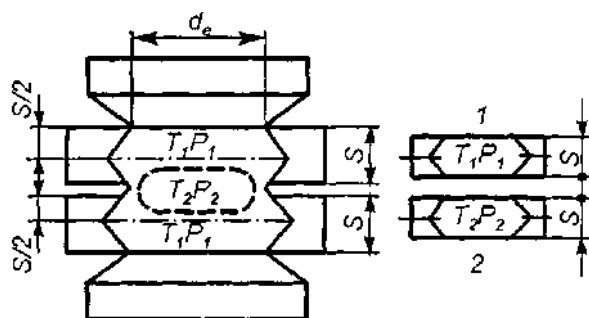
Bu tegish qarshiligining qiymati boshqa usullardagiga qaraganda kattarok bo'lib, 100 - 2500 mk Q ni tashkil etadi va deyarli butun payvandlash jarayoni mobaynida mavjud bo'ladi.

1.3. Detallarning o'z qarshiligi.

Detallarning o'zining qarshiligi deganda, detaining hajmida muayyan tarzda taqsimlangan qarshilik tushuniladi. Ushbu qarshilik orqali tok o'tganda unda issiqlikning asosiy miqdori ajralib chiqadi.

Tok ulanishiga qadar (tegish joyining sovuq holati) SH , dK va mos ravishda RD anik bo'lmaydi, chunki SH , dK ning F_{pay} ga va yuzining holatiga umumiy bog'likligi mavjud bo'lmaydi. Issiqlik jarayonlarini hisoblashda detallarning qarshiligini detallarni qizdirishning oxirida (tegish joyining issik holati) qarab chiqish qulayroqdir. Hisoblashni soddalashtirish uchun, elektrod-detel tegish joyida $dK=dE$, detal-detel tegish joyida esa $dK=db$ ekanini va dE ning db dan kam farq qilishini hisobiga olib shartli ravishda $dE=db$ deb qabul qilinadi. R_{DD} va R_{ED} nolga teng hamda $SF=SK$ deb ham qabul qilinadi.

Ko'rib chiqilayotgan qarshilik har biri qandaydir T_1 va T_2 haroratgacha qizdirilgan bir xil qalinlikdagi ikkita shartli plastina 1 va 2 ning qarshiliklari yig'indisidan iborat deb tasavvur qilinadi.



1.2-rasm. Payvandlash sikli oxiridagi elektr qarshilikni ($R_{EE} = 2RD$) hisoblash sxemasi.

U holda izlanayotgan qarshilik quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R_D = \frac{0,5A_D K_p S(\rho_1 + \rho_2)}{(\pi d_E^2 / 4)}.$$

Detallarning solishtirma elektr qarshiliklari ρ_1 va ρ_2 metallning turiga, unga termomexanik ishlov berish turi hamda haroratga bog'liq. ρ_1 va ρ_2 ning qiymatlari ishlov ravishda T_1 va T_2 haroratlar uchun aniqlanadi. Kam uglerodli po'latdan tayyorlangan detallarni payvandlashda $T_1=1200^\circ\text{C}$ va $T_2=1500^\circ\text{C}$, qilib aluminiy qotishmalari uchun esa $T_1=450^\circ\text{C}$ hamda $T_2=630^\circ\text{C}$ olinadi.

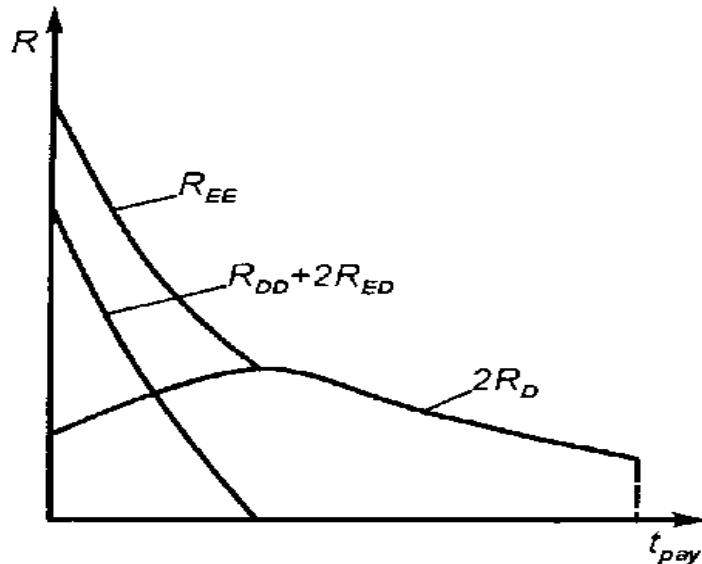
k_p koeffitsient detallarning notekis qizishini hisobga oladi. Po'latlar uchun $k_p=0,85$, aluminiy va magniy qotishmalari uchun esa $k_p=0,9$. AD koeffitsient RD/RS nisbatga teng (RS - metallning uzunligi va diametri d_E bo'lgan silindrsimon ustunchasi elektr qarshiligi). Bundan shikari, AD koeffitsient dAS nisbatga ham bog'lik. Bu nisbat qancha kichik bo'lsa, AD shuncha kichik, RD bilan RS orasidagi farq, shuncha katta bo'ladi. 0,8-3 mm qalinlikdagi detallarni ayvandlashda $AD=0,8$ bo'ladi.

Uchma-uch payvandlashda har qaysi uchastkada elektr qarshilik quyidagi umumiy formula ordamida taxminan aniqlanadi:

$$R_D = \frac{m\rho_i l}{S},$$

bunda: m - sirtqi effekt koeffitsienti bo'lib, u ferromagnit o'zgarish haroratigacha (po'lat uchun 768°C) uglerodli po'latdan ishlangan 20 mm dan qalin detallar uchun ortib boradi; ρ_i - qizish haroratidagi solishtirma elektr qarshilik; l - harorati teng uchastkaning uzunligi.

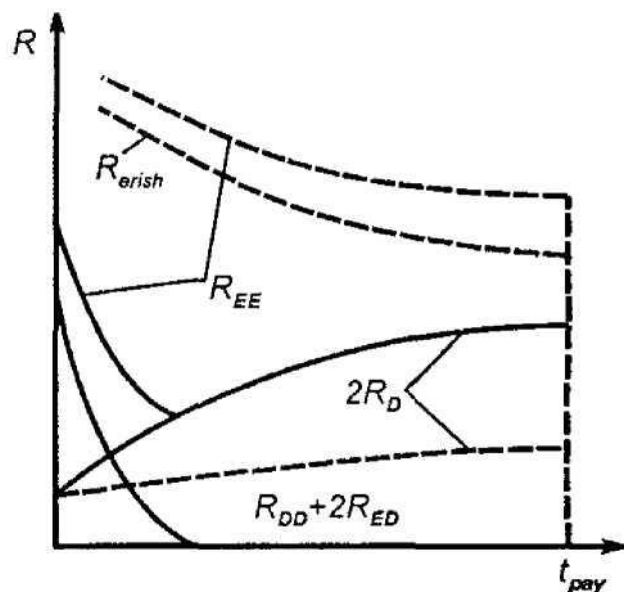
1.4. Payvandlash joyidagi umumiy qarshilik.



1.4-rasm. Nuqtali payvandlash jarayonida elektr qarshiliklarning o'zgarishi.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda qizdirish mobaynida RE ning o'zgarish sxemasi ana shu qarshilikning nuqtali payvandlashdagi o'zgarish sxemasiga o'xshaydi. Eritib uchma-uch payvandlashda jami REE qarshilik boshqa qonunga muvofiq o'zgaradi. Tegish qarshiligi R_{erish} butun erish jarayoni mobaynida mavjud bo'ladi, ammo davrning oxirlariga kelib biroz kamayadi, bunga ulagichlarning soni va ularning kesimi ortishi hisobiga erish tezligi oshadi. Cho'ktirish vaqtida bu qarshilik yo'qoladi va REE endi $2R_D$ ga yaqin bo'lib qoladi.

Uchma-uch payvandlashda tegish qarshiligi yo'qolgandan so'ng umumiy qarshilik detallarning qisuvchi jag'lardan chiqib turuvchi uzunligi bilan aniqlanadi, bunda ularning notekis qizishi inobatga olinadi. Eritib payvandlashda ushbu notekislik eritishdan oldin biroz qizdirib



1.5. - rasm. Uchma-uch payvandlash jarayonida elektr qarshiliklarning o'zgarishi (quyuq chiziq - qarshilik bilan payvandlash; uzlukli chiziq - eritib payvadlashda).

Nazorat savollari

1. Kontaktli payvandlashda qizdirishning o'ziga xos xususiyatlari qanday?
2. Payvandlash joyining umumiy qarshiligi qaysi tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi?
3. Kontaktli payvandlashda Pelte effektining umumiy qizishga ta'siri nimalardan iborat?
4. Uchma-uch biriktiriladigan yuzalarning holati tegish qarshiligiga qanday ta'sir qiladi?
5. Eritib uchma-uch payvandlashda kontakt qarshiligi qaysi parametrlarga bog'lik bo'ladi?

2-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI QIZDIRISH JARAYONLARI.

Reja:

- 2.1. Kontaktli payvandlashdagi elektr va harorat maydonlari haqida tushuncha.
- 2.2. Kontaktli payvandlashda issiqlik balansi.

Tayanch so'z va iboralar: elektr maydoni, harorat maydoni, geometrik omil, harorat omili, sirtqi effekt, yaqinlik effect, issiqlik balansi, tokning shuntlanishi

2.1.Kontaktli payvandlashdagi elektr va harorat maydonlari haqida tushuncha

Kontaktli payvandlashda qizish vaqtida ikkita o'zaro bog'langan maydon: elektr maydoni va harorat maydoni yuzaga keladi.

Harorat maydoni vaqtning turli paytlarida payvandlanayotgan detallarning turli nuqtalaridagi haroratlarni majmuyidir.

Elektr maydoni vaqtning turli paytlarida payvandlanayotgan detallarning turli nuqtalaridagi tok potentsiallari yoki tok zichliklari majmuyidir.¹

Kontaktli payvandlash uchun notekis elektr maydoni xos bo'lib, bu notekislik tokning keltirilish usuliga, geometrik, harorat va magnitoelektr omillarga bog'liq.

Geometrik omil elektr kontaktlar o'lchamlari, odatda detallar o'lchamlaridan ancha kichik bo'lishi bilan, shuningdek tokning shuntlanish hodisasi bilan bog'liq.

Harorat omili turli haroratlarga qizigan metallning har xil karshiliklarida namoyon bo'ladi. O'tayotgan tok o'tkazuvchanligi kam bo'lgan, ko'proq qizigan joylarni chetlab o'tadi.

Sirtqi effekt va yaqinlik effekti namoyon bo'lishi bilan bog'liq, bo'lgan magnitoelektr omil elektr maydonining turiga kam ta'sir qiladi, ammo yuqori chastotali toklar bilan payvandlash bundan mustasnodir. Qizish davomida elektr maydonining shakli uzluksiz o'zgarib turadi.

Quyma

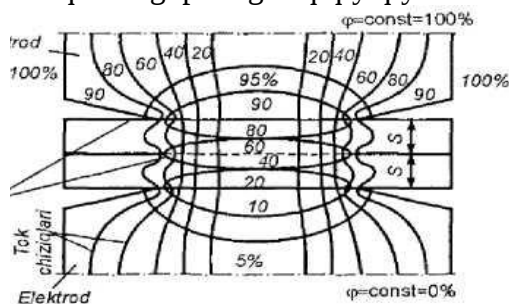
o'zak paydo bo'lishi bilan uning erish joyida tokning zichligi kamayadi, chunki bu joyda qarshilik

eng katta bo'ladi.

Detallardagi elektr maydoni quyidagi differensial tenglama bilan ifodalanadi:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{\rho} \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{1}{\rho} \frac{\partial \varphi}{\partial y} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0$$

Bu tenglamada detallarning har bir nuqtasidagi ρ ning haqiqiy qiymati hisobga olinadi.



2.1.rasm. Nuqtali payvandlashdagi elektr maydoni.

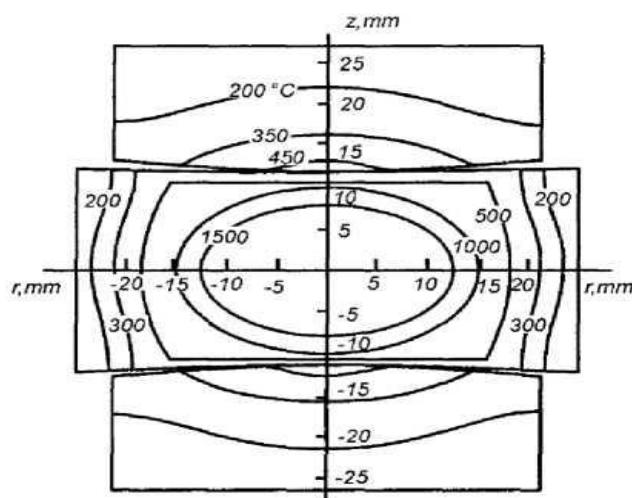
Harorat maydoni odatda z o'q, orqali o'tuvchi kesimda joylashgan izotermalar bilan ifodalanadi. Maydonning z o'qqa nisbatan simmetrikligi tufayli detallarning yuzalariga parallel kesimlarda izotermalar aylana shaklida bo'ladi. Dastlab maydon qattiq metallda paydo bo'ladi. Ma'lum vaqtdan so'ng (0,3-0,5)tpay detal-detall tegish joyi atrofida quyma o'zak yuzaga kela boshlaydi, bu yerda tokning zichligi eng yuqori darajaga yetadi va elektrodlar bilan issiqlik almashinuvi kam ta'sir qiladi. Tok o'tgani sayin o'zak z va r o'qlar yo'nalishida kattalashib boradi.

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society – Connect Learn Success, 2012

Nuqtali payvandlashda harorat maydoni Fur'ening issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi bilan ifodalanadi. Metallning issiqlik sig'imi va zichligi haroratga bog'liq bo'lmasa, bu tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{c\gamma} \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial r} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{\lambda \partial T}{r \partial r} \right] + \frac{j^2 \rho}{c\gamma}$$

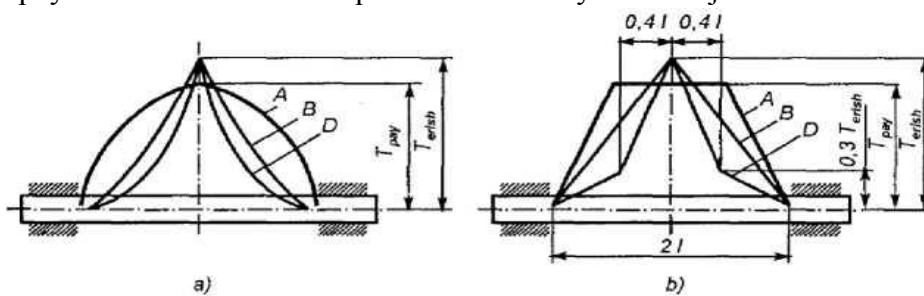
Tenglamaning chap qismida birikmaning istalgan nuqtasida haroratning o'zgarish tezligi, o'ng kismida detal ichidagi issiqlik o'tkazuvchanlik bilan issiqlik almashinuvini hisobga oluvchi xususiy hosilalar yig'indisi berilgan, $j^2 \rho / (c\gamma)$ qo'shiluvchi esa detallarning o'z qarshiligi orqali j zichlikdagi tok o'tishi bilan bog'liq bo'lgan issiqlik manbai ta'siri hisobiga harorat ko'tarilishini ifodalaydi. Issiqlik masalasini yechishda bir qiymatlilik shartlari - boshlang'ich va chegaraviy shartlarni ham hisobga olish lozim.



2.2-rasm. Kam uglerodli po'latni nuqtali payvandlashda payvandlash toki ulangich paytdagi elektr maydoni.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda elektr va harorat maydonlari tegish qarshiligi va elektrodlardan chiqib turuvchi detallarning qarshiligi bilan aniqlanadi.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda tegish qarshiligi qizish vaqtida tez yo'qoladi, eritib uchma-uch payvandlashda esa butun qizish davri mobaynida mavjud bo'ladi.



2.3-rasm. Uchma-uch payvandlashning oxirida haroratning po'lat detallar bo'ylab taqsimlanish sxemalari:

a - haqiqiy taqsimlanish; b - hisoblangan taqsimlanish (l - o'rnatilgan uzunlik); T_{erish} - erish harorati; T_{pay} - qattiq fazadagi payvandlash harorati; A - qarshilik bilan payvandlash; B - qizdirgan holda eritib payvandlash; D - uzluksiz eritib payvandlash.

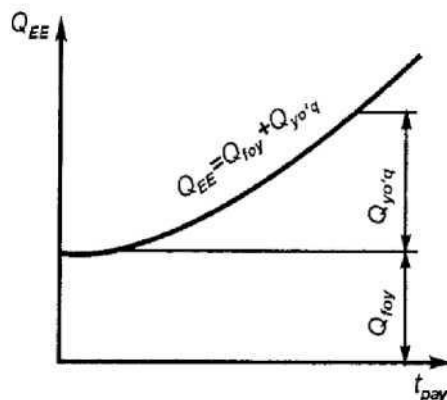
Elektr va harorat maydonlarining turiga oldindan qizdirish bosqichi, zalvorli detallarni payvandlashda esa sirtqi effekt ham katta ta'sir ko'rsatadi.

2.1. Kontaktli payvandlashda issiqlik balansi

Kontaktli payvandlashda qizishning umumiy tavsifi issiqlik balansi formulasi bilan ifodalanadi:

$$Q_{EE} = Q_{foy} + Q_{yo'q}$$

bunda: Q_{EE} - qizish zonasida ajralib chiqqan issiqlikning umumiy miqdori;
 Q_{foy} - payvandlash joyidagi metallning qizishiga sarflanadigan foydali issiqligi;
 $Q_{yo'q}$ - issiqlikning atrofda metall, elektrodlar va atmosferaga o'tib yo'qolishi.



2.4 - rasm. Payvandlash uchun zarur issiqlikning qizish muddatiga bog'liqligi.

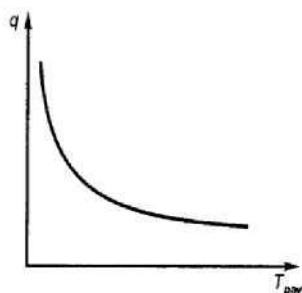
Muayyan chegaralarda Q_{foy} qizish muddatiga, bog'lik bo'lmaydi va solishtirma issiqlik sig'imi c va zichlik γ bo'lganda $T, ^\circ C$ haroratgacha qizigan metall xajmi V bilan aniqlanadi:

$$Q_{foy} = Vc\gamma T.$$

Qizish muddati uzayishi bilan issiqlikning yo'qolishi ortadi, shu sababli umumiy issiqlik miqdori Q_{EE} ham oshadi. Bunda payvandlanayotgan materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti yuqori bo'lgani holda qizish zonasi muqarrar ravishda kengayadi. Qizdirish paytida t_{pay} vaqt birligi ichida ajralib chiqadigan issiqlikning o'rtacha miqdori quyidagiga teng:

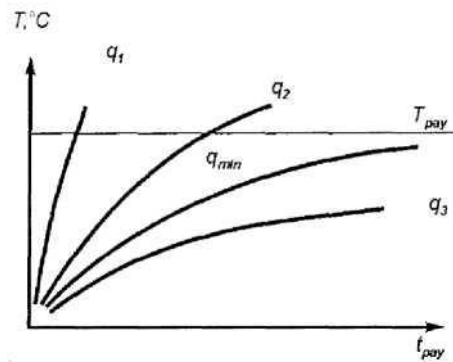
$$q = Q_{EE} / t_{pay}$$

Oxirgi ifoda payvandlash mashinasida payvandlash apparati va tok keltiruvchi qismlarni qizdirishga muqarrar ravishda issiqlik sarflanishini inobatga olmaydi. t_{pay} ortishi bilan zarur quvvat kamayadi.



2.5-rasm. Payvandlash vaqtida ishlatiladigan quvvatning qizish muddatiga bog'liqligi.

ayvandlash joyining berilgan haroratgacha qizish tezligi belgilangan quvvatga bog'lik. Quvvat q bo'lganda payvandlash uchun zarur bo'lgan t_{pay} harorat t_{min} vaqt ichida hosil bo'ladi. Quvvat kamayishi bilan qizish vaqti ortadi. Foydalaniladigan q_3 quvvat yetarli bulmaganda ayvandlash joyini kerakli haroratgacha qizdirib bo'lmaydi. By holda issiqlik yetarli miqdorda ajralib chiqmaydi va uning hammasi yo'qoladi.



2.6-rasm. Payvandlash joyidagi haroratning qizish muddatiga bog'liqligi.

Nazorat savollari

1. Harorat maydoni nima?
2. Elektr maydoni nima?
3. Geometrik, harorat va magnitoelektr omillari nimalarda namoyon bo'ladi?
4. Harorat maydoni qanday tenglama bilan ifodalanadi?

3 -MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI QIZDIRISH JARAYONLARI.

Reja:

3.1. Payvandlash tokini hisoblash

3.2. Tokning shuntlanishi.

Tayanch so'z va iboralar: elektr maydoni, harorat maydoni, geometrik omil, harorat omili, sirtqi effekt, yaqinlik effect, issiqlik balansi, tokning shuntlanishi

3.1. Payvandlash tokini hisoblash

Payvandlash toki kuchini taxminan hisoblash uchun asosiy ko'rsatkich elektrodlar oralig'ida

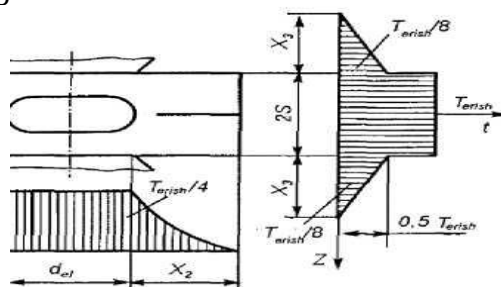
ajralib chiqadigan Q_{EE} issiqlik bo'lib, u issiqlik balansi tenglamasiga muvofiq aniqlanadi:

$$Q_{EE} = Q_1 + Q_2 + Q_3,$$

bunda: Q_1 - balandligi $2d$ va asosining diametri dE bo'lgan ($dE \sim d$) metall ustunchasini Terish gacha qizdirishga sarfalanadigan energiya;

Q_2 - o'zakni qarab turuvchi X_2 kenglikdagi halqa ko'rinishidagi metallni qizdirish uchun sarfalanadigan issiqlik; halqaning o'rtacha harorati $0,25 T_{erish}$ ga teng qilib olinadi, bunday harorat dellarning bir-biriga tegib turadigan ichki yuzasida hosil bo'ladi;

Q_3 - issiqlikning elektrodlarda yo'qolishi bo'lib, elektrodlardagi X_3 balandlikdagi shartli silindrni o'rtacha $T_{Eharorat}$ gacha qizdirish bilan hisobga olinadi. Tegish yuzasida harorat $T_{ED} \sim 0,5 T_{erish}$. $T_E \sim 0,25 T_{ED}$ deb hisoblab $T_E \sim 0,125 T_{ED}$ deb qabul qilish mumkin.



3.1-rasm. Payvandlash tokini hisoblash sxemasi.

Energiya Q_1 o'zak hajmidan katta metall hajmini Terish gacha qizdirishga sarflanadi, bu esa yashirin metallning erish issiqligini hisobga olish imkonini beradi:

$$Q_1 = \frac{\pi d_E^2}{4} 2Sc \gamma T_{erish}$$

Q_2 ni hisoblashda haroratning sezilarli darajada ko'tarilishi o'zak chegarasidan X_2 oraliqda kuzatiladi, deb faraz qilamiz, bu ko'tarilish payvandlash vaqtida metallning harorat o'tkazuvchanligiga bog'liq bo'ladi:

$$x_2 = 4\sqrt{at_{pay}}$$

Kam uglerodli po'latlar uchun $x_2 = 1,2\sqrt{t_{pay}}$, alyuminiy qotishmalari uchun $x_2 = 3,1\sqrt{t_{pay}}$ va mis uchun $x_2 = 3,3\sqrt{t_{pay}}$.

Agar halqaning yuzi $\pi x_2(d_E + x_2)$ va balandligi $2s$, oʻrtacha qizish harorati $T_{erish}/4$ boʻlsa, u holda

$$Q_2 = k_1 \pi x_2 (d_E + x_2) 2s \gamma T_{erish} / 4 \text{ boʻladi.}$$

bu yerda $\kappa_1=0,8$ - ushbu halqaning eni boʻyicha harorat murakkab tarzda taqsimlangani uchun halqaning oʻrtacha harorati $T_{erish}/4$ dan biroz past boʻladi, chunki eng jadal qizigan qismlar halqaning ichki yuzasida hisobga oluvchi koeffitsient.

Issiqlikning elektrodalarda yoʻqolishini issiqlik oʻtkazuvchanligi evaziga elektrodning uzunligi $x_3 = 4\sqrt{a_E t_{pay}}$ va hajmi $k_2 \pi d_E^2 x_3 / 4$ dan $T_{erish}/8$ boʻlgan qismi qiziydi, deb qabul qilib baholash mumkin. k_2 koeffitsiyent elektrodning shaklini hisobga oladi; silindrsimon elektrod uchun $k_2=1$, ishchi qismi konussimon va ishchi qismi yassi boʻlgan elektrodlar uchun $k_2=1,5$, ish qismi sferik elektrodlar uchun $k_2=2$. a_E - elektrod materialining harorat oʻtkazuvchanligi. U holda

$$Q_3 = 2k_2 \frac{\pi d_E^2}{4} \cdot \frac{x_3 c_E \gamma_E T_{erish}}{8}$$

bu yerda s_E va γ_E - elektrod metalining issiqlik sigʻimi hamda zichligi.

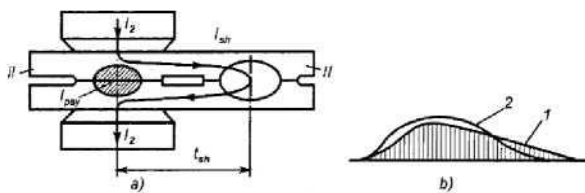
Issiqlik balansining tashkil etuvchilari maʼlum boʻlsa, payvandlash toki Joule-Lens qonuni formulasidan hisoblab topiladi:

$$I_{pay} = \sqrt{\frac{Q_{EE}}{m_R 2R_D t_{pay}}},$$

bunda: m_R - payvandlash jarayonida REE oʻzgarishini hisobga oluvchi koeffitsient. Kam uglerodli poʻlatlar uchun $m_R=1$; aluminii va magnii qotishmalari uchun $m_R=1,15$; korroziya bardosh poʻlatlar uchun $m_R=1,2$; titan qotishmalari uchun $m_R=1,4$.

3.1. Tokning shuntlanishi

Tokning shuntlanishi tokning bir qismi payvandlash joyidan tashqarida, masalan, ikki tomonlama nuqtali payvandlashda ilgari payvandlangan nuqtalar orqali yoki bir tomonlama payvandlashda detallardan biri orqali oʻtishida namoyon boʻladi. Shuntlanish elektr maydonining simmetriyasini anchagina buzadi va nuqtalar oraligʻi yoki qadami (tq) kichik boʻlganda tokning zichligi kamayishi va quyma oʻramning oʻlchamlari kichiklashuviga olib kelishi mumkin.



3.1-rasm. Ikki tomonlama nuqtali payvandlashda tokning shuntlanishi: a - shuntlanish sxemasi; b - shuntlanish mavjud boʻlganda (1 egri chiziq) va mavjud boʻlmaganda (2 egri chiziq) II - II kesimda tokning taqsimlanishi.

Shuntlanish toki va boshqa toklarning qiymati

$$I_{sh} = I_{pay} R_{EE} / R_{sh}; \quad I_2 = I_{pay} + I_{sh}; \quad I_{pay} = I_2 - I_{sh},$$

bunda R_{EE} va R_{sh} - payvandlash joyi va shuntning elektr qarshiligi;

yerda bkei - tokning tarqalishini hisobga olgan holda shuntning keltirilgan eni bo'lib, $(dK+ds)/2$ ga teng, $\xi_E \sim 0,4$.

$$R_{sh} = \frac{K_E \cdot p_{sh}}{Sb_{kel}}$$

nuladan ko'rinib turibdiki, tsh ning kichiklashishi va S ning kattalashishi /pay ning kamayishiga va mos ravishda o'zakning o'lchamlari kichiklashuviga sabab bo'ladi, shuningdek elektrod-detallarning tegish joyida harorat ko'tarilishiga hamda elektrodning yeyilish tezligi oshishiga olib keladi. Metallning har bir qalinligi va markasi uchun odatda tsh ning eng kichik qiymati tanlanadi. Bunda agar $tsh > fsh$ min bo'lsa, u holda $/sh < 0,05$ /pay bo'ladi va shuntlanish elektr maydoni va o'zakning o'lchamlariga deyarli ta'sir qilmaydi, deb qabul qilindi.

Shuntlanish toklari odatda payvandlash jarayonida shuntning qizishi va REEning kamayishi evaziga pasayadi. Shuningdek zich birikmalarni chokli payvandlashda $(4h \sim (2^3)S)$ va $tsh < d$ oldingi nuqtaning yuqori harorati tufayli shuntlanish toklari ayniqsa roliklarning aylanish tezligi katta va uzluksiz bo'lganda juda cheklangan bo'ladi,.

Nazorat savollari

1. Harorat maydoni nima?
2. Elektr maydoni nima?
3. Geometrik, harorat va magnitoelektr omillari nimalarda namoyon bo'ladi?
4. Harorat maydoni qanday tenglama bilan ifodalanadi?

4-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNING PLASTIK DEFORMATSIYALANISHI.

Reja:

- 4.1. Plastik deformatsiyaning ahamiyati
- 4.2. Nuqtali payvandlashdagi plastik deformatsiya
- 4.3. Nuqtali payvandlashdagi payvandlash kuchini hisoblash

Tayanch so'z va iboralar: plastik deformatsiya, payvandlash kuchi, me'yoriy zo'riqish, hajmiy deformatsiya

4.1. Plastik deformatsiyaning ahamiyati

Metallning plastik deformatsiyalanishi asosiy jarayonlardan biri bo'lib, birikmalarning shakllanishiga yordam beradi. Bu hodisani tashqi omillar - elektrodlar tomonidan bo'ladigan kuch va ichki omillar - payvandlash joyining metali erkin bo'lmagan tarzda kengayganda yuzaga keluvchi zo'riqishlar keltirib chiqaradi. Metallarning plastik deformatsiyalanishi butun payvandlash jarayoni mobaynida, ya'ni sovuq tegish joyi shakllanishidan tortib to birikma cho'kichlangunga qadar yuz beraveradi.

Plastik deformatsiya jarayoni qizish jarayoni bilan chambarchas bog'langan. Jumladan tok tasodifan kattalashganda va harorat ko'tarilganda plastik deformatsiyaga qarshilik pasayadi, bu esa tegish yuzasi kattalashuviga, tokning zichligi kamayishiga, qizish jadalligi pasayishiga hamda o'zakning harorat maydoni va o'lchamlari ma'lum darajada barqarorlashuviga olib keladi.

Deformatsiyalanadigan metallning hajmiga qarab yuzaning tegish joyi relyefining mikroplastik deformatsiyalanishi va payvandlash joyi metali ancha qismining hajmiy plastik deformatsiyalanishi farq qilinadi. Payvandlashda plastik deformatsiyaning asosiy vazifasi elektr kontakti shakllantirishdan, erigan metallning chayqalib to'kilishidan saqlash uchun plastik belbog' hosil qilishdan va payvandlash tokining ichki tegish joyida tarqalishini cheklashdan, sovish bosqichida metallni zichlashdan iborat.¹

4.2. Nuqtali payvandlashdagi plastik deformatsiya.

Nuqtali payvandlashda qizish notekis bo'lganligi bois, plastik deformatsiyaga qarshiligi turlicha bo'lgan metall xududi yuzaga keladi. Issiqlikdan kengayish siqiq sharoitda sodir bo'ladi va bunda ichki zo'riqishlar notekis taqsimlanib, ular doimiy ravishda ta'sir qiluvchi tashqi siqish kuchi F_{pay} bilan birgalikda qaytmas hajmiy plastik deformatsiyalarni keltirib chiqaradi.

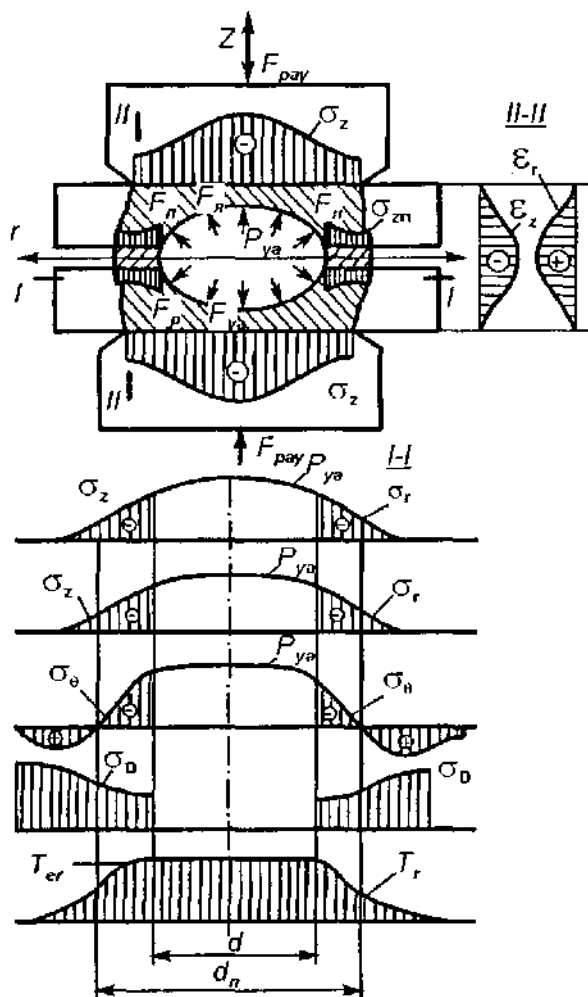
Payvandlash joyining hajmiy-zo'riqqan holati siquvchi radial x (σ_r), aylanma (a_g) va o'q (σ_z), shuningdek s_z , e_r va s_g deformatsiyalar bilan ifodalanadi. σ_z ning eng katta qiymatlari

σ_z o'q yaqinida kuzatiladi, bu yerda zo'riqish holati har tomonlama siqilishga yaqin bo'ladi. a_g ning va shunga yarasha σ_D ning eng kichik qiymatlari tegish joylarining periferiyasida va ayniksa, detal-detal tegish joyi chegarasida yuzaga keladi. Bunga detallar o'rtasida tirqish borligi sabab bo'ladi: bu tirqishga deformatsiyalanadigan metall nisbatan erkin oqib kiradi. Plastik deformatsiyaning (s_z , s_r va s_g) eng katta darajasi belbog' atrofida qayd etiladi

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

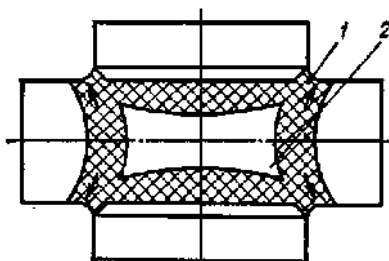
Detal-detall tegish joyi atrofida metallning kengayishi tirqish paydo bo'lishining asosiy sababidir, qizigan metallning bir qismi ana shu tirqishga siqilib chiqadi.

Metall erigunga qadar a_D ning kamayishi va metallning ortiqcha bo'lishi elektrodlar orasini biroz ochish orqali, shuningdek metallning bir qismini tirqishga siqib chiqarish orqali qoplanadi, buni ichki tegish joyida payvandlash tokining tarqalib ketishini cheklovchi relyef ta'minlaydi.



4.1-rasm. Nuqtali payvandlashdagi plastik deformatsiya turi.

Tutash yopiq hajmda eritishda o'zak metalining hajmi keskin kattalashib, deformatsiyalanayotgan metall tirqishga siqib chiqariladi. Bu hol nafaqat relyef hosil bo'lishiga, balki quyma o'zakning zichlashuviga (germetiklanishiga) ham yordam berib, metallning chayqalib to'kilishidan va atmosfera bilan aralashishdan saqlaydi.



4.2-rasm. Nuqtali payvandlashdagi plastik deformatsiyaning yo'nalishi:
1 - jadal deformatsiyalanish joyi; 2 - erigan metal.

Payvandlash kuchi F_{pay} erish bosqichida eng katta bo'lishi kerak, chunki u jarayonning chayqalib to'kilish sodir bo'lishiga turg'un bo'lishini nazorat qiladi. Metallning a_D si

lashganda, masalan, payvandlashning qattiq rejimlarida yoki issiqqa chidamli metallarni nlashda bu kuch ortadi. U detallarni oldindan biroz qizdirish yo'li bilan kamaytiriladi. ovchi belbog' metall ichki chegarasining harorati erish haroratiga yaqin bo'ladi. Belbog' metalli y-zo'riqqan holatda bo'ladi, bunda siquvchi zo'riqishlar detallar orasida tirqishni ashtirishga intiladi.

a metallning ustki qatlamlari "cho'kadi" va yuzada elektrod ta'sirida o'yilgan joylar paydo li. Ichki chayqalib to'kilish hosil bo'lganda bu cho'kish tezligi va o'yiqlar o'lchamlari keskin .

4.3.Nuqtali payvandlashda payvandlash kuchini hisoblash.

Nuqtali payvandlashda Fpay sifatini baholash uchun kuchlarning z o'qqa nisbatan muvozanati rtini integral shaklida quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\int_0^{2\pi d_k/2} \int_0^{2\pi d_o/2} \sigma_{zk}(r, \varphi) dr d\varphi = \int_0^{2\pi d_o/2} \int_0^{2\pi d_{bel}/2} p_{o'}(r, \varphi) dr d\varphi + \int_0^{2\pi d_{bel}/2} \int_0^{2\pi d_{bel}/2} \sigma_{z bel}(r, \varphi) dr d\varphi \quad (3.1)$$

Bunda a_{zk} - elektrod detal tegish joyidagi me'yoriy zo'riqishlar; $p_{o'}$ - o'zakdagi suyuq metall simi; $a_{z bel}$ - belbog'dagi me'yoriy zo'riqishlar.

(3.1) tenglamaning chap qismi payvandlash kuchi Fpay dan, birinchi qismning birinchi shiluvchisi o'zakdagi suyuq metallning bosimiga bog'lik bo'lgan Ro' kuchdan, ikkinchi shiluvchi esa zichlovchi belbog' tomonidan tushuvchi Fbel kuchdan iborat. Taxminan oblash uchun o'zakdagi bosim r va p ga bog'lik emas deb hisoblab bu tenglamani idalashtirish mumkin:

$$F_{o'} = \frac{\pi d^2}{4} P_{o'}$$

Agar $a_{z bel}$ ning o'rniga uning qiymatini qo'ysak, $a_{z bel o'r}$ ning qiymati:

$$F_{bel} = \frac{\pi(d_{bel}^2 - d^2)}{4} \sigma_{z bel o'r}$$

u holda (6.1) tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$F_{pay} = F_{o'} + F_{bel} = \frac{\pi d^2}{4} P_{o'} + \frac{\pi(d_{bel}^2 - d^2)}{4} \sigma_{z bel o'r} \quad (3.4)$$

t=tpay bo'lganda bu tenglama quyidagi izchillikda yechilishi mumkin: ГОСТ15878-79 ga ko'ra d ning qiymati beriladi. Barqaror payvandlash rejimi uchun dbel. k ning qiymati 1,2d qilib olish

$$\sigma_{z bel o'r} = \sigma_{d bel k} \left(2 - \frac{d}{d_{bel k}}\right), \quad \sigma_{d bel k} = \sigma_0 k_T k_u k_e,$$

bunda: a_0 - plastik deformatsiyaning boshlang'ich qiymati. k_T , k_u , k_e koeffitsientlar berilgan metallar, qalinliklar va payvandlash rejimlariga oid jadvallardan aniqlanadi.

$$P_{o'k} = \frac{4}{\sqrt{3}} \sigma_{d bel k} \left(\ln \frac{d_{bel k}}{d} e^{0.65} + \frac{1}{3}\right) = \frac{4}{\sqrt{3}} \sigma_{d bel k} (\ln 1.2 e^{0.65} + \frac{1}{3}) \approx 1,3 \sigma_{d bel k}$$

- qalin devorli sferaga ichki bosim Ro' berish masalasini yechish.

Misol. Yo'g'onligi 1+1 mm, diametri 5 mm bo'lgan AMr6 qotishmasini nuqtali payvandlashdagi kuchi hisolab topilsin, $a_{d bel k} = 200 \text{ MPa}$ (qattiq rejim), dbel k=1,25=6 mm Yechich: Quyidagini topamiz:

$$\sigma_{z bel o'r} = 200 \left(2 - \frac{5}{6}\right) = 234 \text{ MPa}; \quad P_{o'k} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ MPa};$$

$$F_{pay} = \frac{\pi(5 \times 10^{-3})^2}{4} 260 \times 10^6 + \frac{\pi(6^2 - 5^2)}{4} 10^{-6} \times 2 \times 34 \times 10^6 = 7125 \text{ H}$$

Nazorat savollari

1. Payvandlashda plastik deformatsiyaning ahamiyati nimada?
2. Nuqtali payvandlashda plastik deformatsiyaning o'ziga xos xususiyatlari qanday?
3. Chokli va relyefli payvandlashda plastik deformatsiya qanday o'ziga xos iyalarga ega?
4. Uchma-uch payvandlashda plastik deformatsiyaning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering

5-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNING PLASTIK DEFORMATSIYALANISHI.

Reja:

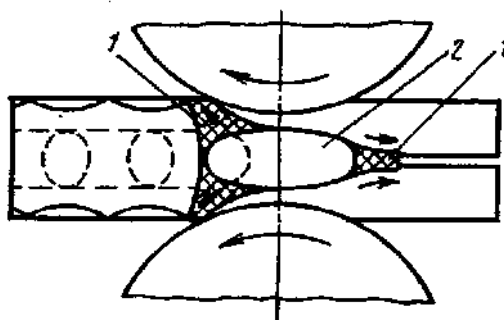
5.1.Chokli va relyefi payvandlashdagi plastik deformatsiya

5.2 Uchma-uch payvandlashda metallning plastik deformatsiyalanishi

Tayanch so'z va iboralar: plastik deformatsiya, payvandlash kuchi, me'yoriy zo'riqish, hajmiy deformatsiya

5.1.Chokli va relyefi payvandlashda plastik deformatsiya

Chokning birinchi nuqtasini tushirishda plastik deformatsiya turi xuddi nuqtali payvandlashdagi kabidir. Ammo keyingi nuqtalarni payvandlashda nuqtali payvandlashda bo'lgani singari rolik oldidagi metall tirqishga deformatsiyalanadi, rolik ortidagi metall esa rolik ostiga siqilib chiqadi (xuddi yaxlit plastinani payvandlashda bodgani kabi).



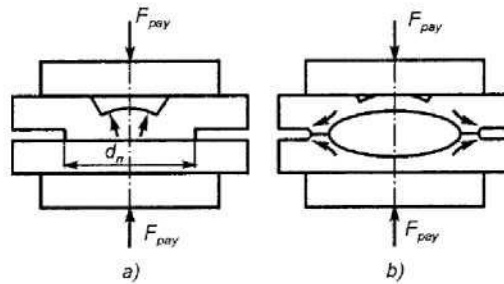
5.1-rasm. Chokli payvandlashdagi plastik deformatsiyaning yo'nalishi:
1 - jadal deformatsiyalanish joyi; 2 - erigan metall.

Chokli payvandlashda birikish joyda issiqlik miqdori nisbatan yuqori bo'lgani tufayli zichlovi belbog'ning plastik defor-matsiyalanish umumiy darajasi va o'lchamlari katta bo'ladi. Bu hol payvandlash vaqti va kuchini nuqtali payvandlash rejimlariga nisbatan biroz qisqartirishga imkon beradi.

Boshqa tomondan, metall ustki qatlamlarining defor-matsiyalanishi rolklarning tez yeyilishiga olib keladi. Masalan, keyingi nuqtalarni payvandlashda va qayta qizdirishda oldingi nuqtalar orasidagi bo'shliqlar deformatsiyalanadigan metall bilan to'lishi mumkin.

Qattiq holatda relyefi payvandlashda detal-detal tegish joyida radial yo'nalishdagi plastik deformatsiya darajasi kattaroq bo'lishini ta'minlashga harakat qilinadi bu esa yuzaning tozalanishiga va metall bog'lanishlar yuzaga kelishiga yordam beradi. Ayni chog'da z o'q bo'ylab deformatsiya sodir bo'ladi va elektrod tagidagi o'yiqlik to'ladir. Odatda qattiq holatda birikma tegish joyi chetlari bo'ylab halqa bo'yicha hosil bo'ladi. Metallning yanada qizishi nuqtali payvandlashning odatdagi sxemasi bo'yicha o'zak hosil bo'lishiga olib keladi.

Bunda relyef batamom deformatsiyalanadi, lekin elektrodlar tagida kichik o'yiqlar qoladi.

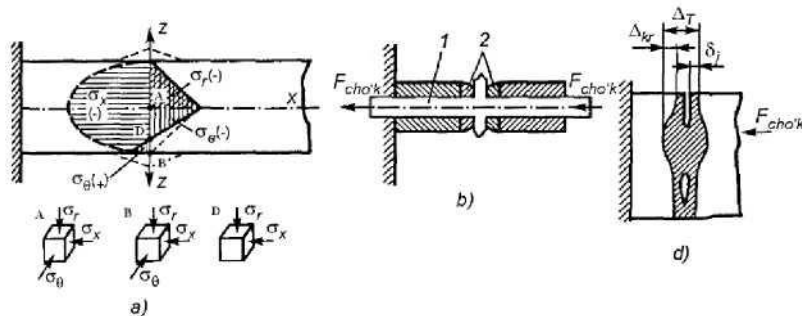


5.2-rasm. Relyefli payvandlashda plastik deformatsiya: a - jarayonning boshida; b - jarayonning oxirida.

5.2.Uchma-uch payvandlashda metallning plastik deformatsiyalanishi

Plastik deformatsiyaning asosiy vazifasi uchma-uch birikish joyida va elektr kontaktlarda metall bog‘lanishlar hosil bo‘lishi uchun oksidlarni yo‘qotishdan iborat. Deformatsiyani payvandlash mashinasining yuritmasi hosil qiluvchi siqish kuchi keltirib chiqaradi.

Dastlabki elektr kontakt yuzaga kelishi uchun uncha katta bo‘lmagan bosim (qarshilik bilan payvandlashda 5-10 MPa, eritib payvandlashda esa 0,001MPa) yetarlidir, bunday bosimda odatda detallar uchlari yuzasining relyefi mikroplastik deformatsiyalanadi holos. Kichik bosimda tegish qarshiligi yuqori bo‘ladi va uning issiqlik ajralib chiqishidagi o‘rni ortadi. Oksidlar yuqolishi va bog‘lanishlar paydo bo‘lishi uchun detallarning nisbatan katta hajmiy plastik deformatsiyalanishi talab etiladi, bu deformatsiya asosan metallning tegish joyi oldidagi qizigan qatlamlari va oksidlarning payvandlash joyida siqib chiqarilishini ta‘minlaydi. Eritib uchma-uch payvandlashda chuqur kraterlar yuzaga kelganda oksidlarning yo‘qolishi qiyinlashadi. Bu holda hajmiy deformatsiya darajasi va cho‘ktirish kuchlarini oshirishga to‘g‘ri keladi



5.2-rasm. Cho‘ktirishda metallning deformatsiyalanishi:

a - erkin deformatsiya sxemasi; b - majburiy deformatsiya sxemasi (1 - payvandlanayotgan detallar; 2 - shakl qismalar); d - cho‘ktirishning boshlang‘ich davri.

Uchma-uch payvandlashda ko‘p hollarda hajmiy deformatsiyaning erkin sxemasidan foydalaniladi, bunda metall strelkalar yo‘nalishi bo‘yicha zo‘q bo‘ylab hech qanday cheklanishlarsiz oqadi. Anuqtada har tomonlama notekis siqilish yuz beradi (siquvchi zo‘riqishlar, o‘q a_x , radial a_r va aylana tangensial kuchlar a_e ta‘sir qiladi). Bnuqtada ikki tomonlama siquvchi zo‘riqishlar o_x va a_r ta‘sir qiladi, a_x zo‘riqishlar esa ishorasini o‘zgartiradi va cho‘zuvchi zo‘riqishlarga aylanadi. Dnuqtada ikki tomonlama siqish (a_x va a_r) cho‘zish (a_e) bilan birga ta‘sir qiladi. a_r va o_e zo‘riqishlar haddan tashqari kattalashganda tirqishning ochilib qolishiga, metall tolalarining qatlamlanishi hamda qiyshayishiga, shuningdek metall soviganda va cho‘kkanda unda darzlar paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin.

Uchma-uch payvandlashda hajmiy deformatsiya ko‘pincha yuz koeffitsienti $k_{yuz} = S_{ox}/S_{bosh}$

bilan ifodalanadi, bu yerda S_{ox} va S_{bosh} mos ravishda detallar uchlarning oxirgi hamda boshlang‘ich (payvandlashdan oldingi) yuzlari. Qarshilik bilan payvandlashda eng katta qiymat

$\epsilon_{yuz} < 4$ bo'lishiga ruxsat etiladi. Eritib uchma-uch payvandlashda payvandlash va metallni eritish rejimlari nisbatan qattiq bo'lgani bois oksidlarsiz sifatli birikma $\epsilon_{yuz} < 2$ bo'lganda yuzaga keladi.

Uchma-uch payvandlashda deformatsiya qiymati haqida A_{chok} tufayli detallarning kaltalashishiga qarab fikr yuritiladi. Eritib uchma-uch payvandlashda deformatsiya A_{chok} , P_{chok} va cho'kish tezligi v_{chok} bilan tasniflanadi. A_{chok} ning qiymati tirqish A_r butkul bekilishi, oksidlangan va erigan metall siqilib chiqishiga (2.5_j) va kraterlar (o'yiqlar) bartaraf bo'lishi uchun qizigan metallning ma'lum darajada plastik deformatsiyalanishiga (2.5_{kr}) yetarli bo'lishi zarur. Bunda A_{chok} ning qiymati asosan detallar uchlarining relyefiga bog'liq bo'ladi.

Payvandalanadigan detallarning kesimi kattalashganda ulagichlar va o'yiqlarning o'lchamlari ortadi, shunga yarasha $A_{cho,k}$ ham kattalashadi. Qizdirib uchma-uch payvandlashda deformatsiya detallar uzunligining katta qismiga tarqaladi, bunda A_{chok} kattalashadi.

Nazorat savollari.

1. Payvandlashda plastik deformatsiyaning ahamiyati nimada?
2. Nuqtali payvandlashda plastik deformatsiyaning o'ziga xos xususiyatlari qanday?
3. Chokli va relyefli payvandlashda plastik deformatsiya qanday o'ziga xos xususiyatlarga ega?
4. Uchma-uch payvandlashda plastik deformatsiyaning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering.

6-MA'RUZA.

BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGANDA YUZ BERADIGAN JARAYONLAR.

Reja:

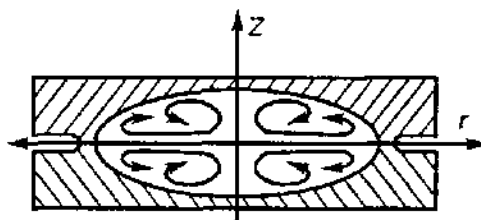
- 6.1. Sirtqi pardalarning yo'qolishi
- 6.2. Payvandlashda metallning issiqlikdan kengayishi

Tayanch so'z va iboralar: oksid, dilatometrik effekti, massa ko'chish, o'ta qizish joyi, qoldiq zo'riqishlar

6.1. Sirtqi pardalarning yo'qolishi.

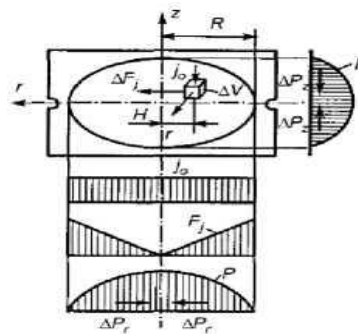
Payvandlanayotgan metallar yoki qotishmalarning sirtqi pardalari (oksidlar, qoplama qatlamlar), qoidaga ko'ra, nisbatan qiyinroq, eriydigan bo'ladi (temir oksidlaridan tashqari). Payvandlash jarayonida ular yemirilishi va ikki detalning birikmasi sirtidan yuqotilishi kerak, chunki, umumiy holda jarayonning yakuniy bosqichida ularning mavjud bo'lishi metall bog'lanishlar yuzaga kelishiga to'sqinlik qiladi.¹

Nuqtali, relyefli va chokli payvandlash sharoitida sirtqi qatlamlarning yemirilishi va qayta taqsimlanishiga ikki listning tegish joyidagi metallni eritish orqali erishiladi. Mazkur pardalarning yemirilishi va yuqotilishi elektr-dinamik kuchlar ta'sirida ro'y beradi, bu kuchlar ta'sirida o'zakning suyuq metali aralashib ketadi.



6.1-rasm. O'zakning suyuq metali aralashayotganda aylanib yurish yo'nalishi.

Suyuq metallning aralashib ketishiga payvanllash toki bilan ana shu tokning o'zi hosil qilgan magnit maydonining o'zaro ta'sirlashuvi sabab bo'ladi.



6.2-rasm. Elektrodinamik kuchlarni aniqlash sxemasi va tok zichligi j_0 , kuchlar F_j va bosimlar P ning suyuq metallda z va r o'qlar bo'yicha taqsimlanish sxemasi.

Tokning zichligi j_0 o'zakning kesimida bir tekis taqsimlanadi, deb taxmin qilinsa, z o'qdan r masofada turgan metallning elementar xajmi A Vga ta'sir qiluvchi $A F_j$ kuch quyidagicha bo'ladi:

$$\Delta F_j = \mu_m j_0^2 \Delta V_r / 2,$$

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

bunda: μ_m - moddaning mutloq magnit singdiruvchanligi.

O'zakning barcha hajmlari A Vga ta'sir qiluvchi AFj kuchlar suyuq o'zakda suyuqlikda gravitatsion kuchlardan yuzaga keluvchi bosimga o'xshash bosim hosil qiladi. Shuningdek bu kuchlar qattiq holatdagi metallning hajmlariga ham ta'sir qiladi, bu yerda ular kristall panjaraning qarshilik kuchlari bilan muvozanatlanadi.

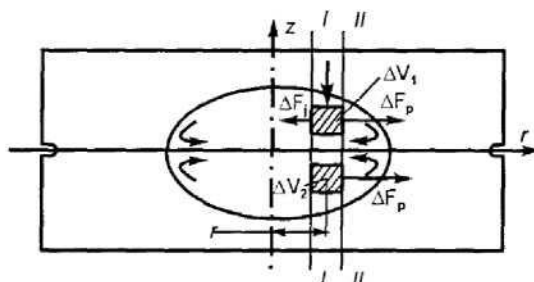
Hajmiy kuchlar A Fj o'zakning chekkalarida eng yuqori qiymatga ega bo'ladi va uning markazida nolgacha kichiklashadi. Listlarning tegish joyi kesimidagi bosim parabola tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$p = \mu_m j_0^2 (R^2 - r^2) / 4$$

va uning markazida eng yuqori qiymatga erishadi (R- o'zakning radiusi).

Qoidaga ko'ra, quyma o'zak ellipsoid shaklida bo'ladi, shu bois erigan metallda bosim gradientlari nafaqat gorizontaal yo'nalishda (AP_r), balki vertikal yo'nalishda ham (AP_z) keladi.

Ana shu gradientlar ta'sirida suyuqlik qatlamlari aylanib yuradi.



6.2-rasm. Eritmadagi muallaq holatdagi zarralarga ta'sir qiluvchi kuchlarning taqsimlanishi.

Eritmadagi muallaq qattiq (elektr o'tkazuvchan A V₁ yoki ko'p hollarda elektr o'tkazmaydigan A V₂) parda zarralariga I-I va II-II kesimlardagi bosimlar farqi tufayli yuzaga kelgan AF_p kuchlar ta'sir qiladi:

$$\Delta F_p = \Delta P_r \Delta V$$

Elektr o'tkazmaydigan zarralar harakatlanib, quyma o'zakning chetlarida to'planadi. Agar elektr o'tkazuvchan zarra A V₁ dagi tokning zichligi j_1 erigan metalldagi tokning zichligi j_0 dan katta bo'lsa, u holda zarrag

$$\Delta F = \Delta F_p - \Delta F_j = \mu_m (j_0^2 - j_1^2) r^2 / 4$$

kuchlar farqi ta'sir qilishi natijasida zarra o'zak markazi tomon harakatlanadi.

Uchma-uch payvandlashda detallarning uchlari atmosfera bilan o'zaro ta'sirlashish uchun ochiq bo'ladi. Qarshilik bilan payvandlashda oksidlanish jarayonni eng aktiv avj oladi. Eritib uchma-uch payvandlash uchun detallarning uchlari metallning uzluksiz yangilanib turishi, kislorod va boshqa gazlarni bog'lab turuvchi ulagichlar portlaganda tirqishda ko'p miqdorda metall tomchilari hamda bug'lari (masalan, po'latlarni payvandlashda uglerod oksidi CO) vujudga kelishi xosdir, bu esa metallning atmosfera bilan o'zaro ta'sirlashish jadalligini ancha susaytiradi. Ammo kimyoviy aktiv metallar (titan, molibden va b.) ni biriktirishda bunday himoya yetarli darajada samarali bo'lmay qolishi mumkin va shu bois ayrim hollarda payvandlash inert gazlar muhitida olib boriladi. Uchma-uch payvandlashda oksidlarning yemirilish va yo'qolish shart-sharoiti detallar uchlari haroratiga, haroratlar gradienti, oksidlar va metallarning xossalari bog'liq.

Qarshilik bilan payvandlashda oksidlarni yo'qotishning qiyinligi ularning qattiqligi ortishi bilan oshadi. Masalan, po'latlarni payvandlashda qattiqligini asosiy metallning qattiqligi bilan solishtirib bo'ladigan Fe₂O₃ oksidini yo'qotish qiyin. Ammo erish harorati va qattiqligi po'latnikidan past bo'lgan FeO osongina yo'qoladi. Eritib uchma-uch payvandlashda, kachonki oksidlar asosan suyuq, taglikda turgan paytda ularning qattiqligi ularning yo'qolishiga jidiy ta'sir

kursatmaydi. Qarshilik bilan payvandlashda plastik deformatsiya nisbatan kam bo'lgani bois oksidlar qisman yemiriladi va yo'qoladi. Bunda yuzaning yangilanishi (detallar uchlaridan oksidlarning yo'qolishi) 60 - 70% dan oshmaydi, bu esa umumiy holda birikmalarning plastikligi nisbatan past bo'lishini belgilab beradi.

Eritib payvandlashda oksidlarning yo'qolishi ancha osonlashadi va birikish joyidan otilib chiqayotgan erigan metall zarralari bilan birga va asosan oksidlarni suyuq hamda qattiq metall bilan gratga siqib chiqarib cho'ktirish paytida yuz beradi. Eng maqbul rejimda deformatsiya nisbatan kam bo'lgani holda yuzaning yangilanishi 100% ga yaqinlashadi.

6.2 Payvandlashda metallning issiqlikdan kengayishi

Metall jismlar qizishi natijasida ularning chiziqli o'lchamlari va hajmi kattalashadi (dilatometrik effekt). Xususan qattiq jismning T haroratida uning uzunligi l_t va hajmi V_t ushbuga teng bo'ladi:

$$l_t = l_0(1 + \alpha_l T) \text{ va } V_t = V_0(1 + \beta_v T),$$

bu yerda: l_0 va V_0 harorat $T=0^\circ\text{C}$ bo'lganda jismning uzunligi va hajmi; α_l va β_v - chiziqli hamda hajmiy keskin kengayishning termik koeffitsientlari.

Eriganda jismning hajmi keskin kattalashib, V_0 ning 8-10 % iga yetadi.

Nuqtali va chokli payvandlash sharoitida detallarning qalinligi hamda hajmi kattalashuvi asosan z o'qda yuz beradi, chunki metallning qo'shni qismlari sovuqroqligi hajmning r o'q, yo'nalishida kattalashuvini to'xtatib turadi. Payvandlashda metallning issiqlikdan kengayishi mashina elektrodleri, asosan yuqorigi harakatlanuvchi elektrodning siljishiga (orasi ochilishiga) sabab bo'ladi.

Yuqorigi elektrodning sezilarli darajada siljishi metall erigan (o'zak paydo bo'lgan) paytdan boshlab kuzatiladi va endi bundan keyin harorat maydoni hamda o'zakning o'lchamlari kattalashuvi bilan yuz beradi.

Nazorat savollari

- 1.Kontaktli payvshndlashda nima uchun oksid pardalarini yo'qotish zarur?
- 2.Oksid pardalarini yo'qotish jarayoni qay tarzda kechadi?
- 3.Dilatometrik effektning mohiyatini aytib bering?
- 4.Kontaktli payvandlashda massa ko'chish tezligi qanday omillar bilan belgilanadi?
- 6.Kontaktli payvandlashda qoldiq zo'riqishlar paydo bo'lish jarayoni qanday holatda yuz beradi?

7-MA'RUZA.

BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGANDA YUZ BERADIGAN JARAYONLAR.

Reja:

- 7.1.Elektrod-detall tegish joyida massa ko'chish jarayonlari
- 7.2.Termodeformatsiya jarayonlarining payvandlash joyi metalining xossalariga ta'siri
- 7.3.Qoldiq zo'riqlarning yuzaga kelishi

Tayanch so'z va iboralar: oksid, dilatometrik effekti, massa ko'chish, o'ta qizish joyi, qoldiq zo'riqlar

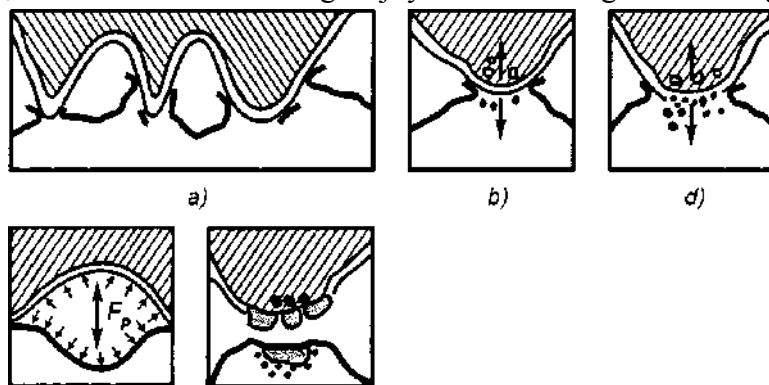
7.1.Elektrod-detall tegish joyida massa ko'chish jarayonlari

Payvandlashda elektrod-detall tegish joylari chegarasi orqali mexanik yo'l bilan yoki diffuziya tufayli elektrodlar va detallar metali oz miqdordagi massasining o'zaro ko'chishi yuz beradi.

Payvandlash toki ulanmasdan oldin payvandlash kuchi berilganda elektrod-detall tegish joyida mikrochiziqlarning qayishqoq-plastik deformatsiyalanish, chiziqlarning o'yiqlarga kirish, ularning kesilish va qadalib qolish, ularning yuzasidagi oksidlarning qisman yemirilish va oz miqdordagi fizik bog'lanishlar paydo bo'lish jarayonlari yuz beradi. Bu jarayonlarga payvandlash mashinasidagi kuch tizimi pastki va ustki konsollari birligi har xilligi tufaili elektrodning detallar yuzasiga nisbatan harakatlanishi sababli vujudga keluvchi siljish deformatsiyalari ham yordam beradi.

Payvandlash toki ulanganda detallarning elektrodga yaqin qismlari qizib borgan sari mikrorelyeflarning plastik deformatsiyaga qarshiligi kamayib boradi, shunga mos ravishda ularning plastik deformatsiyasi ortadi, amalda tegish joylari kengayadi, nafaqat fizik, balki kimyoviy bog'lanishlar ham yuzaga kelishi uchun sharoit paydo bo'ladi. Metallarning o'zaro singish (diffuziyasi) jarayoni rivojlanadi.

Detallar yoki elektrodning yuzalari yaxshi tozalangan bo'lmasa, mikrorelyeflar orasida yuzaga kelgan ajralib qolgan bo'shliqlar oksid va gidrooksid pardalari ham da singigan moddalar bilan to'lib qoladi. Harorat ko'tarilishi bilan gidrooksidlar parchalanib, gaz, xususan, kislorod ajralib chiqadi. Bunda yuzaga keluvchi ortiqcha bosim "yoruvchi" effekt hosil qiladi, u tegish joylaridagi bosimni pasaytiradi, kislorodning ortiqchasi esa chiziqlar asosini yana oksidlab elektr kontaktlar yuzining kengayishiga to'skinlik qiladi. Ikkilamchi oksidlash va yoruvchi effekt mos ravishda tokning mahalliy zichligi kamayishiga to'sqinlik qiladi hamda tegish qarshiligini oshiradi, bu esa elektrod-detall tegish joyida haroratning ko'tarilishiga



7.1-rasm. Elektrod-detall tegish joyidagi massa ko'chish jarayonining sxemasi: a - tok ulanmasdan oldingi tegish joyi; chiziqlar oralig'i keng chegara elektrod o'zaro ta'sirlashuv mahsullari va oksidlar; chiziklar oralig'i tor chegara - detaldagi oksid pardasi; b -

metallarning bir-biriga singishi (diffuziylanishi); d - mahalliy erish va o'zaro diffuziya; e - ikkilamchi oksidlanish hamda yoruvchi effekt kuchlari (Fyo) kuchlarining yo'nalishi; f - elektrodlar orasining ochilishi (elektrod ilashtirib ketgan detal zarralari shtrixlangan).

Payvandlash toki uzilganda va siqish kuchi olinganda hosil bo'lgan mahalliy bog'lanishlar mikrochiqqlar defor-matsiyalanganda to'plangan qayishqoq kuchlar ta'sirida, shuningdek qisman yoruvchi effekt ta'sirida yemiriladi. Elektrod ko'tarilganda odatda boglanishlarni yemirish uchun qo'shimcha kuchlar talab qilinmaydi.

Elektrodlar yuzasida singish yoki mexanik deformatsiya jarayonlari natijasida o'tib qolgan payvandlanayotgan metall zarralari qoladi. Yumshoq metal (masalan, aluminiy) zarralarini elektrod yuzasining nisbatan qattiq relyefi o'ziga "ilintirib" oladi. Bu jarayon po'lat detallarni payvandlashda deyarli qayd etilmaydi.

Elektrodlarni ishlatish jarayonida ularning yuzasida massa ko'chishidan o'zaro ta'sirlashuv mahsullari to'planishi ko'payadi. Bunda shunday joylar yuzaga keladiki, metall bog'lanishlar hosil bo'lib, ular payvandlash jarayonini me'yorida olib borishga to'sqinlik qiladi.

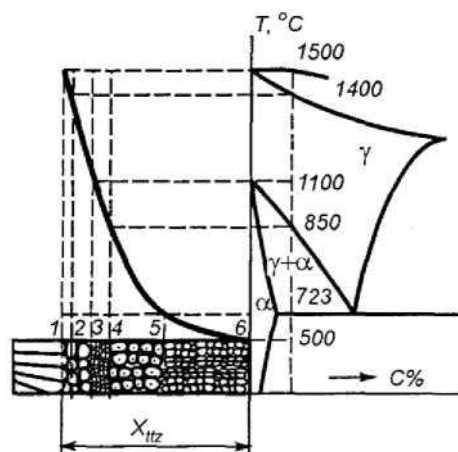
Detallar yuzasida elektrod metalining aralashmalari qolib, elektrodlarda o'zaro ta'sirlashuv mahsullari ortib borgan sari ularning miqdori ham ko'payib boradi.

Shunday qilib, massa ko'chish tezligi tegish joyidagi harorat, metallarning yuqori haroratlarda bo'lish vaqti, detal va elektrodlar yuzasining ahvoli, siljish deformatsiyalari darajasi, elektrod metali va payvandlanayotgan metallning fizik xossalari bilan nazorat qilinadi.

7.2. Termodeformatsiya jarayonlarining payvandlash joyi metalining xossalariga ta'siri

Payvandlash jarayonida metall termodeformatsiya ta'siriga uchraydi, bu ta'sir, o'z navbatida, o'zak va chok yaqinidagi metallning tuzilmasi hamda xossalariga ta'sir ko'rsatadi.

Kam uglerodli po'latni payvandlashda (7.5-rasm) o'zak (1) ga tutashuvchi tor joy (2) da donalar chegaralari eriydi.



7.2-rasm. Kam uglerodli po'latni payvandlashda tuzilmasining o'zgarishi:

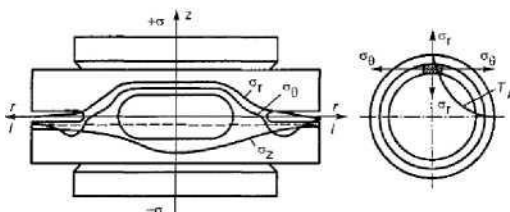
1 - o'zak; 2 - donalar chegaralari qisman eriydigan joy; 3 - ortiqcha qiziydigan joy; 4 - toblanadigan joy; 5 - qisman toblanadigan joy; 6 - bo'shashadigan va qayta kristallanadigan joy.

Chegara atrofida yirik donli tuzilmaga ega bo'lgan o'ta qizish joyi (3) o'rin oladi. As3 nuqtadan ortiq qizigan joylarda (3-5) tez sovish natijasida martensit aralashmalari paydo bo'lishi mumkin, ammo bu joylarning nuqtalarning mustahkamligiga umumiy ta'siri juda kichik bo'ladi.

7.2. Qoldiq zo'riqlarning yuzaga kelishi

Sovish bosqichida payvandlash joyida cho'kish erkin emasligi va siqish kuchi ta'sir qilishi natijasida metallning o'ta zo'riqqan holati yuzaga keladi. Ichki zo'riqlarning taqsimlanish turi

vaqt bo'yicha o'zgaradi, chunki u nafaqat cho'kish va tashqi bosimga, balki metallning plastik deformatsiyaga qarshiligiga ham bog'liq bo'ladi. Sovishning boshida yoki a_D ning nisbatan kichik qiymatida z o'q bo'ylab cho'kish F ta'sirida metallning deformatsiyalanishi bilan sezilarli darajada qoplanadi, nuqtali payvandlashda bu yo'nalishda cho'zuvchi zo'riqishlar katta bo'lmaydi, elektrodlar oldida esa ko'pincha qoldiq siquvchi zo'riqishlar paydo bo'ladi. Bo'ylama yo'nalishda (r o'q bo'ylab) cho'kish deyarli qoplanmay qoladi, chunki sovish hisobiga quyma o'zak atrofida o'ziga xos bikr sinch hosil bo'lib, u bu yo'nalishda tashqi kuch ta'sirida deformatsiyaga to'sqinlik qiladi. Shu sababli payvnyndlash joyining markaziy qismida qoldiq, radial a_r va aylana a_e zo'riqishlar hosil bo'lish jarayonlari rivojlanadi.



7.3-rasm. Nuqtali payvandlashdan keyin qoladigan qoldiq kuchlanish.

Bu zo'riqishlar qanday hosil bo'lishini yuqoridagi sxema bilan tushuntirish mumkin. Sovish paytida ichki qatlamlar, masalan halqa ko'rinishida katalashishga urinadi, ammo sovuqroq qo'shni xudud tashqi halqalar bunga to'sqinlik qiladi, natijada ularda qoldiq, cho'zuvchi zo'riqishlar a_r va a_e yuzaga keladi. O'zakdan uzoqlashganda cho'kish harorati va kattaligi pasayadi cho'zuvchi zo'riqishlar nolgacha kichiklashadi. Oraliq, ancha katta bo'lganda a_e ishorasini o'zgartiradi va siquvchi zo'riqishlarga aylanadi. Shuni nazarda tutish kerakki, sovish davrida qoldiq cho'zuvchi zo'riqishlar $< r_T$ dan katta bo'lishi mumkin.

Agar payvandlash joyi sovish borgani sari tashqi bosimni oshirish evaziga metallning qo'shimcha plastik deformatsiyasi keltirib chiqarilsa va bu bilan cho'kish jarayonlari qoplanishi ta'minlansa, cho'zuvchi zo'riqishlar a_r va a_e ni kamaytirish va hatto siquvchi zo'riqishlarga o'zgartirish mumkin. Bu siqish kuchini $F_{cho'k}$ gacha ravon yoki pog'onali oshirib borish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Nazorat savollari

1. Kontaktli payvshndlashda nima uchun oksid pardalarini yo'qotish zarur?
2. Oksid pardalarini yo'qotish jarayoni qay tarzda kechadi?
3. Dilatometrik effektning mohiyatini aytib bering?
4. Kontaktli payvandlashda massa ko'chish tezligi qanday omillar bilan belgilanadi?
5. Kontaktli payvandlashda qoldiq zo'riqishlar paydo bo'lish jarayoni qanday holatda yuz beradi?

2-MODUL. BOSIM OSTIDA PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

8-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLAB HOSIL QILINADIGAN PAYVAND BIRIKMALAR DETALLARI VA QISMLARINING TUZILISHI.

Reja:

8.1.Kontaktli nuqtali va chokli payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi.

8.2.Kontaktli relyefli payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi.

8.3.Kontaktli uchma-uch payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi.

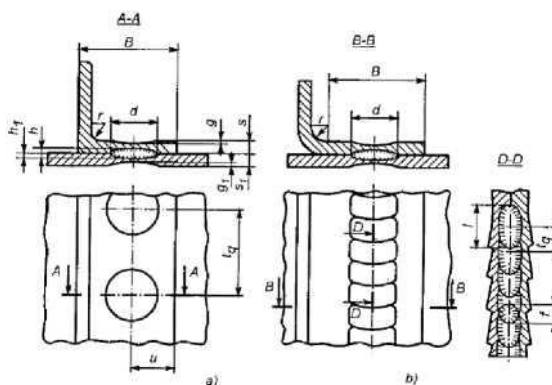
Tayanch so'z va iboralar: birikmaning konstruktiv qismlari, erish qiymati, ustma-ust qo'yish taligi.

8.1.Kontaktli nuqtali va chokli payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi.

Nuqtali va chokli payvandlash yo'li bilan ko'pincha 0,5-6 mm qalinlikdagi detallar biriktiriladi. Ammo qalinlikning eng pastki chegarasi (mikropayvandlash) 2 mkm gacha, eng yuqori chegarasi esa 30 mm gacha yetishi mumkin. Payvandalanadigan detallarning qalinligi bir xil yoki har xil (qalinliklar nisbati 1:5 gacha, mikro payvandlashda esa 1:100 va bundan katta bo'lgani holda) bo'lishi mumkin. Agar zichlik talab qilinmasa, nuqtali payvandlash qo'llaniladi. Mustaxkam-zich birikmalar chokli payvandlab hosil qilinadi.

Ko'p hollarda ikki tomonlama payvandlash qo'llaniladi, ammo payvandlash joyi noqulay bo'lganda bir tomonlama payvandlashdan foydalaniladi. Unumdorlikni oshirish va tob tashlashni kamaytirish maqsadida ko'p nuqtali payvandlashdan foydalaniladi.¹

«Birikmaning eng maqbul o'lchamlari» tushunchasiga bir necha o'lchanadigan qiymatlar kiradi, ular birikmaning konstruktiv qismlari deb ataladi va ГОСТ15878-79 bo'yicha standartlashtirilgan.



8.1-rasm. Kontaktli payvandlashda hosil bo'luvchi birikmaning konstruktiv qismlari: a - nuqtali payvandlashda; b - chokli payvandlashda.

Asosiy konstruktiv qismlar o'zakning hisoslab aniqlanadigan eng kichik diametri (nuqtali payvandlash uchun) va quyma joyning (zonaning) eni chokli payvandlash uchun hisoblanadi, ular detallar tutashmasining tekisligidan o'lchanib, ushbu ikkala payvandlash uchun d harfi bilan belgilanadi. Bu o'lchamlar ustma-ust qo'yish eng kichik bo'lgani holda chokning mustahkamligi, zichligi zarur darajada va barqaror chiqishi shartidan kelib chiqib belgilanadi. O'zakning eng katta o'lchamlari turli nuqsonlar paydo bo'lishi, elektrodning chidamligida pasayishi mumkinligi sababli cheklanib, yuqori chegaralar eng kichik joiz chegaralardan 15-25 % ortiq qilib belgilanadi ($S > 0,5$ mm bo'lgan holda). Detailning qalinligi $S > 0,5$ mm bo'lganda quyma o'zakning eng kichik diametrini empirik formula yordamida taxminan aniqlash mumkin: $d = 2S$

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

Uning qalinlik ortishi bilan d/s nisbatning kamayishini inobatga oluvchi aniqroq qiymatlari ushbu $d = 4S^{2/3}$ formula bilan ifodalanadi.

Birikmaning boshqa konstruktiv qismlari quyidagilardan iborat:

1. *Erish qiymati $h(h_i)$ ko'p hollarda detal qalinligining 20-80 % atrofida bo'lishi lozim:* $h(h_i) < (0.2 + 0.8)S(S_i)$.

U har bir detal uchun alohida-alohida o'lanadi. Eng kichik qiymatlari qalinligi bir xil bo'lmagan detallarni payvandlashda yuqqa detalning erishiga to'g'ri keladi:

$h(h_i) < (0.2 + 0.95)S(S_i)$ - titan qotishmalari uchun;

$h(h_i) < 0.3S(S_i)$ - aluminiiy va magniiy qotishmalari uchun;

2. O'qning chuqurligi (g): $g(g_i) < 0.2S(S_i)$;

$g(g_i) < 0.3S(S_i)$ - qalinligi bir xil bo'lmagan detallarni va noqulay joylarda payvandlashda.

Mikro payvandlashda o'yiqlarning chuqurligi odatda bir necha foizdan oshmaydi. Bundan chuqur o'yiqlar birikmaning tashqi ko'rinishini xunuklashtiradi va odatda nuqtalarning mustahkamligini pasaytiradi.

3. *Katordagi qo'shni nuqtalar markazlarining eng kichik oraliq'i* yoki tq chokning yuqori darajada mustahkamligi saqlanib qolgan holda tokning biroz shuntlanishi shartidan kelib chiqib belgilanadi;

4. *Zich chokdagi quyma joylar (zonalar) ning bir-birini qoplash kattaligi* quyma joy uzunligi lning kamida 25% ini tashkil etishi kerak.

5. *Ustma-ust qo'yish kattaligi (B)* biriktiriladigan detallar tutashtiriladigan qismining eng kichik soni bo'lib, bunda qo'shni qismlar (devor, tokcha) ning dumaloqlanish radiusi hisobga olinmaydi. $r < 2S$ bo'lganda ustma-ust qo'yish kattaligiga devorning radiusigina emas, balki qalinligi ham kiritiladi (qo'shiladi).

6. *Chok nuqtasi markazidan yoki o'qi markazidan ustma-ust birikmaning chetigacha bo'lgan oraliq* $0.5B$ dan bo'lmashligi kerak.

7. O'qni qatorlar o'qlarining o'rtasidagi oraliq «c» tq dan 20% ortiq qilib olinadi.

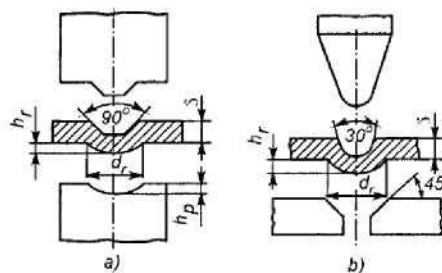
Detailarning qalinligi ortishi bilan konstruktiv qismlarining mutloq, o'lchamlari kattalashib boradi. Ularning ayrimlari (B, h, tq, u, c) materialga bog'liq, bo'ladi. B, h, tq, u, cning qiymatlari, bundan tashqari, payvandlanadigan detallarning qalinligiga ham bog'liq bo'ladi: $S/S_i > 2$ bo'lganda ular 20-30 % oshiriladi. Umuman olganda, qalinligi baravar bo'lmagan detallarni payvandlashda konstruktiv qismlari yuqqaroq detalga qarab tanlanadi.

8.2. Kontakli relyefli payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi

Sovuqlayin shtamplab olingan turli shakldagi relyefli list materiallardan birikmalarni relyefli ustma-ust payvandlab hosil qilish eng ko'p tarqalgan.

Relyefli payvandlashda birikmalar erigan o'zakli va qattiq holatda bo'lishi mumkin.

Shtamplangan relyeflari bo'lgan list metallar odatda quyma o'zakli qilib biriktiriladi, vahonlanki qattiq holatda payvandlashda bu turdagi birikmalarning mustahkamlik ko'rsatkichlari ancha yuqori bo'ladi. Bunga payvandlash joyining radial yo'nalishda jadal plastik deformatsi yalanishi sabab bo'ladi.



8.2-rasm. Relyeflar shakli.

Shtamplangan dumaloq relyeflarning diametri d_r va balandligi h_r ni quyidagi o'zaro nisbatlardan foydalanib, detalning qalinligi s ga bog'liq holda taxminan hisoblab topish mumkin:

$$d_r = 2s + 0,75; h_p = 0,4s + 0,25.$$

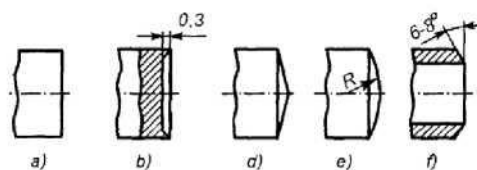
Bu holda birikmaning quyma o'zagi diametri $d = (1,2-1,5) d_r$ bo'ladi.

8.3.Kontakli uch

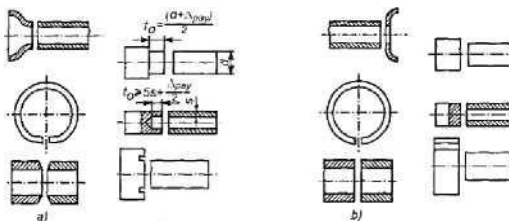
8.4.ma-uch payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi

Legirlangan po'latlarni tejash uchun uchma-uch payvandlashdan sanoatda prokatdan uzun buyumlar, tutash shakldagi oddiy tanavorlar va detallardan murakkab detallar qirquvchi asboblari, dvigatellar klapanlari va b.) tayyorlashda keng foydalaniladi.

Detallarning shakli ularni mashina jag'larida (elektrodlarda) puxta maxkamlab qo'yishni ta'minlash kerak. Ikkala tanavor bir tekis qizishi va bir xil plastik deformatsiyalanishi uchun zarur sharoit yaratilishi, tanavorlarning shakli hamda o'lchamlari taxminan bir xil qilib tanlanishi kerak. Ularning diametrlaridagi farq 15% dan, qalinligidagi tafovut esa 10% dan oshmasligi kerak.



8.3-rasm. Qarshilik bilan payvandlash uchun detallar uchlarining shakli: a - tekis yuza (aniq moslashni talab qiladi); b - halqasimon chiqiq (mahalliy issiqlik ajralib chiqishini ta'minlaydi va uchma-uch birikish joyiga havo kelishini cheklaydi); d - f - konus yoki sfera (qizishni mahalliyashtiradi).



8.4-rasm. Eritib payvandlash uchun detallar uchlarining shakli: a - ratsional emas (Apay - vandlashda detallarning umumiy kaltalashishi).

Nazorat savollari

- 1.Qaysi parametrlar nuqtali payvandlab hosil qilingan birikmaning asosiy konstruktiv qismlari hisoblanadi?
- 2.Nuqtali payvandlab hosil qilinuvchi birikmaning asosiy konstruktiv qismlari qiymatlari nimalarga bog'liq?
- 3.Relyefli payvandlab olinadigan birikmalarning asosiy konstruktiv qismlarini aytib bering.

9-MA'RUZA.

PAYVAND UZELLAR ISHLAB CHIQUARISH TEXNOLOGIK JARAYONI.

Reja:

- 9.1. Detallarni tayyorlash
- 9.2. Yuzani tayyorlash
- 9.3. Yig'ish

Tayanch so'z va iboralar: yog'sizlantirish, passivlash, yuzani neytrallash, yig'ish, to'g'rilash, grat

9.1. Detallarni tayyorlash.

Texnologik jarayon yangi konstruksiyani loyixalash bosqichida avval texnologiyani, keyin texnologik ish jarayonini (yo'nalish texnologiyasi va operatsion xaritalarni) yaratish yo'li bilan ishlab chiqiladi.

Payvand uzellar ishlab chiqarishning namunaviy texnologik jarayoni muayyan izchillikda bajariladigan quyidagi qator asosiy operatsiyalardan iborat:

- 1) detallar tayyorlash;
- 2) payvandlanadigan yuzalarni hozirlash;
- 3) yig'ish;
- 4) bir necha joyidan payvandlab qo'yish;
- 5) payvandlash;
- 6) to'g'rilash va mexanik ishlov berish;
- 7) korroziyadan himolash;
- 8) nazorat qilish.

Detallar chizmalarga muvofiq, ularning o'lchamlari va talablariga aniq rioya etilgan holda tayyorlanishi zarur, chunki ularning tayyorlanish sifati yig'ish, bir necha joyidan payvandlab qo'yish, payvandlash ishlarining mehnat sarfi hamda aniqligiga bevosita ta'sir qiladi. Ko'p hollarda tirqishlarning keragidan katta chiqish va detalning yomon tutashuviga aynan tayyorlash aniqligining pastligi sabab bo'ladi. Tanavorlar listlardan gilotin, disksimon va tebranma qaychilar bilan, shtamplarda, gaz alangasi, plazma oqimi bilan kesib olinadi. Titan qotishmalaridan issiqqa chidamli po'latlardan qilingan listlarni avtomatik bichish uchun lazerdan foydalaniladi, profillar press-qaychilar va arralar bilan kesib olinadi. Detallarga shakl berish odatda sovuq holatda deformatsiyalash: aylanuvchi vallarda egish, erkin usulda egish, surish, cho'zish, shtamplash yo'li bilan amalga oshiriladi. Uchma-uch bilan payvandlashda detallarning uchlari qaychi, arra, metall kesuvchi dastgohlar bilan kesish yoki sovuqlayin presslarda cho'ktirish, shuningdek plazma oqimi bilan va gaz alangasida kesib, keyin shlakni olib tashlash yo'li bilan hosil qilinadi.

9.2. Yuzani tayyorlash.

Bu ishdan maqsad, xossalariga ko'ra bir tekis bo'lmagan boshlang'ich qalin sirtqi pardalarni yo'qotishdir. Qayta oksidlanish natijasida tegish qarshiligi kichik va barqaror bo'lgan yangi yupqa pardalar yuzaga keladi.

Yuzani tayyorlash quyidagi izchillikda bajariladigan qator operatsiyalarni o'z ichiga oladi:

1. *Yog'sizlantirish* - bu operatsiya iflosliklar, moylar, markirovkalash bo'yog'ini ketkazish uchun xizmat qilib, erituvchilar bilan artish orqali yoki turli tarkibdagi vannalarda, masalan, legirlangan po'latlar va titan qotishmalari uchun soda eritmalarida, aluminiy hamda magniy qotishmalari uchun ishqor eritmalarida amalga oshiriladi. Sovuqlayin yoyilgan (prokatlangan)

2. Mexanik ishlov berish yoki kimyoviy ishlov berish orqali *boshlang'ich pardalaracosan, oksid pardalarini yo'qotish*.

Mexanik usulda hozirlash quyidagicha olib boriladi:

a).qalin oksid pardasi yoki alohida sirtqi qatlamlari bo'lgan po'lat detallar va TiO_2 kirlari bo'lgan titan qotishmalariga pitra purkab ishlov beriladi. Pitra oqartirilgan cho'yan zarralari, maydalab kesilgan po'lat sim ko'rinishida, aluminiy qotishmalari uchun esa shisha zo'ldirchalar ko'riinishida tayyorlanadi;

b).istalgan metall dan, ammo ko'pincha po'latdardan kam miqdorda ishlab chiqarilgan detallar aylanuvchi metall cho'tkalar bilan tozalanadi. Aluminiy va magniy qotishmalari uchun yuzani tozalashni qayta oksidlash aktivlashtiradi, shu bois saqlash sharoitiga qarab, detallar ishlov berib bo'lgandan so'ng ko'pi bilan 5-20 soat ichida payvandlash zarur.

Kimyoviy ishlov berish (xurushlash) deyarli istalgan metall dan donali va seriyalab ishlab chiqariladigan detallar uchun qo'llaniladi.

Kimyoviy ishlov berishning avzalliklari:

- ishlov berilgandan keyin tekis va aktivligi past parda paydo bo'ladi;
- oksid pardasining xossalarini va yanada o'sishini boshqarib turish imkoniyati bor.

Kimyoviy ishlov berish xurushlash tezligini rostlash, detallarning yuzasi bilan o'zaro ta'sirlashuvni yaxshilash, yuzani passivlantirish uchun turli qo'shimchalar ishqor hamda kislota eritmalarida amalga oshiriladi.

Kam uglerodli va kam legirlangan po'latlar uchun sulfat kislota va xlorid kislota (H_2SO_4 (200 g), HCl (10 g) 10 l suvda eritiladi, harorat 50-60°C), korroziyabardosh va issiqqa chidamli po'latlar, nikel qotishmalari uchun - ortofosfor, xlorid hamda azot kislotalarning suvdagi eritmaları (H_3PO_4 (110 g), HCl (130 g), HNO_3 (10 g) 0,75 l suvda eritiladi, harorat 50-70°C), mis qotishmalari uchun HNO_3 (280 g), HCl (1,5 g) qurum (1-2 g) 1 l suvda eritiladi, harorat 15-25°C), magniy qotishmalari uchun (NaOH (300-500g), NaNO_3 (40-70g), NaNO_2 (150-250g) 0,3- 0,5 l suvda eritiladi, harorat 70-100°C).

Aluminiy qotishmalari uchun kaliy yoki natriy xrompik qo'shilgan ortofosfor kislota eritmalaridan (H_3PO_4 (110-115 g), $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ yoki $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ (0,8-1,5 g) 1 l suvda eritiladi, harorat 30-50°C) bo'ladi. Ortofosfor kislota aluminiy bilan deyarli o'zaro ta'sirlashmaydi, ammo sirtqi oksidlarni, faol eritadi.

1. *Passivlash*- aluminiy va magniy qotishmalari uchun yangi oksid pardasini zichlash hamda barkororlashtirish maqsadida qo'shimcha kimyoviy ishlov berishdir. Aluminiy qotishmalaridan yasalgan detallar ay'ni cho'g'da xurushlovchi xrompik eritmasini qo'shish orqali xurushlash yo'li bilan ham passivlanadi. Magniy qotishmalari xurushlangandan so'ng, xrom angidrid eritmasida ishlov berib passivlanadi.

2. *Yuzani neytrallashtirish yoki tiniqlashtirish*- yuzadan reaksiya yoki elektrolit maxsullarini ketkazishdir. Kam uglerodli va kam legirlangan po'latlar uchun natriy yoki kaliy gidrooksidi (NaOH yoxud KOH 1 l suvda eritiladi, harorat 20-25°C), korroziyabardosh hamda issiqqa chidamli po'latlar, nikel qotishmalari uchun Na_2CO_3 ning 10% li eritmasi (harorat 20-25°C) ishlatiladi.

3. *Yuvish*- detalga kimyoviy ishlov berishning, har bir operatsiyalari oralig'ida odatda issiq suv bilan, keyin esa vodorod ko'rsatkichi $\text{pH} = 6,5-7,5$ bo'lgan sovuq suv bilan ishlov beriladi. O'ta muhim detallar sho'rsitlantirilgan suv bilan yaxshilab yuviladi.

4. Issiq havo bilan yoki quritish javonlarida *quritish*.

5. *Yuzani tayorlash sifatini nazorat qilish*. Yuzani tayorlash sifati visual bajariladi (po'latlar va titan qotishmalari uchun), etalon namunalar bilan solishtirish orqali hamda elektrodlardan bittasi izolyatsiyalangan nuqtali payvandlash mashinasi turidagi qurilmalarda ikkita siqib qo'yilgan namunalarning elektr qarshiligi $\text{FEEni } \Phi-412$ da mikrommetri yoki boshqa asboblardan o'lchash orqali baholanadi. Kam uglerodli konstruksion po'latlar uchun FEEning joiz qiymatlari 600 mkQ, kam legirlangan po'latlar uchun 800, korroziyabardosh va issiqqa chidamli po'latlar uchun 1000, titan qotishmalari uchun 1500, mis qotishmalari uchun 300, aluminiy qotishmalari uchun 120-180 mKOm ga teng.

9.3.Yig'ish.

Yig'ish ishlari detallar chizmaga muvofiq o'zaro anik joylashishini va ular orasidagi tirqish eng kichik bo'lishini ta'minlashi lozim.

O'zaro almashinuvchan bo'lmagan detallar bir-biriga moslanadi. Detallarning yuzasi ifloslanishi muqarrar. Shu bois avval detallar bir-biriga moslanib, ulardan uzellar yig'iladi. Keyin uzal bo'laklarga ajratilib, yuzalar tayorlanadi, shundan so'ng yig'iladi. Ohrgi bosqichda xech qanday moslash operatsiyalari bo'lishiga ruxsat etilmaydi.

Ruxsat etiladigan yig'ish tirqishlari payvandlash usuli, uzalning bikrligi (detallarning qalinligi va shakli) ga, shuningdek ana shunday tirqishli qismlar uzunligiga bog'liq. Detal qancha bikr va tirqishli qism qancha katta bo'lsa, tirqishlar shuncha kichik bo'ladi. Masalan, po'latlardan ishlangan, 1 mm qalinlikdagi detallarni nuqtali payvandlashda tirqishlar 100 mm uzunlikda 0,4 mm dan va 300 mm uzunlikda 1,2 mm dan katta bo'lmasligi kerak. 3 mm qalinlikdagi detallar uchun bu qiymatlar mos ravishda 0,3 va 0,9 mm gacha kichrayadi.

Yig'ish ishlari tushirilgan belgilar, etalon uzal bo'yicha, andozalar yordamida, yig'ish teshiklari bo'yicha maxsus moslamalarda bajariladi. Uzal yig'igandan keyin unda bir necha joyidan tutashtirib payvandlab olinadi va payvandlash joylari belgilab olinadi. Belgilash turli usullarda: andozalar yoki o'lchash asbobi yordamida qalam bilan, ustma-ust birikma yoniga avval belgilangan (bosmahona usulida) yopishqoq qog'oz tasma yopishtirish orqali amalga oshirilishi mumkin. Nuqtali mashinadagi mexanik belgilagichlar (rejalagichlar) yoki optik belgilagichlar samaralidir. Ular nuqtalar oralig'i belgilangan kattalikda bo'lishini ta'minlaydi.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda detallarni eritib payvandlashdan aniqroq o'rnatish talab qillnadi. Masalan, qarshilik bilan payvandlashda detallar uchlari o'rtasidagi tirqish 0,5 mm dan katta bo'lmasligi kerak. Eritib payvandlashda esa u 0,15 A'erish gacha bo'lishi mumkin.

Yig'ish sifati uzalning asosiy o'lchamlarini, detallarning uzaro joydashuvini va tirqishlarni tekshirish orqali baholanadi. Tirqishlar bir necha joyidan payvandlab qo'yish yoki payvandlash paytida maxsus asbob bilan avtomatik o'lchanishi mumkin.

Nazorat savollari.

- 1.Kontaktli payvandlab payvand birikma hosil qilish namunaviy texnologik jarayoni qanday operatsiyalardan tashkil topadi?
- 2.Yuzani payvandlashga tayorlashdan maqsad nimadan iborat?
- 3.Detallar yuzasini payvandlashga shaylash jarayoni qaysi operatsiyalarni o'z ichiga oladi?
- 4.Kimyoviy ishlov berish (xurushlash) ning afzalliklarini aytib bering.

10 -MA'RUZA.

PAYVAND UZELLAR ISHLAB CHIQUARISH TEXNOLOGIK JARAYONI

Reja:

- 10.1. Bir necha joyidan payvandlab qo'yish
- 10.2. To'g'rilash va qo'shimcha mexanik ishlov berish
- 10.3. Korroziyaga qarshi himoya

Tayanch so'z va iboralar: yog'sizlantirish, passivlash, yuzani neytrallash, yig'ish, to'g'rilash, grat

10.1. Bir necha joyidan payvandlab tutashtirish

Bir necha joyidan payvandlab tutashtirish uzeldagi detallarni aniq holatda qotirib qo'yish, payvandlash vaqtida ular surilib ketishining oldini olish, uzelnining bikrligini oshirish, tirqishlarni kichiklashtirish va qoldiq deformatsiyalarni kamaytirish uchun xizmat qiladi. Yig'ilgan uzellar ko'pincha ko'chmas mashinalarda bir necha joyidan nuqtali payvandlab qo'yiladi; yupqa listlardan (tunukada) qilingan murakkab shaklli va katta o'lchamli detallar uchun bu ish kontaktli ko'chma mashinalarda moslamalar (ombirlar, to'pponchalar) da yoki argon yoyi yordamida payvandlab bajariladi; qalin devorli yirik detallar uchun esa argon yoyi yordamida, yoy yordamida qo'lda payvandlab, keyin bir necha joyidan payvandlash joylarini kesib tashlash orqali amalga oshiriladi.

Bir necha joyidan payvandlab qo'yish joylarining oralig'i (qadami) qotishmaning markasi, detallarning qalinligi, uzelnining bikrligi, tirqishlarga va payvandlash turiga bog'liq. Tirqishlar qancha kichik va uzelnining bikrligi qancha katta bo'lsa, qadam odatda shuncha uzun bo'lishi mumkin. Nuqtali payvandlash uchun bu qadam odatda 100-300 mm ni, chokli payvandlash uchun 3-5 barobar kam (kuchli tob tashlashning oldini olish maqsadida) tashkil etadi. Nuqtali payvandlash uchun detallar chok chizig'i bo'ylab bir necha joyidan payvandlab qo'yiladi, bu ishning rejimi payvandlash rejimiga o'xshash belgilanadi. Chokli payvandlash uchun bir necha joyidan payvandlash nuqtalari yo chok o'qi bo'ylab, yoki yonma-yon joylashtirib, ularning diametri chok enidan kichikroq qilib (2,5 gacha) belgilandi.

Payvandlash moslamalarida biktir qilib qotirib qo'yilgan oddiy uzellar odatda ana shu moslamalarning o'zida, bir necha joyidan payvandlab qo'ymasdan payvandlanadi. Ko'p nuqtali payvandlashda ko'pincha ular ortiqcha bo'lib qoladi.

10.2. To'g'rilash va qo'shimcha mexanik ishlov berish

Payvandlash natijasida uzellarda payvandlash deformatsiyalari, zo'riqishlar va siljishlar (tob tashlashlar) paydo bo'ladi. Deformatsiyalar mahalliy (detailar orasidagi tirqishlar, elektrodlar o'ygan joylar) va umumiy (chok uzunligining qisqarishi, halqasimon chokli gumbazning diametri va uzunligi kichiklashuvi va b.) bo'ladi. Agar detallarning bikrligi bir xil bo'lmasa, egilishi, turg'unligining yo'qolishi, buralib qolishi kabi nuqsonlar paydo bo'ladi.

Payvandlash deformatsiyalari va siljishlarini kamaytirishning ko'pgina usullari mavjud bo'lib, ularni ikki katta gurux: oldini oluvchi va tuzatuvchi (tug'rilash) usullarga ajratish mumkin. Oldini oluvchi usullar orasida chokni "cho'zuvchi" Fr ni qo'llash, shuningdek metallning tirqishga oqib kirishiga yo'l qo'ymaslik uchun detallarni elektrodlar atrofida halqasimon qisishdan foydalanish samaralidir. Agar oldini olish choralariga qaramasdan, tob tashlashi mumkin. Tob tashlash kattaligi qolaversa, to'g'rilash zarur bo'ladi foydalaniladi. Uzelning materiali, o'lchamlari va shakliga karab, termik, termomexanik va mexanik to'g'rilash usullari qo'llaniladi.

Uzelni umumiy qizdirgan holda termik ishlov berish nisbatan kam qo'llaniladi, chunki bu usul yupqa devorli detallarda o'zining deformatsiyalarini hosil qiladi. Ko'pincha bu usul nuqtali payvandlashdan so'ng ikkinchi impulsni o'tkazib amalga oshiriladi. Ammo bunday termik

ishlovdan asosiy maqsad birikmalar tuzilmasini va xossalarini yaxshilashdan iborat. Boʻrtiq joying oʻzini gaz alangasida gorelkalar bilan metallning plastiklik holati haroratigacha qizdirish samaralidir. Detal erkin kengaya olmagan tufayli bu joy qalinlashadi, soʻng esa qisqaradi.

Termomexanik usullar bir vaqtda yuqori harorat, dilatometrik effekt va tashqi kuch taʼsir koʻrsatishiga asoslangan. Choʻzilgan qismlarini qisqartirish uchun detal nuqtali mashinaning elektrodleri orasida markazi eriguncha qizdiriladi. Bunda payvandlangandan keyin chokning qisqarish hodisasidan foydalaniladi.

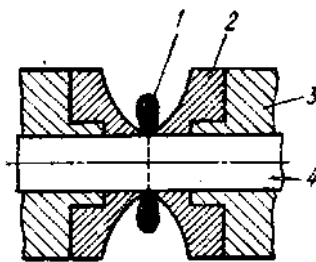
Usulning yuqori darajada samaradorligiga qizish joyning kengligi, metallning issiqlikdan kengayishga qarshiligi sunʼiy ravishda oshirilganligi, yuzalarning shikastlanmasligi yoki sezilarli darajada oksidlanmasligi undan xilma-xil qalinlikdagi detallarga ishlov berishda foydalanishi mumkinligi sabab boʻladi.

Mexanik usullar chokni yoki chok yaqinidagi joyni plastik deformatsiyalashga asoslangan. Chok poʻlat puanson bilan metall birmuncha deformatsiyalanishi uchun yetarli kuch bilan urib chiqiladi. Bu jarayon choʻqichlash kuchining taʼsirini eslatadi.

Asosiy (bazaviy) va oʻtkazish yuzalariga ega uzellar payvandlab boʻlinagandan soʻng mexanik ishlov: charxlash, frezalash, silliqdash, yoyib kengaytirish va boshqalar qoʻllaniladi.

Uchma-uch payvandlashdan keyin payvand chokining grati, baʼzan esa ayrim qalinlashgan joylari yoʻqotiladi. Detailarning kesimi ixcham boʻlsa (sterjenlar, quvurlarning tashqi choklari) grat va qalinlashgan joy metallning qizigan holatida payvandlash mashinasining qisqichlarida maxsus poʻlat pichoqlar bilan, metall qirqish dastgohlarida, ichiga aylanadigan metall qirquvchi asbob oʻrnatilgan maxsus olinadigan halqalar bilan yoʻqotiladi.

Relslar payvandlab boʻlingandan keyin, uchma-uch chokini maxsus pichoklar orqali tortib oʻtkazish yoʻli bilan qizib turgan grat kesib tashlanadi.



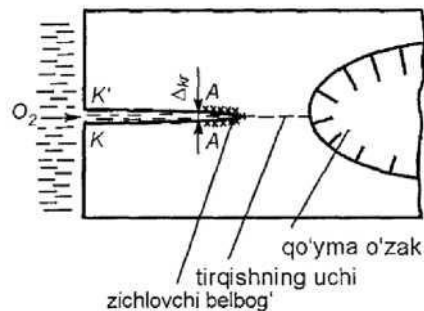
10.1-rasm. Gratni kesib tashlaydigan qurilma bilan sterjenlarni payvandlash sxemasi:
1 - grat; 2 - pichoq; 3 - elektrod; 4 - detal.

Tasmalar payvandlab boʻlingach, choklariga grat keskichlar bilan ishlov beriladi. Quvurdan yasalgan detallar ichidagi payvand chokka ishlov berishda eng katta qiyinchiliklar yuzaga keladi. Kichik va oʻrtacha diametrli quvurlar ichidagi grat dorn bilan kesib tashlanadi. Buning uchun dorn shtangaga oʻtqaziladi va pnevmatik silindr yordamida issiq chok orqali itarib oʻtkaziladi. Katta diametrli quvurlar ichidagi payvand choklarga keskichlar oʻrnatilgan aylanuvchi grat keskichlar bilan ishlov beriladi.

10.3.Korroziyaga qarshi himoya

Nuqtali, chokli va relyefli payvandlab hosil qilingan birikmalar ogʻir sharoitlarda ishlatilganda korroziyaga duchor boʻlishi mumkin. Korroziyaning manbalari tirqishda (ustma-ust birikish joyida) va oʻyiqning sirtida boʻladi. Odatda tirqishning oʻlchami oʻzgarib turadi. Zichlovchi belbogʻning yaqinida, yaʼni uch qismida tirqish eng kichik, nuqtalar oraligʻida oʻrtada va ustma-ust birikmaning chetida esa eng katta boʻladi. Detailarning qalinligi, oʻzakning diametri kattalashishi, choʻkichlash kuchidan foydalanilganda, elektrodlar ish yuzasining oʻlchamlari kichrayishi bilan tirqishning oʻrtacha oʻlchami kattalashadi. Tirqishlar tirqish korroziyasi manbayi boʻlib, bu korroziya tirqishda korrozion muhit mavjud boʻlganda yuzaga keladi va turli qismlarda

atmosfera bilan gaz almashinuvi har xilligi bilan bog'liq. Tirqishning o'lchami kichiklashganda kislorod kirishi qiyinlashadi. Bu o'lcham kritik o'lchamdan (po'lat uchun $A_{kr}=0,25$ mm va aluminiy qotishmalari uchun 0,15 mm) kichik bo'lganda kislorod kelishi shunchalik cheklanib qoladiki, natijada tirqishning devorlari va uchi manfiyaroq elektr potensialga ega bo'ladi va anodga aylanadi, tirqish hamda qirraning yuzadagi qismlari esa katodga aylanadi. Anod qismlar eriy boshlaydi. Korroziyadan yemirilish asta-sekin avval zichlovchi belboqqa, keyin esa o'zakning ichiga ham tarqaladi. Uzoq vaqt foydalanilganda korroziya mahsulotlari to'planib detallarni qo'shimcha ravishda kengaytiradi (bir-biridan qochiradi), natijada ular orasidagi tirqish kattalashadi. Tirqishning uchida xavfli uzish zo'riqlari paydo bo'lishi mumkin.



10.2-rasm. Nuqtali va chokli birikmalarning tirqish korroziyasi turi.

Tirqish korroziyasi jarayoni ko'pincha tirqishning uchida ish zo'riqlari to'planishi oqibatida tezlashadi. Agar ular OT dan ortib ketsa, mikrodarzlilar paydo bo'lib, ular korrozion muhit va tirqish korroziyasining yoruvchi effekti tufayli tez kattalashishi mumkin.

O'yiqlik sirtida mis va aralashmalari va uning detal metalli bilan o'zaro kimyoviy ta'sirlashuv mahsulotlari qoladi. Qoidaga ko'ra, mis asosiy metallga nisbatan ko'proq elektr musbat bo'lib qoladi va ularning orasida galvanik juftlik yuzaga keladi. O'yiqlik, turgan joydagi sirtqi qatlamlar yemiriladi. Korroziyaning eng katta tezligi korroziyabardoshligi nisbatan past bo'lgan metallarda (magniy hamda aluminiy qotishmalari, kam uglerodli po'latlar va b.) kuzatiladi.

Tirqish korroziyasining oldini olish maqsadida tirqishlar gruntlar (ГФ-0114, АЛГ-12), emallar, germetiklar va lok-bo'yoq qoplamalar yordamida zichlanadi. Yig'ish paytida bu moddalar, ko'pincha grunt va emallar uchma-uch yuzasiga surtiladi. Qovushoqligi nisbatan past bo'lgani uchun ular payvandlash kuchi ta'sirida payvandlash joyidan detallar orasidagi tirqishga osongina siqilib chiqadi va tokning oqishi hamda birikmaning shaklanishiga halaqit bermaydi.

Himoyalovchi moddalar ma'lum vaqt o'tgandan so'ng qotib, ustma-ust birikma tagiga zararli suyuqliklar kirishiga to'sqinlik qilluvchi ishonchli qarshilik hosil qiladi.

Korroziyaga qarshi himoya hosil qilinsa, payvandlashdan so'ng uzellarni saqlash va payvandlash muddatlari bilan bog'liq cheklashlar kamayadi. Ustma-ust birikma me'yorida haroratda polimerlanuvchi sovuq holatda qotadigan yelimlar va 120-170°C gacha qizdirilganda ya'ni issiq holatda qotuvchi yelimlar yordamida zichlanadi. Yelim ustma-ust birikmaning chetlariga maxsus shpris bilan qo'lda yoki mexanizatsiyalashtirilgan qurilma bilan, nuqtali payvandlab hosil qilingan birikmaning bir tomoniga, mustahkam zich choklarning esa ikki tomoniga surtiladi. Kapillar kuchlar ta'sirida yelim tirqishga kirib, uni to'ldiradi.

Tirqishlarni kavsharlab ham zichlash mumkin, masalan, titan qotishmalaridan payvandlab-kavsharlab konstruksiyalar ishlab chiqarishda kavshar ustma-ust birikmaning chetiga quyiladi va vakuumda kavsharlanadi.

O'yiqlik metallining korroziyabardoshligi massa ko'chish jadalligini cheklash orqali oshiriladi. Bundan tashqari, payvandlab bo'lingandan so'ng, masalan, magniy qotishmalari o'yiqlik sirti elektrod metallining izi batamom yo'qolguncha po'lat chutka bilan tozalanadi. Qoplamali po'lat detallarni payvandlashda ana shu qoplama elektrodga o'tadi. Bu holda turli mahalliy metallash usullaridan foydalanib qoplamaning tiklash kerak bo'ladi. Uzellar payvandlangandan keyin, ularni korroziyadan umumiy himoyalash maqsadida bo'sh yuzalariga gruntlar va lok-bo'yoq

qoplamalar surtiladi. Mazkur chora-tadbirlar majmui payvand konstruksiyalarning ishonchliligi yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

Nazorat savollari

- 1.Kontaktli payvandlab payvand birikma hosil qilish namunaviy texnologik jarayoni qanday operatsiyalardan tashkil topadi?
- 2.Yuzani payvandlashga tayorlashdan maqsad nimadan iborat?
- 3.Detallar yuzasini payvandlashga shaylash jarayoni qaysi operatsiyalarni o'z ichiga oladi?
- 4.Kimyoviy ishlov berish (xurushlash) ning afzalliklarini aytib bering.

11-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARI

Reja:

- 11.1.Nuqtali payvandlash rejimi
- 11.2.Chokli payvandlash rejimi
- 11.3.Uchma-uch payvandlash rejimi

Tayanch so'z va iboralar: payvandlash rejimi, qattiq rejim, yumshoq rejim, *siklogramma*, payvandlash sikli.

11.1.Nuqtali payvandlash rejimi

Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, bularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunalari bilan ta'minlanadi. Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq hamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.¹

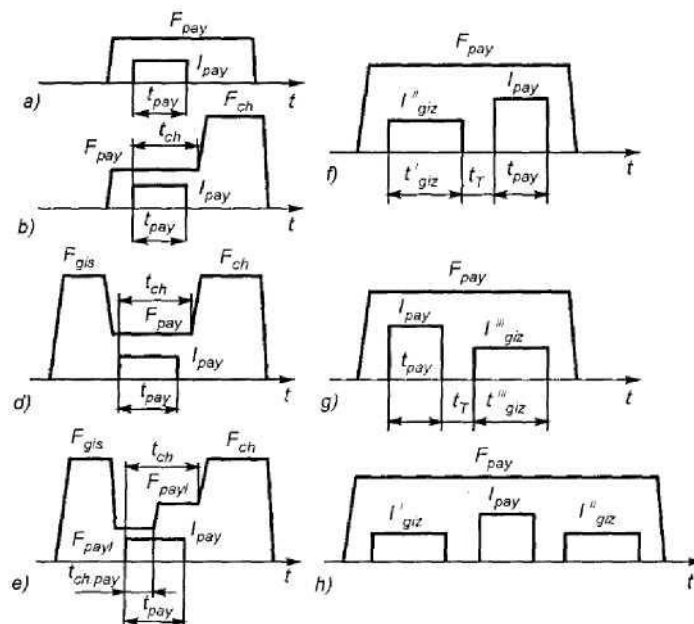
Qattiq rejim 1-4 mm qalinlikdagi detallarni payvandlashda $t_{pay} < 0,02s$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu holda harorat maydoni asosan ajralib chiqadigan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yuqori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha sokin ($t_{pay} > 0,1s$), bo'ladi. Bunda detal ichida va elektrodlar orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi. Nuqtali payvandlash rejimiga /pay, t_{pay} , F_{pay} , ba'zan esa F_{ch} , t_{ch} , shuningdek, elektrodlar ish yuzasining o'lchamlari (JE , RE) kiradi.

Rejimlarni hisoblash, hisoblash-tajriba o'tkatish va tajriba o'tkazish usullari bilan aniqlash mumkin. Rejimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvannlashdan oldin tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani tayorlash, yig'ish, uskunlarning ahvoli va b.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

Tuzatishlar kiritish namunalarda, quyma o'zakning diametri va rejim parametrlariga bog'liq holda amalga oshiriladi. Chunki, agar diametri yetarli bo'lmasa, /pay oshiriladi. Chayqalib to'kilishning oldini olish uchun F_{pay} oshiriladi. Agar o'zakda darzlar bo'lsa, F_{ch} oshiriladi. Namunalarni sinash natijalari ijobiy bo'lib, sifatli birikma hosil bo'lganda payvandlash rejimi tegishli hujjatlar qayd etiladi va uzelni payvandlashga ruxsat beriladi. Ammo haqiqatan mavjud (real) detallarni payvandlash paytida jarayonga turli noqulay omillar ta'sir qilib, tanlangan rejim parametrlarini amalda o'zgartirib yuborishi mumkin. Bunday omillarga elektrod ish yuzasining yalpayishini, detallar qarshiligi va payvandlash konturining o'zgarishini, tarmoq kuchlanishi, pnevmotarmoqdagi havo bosimi o'zgarishini va hokazolarni ko'rsatish mumkin. Shu bois har bir aniq holda ushbu noqulay omillar ta'sirini kamaytirish, paramatrlarni barqarorlashtirish yoki ularning avtomatik rostlanishi zarurligi masalasi hal qilib olinadi.

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

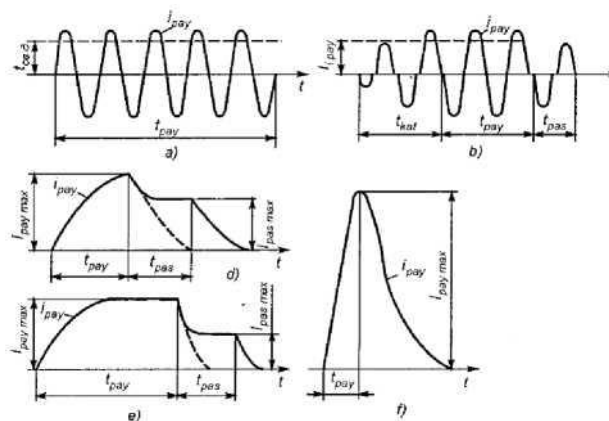


11.1-rasm. Nuqtali payvandlashda kuch va tok siklogrammasi.

Amaliyotda uzellarning qalinligi, xossalari, shakli hamda muhimligiga, shuningdek payvandlash uskunalarining bor imkoniyatlariga qarab, nuqtali payvandlashda kuch va tokning quyidagi siklogrammalari qo'llaniladi:

- payvandlash kuchi o'zgarmas F_{pay} bilan - 3 mm gacha qalinlikdagi metallarni nuqtali payvandlashda ko'proq qo'llaniladi;
- payvandlash kuchi o'zgarmas F_{pay} bilan va cho'kichlash kuchi F_{ch} ni qo'yish bilan - qiziganda darz ketishga moyil qalin detal va metallar uchun;
- oldindan qisish F_{gis} va cho'qtirish bilan - tirqishlarni bartaraf etish va chayqalib to'kilishlarning oldini olish uchun, shuningdek detallarni oldindan suyuq, qoplama (yelim, lok, grunt) bilan qoplab payvandlashda;
- payvandlash kuchini bosqichma-bosqich oshirib borish (F_{payI} dan F_{payII} gacha) va cho'kish kuchi F_{ch} bilan - 4 mm dan qalin detallarni payvandlashda;
- qo'shimcha tok impuls vositasida oldindan qizdirish bilan - payvandlash tirqishlarini yo'qotish va ichki chayqalib to'kilishlarning oldini olish uchun;
- keyin qizdirish bilan - qiziganda darz ketishga moyillikni kamaytirish, termik ishlovni amalga oshirish yoki F_{ch} qiymatini kichiklashtirish maqsadida;
- oldindan va keyin qizdirish bo'lgan uch impulsli dastur.

Payvandlash impulsining davomiyligi va qiymatini mos ravishda rostlash orqali qattiq, yoki yumshoq rejim hosil qilinadi.



11.2.-rasm. Turli mashinalardagi tok impulsining shakllari:

a - o'zgaruvchan tok mashinalardagi; b - modulyatsiyali o'zgarmas tok mashinalarida; d - past chastotali tok mashinalarida; e - tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan mashinalarda; f -

kondensatorli mashinalarda (/pay - oniy payvandlash toki; li.pay - ishlayotgan payvandlash toki; /max pay - eng katta (maksimal) payvandlash toki; /max - eng katta sekin pasayish toki; tpay - payvandlash tokining muddati (vaqti); tkat - tokning kattalashish muddati; t_{pas} - payvandlash tokning pasayish muddati).

11.2.Chokli payvandlash rejimi

Chokli payvandlash rejimiga /pay, tpay, t_T, F_{pay}, V_{pay} ba'zan F_{ch}, t_{ch}, shuningdek roliklar ish yuzasining o'lchamlari (*f_i*, *R_i*, *D_i*) kiradi.

Chokli payvandlashda payvandlash tokining kuchi nuqtali payvandlashdagidan 15-20 % katta bo'ladi, bunga payvandlash rejimining ancha qattiqligi (payvandlash vaqti kam) va qisman, shuntlanish sabab bo'ladi. Ammo qizish joyi kengroqligi tufayli metallning qizishga qarshiligi kamayadi va kam muddatli impuls bilan, chayqalib to'kilishlarsiz payvandlash imkoniyati paydo bo'ladi. Payvandlash kuchi taxminan nuqtali payvandlashdagidek belgilanadi.

Chokli payvandlash rejimining muhim parametri payvandlash tpay impulsleri bilan payvandlash sikli vaqti $t_s = t_{pay} + t_T$ orasida nisbat bo'lib, u odatda $t_{pay}/t_s = 0,15-0,85$ nisbat bilan baholanadi:

$t_{pay}/t_s < 0,5$ - kam uglerodli po'latlarni payvandlashda;

$t_{pay}/t_s = 0,5$ - o'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlashda;

$t_{pay}/t_s = 0,4-0,6$ - zanglamaydigan, issiqqa chidamli po'latlar va titan qotishmalarini payvandlashda;

$t_{pay}/t_s = 0,5-0,85$ - himoya qoplamali po'latlarni payvandlashda;

$t_{pay}/t_s = 0,15-0,35$ - aluminiy qotishmalarini payvandlashda.

Payvandlash tezligi (m/min) *f* nuqtalarining talab etiladigan bir-birini qoplash kattaligini va ular o'rtasidagi oraliq (qadam) *t_q* hisobga olingan holda tanlanadi:

$$v_{pay} = 0,06 \frac{t_q}{t_{pay} + t_T},$$

bunda: $t_q = l(1 - \frac{f}{l})$; t_{pay} va t_T - mos ravishda tok impulsning va to'xtam (pauza) ning

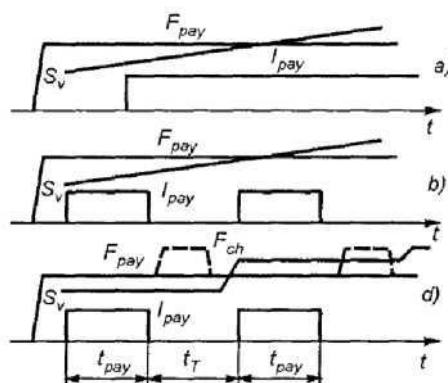
davomiyligi, s.

Payvandlash tezligining eng yuqori qiymatlari qizish va kristallanish tezligi bilan cheklangan. Shu sababli payvandlashning yuqori tezligini saqlab turish uchun tpay va t_T ni kamaytirishga harakat qilinadi. Qizish va kristallanish sekinlashishi munosabati bilan metallning qalinligi ortganda V_{pay} kamaytiriladi. Aynan shu sababli, issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan metallarni quyidagi turli sikllar bilan amalga oshiriladi:

a) pay ni uzluksiz ulash, roliklarni uzluksiz aylantirish (siljitish) Sv, o'zgarmas F_{pay} bilan - yupqa listlardan yasalgan konstruksiyalarni payvandlash uchun. Tokni uzluksiz ulash payvandlash tezligini keskin oshirishga imkon beradi. Ammo birikmalar sifati va roliklarning chidamliligi pasayadi;

b) pay ni uzlukli ulash, roliklarni uzluksiz aylantirish Sv, o'zgarmas bilan - impulsler orasidagi to'xtam (pauza) vaqtida t_T vaqt ichida roliklar va detallar qisman so'vishga ulguradi, shu bois roliklarning chidamliligi ortadi, termik ta'sir joyining eni torayadi, qoldiq deformatsiyalar kamayadi;

d) pay ni uzlukli ulash, roliklarni uzlukli (qadamli) aylantirish Sv, o'zgarmas F_{pay} yoki chokni cho'kichlash F_{ch} bilan - katta uzunlikdagi yirik detallarni payvandlashda. Tok o'tkazish paytida roliklarni to'xtatish detallar va roliklarning ish yuzasi jadal so'vishga yordam beradi. Tegish joylari barqarorlashadi, roliklarning sirpanishi to'htatiladi, elektrod-detal tegish joyidagi harorat pasayadi, elektrod va detal metalining o'zaro kimyoviy ta'sirlashuvi kamayadi. Elektrodning chidamliligi ortadi. Bundan tashqari, roliklarni to'xtatish F_{ch} ni qo'yish imkonini beradi.



11.3-rasm. Chokli payvandlashdagi kuch va tok siklogrammalari.

11.3. Uchma-uch payvandlash rejimi

1. Qarshilik bilan payvandlashda sifatli birikma hosil bo'lishi uchun asosiy e'tibor uchlar va detallarning bir tekis qizishiga hamda oksid pardalarining yemirilishi va yo'qotilishini eng ko'p darajada ta'minlovchi metallning bir tekis deformatsiyalanishiga qaratiladi. Rejimning asosiy parametrlari payvandlash toki I_{pay} yoki tokning zichligi j , tokning oqish vaqti t_{pay} , boshlang'ich siqish kuchi F_b hamda cho'ktirish kuchi F_{ch} (mos ravishda boshlang'ich bosim P_b va cho'kish bosimi $P_{cho'k}$), payvandlash paytida detallarning qisqarishi A_{pay} , o'rnatish uzunligi l dir. j va t_{pay} ni aniqlash uchun empirik formuladan foydalaniladi:

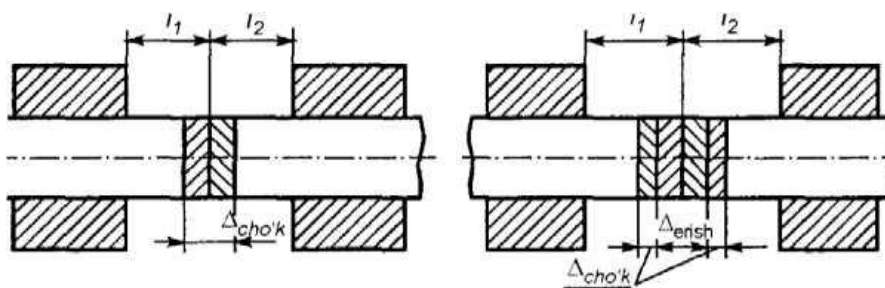
$$j \sqrt{t_{pay}} = k \cdot 10^3,$$

bunda k - po'latlar uchun 8 - 10, aluminiy uchun 20, mis uchun 27ga teng koeffitsient.

j haddan tashqari katta bo'lganda chayqalib to'kilish yuz berish mumkin. t_{pay} ning kamayishi detallning kesimi bo'yicha qizishi notekis bo'lishiga olib keladi, ortish esa oksidlanish jarayonlari kuchayishiga olib keladi. P_b kichik bo'lsa, detallarning qizishi osonlashadi, ammo sachrashlar yuz berishi va detallar uchlarining oksidlanishi kuchayishi mumkin. P_{chok} ning ortishi detallarning plastik deformatsiyasini oshiradi, oksidlarning yemirilish va yuzaning yangilanish jarayonlarini faollashadi.

Kam legirlangan po'latlarni payvandlashda esa 100-150 MPa bo'ladi.

Ixcham kesimlarni payvandlashda eng kichik o'rnatish uzunligi l odatda payvandlanadigan detallarning diametriga yoki uch-to'rt baravar qalinligiga teng bo'ladi. l ning oshishi detallarning qiyshayishiga, turg'unligi yo'qolishiga olib kelish mumkin. l ning qiymati kichik bo'lganda payvandlash joyidagi issiqlikning elektrodga o'tib ketishi kuchli ta'sir qiladi.



11.4-rasm. Uchma-uch payvandlashdagi o'rnatish uzunligi: a - qarshilik bilan payvandlashda; b - eritib payvandlashda.

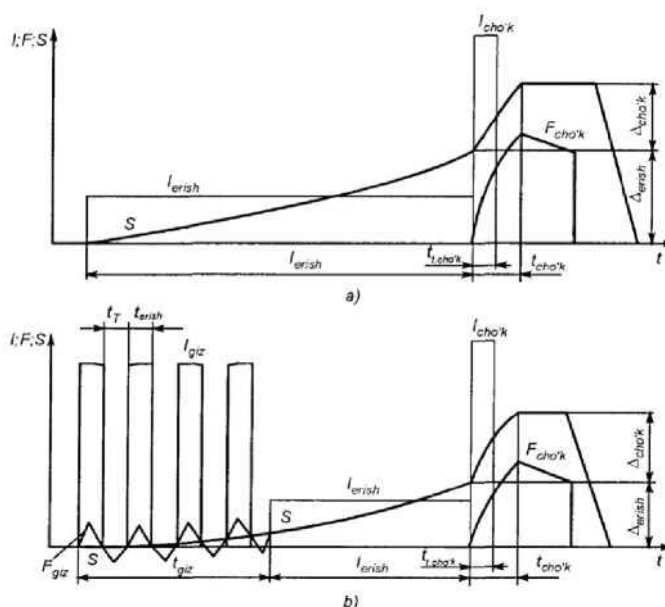
2. Eritib payvandlashda rejimining elektr parametrlari metallning issiqlik o'tkazuvchanligi va erish haroratiga bog'liq bo'lib, asosan erish tezligi bilan aniqlanadi, bu tezlik ham metallning gazlar bilan o'zaro ta'sirlashish aktivligini, shuningdek payvandlanadigan detallarning kesimini inobatga olgan holda beriladi.

Eritib payvandlashda:

- 1).uchlari erishi uchun detallarning qizishini va oksidlarni yo'qotish hamda payvandlash joyi yaqinida noqulay tuzilmalar vujudga kelishining oldini olish maqsadida detallarning deformatsiyalanishini ta'minlashga;
- 2).bir tekis erigan metall qatlamini shakllantirish, oksidlanishning oldini olish va detallar uchlari yuzalaridagi relyef qulay bo'lishi uchun cho'ktirish oldidan erish jadalligi mahalliy bo'lishini ta'minlashga;
- 3).detailar uchlarining metali tez sovishining va uchma-uch birikmada oksidlar tiqilib qolishining oldini olish uchun detallarning yetarlicha katta tezlikda deformatsiyalanishini ta'minlashga harakat qiladi.

Rejimning asosiy parametrlari: erish tezligi V_{erish} , erish paytida tokning zichligi j_{erish} , erishga turg'unligi A_{erish} , erish vaqti t_{erish} , cho'kish kattaligi $A_{cho'k}$, cho'kish tezligi $V_{cho'k}$, tok ostida cho'kish davomiyligi $t_{t.cho'k}$, tok ostida cho'kish kattaligi $A_{t.cho'k}$, cho'kish kuchi $F_{cho'k}$ yoki cho'kish bosim $P_{cho'k}$, detalning o'rnatish uzunligi l . Mashinaning salt yurish kuchlanishi U_{20} va uni o'zgartirish dasturi ham beriladi.

Impulslı chastotasi f_{teb} va amplitudasi Δ_{teb} ham ko'rsatiladi. Qizdirgan holda eritib payvandlashda qizdirish harorati T_{qizd} , qizdirish davomiyligi t_{qizd} , qizdirish impuls-lari soni n va ularning davomiyligi t_{imp} , qizdirishga turg'unligi A_{qizd} beriladi.



11.5-rasm. Uchma-uch payvandlash jarayoning siklogrammasi:

a - eritib uchma-uch payvandlash. b - qizdirgan holda eritib uchma-uch payvandlash.

Erish tezligi verish detallarga haroratning muayyan tarzda taqsimlanishi shartidan kelib chiqib tanlanadi. Cho'qtirish oldidan detallarning uchlari bir tekis qizishi uchun erishining oxirgi tezligi v_{erish} ancha oshiriladi. Kesim bo'yicha qizish bir tekis bo'lishi, haroratning detallar bo'ylab eng maqbul tarzda taksimlanishi va ularning uchlarida erigan metall qatlam yuziga kelishi erishga qoldiriladigan qo'yim Aerishga bog'liq. Odatda Aerish payvandlashga qoldiriluvchi umumiy payvandlashda Aerish 2-3 barobar kamaytiriladi.

Tokning zichligi j_{erish} barqaror erish jarayonini ta'minlashi kerak. U metallning X va verish ortishi bilan oshadi, qizdirib payvandlashda, shuningdek katta kesimli detallarni payvandlashda kamayadi.

Cho'kishga moyilligi $A_{cho'k}$ uchma-uch birikmadan qizigan metall va oksidlarning yo'qotish shartidan kelib chiqib tanlanadi:

$$\Delta_{t.cho'k} = (0,5 - 0,8) \Delta_{cho'k}$$

Cho'kish bosimi Pchok payvandlanadigan metallning xususiyatlari va detallarning qizish darajasiga qarab tanlanadi. Uzlaksiz eritib payvandlashda:

$P_{cho'k} = 60-80$ MPa - kam uglerodli po'latlar uchun;

$P_{cho'k} = 100-120$ MPa - ko'p uglerodli pulatlar uchun;

$P_{cho'k} = 150-220$ MPa - austenitli po'latlar uchun;

$P_{cho'k} = 120-150$ MPa - aluminiy qotishmalari uchun.

Cho'kish tezligi Vcho'k uning vaqtida metallning oksidlanishga va uchma-uch birikmadan oksidlar hamda qizigan yo'qotilishiga ta'sirini inobatga olgan holda tanlanadi:

$V_{cho'k} = 20-30$ m/s - cho'yan uchun;

$V_{cho'k} = 60-80$ m/s - kam uglerodli po'latlar uchun;

$V_{cho'k} = 80-100$ m/s - ko'p legirlangan po'latlar uchun;

$V_{chok} = 150-200$ m/s - aluminiy qotishmalari va boshqa oson oksidlanuvchi metallar uchun.

Saltyurishi kuchlanishi U_{20} ning barqaror erishini ta'minlovchi eng kichik qiymati tanlanadi.

Detallarning o'rnatish uzunligi:

$$2l = \Delta_{eritish} + \Delta_{cho'k} + \Delta_o,$$

bunda A_o - qismalar o'rtasidagi oxirgi (yakuniy) oraliq. Odatda dumalok sterjenlar va qalin devorli quvurlarni payvandlashda $l = (0,7 \div 1)d$ bo'ladi, bunda d - payvandlanadigan detallarning diametri.

Qizdirgan holda eritib payvandlashdagi *qizdirish harorati* T_{qizd} payvandlanadigan detallarning kesimi va metaliga qarab tanlanadi:

$T_{qizd} = 800-1000^\circ C$ - konstruksion metallardan yasalgan 10000 mm^2 gacha kesimli detallarni payvandlashda;

$T_{qizd} = 1000-1200^\circ C$ - konstruksion metallardan ishlangan, kesimi $10000-20000 \text{ mm}^2$ gacha bo'lgan detallarni payvandlashda;

$T_{qizd} = 1100-1350^\circ C$ - qiyin qoliplanadigan (shakl oladigan) austenitli po'latlardan tayyorangan detallarni payvanlashda.

Qizdirish Vaqti t_{qizd} detallar kesimining yuzi kattalashishi bilan, $500-1000 \text{ mm}^2$ kesimli detallarni payvandlashda bir necha sekunddan $15000-20000 \text{ mm}^2$ kesimli detallarni payvandlashda bir necha daqiqagacha ortadi.

Qizdirish impulslarining davomiyligi t_{imp} odatda 1-8 s ni tashkil etadi, qizdirishga qo'yim A_{qizd} esa detallarning kesimi hamda payvandlanadigan metallning xossalariga qarab 1-12 mm atrofida o'zgaradi.

Detallarni siqish kuchi F_{siq} cho'ktirish paytida detallar jag'larda sirpanishining oldini olish shartdan kelib chiqib, detallar bilan jag'lar o'rtasidagi ishqalanish koeffitsientlari f_1 va f_2 yoki siqish koeffitsientiga k_{siq} tanlanadi:

$$F_{siq} = \frac{F_{cho'k}}{f_1 + f_2} = k_{siq} F_{cho'k},$$

bunda uglerodli po'latdan yasalgan quvurlar va chiviqlar uchun $k_{siq} = 1,5-2$, xrom-nikel po'latdan quvur hamda chiviqlar uchun 2,2 -3,2, kimyoviy ishlov berilmagan (xurushlanmagan) po'lat listlar uchun 2,3-3,2, kimyoviy ishlov berilgan po'lat listlar uchun 2,7- 3,5.

Jag'lardagi tishlar k_{siq} ni 0,8-1 gacha kamaytiradi.

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deganda nimani tushunasiz?
2. Payvandlashning kattiq va yumshoq rejimlari deb nimaga aytiladi?
3. Nuqtali payvandlash rejimiga qaysi parametrlar kiradi?
4. Chokli payvandlash rejimiga qaysi parametrlar kiradi?
5. Qarshilik bilan uchma-uch payvandlash rejimiga qaysi parametrlar kiradi?

12-MA'RUZA.

TURLI KONSTRUKSION MATERIALLARNI KONTAKTLI PAYVANDLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI.

Reja:

12.1. Payvandlanadigan metallar xossalarining payvandlash rejimi parametrlarini tanlashga ta'siri.

12.2. Turli konstruksion materiallarning payvandlanuvchanligi

Tayanch so'z va iboralar: solishtirma elektr qarshilik, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, erish harorati, chiziqli kengayish koeffitsienti, plastik deformatsiyaga shartli qarshiligi.

12.1. Payvandlanadigan metallar xossalarining payvandlash rejimi parametrlarini tanlashga ta'siri

Payvandlash rejimiga metallarning ko'pgina issiqlik-fizik, fizik-kimyoviy va mexanik xossalari, kristall panjaraning turi hamda parametrlari, kristallanish oralig'i (interval) va mo'rtlikning harorat oralig'i, oksid pardalarining xossalari va shu kabilar ta'sir ko'rsatadi. Solishtirma elektr qarshilik ρ_0 payvandlash toki va mashinaning turini ko'p jixatdan belgilab beradi. ρ_0 qancha kichik bo'lsa, /pay shuncha katta bo'lishi zarur. Masalan, aluminiy, qotishmalarini payvandlashda po'latlarni payvandlashdagidan ancha katta toklar talab qilinadi.¹ Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti va payvandlash joyi yaqinida issiqlikning tarqalishini, shu joyining uzunligini, shuningdek elektrod-detal tegish joyidagi haroratni belgilab beradi. X kattalashishi bilan /pay kamaytiriladi, qattiqroq, rejimlardan foydalaniladi. Qotishmaning erish harorati T_{erish} issiqlik sarfiga, /pay ning qiymatiga, shuningdek elektrod-detal tegish joyidagi harorat va massa ko'chish jadalligiga ta'sir qiladi. Metallning chiziqli kengayish koeffitsienti α va plastik deformatsiyaga shartli qarshiligi σ_D ortishi bilan ichki chayqalib to'kilishlarga moyilligi oshadi, qoldiq zo'riqlashlar va deformatsiyalar darajasi kattalashadi.

σ_D ning qiymatlari katta bo'lgan metallarni payvandlashda F_{pay} ni keskin oshirishga, yumshoqroq rejim o'rnatishga to'g'ri keladi.

Kristallanish oralig'i (intervali) va mo'rtlikning harorat oralig'i (intervali) (MHO) qiziganda darz ketishga moyillikni belgilaydi. MHO qancha keng bo'lsa, qiziganda darz ketishga moyillik shuncha yuqori bo'ladi.

Kristall panjaraning turi va parametri, erish suyuqligi turli qotishmalarni payvandlashdagi o'xshashlikni, o'zak metalining yakuniy tuzilmasi hamda xossalarini belgilaydi. Ayrim metallar harorat ko'tarilishi bilan o'z xossalarini (ρ_0 , X , α) o'zgartiradi. Shu bois rejimga ko'pincha qo'shimcha tok impulsi bilan oldindan qizdirish kiritiladi (ρ_0 ni oshirish va X hamda α ni kichiklashtirish uchun). Bu esa payvandlash tokini kamaytirish va birikmalarning shakllanishini osonlashtirish imkonini beradi.

Sirtqi pardalarning elektr va fizik-mexanik xossalari tegish joylarida issiqlik ajralishiga hamda massa ko'chishga ta'sir qiladi.

12.2. Turli konstruksion materiallarning payvandlanuvchanligi

Texnologik payvandlanuvchanlik deganda, metallarning birikmaning o'zida va unga tutashuvchi chok yaqinidagi joyda o'zining texnik xossalarini jiddiy yomonlashtirmasdan birikma

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

hosil qila olishi tushuniladi. Turli konstruksion materiallarni kontaktli payvandlash rejimlarini tanlash yoki hisoblashda ularning o'ziga xos xususiyatlari inobatga olishi kerak.

1. Kam uglerodli po'latlar - tarkibida 0,25 % gacha C bo'lgan po'latlardir. Ularning oddiy va sifatli xillari bo'ladi. Sifatli po'latlarning har bir markasida uglerod hamda aralashmalar miqdorining chegarasi torroq bo'ladi. Oksidsilantiruvchi elementlar miqdoriga ko'ra ular tinch (cn), qaynovchi (kn) va yarim tinch (nc) bo'lishi mumkin.

Solishtirma elektr qarshiligining o'rtacha qiymatlari ($p_0 \sim 13 \text{ mkQ}^{\text{sm}}$), deformatsiyaga qarshiligining kichikligi σ_D ($\sim 200 \text{ MPa}$), termik siklga hamda chayqalib to'kilishlarga sezgirligining pastligi bu po'latlarni qattiq rejimlarda ham, yumshoq rejimlarda ham uncha katta bo'lmagan payvandlash toki /pay va kichik payvandlash kuchi F_{pay} yordamida ish yuzasi yassi, elektr o'tkazuvchanligi mis elektr o'tkazuvchanligining 80 % dan kam bo'lmagan hamda kattiqligi HB 120-140 bo'lgan elektrodlar bilan payvandlashga imkon beradi. Odatda o'zgarmas kuchli bitta tok impulsi a siklogrammadan, qalinligi 2 mm dan ortiq bo'lganda esa b siklogrammadan foydalaniladi (10.1-rasmga qarang). Ammo cho'kichlash kuchi metallning sovishini tezlashtiradi va tarkibida C miqdori 2 % dan ko'p bo'lgan po'latlarni payvandlashda toblash martensiti yuzaga kelishiga sabab bo'lishi mumkin. Chokli payvandlash b siklogrammadan foydalanib amalga oshiriladi (10.3- rasmga qarang).

2. O'rtacha uglerodli kam legirlangan po'latlar. Bular tarkibida C miqdori 0,25-0,45 % va legirlovchi elementlar (Mn, Ni, Cr, Si, Ti, Zr, Nb, W, Mo) ning jami miqdori 2,5 % gacha bo'lgan po'latlardir. Uglerod va legirlovchi elementlar miqdori ortishi bilan po'latlarning solishtirma elektr qarshiligi, deformatsiyaga qarshiligi oshadi, MHO kengayadi va kristallizatsion darz ketishlarga moyilligi ortadi, toblanishga moyilligi kuchayadi. Po'latlarning bunday xossalari sekin qizdirishni, payvandlash tokining davomiyligi kam uglerodli po'lat uchun mo'ljallanganidan

3- 5 baravar ortiq bo'lgan yumshoq rejimni ($/\text{pay}=(4-5)/\text{pay}.1$) talab qiladi. Oldindan qizdirish (7.1- rasmdagi f siklogramma) yoki tokni bir maromda oshirish (7.3 -b rasm) ham, ayniqsa, detallar 1,5 mm dan qalin bo'lganda, foydalidir. Sovishni sekinlashtirish uchun g siklogrammadan foydalaniladi (7.1-rasm). Qizdirish toki /qizd toblangan nuqtani yumshatadi. Bunda payvandlash joyi As_1 ga yaqin haroratgacha qizdiriladi F_{pay} kam uglerodli po'latlarni payvandlashga nisbatan 1,5-2 baravar oshiriladi ($F_{\text{pay}}=(1,5-2)F_{\text{pay}.1}$).

Elektrodlarning shakli va materiali 1-guruh metallar uchun alohida tanlanadi.

Chokli payvandlash nisbatan yumshoq rejimlarda o'zgarmas, lekin biroz oshirilgan kuch (nuqsonlarni yo'qotish uchun) bilan (7.3-rasmdagi b siklogramma) ish yuzasi silindrsimon roliklar yordamida olib boriladi.

3. Legirlangan po'latlar va qotishmalar.

Korroziyabardosh po'latlar turli sinflarda bo'lishi mumkin, masalan, austenitli, ferritli, austenit-ferritli po'latlar.

Austenit sinfidagi po'latlar (12X18H10T, 04X18H10, 08X15H24B4TP va b.) yuqori darajada mustahkamligi va ayni paytda plastikligi bilan ajralib turadi, korroziyabardoshligi ferrit sinfidagi (08X17T, 12X17) po'latlarnikidan yuqoriroq. Eng kam mikdordagi uglerod ($<0,12\%$) donalar chegarasida ($500-800^\circ\text{C}$ da) xrom karbidlari ajralib chiqishining oldini oladi va kristallitlararo korroziyaga qarshilikni saqlab qoladi. Ana shu maqsadlar uchun po'latga kuchli karbid hosil qilgichlar - Ti, Nb qo'shiladi (barqarorlashtiruvchi po'latlar). Austenitlar po'latlarning p_0 nisbatan yuqori ($\sim 170 \text{ mkQ}^{\text{sm}}$) va X kichik bo'ladi. Shu bois ular uchun payvanlash toki kam uglerodli po'latlarga mo'ljallanganidan ancha kichik bo'lishi kerak.

Deformatsiyaga qarshiligining yuqoriligi ($\sim 300 \text{ MPa}$) payvandlash kuchi F_{pay} ni kam uglerodli po'latlarga nisbatan 1,5 baravar oshirishni talab qiladi. Elektrodlar ish yuzasining shakli 1-guruh metallarda bo'lgani kabi tanlanadi, ammo p_0 ning nisbatan yuqoriligi va X ning kichikligi elektrodlar materiallarining elektr o'tkazuvchanligini mis elektr o'tkazuvchanligining 55-75 % gacha kamaytirish va qattiqligini mos ravishda oshirish imkonini beradi.

Qiziganda darz ketishga moyilligining pastligi, quyma o'zakning ustunsimon zich tuzilmali shakllanishi ushbu po'latlarni o'zgarmas kuch bilan payvandlash imkonini yaratadi (7.3-rasmdagi a siklogramma). Detallar 2 mm dan qalin bo'lganda cho'kichlash qo'llaniladi (7.3-rasmdagi b

siklogramma). Chokli payvandlash rolidlarni uzluksiz aylantirish va tokni impulsli ulash bilan amalga oshirilib (7.3-rasmdagi *b* siklogramma), nuqtalari bir-birini 30-60% qoplab (bekitib) turuvchi uzluksiz mustaxkam-zich chok shakllantiriladi;

4. Titan qotishmalari. Normallashtirilgandan keyingi tuzilmasiga ko'ra bu qotishmalar uch guruxga bo'linadi: a- (BT5, BT1-0), a+P- (BT3-1, BT6C, BT14, BT22) va P- qotishmalar (BT15). Titan qotishmalari o'z xossalariga ko'ra korroziyabardosh metallarga yaqin turadi. Ushbu qotishmalarining salbiy xossalariga kislorod va azotga kimyoviy aktivligining yuqoriligi kiradi. Titan qotishmalarining solishtirma elektr qarshiligi yuqori ($p \sim (140-160) \text{ mkQ-sm}$), shu sababli payvandlash uchun uncha katta bo'lmagan payvandlash toki talab qilinadi: $/\text{pay} = (0,6-0,7)/\text{pay.i}$ O'D ning nisbatan yuqori emasligi (350 MPa), qiziganda darz ketishga moyilligining pastligi *a* sikldan (10.1-rasmga qarang) foydalanib, $t_{\text{pay}} \wedge t_{\text{pay.i}}$ va o'zgarmas $F_{\text{pay}} \wedge F_{\text{pay.1}}$ bilan chayqalib to'kilishlarga yo'l qo'ymasdan payvandlashga imkon beradi. Chokli payvandlash uchun *b* siklogramma (10.3- rasmga qarang) qo'llaniladi. Titan qotishmalari ish yuzasi yassi yoki sferik elektrodlar bilan payvandlab biriktiriladi. Bunday elektrodlar elektr o'tkazuvchanligi past va qattiqligi yuqori materiallardan tayyorlanadi (3-gurux metallar uchun bo'lgani kabi).

5. Aluminiy qotishmalari. Aluminiy qotishmalarining yuzasi qiyin eriydigan oksid pardlari bilan qoplangan bo'lib, payvandlashdan oldin ular yo'qotilishi lozim. Kir tufayli mustaxkamlanadigan AMu, AMr, AMr3 turidagi deformatsiyalanadigan qotishmalarining kristllanish oralig'i nisbatan tor va qiziganda darz ketishga moyilligi o'rtacha bo'ladi. Issiqlik ta'sir qiladigan joyda donalarning kattalashuvi va mustahkamlikning yo'qolishi kuzatiladi, bunga qurumning ketkazilishi sabab bo'ladi. Ammo metallning yumshatilgan holatida mustahkamligi va plastikligining baravarligi saqlanib qoladi. Ushbu gurux qotishmalari p_0 ning juda kichikligi ($\sim (4-5) \text{ mkQ-sm}$) va X ning yuqoriligi bilan ajralib turadi. Shuning uchun ular qattiq rejimlarda ($t_{\text{pay}} = 0,5 t_{\text{pay.1}}$) katta payvandlash toki $/\text{pay} = (3,5-4)/\text{pay.i}$ bilan payvandlanadi. O'D ning uncha katta emasligi (80-90 MPa) $F_{\text{pay}} < F_{\text{pay.1}}$ dan foydalanishni talab qiladi, ammo rejim qattiqroqligi bois u taxminan $F_{\text{pay.1}}$ gacha oshiriladi.

6. Magniy qotishmalari. Magniy asosida olinadigan qotishmalar boshqa konstruksion materiallardan zichligining kichikligi, mustahkamligining nisbatan yuqoriligi, zarbdor va tebranishlar yuklamalarini yaxshi so'ndira olishi, ishqorlar, benzin, moylarga kimyoviy chidamliligi bilan ustunligi bilan ajralib turadi. Ammo atmosfera sharoitida ularning yuzasida qalin, g'ovakdor va nomustaxkam MgO pardasi hosil bo'ladi, bu parda qotishmani keyingi oksidlanishdan yomon saqlaydi va ko'pgina muhitlarda uning korroziyabardoshligini pasaytiradi.

Nuqtali va chokli payvandlash orqali asosan nagartovka bilan mustahkamlanuvchi deformatsiyalanadigan qotishmalar (MA1, MA2-1, MA10, va b.) hamda termik ishlash berib mustaxkamlangan issiqqa chidamli qotishmalar (MAM, MA13 va b.) biriktiriladi. Magniy qotishmalarining p_0 kichik ($\sim (12 \text{ mkQ-sm})$) bo'ladi va shu bois ular qattiq rejimlarda payvandlanadi. Darz ketish va katta tob tashlashlarning oldini olish maqsadida *b* siklogrammadan (10.1-rasm) foydalaniladi. Chokli payvandlash *b* siklogrammadan foydalanib amalga oshiriladi (10.3-rasm). Elektrodlar ish yuzasining shakli va materiali aluminiy qotishmalari uchun bo'lgani singari tanlanadi.

7. Mis va mis qotishmalari. Sof misning issiqlik o'tkazuvchanligi va elektr o'tkazuvchanligi juda yuqori bo'lganidan volfram, kiritdan yasalgan issiqlik ekranlari yoki elektrod ulamalaridan foydalanib payvandlanadi. Tok impulsi juda qattiq (bikr) bo'lgan ($t_{\text{pay}} < 0,02 \text{ s}$) kuchli kondensatori mashinalarda o'zak hosil qilish orqali to'g'ridan to'g'ri eritish ham mumkin. Kristllanish oralig'ining yo'qligi F_{pay} o'zgarmas bo'lgan oddiy sikldan foydalanishga imkon beradi. Mis uchun chokli payvandlash qo'llanilmaydi.

Jezlar va bronzalarning elektr o'tkazuvchanligi yuqori, mexanik va texnologik tavsiflari yaxshi bo'ladi. p_0 ning pastligi ($\sim (6-8) \text{ mkQ-sm}$) va X ning yuqoriligi tufayli mis qotishmalari qattiq rejimlarda katta payvandlash toki $/\text{pay} = (2,5-3)/\text{pay.1}$ da $t_{\text{pay}} = (0,5-0,7) t_{\text{pay.1}}$ bilan payvandlanadi. O'D uncha yuqori bo'lmagani ($\sim (120-130 \text{ MPa})$) uchun payvandlash kuchi $F_{\text{pay}} \sim F_{\text{pay.1}}$ qilib olinadi. Ichki chayqalib to'kilishlar xavfi bo'lmagan *a* siklogrammadan (10.1-

rasm) bo'yicha payvandlanadi. Chokli payvandlash uzluksiz aylantirish va tokni impulsi ulash bilan olib boriladi (10.3- rasmdagi *b* siklogramma). Elektrod va roliklar aluminiy qotishmalari uchun bo'lgani kabi o'rnatiladi.

8. Qiyin eriydigan qotishmalar. Likvidus harorati xromning erish haroratidan (1875°C) yuqori bo'lgan metall hamda qotishmalari deb ataladi. Ularga Cr, V, Mo, Ta, Nb, Re, W (Terish ning o'sib borish tartibida)lar kiradi.

Volfram va molibdenlarning qiyin eriydigan kimyoviy aktiv qotishmalarini payvandlash qiyinligiga ularning issiqlik o'tkazuvchanligi hamda elektr utkazuvchanligi, shuningdek erish harorati yuqori bo'lishiga (volframniki 3400°C , molibdenniki 2620°C) sabab bo'ladi. Bunday xossalarning birlashishi elektrod-detel tegish joyida juda yuqori haroratlar paydo bo'lishiga, elektrodning ish yuzasi tez pachoqlanishi va tagidan erishiga olib keladi. Payvandlash joyida mo'rt fazalarning noqulay qayta taqsimlanishi tufayli payvand birikmalarning plastikligi past bo'ladi. Shunday qilib, ikki asosiy muammoni hal qilish: elektrod tagidagi tegish joyidagi haroratni pasaytirish va birikmalarning plastikligini oshirish zarur bo'ladi.

Ushbu haroratni pasaytirishning ayrim usullari mavjud: elektrod bilan detal orasiga titan, niobiydan qilingan himoya ekranlari joylashtirish; elektrod oldidagi haroratni pasaytirgan holda detallarning bir-biriga tegish joyida issiqlikni to'plash (to'xtamlar vaqtida Fpay ni keskin kamaytirish bilan ko'p impulsi qizdirishdan foydalanish); payvandlash kontaktiga nisbatan osonroq eriydigan metallarni (nikel qotishmalari, niobiy, tantal va boshqalardan qilingan tasmalarni) yoki qoplama qatlamlarni kiritish; relyeflardan foydalanish.

Nazorat savollari

1. Payvandlanadigan metallarning issiqlik-fizik, fizik-kimyoviy va mexanik xossalari payvandlash rejimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
2. Metallarning texnologik payvandlanuvchanligi deb nimaga aytiladi?
3. Kam uglerodli po'latlarni payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari qanday?
4. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering.
5. Titan qotishmalarini payvandlash qanday o'ziga xos xususiyatlarga ega?

KONTAKTLI PAYVANDLASHNING ALOHIDA HOLLARI.

Reja:

13.1. Qalinligi bir xil (teng) bo'lmagan detallarni payvandlash

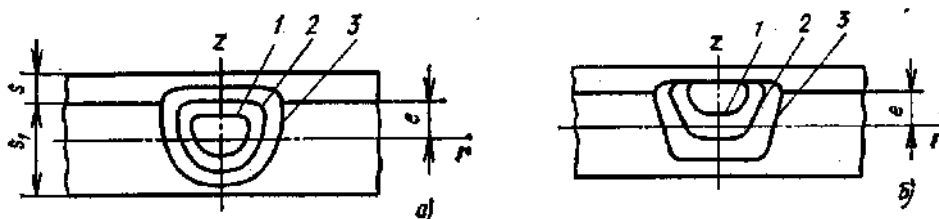
13.2. Bir tomonlama payvandlash

Tayanch so'z va iboralar: yig'ish va payvandlash moslama, potokli liniya, avtomatik liniya, sanoat roboti

13.1. Qalinligi bir xil (teng) bo'lmagan detallarni payvandlash

Qalinliklar nisbatan 1:3 va bundan kichik bo'lganda nominal (hissoblangan) o'zaro erish joyi (zonasi) ni olish murakkabligi tufayli payvandlash jarayoni qiyinlanlashadi. Bunga issiqlik muvozanati tekisligi payvandlash kontakti bilan mos kelmasligi sabab bo'ladi. Bunda yupqa detal kam va nobarq aror eriydi. Qalinlikdagi tafovut kattalashishi bilan payvand chokning erigan metall bilan to'laslik ehtiyoj ortadi.

Yumshoq rejimda erish izotermasi paket kesimining markazida, (qalin detalda) yuzaga kelib, keyin hamma tomonlarga bir tekis tarqaladi. Shunday qilib, u payvandlash siklining oxiridagina yupqa detalni qamraydi. Jarayon erish chuqurligi barqaror emasligi, qalin detal suyuq metalning hajmi kattaligi, yupqa detalning jadal deformatsiyalanishi, elektrodning tez eyilishi bilan tavsiflanadi.



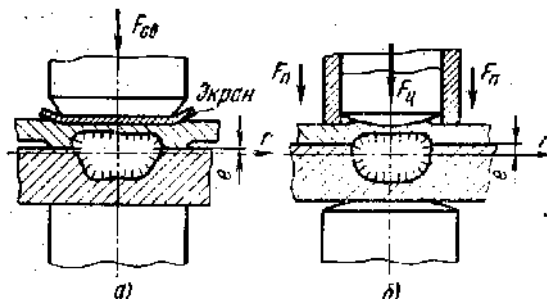
13.1.-rasm. Turli kalinlikdagi detallarda o'zakning shakllari kinematikasi (r - issiqlik muvozanati tekisligi; e - ana shu tekislik bilan payvandlash kontaktli o'rtasidagi oraliq): a - yumshoq rejim; b - qattiq rejim; 1-3 - mos ravishda payvandlashning boshlangich, o'rta va oxirgi bosqichlaridagi erish izotermasi.

Qattiq rejimda jarayonning boshida erish izotermasi yupqa va qalin detallarning tegish joyi oldidagi sohani bir tekis qamraydi. Keyin issiqlik chetlashishi (boshqa detalga o'tib ketishi) ta'sirida izoterma qalin detal ichi ga, issiqlik muvozanati tekisligi tomon siljiydi (12.1 - rasm, b). Tok zarur da rajada oshirilganda ichki va tashqi chayqalib to'kilishlar sodir bo'ladi. Ammo payvandlashning oddiy sxemasida qattiq rejim afzalroqdir.

Yupqa detal ishonchli erishi uchun issiqlik muvozanati tekisligini payvandlash kontaktiga sun'iy ravishda yaqinlashtirishga asoslangan usullar bor.

Mazkur vazifani hal qilishniyng asosiy yo'nalishlari yupqa detaildan issiqlikni chetlatish va unda issiqlik ajralishini (detail orasidagi tegish joyida) oshirishdir.

Birinchi yo'nalish odatda yumshoq rejimlarda amalga oshiriladi. Yupqa detal erishining birmuncha oshishiga uni ish yuzasi kichik va issiqlik o'tkazuvchiligi kam bo'lgan elektrod tomonida joylashtirish orqali erishiladi. Qalin detal tomonida elektrodning ish yuzasi va issiqlik o'tkazuvchanligi oshiriladi. Biroq bu usul yupqa detalning erishini juda kam (10-15 %) oshiradi, alyuminiy va magniy qotishmalaridan yasalgan detallarni payvandlashda elektrod yopishib qolaverishi sababli issiqlik o'tkazuvchanligi kichik elektrodlar kam ishlatiladi.



13.2- rasm. Turli qalinlikdagi detallarni nuqtali payvandlab biriktirish:
a - ekran yordamida; b - cheka qismni rostlanadigan qo'shimcha qisish yo'li bilan.

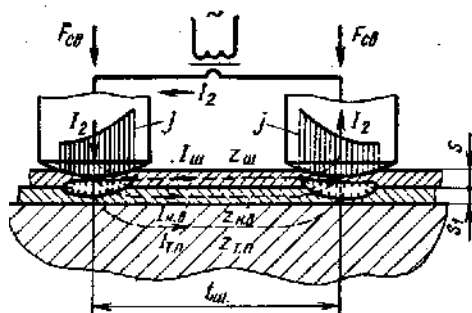
Yupqa detal bilan elektrod orasiga issiqlik o'tkazuvchanligi kam bo'lgan metall dan 0,05-0,3 mm qalinlikdagi tasma ko'rinishida yasalgan, olinadigan issiqlik ekran (to'siq) o'rnatish samaralidir. Ekran issiqlikni yupqa detalda to'playdi, ko'p hollarda esa o'zi ham qo'shimcha issiqlik manbai bo'lib xizmat qiladi. Tasmaning tarkibi va qalinligini turlicha tanlash orqali issiqlik muvozanati tekisligi yupqa detal tomon osongina siljiriladi va uning barqaror erishiga erishiladi. Bu tekislikni yupqa detal ichiga siljitib hatto uning parron erishiga erishish mumkin. Ikkinchi yo'nalish asosan qattiq rejimlarda amalga oshiriladi. Buning uchun qo'pincha ikki variantdan: payvandlash tokini fokuslash, (ichki tegish joyining kichik yuzasida mahalliy issiqlik ajralishi) va detallarni elektrodlar atrofida qo'shimcha qisishdan foydalaniladi. Ichki tegish joyining yuzi releflar (yupqa yoki yaxshisi qalin detalda) yordamida cheklab qo'yiladi. Tokning to'planish samaradorligini oshirish uchun ba'zan releflar atrofida elektr o'tkazmaydigan qiyin eruvchi qatlamlar joylashtiriladi. Yupqa detalda tokning zichligi oshiriladi, buning uchun elektrodning o'zining ish yuzasi yaqinidagi elektr o'tkazuvchanlik maydoni (yuzi) halqasimon kurtak, o'tkazuvchanligi past qotishmadan yasalgan halqa yoki elektr o'tkazuvchanligi yuqori qotishmadan ishlangan kichikroq markaziy ulama (vstavka) yordamida kamaytiriladi. Tok yupqa detalda to'planishi uchun qo'shimcha magnit maydoni qo'yish ham taklif etilgan. Jarayonning murakkabligi, elektrodlar chidamliligining pastligi, yupqa detalning erishni oshirishning samaradorligi pastligi aytib o'tilgan variantlarda ham amalda foydalanishni cheklab qo'yadi. Yupqa detalni elektrod atrofida halqa bo'ylab qo'shimcha ravishda qisib qo'ygan holda payvandlash juda samaralidir. Umumiy siqish kuchi F_{pay} maxsus elektrod qurilmasi yordamida ikki kuchga: markazda qo'yiladigan F_m kuchga va nuqtaning chekka qismini siquvchi F_{chek} kuchga ajratiladi. Bu usul chayqali to'kilishlarga deyarli batamam barham beradi va qattiq holda yumshoq rejimlarda qo'llaniladi.

Qattiq rejimlarda payvandlashda qizish va erish chog'ida yupqa detalda tokni ancha oshirish mumkinligi, yumshoq rejimlarda esa markaziy (payvandlash) kuchni odatdagi payvandlashga nisbatan keskin kamaytirish yo'li bilan issiqlikni yupqa detalda elektrodga o'tkazib yuborish imkoniyati borligi tufayli erish chuqurligi ortadi. Ayni usul yupqa detalning erish chuqurligi 30-70% bo'lishini ta'minlaydi, lekin elektrodning ifloslanishga chidamliligini oshirish maqsadida yanada takomillashtirishga, nuqtalarni halqa bo'ylab qisish uchun mo'ljallangan ishonchli va ixcham universal elektrod kurilmalari yaratishga muhtoj.

13.2. Bir tomonlama payvandlash

Bu usulda payvandlash toki bitta (ustki) detal tomondan keltiriladi. Payvandlashning bir sikli ichida odatda ikkita nuqta hosil qilinadi. Ayrim hollarda esa, masalan, diametri kattalashtirilgan ikkinchi elektrodan tok keltirish sifatida foydalanilganda ikkita nuqta hosil qilinadi. Ushbu usul ish unumi yuqori bo'lishini,

detallarni bir tomondan payvandlashni, sarflanadigan elektr quvvati kamayishini (mashina payvandlash konturining yuzi k ichik bo'lishini), detallarning tob tashlashi kamayishini (detal bir vaqtning o'zida simmetrik tarzda bir necha joyidan payvandlab qo'yilishi evaziga) taminlaydi. Usulning jiddiy kamchiligi ustki detal orqali tokning befoyda shuntlanishidir (Ish.). By esa, xususan, elektr o'tkazuvchanligi yuqori qotishmalar dan yasalgan detallarni payvandlashni qiyinlashtiradi, ustki detalning qizishi va deformatsiyalanishiga sabab bo'ladi, elektrod oldidagi elektr hamda issiqlik maydonlarini buzadi. Elektrodlar oralig' I (kadami) kichik bo'lganda bu tashqi to'kilishlarga olib kelishi mumkin. Qizdirib payvandlash rejimidan foydalanib Ish. ni qisman kamaytirishga, harorat maydoni buzilishini bartaraf etishga va elektrodlar chidamliligini oshirishga erishish mumkin. Birinchi impuls tK ni kattalashtiradi, ikkinchi impuls esa kichik ISH. da birikmani shakllantiradi. Agar ustki detal qalinroq bo'lsa, tok keltiruvchi plita o'rniga o'zaro elektr tarzda bog'langan elektrodlar o'rnatiladi.



13.3.- rasm. Ikki tomonlama payvandlash sxemasi: ISH, Ip.d., It.k.t. - mos ravishda ustki detalning shuntlanish toki; pastki detaldagi va tok keltiruvchi taglikdagi tok; ZSH, Zp.d., Zt.k.t. - ustki detal, pastki detal hamda tok keltiruvchi tagliknig to'lik elektr qarshiligi.

Ikkita bir tomonlama joylashgan roliklar bilan chokli payvandlashda tok keltiruvchi yaxlit taglikdan yoki simmetrik joylashgan roliklarning pastki juftligidan foydalanish mumkin. Bir tomonlama nuqtali va chokli payvandlash sxemalaridan ko'pincha ko'p nuqtali maxsus mashinalar (avtomobilsozlikda) va ko'p chokli mashinalar (sovitkichlar) ishlatiladi, bunda bir tomondan yaqinlashish va kichik ikkilamchi kontur elektrodlni joylashtirish hamda birikmalar sifatini barqarorlashtirish uchun qulaydir. Bir tomonlama payvandlashdan ko'pincha yupqa devorli detallarni bir necha joyidan payvandlab qo'yish (prixvatka) uchun foydalani ladi.

Nazorat savollari

- 1.Qalinligi har xil detallarni payvandlashda ishonchli birikma hosil qilishning qanday usullari bor?
- 2.Bir tomonlama payvandlashning asosiy afzalliklari va kamchiliklarini aytib bering.
- 3.Mikropayvandlash deb nimani aytiladi?
- 4.Mikropayvandlash qaysi sohlarda qo'llaniladi?
- 5.Elektr kontakt usulida eri tib qoplashning mohiyatini so'zlab bering.

14-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASHNING ALOHIDA HOLLARI.

Reja:

14.1.Mikropayvandlash

14.2.Elektr kontakt usulida eritib qoplash

Tayanch so'z va iboralar: yig'ish va payvandlash moslama, potokli liniya, avtomatik liniya, sanoat roboti

14.1 Mikropayvandlash.

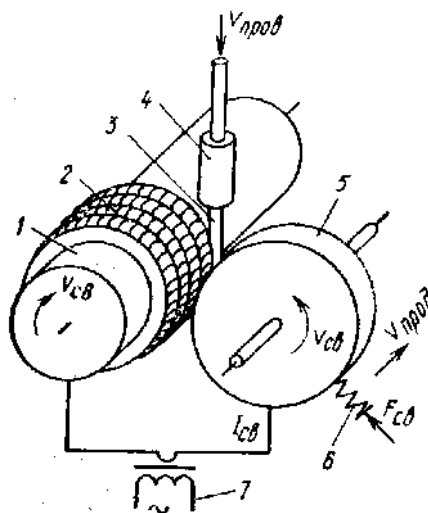
Qalinligi bir necha mikrometrdan 0,5 mm gacha bo'lgan detallarni pay vandlash mikropayvandlash deb ataladi va elektron hamda asbobsozlik sanoatlarida bosma platalardagi sxemalarni, gibrid, integral sxemalar ishlab chiqarishda, mitti asboblarning korpuslarini, membrana qutilari, silfonlarni z ichlashda va boshqa maqsatlarda qo'llaniladi.

Mikropayvandlash qator o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ular texnologiyada, uskunalarni tanlashda qo'shimcha muammolarni yuzaga keltiradi: detal larning o'z qarshiligi nisbatan kam va payvandlash kuchlari kichik bo'lganidan tegish joylari qarshiliklarining issiqlik manbai sifatidagi ahamiyati keskin ortadi; k o'pincha payvandlash kontaktida qancha issiqlik ajralib chiqsa, elektrod-detal tegish joylarida ham deyarli shuncha issiqlik ajralib chiqadi; payvandlash rejimining favqulodda qattiqligi jarayonning chayqalib to'qilishlarga, massa ko'chishga, mustahkamlik ko'rsatkichlarining tarqalishi oshishiga sezgirligini oshiradi; detallar o'lchamlarining, shakllarining, qalinligi hamda materiallarining juda xilma-xilligi metallurgik murakkabliklarni keltirib chiqaradi va eng maqbul payvandlash rejimlarini tanlashni qiyinlashtiradi; turli o'zgaruvchi omillar (yuzaning holati, Fpay, dE, tpay, elektrodning og'ishi, ularning noto'g'ri o'rnatilishi va o'zaro siljishi, massa ko'chish, chiqish mexanizmining inersionligi, mashina payvandlash konturining qarshiligi o'zgarishi va h) payvand birikmalar sifatiga keskinroq ta'sir qiladi. Bularning bari mitti uzellarni yuqori sifatli biriktirishni murakkablashtiradi.

Mikropayvandlash sifati yuqori darajada barqaror chiqishi uchun mashinaga (parametrlarning uzgarmasligi, siqish mexanizmining inersionligi kichikligi, payvandlash konturining etarli darajada bikrligi borasida), texnologiyaga (texnologik jarayonning qismlarini sinchiklab ishlab chiqish, eng maqbul rejimni tanlash, nazorat asboblari keng foydalanish borasida), mashinalarga malakali xizmat ko'rsatilishiga (payvandlash konturining ahvolini, ayniqsa uning kontaktlari, siqish mexanizmlari va boshqa tizimlari ahvolini muntazam ravishda tekshirib turish borasida) qattiq talablar qo'yilishi shart.

4.2.Elektr kontakt usulida eritib qoplash

Yeyilgan detallarni ta'mirlash uchun metall qatlamlari payvandlash yoki alohida xossalarga ega yaxlit sirtqi qatlamlar hosil qilish ishlari maxsus kurilmalarda kontaktli payvandlash chokli (elektr kontakt usulida eritib qoplash) yo'li bilan amalga oshiriladi. Odatda asosiy detalga sim, tasma payvandlanadi, maxsus kukun kuydirib yopishtiriladi.



14.1- rasm. Elektr kontakt usulida sim eritib qoplash.

Sim payvandlash sxemasi eng keng tarqalgan (12.4 - rasm). Detalda yaxlit metall qatlami 2 b siklogrammadan foydalanib (12.4 - rasm), detalni aylantirgan holda kesishuvchi spiral valiklar yordamida hosil qilinadi. Sim 3 ni yo'naltiruvchi vtulka 4 uzatib turadi. Payvandlash toki transformator 7 dan detalga va erkin aylanuvchi rolik 5 ga keladi. Rolikka prujinali amortizator b orqali pnevmotsilindrdan F_{pay} qo'yiladi. Qizish va plastik deformatsiya detal-detall tegish joyidagi oksid pardalarini emiradi hamda qattiq holatdagi metall bog'lanish yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

Detalning aylanish tezligi V_{pay} va roliklarning bo'ylama siljish tezligi V_{boy} . shuningdek payvandlash rejimi to'g'ri tanlanganda har bir o'ram qo'shni o'ram va asosiy metall bilan birikib yaxlit metall qatlamini hosil qiladi.

Sim o'rniga tasma payvandlash ish unumini oshiradi, ammo plastik deformatsiya sharoitlarining qulayligi kamroq bo'ladi. Ular fakat po'latlarni payvandlashda oson eriydigan oksidlarini eritish va detal-detall tegish joyidan siqib chiqarish hamda bog'lanishlar hosil qilish uchun etarli bo'ladi. Ba'zan, oldindan enli silliqilganib, yog'sizlantirilgan yuzaga enli tasma - gilza o'ralib, keyin payvandlanadi. Bunday yo'l bilan traktorlar silindrlari cho'yan blokining korpusiga po'lat gilzalar maxsus rolikli ombur yordamida biriktiriladi. Gilza uchlari orasidagi tirqish uning qalinligidan (0,31 mm) ortiq bo'lmasligi kerak. Avval gilza o'rta doira bo'ylab bir necha joyidan payvandlab qo'yiladi. Keyin chetlaridan boshlab bir-birini bekituvchi (qoplovchi) nuqtalar tushirib payvandlanadi. CHoklar bir-birini 25 % berkitib turishi lozim. Birikma odatda erigan holatda shakllanadi, ammo qattiq xolatda ham qisman shakllanishi mumkin. YUzada oldindan tishlar hosil qilish, sim yoki detalda releflar yuzaga keltirish (issiqlik ajralib chiqishi mahaylliylashtiriladi), simni toksiz rolik bilan oldindan sovuqlayin deformatsiyalash (diffuzion jarayonlar, chunonchi, qayta kristallanish faollashadi) yo'li jarayon jadallash tiriladi va birikmaning mustahkamligi oshiriladi.

Nazorat savollari.

- 1.Qalinligi har xil detallarni payvandlashda ishonchli birikma hosil qilishning qanday usullari bor?
- 2.Bir tomonlama payvandlashning asosiy afzalliklari va kamchiliklarini aytib bering.
- 3.Mikropayvandlash deb nimani aytiladi?
- 4.Mikropayvandlash qaysi sohlarida qo'llaniladi?
- 5.Elektr kontakt usulida eritib qoplashning mohiyatini so'zlab bering.

15-MA'RUZA.

MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI PAYVANDLASH

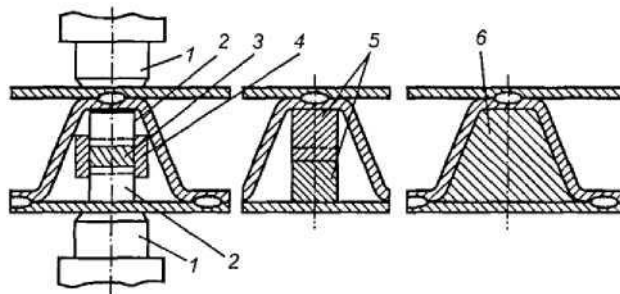
Reja:

- 15.1.Uch qatlamli panellarni nuqtali payvandlash
- 15.2.Katakli panellarni payvandlash
- 15.3.Chokli uchma-uch payvandlash
- 15.4.Chetlarini ezib, chokli payvandlash
- 15.5.Uch va undan ortiq detallardan iborat to'plamni payvandlash

Tayanch so'z va iboralar: uch qatlamli panel, katakli panel, chokli uchma-uch payvandlash, qumoqli aluminiy kukuni.

15.1. Uch qatlamli panellarni nuqtali payvandlash

Korroziyabardosh po'latlar va titan qotishmalaridan tayyorlanadigan pararell nuqtali payvandlab biriktiriladigan, orasiga to'ldirgich qo'yilgan ikki qoplamadan iborat bo'ladi. Ustki qoplama bo'lmaganda novalarni (to'ldirgichni) pastki qoplamaga payvandlash qiyinchilik tug'dirmaydi. Novalarni ustki qoplamaga to'liq biriktirish qiyinroq kechadi. Buning uchun turli variantlardan elektr o'tkazuvchan ikki ponali qistirma (5) dan yoki pona (3) yordamida ochiladigan, yo'naltiruvchi (4) da harakatlanuvchi elektrodlar (2) dan fodalaniadi (9.1-rasm). Harakatlanuvchi qistirma va elektrodning siljish payvandlash mashinasining ishi ya'ni asosiy elektrodning kerilishi bilan sinxronlashtirilgan. Ba'zan kanalga oson eruvchi metall, masalan aluminiy (6) quyiladi. Payvandlab bo'lingandan keyin u eritib olib tashlanadi. Birinchi variant yassi panellarda, ikkinchi variant yassi yoki biroz egik panellarda, uchinchi variant esa ancha egik panellarda qodlaniladi.¹



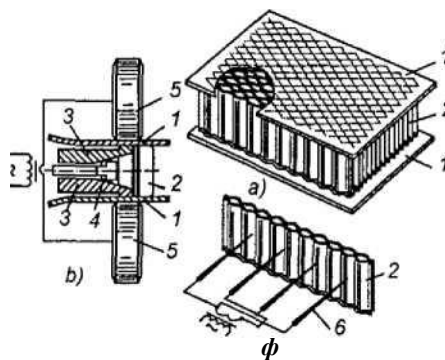
15.1-rasm. Uch qatlamli panelni payvandlash.

Agar panellarning asosan bir qavvati biroz egik bo'lsa, ularni yassi panel kabi payvandlab, keyin vallarda deformatsiyalash mumkin.

15.2.Katakli panellarni payvandlash

Korroziyabardosh po'latlar va titan qotishmalaridan payvandlab yasalgan yaxlit katakli panellarning solishtirma mustahkamligi yuqori, og'irligi kam, bikrligi katta bo'ladi. Ular ikkita qoplama list (1) va kvadrat shaklidagi katakli to'ldirgich (2) dan tashkil topadi. To'ldirgich 0,05-0,1 qalinlikdagi nova folga tasmlaridan hosil qilinadi. Tasmalarning chetlari 0,3-0,8 mm qalinlikdagi qoplamalarga payvandlash uchun oldindan ikki tomonidan qayirib qo'yiladi.

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012



15.2-rasm. Katakli panelik nuqtali payvandlash:

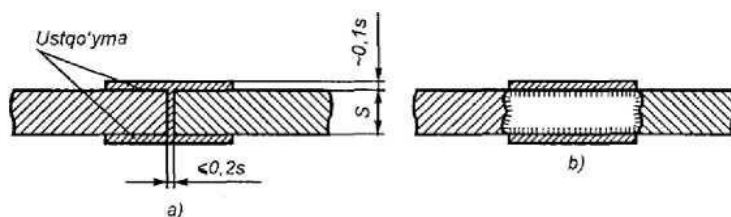
a - tayyor panel; b - kattak to'ldirgichni qoplama listlar bilan payvandlash; d - katak to'ldirgichning yarimnovalarini o'zaro payvandlash.

Panellar maxsus qurilmada yig'iladi va payvandlanadi. Bu qurilma ikki tomonlama va ko'p nuqtali bir tomonlama payvandlash mashinalaridan iborat. Qoplama listlar (1) yotiq holatda, bir-biridan to'ldirgich tasmasi (2) eniga teng oraliqqa joylashtiriladi. Tasma tok o'tkazadigan yoyuvchi taroq (3) ga qo'yiladi, taroqning shakli va o'lchamlari tasmaning kataklariga mos keladi. Bunda qistirmaning arrasimon chiqiqlarini tasmaning bukilgan chetlari bekitib turishi kerak. Qistirma pona (4) yordamida yoyilib, qoplamalar orasiga qoplamaga avval payvandlangan tasмага tekkuncha kirgiziladi. Bukilgan chetlar bir yo'la ikkita qoplamaga nuqtali payvandlanadi (tasma bo'ylab roliklar (5) ni g'ildiratish orqali). Nuqtalar qistirmaning chiylari bo'lgan joylarda shakllanadi. Tasma payvandlab bo'lingandan keyin qistirma siqib, olib tashlanadi. Uning o'rniga elektrodlar (6) o'rnatilgan ko'p elektrodli kallak kirgiziladi va to'ldirgich tasmalari 1,5-2,5 mm qadam bilan (oraliqda) ko'p nuqtali bir tomonlama payvandlash usulida butun balandligi bo'yicha bir-biriga payvandlanadi. Keyin kallak chiqarib olinib, panel yotiq holatda yarimkatak kattaligida siljiriladi va sikl kerakli uzunlikdagi panel hosil bo'lgunga qadar qaytariladi. Payvandlab yasaladigan kattakli (uyali) panellar kavsharlab yasashidan yengilroq va ishlab chiqarishdagi mehnat sarfi kamroq bo'ladi.

15.3.Chokli uchma-uch payvandlash.

Chokli uchma-uch payvandlash oddiy ustma-ust payvandlashga qaraganda uzelnining og'irligini kamaytirish, qoldiq zo'riqlashlarni ozaytirish va toliqishga mustahkamlikni oshirish imkoni beradi. Tirqish korrozivasi va elektrodning ifloslanish muammolari yuzaga kelmaydi.

Detallar moslamada bir-birining orasida kamida 0,2s tirqish qoldirib yig'iladi hamda b siklogrammadan (10.3-rasmga qarang) va ustma-ust payvandlash rejimlariga yaqin rejimlardan foydalanib payvandlanadi. Detallarning erishini oshirish (100% gacha), roliklar himoyalash, chokni qalinlashtirish va asosiy material darajasidagi mustahkamlikni hosil qilish uchun roliklar bilan detallar orasiga detallar materialidan qilingan yupqa tasma joylashtiriladi. Tasmaning qalinligi 0,2-0,3 mm eni esa quyma zonaning enidan 30% kam bo'ladi. Bunday birikmalar asosan 3 mm gacha qalinlikdagi po'latlar (shu jumladan, oson eriydigan qoplamali po'latlar) va titan qotishmalari uchun qo'llaniladi.

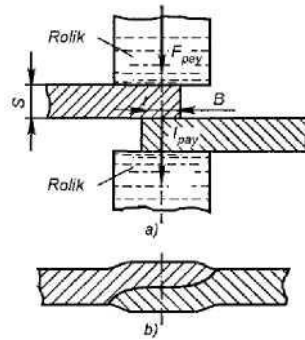


9.3.-rasm. Chokli uchma-uch birikma:

a - payvandlashda oldin; b - payvandlab bo'linganda keyin.

15.4. Chetlarini ezib, chokli payvandlash.

Chetlarini ezib, chokli payvandlash uchma-uch bajariladi. Detallar juda oz kattalikda ($B=s$) ustma-ust qo'yilgan va issiqlik ko'p miqdorda to'planish tufayli chetlari eziladi, pachoqlanadi, oksidlar maydalanib ketadi va uchma-uch birikish joyidan siqib chiqariladi. Payvandlash qattiq holatda yoki suyuq o'zak hosil qilib amalga oshirilishi mumkin. Mazkur usul plastik qotishmalar, masalan, kam uglerodli po'lat uchun qo'llaniladi. Ayni usul ustma-ust oddiy chokli payvandlashga nisbatan birikmalarning og'irligi kam va mexanik tavsiflari yuqoriroq hamda korroziyaga qarshi xossalarga ega bo'lishini ta'minlaydi.



15.4.rasm. *Detallarning chetlarini ezib, choklipayvandlab biriktirish: a - payvandlashdan oldin; b - qattiq holatda payvandlab bo'lgandan so'ng.*

15.5. Uch va undan ortiq detallardan iborat to'plamni payvandlash.

Bunday majmua qo'shimcha tegish joylari paydo bo'lishi va tashqi yupqa qismlarning ishonchli erishi qiyinligi tufayli jarayoni murakkablashtiradi. Agar tashqi tomonda qalinroq yoki qalinligiga ko'ra bir-biriga yaqin detallarga tursa, nuqtali va chokli payvandlash markaziy detalni ravon eritgan holda uncha qiynalmasdan amalga oshiriladi. Tashqarida yupqa detallar joylashgan taqdirda esa qattiq rejimlar qo'llaniladi. Murakkab hollarda, qalinligi teng bo'lmagan detallarni payvandlashda bo'lgani kabi, issiqlik muvozanati tekisligining siljishini boshqarishning texnologik ussularidan foydalaniladi.

Nazorat savollari.

1. Uch qatlamli panelni payvandlashning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering?
2. Chokli uchma-uch payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
3. Chetlarini ezib chokli payvandlashning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering?

16-MA'RUZA.

MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI PAYVANDLASH.

Reja:

- 16.1.Katta qalinlikdagi detallarni payvandlash
- 16.2.Qumoqli aluminij kukuni (QAK)ni payvandlash
- 16.3.G'ovakdor qumoqli materiallarni payvandlash
- 16.4.Qoplamali metallarni payvandlash

Tayanch so'z va iboralar: uch qatlamli panel, katakli panel, chokli uchma-uch payvandlash, qumoqli aluminij kukuni.

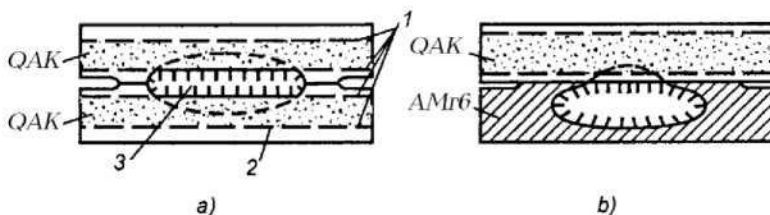
16.1.Katta qalinlikdagi detallarni payvandlash.

Detallarda 10 mm dan qalin bo'lganda qator qiyinchiliklar yuzaga keladi: ilgari payvandlangan nuqtaga tok ko'proq shuntlanadi, elektrodning ish yuzasi kuchli qiziydi va eziladi, o'zakda yirik cho'kish nuqsonlari paydo bo'lishiga moyillik yuzaga keladi. Bundan tashqari, yuzaga ishlov berish va detallarni aniq yig'ish zarurligi qo'shimcha muammo bo'ladi. Yuzaga aylanuvchi cho'tkalar yoki pitra bilan ishlov beriladi. Yig'ish ishlari kuchli qismlari va fiksatorlari bo'lgan moslamalarda olib boriladi. Shuntlanishni kamaytirish uchun nuqtali payvandlash oshirilgan qadam bilan amalga oshiriladi. Masalan, 10 mm qalinlikdagi konstruksion po'latlardan yasalgan detallar uchun $t_q=100-120$ mm bo'ladi. Elektrodlar haroratini pasaytirish uchun qattiq rejimlardan yoki o'zgarmas payvandlash toki bilan pulslanuvchi qizdirishdan foydalaniladi. Bunday sikl ish yuzasining o'rtacha haroratini pasaytiradi (to'xtam vaqtida elektrodning sovishi evaziga) va ayni paytda issiqlikni detallarning payvandlanadigan tegish joyida to'playdi. Cho'kish nuqsonlarining oldini olish uchun Fch dan foydalaniladi (7.1-rasmdagi b siklogramma).

16.2.Qumoqli aluminij kukuni (QAK)ni payvandlash.

Bunday materiallarni biriktirish katta muammo hisoblanadi, chunki o'zakdagi erigan metallning qovushoqligi nihoyatda yuqori bo'ladi. Sirtqi oksidlar aralashib ketmaydi va detallar orasida qolib ketadi. Birikma hosil bo'lmaydi. Bunga aluminij asosan va qiyin eriydigan dispers Al_2O_3 zarralaridan (6-12%) tashkil topadigan materialning termik barqarorligi juda yuqoriligi sabab bo'ladi.

Listlar texnik aluminij yoki AMr turidagi qotishmalar bilan qoplangandan keyin payvandlanuvchanligi keskin yaxshilanadi. Birikma ikkita qoplama qatlam erishi hisobiga hosil bo'ladi (9.5- a rasm). Ayni vaqtda yupqa suyuq chokka yaqin joylashgan QAK qatlamlari o'tib birikmaning issiqqa chidamliligini oshiradi. b siklogrammadan foydalaniladi (7.1-rasmga qarang). Qoplangan QAK boshqa aluminij qotishmalari bilan yaxshi payvandlanadi. O'ziga xos birikma yuzaga keladi: oddiy qotishmada suyuq yarim o'zak hosil bo'ladi, QAK tomonida esa faqat qoplama suyulib, yarim o'zak bilan aralashadi (9.5- rasm, b).

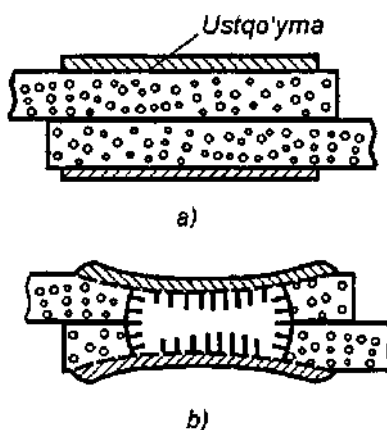


16.1-rasm. Qumoqli aluminij kukunidan ishlangan qoplamali listlarni nuqtali payvandlab biriktirish:
1- qoplama qatlamlar; 2 -Terish izotermsi; 3 - chok.

16.3. G'ovakdor qumoqli materiallarni payvandlash.

Detallarda ko'ndalang parron darzlar mavjudligi bunday materiallarni biriktirishni qiyinlashtiradi. Darzlar nuqtali bir-birini qoplagan joylarda o'zak chetidan boshlab kengayib boradi. Bunga payvandlash joyidagi cho'zuvchi zo'riqishlar kattaligi va g'ovakdor materiallarning mexanik tavsiflari pastligi sabab bo'ladi.

Qumoqli metall kukunlaridan (korroziyabardosh po'latlar, temir, bronzalar va hokazolar asosida olingan) tayyorlangan, g'ovakdorligi 25-30% hamda qalinligi 0,3-2 mm bo'lgan tasmalar, listlar *a* siklogramma (7.1-rasmga qarang) va *b* siklogrammadan (7.3-rasmga qarang) foydalanib, nuqtali va choqli payvandlab biriktiriladi. Ularning darz ketishga moyilligi nuqtali payvandlashda nuqtalar o'rtasidagi oraliqni oshirish (ichki zo'riqishlar kamayadi), chokli payvandlashda esa, aksincha, nuqtalarning bir-birini qoplashini 60% gacha oshirish hamda uzluksiz quyma zona hosil qilish (yaxlit chok g'ovakdor materialdan 8-10 baravar mustaxkamroq bo'lib, darzlarning kengayishi to'xtash) orqali kamaytiriladi. Ixcham folgadan qilingan qoluvchi yupqa ustqo'ymalardan foydalanish ham samaralidir (9.6-rasm), ular birikmaning mustahkamligi va ishonchiligini oshiradi.



16.2-rasm. G'ovakdor po'latni ustqo'malardan foydalangan holda chokli payvandlash: a - payvandlashdan oldin; b - payvandlashdan so'ng.

16.4. Qoplamali metallarni payvandlash.

Qator holarda nuqtali va chokli payvandlash orqali asosan himoya, manzarali va boshqa qoplamalari bo'lgan po'latlarni biriktirishga to'g'ri keladi. Bunday metallarning payvandlanuvchanligi qoplamasining fizik-kimyoviy xossalari va ularning qalinligiga bog'liq. Qo'llaniladigan qoplamalarni elektr o'tkazadigan (metall) va elektr o'tkazmaydigan (oksid, fosfat va b.) qoplamalarga ajratish mumkin. Qoplamalar erish harorati detallar materiali (po'latdagi nikel) ning Terish iga yaqin bo'lgan qiyin eruvchi hamda oson eruvchi (qalay, qo'rg'oshin, rux va hokazolar bilan qoplangan po'latlar) bo'lishi mumkin.

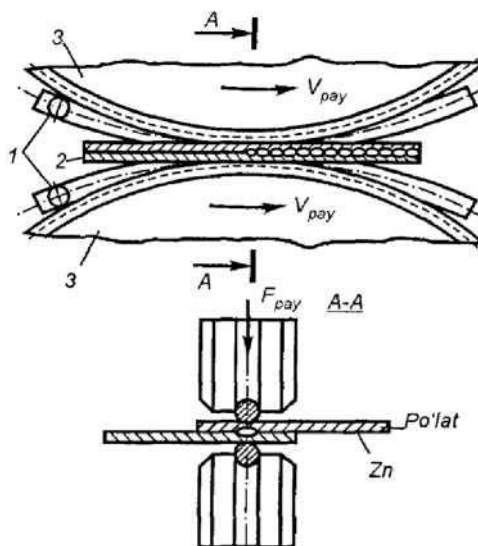
Qiyin eriydigan xrom bilan qoplangan (Terish=1875°C) po'latlarni payvandlashda umumiy o'zakning yo'qligi yoki borining kichikligi ko'rinishidagi chala payvandlanishga yuqori moyillik kuzatiladi. Bundan tashqari, xromlangan po'latlar payvandlanganda chayqalib to'kilishlar sodir bo'ladi. Yupqa qoplamalar, oshirilgan kuchlar va yumshoqroq rejimlardan foydalanilganda bunday po'latlarning payvandlanuvchanligi yaxshilanadi.

Nikel (Terish=1453°C) qatlami bilan qoplangan po'latlar payvandlaganda o'zak o'lchamlarining kichikligi yoki "yopishib qolgan narsa" qo'rinishidagi nuqsonlar paydo bo'lishi mumkin, bunga qoplamaning plastik deformatsiyaga qarshiligi pastligi sabab bo'ladi. Bunday po'latlar nisbatan qattiq rejimlarda, 10-15% oshirilgan tok bilan (tegish joyining yuzi kattalashishini qoplash uchun) payvandlanadi.

Po'latlardagi qiyin eruvchi qoplamalar elektrod-detal tegish joyida massa ko'chish tezligi ortishiga olib keladi. Masalan, bir nechta nuqtalar payvandlanganda elektrod-detal tegish joyidagi rux erishni boshlaydi. Bunga qoplamaning va elektrodning ishchi qismining oksidlanishi sabab bo'ladi, natijada tegish joyining harorati ko'tariladi va massa ko'chish kuchayadi, elektrodlar va ayniqsa roliklarning chidamliligi keskin pasayadi. Endi 400-500 ta nuqta payvandlangan keyin ularning ish yuzasini tiklashga to'g'ri keladi. Qoplamaning yemiririlishi uzellarning korroziyaga qarshi xossalari yomonlashtiradi.

Elektrodlarning chidamliligi tegish joyidagi haroratni pasaytirish, tok impulsning davomiyligini qisqartirish (qattiq rejimlar), cho'kichlash vaqtini uzaytirish, elektrodlar atrofida detallarni qisib qo'yilgan holda nuqtali payvandlashdan foydalanish elektrod-detal tegish joyiga to'siq moddalar kiritish, relyefli payvandlashdan foydalanish orqali oshiriladi. Barqaror qalinlikdagi (10-20 mkm) galvanik qoplamalar bo'ylab payvandlash yaxshi natijalar beradi. Kichikroq o'lchamli nuqtalar yoki choklardan foydalanilsa, elektrodning chidamliligi sezilarli darajada ko'tariladi.

Miss tasma yoki sim ko'rinishidagi oraliq elektrodni roliklar bilan detallar o'rtasidan uzluksiz tortib o'tkazib payvandlash orqali roliklarning chidamliligi keskin oshiriladi. Shu bilan birga oraliq elektrodning ish yuzasi doimiy ravishda yangilanib turgani va massa ko'chish bir necha bor yuz berishi tufayli rux qoplama kamroq yemiriladi. Zarur bo'lsa, yemirilgan qoplama o'sha joyi metall orqali asl holiga keltiriladi.



16.3-rasm. Ruxlangan po'latni miss simdan foydalangan holda chokli payvandlab biriktirish:
1 - sim; 2 - detallar; 3 - roliklar.

Qiyin eriydigan qoplamalarning boshqa bir o'ziga xos xususiyati plastik deformatsiyaga qarshiligining kamligidir. Nisbatan past haroratda ular yumshab, deformatsiyalanib, tegish joyining yuzini kattalashtiradi. Bu xodisani qoplash 20-25% oshirish zarur.

Nazorat savollari.

1. Uch qatlamli panelni payvandlashning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering ?
2. Chokli uchma-uch payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat ?
3. Chetlarini ezib chokli payvandlashning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering ?

17-MA'RUZA.

KONSTRUKSION MATERIALLAR VA DETALLARNING TURLI GURUHLARINI KONTAKTLI UCHMA-UCH PAYVANDLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Reja:

17.1. Konstruksion materiallarning turli guruhlarini kontaktli uchma-uch payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari

17.2. Turli detallarni uchma-uch payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari

Tayanch so'z va iboralar: yig'ish va payvandlash moslama, potokli liniya, avtomatik liniya, sanoat roboti

17.1. Konstruksion materiallarning turli guruhlarini kontaktli uchma-uch payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari

Uchma-uch payvandlash rejimiga metallarning issiqlik-fizik, mexanik va metallurgik xossalari hamda oksid pardalari jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, p ning qiymati kichik hamda mos ravishda X va a ning qiymatlari kata bo'lgan metallarni payvandlashda tokning zichligi oshiriladi. Detailning qizish haroratini va erish tezligini oshirish ham shunday ta'sir qiladi. Metallning $a \cdot D$ va oksid pardalarning zichligi ortganda R_{choq} oshiriladi. Qotishmaning kristallanish harorat oralig'i (intervali), mo'rtlikning harorat oralig'i va chiziqli kengayish koeffitsienti a ning kttalashishi tolalarning qatlamlarga ajralishiga, issiq darzlar va cho'qish bo'shliqlari paydo bo'lishiga yordam beradi. Bu nuqsonlarning oldini olish maqsadida plastik deformatsiyajoyining uzunligi cheklanadi (chunonchi, detallarning qizish haroratlari gradientini oshirish hisobiga).

Payvandlash rejimi metallarning texnologik payvandlanuvchanligiga ham bog'liq.

1. Kam uglerodli po'latlar qiyin eruvchi okeldlarni hosil qiluvchi elementlari bilan ajralib turadi, ularning payvandlashning termomexanik sikliga sezgirligi past, X a, p $a \cdot D$ ning qiymatlari o'rtacha bo'ladi.

Ular uchun eritib payvandlash rejimining ushbu parametrlari xosdir: $j_{erish} = 8-30 \text{ A/mm}^2$; $V_{erish} = 0,8-1,5 \text{ mm/sek}$; cho'ktirishdan oldingi yakuniy erish tezligi $V_{ya. erish} = 4-5 \text{ mm/sek}$;

$V_{cho'q} = 30 \text{ mm/sek}$; $R_{cho'q} = 60-80 \text{ MPa}$. Eritib uzluksiz payvandlashda solishtirma kuvvat $0,2-0,3 \text{ kV}^2/\text{A}^2/\text{mm}^2$ ni, kizdirib payvandlashda esa $0,1-0,2 \text{ kV}^2/\text{A}^2/\text{mm}^2$ ni tashkil etadi.

Qarshilik bilan payvandlash rejimi yumshoq bo'lishi mumkin: $j = 60-20 \text{ A/mm}^2$; $t_{pay} = 0,5-10 \text{ sek}$; $R_b = 15-30 \text{ MPa}$; $R_{cho'q} = (1,5 - 2)R_b$.

2. O'rtacha uglerodli va kam legirlangan po'latlar kam uglerodli po'latlardan tarkibida uglerod miqdori ko'pligi (uglerod oksidlash jarayonlarini to'xtatib qo'yadi), legirlovchi elementlar borligi, toblanishga moyilligi va $a \cdot D$ ning qiymati birmuncha kattaligi bilan farq qiladi. Bunday po'latlar odatda eritib payvandlanadi. Legirlovchi elementlar oksidlanishining oldini olish uchun V_{erish} biroz ($5-6 \text{ mm/sek}$ gacha) va $R_{cho'q}$ oshiriladi ($75-100 \text{ MPa}$ gacha). Birikmaning plastikligi detallarni qizdirish va sekin sovitish yoki tez sovitib, keyin bo'shatish orqali oshiriladi.

3. Ko'p uglerodli po'latlar tarkibida uglerod miqdori ko'pligi, kristallanish oralig'i kattaligi, toblashga va bo'shliqlar hosil bo'lishiga moyilligi bilan ajralib turadi. Ayni po'latlar ham odatda eritib payvandlanadi. SHu munosabat bilan erish tezligi V_{erish} va cho'ktirish tezligi $V_{cho'q}$ o'rtacha qiymatlari qo'llaniladi: $V_{erish} = 0,6-1,2 \text{ mm/sek}$, $V_{cho'q} = 25 \text{ mm/sek}$. Detailni qizdirish chuqurligi kamaytiriladi (qatlamlarga ajralish va bo'shliqlar paydo bo'lishining oldini olish uchun) hamda $R_{choq} = 100-120 \text{ MPa}$ gacha oshiriladi. Birikmalarning plastikligi sekin sovitish, s ovigandan keyin bo'shatish yoki payvandlab bo'lingan zahoti izotermik bo'shatish orqali oshiriladi.

4. Ko'p legirlangan perlitli po'latlar $a \cdot D$ ning qiymati kattaligi, aktiv legirlovchi elementlari borligi va toblashga moyilligi bilan farq qiladi. Bu po'latlar

odatda eritib payvandlanadi. Payvandlash rejimi: $R_{cho'q}=90-100$ MPa; $V_{ya. erish}=7-10$ mm/sek; $V_{cho'q}=80-100$ mm/sek. Payvandlab bo'lingach, mahalliy yoki umumiy termik ishlov beriladi. Austenitli po'latlar uchun xromning qiyin eriydigan oksidlari hosil bo'lishi va a^*D ning qiymati kattaligi xosdir. Ular eritib payvandlanadi. Payvandlash rejimi: jadal eritish $V_{ya. erish} = 5-6$ mm/sek; chuktirish tezligi $V_{cho'q}=50$ mm/sek; cho'ktirish bosimi $R_{cho'q} = 150-240$ MPa; jerish $=5-10$ A/mm².

5. Titan qotishmalari atmosfera gazlari bilan aktiv o'zaro tasirlashishi bilan ajralib turadi. Natijada mo'rt tuzilmalar hosil bo'lib, birikmalarning plastikligini keskin pasaytiradi. Payvandlash joyini maxsus himoyalamasdan uzluksiz jadal eritib uchma-uch payvandlashda ushbu rejimdan foydalaniladi: $V_{ya. erish} = 4-10$ mm/sek; $V_{cho'q} = 200$ mm/sek; $R_{cho'q} = 30-100$ MPa; jerish $= 8-12$ A/mm². $R_{cho'q}$ ning birmuncha kamaytirilishiga 1200-1300⁰S gacha qizigan detallarning muayyan joyida deformatsiya mahalliy lashishi sabab bo'ladi. Ko'pgina titan qotishmalari payvandlab bo'lingandan so'ng termik ishlovdan o'tkaziladi. Argon muhitida payvandlashda sifatli birikma hosil qilish ancha osonlashadi.

6. Alyuminiy qotishmalari qiyin eriydigan alyuminiy oksidlari hosil qilishi, X va a ning qiymatlari kattaligi, p ning kichikligi, kristallanish o'ralig'i ko'pincha keng bo'lishi bilan fark qiladi.

Eritib payvandlashda katta V_{erish} (200 mm/sek gacha) va $V_{cho'q}$ dan (150-mm/sek dan ziyod) foydalaniladi. Bu esa $R_{cho'q}$ ni (150-300 MPa), $A_{cho'q}$ ni va cho'ktirish oldidan tokning zichligini oshirish (25-45 A/mm² gacha) zaruriyatini keltirib chiqaradi. Tolalarning qatlamlarga ajralishini va bo'shliqlar paydo bo'lishini bartaraf etish maqsadida majburiy deformatsiyalash uchun shakllantiruvchi qurilmalardan foydalaniladi. Majburiy deformatsiyalash uchun R_{choq} ni 500 MPa gacha va bundan ortiq oshirish talab qilinadi.

7. Mis va uning qotishmalari uchun X va a ning qiymatlari eng qattaligi xosdir. SHu munosabat bilan, misni eritib payvandlashda eritishning yuqori tezliklari qo'llaniladi ($V_{o'rt. erish}=8$ mm/sek; $V_{ya. erish} = 25$ mm/sek). $CHo'ktirish$ tezligi 200 mm/sek atrofida, chuktirish bosimi 400-950 MPa bo'ladi. Jezni payvandlashda ruxning yonib ketish xavfi borligi tufayli eritishning ($V_{ya. erish} = 15$ mm/sek) va cho'ktirishning oshirilgan (250-250 mm/sek gacha tezliklari qo'llaniladi. $CHo'ktirish$ bosimi odatda 250 MPa ga etadi. Birikmaning plastikligi keyin termik ishlov berish orqali oshiriladi.

17.2. Turli detallarni uchma-uch payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari.

Uchma-uch payvandlash usullari va rejimlari ko'p jihatdan payvandlanadigan detallarning shakli hamda kesimiga bog'lik, bo'ladi.

1. Simni payvandlash. Diametri 5 mm dan oshmaydigan sim odatda qarshilik bilan payvandlab ulanadi. Bunda cho'ktirish paytida bikrligi tegishli darajada bo'lishini va elektrodarga o'tib ketadigan issiqlik miqdori mumkin qadar kam bo'lishini ta'minlash uchun simlar uchlarini markazlashga hamda eng maqbul o'rnatish uzunligini tanlashga katta etibor beriladi. Kichik diametrli sim, shuningdek har xil metallardan tayyorlangan sim qattiq rejimlarda (masalan, kondensatorli mashinalarda) qarshilik bilan va eritib payvandlanadi. Qattiq rejim tor tegish joyi oldida issiqlik ajralishini ta'min laydi. Bunda metall issiqlik-fizik xossalariining ularning qizishi va difuzion jarayonlarga ta'siri keskin kamayadi, bog'lanishlar hosil bo'lish sharoiti yaxshilanadi. Mis simlarni ($d=0,4-2$ mm) qarshilik bilan payvandlashda tokning zichligi 250-1000 A/mm² ga etadi. Masalan, ko'pincha cho'ktirish chog'ida metallni majburiy tartibda yo'naltirilgan deformatsiyalash usullaridan foydalaniladi. Qarshilik bilan payvandlash sifatini yaxshilash uchun qattiq rejim R_b ning kichik (3-8 MPa) qiymatlarida tegish joyi oldida erigan yupqa metall qatlami hosil qilish bilan qo'shib olib boriladi, bu qatlam chuqtirish chog'ida oksidlar bilan birga gratga batamom gratga sikib chikariladi.

2. Sterjenlarni payvandlash. Kam uglerodli po'latdan ishlangan 15 mm gacha diametrli sterjanlar ba'zan qarshilik bilan payvandlanadi ($t_{pay}=0,5-0,6$ sek; $j=90-200$ A/mm²).

Diametri 60 mm dan oshmaydigan sterjenlar uzluksiz eritib payvandlanadi; bundan yo'g'on sterjenlar qizdirgan, kuchlanishni dastur asosida boshqargan holda eritib va impulsli eritib payvandlanadi.

Sterjenlar uchlarini markazlashga katta e'tibor qaratiladi; odatda yarimdumaloq prizmasimon va yassi elektrodlerden foydalaniladi.

3. Quvurlarni payvandlash. Quvurlarni uchma-uch payvandlash qozonsozlikda, neft uskunalari tayyorlashda, asosii (magistral) va sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan quvurlar qurilishida va hokazolarda qo'llaniladi. Quvurlarni payvandlashda payvandlanadigan chetlarini bir-biriga aniq to'g'ri keltirish, qoidaga ko'ra, o'tish kesimi quvur ichki diametrining kamida 80-90% ini tashkil etishini va chetlari bo'ylab tok bir tekis berilishini ta'minlash talab etiladi.

Diametri 60-100 mm gacha bo'lgan quvurlar uzluksiz eritib yoki qizdirgan holda eritib payvandlanadi. Quvurning qattiqligiga qarab silindrsimon va prizmasimon yuzali elektrodlar ishlatiladi.

Devorlari 12-50 mm va kesimi 4000-32000 mm² bo'lgan qalin devorli katta diametrli quvurlar qizdirgan holda eritib payvandlanadi. Ayrim hollarda, oksidlanishdan saqlash uchun quvur ichiga qiziganda vodorod va karbonat angidrid gazi ajratadigan modalar (masalan, benzinda ho'llangan shlak tamponlari va b.) joylanadi.

Kata diametrli (700-1450 mm) asosiy (magistral) quvurlar kuchlanishni va uchlarning yaqinlashtirilish tezligini dastur asosida boshqargan holda uzluksiz eritib payvandlanadi. Payvandlash uchun halqasimon yoki blokli transformatorlar bilan uskunalar qurilmalar ishlatiladi, transformatorlar quvurning chetlari bo'ylab tok bir tekis kelishini ta'minlaydi. CHo'ktirish bosimi odatda 50 MPa ni, Vort.erish=1 mm/sek ni tashkil etadi. Erishni qo'zg'atish oson bo'lishi uchun quvurlarning qirralari kichik burchak ostida yo'niladi.

4. Metall tilimlarini (polosalarni) payvandlash. Odatda qalinligi 1-10 mm, eni 1000 mm gacha va bundan kata bo'lgan. Tilimlar (teki syoki egilgan) payvandlanadi. Uchma-uch birikish joyining uzunligi bo'yicha bir takis qizishini ta'minlash uchun tilimlar nisbatan qattiq rejimda uzluksiz eritib payvandlanadi. Payvandlash sifati talab etiladigan darajada chiqishi uchun tilimning chetlari yaxshilab hozirlanadi va ular aniq parallel holatda joylashtiriladi (bunga erishish uchun ularning orasiga maxsus kalibrlovchi pi choq o'rnatiladi). Bikrlikni ta'minlash uchun chuktirish vaqtida Ach tilim enining 2,5-3 qismiga teng qilib olinadi, cho'ktirish esa tiraklar yordamida cheklanadi, tiraklar payvandlash mashinasiniing harakatlanuvchi va qo'zg'almas plitalari orasiga o'rnatiladi. Eritish uzluksiz o'sib boruvchi tezlik bilan olib boriladi. Tilimlarni payvandlashda (ixcham kestilarni payvandlashdan farqli o'la roq) sovish va oksidlash jarayonlari tezlashadi. SHu sababli verish oshiriladi, vchoq esa kamida 60-80 mm/sek qilib olinadi. CHo'ktirish kattaligi tilim qalinligining ko'pi bilan 1-1,5 qismiga teng qilib olinadi.

5. Halqasimon detallarni payvandlash. Halqasimon detallarni payvandlashning o'ziga xos xususiyati tokning shuntlanishi va cho'ktirish vaqtida halq aning qayishqoq deformatsiyalanishidan yuzaga keluvchi kuchlarning ta'sir qilishidan iborat. Ikkala omil ham tutash bo'lmagan detallarni payvandlashdagidan quvvatliroo' mashinalardan foydalanishni taqazo etadi. SHuntlanish tufayli sarflanadigan kuvvat 15-50% ortadi va halqa uchlarini qisish kuchi (Fqis) keskin kattalashadi. Payvandlash paytida deformatsiyalashni osonlashtirish va shuntlanish tokini kamaytirish uchun halqa payvandlash oldidan mashina qisqichlarida qizdiriladi. Ba'zan induktiv qarshilikni oshirish uchun halqaga ajraladigan magnit o'tkazgich kiydiriladi. Halqasimon detal lar kesimiga qarab uzluksiz eritib, qizdirgan holda eritib, impulsli eritib payvandlanadi. Halqasimon detallarni payvandlash texnologik jarayonining umumiy sxemasi ushbu ketma-ket bajariladigan operatsiyalardan iborat: tanavorni (zagotovkani) valsovkalash, uchlarini tozalash, uchlarini bukish (kismalarda ishonchli markamlash uchun),

payvandlash, gratni ketkazi sh, cho‘zish.

6. Relslarni payvandlash. Normal temir yo‘llarining kesimi 5000-8000 mm² bo‘ladi va tarkibida 0,9 % gacha S bo‘lgan po‘latdan prokatlanadi. Relslar ko‘chmas yoki ko‘chma mashinalarda payvandlanadi. Payvandlash vaqtida relslar 150-200 mm uzunlikda yassi elektrodlar bilan qisib qo‘yiladi va tok ikki tomondan beriladi. Relslarni payvandlashning murakkabligi ularning shakli bilan bog‘lik, bo‘lib, bu relslarning uchlaribir tekis qizishini va metali deformatsiyalanishini qiyinlashtiradi. Payvandlash sifati cho‘ktirish oldidan eritishni jadallashtirish orqali oshiriladi. Buning uchun odatda $V_{y.a.erish} = 0,9-1,2$ mm/sek gacha oshiriladi. Payvand birikmalarning xossala rini yaxshilash maqsadida, payvandlab bo‘lingandan keyin normallashtirish yoki bo‘shatish amalga oshiriladi.

7. Zanjir bo‘g‘inlarini payvandlash. Uchida chiqig‘i bo‘lgan 20 mm gacha diametrli zanjir bo‘g‘inlari qarshilik bilan payvandlanadi; chiqig‘i bo‘lmaganlari esa maxsus avtomatlarda, qizdirgan holda eritib payvandlanadi, bu avtomatlar tanavorlarni kesib olnadi, bukadi va payvandlaydi. Katta kalibrli zanjirlar avtomat mashinalarda uzluksiz eritib payvandlanadi. Zanjirning bo‘g‘ini ikkita yarimbo‘g‘indan payvandlansa (bir io‘la ikkita uchma-uch birikish joyi payvandlanadi) sifati yaxshi va bip jinsli bo‘ladi. Bu holda tok shuntlarlanmaydi va cho‘kitishda deformatsiya yuz bermaydi.

8. Asboblar tanavorini (zagotovkasini) payvandlash. Sifatli acbobsozlik po‘latini tejash maqsadida undan asbobning ish qismi tayyorlanadi, q uyruq qismi esa arzon uglerodli po‘latdan ishlanadi. Payvandlash eritib yoki qizdirgan holda eritib amalga oshiriladi. Payvandlash texnologiyasi asosan ana shu po‘latlarning xossalari bilan belgilanadi. Asbobsozlik po‘latning issiqlik va elektr o‘tkazuvchanligi pastligi payvandlash paytida ugle rodli po‘latdan yasalgan tanavorning o‘rnatish uzunligini oshirish (30-50 %) orqali qoplanadi; po‘latning jadal toblanish qobiliyati tufayli darz ketishga moyilligi payvandlab bo‘lingandan so‘ng sekin sovitish va keyin yumshatish yo‘li bilan kamaytiriladi; po‘latning uta qizib mo‘rt tuzilmali qismlar paydo bo‘lishga sezgirligi o‘ta qizigan metallni cho‘ktirish bosimini oshirib yo‘qotish orqali bartaraf etiladi. Payvandlash rejimi va keyin termik ishlov berish parametrlari foydalaniladigan a sbobsozlik po‘latining xossalariga qarab oydinlashtiriladi.

Nazorat savollari.

- 1.Kam uglerodli po‘latni uchma-uch payvandlashning o‘ziga xos xususiyatlarini aytib bering.
- 2.Ko‘p legirlangan po‘latni uchma-uch payvandlashning o‘ziga xos xususiyatlari qanday?
- 3.Titan qotishmalarini uchma-uch payvandlash qanday o‘ziga xos xususi yatlarga ega?
- 4.Sterjenlar va simni uchma-uch payvandlashning o‘ziga xos xususiyatlarini so‘zlab bering.
5. Asbob tanavorini uchma-uch payvandlashning o‘ziga xosxususiyatlari nimalardan iborat?

3-MODUL. BOSIM OSTIDA PAYVANDLASH JIHOZLARI.

18-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARI

Reja:

- 18.1.Kontaktli payvandlash mashinalari tasnifi
- 18.2.Kontaktli payvandlash mashinalarining belgilanishi
- 18.3.Kontaktli payvandlash mashinalarning turlari
- 18.4.Korpus va staninalar

Tayanch so'z va iboralar: mexanik qism, elektr qism, korpus, stamina, payvandlash konturi, elektrod

18.1.Kontaktli payvandlash mashinalari tasnifi

Kontaktli payvandlash mashinalari ГОСТ297-80ga mos bo'lishi lozim. Kontaktli payvandlash mashinalari o'zaro bog'langan ikki qism: mexanik va elektr qismlardan tashkil topadi.

Mexanik qism mashinani birk va mustaxkam kiluvchi, kuchlarni o'ziga qabul qiluvchi konstruktiv qismlar (korpus yoki stanina, plitalar, kronshteynlar, domkrat, tiraklar, konsollar, elektrod tutqichlar, elektrodlar) dan hamda payvandlanadigan detallarni maxkamlab, siqib qo'yish va siljitish uchun mo'ljallangan mexanizmlardan iborat. Ayrim konstruktiv qismlar va mexanizmlar payvandlash tokini o'tkazadi.¹

Elektr qism odatda sanoat chastotasidagi tarmoq energiyasidan payvandlash toki olish uchun o'zgartirib beruvchi ta'minlash manbayi (payvandlash transformatori, to'g'rilagichlar, ba'zi hollarda kondensatorlar batareyasi va b.) dan hamda tokni bevosita detallarga uzatishga mo'ljallangan ikkilamchi (payvandlash) kontur (egiluvchan va qattiq tok o'tkazuvchi shinalar, konsollar, elektrod tutqichlar, elektrodlar, rolklar, jag'rlar) dan tuziladi.

Payvandlash mashinalari elektr va mexanik, texnik hamda texnologik parametrlari bilan tavsiflanadi.

Elektr parametrlar:

- 1) qisqa tutashuv rejimidagi yoki payvandlash paytidagi ikkilamchi tokning eng katta (maksimal) kuchi;
- 2) payvandlash mashinasining eng katta quvvati;
- 3) ulanish muddati (UM) va muddatga mos tok hamda quvvat (kVA), bular transformator va ikkilamchi kontur o'ramlarining qizishini belgilab beradi;
- 4) nominal kuchlanish (V) va uni rostlash chegaralari (bosqichlar soni);
- 5) yuklash tavsifining turi (tok kuchining detallar qarshiligiga bogliqligi) - yotiq yoki tik pasayuvchi.

Mexanik parametrlar:

- 1) nominal va eng katta (maksimal) kuchlar, masalan, pnevmo yuritma uchun F_{nom} , F_{max} ning 80 foiziga to'g'ri keladi;
- 2) kuchni dasturlashtirish imkoniyati (oldindan qisish, cho'qichlash kuchi);
- 3) elektrodning detallarga nisbatan o'rnatilish aniqligi va ikkilamchi kontur qismlarining birligi, bular payvandlab bo'lingandan keyin detallarning tob tashlash darajasini belgilab beradi.

Kontaktli payvandlash mashinalari quyidagi belgilariga ko'ra tasniflanadi:

- 1) payvandlash turiga ko'ra (nuqtali, relyefli, chokli, uchma-uch payvandlash mashinalari);

- 2) vazifasiga ko'ra (universal, ya'ni umumiy ishlarga mo'ljallangan va maxsus ishlarga mo'ljallangan, ya'ni maxsus mashinalar);
- 3) o'rnatilish usuliga ko'ra (ko'chmas, ko'chma yoki osma mashinalar);
- 4) energiya bilan ta'minlanish, uni o'zgartirish yoki t o'plash (akkumulyatsiyalash) turiga ko'ra (bir fazali o'zgaruvchan tok, past chastotali uch fazali, tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan, kondensatorli mashinalari);
- 5) siqish kuchining yuritmasi turiga binoan (richagli, prujinali, elektr dvigatelli, pnevmatik, gidravlik, elektromagnitli mashinalar);
- 6) qanday ishlashiga ko'ra (avtomatlashtirilmagan, yarimavtomatik va avtomatik mashinalar).

18.2.Kontaktli payvandlash mashinalarining belgilanishi

Payvandlash mashinalarining shartli belgilari (belgilanishi) ГОСТ297-80 bilan belgilangan (harf-raqamli tizim). Birinchi harf uskunaning turini anglatadi: M - mashina, П- press; ikkinchi harf payvandlash turini bildiradi: T - nuqtali, P- relyefli, III- chokli, C- uchma-uch). Uchinchi harf ta'minlash manbai turini ko'rsatadi (o'zgaruvchan tok mashinalaridan tashqari): B- tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadi (o'zgarmas tok mashinalari), H- past chastotali, K - kondensatorli mashina.

Masalan, nuqtali, relyefli va chokli payvandlash mashinalari MT, MP va MII bilan; tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan nuqtali, relyefli chokli payvandlash mashinalari MTB, MPB, MII B ko'rinishida; past chastotali nuqtali, relyefli hamda chokli payvandlash mashinalari MTH, MPH, MII H tarzida nuqtali, relyefli va chokli payvandlash kondensatorli mashinalari MTK, MPK, MM harflari bilan belgilandi. Ayrim hollarda mashinalarning belgisiga, ularning o'rnatilish usulini yoki kuch yuritmasi turini oydinlashtirish uchun yana bitta harf qo'shiladi (П- ya'ni osma, M - Ko'p nuqtali, P - radial turdagi yuritma). MTn - nuqtali payvandlash uchun osma o'zgaruvchan tok mashinasi; MTBP - tok to'g'rilanadigan va elektrod radial harakatlanadigan nuqtali payvandlash mashinasi.

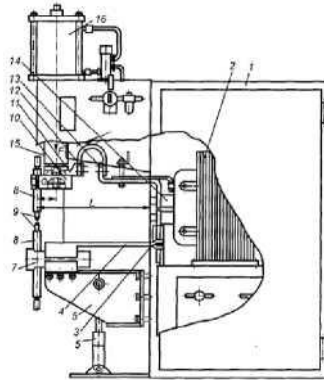
Harflardan keyin raqamli belgilar keladi, odatda ularning birinchi raqamlari ikkilamchi tokning eng katta kuchini kiloamperda (qisqa tutashuv rejimida - detallarsiz ulash), keyingi raqamlar guruxi esa rusumning tartib raqamini ko'rsatadi. Masalan, $I_2 \max = 20 \text{ kA}$ bo'lgan o'zgarmas tokda ishlovchi 23-rusumdagi payvandlash mashinasi MT-2023 ko'rinishida belgilanadi.

18.3.Kontaktli payvandlash mashinalarning turlari.

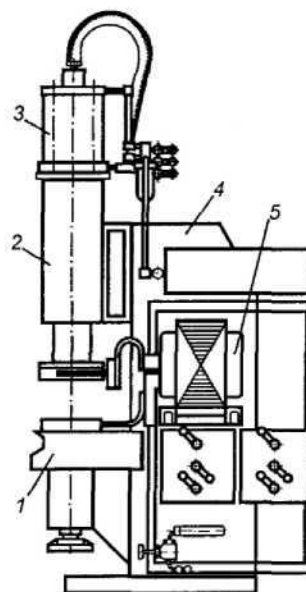
Nuqtali payvandlash mashinalari. Nuqtali payvandlash mashinasida korpus (1) bo'lib, uning ichida yoki yonida payvandlash transformatori (2) joylashgan. Ikkilamchi o'ram (14) kolodkalari konsollar (7) va (10), elektrod tutqichlar (8) hamda elektrodlar (9) ga egiluvchan (3), (12) va biki (4), (11), (13) shinalar vositasida biriktirilgan. Elektrodlardan biri (odatda ustkisi) siqish mexanizmi (16) yordamida polzun (15) bilan birga suriladi va detallarni siqadi. Pastki konsolni yukdan holi qilish va bikrligini oshirish uchun, domkrat (6) vositasida ko'tarilib tusha oladigan kronshteyn (5) xizmat qiladi.

Relyefli payvandlash mashinalari. Relyefli payvandlash mashinalarida maxkamlab qo'yiladigan katta kontakt plitalari, bikiroq korpus va kronshteynlar bor bo'lib, polzun yo'naltiruvchilarda ko'ndalangiga eng qisqa siljiydi. Siqish mexanizmining kuchaytirilgan yuritmasining dinamik tavsiflari ham yaxshilangan. Mashinalarda ko'pincha korpusning yon tomonlarida joylashtirilib, parallel ulangan ikkita payvandlash transformatori bo'ladi. Bunday mashinalarda tokni asta-sekin oshirib borgan yoki uzib-uzib ulagan holda bir yo'la bir nechta nuqtalar payvandlash imkoniyati bor.

Mashinaning payvandlash korpusi (4) bikr skoba ko‘rinishida ishlangan (10.2-rasm). Uning pastki qismiga maxkamlangan konsol (1) ga plita joylashtiriladi. Korpusning yon tomonlariga o‘rnatilgan ikkita payvandlash transformatori (5) mashinaning payvandlash konturiga parallel ulangan. Mashinaning siqish yuritmasi (3) pnevmatik bo‘lib, unda dumalash podshipniklarida o‘rnatilgan yo‘naltiruvchi qurilma (2) bor. Yo‘naltiruvchi qurilmaning polzuni pnevmoyuritma shtokiga tarekali prujinalar bloki orqali biriktirilgan. Bularning bari yuritmaning dinamik tavsifini yaxshilaydi.

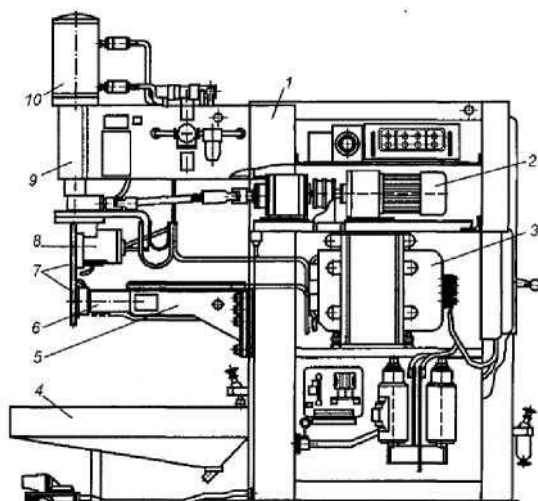


18.1-rasm. Nuqtali payvandlash mashinasi.



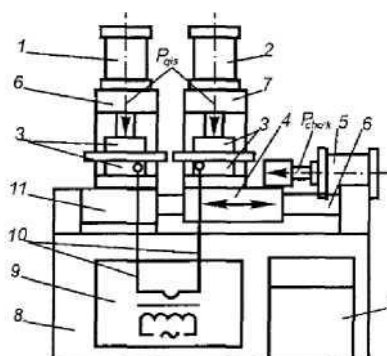
18.2-rasm. Relyefli payvandlash mashinasi.

Chokli payvandlash mashinalari. Mashina korpusi (1) ichida payvandlash transformatori (3) va elektr yuritma (2) li roliklarni aylantirish mexanizmi joylashgan (10.3-rasm).



18.3-rasm. Chokli payvandlash mashinasi.

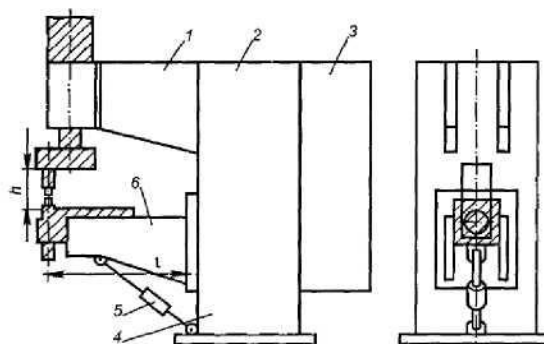
Aylanuvchi roliklar (7) korinishidagi elektrodlar tok keltiruvchi tizimlar bilak birgalikda yukorigi (8) va pastki (6) rolik kallaklarini hosil qiladi. Yuqorigi rolik pnevmoyuritma (10) li siqish mexanizmidan polzun (9) bilan birga harakatlanadi. Payvandlash konturining tok keltiruvchi va elektr kuch qismlari (konsollar, kronshteyn (5) va b.) nuqtali payvandlash mashinasidagidan boshqacha ishlangan. Tashqaridan sovitish bilan payvandlashda suvni to'kish uchun tog'ora (4) dan foydalaniladi. Zamonaviy chokli payvandlash mashinalarida gardishlarning ko'ndalang va bo'ylama choklarini payvandlash uchun yuqorigi va pastki roliklarni osongina sozlash nazarda tutilgan. Ammo faqatgina ko'ndalang yoki bo'ylama choklar payvandlashga mo'ljallangan mashinalar ham ishlab chiqariladi. MIII-3201 bir fazali uzgaruvchan tok mashinalar va tok ikkilamchi konturida tug'rilanadigan MIIIB-1202, M111B-1601, MIIIB-4002, MIIIB-8001, MTTTB-12001 mashinalari eng ko'p qo'llaniladi. Uchma-uch payvandlash mashinalari. Uchma-uch payvandlash mashinasi quyidagi asosiy uzal va apparatlardan tashkil topadi (15.4-rasm): stanina (8), qo'zgalmas (11) va harakatlanuvchi (4) plitalar (7), harakatlanuvchi plita suriladigan yo'naltiruvchilar (6), uzatish yuritmasi (5), qisuvchi (1), (2) hamda tirak qurilmalar. Stanina ichiga bosqichlarni almashlab ulagichi bo'lgan payvandlash transformatori (9) o'rnatilgan. Transformator ikkilamchi kontur (10) vositasida mashina jag'lari (3) bilan bog'langan. Bu jag'lar mashinaning plitalari va qisuvchi qurilmalarga o'rnatilgan. Mashina korpusi ichiga payvandlash transformatorini ulash va mashina ishini boshqarish uchun apparatlar (7) joylangan.



18.4-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasi.

18.4.Korpus va staninalar.

Press turidagi nuqtali, relyefli, chokli payvandlash mashinalarning korpusi kuch qismlari: korpus devorlari (2), yuqorigi (1) va pastki (6) kronshteynlardan tuzilgan (10.5-rasm).



18.5-rasm. Press turidagi nuqtali, relyefli va chokli payvandlash mashinalarning korpusi.

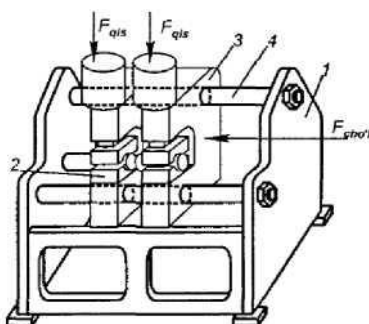
Ular detallarni siqish kuchidan tushuvchi ancha katta eguvchi momentni qabul qiladi va butun mashinaning zarur birligini ta'minlaydi. Korpus qismlarini tayyorlash, montaj qilish qulay bo'lishi, shuningdek konsollarning ochilish darajasi h ni rostlash mumkin bo'lishi uchun pastki kronshteyn odatda old devorga boltlar bilan biriktiriladi.

Ayrim hollarda ikkala kronshteyn va devorlar yagona payvand yoki quyma konstruktsiya (bikr skoba) ko'rinishida tayyorlanadi.

Payvandlash apparati, aylantirish mexanizm qismlari va boshqa tizimlar ko'pincha sinch (3) da korpus ortida, kamdan-kam hollarda korpus devorlarining yon tomonida joylashtiriladi.

Transformator yoki to'g'rilovchi bloklar yon tomonda joylashtirilgan taqtda korpusning old devori teshiksiz yasaladi, bu esa uning birligini qo'shimcha ravishda oshiradi. Kuch qismi va sinch taglik (4) da maxkamlanadi. Ba'zi hollarda, tok keltiruvchi pastki konsolga va kronshteyn tushadigan yukni kamaytirish uchun domkrat (5) o'rnatiladi.

Uchma-uch payvandlash mashinalarining korpuslari (staninalari) nihoyatda xilma-xil bo'lib, detallarning tuzilishi hamda kesimiga ko'p darajada bog'liqdir. Korpus ushbu kuch qismlari: stol (1), qo'zg'almas (2) va harakatlanuvchi (3) qismlardan tashkil topadi (10.6-rasm). Payvandlash transformatori va boshqa taqsimlash apparatlari odatda stol (1) ning ichiga o'rnatiladi. Cho'kish kuchi F cho'k, qoidaga ko'ra, gorizonta yo'nalishda ta'sir qiladi. Detailning holati payvandlash oxirigacha to'g'ri bo'lish uchun kuch qismi yetarli darajada biki bo'lmishi lozim. Aks holda detallarda og'ib ketishi va nuqsonlar paydo bo'lishi mumkin. Stolning birligi shtangalar (4) ni joylashtirish evaziga ancha oshiriladi. Qismaning yukini kamaytirish uchun, agar bu mumkin bo'lsa, qattiq tiraklar ishlatiladi.



18.6-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasining korpusi.

Korpuslar qismlari ferromagnit qotishmalari (cho'yan, po'lat) dan tayyorlanadi, shuning uchun bu qismlarni tok o'tkazgichlardan iloji boricha uzoqroq joylashtirishga harakat qilinadi.

Mashinalar konsollaridan yoki qismlaridan biri korpusdan tekstolit qistirmalar va vtulkalar yordamida elektrdan izolyatsiyalanadi.

Nazorat savollari.

- 1.Kontaktli mashinalarning mexanik qismi nimalardan iborat?
- 2.Kontaktli mashinalarning elektr qismi nimalardan iborat?
- 3.Kontaktli mashinalarning elektr parametrlarini aytib bering.
- 4.Kontaktli payvandlash mashinalari qaysi parametrlariga ko‘ra tasniflanadi?
- 5.Kontaktli mashinalarning korpusi qanday qismlardan tashkil topadi?
- 6.Kontaktli mashinalarning ikkilamchi konturi nimalardan iborat?
- 7.Elektrodlar nimaga mo‘ljallangan?

19-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARI

Reja:

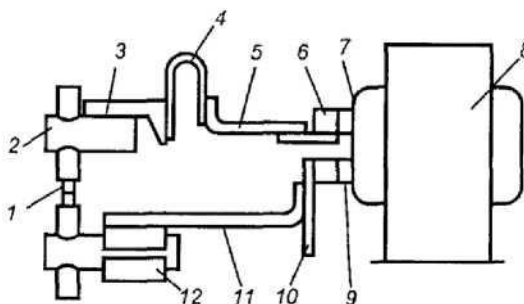
19.1.Kontaktli payvandlash mashinalarining payvandlash konturi

19.2.Elektrodlar

Tayanch so'z va iboralar: mexanik qism, elektr qism, korpus, stamina, payvandlash konturi, elektrod

19.1.Kontaktli payvandlash mashinalarining payvandlash konturi

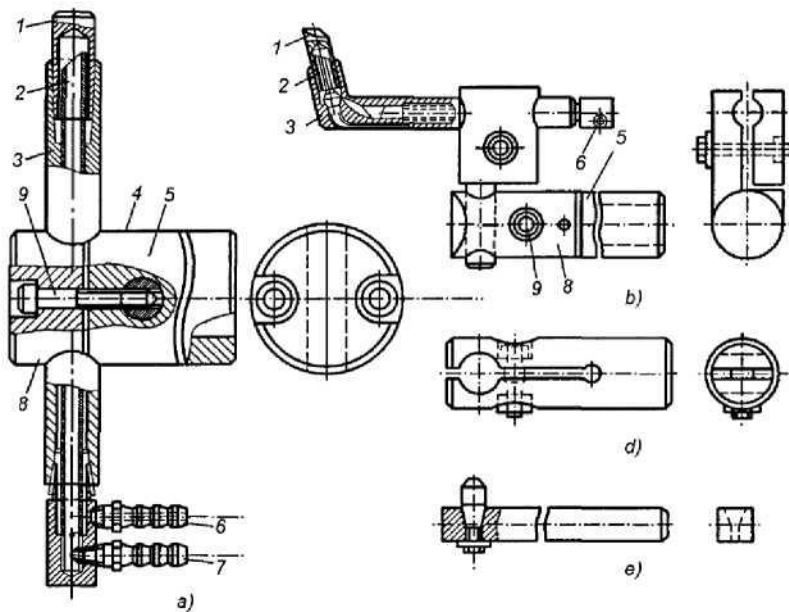
Payvandlash konturi tok keltiruvchi qismlar va elektr kontaktlar tizimi bo'lib, transformatorning ikkilamchi o'ramidan payvandlanayotgan detallarga tok kelishini ta'minlaydi. Nuqtali payvandlash mashinalarida kontur konsollar, elektrod tutqichlar, egiluvchan va qattiq shinalar, elektrodlar hamda qator boshqa qismlardan iborat bo'ladi. Payvandlash konturi qismlarining o'lchamlari va tuzilishi mashinaning turi, payvandlash toki, siqish kuchi, ish bo'shliqlari l va h ga bog'liq. Transformator elektrodlardan qancha uzoqda joylashgan bo'lsa, quloch l shuncha katta va ushbu mashinada siljitmasdan payvandlash mumkin bo'lgan detallarning o'lchamlari shuncha katta bo'ladi. Ammo quloch l va ochilish darajasi h ning kattaligi ortib borishi ikkilamchi konturning qarshiligi hamda tarmoqdan olinadigan quvvatning ortishiga sabab bo'ladi. Shu bois l mashinaga oid standart yoki texnik shartga mos kelishi, ya'ni, masalan 300, 500, 800, 1200, 1500, 1700 mm bo'lishi kerak.



19.1-rasm. Nuqtali payvandlash mashinasining payvandlash konturi:

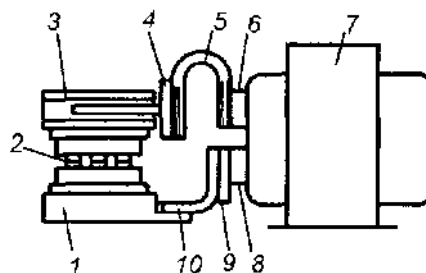
1 - elektrodlar va elektrod tutqichlar; 2 - yuqori konsol; 3 - yuqorigi burchaklik; 4 - egiluvchan shina; 5, 11 - qattiq yukorigi va pastki shinalar; 6, 10 - yuqorigi va pastki oraliq burchakliklar; 7, 9 - ikkilamchi o'ram; 8 - payvandlash transformator; 12 - pastki konsol.

Yuqorigi konsol yo silindrsimon kalta sterjen ko'rinishida, yoki elektrod tutkich maxkamlanadigan uyali qattiq (bikr) shina ko'rinishida tayyorlanadi. Egiluvchan va qattiq shinalar orqali yuqorigi konsol payvandlash transformatori bilan birlashtirilgan. Qattiq shinalar yordamida transformatorga biriktirilgan pastki konsol elektrod tutkinchga tok keltiradi. Kichik quvvatli mashinalar ulanish vaqtda siqish kuchidan tushuvchi yukni qabul qiluvchi qism bo'lib, ham kronshteyn yordamida qisman yoki bat amom yukdan holi qilinadi. Konsollar misdan, yuqori darajada tok o'tkazuvchan bronzalardan silindrsimon yoki tekis shaklda, ichkaridan suv bilan sovutiladigan qilib tayyorlanadi. Uncha katta bo'lmagan mashinalarning, ayniqsa, mikropayvandlash mashinalarining konsollari tabiiy (havo bilan) sovutiladi.



19.2-rasm. Har xil quvvatli nuqtali payvandlash mashinalaring konsollari va elektrod tutqichlari: a - katta quvvatli; b - oʻrtacha quvvatli; d - kichik quvvatli; e - mikropayvandlash uchun; 1 - elektrod; 2 - suv beriladigan ichki naycha; 3 - elektrod tutqich; 4 - magnitlanmaydigan poʻlatdan yasalgan barmoq; 5 - konsol; 6, 7 - shtutserlar; 8 - olinadigan kolodka; 9 - elektrod tutqichni konsolga mahkamlash vintlari.

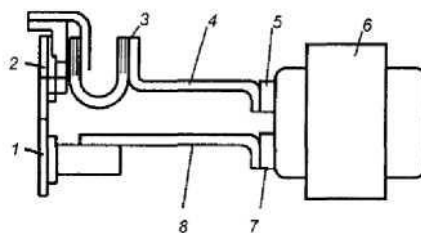
Tok keltiruvchi kontaktga maxkamlangan pastki silindrsimon konsol oʻqi atrofida burilish va boʻylama yoʻnalishda siljish (taxminan uzunligining 10% mikdoriga) imkoniga ega. Bu hol elektrodning oʻqdoshligini rostlash va payvandlanadigan uzellarning shakliga qarab mashinani qayta sozlashni osonlashtiradi. Bundan tashqari, pastki konsolni yuqorigi kronshteyn bilan birga yuqoriga-pastga pogʻonasimon (boltlar qalami kattaligida) yoki ravon siljitish ham mumkin. Elektrod tutqichlar elektrodni maxkamlab qoʻyish uchun xizmat qiladi va ayni paytda kuch hamda tok keltiruvchi qismlar boʻlib ham hisoblanadi. Elektrod tutqichlarda elektrodni mahkamlash uchun konussimon uya va ichki sovitish tizimi bor. Relyefli payvandlash mashinalarida elektrod tutqichlar va elektrodlar T-simon ariqchalari boʻlgan tok keltiruvchi plitalar (stollar) bilan almashtiriladi.



19.3-rasm. Relyefli payvandlash mashinasining payvandlash konturi: 1, 3 - yuqorigi va pastki kontakt plitalari; 2 - oraliq plita, elektrodlar asosi va elektrodlar; 4 - yuqorigi burchaklik; 5 - egiluvchan shina; 6, 8 - ikkilamchi oʻramlar; 9 - pastki oraliq burchaklik; 10 - pastki qattiq shina.

Chokli payvandlash mashinalarida elektrod tutqichlar va elektrodlar oʻrniga rolikli kallaklar qoʻllaniladi. Rolikli kallaklarning eng muhim qismi sirpanuvchi elektr kontaktdir. Koʻpincha elektr kontaktga siquvchi kuch ham tushadi. Bu holda uning elektr oʻtkazuvchanligi ancha oʻzgarishi va foydalanish paytida birikmalarning turgʻunligi pasayishi mumkin. Bunday holat

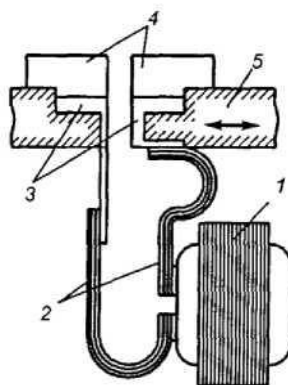
kichik va oʻrtacha quvvatli mashinalarda kuzatiladi. Ammo bu kallaklarning tuzilishini soddalashtiradi. Quvvat va payvandlash kuchlari katta boʻlgan mashinalarda kontakt yukdan holi qilinadi, lekin kallak murakkablashadi.



19.4-rasm. Payvandlash mashinasining payvandlash konturi:

1, 2 - yuqorigi va pastki elektrod kallaklari; 3 - egiluvchan shina; 4, 8 - yuqorigi va pastki qattiq shinalar; 5, 7 - ikkilamchi oʻramning chiqish simlari; 6 - payvandlash transformatori.

Uchma-uch payvandlash mashinalaridagi tok keltirish tizimi yuqorida koʻrib chiqilganlardan farq qiladi. Tizim kontakt plitalari yoki harakatlanuvchi va qoʻzgʻalmas kolodkalar (3) dan iborat boʻlib, ular poʻlat plitalar (5) ga maxkamlangan. Egiluvchan shinalar (2) yordamida kolodkalarga payvandlash transformatori (1) dan tok keltiriladi. Kolodkalarga elektrodlar - yaʼni jagʻlar oʻrnatiladi.



19.5-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasining payvandlash konturi.

Egiluvchan shinalar nuqtali, relyefli va chokli payvandlash mashinalarining harakatlanuvchi payvandlash kallaklari hamda pastki konsolni, shuningdek uchma-uch payvandlashda harakatlanuvchi plitani siljitish mumkin boʻlishi uchun qoʻllaniladi. Bunday shinalar toʻrtburchak shaklida erkin bukilgan mis folgasidan yigʻma yoki eshma qilib tayyorlanadi va boltlar biki tok oʻtkazuvchi qismlarga maxkamlanadi.

Biki (qattiq) shinalar mis prokatdan plitalar, tilimlar, burchakliklar koʻrinishida, ichkaridan suv bilan sovutiladigan qilib tayyorlanadi. Ularga kuch yuklari tushmaydi, ulardan payvandlash transformatorining klemmalari bilan egiluvchan shinalar (nuqtali, relyefli, chokli mashinalarda) yoki qoʻzgʻalmas plita (uchma-uch payvandlash mashinalarida) oʻrtasidagi oraliq qismi sifatida foydalaniladi.

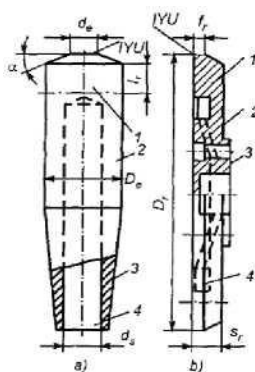
Kontaktlar - payvandlash konturining tok keltiruvchi qismlari maxkamlanadigan joylardir. Kontaktlar doimiy - qoʻzgʻalmas (asosan boltli birikmalar), uzgaruvchan - qoʻzgʻalmas (koʻpincha elektrod tutkich bilan, elektrod tutkichning konsol bilan va h. bilan almashtiriladigan birikmalari) hamda harakatlanuvchi (chokli payvandlash mashinalari rolikli kallaklarining podshipnigidagi aylanuvchi kontaktlar) kontaktlarga ajratiladi. Kontaktlarning elektr qarshiligi qiymati anchagina oʻzgarib turadi (ayniqsa harakatlanuvchi oʻzgaruvchi kontaktlarda).

19.2. Elektrodlar

Elektrodlar (roliklar) bevosita detallarga payvandlash toki va siqish kuchini keltiradi. Shu bilan birga ular ikkilamchi kontur qismlari, mashinaning konstruksion kuch qismlari va texnologik asbob bo'lib ham hisoblanadi.

Elektrodlarning tuzilishi. Elektrodollar va roliklar uchta asosiy qism: ishchi qismi (1), o'rta (2) va o'tqazish qismi (3), shuningdek sovitish kanallari (4) dan iborat.

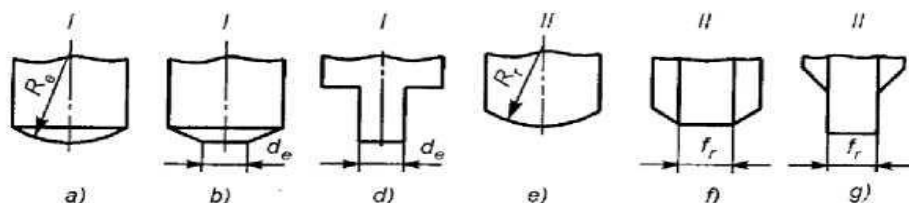
Ish qismi h uzunlikdagi va D_e diametrli sarflanadigan qism bo'lib, uzoq muddat ishlatish jarayonidan qayta-qayta charxlash mumkin. Yangi elektrodalarda $i=(0,7-0,8)D_e$ bo'ladi. Konussimon ish qismining burchagi $\alpha=30^\circ$.



19.6-rasm. Elektrodning tuzilishi: a - elektrodning asosiy qismi; b - rolikning asosiy qismi.

Burchak kattalashsa, ish yuzasi tezroq ezilishi natijasida elektrodning chidamliligi pasayadi. Burchak kichiklashganda esa hatto kichik deformatsiyalarda ham de ning o'lchamlari o'zgarishi ortadi.

Ishchi qismida ish (teguvchi) yuzasi (IYU) bo'lib, u detallar bilan bevosita mexanik va elektr kontakt bo'lishini ta'minlaydi. IYU ning shakli va o'lchamlari elektrodning muhim texnologik tavsifi hamda payvandlash rejimi parametri hisoblanadi. Bunday yuzaning shakli detalning payvandlash joyidagi shaklida mos bo'lishi kerak.



19.7-rasm. Elektrod (I) va roliklar (II) ning ish qismi shakllari:

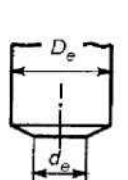
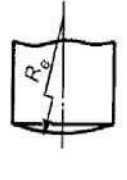
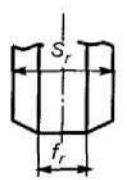
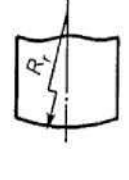
a - IYU sferik bo'lgan sferasimon; b - IYU tekis bo'lgan sferasimon; d - IYU tekis bo'lgan silindrsimon; e - IYU radiusli bo'lgan sferasimon; f - IYU silindrsimon bo'lgan konussimon; g - IYU silindrasimon bo'lgan to'rtburchak.

List detallarni payvandlashda IYU ning boshlang'ich shakli yassi (roliklarda silindrsimon) yoki sferik (roliklarda radial) bo'ladi. Birinchi holda ish yuzaning shakli R_e , R_r bilan, ikkinchi holda esa diametr d_e yoki kenglik f_r bilan tavsiflanadi.

Konussimon qilib charxlangan yassi shakli ish yuzasi deformatsiya qarshiligi O^*D yuqori bo'lgan metallar (po'latlar, issiqqa chidamli po'latlar), massa ko'chishga moyil bo'lmagan metallar (po'latlar, nikel, titan qotishmalari) uchun qo'llaniladi.

Sferik shakldagi ishchi yuzasidan qizigan darzlar va bo'shliqlar hosil qilishga moyil O^*D yuqori bo'lgan metallar (aluminium, magniy va mis qotishmalari) uchun foydalaniladi.

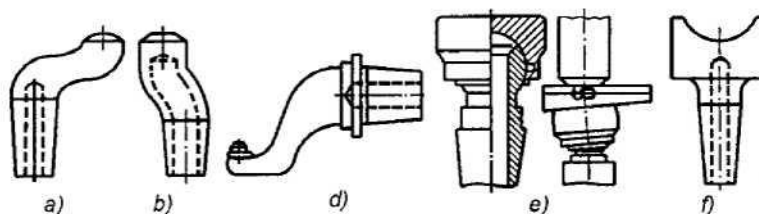
Elektrod va rolklarning tavsiya etiladigan o'lchamlari, mm

Detalning qalinligi	Elektrodlar o'lchamlari			Roliklar o'lchamlari		
						
	D_e	d_e	R_e	S_r	f_r	R_r
0,5	12	4	25–50	8	4	25–50
0,8	12	5	50–75	10	5	50–75
1,0	12	5	75–100	10	5	75–100
1,2	16	6	75–100	12	6	75–100
1,5	16	7	100–150	12	7	100–150
2,0	20	8	100–150	15	8	100–150
3,0	25	10	150–200	20	10	150–200
4,0	25	12	200–250	24	11	200–250

Elektrod korpusiga katta siqish kuchlari va toklar ta'sir qiladi, ammo u ishchi yuzaga qaraganda kamroq qiziydi. D_e o'lchamlari standartlashtirilgan: 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40 mm. Korpusning diametri $D_e = (0,015-0,03)F$ nisbatan kelib chiqqan holda eng katta kuchi F ga qarab tanlanadi. Roliklarning qalinligi S_r odatda ish yuzasini eni f_r dan 2-3 baravar katta bo'ladi. O'rta va katta quvvatli mashinalarda rolklar diametri D_r 100-400 mm ni tashkil etadi.

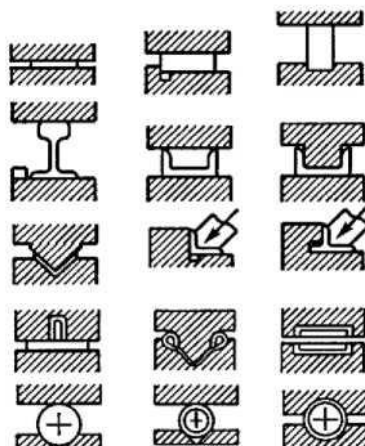
Elektrodning konussimon tag qismi elektrod tutqichning konussimon teshigi bilan mexanik va elektr kontakt ishonchli, tutashmaning zich va ajratib olish oson bo'lishini ta'minlashi kerak. Konussimonlik elektrodning diametri va siqish kuchiga qarab belgilanadi: $D_e < 25$ mm hamda $R < 15$ kN da esa 1:10, $D_e > 25$ mm hamda $R > 15$ kN da esa 1:5 bo'lishi lozim.

Elektrodlar tuzilishiga ko'ra to'g'ri, shakldor va maxsus turlariga ajratilishi mumkin. To'g'ri elektrodlar nisbatan oddiy, texnologiyabop va qattiq bo'ladi. Ulardan payvandlash joyi qulay bo'lgan hollarda foydalaniladi. Shakldor elektrodlar payvandlash qiyin bo'lgan joylarda ishlatiladi.

**19.8-rasm. Shakldor va maxsus elektrodlar:**

a - egilgan; b - cho'zilgan; d - gorizontal; e - qalinligi o'zgaruvchan detallarni payvandlash uchun o'rnatiladigan; f - armatura simini payvandlash uchun.

Uchma-uch payvandlash mashinalarining jag‘lar (elektrodlari) detallarga tok, siqish kuchlarini keltiribgina qolmasdan, balki cho‘ktirishda detallarni sirpanishdan saqlab turadi. Jag‘laming shakli payvandlanadigan detallarning shakliga bog‘liq.



19.9-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining jag‘lari.

Jag‘larning uzunligi shunday tanlanadiki, payvandlanadigan detallarning o‘qdoshligi ta‘minlanadigan va cho‘ktirishda ular sirpanishining oldi olinadigan bo‘lishu kerak. d diametrli quvurlar va sterjenlarni payvandlashda u (3-4) d ni, tilimlarni payvandlashda esa kamida $10s$ ni (s - tilimlarning qalinligi) tashkil etadi.

Elektrodlarning chidamliligi. Ishlatish davrida elektrodlarning ish yuzasi siklik qizishga (ko‘pincha $400-700^{\circ}$ gacha), yuqori haroratlarda zarbdan ezilishga, massa ko‘chish tufayli ifloslanishga duchor bo‘ladi.

Dastlabki ikki omil boshlang‘ich de va ish yuzasining yuzi asta-sekin kattalashishiga sabab bo‘ladi. Ma‘lum miqdordagi nuqtalar nkr payvandlab bo‘lingandan keyin ish yuzasi yeyila boshlaydi va deformatsiyalangan yuzada darzlar, bo‘shliqlar paydo bo‘ladi, deformatsiyaga qarshiligi pasayadi. Payvand birikmalarning o‘lchamlari keskin kichiklashadi. Ishchi yuzaning ifloslanishi qarshilik ortishiga va elektrodning tegish joyi oldida harorat ko‘tariladi va massa ko‘chish faollashuvi hamda yuzaning yorilishiga olib keladi.

Elektrod va roliklarning chidamliligi ularning asosiy sifat ko‘rsatkichi bo‘lib, pirovardida ikki omil: ma‘lum miqdorda nuqtalar payvandlanganda de, fr , Re , Rr ning o‘zgarmasligi joiz chegaralarda saqlanish muddati va ish yuzasining tozaligi joiz chegaralarning saqlanish muddati bilan tavsiflanadi.

Eletkrod va roliklarning chidamliligi de, fr 20% gacha kattalashganda nuqtalar soni nkr va chokning uzunligi /kr bilan baholanadi.

Ish yuzasini kritik o‘lchamlari andozalar bilan aniqlanadi.

Elektrodlarning chidamliligi ko‘pgina omillar: elektrod qotishmalariga, elektrod-detal tegish joyidagi haroratga va sovitish tizimiga, payvandlash rejimi, payvandlanadigan metallarning xossalariga, elektrodlarni tayyorlash hamda ishlatish usuliga bog‘liq.

Elektrodlar chidamliligini oshirishning muhim sharti elektrod-detal tegish joyidagi haroratni pasaytirishdan iborat. Bu harorat payvandlash jarayonida tez o‘zgarib, tok impulsining oxirida eng katta (maksimal) qiymatga (T_{max}) yetadi, to‘xtam vaqtida esa T_{mm} gacha pasayadi. Payvandlash jarayonida bu haroratlar asta-sekin, to issiqliq muvozanatiga yetgunga qadar ko‘tarib boradi. Eng yuqori haroratlar eng xavflidir. Ularni elektrodlarni ichki, aralish va tashqi usullarda sovitish orqali pasaytirishga harakat qilinadi.

Elektrod qotishmalari. Elektrod va roliklarning materiallari yuqori darajada issiqlik hamda elektr o‘tkazuvchan bo‘lishi kerak (elektrod-detal tegish joyidagi harorat pasayishi, elektr quvvati sarfi kamayishi va detallar ravon erishining oldi olinishi uchun). Ularning issiqqa chidamliligi, qattiqqligi va qayta kristallanish harorati nisbatan yuqori (materiallarning mustahkamligi va ish

yuzasining ezilish jarayoni sekinlashishi uchun), shuningdek massa ko'chishga moyilligi kam bo'lishi (ish yuzasining ifloslanishga chidamliligi oshirish uchun) kerak.

Konstruksion metallar ichida elektr o'tkazuvchanligi eng yuqori bo'lgan mis deyarli barcha elektrod qotishmalari uchun asos vazifasini o'taydi. Ammo afsuski, misning issiqqa chidamliligi, qattiqligi uncha yuqori emas va qayta kristallanish harorati past. Bu xossalarni turli usullar bilan: parchinlash, legirlangan holda qattiq eritma hosil qilib ortiqcha faza dispers zarralarini o'ta to'yingan qattiq eritmada ajratib olib, donalar chegaralarida qiyin eriydigan sinch yuzaga keltirib, misni ichkaridan oksidlab oshirishga to'g'ri keladi.

Sovuq holatdagi deformatsiyadan yuzaga keluvchi effekt faqat (0,3-0,5)°C haroratgacha, misni legirlash tufayli mustahkamlanish esa (0,4-0,6)°C haroratgacha saqlanib turadi.

Legirlash uchun asosan Cd, Cr, Ag, Co, Ni ishlatiladi. Qayta kristallanish (rekristallizatsiya) harorati va qattiqliq oz-ozdan Ti, Be, Zr, Al, B, Si qo'shimcha ravishda oshiriladi. Legirlovchi elementlar miqdori oshirishi bilan misning elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi kamayadi. Shu sababli legirlovchi elementalarning umumiy miqdori odatda 2% dan oshmaydi.

Aluminiy, magniy va mis qotishmalarini payvandlash uchun sovuq holda cho'zilgan MI markali mis hamda qotishmalar ishlatiladi, ular nagartovkalab mustahkamlanadi (Bp^1 , BpCp), elektr o'tkazuvchanligi eng yuqori, ammo qattiqligi va rekristallizatsiya harorati eng past bo'ladi. Po'latlar, titan qotishmalarini payvandlash uchun elektr o'tkazuvchanligi kam, biroq rekristallizatsiya harorati yuqori bo'lgan elektrod qotishmalari Cu5B , BpK^1 , BpXCp , MI2 , MU,4 , BpHBT) dan foydalaniladi. Bular dispersion qattiqlovchi qotishmalar bo'lib, ayrimlarida donalar chegaralari bo'ylab qiyin eriydigan skelet bo'ladi. Termomexanik ishlov berish (toblash, sovuq holatda deformatsiyalash va bo'shatish) orqali mustahkamlanadi. Volframning mis bilan (elkonayt), volfram karbidining mis bilan (HB 490) kompozitsiyasidan olingan qumoqli kukunlar, shuningdek volfram va molibden qotishmalari alohida guruxni tashkil qiladi. Ularning qattiqligi va issiqqa chidamliligi eng yuqori, lekin elektr o'tkazuvchanligi past (~30%) bo'ladi. Ular odatda relyefli payvandlashda, turli qalinlikdagi va har xil nomlardagi detallarni, shuningdek mis, kumushni nuqtali payvandlashda ishlatiladi.

Nazorat savollari.

- 1.Kontaktli mashinalarning mexanik qismi nimalardan iborat?
- 2.Kontaktli mashinalarning elektr qismi nimalardan iborat?
- 3.Kontaktli mashinalarning elektr parametrlarini aytib bering.
- 4.Kontaktli payvandlash mashinalari qaysi parametrlariga ko'ra tasniflanadi?
- 5.Kontaktli mashinalarning korpusi qanday qismlardan tashkil topadi?
- 6.Kontaktli mashinalarning ikkilamchi konturi nimalardan iborat?
- 7.Elektrodlar nimaga mo'ljallangan?

20-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI.

Reja:

- 20.1. Detallarni siqish mexanizmlari
- 20.2. Roliklarni aylantirish mexanizmlari

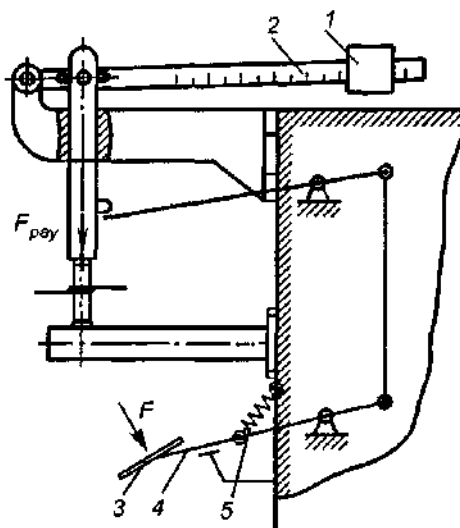
Tayanch so'z va iboralar: mexanizm, richagli mexanizm, tepki-yukli mexanizm, pnevmatik siqish mexanizm, roliklarni aylantirish mexanizmlari

20.1. Detallarni siqish mexanizmlari

Mexanizm - kuch yuritmasi (masalan, pnevmotsilindr, elektr dvigateli) hamda ijrochi mexanizmlar (polzun, yo'naltiruvchi richaglar, muftalar, reduktor va b.) majmuidir. Umumiy ishlarga mo'ljallangan mashinalar turli mexanizmlar: detallarni siqish aylantirish, qisib qo'yish, cho'ktirish mexanizmlari mavjud. Maxsus mashinalarda, bulardan tashqari, siljitish, shakl hosil qilish, mahkamlash, detallarni ajratib olish va boshqa mexanizmlar ham bo'lishi mumkin.¹ Bunday mexanizmlar harakatlanuvchi qismaning ko'tarilishi, tushishi, siljishini hamda detallarning siqilishini berilgan kuch va muddat dasturi bilan ta'minlash kerak. Nuqtali payvandlash mashinalarida bu mexanizm elektrodlarning ikki harakati: detallar bir qadamga siljiydigan ish harakatini ($2s+(3^5) \text{ mm}$) va elektrodlarni tozalash, almashtirish, detallarni o'rnatish hamda olish uchun qo'shimcha (oshirilgan) harakatini amalga oshiradi.

Richagli, tepki-yukli, prujinali yuritmal mashinalarda elektrodlarning harakati bir vaqtning o'zida ish harakati va qo'shimcha harakat hisoblanadi. Harakatning ikkila turi odatda ish harakati va relyefli payvandlash mashinalarida mos keladi, uchma-uch payvandlash mashinasi uchun esa ish harakati hamda qo'shimcha harakat to'g'risidagi tushuncha umuman yo'q.

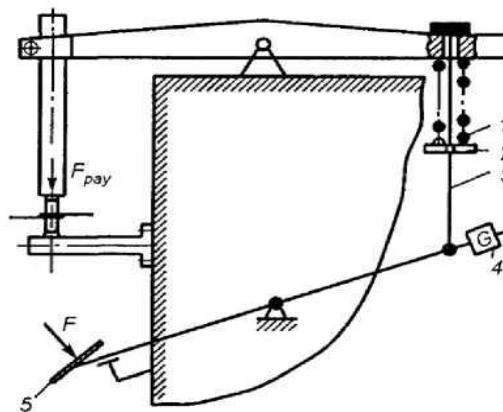
Nuqtali va chokli payvandlash mashinalarida yuritmalarning richagli, yukli, prujinali, pnevmatik, gidravlik, ba'zan esa elektromagnitli turlari qo'llaniladi. Richagli (dastkli) mexanizm uncha katta bo'lmagan nuqtali payvandlash mashinalari, ombirlarda, mikropayvandlashda pinsetlarda, shuningdek payvandlash va bir necha joyidan payvandlab qo'yish uchun to'pponchalarda qo'llaniladi. O'zgarmas kuchi detallarga yoki richaglar tizimi orqali, yoki bo'lmasa bevosita qo'lda qo'yiladi. Bunday mexanizm 0,1 mm gacha qalinlikdagi detallarni biriktirish uchun yetarli bo'lgan kichik (300 N gacha) kuch hosil qiladi. Kuchning o'zgarib turishi, payvandchining toliqishi ushbu mexanizmning kamchiliklaridir. Tepki-yukli mexanizm siqish o'zgarmas bo'lgan oddiy va ishonchli mexanizmdir. Fpay yukni bo'linmali richag bo'ylab surib rostlanadi. Elektrodni tushirish uchun tepki (pedal) ga F kuch qo'yilib richaglar (4) tizimidagi prujina (5) ning kuchi yengib o'tadi (20.1-rasm).



20.1-rasm. *Detallarni siquvchi tepki-yukli mexanizm.*

F kuch olinganda elektrod prujina vositasida ko'tariladi. F_{pay} ning qiymati yuk va uning holati bilan aniqlanadi. Bunday mexanizmdan quvvati 10 kVA dan oshmaydigan mashinalarda va kuchlar 1 kN gacha bo'lganda (mikropayvandlash uchun mo'ljallangan kichik kondensatorli mashinalarida montaj stollarida) foydalaniladi.

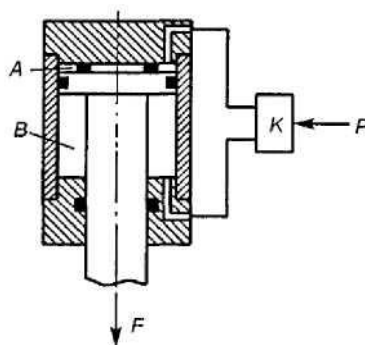
Tepki bilan harakatga keltiruvchi prujinali siqish mexanizmi o'zgarmas siqish kuchini hosil qiladi (20.2-rasm). Tepki (5) ni F kuch bilan oxirigacha bosilganda yuqorigi elektrod pastga tushib detallarni siqadi. Payvandlash kuchi prujina (1) ni richagli tizimi (3) dagi gayka (2) bilan oldindan siqish orqali aniqlanadi. Elektrod yuk (4) vositasida ko'tariladi. F_{pay} ning prujinaning holatiga va elektrodlar oralig'iga bog'liqligi, tepkini katta kuch bilan bosish kerakligi hamda payvandchining tez charchab qolishi sababli bu mexanizm quvvati 20 kVA gacha va payvandlash kuchi 2,5 kN gacha bo'lgan o'zgaruvchan tokli kichik mashinalardagina qo'llaniladi.



20.2-rasm. *Detallarni siquvchi prujinali mexanizm.*

Pnevmatik siqish mexanizm ayniqsa o'rtacha va katta quvvatli (1000 kVA gacha) mashinalarda keng tarqalgan bo'lib, kuchlar oralig'i (intervali) kengdir (0,3-250 kN). Tezkor, oson boshqariladigan, chuqur rostlanadigan ushbu mexanizm odatda avtomatik rejimda, ko'pincha sinxron uzgich bilan birga ishlaydi. Bunday mexanizm nixoyatga universal hisoblanadi. U istalgan siklogrammani va kuchlarning keng qo'llamda rostlanishi ta'minlay oladi. Mazkur mexanizmning kuch qismlari porshenlar va egiluvchan diafragmalardir. Porshenli yuritmaning yo'li kattalashtirilgan. U yuqori darajada ishonchligi, ammo kameralarining o'lchamlari katta ekanligi, uncha tezkor emasligi hamda ishqalanish kuchlari

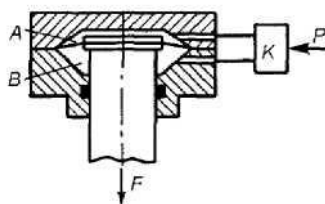
ancha kattaligi bilan ajralib turadi. Elektrodga uzatiladigan kuch yuqorigi A kameradagi havo bosimi bilan rostlanadi.



20.3-rasm. *Pnevmatik siqish mexanizmining porshenli yuritmasi.*

Bunday silindr kuchlarining ikki diapazoni: kichik va katta diapazonlarini ta'minlaydi. Klapan *K* vositasida ikkala kameraga havo yuborilib uncha katta bo'lmagan payvandlash kuchi hosil qilinadi, bu kuch porshenlar yuzining farq bilan aniqlaydi. Silindr qarshi bosim bilan ishlaydi. Ba'zan kuchlar diapazoni kengaytirish uchun *B* kameradagi bosim *A* kameradagi havo uzatilganda (va *B* kamera atmosfera bilan tutashganda) katta kuch (cho'kichlash, oldindan qisish, oshirilgan payvandlash kuchlari) hosil bo'ladi.

Diafragmali yuritmaning yo'li kichik (20 mm gacha) bo'ladi, shu bois elektrodlar qo'shimcha yo'lga ega bo'lishi (yurishi) uchun alohida pnevmatik yoki elektr-mexanik qurilma zarur bo'ladi. Bundan tashqari, diafragma siljiganda (egilganda) kuch faqat muayyan chegaralarda (uning neytral holatida) o'zgarmas bo'lib qoladi.



20.4-rasm. *Pnevmatik siqish mexanizmining diafragmali yuritmasi.*

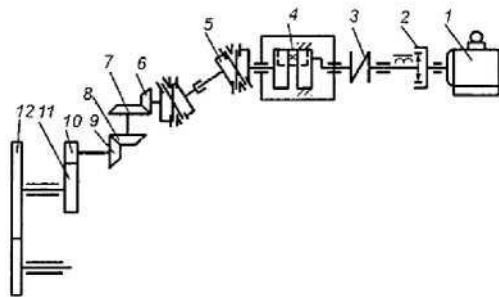
Rezinali diafragmalar eskiradi, ammo yuritmaning tuzilishi oddiyligi, moylanmasligi, ishqalanishning juda kichikligi, kameralarining o'lchamlari kichikligi, ularning tez to'lishi, binobarin tezkorligi, ya'ni afzalliklari hisoblanadi.

20.2. Roliklarni aylantirish mexanizmlari

Bunday mexanizm payvandlash vaqtida detallarning ishonchli harakatlanishini ta'minlashi kerak. Tuzilishining har xilligi chokli payvandlash mashinalarining joylashuviga xilma-xillik kiritadi.

Yetakchi (oddatda bitta) rolik yuradigan hisoblanadi, boshqa rolik esa detalga ishkalanish natijasida salt aylanadi. Shu bois mexanizm yetaklanuvchi rolikning sirpanishga barham berishi lozim. Ko'ndalang payvandlash mashinalarida, qoidaga ko'ra, pastki rolik yetakchi rolik hisoblanadi; bo'ylama payvandlash mashinalarda va universal mashinalarda yuqorigi rolik yetakchidir. Mashinaning vazifasi, quvvat va turiga qarab roliklar uzluksiz hamda uzlukli aylanadigan bo'lishi mumkin.

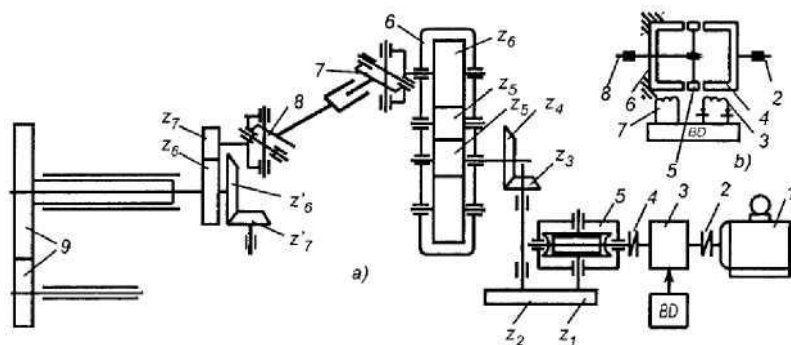
Uzluksiz aylantirish mexanizm odatda uchta asinxron dvigatel, reduktor, almashtiriladigan shesternyalar, kardanli valdan va roliklarning aylanish tezligini ravon rostlash qurilmasidan tashkil topadi (11.5-rasm). Bunday qurilma vazifasini ko'pincha bosqichsiz tezliklar variator - ПИМС turidagi elektr bilan boshqariluvchi sirpanish muftasi (МШ-2001, БШ-3201, БШБ-4002, БШБ-1601 mashinalarida) bajaradi.



20.5-rasm. *Rolliklarni uzluksiz aylantirish mexanizmi.*

Elektr yuritgich (1) dan aylanma harakat sirpanish muftasi (2) (tezlikni elektr rostlagichi bo'lgan PIMCturidagi mufta, u tezlikni o'n baravar pasaytirishni ta'minlaydi), mufta (3), planetar rostlagich (4), kardanli val (5), shesternyalar (6) - (11) orqali yuqorigi rolik (12) ga uzatiladi. Elektr yuritgichdan uzoklashgan sayin vallarning aylanish tezligi pasayib boradi buruvchi moment esa kattalashib boradi va chiqish valida (rolikda) eng katta qiymatiga yetadi. Elektr yuritgichning quvvati rolikda yo'qotishlar momentlari yigindisi (ikkala rolikning detallarda dumalab ishqalanish momentlari) yig'indisidan katta buruvchi moment hosil qilishga yetarli bo'lishi zarur. Odatda yuritgichlarning quvvati 0,5-2 kW ni tashkil etadi.

Uzlukli aylantirish mexanizmi odatda aylanish tezligi rostlanadigan o'zgarmas tok elektr dvigateli asosida tayyorlanadi. Kinematik zanjir ko'pincha elektromagnitli muftani o'z ichiga oladi. U yuritgich bilan rostlagich orasiga o'rnatiladi (17.6-rasm).



20.6. - rasm. *Rolliklarni uzluksiz aylantirish mexanizmi.*

Uning yordamida roliklar osongina ishga tushiriladi va tuxatiladi, davriy aylantirish keng ko'lamda rostlanadi. Mexanizmning kinematik sxemasi elektr yuritgich (7) dan iborat bo'lib, u muftalar (2) va (4) orqali chervyakli reduktor (5) shesternyalarini, almashtiriladigan shesternyalar z_1 va z_2 , konussimon shesternyalar z_3 va z_4 ni hamda reduktor (6) orqali kardanli vallar (7), (8) ni aylantiradi. Mashinaning yuqori kallagi universal bo'lgani uchun bo'ylama choklani payvandlashda roliklar (9) ning harakati shesternyalar z_1 va z_2 orqali, ko'ndalang choklarni payvandlash uchun kallak burilganda esa shesternyalar z'_1 va z'_2 orqali sodir bo'ladi.

Nazorat savollari.

2. Nuqtali, relyefli, chokli payvandlash mashinalaridagi detallarni qisish mexanizmlarida yuritmalarning qanday turlari qo'llaniladi?
3. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisish mexanizmlarida qaysi turdagi yuritmalardan foydalaniladi?
4. Uchma-uch payvandlash mashinalaridagi qismalar qanday vazifalarni bajaradi?
5. Uchma-uch payvandlash mashinalaridagi tirgak moslamalar qanday vazifalarni bajaradi?

21- MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI.

Reja:

21.1. Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlari

21.2. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi mexanizmlari va tirak moslamalari

Tayanch so'z va iboralar: mexanizm, richagli mexanizm, tepki-yukli mexanizm, pnevmatik siqish mexanizm, roliklarni aylantirish mexanizmlari

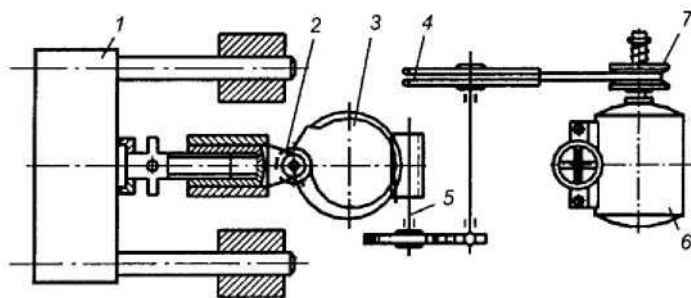
21.1. Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlari

Bunday mashinalarning siqish mexanizmi quyidagi vazifalarni bajaradi: qarshilik bilan payvandlashda detallarning siqilishi va deformatsiyalanishi (qizdirish va cho'ktirish vaqtida), eritib payvandlashda detallarning muayyan qonunga muvofiq ravon yaqinlashishini (eritish vaqtida) hamda detallarning tez yaqinlashishi va deformatsiyalanishini (cho'ktirish paytida) ta'minlaydi. Qarshilik bilan uzlukli qizdirishdan foydalanilganda siqish mexanizmi detallarning qaytma-ilgarilama harakatini, shuningdek payvandlash zanjiri tutashgan paytlarda ularning siqilishi va birmuncha deformatsiyalanishini amalga oshadi.

Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlarida dastkli, richagli, prujinali, elektr yuritgichli, pnevmatik, gidravlik, pnevmogidravlik va aralash yuritmalar qo'llaniladi. Richagli mexanizm tirsakli richaglar tizimidan iborat bo'lib, ular payvandchi sarflaydigan kuchdan (50 kN gacha) bir necha o'n baravar ortiq bo'lgan cho'ktirish kuchini hosil qilishga imkon beradi. U quvvati 100 kVA dan oshmaydigan avtomatlashtirilmagan mashinalarda qo'llaniladi.

Prujinali yuritmadan kichik quvvatli qarshilik bilan payvandlash mashinalarida foydalaniladi. Payvandlash paytida detallar oldindan siqilgan prujina ta'sirida siqiladi. Elektr yuritgichli yuritma avtomat va yarimavtomat mashinalarda eritish va cho'ktirish vaqtida, harakatlanuvchi qismani harkatlantirish uchun ishlatiladi.

Elektr yuritgichli yuritmasi bo'lgan yarimavtomat mashinalarda oldindan qizdirish odatda detallarni dastkli richagli yuritma siljitish orqali amalga oshiriladi.



21.1-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining elektr dvigatelidan harakat oluvchi kulachokli siqish mexanizmi.

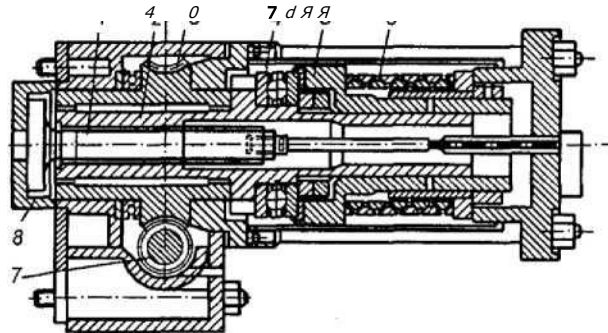
Qismali harakatlanuvchi plita (1) kulachok (3) vositasida tayanch rolik (2) orqali harakatlanadi. Kulachokli elektr yuritgich (6) ponasimon tasmali (4) va chervyakli (5) uzatmalar orqali aylantiradi. Tayanch rolikka tegish nuqtasida kulachok profili radiusining kattalashish tezligi eritish va cho'ktirish vaqtida, harakatlanuvchi qismaning siljish tezligini belgilaydi.

O'zgaruvchan tok elektr yuritgichdan foydalanilganda payvandlash paytida kulachokning aylanish tezligi o'zgarmaydi, ammo mashina tezlik variatori (7) yoki almashtiriladigan shesternyalar yordamida sozlaganda o'zgarishi mumkin. Cho'ktirish vaqtida yuritma hosil qiladigan kuch 7080 kN dan oshmaydi. Qudratli (400-750 kVA) mashinalarda cho'ktirish kuchini oshirish uchun kulachok bilan harakatlanuvchi qisma orasida richagli uzatmadan foydalaniladi.

Kulachokli mexanizmning kamchiligi choʻktirish tezligi cheklanganligidadir (20-25 mm/soat gacha). Shu bois koʻpgina uchma-uch payvandlash mashinalarida aralash siqish mexanizm, yaʼni eritishda kulachokli mexanizm va ch oʻktirishda pnevmatik, pnevmogidravlik mexanizm qoʻllaniladi.

Oldindan kizdirib payvandlashga moʻljallangan ayrim qudrati mashinalarda harakatlanuvchi qismani siljitish uchun elektr yuritgichli yuritmasi boʻlgan vintli mexanizm ishlatiladi.

Harakatlanuvchi qisma (8) ga biriktirilgan vint (1) gayka (2) aylanganda ilgari harakat oladi, bu gayka chervyakli juftlik (3), (7) orqali elektr yuritgich bilan bogʻlangan (17.8-rasm).



21.2-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining elektr yuritgichdan harakat oluvchi vintli siqish mexanizmi.

Vint aylanganda gayka tayanch (4) ga tiraladi. Boʻylama kuch vtulka (5) orqali dinamometr (6) ning prujinalanuvchi halqalariga uzatiladi. Choʻktirish kuchi dinamometrni siqish bilan cheklanadi - u berilgan darajada kaltalashganda oxirgi uzgich elektr yuritgichni uzib qoʻyadi. Eritishdan choʻktirishga oʻtish vaqtida tezlikni keskin oshirish uchun ikki tezlikli elektr yuritgichlari yoki mustaqil uzatmali ikkita elektr yuritgichdan foydalaniladi. Oʻzgaras tok elektr yuritgichlaridan foydalanish erish tezligini dastur asosida rostlashni osonlashtiradi. Bunday yuritmal mashinalarda eng katta choʻktirish kuchi 200 kN tashqil etadi.

Pnevmatik siqish mexanizmlari tezkor boʻlib, ulardan asosan choʻktirish vaqtida foydalaniladi, chunki ular eritish jarayonida qismaning zarur darajada ravon va barqaror harakatlanishini taʼminlaymadi. Bunday mexanizmlarda pnevmotsilindrdan foydalanish bilan bir qatorda diafragmali kameralar ham qoʻllaniladi.

Gidravlik uzatish mexanizm oʻrtacha va katta quvvatli mashinalarda keng qoʻllaniladi. U ishonchli ishlaydi, uzatish tezligini rostlash chegaralari keng boʻlishini taʼminlaydi va deyarli istalgan choʻktirish kuchini (3000 kN va bundan ortiq) hosil qiladi.

Gidravlik mexanizmli mashinalarda harakatlanuvchi qismaning siljish tezligi gidrotsilindrning bir boʻshligʻidan boshqasiga moy okib oʻtadigan drosselning oʻtish kesimini rostlash orqali yoki zolotnikli ergashuvchi qurilma yordamida oʻzgartiladi.

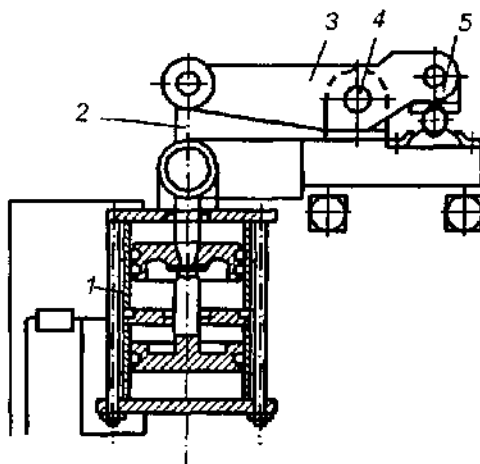
21.2.Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi mexanizmlari va tirak moslamlari

Qismalar ushbu vazifalarni bajaradi: detallar bir-biriga nisbatan aniq oʻrnatilishi, tok manbaidan detallarga tok kelishi taʼminlaydi va choʻktirish paytida detallarning sirpanishga yoʻl qoʻymadi. Detailarni qismida oʻrnatishning ikki usuli: tirgaklar bilan va tirgaklarsiz oʻrnatish usullari qoʻllaniladi.

Uzun detallar (tilimlar, relslar, quvurlar va b.) tirgaklarsiz payvandlanadi. Bu holda katta qisish bosimlaridan foydalaniladi, chunki choʻktirish kuchi detallarga detallar bilan jagʻlar orasida hosil boʻluvchi ishqalanish kuchlari yordamida uzatiladi. Tirgaklar bilan payvandlash choʻktirish kuchi detallarga asosan tirgaklar yordamida uzatiladi va shu bois tok keltiruvchi jagʻlar yuklardan holi boʻladi. Qismlarning tuzilishi turli xil boʻlib, payvandlanadigan detallarning shakli hamda oʻlchamlari, zarur qisish kuchi va ishlab chiqarish turi bilan aniqlanadi.

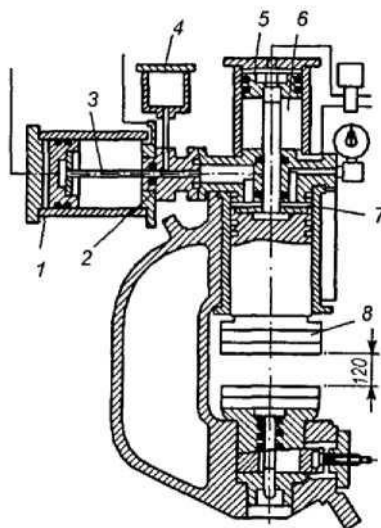
Kichik va oʻrtacha quvvatli mashinalarda dastakli yuritmalı eksentrik vintli yoki richagli hamda pnevmatik qisuvchi mexanizmlar qoʻllaniladi; oʻrtacha va katta quvvatli mashinalarda elektr yuritmalı gidravlik, pnevmogidravlik qismlar ishlatiladi.

Pnevmatik qisuvchi mexanizmı pnevmotsilindr (1) dan kuch shtok (2) va richag (3) orqali detal (5) ga uzatiladi (17.9-rasm); richag oʻq (4) atrofida aylanadi. Qisish kuchi pnevmotsilindr havo bosimiga, richaglarıing tuzilishga qarab aniqlanadi va detallarıing oʻlchamiga bogʻliq emas. Pnevmatik qismlarıing qisish kuchi 20-100 kN ni tashkil etadi.



21.3-rasm. Uchma-uchpayvandlash mashinalarining richagli-pnevmatik siqish mexanizmi.

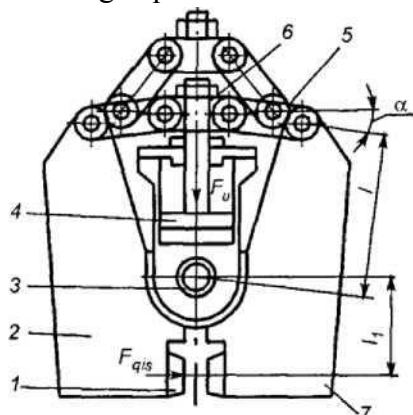
Pnevmozidravlik qisuvchi mexanizmı yuqorigi qisma (8) pnevmotsilindr kameralari (6) va (5) ga uzatilayotgan siqilgan havo yordamida koʻtariladi va tushadi (17.10-rasm). Kamera 5 ga havo kelganda qisma (8) pastga tushadi va detalni dastlabki qisish bajariladi. Keyin havo ikkinchi silindrning kamerasi (1) ga uzatiladi. Shtok (3) bak (4) dan moy kelish yoʻli uchun zarur boʻlgan katta bosimni hosil qiladi.



21.4-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining pnevmogidravlik siqish mexanizmi.

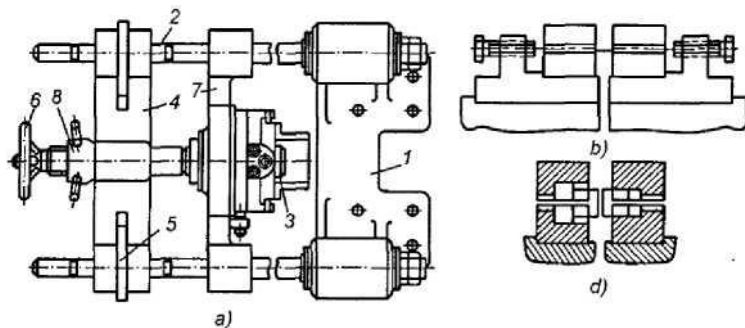
Gidravlik qisuvchi mexanizmlar gidravlik uzatish mexanizm boʻlgan mashinalarda qoʻllaniladi. Ular tuzilishining nisbatan oddiyligi va oʻlchamlarining kichikroqligi bilan ajralib turadi. Baʼzan qisish silindrlari diametrini kattalashtirish uchun qoʻshaloq silindrlar (tandem-silindrlar) dan foydalaniladi. Qisish kuchi 100-500 kN boʻlgan mashinalarda moy qisish silindrlariga toʻgʻridan-toʻgʻri mashina gidronasosidan 7-10 MPa bosim ostida uzatiladi, qisish kuchi 1000-4000 kN va bundan katta boʻlgan mashinalarda qisish silindrlaridagi bosim 40-60 MPa gacha oshiriladi. Buning uchun maxsus nososlardan yoki bosim multiplikatorlaridan foydalaniladi.

Qisish kuchini oshirish uchun bevosita ishlaydigan gidravlik qisuvchi mexanizmlar bilan bir qatorda richagli gidravlik mexanizmlar ham qo'llaniladi. Qudratli mashinalarda ba'zan elektr yuritmalı vintli qisuvchi mexanizmlar ishlatiladi. Yuqori qisma (1) vint (9) vositasida yo'naltiruvchilar (10) da harakatlanuvchi polzunga maxkamlangan. Chervyakli g'ildirak (4) shponka (3) bo'ylab sirpanuvchi gayka (2) ni aylantirganda vint ilgarilama harakatlanadi (17.11-rasm). Chervyak (8) elektr yuritgich 7 bilan aylantirilganda vint jag'ni qisilayotgan detalga tiralguncha pastga tushiradi. Elektr yuritgichning keyingi aylanishi gayka (2) ning qo'zg'almas vintidan burilib chiqishiga olib keladi. Gayka tayanch (5) orqali prujinali dinamometr (6) ni bosadi va uning siqish kuchi ma'lum miqdorga yetganda oxirgi ulagich elektr yuritgichni



21.5-rasm. Chervyakli payvandlash mashinalarining elektr yuritgichdan harakat oluvchi qisish mexanizmi.

Tirak moslamalar cho'ktirish kuchini o'ziga qabul qilib, detallarning qisimlarda sirpanishga yo'l qo'ymaydi. Tirak moslamalarning tuzilishi payvandlanadigan detallarning shakli va o'lchamlariga qarab aniqlanadi. Tiraklar payvandlash mashinasining plitalariga, uzun detallarni payvandlashda esa maxsus yo'naltiruvchilarga o'rnatiladi.



21.6-rasm. Tirgak moslamalar:

a - universal; b - qismalar kopusidagi tirgak; d- jag'lardagi tirgak.

100-300 kVA quvvatli mashinalarda qo'laniluvchi universal tirgak moslamada kronshteyn (1) mashinasaning qo'zg'almas plitasiga maxkamlangan. Shtangalar (2) kronshteyn maxkamlangan. Shtangalarning uzunligi payvandlanadigan detallarning uzunligiga bog'liq. Payvandlash paytida detalning uchi tayanch qism (3) ga tiralib turadi. Xomaki rostlash tishlar (5) yordamida shtangacha mahkamlangan tirgak planka (4) o'rni almashtirib amalga oshiriladi. Aniq rostlash uchun esa polzun (7) bilan bog'langan maxovikcha (6) xizmat qiladi. Rostlab bo'lgandan keyin maxovik vinti gayka (8) bilan mahkamlab qo'yiladi.

Kalta detallarni payvandlashga mo'ljallangan, ya'ni rostlashning keng diapazoni talab qilinmaydigan mashinalarda tirgaklar qisuvchi mexanizmlar bilan birlashtiriladi. Cho'ktirish kuchi korpusi bilan bog'langan tirgaklar orqali yoki jag'lar orqali uzatilish mumkin.

Nazorat savollari.

1. Mexanizm deb nimaga aytiladi?
2. Nuqtali, relyefli, chokli payvandlash mashinalaridagi detallarni qisish mexanizmlarida yuritmalarning qanday turlari qo'llaniladi?
3. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisish mexanizmlarida qaysi turdagi yuritmalardan foydalaniladi?
4. Uchma-uch payvandlash mashinalaridagi qismalar qanday vazifalarni bajaradi?
5. Uchma-uch payvandlash mashinalaridagi tirgak moslamalar qanday vazifalarni bajaradi?

22-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI.

Reja:

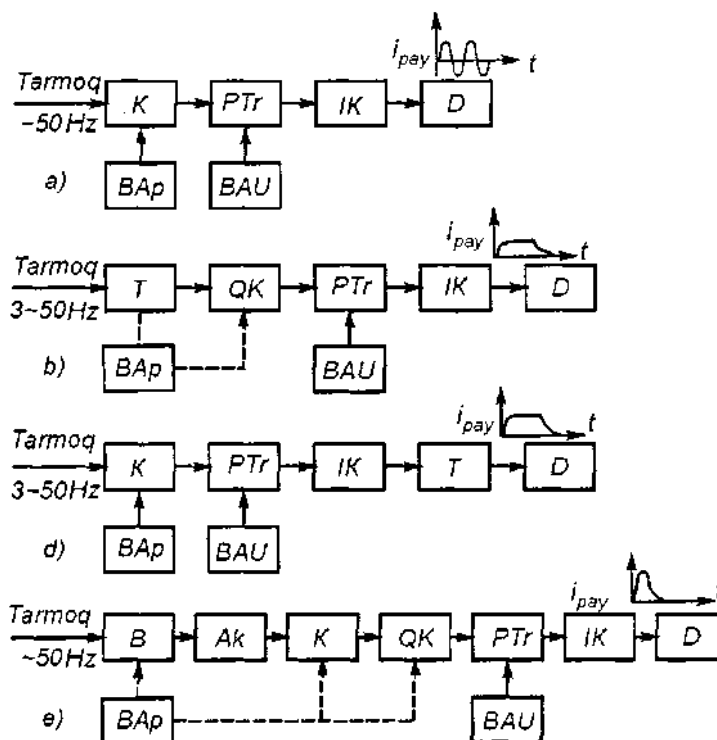
- 22.1. Mashinalar elektr qismining vazifasi va tuzilish sxemalari
- 22.2. Mashinalarning asosiy energetik parametrlari
- 22.3. Kontaktli payvandlash mashinalarining elektr zanjirlari

Tayanch so'z va iboralar: elektr qismi, takroriy - qisqa muddatli ish rejimi, qisqa tutashuv toki, quvvat koefitsienti, salt yurish, transformator

22.1. Mashinalar elektr qismining vazifasi va tuzilish sxemalari.

Mashinaning elektr qismi payvandlash vaqtida talab etiladigan quvvatni ancha yuqori darajadagi FIK bilan va uning qismlari ruxsat etilganidan ortiq qizishiga yo'l qo'ymasdan ta'minlashi, mos ravishda yuklash tavsifiga ega bo'lmishi hamda ishning bexatarligini ta'minlashi kerak. Payvandlash joyi va mashina ikkilamchi konturining elektr qarshiligi uncha katta bo'lmaydi, shu bois payvandlash joyi tez qizishiga yetarli bo'ladigan katta kuchli (250 kA gacha) payvandlash toki hosil bo'lishi uchun odatda pasaytirilgan kuchlanish (1-25 V) talab qilinadi.¹

Mashinaning elektr qismiga tokni pasaytirib keltirish uchun ikkilamchi kontur IK xizmat qiladi. Payvandlash transformatori tarmoqqa yoki uch fazali energiya akkumulyatori PTRga ulanadi. Past chastotali mashinalarda transformator PTr uch fazali yoki olti fazali tug'rilagich T ga ulanadi. PTr transformatorida ketma-ket keluvchi tokning qutbiyligini qutbiylik kommutatori QK ta'minlaydi. Ikkilamchi kuchlanish (payvandlash toki) transformator PTr ning transformatsiya koefitsientini bo'lmali bosqichlar almashib ulagichi BAU yordamida o'zgartirish yo'li bilan (bosqichli rostlash) yoki fazani rostlash yo'li bilan (ravon rostlash), yoki ana shu ikkala rostlash yo'li bilan (aralash rostlash) rostlanadi. Energiya kondensatorlarda to'planadigan mashinalarda payvandlash toki kondensatorlar batareyasining kuchlanishini yoki sig'imini o'zgartirish orqali rostlanadi.



22.1-rasm. Mashinalar asosiy turlari elektr qismining tuzilish sxemasi:

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

a - bir fazali o'zgaruvchan tok mashinaniki; b - uch fazali past chastotali tok mashinaniki; d - tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan uch fazali mashinaniki; e - kondensatorli mashinaniki. Payvandlash tokining fazasi boshqarish apparatlari BAp bilan rostlanadi. Anna shu apparatlar yordamida kontaktor yoki to'g'rilagichlarning, qutbiylik kommutatorining ulanishi va uzilishi, barcha payvandlash sikllari operatsiyalarining yoki bir qismining berilgan izchilligi hamda davomlilik ta'minlanadi.

22.2.Mashinalarning asosiy energetik parametrlari

1.Kontaktli payvandlash mashinalari, qoidagi ko'ra, payvandlash tokining ulanishi va uzilishi doimiy ravishda navbat bilan keladigan rejimda ishlaydi. Bu navbat bilan kelishlar detallarni payvandlash uchun o'rnatish, payvndlash, payvandlab bo'lgandan keyn ularni bosim ostida turishi, detallarni olish va boshqa operatsiyalar bilan bog'langan.

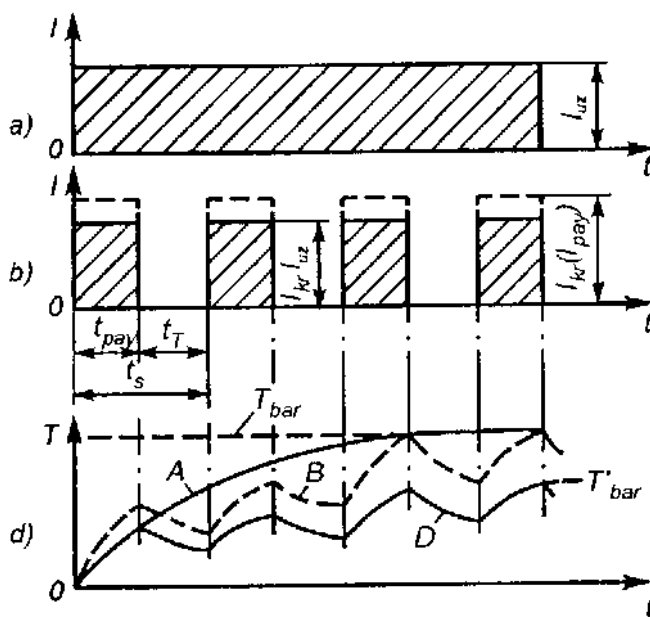
Elektr mashinasining qisqa muddatli yuklanish (payvandlash toki) mashinasining to'xtash (pauza) bilan navbat bilan keladigan bunday rejimni takroriy-qisqa muddatli rejim deb ataydi. Takroriy - qisqa muddatli ish rejimi ushbu formula yordamida aniqlanadi va ulanish davomiyligi (UD) bilan tavsiflanadi:

$$UD = 100 t_{\text{pay}}/t_s = 100 t_{\text{pay}}/(t_{\text{pay}} + t_r),$$

bunda: t_{pay} – payvandlash vaqti;
 t_r – to'xtam (tokning uzilishi);
 t_s – to'lik payvandlash siklining davomiyligi.

Ish uzoq davom etganda (UD=100%) mashinaning istalgan tok keltiruvchi qismidagi harorat eksponensial qonunga muvofiq ko'tarilib boradi va qandaydir barqaror T_{bar} qiymatga yetadi. UD mashinaning vazifasiga bog'liq bo'lib, buyumlarni kontaktli payvandlashning biron-bir turi bilan tayyorlash texnologiyasiga qarab aniqlanadi (nuqtali payvandlash uchun 20%, chokli payvandlash uchun 50%, uchma-uch payvandlash uchun 30%, quvurlarni payvandlash stanlari uchun 100%).

Shunday qilib, kuchi har xil bo'lgan toklar oqib o'tganda tok keltiruvchi qismlar bir xil darajada qizishi mumkin: UD qancha kichik bo'lsa, qismni uzoq muddatli tok oqib o'tganda yuzaga kelgan barqaror o'sha tok bilan qizdirish uchun qisqa muddatli tok shuncha katta bo'lishi kerak.



22.2-rasm. Mashinaning ish rejimlari va ularning tok simlariga ta'siri:

a - uzoq muddatli rejimdagi tok; b - takroriy-qisqa muddatli rejimdagi tok; d - tok simlarining qizish.

1. ГОСТ297-80 uzoq muddatli nominal ikkilamchi tok $I_{2u.m.n.}$ ni belgilab bergan, bu tok o'tganda ikkilamchi kontur va transformator qismlarining qizish joiz haroratlardan oshmaydi: ikkilamchi kontur qismlari uchun u ko'pi bilan 100°C ; payvandlash transformatorining o'ramlari uchun, sovitish sharoiti va izolyatsiya sinfiga qarab $60-140^{\circ}\text{C}$ ga teng. Qisqa muddatli va uzoq muddatli toklar o'rtasidagi nisbat ish rejimi davomli bo'lganda t_s vaqt ichida R qarshilikli tok keltiruvchi qismda ajralib chiqadigan issiqlik $I_m^2 R t_s$ va takroriy - qisqa muddatli rejimda (UD) tok o'tganda ajralib chiqadigan issiqlik $I_{qm}^2 R t_s$ ning tengligidan hisoblab chiqariladi:

$$I_{q.m.} = I_{u.m.} \sqrt{\frac{100}{UD}}$$

Qisqa muddatli tok mashinaning qisqa tutashuv toki $R_{q.t.max}$ ning (maksimal) qiymatidan katta bo'lishi mumkin, bu eng yuqori tok payvandlash transformatorining eng katta ikkilamchi kuchlanish U_{20max} ga (salt yurish rejimda) va mashinaning qisqa tutashuvi to'liq qarshiligi $Z_{2q.t}$ ga bog'liq:

$$I_{2q.t.max} = \frac{U_{20max}}{Z_{2q.t.}}$$

Payvandlash toki payvandlanadigan detallarning elektr qarshiligi R_{EE} ga hamda transformatorning ikkilamchi kuchlanishi U_{20} ga bog'liq:

$$I_{pay} = \frac{U_{20}}{Z_2} = \frac{U_{20}}{\sqrt{(R_{EE} + R_{2q.t})^2 + x_{2q.t}^2}}$$

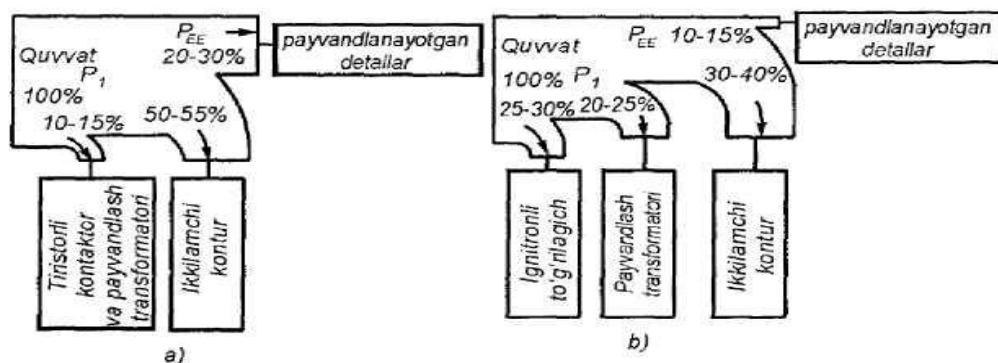
bunda: R_{EE} va $x_{2q.t.}$ - ikkilamchi konturga keltirilgan mashina qisqa tutashuvining aktiv va induktiv qarshiligi; $Z_2 = \sqrt{(R_{EE} + R_{2q.t.})^2 + x_{2q.t}^2}$ - mashina hamda payvandlanayotgan detallarning to'liq qarshiligi.

Toklar orasidagi nisbat $I_{2q.t.}/I_{pay}$ keng doiralarda: 1,1 – 1,2 dan 3 gacha va bundan ortiq o'zgarib turadi.

2. Payvandlash amalga oshishi uchun t_{pay} vaqt ichida ikkilamchi konturda va detallar orqali berilgan tok I_{pay} oqib o'tishi kerak. Agar payvandlanayotgan detallarning elektr qarshiligi (asosan aktiv qarshiligi) R_{EE} ga teng bo'lsa, u holda zanjirning elektrodlar orasidagi qismida hosil bo'ladigan aktiv (foydali) quvvat quyidagiga teng bo'ladi:

$$P_{FF} = R_{FF} I_{nav}^2 = U_{FF} I_{nav},$$

u yerda $U_{EE} = R_{EE} I_{pay}$ – elektrodlarda kuchlanishning pasayishi.
Mashinaning foydali ish koeffitsienti (FIK) quyidagiga teng:



22.3-rasm. Nuqtali payvandlashda quvvat sarfning taxminiy taqsimlanishi: a - bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalarida; b - past chastotali tok mashinalarida.

Foydali quvvat PEE mashina tarmoqdan oladigan aktiv quvvat Ri dan kichikdir, bunga ikkilamchi kontur, transformatoridagi va ventili kontaktorlardagi (to'g'rilagichlardagi) yo'qolishlar sabab bo'ladi:

3. Mashinaning payvanlash operatsiyasini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan qisqa muddatli to'liq quvvati:

$$S = Z_{2q.t.} I_{pay}^2.$$

Mashina elektrodleri qisqa tutashgandagi chekli (eng katta) quvvat:

$$S_{q.t.\max} = Z_{2q.t.} I_{2q.t.\max}^2.$$

4) Quvvat koeffitsienti ($\cos\varphi$) ushbu nisbatlardan aniqlanadi:

$$\cos\varphi = \frac{P_1}{S} = \frac{R_{EE} + R_{2q.t.}}{Z_2},$$

5) elektrodlerining qisqa tutashuvida esa: $\cos\varphi_{q.t.} = \frac{R_{2q.t.}}{Z_2}.$

Mashinaning qarshiligi $R_{2q.t.}$ ortishi bilan $\cos\varphi$ kattalashadi, FIK n esa kichiklashadi.

1.Mashinaning quvvatidan foydali foydalanish darajasi ushbu koeffitsient bilan tavsiflanadi:

$$\nu = \frac{P_{EE}}{S} = \eta \cos\varphi = \frac{R_{EE}}{Z_2},$$

po'lat detallarni payvandlashda $\nu=0,1-0,4$; aluminiy qotishmalaridan yasalgan detallarni payvandlashda $\nu=0,025-0,08$ bo'ladi.

Kontaktli payvandlash mashinalarining energetik ko'rsatkichlarini ($\cos\varphi$, η , ν) yaxshilash maqsadida ikkilamchi konturni ta'minlovchi kuchlanish chastotasini kamaytirish va mashinaning ikkilamchi konturi o'lchamlarini kichiklashtirish (masalan, payvandlash apparatini payvandlash joyiga yaqinroq keltirish orqali) yo'li bilan mashinaning qisqa tutashuvi qarshiligi $Z_{2q.t.}$ ni kamaytirishga harakat qilinadi.

Detallarning elektr qarshiligi R_{EE} ga bog'liq holda mashinaning payvandlash toki /pay o'zgarish haqidagi aniq tasavvurni yuklama tavsifi (YUT) beradi, ya'ni $I_{pay}=f(R_{EE})$. Yuklama tavsifi quyidagilar uchun transformatorning har bir bosqichiga hisoblab chiqariladi: a) bir fazali o'zgaruvchan tok mashinasi uchun -

$$I_{pay} = \frac{U_{20}}{\sqrt{(R_{EE} + R_{2q.t.})^2 + x_{2q.t.}^2}};$$

b) tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan mashina uchun -

$$I_{pay} = \frac{U_{20}}{R_{EE} + R_{2q.t.}}$$

R_{EE} - ning qiymati noldan (qisqa tutashuv toki /2qt) 200-300 mkQ gacha va bundan katta diapazonda tanlanadi.

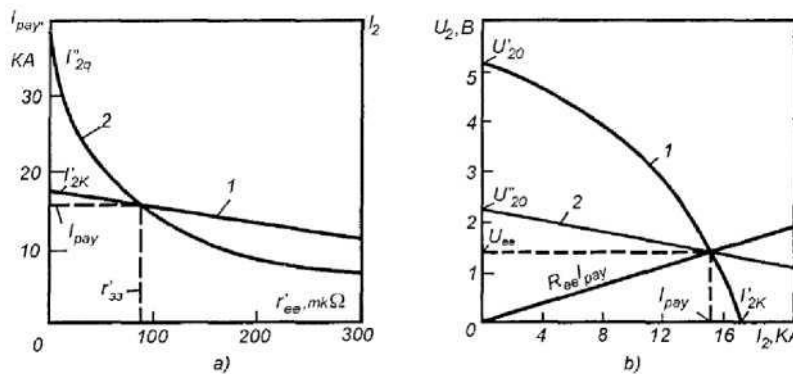
7.Transformatorning turli bosqichlari uchun tashqi tavsiflar - elektrodlardagi kuchlanishning payvandlash tokiga bog'liqligi, ya'ni $U_2=f(I_{pay})$: a) bir fazali o'zgaruvchan tok mashinasi uchun –
a) bir fazali o'zgaruvchan tok mashinasi uchun –

$$U_2 = \sqrt{U_{20}^2 + x_{2k}^2 I_{pay}^2} - R_{2q.t.} I_{pay}.$$

tok ikkilamchi konturda to'g'rilanuvchi mashina uchun –

$$U_2 = U_{20} - R_{2q.t.} I_{pay}.$$

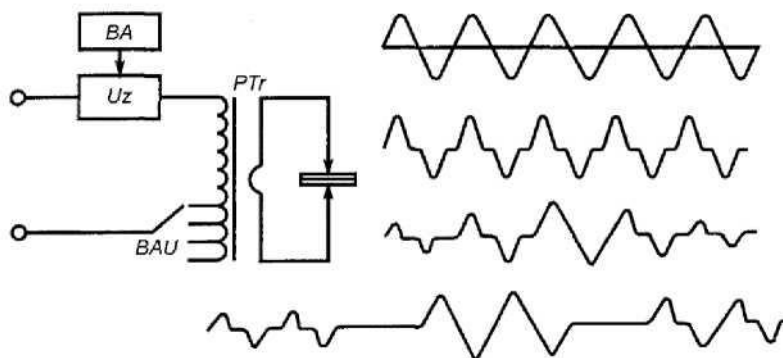
Salt yurishda ($R_{EE}=\infty$) $I_{pay}=0$, $U_2=U_{20}$, qisqa tutashuvda esa ($R_{EE}=0$) $I_{pay}=U_{20}/Z_{2q.t.}$, $U_2=U_{20}$ dan dan kichik qiymatlarida topiladi.



22.4-rasm. Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinasining tavsiflari:
a - yuklanish tavsifi; b - tashqi tavsifi.

22.2.Kontaktli payvandlash mashinalarining elektr zanjirlari

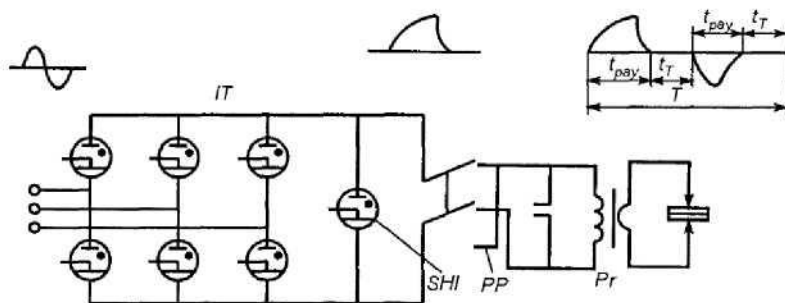
1) Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalarida payvandlash toki bir fazali payvandlash transformatori PTr ning ikkilamchi cho'lg'amida kontaktor-uzgich Uz ulangandan keyin paydo bo'ladi. Tok kuchi bosqich almashib ulagich BA bilan rostlanadi. Impulsning vaqti va shakli boshqarish apparatlari BA yordamida rostlanadi.



22.5-rasm. Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinasi kuch qismining prinsipial sxemasi.

Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalarining afzalliklari: tarmoqning elektr energiyasini o'zgartiruvchi qurilma sodda tuzilgan, shakli va davomlilikiga ko'ra turlicha bo'lgan tok impulsini hosil qilish imkoniyati bor. Kamchiliklariga esa kuch tarmog'i fazalarining notekis yuklanishi, ancha katta quvvatli mashinalar ulaganda tok impulsari katta bo'lishi, quvvat koeffitsienti ($\cos\phi$) kichikligi qiradi.

2) Uch fazali past chastotali mashinalarda sanoat chastotasidagi tok uch fazali ko'prik sxema bo'yicha yiq'ilgan kuch to'g'rilagichida 5-10 Hz chastotali impulslarga aylantiriladi. To'g'rilagich payvandlash transformatori PTr ning birlamchi cho'lg'amiga ulangan. U qisqa muddatli impulslar bilan ulanadi. PTr ning birlamchi chulg'amiga to'g'rilagich IT ga ikkita ikki qutbli elektromagnitli kontaktor PP orqali ulanadi. Kontaktor payvandlash oralig'idagi to'xtamlar (pauzalar) vaqtida ishlaydi va uzatilayotgan tok impulslarining qutbini navbat bilan o'zgartiradi. Bu esa payvandlash transformatoridagi magnit o'tkazgich to'yinishining oldini oladi. Past chastotali mashinada tok kommutatsiyasi shunday amalga oshadiki, payvanlash transformatorining birlamchi cho'lg'amiga uzatilayotgan o'zgarmas kuchlanishining ayrim impulslar unda tok impulslarini uyg'otib, uning amplitudalarini tobora oshirib boradi (eksponensial qonunga muvofiq) va tok eng katta qiymati yetganda uni pasaytira boradi.



22.6-rasm. Past chastotali tok mashinasi kuch qismining prinsipial sxemasi.

Energiyaning bir qismi mashinaning magnit maydonida to'planadi, shu sababli tok ulanganda u nolgacha asta-sekin kamayadi. Birlamchi cho'lg'amdagi kuchlanishning qutbi o'zgargandan so'ng ulanadigan shuntlanuvchi ignitron SHI payvandlash transformatori bilan to'g'rilagich orasida o'tish jarayonlari yuz berishining oldini oladi. Bunda payvandlash tokining kuchi nolgacha tez pasayadi.

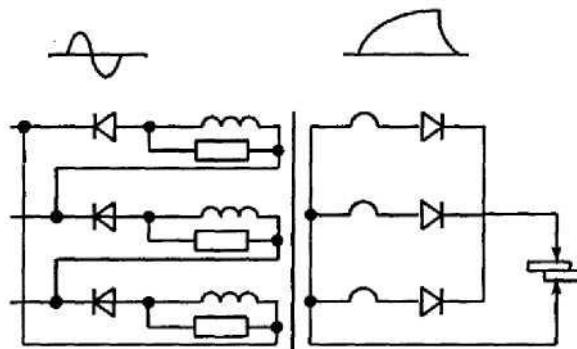
Tok chastotasi rejim parametrlariga bog'liq bo'lib, ushbu formula yordamida hisoblab topilishi mumkin:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2(t_{\text{pay}} + t_T)}.$$

Past chastotali mashinalarning afzalliklari: tarmoq fazalari bir tekis yuklanadi; quvvat koeffitsienti katta; belgilangan quvvat pasayadi (bir fazali mashinalarga nisbatan); tok impulsining shakli qulay.

Mashinalarning kamchiliklariga payvandlash transformatorining o'lchamlari va og'irligi kattaligi, to'g'rilagichning sxemasi murakkabligi, mashinaning yetarli darajada ishonchli emasligi, to'g'rilagichning ulanish vaqti cheklanganligi (0,5 sek dan ortiq emas), tok impulsining shaklini tez o'zgartirib bo'lmazligi kiradi. Bu kamchiliklar tok kuchining barqarorlashini avtomatik boshqaruvchi apparatlar yaratilishiga to'sqinlik qiladi.

3) Uch fazali o'zgarmas tok mashinalarida (tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadi) o'zgaruvchan tok tarmog'i ga ulangan uch fazali payvandlash transformatorining birlamchi cho'lg'amlari "uchburchak" sxemasi bo'yicha ulangan, ikkilamchi cho'lg'amlari esa "yulduz" sxemasida ulangan. Boshqariluvchi ventillar (tiristorlar) birlamchi cho'lg'amlarda ketma-ket ulangan, ular tokning ulanish paytini o'zgartirish yo'li bilan uni ravon rostlash imkonini beradi. Birlamchi cho'lg'amlarga parallel ulangan yuklash qarshiliklari ventillar ishini yaxshilaydi. Ikkilamchi cho'lg'amlar bilan ketma-ket ravishda, boshqarilmaydigan kremniy ventillar (diodlar) ulangan bo'lib, ular kuchlanishi to'g'ri 1,6-2 V pasayganda va 50 V teskari pasayganda 5-6 kA li tok impulsini o'tkazishga imkoniyat beradi.



22.7-rasm. O'zgaras tok mashinasi kuch qisminingprinsipial sxemasi.

Birlamchi cho'lg'amlarda tok uniqutbiy tarzda oqishga qaramay, uch fazali magnit tizimining sterjenlaridagi magnit oqimlari doimiy tashkil etuvchilarga ega emas, chunki uch sterjenli magnit tizimidagi magnit algebraik yig'indisi nolga teng va qoldiq magnitlanish kuzatilmaydi. Bunda manba impulsning istalgan davomliligida yaxshi ishlaydi. To'xtamning davom etish vaqtiga, shuningdek payvandlash transformatorining birlamchi cho'lg'amiga ulangan tiristorlarning ulanish burchagiga qarab impulsar bitta qutbiylik va turli shakllarga ega bo'ladi. To'g'rilagich ulanganda payvandlash tokining qiymmati quyidagicha bo'ladi:

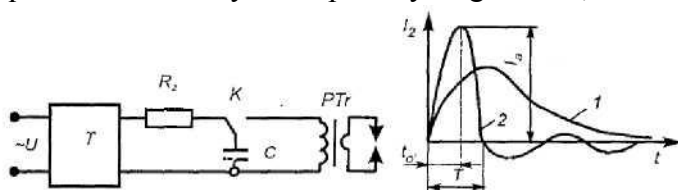
$$I_{pay} = \frac{U_2}{R_2} (1 - \exp(-\frac{t}{\tau})),$$

bunda: m - ekvivalent vaqt doimiysi, $\tau = L_2/R_2$; U - to'g'rilangan ikkilamchi kuchlanish; R_2, L_2 , mashina ikkilamchi zanjirining aktiv qarshiligi va induktivligi. Tokning o'sib borishi 0,120,14 s davom etadi.

To'g'rilagich uzilganda tokning pasayishi eksponenta bo'yicha boradi, eksponentaning shakli qiymatiga bog'liq.

O'zgaras tok mashinasining afzalliklari: tarmoq fazalari bir tekis yuklanadi; quvvat koefitsienti kattaroq (bir fazali mashinalarga nisbatan); tok impulsining shakli qulay va roslash imkoniyatlari keng; payvandlash tokida payvandlanadigan detاللarning ferromagnit massalari ta'sir qilmaydi.

4) Kondensatorli mashinalarda energiya kondensatorlar C bataresida to'planadi, bu batareya to'g'rilagich T va zaryadlash qarshiligi R_z orqali tarmoqdan zaryadlanadi, keyin esa payvandlash transformatori PTr ning birlamchi cho'lg'ami orqali zaryadsizlanadi. Kontaktor K almashib ulanganda qisqa muddatli razryad impulsi yuzaga kelib, o'zakda magnit oqimini



22.8-rasm. Kondensator mashina kuch sxemasiningprinsipial sxemasi:

1 - nodavriy; 2 - tebranma; t_o' - impulsning o'sish vaqti; I_a - payvandlash tokning amplituda qiymati.

Kondensatorda to'planadigan energiya (J):

$$W_c = \frac{CU_c^2}{2},$$

bunda U_c - kondensatorlarni zaryadlash kuchlanishi; C - kondensatorlar sig'imi.

Kondensatorni zaryadlash vaqti $t_z = 3R_z C$ ni zaryadsizlanish vaqti t_{zs} dan uzoqroqdir. t_z/t_{zs} nisbat (3-10):1 atrofida bo'ladi. Bu hol unumdorlikni jiddiy kamaytirmaydi, chunki zaryadlanish to'xtam vaqtida yuz beradi.

Dastlabki paytda zaryadlash toki $I_{z,n}$ qarshilik R_z bilan aniqlanadi:

$$I_{z,n} = \frac{U}{R_z}$$

chunki kondensatordagi kuchlanish $U_c = 0$ bo'ladi.

Keyin zaryadlash toki eksponential qonun bilan aniqlanadi:

$$i_z = I_{z,n} \exp\left(-\frac{t}{R_z C}\right).$$

Zanjir parametrlarining nisbatiga qarab, zaryadlash nodavriy bo'lishi mumkin (agar $R > 2\sqrt{L/C}$ bo'lsa) yoki tebranma bo'lib, $R < 2\sqrt{L/C}$ da so'nishi mumkin, bu yerda R va L - payvandlash mashinasining uning birlamchi zanjiriga keltirilgan ekvivalent parametrlari.

Impusning qiymati va shakli zaryadlash kuchlanishi U_c , transformatsiya koeffitsienti va kondensatorlar C batareyasining sig'imini o'zgartirib rostlanadi.

Kondensatorli mashinalarning afzalliklari: tarmoqdan energiyani bir tekis oladi, quvvat koeffitsienti katta, qisqa muddatli impuls hosil qilishi mumkin. Kamchiliklariga esa payvandlash impulsining oldinga o'sish maydoni haddan tashqari tikkaligi, payvandlash jarayonida tok kuchini o'zgartirish mumkin emasligi (avtomatik boshqaruvda), qudratli mashinalardagi kondensatorlar batareyasining qo'poligi kiradi.

Kondensatorli mashinalar qora va rangli metallardan tayyorlangan yupqaroq (0,7 mm gacha) detallarni nuqtali hamda relyefli payvandlash uchun va aluminiy qotishmalaridan ishlangan 2,5 mm gacha qalinlikdagi detallarni qulochi katta mashinalarda nuqtali payvandlash uchun keng qo'llaniladi.

Nazorat savollari.:

- 1.Kontaktli payvandlash mashinasining elektr qismi qanday vazifani bajaradi?
- 2.Kontaktli payvandlash mashinalarining asosiy elektr parametrlari qanday?
- 3.Takroriy-qisqa muddatli ish rejimi deb nimaga aytiladi?
- 4.Kontaktli payvandlash mashinasining yuklash tavsifi deb nimaga aytiladi?
- 5.Kontaktli payvandlash mashinasining tashqi tavsifi deb nimaga aytiladi?
- 6.Kontaktli payvandlash elektr zanjirlarining asosiy turlarini aytib bering.?

23- MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

Reja:

- 23.1. Payvandlash transformatorining tuzilishi.
- 23.2. Payvandlash transformatorlaridagi payvandlash tokini rostlash.

Tayanch so'z va iboralar: elektr qismi, takroriy - qisqa muddatli ish rejimi, qisqa tutashuv toki, quvvat koeffitsienti, salt yurish, transformator

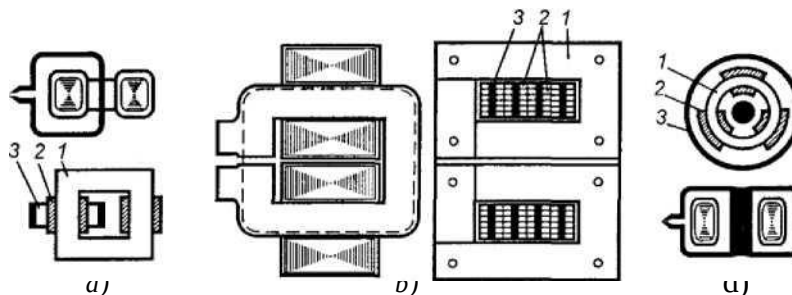
23.1. Payvandlash transformatorining tuzilishi

Payvandlash transformatori kontaktli payvandlash mashinasining asosiy qismi bo'lib, uning tavsifi mashinaning parametrlarini belgilab beradi. Kontaktli payvandlash uchun 250 kA gacha toklar talab qilinadi. Bunday toklarni past kuchlanishda (12 V gacha, kamdan-kam hollarda 25 V gacha) olish mumkin, chunki payvandlash transformatorining ikkilamchi konturidagi qarshilik nisbatan uncha katta emas.

Barcha payvandlash transformatorlari pasaytiruvchidir. Bir fazali o'zgaruvchan tok (50 Hz) mashinalari va uch fazali o'zgarmas tok mashinalarining transformatorlari to'g'ridan-to'g'ri 380 V (kamdan kam hollarda 220 va 660 V) kuchlanishli sanoat tarmog'iga ulanadi. Ayrim hollarda transformatorlar oshirilgan (100-800 Hz) yoki yuqori (450 kGs gacha) chastotali tok bilan ta'minlanadi.

Transformator ikkilamchi cho'lg'aming zarur salt yurish kuchlanish ikkilamchi konturning o'lchamlari, payvandlanadigan materialning fizik xossalari, payvand birikmaning o'lchamlari va hokazolarga qarab aniqlanadi.

Kontaktli payvandlash mashinalari transformatorlarining o'ziga xos xususiyati ikkilamchi cho'lg'amlar soni kamligidadir (bitta yoki ikkita). Har bir transformatorida birlamchi cho'lg'am W_1 o'ramlarining turli sonini ulash uchun bir necha bosqichlar bo'ladi, shu tufayli U_{20} o'zgaradi va payvandlash tokini rostlashga erishiladi. W_1 ko'payganda transformatsiya koeffitsienti kattalashadi, bu esa tarmoq kuchlanishi U_1 o'zgarmagan holda U_{20} ning pasayishi va I_2 ning kichiklashuviga olib keladi.



23.1-rasm. Kontaktli payvandlash mashinalari payvandlash transformatorlarining asosiy turlari va ularning qismlari:

a - sterjenli; b - zirxli; d - halqasimon;

1- magnit o'tkazgich; 2 - birlamchi cho'lg'am; 3 - ikkilamchi cho'lg'am.

Transformator uchta asosiy uzal: magnitli o'zak (magnit o'tkazgich), birlamchi va ikkilamchi cho'lg'amlardan tuzilgan. O'zaging tuzilishiga qarab transformatorlar sterjen o'zakli, zirx o'zakli va halqasimon o'zakli xillarga ajratiladi. Transformatorning sterjenli magnit o'tkazgichi tayyorlanishiga ko'ra sodda, ammo tarqalish oqimlari katta bo'ladi, transformatorlarda po'lat ancha ko'p sarflanishi va cho'lg'amlarni mexanik tarzda mahkamlash qiyinligi tufayli u kam qo'llaniladi. Transformatorning zirxli magnit o'tkazgichi tayyorlashda

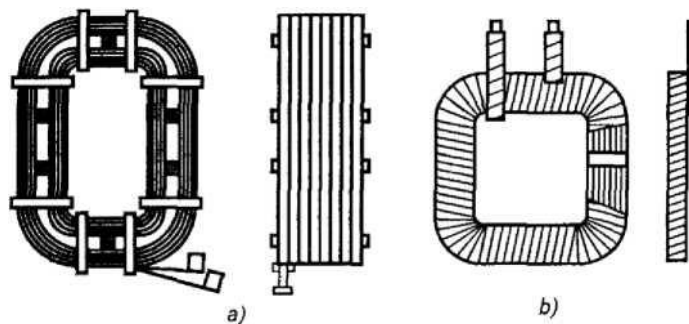
po'latni tejash va cho'lg'amlarni magnit o'tkazgichga nisbatan ishonchliroq mahkamlash imkonini beradi, shuningdek tarqalish oqimlarini kamaytiradi. Halqasimon magnit o'tkazgichli transformatorlar asosan quvurlarni payvandlashga mo'ljallangan.

Transformatorlarning magnit o'tkazgichlari 1211, 1212, 1511, 1512 markali issiq holatda yoyilgan elektrotexnik po'latidan yoki 3412, 3414 markali sovuq holatda yoyilgan elektrotexnik po'latining 0,5mm qalinlikdagi to'rtburchak II-, III-simon yoki halqasimon shakldagi plastinalaridan yig'iladi. Uyurma toklar tufayli yuqotishlarni kamaytirish maqsadida plastinalarning ikki tomoni bo'yoq bilan qoplanadi. Sovuq holatda yoyilgan o'ralgan (rulon) yoki tasmaimon po'latdan o'zaklar eshilib, qatlamlari suyuq shisha va kaolindan iborat tarkib bilan izolyatsiyalanadi.

Birlamchi cho'lg'amlar ikki turda - silindrsimon va disksimon qilib tayyorlanadi. Silindrsimon cho'lg'am asosan quvvati 25 kVA dan oshmaydigan sterjenli transformatorlarda qo'llanilib, bitta, kamdan-kam hollarda ikkita g'altakdan iborat bo'ladi, g'altaklar dumaloq yoki to'rtburchak kesimli izolyatsiyalangan cho'lg'ambop simdan (ПЦД markali mis yoki aluminiydan ishlangan) balandligi bo'yicha bir necha qator va eni bo'yicha bir necha qavat qilib o'raladi. Qatlamlar orasidagi qistirmalar uchun Bsinfidagi izolyatsiyalovchi material ishlatiladi, bu material qizishga chidamlilik (125°C gacha qizdirilganda) va namga chidamlilik yetarli darajada bo'lishini ta'minlaydi. Cho'lg'am havo yoki suv bilan sovutiladi.

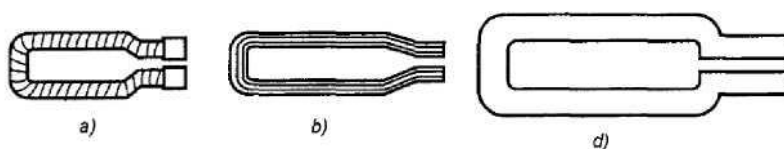
Disksimon cho'lg'amlar to'rtburchak cho'lg'ambop misdan (eni 5,1-14,5 mm ПВД, ПЦД markali) yoki aluminiydan (eni 4,7-19,5 mm, АН, АПВД markali) tayyorlanadi. O'ramlar bir-biridan va transformatorning boshqa qismlaridan 0,2-0,3 mm qalinlikdagi elektr kartoni, 0,2-0,3 mm qalinlikdagi slyudinit, 0,17 mm qalinlikdagi shisha eskapon yordamida ajratiladi (izolyatsiyalanadi)

Tayyor bo'lgan g'altaklar tortib joyga to'planadi va butun yuzasi kiper tasmasi yoki eskaponli loklangan latta bilan izolyatsiyalanib, lok shimdiriladi hamda chamasi 100°C haroratda quritiladi. Transformatorning birlamchi cho'lg'ami alohida-alohida disksimon g'altaklardan yigilib, g'altaklar o'zaro ketma-ket yoki ketma-ket-parrallel ulanadi. G'altaklar ikkilamchi cho'lg'amning alohida diskleri bilan navbatlashib keladi, bu bilan transformator magnit oqimining tarqalishi kamayishiga erishiladi va ayni paytda issiqlik ikkilamchi cho'lg'amning suv bilan sovutiladigan diskiga o'tib ketishi xisobiga birlamchi cho'lg'amning sovishi yaxshilanadi. G'altak ishdan chiqqanda butun birlamchi cho'lg'amni qayta o'ramasdan yangisi bilan almashtiriladi.



23.2-rasm. Payvandlash transformatorlarining birlamchi cho'lg'amlari: a - silindrsimon; b - disksimon.

Payvandlash transformatorining ikkilamchi cho'lg'ami odatda bir o'ramdan, kamdan-kam hollarda ikki o'ramdan iborat bo'ladi.



23.3-rasm. Payvandlash transformatorining ikkilamchi o'rami:

a - birlamchi cho'lg'ami silindrsimon kam quvvatli transformatorlardagi egiluvchan kabeldan qilingan o'ram; b - 0,2-0,4 mm qalinlikdagi mis folgasidan ishlangan egiluvchan o'ram; d - disksimon birlamchi cho'lg'amli transformatorlardagi 6 - 20 mm qalinlikdagi uchta yoki bundan ko'p parallel ulangan diskisimon qismlaridan iborat cho'lg'am.

Payvandlash transformatori ulanganda uning o'zagi va cho'lg'amlarida ancha katta elektrodinamik kuchlar yuzaga keladi. Agar cho'lg'amlar puxta maxkamlanmagan bo'lsa, izolyatsiya buzilishi va transformator ishdan chikishi mumkin. Shuning uchun o'zak qattiq ramkalar yordamida boltlar bilan qotirib qo'yiladi. Cho'lg'amlar qisuvchi boltlar yoki ponalar vositasida ishonchli maxkamlab quyiladi.

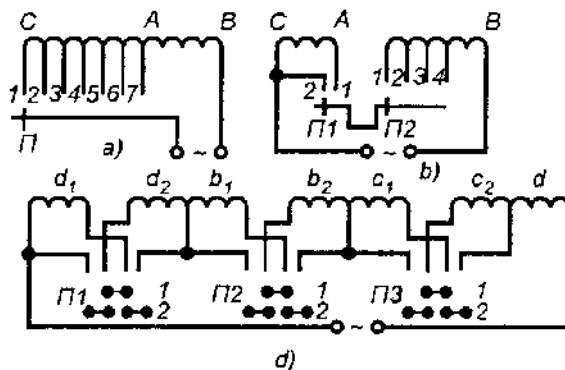
Yig'ib bo'lingan transformatorning birlamchi g'altaklari ikkilamchi cho'lg'amlaridan getinaks yoki slyudinit qistirmalar vositasida, o'zakdan esa elektr kartoni slyuda yoki ularning o'rni bosuvchi materiallardan qilingan qistirmalar vositasida ajratib qo'yiladi (izolyatsiyalanadi), yoki epoksid kompaundi eritib quyiladi. Keyingi holda cho'lg'amlar namlik, ifloslanishdan yaxshi himoyalanadi, mexanik va elektr mustahkamligi yuqori bo'ladi.

23.2. Payvandlash transformatorlaridagi payvandlash tokini rostlash

Payvandlash toki ikkilamchi kuchlanish U_{20} ni o'zgartirish yo'li bilan rostlanadi. Ikkilamchi kuchlanishni rostlash bosqichlari soni 4-16 doirasida tanlanadi. Oxirigidan oldingi bosqich nominal (hisoblab aniqlangan) bosqichdir. Cho'lg'am sxemasi shunday bajarilishi kerakki, istalgan bosqichda rostlash koeffitsienti quyidagicha bo'lsin:

$$k_{\pi} = \frac{U_{2\max}}{U_{2,1}} \geq 1,4 \div 2,$$

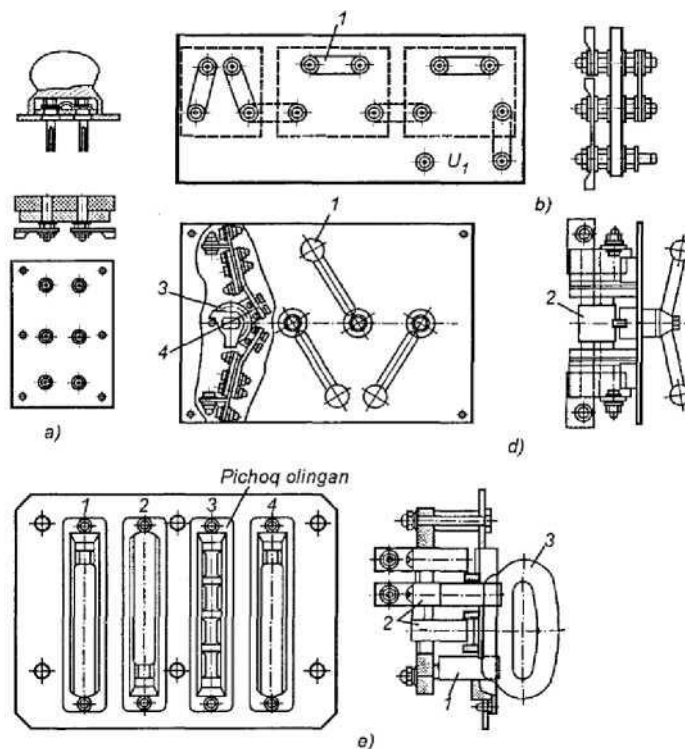
bunda $U_{2\max}$ va $U_{2,1}$ – eng katta (maksimal) hamda eng kichik (minimal) ikkilamchi kuchlanishlar.



23.4-rasm. Transformatorning ikkilamchi kuchlanishini rostlash sxemasi.

Kuchlanishning bosqichlar bo'yicha o'zgarishi mumkin qadar bir tekis bo'lishi zarur. Cho'lg'amning hammasi magnit o'tkazgichda simmetrik joylashtirish mumkin bo'lgan juft sonli g' altaklarda joylashtirilishi kerak.

Faqat kichik quvvatli mashinalar uchun qo'llaniladigan o'ramlar soni w_i ni uzgartirishning eng sodda sxemasi transformatorning birlamchi cho'lg'ami uning 1-7 tarmoqlarini bo'lib almashib ulagichi A ning klemmalariga ulash orqali bo'lmalarga (seksiyalarga) ajratilganda hosil bo'ladi (12.12-a rasm).



23.5-rasm. Payvandlash transformatorining bosqichlarini almashlab ulagichlar:
a - shtepsel orqali ulunadigan; b - plastinali; d - barabanli; e - pichokli.

Sxemada (12.12-b rasm) ikkita almashib ulagich: A1 va A2 bor. Ular (1) holatga o'rnatilganda birlamchi cho'lg'am batamom uzilgan bo'ladi. Agar bunda almashib ulagich A2 (4) holatga (yuqori bosqich) o'rnatilgan bo'lsa, o'ramlarning eng kam soni ulanadi. Sxema o'rtacha quvvatli mashinalar uchun qo'llaniladi.

Birlamchi cho'lg'am o'ramlari ketma-ket-parallel ulangan sxemada (19.4- d rasm) istalgan bosqichda hamma o'ramlarda tok oqadi. O'ramlar soni ularni uzib qo'yish bilan emas, balki parallel ulash bilan o'zgartiriladi. Bunday sxemani almashlab ulash uchun uchta almashib ulagich (A1, A2 va A3) talab etiladi. Mazkur sxema o'rtacha va katta quvvatli mashinalarda qo'llaniladi.

Bosqich almashib ulash uchun bir necha xil almashib ulagichlardan foydalaniladi:

- kichik quvvatli mashinalarda - qisqa tutashtirilgan vilkadan iborat, shtepsel orqali almashib ulagich;
- quvvatli 300 kV gacha bo'lgan mashinalarda - pichoqli almashib ulagichlar, ularda mis pichoq plastinalarning prujinalanuvchi kontaktlari orasiga kirgiziladi;
- plastinali almashib ulagichlar katta quvvatli mashinalarda ishlatiladi; bunda bosqichlar shpilkalarda gayka bilan maxkamlangan tok keltiruvchi plastinalar holatini o'zgartirish orqali almashib ulanadi;
- barabanli almashib ulagichlarda sirpanuvchi kontaktlar bo'lib, ular baraban (2) ichiga o'rnatilgan kontakt lamellari (3) ga qisiladi. Baraban izolyatsiyalangan dasta (1) burilganda bilan cho'lg'amlar almashib ulanadi.

Nazorat savollari.

- Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalarining afzalliklari va kamchiliklarini ayting.
- Payvandlash transformatori qanday vazifani bajaradi?
- Payvandlash transformatori qanday asosiy uzellardan tuzilgan?
- Payvandlash transformatorlarida magnit o'tkazgichlarning qaysi turlari qo'llaniladi?
- Payvandlash transformatorlarida birlamchi cho'lg'amning qaysi turlari ishlatiladi?
- Payvandlash transformatorida payvandlash tokini rostdashning qanday usullaridan foydalaniladi?
- Bosqichlarni almashib ulash uchun almashib ulagichlarning qaysi turlari qo'llaniladi?

24-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH USKUNALARINI BOSHQARISH APPARATLARI

Reja:

24.1.Boshqarish apparatlarining vazifasi

24.2.Kontaktli payvandlash jarayonlarini nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarida EXM ning qo'llanilishi

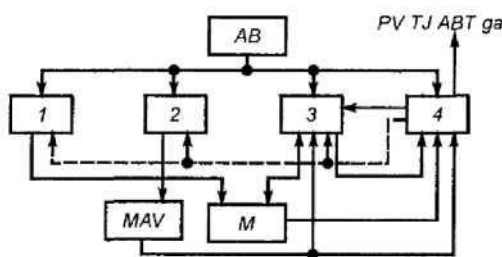
Tayanch so'z va iboralar: boshqarish apparati, funksional apparati, robotlar liniyasi.

24.1.Boshqarish apparatlarining vazifasi

Kontaktli payvandlashda boshqarish apparatlarining asosiy vazifasi berilgan dasturni mashinaning tegishli yuritmalarini boshqaruvchi apparatlarning funksional uzellariga boshqaruvchi signallarni analog yoki diskret shaklda uzatish yo'li bilan muayan vaqt ichida amalga oshirishdan iborat.¹

Dasturga, payvandlash siklorammalaridan tashqari, yordamchi operatsiyalar (detallarni surish, shtamplash, joylashtirish, elektrodni tozalash va x.q.) qismlari kiritilishi mumkin. Ular bitta yoki bir nechta mashinani kompleks mexanizatsiyalashtirishni, payvandlash jarayonining eng muhim parametrlarini passiv va aktiv nazorat qilishni, payvandlash jaryoni hamda payvandlash uskunalarning sifat holatini tahlil qilish va tashxis qo'yishni ta'minlaydi.

Boshqarish apparatlarining yuqorida aytilgan vazifalariga muvofiq, qattiq dastur asosida ishlaydigan kontaktli payvandlash uskunalarini boshqarishning tuzilish sxemasida ushbu bloklarni ajratib ko'rsatish mumkin: payvandlash rejimi sikli va parametrlarini boshqarish bloki (1). U mashina M ning yuritmalariga ta'sir qilib payvandlash sikli operatsiyalarining hammasi yoki bir qismining berilgan izchilligi hamda davomiyligini, payvandlash rejimining asosiy mexanik va elektr parametrlarini qattiq dasturga binoan boshqarish hamda rostlashni ta'minlaydi; payvandlash uzeli tayyorlash texnologik jarayonining yordamchi va birlashtirilgan operatsiyalarini mexanizatsiya-lashtirish hamda avtomatlashtirish vositalari (MAV) yuritmalarini boshqarish bloki (2); mashinaga o'rnatilgan datchiklardan kelayotgan payvandlash jarayoni haqidagi axborotni nazorat qilish bloki (3); uskunalarning ahvoli, payvandlash sifati va miqdoriga tashxis qo'yish bloki (4) datchiklardan kelayotgan axborotni qayta ishlaydi va uni ishlangan holatda payvandlash bo'limi ishini taxlil qilish hamda boshqarish umumiy tizimiga chiqarib beradi.



24.1-rasm. Kontaktli payvandlash uskunalarini boshqarish apparatlarinig tuzilish sxemasi.

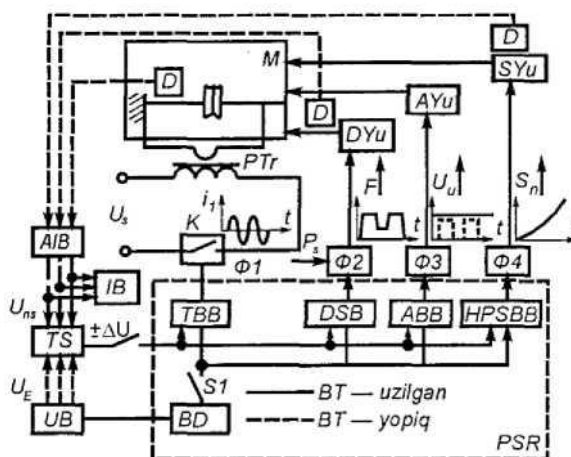
Boshqarish apparatlarini tanlash va tuzishda (qurishda) kontaktli payvandlash rejimining muayan o'ziga xos xususiyati, xususan, uning takrorlanish barqarorligiga qo'yiladigan qattiq talablar, payvandlash toki impulsplarining elektr tarmog'i chastotasi bilan sinxronlashuvi, dasturning barcha operatsiyalari odamning ishtirokisiz bajarilishi zarurligi inobatga olinadi.

Bu o'ziga xos xususiyatlar boshqarish apparatlari qismlaridan tezkorlikni, yuqori darajada sezuvchanlikni, aniq va ishonchli ishlashni talab qiladi, bunga esa eng yangi qismlar bazasi bo'lgan apparatlardan foydalanish orqali erishiladi. Payvandlash sikli vaqtini boshqarish uchun

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

Tok KT-1, KT-03, KT-04, KT-07, KT-11, KT-12 turidagi tiristorli kontaktorlar vositasida ulanadi va uziladi. Ularda boshqarish impulsi kuchlanishi 15-30 V bo'lib, mos ravishda 250, 850, 1400, 480 va 1750 A li nominal tokka mo'ljallangan ($UM=20\%$ hamda uzluksiz ishlash vaqti 0,5 EXM dan foydalaniladigan boshqarish apparatlari yanada kattaroq imkoniyatlarga (aniqliq tezkorlik va operativlik) ega. Bunday apparatlar payvandlash siklini yordamchi yig'ish-tashish nazorat hamda axborot operatsiyalarini boshqarishning murakkab algoritmlarini amalga oshirishga, payvandlash rejimi parametrlarini aniklashning xisobiy uslublaridan foydalanishga, dasturlarni qayta tuzish, yangilash jarayonlarini tezlashtirishga hamda EXM xotirasida saqlanayotgan eng maqbul dasturni tanlab olish uchun payvandlash joyining xossalari avtomatik anglashga imkon bepadi.

Bir sikl vaqti ichida payvandlash rejimi parametrlarini o'zgartirishning tanlangan dasturi, sikl operatsiyalarining davomiyligi hamda izchilligi va shu kabilar vaqtni dasturlash bloki VD almashlab ulagichlar, klaviatura yoki EXM tomonidan beriladi.



S1 almashib ulagichi tutashgandan keyin (S2 almashib ulagichi uzilgan bo‘ladi) VD bloki bergan payvandlash jarayonining qattiq dasturini payvandlash mashinasining elektr, pnevmatik yoki gidravlik tizimlari: payvandlash transformatori PTr, detallarni siqish kuchi yuritmasi DYU, roliklarni aylantirish yuritmasi AYU (chokli mashinalarda) yoki plitani sijlitish yuritmasi SYU (uchma-uch payvandlash mashinalarida) ta’minlaydi. Bu yuritmalar funksional apparatlar deb ataluvchi elektr, pnevmatik yoki gidravlik apparatlar F1-F4 orqali ishga tushadi. Hamma hollarda ham F1 sifatida kontaktor K dan foydalaniladi. F2-F4 apparatlari DYU, AG, SYU yuritmasi tizimiga bog‘liq. Ushbu apparatlarni ulash uchun boshqaruvchi signallar tegishli bloklar: tokni boshqarish bloki TBB, detallarni siqish kuchini boshqarish bloki DSB, roliklarning aylanishini vm boshqarish bloki ABB yoki harakatlanuvchi plitaning siljishini (Sc). HPSBB tomonidan ishlab chiqariladi.

Payvandlash rejimi va jarayoni parametrlarini barqarorlashtirish yoki o'zgartirish uchun tutash avtomatik rostlash tizimlari ART (ikkala almashib ulagich S1 va S2 ulangan bo'ladi) qo'llaniladi. Zamonaviy rostlagichlar elektron uzellardan tashkil topadi. ART ishlashi uchun mashinaga datchiklar D o'rnatiladi, ulardan kelayotgan IvWk signallari axborotni ishlash bloki AIB da o'zgartirilgan so'ng taqqoslash sxemasi TS da ustavkalar blokining signallari UD bilan taqqoslanadi va agar nomuvofiqlik $\pm \Delta U$ bo'lsa jarayonga payvandlash rejimi parametrlarining yoki payvandlash sifatining berilgan darajalariga erishilgunga qadar tegishli bloklarga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan avtomatik tarzda tuzatishlar kiritiladi. Payvandlash rejim parametrlarini yoki payvandlash sifatining boshqa umumlashtiruvchi parametrlarini o'lchash natijalari indikatsiya bloki IB da yozilishi yoki aks ettirilishi mumkin.

Kontaktli payvandlash mashinalarining dastlabki ulanishi va uzilishini hamda energiya ta'minoti (elektr energiyasi, bosim ostidagi, siqilgan havo yoki suyuqlik, sovituvchi suyuqlik) berilishini ulovchi qurilmalar amalga oshiradi. Mashinalar ishni nazorat qilish signallari tizimlari, blokirovkalovchi va himoya qurilmalari bilan ham ta'minlangan bo'lib, ular mashinalar ishida berilgan izchillikka rioya qilinmagan hollarda mashina uzellari buzilishi yoki payvandlanayotgan detallar kuyib ketishining oldini oladi. Masalan, detallarni qisib qo'ymasdan turib payvandlash transformatorining ishga tushish va transformator ulanmasdan turib (uchma-uch payvandlash mashinalarida) plitani siljitish yuritmasi ishlab ketish extimolining oldi olinadi va h.q. Zamonaviy kontaktli payvandlash mashinalarining boshqarish apparatlari bir xillashtirilgan alohida funksional uzellardan tuzilgan blok konstruksiyalar ko'rinishida ishlanadi, bu esa apparatlarga xizmat ko'rsatish va ta'mirlashni osonlashtiradi.

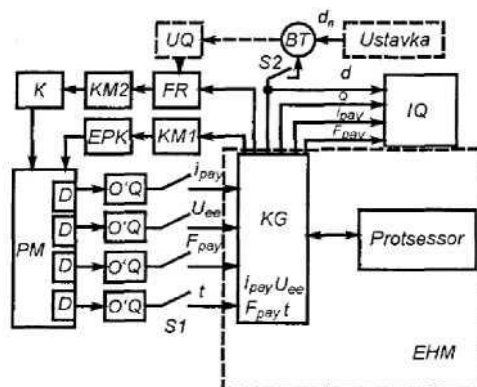
24.2. Kontaktli payvandlash jarayonlarini nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarida EXM ning qo'llanilishi

Kontaktli payvandlash texnologik jarayonlarini hisoblash texnikasidan foydalanib nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarini quyidagi tizimlarga ajratish mumkin:

- 1) payvandlash sifatini nazorat qilish va bitta mashinani boshqarish tizimlari;
- 2) mashinalar guruhini boshqarish tizimlari;
- 3) bo'linma, liniya, sex va korxonaning payvandlash texnologik jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimlari.

Payvand birikmalarning ishonchliligini oshirish uchun kontaktli payvandlash jarayonlarini aktiv nazorat qilishdan va turli matematik modellardan foydalanib olib borish maqsadga muvofiqdir.

Payvandlash jarayonlari parametrlari datchiklari va EXM ni ishlab chiqmasdan hamda mashinaga o'rnatmasdan turib payvandlash jarayonlarining statistik modellari nazorat qilish va boshqarish uslublarini ishlab chiqish hamda ulardan apparatlarda amalda foydalanish mumkin bo'lmas edi.



24.3. - rasm. Kontaktli payvandlash mashinalarining EXM dan foydalanib boshqarish tizimining tuzilish sxemasi.

EXM ning asosini dastur bo'yicha amalga oshiriluvchi axborotni ishlash qurilmasi - protsessor tashkil etadi. Dastur klaviaturada teriladi. KQ qurilmasi ma'lumotlar EXM ga kiritilishini va ularning ijrochi qurilmalarga hamda indikatsiya qurilmasi IQ ga chiqarilishini ta'minlaydi.

S1 va S2 alamashib ulagichlar uzilgan holatida KQ qurilmasi yordamida payvandlash jarayonining kerakli siklogrammasi terilib, EXM da amalga oshiriladi: KM1 (kuchaytirgich) - EPK (funksional apparatlar) - PU (pnevmo yuritma); FR (faza rostlagich) - KM2 (kuchaytirgich) - K (funksional apparatlar) - PTr (payvandlash transformatori). PSR yoki RVI rostlagichlaridan foydalanib, payvandlash jarayonini boshqarishning uzilgan (ochik) tizimlaridan farqliroq, EXM

yordamida boshqarishning uzilgan (ochiq) tizimida payvandlash jarayonida rejim parametrlari turlicha o'zgartiriladigan jarayon siklogrammasini tez almashtirish imkoniyati bor. Ammo jarayonni boshqarishning hamma uzilgan tizimlarida payvandlash rejimi parametrlarini (masalan, nuqtali payvandlashda quyma o'zak diametri d ni) ilgari tanlangan o'zgartirishga payvandlash vaqtida tuzatishlar kiritilmaydi va jarayonning oxirida chokning olingan sifati haqida axborot bo'lmaydi.

Payvandlash sifatini nazorat qilish va jarayonni boshqarishning tutash (yopiq) tizimida (S1 va S2 almashib ulagichlari tutashgan bo'ladi) payvandlash mashinasi PM ga o'rnatilgan datchiklar D (masalan, payvandlash toki /pay datchigi, elektrodlardagi kuchlanish U_{EE} ning pasayishi datchigi, detallarni siqish kuchi F_{pay} va joriy vaqt t datchiklari) dan kelgan signallar O'Q qurilmalarida raqamli kodlarga aylantirilgandan keyin KQ qurilmasiga keladi, bu yerda ularni protsessor dastur ko'rsatmalariga muvofiq qayta ishlaydi. Dasturda ilgari o'rnatilgan (/pay, U_{EE} , F_{pay} , /pay) ning chok o'lchamlari (chunonchi, diametri d) bilan funksional bog'liqligi aks ettirilgan. Axborot protsessor vositasida aniq vaqt masshtabida ishlangandan so'ng KQ qurilmasida ijrochi qurilmalar (KM1 va FR) ga chiqish buyruqlari (/payFW) shakllantiriladi hamda indikatsiya qurilmasi IQ ga signallar beriladi, bu yerda faqat payvandlash rejimlari emas, balki chokning hisoblab chiqarilgan o'lchamlari (masalan, diametri d) ham yoziladi.

Bundan tashqari masalan, diametr d ning joriy qiymatiga mutanosib bo'lgan chiqish signali taqqoslash qurilmasi TQ da ustavka bilan berilgan nominal diametr d_n ning qiymati bilan taqqoslanadi va bu qiymatlar tenglashgan paytda TQ qurilmasining chiqish joyida signal shakllanib, payvandlash tokini uzuvchi qurilma UQ ga keladi. Bu qurilma faza rostlagich FR ning chiqish joyida impulsni shuntlaydi, natijada payvandlash toki to'xtaydi. Mazkur tizimda ham payvandlash jarayonining barcha operatsiyalari dasturda yozilgan ketma-ketlikda amalga oshadi. Boshqarish tizimi payvandlash tokini, elektrodlardagi kuchlanishning pasayishini va jarayonning boshqa parametrlarini o'lchaydi hamda nazorat qiladi, o'lchashda nazoratini taxlil qilish natijalari asosida payvandlash tokini yoki payvandlash vaqtini o'zgartirishga doir boshqaruvchi ta'sirda ishlab chiqiladi.

Agar tizim sifatli birikmalar olish uchun rejimga zarur tuzatishlar kiritilgan holatda bo'lmasa, payvandlash to'xtaydi va indikator ishlab ketadi. Sifatsiz birikma hosil bo'lishini, shu jumladan elektrodni charxlash zaruriyatini keltirib chiqargan sabablar bartaraf etilganidan keyingina payvandlash davom ettirilishi mumkin. Bunday tizim yordamida payvandlash jarayonini boshqarish payvandlash aniqroq chiqishini, brak kam bo'lishini ta'minlaydi, payvandchining mahoratiga kam bog'liq bo'ladi, sifatni tekshirish vaqtini qisqartiradi va bu bilan mexnat unumdorligini oshiradi.

Bitta mashinani boshqarish tizimlari bilan bir qatorda yirik-payvandlash liniyasiga o'rnatilib, yagona tashish konveyeri vositasida o'zaro bog'langan, bir vaqtda ishlovchi mashinalar guruhini boshqarish tizimlarini ishlab chiqishga ham katta e'tibor qaratilmoqda.

Keyingi yillarda ko'plab ishlab chiqarishda turli tuzilishdagi robotlar keng qo'llanilmoqda, ular payvandlash operatsiyalarini hamda detallarni tashish ishlarini bajaradi. Robotlar liniyasini boshqarish tizimi quyidagi vazifalar bajarilishini ta'minlaydi: ish o'rganishi (payvandlash omburi) talab etiladigan traektoriya bo'yicha harakatlanishini boshqarishni muvofiqlashtirish; robot manipulyatorining harakatlanish tezligini boshqarish; har bir robot uchun payvandlash rejimlarini boshqarish; konveyerni boshqarish; robotlarni o'qitish; ta'minlovchi tarmoqlarning asosiy parametrlarini nazorat qilish; elektr energiyasi sarfini kamaytirish; payvandlash sifatini nazorat qilish; liniyaning yig'ish-payvandlash uskunalari holatiga tashxis qo'yish; ishdan chiqqan robotlarni zaxiradagilari bilan almashtirish.

Mexnatning zamonaviy tashkil etilishi payvandlash jarayonini ham, oldingi va keyingi texnologik operatsiyalar majmuini ham boshqarish tizimlariga yangi-yangi talablarni qo'yimoqda. Istalgan paytda uskunalarining ahvoli xaqida axborot olish, bekor turib qolishlarni hisobga olib borish hamda taxlil qilish, mexnat unumdorligini oshirish imkoniyatlarini, elektr energiyasi, materiallarni tejash imkoniyatlarini aniqlash va boshqa zaruriyatlar paydo bo'lmoqda. Ma'lumotlarni sistematik tarzda to'plash, ularni birlamchi ishlash va butun payvandlash

bo'linmalari, sexlari, korxonalarini istalgan vaqtda statistik taxlil qilish zarur bo'lmoqda. Hozirgi vaqtda payvandlash texnologik jarayonini boshqarish tizimlarining funksional sxemalari ishlab chiqilgan bo'lib, ular payvandlash jarayonlarini bitta mashina, liniya, bo'linma, sex, hamda korxona darajasida boshqarishni ta'minlashga qaratilgan.

Nazorat savollari.

- 1.Kontaktli payvandlashni boshqarish apparatlarining asosiy vazifasi nimalardan iborat?
- 2.Kontaktli payvandlash texnologik jarayonlarini hisoblash texnikasidan foydalanib nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarini vazifasiga ko'ra qanday turlarga ajratish mumkin?
- 3.Robotlar liniyasini boshqarish tizimi qanday vazifalarni bajaradi?

24-MA'RUZA.

KONTAKTLI PAYVANDLASH USKUNALARINI BOSHQARISH APPARATLARI

Reja:

24.1.Boshqarish apparatlarining vazifasi

24.2.Kontaktli payvandlash jarayonlarini nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarida EXM ning qo'llanilishi

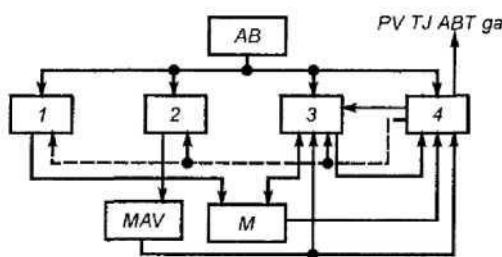
Tayanch so'z va iboralar: boshqarish apparati, funksional apparati, robotlar liniyasi.

24.1.Boshqarish apparatlarining vazifasi

Kontaktli payvandlashda boshqarish apparatlarining asosiy vazifasi berilgan dasturni mashinaning tegishli yuritmalarini boshqaruvchi apparatlarning funksional uzellariga boshqaruvchi signallarni analog yoki diskret shaklda uzatish yo'li bilan muayan vaqt ichida amalga oshirishdan iborat.¹

Dasturga, payvandlash siklorammalaridan tashqari, yordamchi operatsiyalar (detallarni surish, shtamplash, joylashtirish, elektrodni tozalash va x.q.) qismlari kiritilishi mumkin. Ular bitta yoki bir nechta mashinani kompleks mexanizatsiyalashtirishni, payvandlash jarayonining eng muhim parametrlarini passiv va aktiv nazorat qilishni, payvandlash jaryoni hamda payvandlash uskunalarining sifat holatini tahlil qilish va tashxis qo'yishni ta'minlaydi.

Boshqarish apparatlarining yuqorida aytilgan vazifalariga muvofiq, qattiq dastur asosida ishlaydigan kontaktli payvandlash uskunalarini boshqarishning tuzilish sxemasida ushbu bloklarni ajratib ko'rsatish mumkin: payvandlash rejimi sikli va parametrlarini boshqarish bloki (1). U mashina M ning yuritmalariga ta'sir qilib payvandlash sikli operatsiyalarining hammasi yoki bir qismining berilgan izchilligi hamda davomiyligini, payvandlash rejimining asosiy mexanik va elektr parametrlarini qattiq dasturga binoan boshqarish hamda rostlashni ta'minlaydi; payvandlash uzeli tayyorlash texnologik jarayonining yordamchi va birlashtirilgan operatsiyalarini mexanizatsiya-lashtirish hamda avtomatlashtirish vositalari (MAV) yuritmalarini boshqarish bloki (2); mashinaga o'rnatilgan datchiklardan kelayotgan payvandlash jarayoni haqidagi axborotni nazorat qilish bloki (3); uskunalarning ahvoli, payvandlash sifati va miqdoriga tashxis qo'yish bloki (4) datchiklardan kelayotgan axborotni qayta ishlaydi va uni ishlangan holatda payvandlash bo'limi ishini taxlil qilish hamda boshqarish umumiy tizimiga chiqarib beradi.



24.1-rasm. Kontaktli payvandlash uskunalarini boshqarish apparatlarinig tuzilish sxemasi.

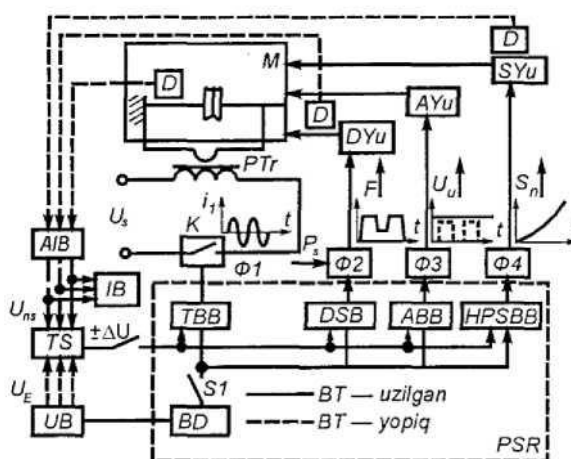
Boshqarish apparatlarini tanlash va tuzishda (qurishda) kontaktli payvandlash rejimining muayan o'ziga xos xususiyati, xususan, uning takrorlanish barqarorligiga qo'yiladigan qattiq talablar, payvandlash toki impulslarining elektr tarmog'i chastotasi bilan sinxronlashuvi, dasturning barcha operatsiyalari odamning ishtirokisiz bajarilishi zarurligi inobatga olinadi.

Bu o'ziga xos xususiyatlar boshqarish apparatlari qismlaridan tezkorlikni, yuqori darajada sezuvchanlikni, aniq va ishonchli ishlashni talab qiladi, bunga esa eng yangi qismlar bazasi bo'lgan apparatlardan foydalanish orqali erishiladi. Payvandlash sikli vaqtini boshqarish uchun

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

Tok KT-1, KT-03, KT-04, KT-07, KT-11, KT-12 turidagi tiristorli kontaktorlar vositasida ulanadi va uziladi. Ularda boshqarish impulsi kuchlanishi 15-30 V bo'lib, mos ravishda 250, 850, 1400, 480 va 1750 A li nominal tokka mo'ljallangan ($UM=20\%$ hamda uzluksiz ishlash vaqti $0,5^s$

Bir sikl vaqti ichida payvandlash rejimi parametrlarini oʻzgartirishning tanlangan dasturi, sikl operatsiyalarining davomiyligi hamda izchilligi va shu kabilar vaqtni dasturlash bloki VD almashlab ulagichlar, klaviatura yoki EXM tomonidan beriladi.



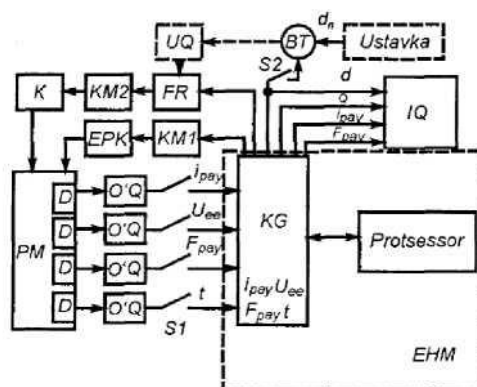
S1 almashib ulagichi tutashgandan keyin (S2 almashib ulagichi uzilgan bo‘ladi) VD bloki bergan payvandlash jarayonining qattiq dasturini payvandlash mashinasining elektr, pnevmatik yoki gidravlik tizimlari: payvandlash transformatori PTr, detallarni siqish kuchi yuritmasi DYU, roliklarni aylantirish yuritmasi AYU (chokli mashinalarda) yoki plitani sijlitish yuritmasi SYU (uchma-uch payvandlash mashinalarida) ta’minlaydi. Bu yuritmalar funksional apparatlar deb ataluvchi elektr, pnevmatik yoki gidravlik apparatlar F1-F4 orqali ishga tushadi. Hamma hollarda ham F1 sifatida kontaktor K dan foydalaniladi. F2-F4 apparatlari DYU, AG, SYU yuritmasi tizimiga bog‘liq. Ushbu apparatlarni ulash uchun boshqaruvchi signallar tegishli bloklar: tokni boshqarish bloki TBB, detallarni siqish kuchini boshqarish bloki DSB, roliklarning aylanishini vm boshqarish bloki ABB yoki harakatlanuvchi plitaning siljishini (Sc). HPSBB tomonidan ishlab chiqariladi.

Payvandlash rejimi va jarayoni parametrlarini barqarorlashtirish yoki o'zgartirish uchun tutash avtomatik rostlash tizimlari ART (ikkala almashib ulagich S1 va S2 ulangan bo'ladi) qo'llaniladi. Zamonaviy rostlagichlar elektron uzellardan tashkil topadi. ART ishlashi uchun mashinaga datchiklar D o'rnatiladi, ulardan kelayotgan IvWk signallari axborotni ishlash bloki AIB da o'zgartirilgan so'ng taqqoslash sxemasi TS da ustavkalar blokining signallari UD bilan taqqoslanadi va agar nomuvofiqlik $\pm \Delta U$ bo'lsa jarayonga payvandlash rejimi parametrlarining yoki payvandlash sifatining berilgan darajalariga erishilgunga qadar tegishli bloklarga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan avtomatik tarzda tuzatishlar kiritiladi. Payvandlash rejim parametrlarini yoki payvandlash sifatining boshqa umumlashtiruvchi parametrlarini o'lchash natijalari indikatsiya bloki IB da yozilishi yoki aks ettirilishi mumkin.

24.2.Kontaktli payvandlash jarayonlarini nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarida EXM ning qo'llanilishi

- 1).payvandlash sifatini nazorat qilish va bitta mashinani boshqarish tizimlari;
- 2).mashinalar guruhini boshqarish tizimlari;
- 3).bo‘linma, liniya, sex va korxonaning payvandlash texnologik jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimlari.

Payvandlash jarayonlari parametrlari datchiklari va EXM ni ishlab chiqmasdan hamda mashinaga oʻrnatmasdan turib payvandlash jarayonlarining statistik modellarini nazorat qilish va boshqarish uslublarini ishlab chiqish hamda ulardan apparatlarda amalda foydalanish mumkin boʻlmas edi.



EXM ning asosini dastur bo'yicha amalga oshiriluvchi axborotni ishlash qurilmasi - protsessor tashkil etadi. Dastur klaviaturada teriladi. KQ qurilmasi ma'lumotlar EXM ga kiritilishini va ularning ijrochi qurilmalarga hamda indikatsiya qurilmasi IQ ga chiqarilishini ta'minlaydi. S1 va S2 alamashib ulagichlar uzilgan holatida KQ qurilmasi yordamida payvandlash jarayonining kerakli siklogrammasi terilib, EXM da amalga oshiriladi: KMI (kuchaytirgich) - EPK (funksional apparatlar) - PU (pnevmoymuritma); FR (faza rostlagich) - KM2 (kuchaytirgich) - K (funksional apparatlar) - PTr (payvandlash transformatori). PSR yoki RVI rostlagichlaridan foydalanib, payvandlash jarayonini boshqarishning uzilgan (ochik) tizimlaridan farqliroq, EXM

yordamida boshqarishning uzilgan (ochiq) tizimida payvandlash jarayonida rejim parametrlari turlicha o'zgartiriladigan jarayon siklogrammasini tez almashtirish imkoniyati bor. Ammo jarayonni boshqarishning hamma uzilgan tizimlarida payvandlash rejimi parametrlarini (masalan, nuqtali payvandlashda quyma o'zak diametri d ni) ilgari tanlangan o'zgartirishga payvandlash vaqtida tuzatishlar kiritilmaydi va jarayonning oxirida chokning olingan sifati haqida axborot bo'lmaydi.

Payvandlash sifatini nazorat qilish va jarayonni boshqarishning tutash (yopiq) tizimida (S1 va S2 almashib ulagichlari tutashgan bo'ladi) payvandlash mashinasi PM ga o'rnatilgan datchiklar D (masalan, payvandlash toki /pay datchigi, elektrodlardagi kuchlanish U_{EE} ning pasayishi datchigi, detallarni siqish kuchi F_{pay} va joriy vaqt t datchiklari) dan kelgan signallar O'Q qurilmalarida raqamli kodlarga aylantirilgandan keyin KQ qurilmasiga keladi, bu yerda ularni protsessor dastur ko'rsatmalariga muvofiq qayta ishlaydi. Dasturda ilgari o'rnatilgan (/pay, U_{EE} , F_{pay} , /pay) ning chok o'lchamlari (chunonchi, diametri d) bilan funksional bog'liqligi aks ettirilgan. Axborot protsessor vositasida aniq vaqt masshtabida ishlangandan so'ng KQ qurilmasida ijrochi qurilmalar (KM1 va FR) ga chiqish buyruqlari (/payFW) shakllantiriladi hamda indikatsiya qurilmasi IQ ga signallar beriladi, bu yerda faqat payvandlash rejimlari emas, balki chokning hisoblab chiqarilgan o'lchamlari (masalan, diametri d) ham yoziladi.

Bundan tashqari masalan, diametr d ning joriy qiymatiga mutanosib bo'lgan chiqish signali taqqoslash qurilmasi TQ da ustavka bilan berilgan nominal diametr d_n ning qiymati bilan taqqoslanadi va bu qiymatlar tenglashgan paytda TQ qurilmasining chiqish joyida signal shakllanib, payvandlash tokini uzuvchi qurilma UQ ga keladi. Bu qurilma faza rostlagich FR ning chiqish joyida impulsni shuntlaydi, natijada payvandlash toki to'xtaydi. Mazkur tizimda ham payvandlash jarayonining barcha operatsiyalari dasturda yozilgan ketma-ketlikda amalga oshadi. Boshqarish tizimi payvandlash tokini, elektrodlardagi kuchlanishning pasayishini va jarayonning boshqa parametrlarini o'lchaydi hamda nazorat qiladi, o'lchashda nazoratini taxlil qilish natijalari asosida payvandlash tokini yoki payvandlash vaqtini o'zgartirishga doir boshqaruvchi ta'sirda ishlab chiqiladi.

Agar tizim sifatli birikmalar olish uchun rejimga zarur tuzatishlar kiritilgan holatda bo'lmasa, payvandlash to'xtaydi va indikator ishlab ketadi. Sifatsiz birikma hosil bo'lishini, shu jumladan elektrodni charxlash zaruriyatini keltirib chiqargan sabablar bartaraf etilganidan keyingina payvandlash davom ettirilishi mumkin. Bunday tizim yordamida payvandlash jarayonini boshqarish payvandlash aniqroq chiqishini, brak kam bo'lishini ta'minlaydi, payvandchining mahoratiga kam bog'liq bo'ladi, sifatni tekshirish vaqtini qisqartiradi va bu bilan mexnat unumdorligini oshiradi.

Bitta mashinani boshqarish tizimlari bilan bir qatorda yirik-payvandlash liniyasiga o'rnatilib, yagona tashish konveyeri vositasida o'zaro bog'langan, bir vaqtda ishlovchi mashinalar guruhini boshqarish tizimlarini ishlab chiqishga ham katta e'tibor qaratilmoqda.

Keyingi yillarda ko'plab ishlab chiqarishda turli tuzilishdagi robotlar keng qo'llanilmoqda, ular payvandlash operatsiyalarini hamda detallarni tashish ishlarini bajaradi. Robotlar liniyasini boshqarish tizimi quyidagi vazifalar bajarilishini ta'minlaydi: ish o'rganishi (payvandlash omburi) talab etiladigan traektoriya bo'yicha harakatlanishini boshqarishni muvofiqlashtirish; robot manipulyatorining harakatlanish tezligini boshqarish; har bir robot uchun payvandlash rejimlarini boshqarish; konveyerni boshqarish; robotlarni o'qitish; ta'minlovchi tarmoqlarning asosiy parametrlarini nazorat qilish; elektr energiyasi sarfini kamaytirish; payvandlash sifatini nazorat qilish; liniyaning yig'ish-payvandlash uskunalari holatiga tashxis qo'yish; ishdan chiqqan robotlarni zaxiradagilari bilan almashtirish.

Mexnatning zamonaviy tashkil etilishi payvandlash jarayonini ham, oldingi va keyingi texnologik operatsiyalar majmuini ham boshqarish tizimlariga yangi-yangi talablarni qo'yimoqda. Istalgan paytda uskunalarining ahvoli xaqida axborot olish, bekor turib qolishlarni hisobga olib borish hamda taxlil qilish, mexnat unumdorligini oshirish imkoniyatlarini, elektr energiyasi, materiallarni tejash imkoniyatlarini aniqlash va boshqa zaruriyatlar paydo bo'lmoqda. Ma'lumotlarni sistematik tarzda to'plash, ularni birlamchi ishlash va butun payvandlash

bo'linmalari, sexlari, korxonalarini istalgan vaqtda statistik taxlil qilish zarur bo'lmoqda. Hozirgi vaqtda payvandlash texnologik jarayonini boshqarish tizimlarining funksional sxemalari ishlab chiqilgan bo'lib, ular payvandlash jarayonlarini bitta mashina, liniya, bo'linma, sex, hamda korxona darajasida boshqarishni ta'minlashga qaratilgan.

Nazorat savollari.

- 1.Kontaktli payvandlashni boshqarish apparatlarining asosiy vazifasi nimalardan iborat?
- 2.Kontaktli payvandlash texnologik jarayonlarini hisoblash texnikasidan foydalanib nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarini vazifasiga ko'ra qanday turlarga ajratish mumkin?
- 3.Robotlar liniyasini boshqarish tizimi qanday vazifalarni bajaradi?

KONTAKTLI PAYVANDLASHDA MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA AVTOMATLASHTIRISH

Reja:

- 25.1.Yig'ish va payvandlash moslamalari
- 25.2.Potokli va avtomatik liniyalar
- 25.3.Sanoat robotlari

Tayanch so'z va iboralar: yig'ish va payvandlash moslama, potokli liniya, avtomatik liniya, sanoat roboti

25.1.Yig'ish va payvandlash moslamalari

Payvandlash operatsiyasi (birikma hosil qilish) deyarli to'liq avtomatlashtirilgan, qo'shimcha operatsiyalarning mexanizatsiya-lashtirish darajasi esa qator hollarda 10% dan oshmaydi, bunda payvand konstruksiyalar tayyorlashga sarflanadigan vaqting katta qismi (70-80 % gacha) yordamchi operatsiyalarga to'g'ri keladi.

Mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish buyum ishlab chiqarish dasturi bilan belgilanadi. Tajriba tariqasida va mayda turkumlab ishlab chiqarishda uncha murakkab bo'lmagan yig'ish moslamalari, mexanizatsiyalashtirilmagan har xil tutib (ko'tarib) turuvchi qurilmalardan foydalaniladi. Ko'plab ishlab chiqarish uchun esa maxsus mashinalar, mexanizatsiyalashtirilgan moslamalar, mashina-avtomatlar va sanoat robotlaridan foydalanish xosdir. Payvandlash mashinalari, mexanizatsiya-lashtirish va avtomatlashtirish vositalari texnologik jarayonning borishiga qarab joylashtiriladi hamda ulardan mexanizatsiya-lashtirilgan potok liniyalar yoki avtomatik liniyalar tashkil qilinadi.¹

Kontaktli payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish vositalarini konstruksiyalashtirish quyidagi o'ziga xos tomonlarini belgilab beradi:

- 1.Mashinaning payvandlash konturiga kiritiladigan qurilma va moslamalar detallarini magnitlanmaydigan materiallar - aluminiy qotishmalari, magnitlanmaydigan po'latlar va shu kabilardan tayyorlash tavsiya etiladi.
- 2.Mashinaning tok keltiruvchi qismlari tok shuntlanmasligi hamda detalning yuzasi shikastlanmasligi (kuymasligi) uchun moslamadan ajratib (izolyatsiyalab) qo'yilishi lozim.
- 3.Nuqtali va chokli payvandlashga mo'ljallangan uzellar elektrodlniing yeyilishini va konsollarning egilib qolishini qoplash uchun dempfirlanishi, masalan, erkin tayanchlarga o'rnatilishi kerak shunda uzelni pastki elektrodda, uning uzunligidan qat'iy nazar (ish yuzasi yeyilganidan), joylashtirishga imkon tug'iladi.
- 4.Moslamalrning turi (ko'chma yoqi ko'chmas) buyumlarning o'lchamlari va og'irligiga qarab aniqlanadi.
- 5.Moslamalar payvandlash joyiga bemalol yaqinlashishni qiyinlashtirmasligi kerak.
- 6.Uchma-uch payvandlash moslamalari yetarli darajada bkr (qattiq) bo'lib, cho'ktirish vaqtida detallarga bardoshligini ta'minlashi zarur.

Yig'ish moslamalari, ya'ni andazalar, konduktorlar, stapellar, yig'ish stendlari detallarni chizmaga muvofiq to'g'ri o'rnatish uchun mo'ljallangan. Ko'chma moslamalarda yig'iladigan kichik detallarni bir necha joyidan payvandlab qo'yish ko'chmas (statsionar) payvandlash mashinalarida amalga oshiriladi. Yirikroq va og'irroq detallar ko'chmas moslamalarda yig'ilib, ko'chma moslamalar (ombirlar, to'pponchalar) yordamida bir necha joyidan payvandlab qo'yiladi. Ba'zan yig'ish moslamalarida detallar payvandlanadi, by holda moslamalar yig'ish-payvandlash moslamalari hisoblanadi.

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

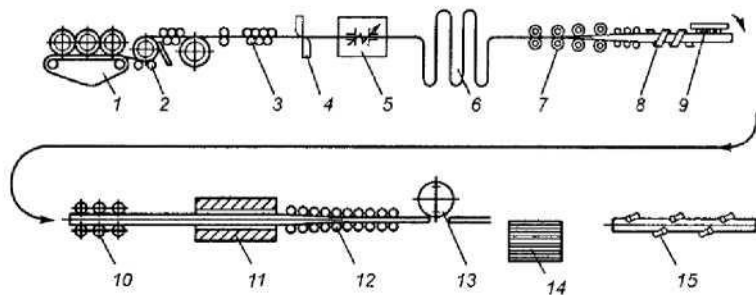
Murakkab shaklli detallar (vagonlar qopqoqlarining uzellari, uchish apparatlarining panellari va bo'linmalari) maxsus stapellar yoki yig'ish stendlarida yig'iladi. Bu moslamalar baza plitasi (odatda gorizontal) bo'lgan qurilmalardan iborat bo'lib, mahkamlash qismlari - fiksatorlar, qisqichlar va h. bilan jihozlangan. Yig'ish stendlari qayta sozlanadigan universal (mayda turkumlab ishlab chiqarishda) yoki maxsus (turkumlab yoki ko'plab ishlab chiqarishda) bo'lishi mumkin.

25.2. Potok va avtomatik liniyalar

Potok va avtomatik liniyalardan yirik turkumlab va ko'plab ishlab chiqarishda (xalq iste'moli mollari, avtomobillar ishlab chiqarishda) foydalanish maqsadga muvofiqdir. Asosiy va yordamchi uskunalar majmuyi potok liniya deb ataladi. Bu uskunalar operatsiyalarning ko'p qismi, shu jumladan, buyumni bir ish o'rnidan boshqasiga surishni ham mexanizm va mashinalar yordamida bajarilishini ta'minlaydi. Bunda uskunalar va ish o'rinlari texnologik jarayonning alohida operatsiyalari bajariladigan tartibda joylashtiriladi.

Avtomatik liniya asosiy, yordamchi va qutarish-tashish texnologik uskunolari, mashina hamda mexanizmlar majmuyi bo'lib, ular buyum tayyorlash hamda tayyorlash jarayonida uni liniyaning tegishli joylariga surish uchun zarur bo'lgan hamma operatsiyalarni odamning ishtirokisiz muayyan texnologik izchillikda va muayyan maromda amalga oshiradi. Liniyada barcha operatsiyalar avtomatik bajariladi, odam esa faqat uskunalarni sozlash, kuzatish va rostlash ishlarini bajaradi. Ayrim hollarda odam boshlang'ich yuklash va oxirida yuklarni olish operatsiyalarni ham amalga oshirishi mumkin.

Quvurlar ishlab chiqarishda quvur payvandlaydigan avtomatik qurilmalardan foydalaniladi (25.1-rasm).



25.1-rasm. Quvurlarni payvandlash stanining sxemasi.

O'ramdagi tasma konveyer (1) va chuvatkich (2) ga uzatiladi, jo'valash mashinasi (3) da to'g'rilanadi hamda uchlari qaychi bilan kesilgandan keyin uchma-uch payvandlash mashinasi (5) da uzluksiz tasma qilib payvandlanadi, grati esa qratqirg'ich bilan yo'qotiladi. Jarayon uzluksiz bo'lishini ta'minlash uchun tasma uchlari kesish, payvandlash va gratni yo'qotish vaqtida xalqa hosil qilgich (6) dan foylaniladi, u qoliqlash stani oldida tasma zaxirasini yaratadi. Yuritish rolklari tasmani qoliqlash qurilmasi (7) ga keltiradi, bu qurilma gorizontal va vertikal kattaklardan iborat. Shakl berilgan tanavor payvandlash mashinasi (8) ga keladi, bu yerda 440 Hz chastotali tok bilan bo'ylama chok payvandlanadi. Keyin quvurlar sovitqich (9) da suv-havo aralashmasi vositasida 50-60°C haroratgacha sovitiladi. Quvurni yakuniy kalibrlash va to'g'rilash uchun stan (10) xizmat qiladi. Shundan so'ng quvur induksion o'choq (11) da qizdirilgandan keyin reduksion stan (12) ga va uchuvchi (13) da kesishga yoki kesish dastgoxiga uzatiladi, keyin esa pardoqlash bo'linmalari (14)-(15) ga keladi.

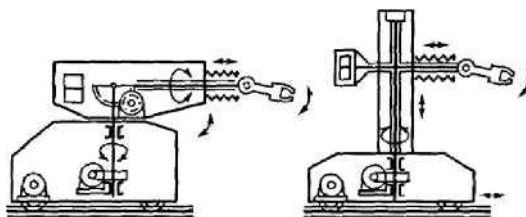
25.3. Sanoat robotlari

Sanoat roboti manipulyator va dasturlovchi qurilma majmuyidan iborat bo'lib, ishlab chiqarish jarayonida harakatlantiruvchi hamda boshqaruvchi ishlarni bajarishga mo'ljallangan,

ishlab chiqarish buyumlarini va texnologik jihozlarni harakatlantirishdagi insonning shunga o'xshash vazifalarini ado etadi.

Hozirgi zamon sanoat robotlari bajaradigan ishlariga qarab quyidagicha tasniflanadi:

- 1) ixtisoslashuviga ko'ra:
 - a) robotning qo'liga mahkamlangan payvandlash ombirlari yoki to'pponchalari yordamida payvandlash;
 - b) payvandlanadigan uzellarni tashish - ularni ko'chmas payvandlash mashinasining elektrodleri tagiga o'rnatish, ularni to'g'rilash, olish va navbatdagi uzellar bilan almashtirish. Bu holda robotning ish organi ushlab oluvchi qurilma bo'ladi;
- 2) ish organining - manipulyatorning harakatlanuvchanlik darajalari soniga ko'ra: uchtdan oltitagacha bo'ladi;
- 3) ish organini harakatlantirish uchun qo'llaniladigan koordinatalar tizimlari turiga ko'ra:
 - a) to'rtburchak tizim - ish organining siljishi uch yo'nalishda ilgari lama harakatlar evaziga amalga oshadi;
 - b) silindrsimon tizim - ish organining siljishi ikkita ilgari lama (vertikal hamda radial) va bitta aylanma (vertikal o'q atrofida) harakatlar hisobiga sodir bo'ladi;
 - d) sferasimon tizim - ish organi ikkita aylanma va bitta ilgari lama harakatlar evaziga siljiydi;
- 4) manipulyator yuritmasining turiga ko'ra:
 - a) gidravlik;
 - b) pnevmatik;
 - d) elektr-mexanik;
 - e) aralash.



25.2-rasm. Sanoat robotlarining kinematik sxemalari.

Manipulyator mustaqil harakatlanuvchi mexanizmlar - ijrochi organlardan iborat bo'lib, ularning har biri ish organini harakatlantiruvchi o'z yuritmasi bilan, qadam elektr dvigatellari yoki gidroyuritmalar bilan ta'minlangan.

Gidroyuritmalar juda tezkorligi va kuchining kattaligi bilan ajralib turadi.

Robotlarning asosiy tavsiflari:

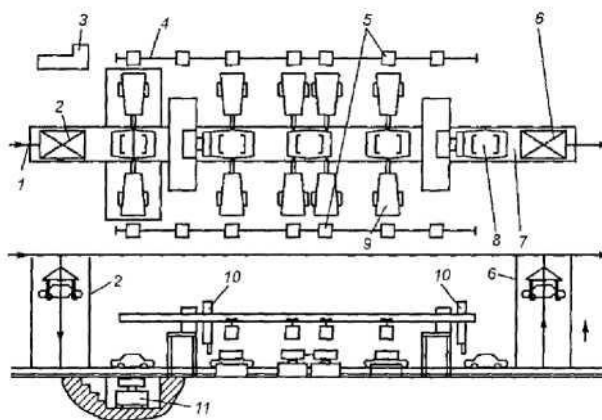
- 1) tezkorligi (harakatlanish tezligi) - 0,05-5 m/s;
- 2) joylash (nuqtalarni qo'yish) aniqligi - (0,2-1,2) mm;
- 3) ombirlar yoki tashiladigan uzelnig eng katta og'irligi - 200 kg gacha.

Modulli robotlarning istiqboli juda porloqdir, chunki ularda almashtiriladigan universal bloklar (modullar) qo'llaniladi. Tug'ri yoki aylanma harakatlarni ta'minlovchi ushbu modullardan berilgan ishlab chiqarish sharoitiga tatbiqan erkinlik darajalari soni eng kam bo'lgan maxsus robotlar yig'ish mumkin. Robotning konstruksiyasini oddiydan murakkabga o'zgartirish mumkinligi ko'pgina bir-biriga zid talablarni: ishlab chiqarish maydonlari, xodimlarning malakasi, xavfsizlik texnikasi va hokazolarni inobatga olish imkonini beradi. Bunday robotlardan, jumladan, yengil avtomobillar kuzovlarini payvandlashda foydalanish avtomatlashtirishning juda yuqori darajasiga (80 %) erishishga imkoniyat yaratadi.

Robotni berilgan dastur asosida harakatlantirish uchun boshqarish tizimi - robot "miyasi"dan foydalaniladi. Boshqarish tizimi avtomatik ishlaganda buyruq signallari ijrochi qismlarga keladi. Buning uchun xotira qurilmasida saqlanayotgan va robot "o'qiganda" olgan axborotdan foydalaniladi. O'qitish rejimida operator payvandlash mashinasi yaqinida joylashgan chiqarma pultda turib, robotni alohida nuqtalarga sekin-asta olib keladi. Ish organining holati xaqidagi axborot xotira qurilmasiga keladi.

Sanoat robotlaridan mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan liniyalar tizimlarida foydalanish ayniqsa istiqbollidir.

Yiq'ilgan va oldindan payvandlangan buyum (8) tushirib-ko'taradigan bo'linma (2) yordamida suruvchi konveyer (1) vositasida polga o'rnatilgan pulslanuvchi konveyer (7) ga uzatiladi (25.3-rasm), konveyer bo'ylab sanoat robotlari (9) o'rnatilgan.



25.3-rasm. Robotlardan foydalanib yengil avtomobillar kuzovlarini nuqtalipayvandlash bo'limining sxemasi.

Robotlar konveyerning ikki tomoniga, maxsus chuqurlar (11) ga yoki konveyer tepasidagi estakadalar (10) ga o'rnatilishi mumkin. Ularning holati payvandlash joyi sanoat robotining ish mintaqasida bo'ladigan qilib tanlanadi. Payvandlash transformatorlari (5) konveyer bo'ylab ikkita monorels (4) da montaj qilinib, ikkilamchi konturning egiluvchan kabbellari yordamida nuqtali payvandlash mashinasining payvandlash ombirlari bilan bog'langan. Bitta konveyerda kuzovlarning bir necha turini tayyorlash mumkin. Liniya umumiy pult (3) dan boshqariladi. Payvandlash nixoyasiga yetgach, ko'tarilib-tushadigan bo'linma (6) kuzovni pulslanuvchi konveyerdan olib, pardozlash bo'linmasiga tashish uchun suruvchi konveyerga uzatadi.

Nazorat savollari.

- 1.Kontaktli payvandlashda mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish vositalarini konstruksiyalashaning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering.
- 2.Mexanizatsiyalashtirilgan potok liniya deb nimaga aytiladi?
- 3.Avtomatik liniya deb nimaga aytiladi?
- 4.Sanoat roboti deb nimaga aytiladi?
- 5.Sanoat robotlari qaysi belgilariga ko'ra tasniflanadi?
- 6.Sanoat robotlarining asosiy tavsiflarini aytib bering.

KONTAKTLI PAYVANDLASHNING NUKSONLARI VA SIFATINI NAZORAT QILISH

Reja:

26.1. Payvand birikmalarning nuqsonlari va ularning sabablari

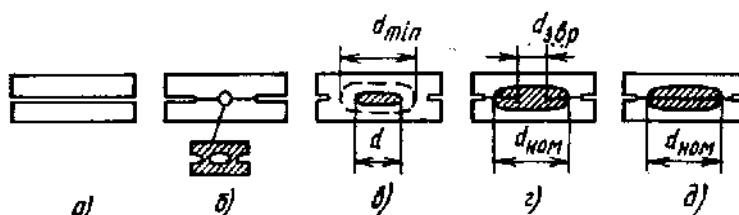
26.2. Sifatni nazorat qilish dasturi

Tayanch so'z va iboralar: yig'ish va payvandlash moslama, potokli liniya avtomatik liniya, sanoat roboti

26.1. Payvand birikmalarning nuqsonlari va ularning sabablari

Nuqtali, relefli va chokli payvandlashdagi nuqsonlar:

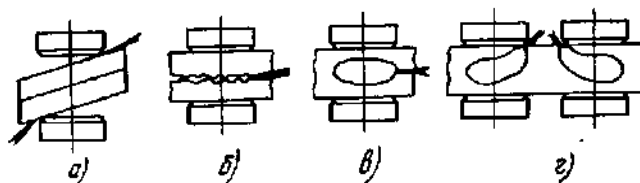
a) chala payvandlash quyma o'zak o'lchamlarining belgilangan qiymatlardan kichik chiqishi yoki o'zakning umuman bo'lmasligi. Bu juda xavfli nuqson xisoblanadi, chunki uning tashqi tomonda namoyon bo'lishi hamisha ham sezilarli bo'lavermaydi. Bu nuqsonning umumiy sababi payvandlash tokining kichikligi yoki etarlicha zich emasligi (payvandlash joyida) tufayli harorat maydoninin buzilishidir. Tokning zichligi etarlicha bo'lmasligiga elektrodlar detalning tik devoriga tegishi natijasida juda yaqin joylashgan nuqta orkali tok shuntlanganda elektrodning tegish yuzasi haddan tashqari kattalashishi sabab bo'lishi mumkin. Mazkur nuqson detallar orasidagi tirqishlar kattaligi yoki payvandlash joyi yaqinida tasodifan tegib ketish tufayli ham vujudga kelishi ehtimoldan holi emas;



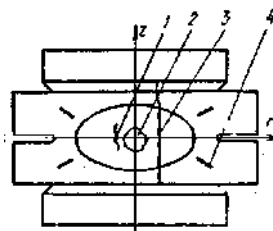
26.1- rasm. Chala payvanllagan joylar turlari:

a - birikmaning umuman hosil bo'lmasligi; b - ayrim mikroreleflar bo'yicha bog'lanishlar yuzaga kelishi; v - o'zak ulchamlarining kichikligi ($d < d_{min}$); g - o'zaro erish joyining butkul yo'qligi.

b) payvand birikmaning quyma joyi nuqsonlariga darzlar, g'ovaklar, cho'kish bo'lishklari kiradi. Darzlar notekis qizish va tez sovish oqibatida payvandlash joyida yuzaga keluvchi cho'zuvchi zo'riqishlar ta'sirida paydo bo'la di. Bunday sharoitda asosan qizish darzlari paydo bo'ladi, ular mo'rtlikning harorat oralig'ida (MXO) da yuzaga keladi. Darzlar paydo bo'lishining asosiy sabablari rejimning haddan tashqari qattiqligi va cho'kichlash kuchining notekis berilishidir. jzakning markazida har xil kavaklar, bo'shliklar hosil bo'lishi mumkin. Bu nuqsonga yuzaning iflosanishi va payvandlash paytida siqish kuchining etarli emasligi sabab bo'ladi;



26.2. - rasm. Chayqalib to'tkilish turlari: a - tashqi; b - boshlang'ich ichki; v - oxirgi ichki; g - bir tomonlama payvandlashda oxirgi tashqi.



26.3- rasm. Payvandlash joyidagi noyaxlitliklar:

1 - ichki darzlar; 2 - bo'shliq; 3 - tashqi darzlar; 4 - «o'simtalar».

d) mo'rt birikma toblanuvchi po'latlar uchun xosdir. Toblanish birikmaning plastikligini pasaytiradi. Nuqson sinish turiga qarab aniklanadi: u odatda nuktaning kesimi bo'ylab o'tadi. Nuqsonga sabab qilib rejimning juda qattiqligini yoki mashina elektrodlarida termik ishlovning noto'g'ri sikli tanlanishini ko'rsatish mumkin;

e) payvand chokning zich (germetik) emasligi payvandlash rejimi parametrlaridan chetlashilganda yuzaga keladi. Tok kuchining haddan tashqari kattaligi chayqalib to'kilishlarga olib kelishi mumkin. Payvandlash toki kuchining kichiklashuvi, impuls va to'xtam vaktining qisqarishi quyma o'zakning kichiklashishiga olib keladi. Nuqtalarning bir-birini qoplashi yo'qoladi va nuqtalar oralig'ida chala payvandlangan joylar paydo bo'lib, ular zichlikni buzadi. CHokning zichligi ortiqcha havo bosimi bilan sinab yoki boshqa usullarda nazorat qilinadi.

Uchma-uch payvandlashdagi nuqsonlar:

a) chala payvandlanganlik - uchma-uch birikmadan oksid pardasi siqilib chiqmasdan qolib ketganligi, shuningdek oksidlar yo'qotilganiga qaramay umumiy chegarada metall donalari hosil bo'lmaganligi tufayli metall bog'lanishning umuman yoki qisman yuqligi. Singan joyda ular xira dog'lar qiyofasida ko'rinadi. CHala payvandlanish birikmalarning mustahkamligi va plastikligini jiddiy kamaytiradi. Ushbu nuqsonga nobarqaror erish, chuqish boshlanmasdan oldin tokni uzib quyish, chala erish, cho'ktirish tezligining pastligi sabab bulishi mumkin. CHo'ktirish etarli darajada bo'lmaganda birikish joyida siqib chiqarilmagan quyma metall qolib ketishi mumkin. Uning kristallanishi oqibatida cho'kish kavaklari paydo bo'lad i. Bunday kavaklar uchma-uch birikish joyi yaqinida qattiq-suyuq holatdagi qismda ham paydo bo'lishi mumkin.

b) metallning ortiqcha qizishi odatda chok yaqinidagi joyda metall zarralari yiriklashuvi va birikmaning plastikligi pasayuviga sabab bo'ladi. Ku chli ortiqcha qizish quyib ketishga olib kelishi mumkin. Nuqsonning sabablari erish siklining haddan tashqari cho'zilib ketishi, eritishdan oldin detallarni ortiq cha qizdirish, cho'ktirish qiymatining kichikligi, tok ostida cho'ktirish muddati ning haddan tashqari uzunligidir;

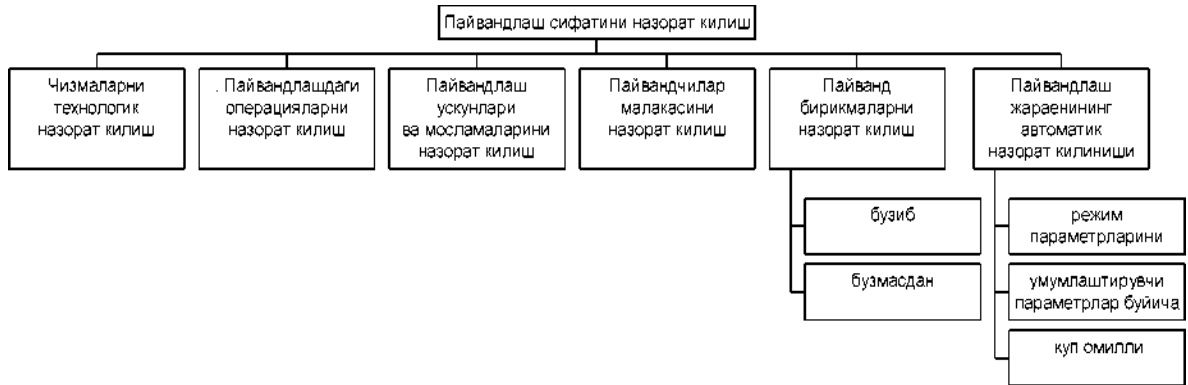
v) uchma-uch payvandlashda paydo bo'ladigan darzlar ikki xil: bo'ylama va ko'ndalang (halqasimon) bo'lishi mumkin. Bo'ylama darzlar metall ortiqcha chuktirilganda vujudga keladi. Bu nukson payvandlash joyi ortiqcha qiziganda yuzaga keladi. Halqasimon darzlar odatda toblanuvchi materiallar haddan ziyod qattiq rejimda payvandlanganda paydo bo'ladi. Ularning hosil bo'lishiga masihi naning harakatlanuvchi plitasi orqaga qaytishi natijasida detallarning qismlarda qayishqoq deformatsiyalanishi sabab bo'ladi. Bunday nuqsonlarga metallning qatlamlarga ajralishi ko'rinishidagi nuqson ham kiradi, u cho'ktirish vaqtida ochiladi va darz kurinishida bo'ladi;

g) detal yuzasining kuyishi detalning yuzasi payvandlashga yomon hozirlanganda, siqish kuc hi etarlicha bo'lmaganda yoki jarlar (elektrodlar) noto'g'ri o'rnatilganda tok keltirilgan joyda yuz beradi. Bu joyda issiqlikning ko'p ajralib chiqishi yuzaning erishiga olib keladi. Agar payvandlanayotgan metall toblangan bo'lsa, u holda kuygan joyda metallning qattiqligi ancha ortishi natijasida detalga keyingi mexanik ishlov berish murakkablashadi.

Joiz nuqsonlar soni va turi texnik shartlar yoki boshqa hujjatlar bilan belgilanadi hamda konstruksiyaning muhimligi, payvandlash uskunalariga, detalning materiali va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

26.2. Sifatni nazorat qilish dasturi

Kontaktli payvandlash usulida olingan payvand birikmalarning sifati butun texnologik jarayon: payvandlashga tayyorlash, yirish va konstruksiyani payvandlash qoidalariga amal qilingandagina ta'minlanadi. Payvandlash sifati ta'minlanishi uchun payvandlash mashinalari va yig'ish-payvandlash moslamalari ishini nazorat qilish muhim ahamiyatga ega. Nuqsonlarni o'z vaktida aniqlash va ularning oldini olishga qaratilgan texnologik chora-tadbirlar ko'rish hamda mahsulot sifatini yuqori darajada tutib turish uchun texnologik jarayonning barcha bosqichlarida muntazam nazorat zarur.



26.3- rasmi. Sifatni nazorat qilish sxemasi

Chizmalarni texnologik nazorat qilish payvand birikmalarning to'g'ri joylashtirilganini va o'lchamlarini, materialning payvandlanuvchanligini, mashinaning ikkilamchi konturiga bema'lol yaqinlashish, tanlangan qalinlikdagi materiallarni payvandlash, shuningdek payvandlash va nazorat qilish jarayonlarini mexanizatsiyalashtirish hamda avtomatlashtirish imkoniyatlarini tekshirishni nazarda tutadi. Ishni malakali texnolog-payvandchi va buyum konstruktori olib borishadi.

Payvandlashga oid operatsiyalarni nazorat qilish yig'ishga keltirilayotgan detallarni nazorat qilish va payvand buyumni geometrik nazorat qilishdan iborat. Yig'ishga keltirilayotgan detallarni nazorat qilish ularning yuzasini, qalinligini, materialinig markasini, detallarning o'lchamlarini tekshirishni o'z ichiga oladi. Detallar o'lchamlarining chetlashuvi yig'ish va payvandlash sifatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Ko'plab ishlab chiqarishda detallar geometriyasini nazorat qilish uchun nazorat moslamalari va uch kordinatali avtomatik elektron o'lchash mashinalaridan keng foydalaniladi. Payvand buyumning geometriyasini nazorat qilish yig'ilib, payvandlangandan keyin buyumni topshirishning yakuniy operatsiyasidir. Buyumning asosiy o'lchamlari o'lchanadi yoki u maxsus nazorat mosla masi yordamida nazorat qilinadi. Ayni vaqtda yakuniy operatsiyalarning payvandlanish sifati hamda payvand birikmalarni tashqi pardozlash sifati ham nazorat qilinadi. Tanlab nazorat qilish uch koordinatali avtomatik elektron o'lchash mashinalarida o'lchash orqali amalga oshiriladi.

Yig'ish va payvandlash moslamalarini nazorat qilish buyumning sifatini ta'minlashdagi muhim bo'g'in hisoblanadi. Ko'p hollarda buyumning yakuniy geometriya si moslamaning ahvoliga bog'liq bo'ladi. Bu moslamalardagi buyumlarni qotirib qo'yish joylari tayanch yuzalar koordinatalarini o'lchab nazorat qilinadi. Murakab moslamalarni tekshirishni tezlashtirish uchun maxsus master-maketlardan foydalaniladi.

Payvandlash uskunalari nazorat qilish deganda, mashinalarni vaqt-vaqtda attestatsiya qilish nazarda tutiladi. Bunda mashinaning asosiy texnik ma'lumotlari tekshiriladi va mashinaning ishlatishga yaroqliligi haqida guvohnoma beriladi. Sozlovchi va payvandchilarning malakasi payvandlash sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu toifadagi ishchilarga ularning ish razryadiga muvofiq muayyan malaka talablari kuyiladi. Sozlovchi va payvandchilar vaqt-vaqtda malaka sinovidan o'tkazilib, bunda nazariy bilimlari hamda amaliy ko'nikmalar i tekshiriladi. Tekshiruv natijalari asosida ularning mustaqil ishlashga qo'yilgani h aqida guvohnoma beriladi.

Nazorat savollari.

- 1.Nuqtali hamda chokli payvandlashdagi asosiy nuqsonlarni ayting va tavsiflang.
- 2.Uchma-uch payvandlashdagi asosiy nuqsonlarni ayting va tavsiflang.
- 3.Sifatni nazorat qilish qaysi bosqichlarni o‘z ichiga oladi?
- 4.Chizmalarni texnologik nazorat qilish nimalardan iborat?
- 5.Payvand birikmaning sifatini nazora t qilishning asosiy usullarini so‘zlab bering.
- 5.Payvandlash rejimi parametrlari qanday maqsadda nazorat qilinadi?

KONTAKTLI PAYVANDLASHNING NO"QSONLARI VA SIFATINI NAZORAT QILISH

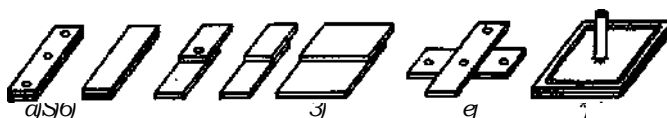
Reja:

- 27.1. Payvand birikmaning sifatini nazorat qilish usullari.
- 27.2. Payvandlash jarayonini nazorat qilish.

Tayanch so'z va iboralar: yig'ish va payvandlash moslama, potokli liniya avtomatik liniya, sanoat roboti

27.1. Payvand birikmaning sifatini nazorat qilish usullari

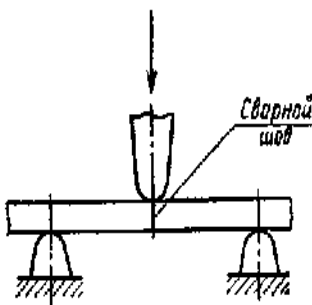
Payvand birikmalarning sifati turli usullar bilan namunalar va detalda, birikmalarni buzib hamda buzmasdan nazorat qilinadi. Sinov uchun namunalar odatda uskunani berilgan rejimga sozlash paytida va keyin belgilangan muddatlarda tanlab olinadi. Birikmani buzib nazorat qilish texnologik namunalarda olib boriladi. Ba'zan yirik namunalarda ma'lum miqdordagi birikmalar, masalan, nuqtali birikmalar buziladi, keyin esa yana payvandlanadi.



27.1- rasm. Sinovlar uchun texnologik namunalarning shakli:

a, b - texnologik sinab ko'rish, tiskida buzish, mikrotahlil uchun; v, g - qirqilishga mexanik usulda sinash uchun; d - ustma-ust birikmalar namunalari tayyorlash uchun xarita; e - uzilish va buralishga mexanik usulda sinash uchun; j - choklarning zichligi tekshirish uchun.

Payvand chokning sifati 10 ta namunadan iborat turkumni buzuvchi kuchga karab aniqlanadi. Mexanik sinovlar natijalarining tarqoqligi quyidagi chegaralarda bo'lmog'i lozim: bu erda: F_{max} , F_{min} - P_{avg} ga T_{bit} ta nuqtaga (chokka) to'g'ri keluvchi eng katta, eng kichik va o'rtacha buzuvchi yuk (nagruzka); A - nuqtali birikmalar uchun 0,3-0,45 ga va chokli birikmalar uchun 0,2-0,25 ga teng koeffitsient. Olingan mexanik sinovlar natijalari ushbu buyum uchun nazarda tutilgan eng kichik joiz mustahkamlik me'yorlari bilan taqqoslanadi. Chokli payvandlashning (birikmaning) zichligi perimetri bo'ylab payvandlangan ikki plastinada tekshiriladi. Payvandlab bo'lingandan keyin plastinalar dan biriga shtutser payvandlanib, u orqali siqilgan havo haydaladi. Namunalarning zichligi ularni suvli vannaga botirib aniqlanadi. Uchma-uch payvandlangan namunalarni egilishga sinashda cho'zilgan joyda birin darz paydo bo'lgan egilish burchagi o'lchanadi yoki singan joy etalon bilan soli shtiriladi.



27.2. - rasm. Uchma-uch payvandlanayotgan namunalarni statik egilishga sinash sxemasi.

Texnologik namunalarni sinash natijalari asosida payvanllashga yoki tayyor buyumni qabul qilib olishga ruxsat beriladi. Detallarning ayrim turlari uchun belgilangan turkumdan olingan tayyor buyumlarni tanlab buzish usuli qo'llanilayotir. Buzmasdan nazorat qilish. Tashqi tomondan ko'zdan kechirish buzmasdan nazorat qilishning eng oddiy va keng tarqalgan usulidir. Bunda ko'pincha etalon bilan taqqoslashdan foydalaniladi. Ko'zdan kechirish orqali payvand birikmalar soni va ularning joylashuvi, o'yiqlarning o'lchamlari va turi, terqishlarning kattaligi, tashqi chayqalib to'kilishlar borligi va hokazolar tekshiriladi. Zichlikni tekshirishda kerosin-bo'ri namuna, siqilgan havo, gidravlik sinovlar, sizishni izlagichlar va hokazolardan foydalaniladi. Nazorat moslamalari, universal yoki maxsus o'lchash usullari yordamida payvand konstruksiyaning geometrik o'lchamlari aniklanadi. Kontaktli payvandlab hosil kilingan birikmalarni tekshirish uchun nazoratning radiatsion usullaridan kam foydalaniladi. Ushbu nazorat uslubining sezuvchanligi 1,5-2% atrofida. SHu bois ushbu usulda oksid pardalari kabi nuqsonni aniqlab bo'lmaydi. Mazkur usul quyma o'zakning o'lchamlarini aniqlashga ham imkon bermaydi. Ultratovush yordamida nuqsonlarni aniqlash (defektoskopiya) nazorat qilishning zamonaviy usullaridan biridir. Ultratovush tebranishlari metallda tarqalar ekan, nuqsonlardan qaytariladi, agar nuqsonlar o'lchamlari ultratovush to'lqinlari uzunligi ortiq bo'lmasa, albatta. 10^7 Gs gacha chastota bilan ishlaydigan hozirgi zamon defektoskoplari o'lchami 10 mkm dan kichik bo'lmagan nuqsonlarni aniqlay oladi. Ushbu usul bilan, nuqtali payvandlashdagi g'ovaklar, darzlar, chala payvandlangan joylar topiladi (detallar orasida tirkish bor bo'lganda), quyma o'zakning o'lchamlari aniqlanadi. Ayni usul bilan nazorat qilish aniqligi 80-85 % atrofidadir. Magnit yordamida nuqsonlarni aniqlash asosan uchma-uch birikmalarni nazorat qilish uchun foydalaniladi. Agar detalni magnitlansa, nuqson bor joyda magnit maydoni albatta buziladi. Buni maxsus defektoskoplar yoki magnit kukuni yordamida aniqlanadi. YUzadagi nuqsonlar va yuzaga yaqin turgan nuqsonlar yaxshi aniklanadi.

27.2. Payvandlash jarayonini nazorat qilish

Payvandlash jarayonini avtomatik nazorat qilishning murakkabligi jarayonning qisqa muddatliligi, uskunalarning ish unumdorligi kattaligi, elekt parametrlarning impulsililigi, birikmaning shakllanayotgan joyini kuzatish imkoni yuqligi va boshqa omillar bilan tushuntiriladi.

1) Payvandlash rejimi parametrlarini nazorat qilish vaqt-vaqtida va uzluksiz o'lchaydigan maxsus apparatlar yaratish yo'li bilan payvandlash uskunas barqaror ishlashini ta'minlash, shuningdek payvandlash rejimi parametrlarini avtomatik barqarorlashtirish maqsadiga olib boriladi. Nuqtali, relefli va chokli payvandlashda o'lchanadigan asosiy parametrlar payvandlash toki, siqish kuchi, payvandlash hamda to'xtam (pauza) vaqti, chokli payvandlash tezligidir.

Payvandlash tokini vaqt-vaqtida (davriy) o'lchash uchun ASU-1M asbobidan tokni uzluksiz kuzatib borish uchun KAST-2M, KCT-1 asboblaridan foydalaniladi.

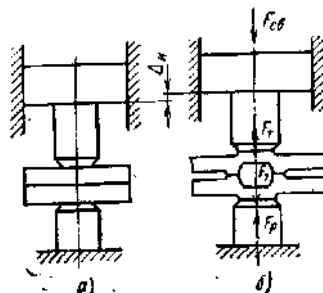
Mashina elektrodlaridagi statik siqish kuchi DPS turidagi prujinali dinamometr (10010000 daN) bilan o'lchanadi, buning uchun u mashina elektrodlarining orasiga o'rnatiladi.

Payvandlash siklining vaqt oralig'i uzunligini tegishli jarayonlarni kuzatish va ossillografda qayd etish natijasida o'lchash mumkin.

Roliklarning aylanish yoki detallarning siljish chiziqli tezligini o'lchash uchun taxogenerator datchigi (masalan, USS-1 datchigi, $v_{sh}=0,5-10$ m/min) ishlatiladi.

Jarayonni birikmaning sifati bilan eng ko'p darajada bog'liq bo'lgan umumlashtiruvchi parametrlar - belgilar bo'yicha nazorat qilish. Ushbu parametrlar eng ko'p tarkalgan: nuqtali, relefli va chokli payvandlashda ha rakatlanuvchi elektrodning siljishi, ayrim elektr parametrlar, ultratovush tebranishlarining yutilish darajasi va b, uchma-uch payvandlashda - metall eriganda ulagichlarning emirilishi natijasida tokning pulslanish chastotasi, detallarning qizish darajasi va h. Nuqtali, chokli va relefli payvandlash vaqtida metallning issiqlikdan kengayishi tufayli elektrodning siljishi payvand chok quyma minetaqasining kattashishi hamda o'lchamlari bilan borliq. Sizish kuchi RPAV pastki konsolning reaksiyasi FP tufayli muvozanatlashadi, ichki kuchlar

FN esa elektrodni A_v kattalikda ochishga harakat qiladi. Elektrodning siljishini ulchash uchun ikki tayanchli kontaktli elektr-mexanik o'zgartkichlardan foydalaniladi.



27.3- rasm. Metallning issiqliqdan kengayishi natijasida harakatlanuvchi elektrodning siljishi:

a - elektrodning boshlang'ich holati; b - elektrodning tok o'tayotgan paytdagi holati.

Payvandlash jarayonining elektrodlardagi kuchlanish U_{EE} ning pasayishi, tarqaladigan quvvat R_{EE} va payvandlash joyidagi energiya Q_{EE} kabi parametrlari elektrodlar orasidagi elektr qarshilik r_{EE} ni aks ettiradi, ulardan payvand chokning o'lchamlarini nazorat qilish uchun umumlashtiruvchi parametrlar sifatida foydalaniladi:

$$U_{\text{EE}} = r_{\text{EE}} i_{\text{naü}} ; \quad P_{\text{EE}} = r_{\text{EE}} i_{\text{naü}}^2 ; \quad Q_{\text{EE}} = \int_0^{t_{\text{naü}}} r_{\text{EE}} i_{\text{naü}}^2 dt$$

bu erda: i_{pay} va r_{EE} - payvandlash tokining hamda elektrodlar orasidagi qarshilikning oniy qiymatlari.

Payvandlash jarayoni ni nazorat qilish ikki xil bo'ladi:

- 1) passiv nazorat, bunda o'lchanayotgan parametrlar berilgan parametrlar dan chetlashgan taqdirda apparatlar yorug'lik, tovush signallari beradi, payvandlanayotgan detallarga bo'yoq sachratadi yoki payvandlash jarayoni barqaror emasligini va sifatsiz payvand birikmalar hosil bo'layotganini yozib ma'lum qiladi;
- 2) aktiv nazorat, bunda o'lchanayotgan parametrlar berilgan parametrlardan farq qilsa, apparatlar mashinaning boshqarish organlariga ta'sir qilib tanlangan sifat belgisining nominal qiymatini barqarorlashtiradi.

Nazorat savollari.

1. Nuqtali hamda chokli payvandlashdagi asosiy nuqsonlarni ayting va tavsiflang.
2. Uchma-uch payvandlashdagi asosiy nuqsonlarni ayting va tavsiflang.
3. Sifatni nazorat qilish qaysi bosqichlarni o'z ichiga oladi?
4. Chizmalarni texnologik nazorat qilish nimalardan iborat?
5. Payvand birikmaning sifatini nazorat qilishning asosiy usullarini so'zlab bering.
6. Payvandlash rejimi parametrlari qanday maqsadda nazorat qilinadi?

28-MA'RUZA.

TEXNIK-IQTISODIY KO'RSATKICHLAR, USKUNALARNI MONTAJ QILISH VA ISHLATISH, XAVFSIZLIK TEXNIKASI

Reja:

28.1. Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar

28.2. Uskunalarini montaj qilish va ishlatish

28.3. Xavfsizlik texnikasi

Tayanch so'z va iboralar: yig'ish va payvandlash moslama, potokli liniya avtomatik liniya, sanoat roboti

28.1. Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar

Kontaktli payvandlashning turli usullaridan foydalanish samaradorligini ifodalovchi asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga mehnat sarfi (unum dorlik), payvand uzellarning tannarxi, metall sirimi elektr energiyasi, elektrodlar va boshqa yordamchi materiallar sarfi qiradi.

Mehnat sarfi payvandlash operatsiyasiga sarflanadigan vaqt - donabay vaqt bilan aniqlanadi:

$t_{don} = t_m + t_{yord} + t_{qo'sh} + t_{tan}$,

bu erda: t_m - payvandlash rejimiga bog'liq bo'lgan mashina vaqti yoki asosiy texnologik vaqt;

$t_{yord} = (0,7-0,8)t_{don}$ - detalni o'rnatish, qisish va olishga, siljitishga, elektrodni tozalagaga sarflanadigan vaqt bo'lib, yordamchi operatsiyalarning mexanizatsiyalashtirilish darajasiga,

buyumga yaqinlashish qulayligi va hokazolarga bog'liq; $t_{qo'sh} = (0,1-0,15)(t_m + t_{yord})$

uskunalarga texnik xizmat (mashinalarni ishga tushirish hamda sozlash, yig'ishti rish va b.) uchun sarflanadigan qo'shimcha vaqt; $t_{tan} = 0,3t_m$ - dam olish va ishdagi boshqa tanaffuslarning davomliligi.

Kontaktli payvandlash uchun t_{don} va ayniksa t_m ning qiymati kichikligi xosdir, bu esa mazkur jarayonning unumdorligi yuqori bo'lishini belgilab beradi. Pulatlar va engil qotishmalarni parchinlashga nisbatan, nuqtali va chokli payvandlash ish unumi 3-10 % oshishini ta'minlaydi.

Donabay vaqt, bir vaqtda ishlaydigan ishchilar soni ma'lum bo'lsa mehnat sarfining puldagi ifodasini topish mumkin. Butun payvand uzelni tayyorlash tannarxi elektr energiyasi, yordamchi materiallarga, uskunalarining eskirishiga va hokazolarga qilinadigan xarajatlarni ham o'z ichiga oladi. Kontaktli payvandlash jarayoniga mehnat sarfining nisbatan kamligi uning past tannarxini ham belgilab beradi. Kontaktli payvandlashning sanoatning turli sohalarida joriy etilishi metallarg ancha tejalishini ta'minlaydi.

Kontaktli payvandlash nisbatan energiya sig'imgor jarayondir. Solishtirma energiya sarfi payvandlanadigan metallarga, birikmalarning o'lchamlariga /o'zakning eng kichik diametriga/, payvandlash rejimiga /tok impulsining muddatiga/, uskunalarining turi va boshqalarga bog'liq.

Energiya sarfi: a) no'qtali

payvandlashda

$$G = \frac{N_H \cos \varphi \cdot U_{naü.(c.io.)}^2}{36U_{H(c.io.)}^2} t_{naü.}, 100 \text{ ta nuqtaga kVt·soat,}$$

bu erda: N_H - mashinaning nominal quvvati, kVA; $U_{pay}(s.yu)$ - payvandlash uchun qabul qilingan bosqichda salt yurishning ikkilamchi kuchlanishi, V; $U_H(s.yu)$ - nominal bosqichda salt yurishning ikkilamchi kuchlanishi, V; $\cos \varphi$ - mashinaning quvvat koeffitsienti bo'lib, ko'chmas mashinalar uchun 0,45 ^ 0,55 ga, osma mashinalar uchun 0,75 ^ 0,85 ga teng;

b/ chokli payvandlashda:

$$G = \frac{N_H \cos \varphi \cdot U_{nai.(c.io)}^2}{60 \cdot v \cdot U_{H(c.io)}^2} t_{nai} \cdot \frac{t_{nai}}{t_{nai} + t_{mah}}, 1 \text{ m chokka kVt-soat},$$

bu erda $\cos \varphi = 0,6 \dots 0,7$ - mashinaning quvvat koeffitsienti; v / eritib uchma-uch payvandlashda:

$G = k \cdot F$ -Aerish , bitta chokka kVt-soat,

bu erda: $\kappa = 0,012-0,016$ - erish tezligini hisobga oluvchi koeffitsient;

F - payvandlanayotgan detallar ko'ndalang kesimining yuzi, sm^2 ;

Aerish - eritishga qoldiriladigan jami quyim, sm .

YOrdamchi materiallar sirasiga odatda elektrod qotishmalari, tok keltiruvchi qismni sovitish suvi va siqilgan havo qiradi.

Nuqtali payvandlashda 1000 ta nuqtani payvandlashga o'rtacha 10-15 g va chokli payvandlashda 100 m chokka 50-100 g elektrod materiallari ishlatiladi. Uchma-uch payvandlashda ishlatiladigan qisuvchi qurilmalar 20000-100000 ta birikma payvandlashga mo'ljallangan. Oqilona payvandlaga rejimlaridan foydalanilsa, elektrodlar jadal sovitilsa, detallar yuzalari payvandlashga yaxshi tayyorlansa, shuningdek yuqori darajada chidamli elektrod materiallari ishlatilsa, elektrod materiallari sarfi kamayishi mumkin.

Masalan, o'zgaruvchan tok mashinalari sovitish uchun suvi sarfi 300-1200 l/soatni tashkil etadi.

Mashinaning quvvati kattalashishi bilan suv sarfi kamayadi. YOpiq sovitish tizimidan foydalanib, sovitish tizimidagi umumiy yuqotishlarni kamaytirish evaziga suvni tejashga erishiladi.

Pnevmatik kuch yuritmasi bo'lgan mashinalar uchun o'rtacha havo sarfi UM ning nominal qiymatlarida quvvati 100 gacha va bundan yuqori nuqtali payvandlash mashinalari uchun mos ravishda 20-23 va 30-60 m/soatni, chokli payvandlash mashinalari uchun 10-12 m/soat hamda uchma-uch payvandlash mashinalari uchun 20 m/soatni tashkil etadi.

28.2.Uskunalarni montaj qilish va ishlatish

Aksariyat ko'chmas mashinalar sexning poliga o'rnatilib, boltlar bilan mahkamlab qo'yiladi. Ayrim, ayniqsa, qudratli mashinalar uchun poydevorlar kerak bo'ladi. Ularning tuzilishi mashinalarga xizmat ko'rsatishni osonlashtirmoqi lozim. Avtomatik liniyalar yoki yirik qurama (aralash) mashinalar vazifasi mashina staninasining bikrligi yuqori darajada bo'lishini ta'minlashdan iborat bo'lgan maxsus poydevorlargagina montaj qilinadi.

Osma mashinalar sex polida joylashgan portallarga yoki maxsus monorels'larga o'rnatiladi. Monorelslar sexning stropilalariga osib qo'yiladi.

Yirik detallarni payvandlashga mo'ljallangan ko'chma mashinalar sex polida joylashgan rels yo'llarga montaj qilinadi, bu yo'llarda mashinaning o'zi montaj qilingan portal harakatlanadi. Bu turdagi mashina kolonnalarda joylashgan rels yullarda harakatlanuvchi kran-balkaga montaj qilinishi ham mumkin.

Payvandlash mashinalarini elektr energiyasi, sovituvchi suv va siqilgan xavo bilan to'g'ri ta'minlash zamonaviy kontaktli payvandlash texnikasining eng muhim masalalaridan biri sanaladi. Tanlangan payvandlash mashinasi sexning elektr tarmog'iga to'g'ri ulanmog'i darkor. GOST 297-80 ga muvofiq kontaktli payvandlash mashinalari nominal qiymatning -10 dan +5 % igacha o'zgarib turadigan kuchlanishda ishonchli ishlashi lozim. Sex tarmoqlari va podstantsiyadagi kuch transformatorining quvvati ana shu shartlarga muvofiq tanlanmog'i zarur. Bir fazali mashinalar fazalar bo'yicha mumkin qadar bir tekis taqsimlanishi kerak, chunki bunda kuchlanish kamroq og'adi va pasadi. Mashina tarmoqqa avtomatik uzgich orqali ulanadi, bu uzgich tarmoqdan

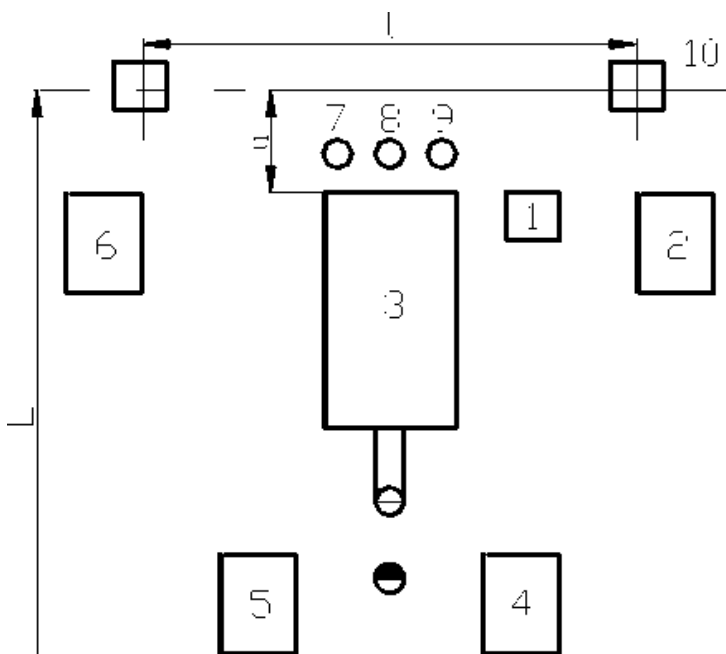
olinadigan eng katta tok kuchiga qarab hisoblanadi. Ushbu qurilmalar nosozlik (avariya) holatida mashinani tez uzib quyish uchun zarurdir. Kuchlanishning pasayish shartidan kelib chiquvchi kabelning kesimi uning uzunligiga bog'liq, shu sababli juda katta quvvatli mashinalarni sex podstantsiyasiga imkon qadar yaqinroq joylashtirish tavsiya qilinadi.

Payvandlash mashinalarini oqar suv bilan me'yorida sovitish muxim ahamiyat kasb etadi. Mashinalar odatda sexning texnik suv keladigan quvuriga rezinka-mato shlang (ichki diametri 80-100 mm) vositasida, kirish ventili orqali ulanadi. Sovitish soz bo'layotganini ko'z bilan kuzatish mumkin bo'lishi uchun suv oqovaquvur (kanalizatsiya) ga ochiq usulda oqizlladi. Sovitish sharoiti yaxshi bo'lishi uchun tizimdagi suv bosimi 0,15-0,3 MPa bo'lmog'i kerak. Bundan past bosimda sovitish keskin yomonlashadi, bu esa magshinaning tok keltiruvchi qismlari ortiqcha qizishi va elektrodslarning chidamliligi pasayishiga olib keladi. Bu hol teshilishga sabab bulishi mumkin.

Sexga o'rnatilgan kontaktli mashinalar soni ko'p bo'lganda yopiq sovitish tizimini qo'llash maqsadga muvofiqdir. Tizimda aylanib yuradigan suv sovishga ulguradi. Sizgan suvning o'rnini to'ldirish uchun tizimga 10 % gacha toza suv beriladi. Mashinalarning sovituvchi kanallarini suvdagi har xil mexanik iflosliklardan saqlash uchun mashinani ta'minlovchi suvquvur tarmog'iga qo'shimcha filtrlar o'rnatish maqsadga muvofiqdir. Aksariyat mashinalarda pnevmatik bosim mexanizmlari bo'ladi. Ularni ha rakatga keltirish uchun zarur bo'lgan siqilgan havo sex tarmog'idan o'zatiladi. Uning bosimi odatda 0,3-0,8 MPa dan past bo'lmaydi. Mashinalarning pnevmatik mexanizmlarini ta'minlash uchun havo tozalangan holda kelishi va keltiruvchi quvurlarda uning bosimi payvandlash jarayonida juda pasayib ketmasligi lozim.

Kontaktli payvandlash mashinalari o'rnatiladigan xona quruq havosining harorati katta darajada o'zgarib turmaydigan, chang miqdori imkon qadar kam va o'yuvchi bug'larsiz (ayniqsa, kislotaga bug'larsiz) bo'lmog'i darkor, chunki bunday bug'lar izolyasiyaning emirilishi hamda ayrim tok keltiruvchi qismlarning ulanish joylarida kontakt yomonlashuviga olib keladi. Mashinalar odatda smena mobaynida havosining harorati ko'pi bilan 10° va sovituvchi suvning harorati 5-25° o'zgarib turadigan yopiq xonalarda ishlatishga mo'ljalanadi.

Payvandlash moslamalari o'lchamlariga mos keluvchi maxsus tagliklarga yoki sex poliga o'rnatiladi.



23.1. - rasm. Kontaktli payvandlashda ish o'rnining joylashuvi:

1 - mashinani ishga tushiruvchi avtomat; 2 - asbob-uskunalar va ayda

moslamalar uchun quti; 3 - kontaktli payvandlash mashinasi; 4 - payvandlangan detallar qo'yiladigan joy; 5 -payvandlanishi lozim bo'lgan uzellar qo'yiladigan joy; 6 - tanavorlar qo'yiladigan va detallar payvandlash uchun yig'iladigan joy; 7 - suv keladigan qurilma; 8 - suv to'kiladigan qurilma; 9 - havo keladigan qurilma; 10 - kolonnalar: l, L - kolonnalar oralig'i, l=6 m, L=12, 18 yoki 24 m; 1₁ - kontaktli payvandlash mashinasi bilan sex devori o'rtasidagi oraliq, h_{min} = 0,7 m.

Payvandlash uskunalari va moslamalaridan to'g'ri foydalanish yuqori sifatli payvand birikmalar olishning shartlaridan biridir. Uskunalarining ishlamay qolishi jiddiy yo'qotishlarga olib keladi. Uskunalarining ishonchli ishlatish uskunalarni muayyan muddatlarda ko'zdan kechirish va tekshirish, shuningdek rejali-oldini olish maqsadida ta'mirlash orqali ta'minlanadi. Uskunalariga mexaniklar, elektriklar, chilangarlar, elektronika mutaxassisleri xizmat ko'rsatishlari kerak.

Har bir korxonada rejali-oldini oluvchi ta'mirlash (ROT) tizimi bo'ladi. Unda payvandlash uskunalarini ishlatish va ta'mirlashning o'ziga xos xususiyatlari hisobga olinadi. ROT tizimiga odatda mashinalarni attestatsiya qilish ham kiradi. Attestatsiya vaqtida mashinalar asosiy parametrlarining barqarorligi va rostdash chegaralari tekshiriladi. Mashina foydalanishning boshida, to'liq ta'mirlashlardan keyin hamda ishlatish jarayonida attestatsiyadan o'tkaziladi. Turkumlab ishlab chiqarishda attestatsiya kamida yiliga bir marta o'tkaziladi. Attestatsiya vaqtida mashinaning asosiy parametrlari qisqa tutashuv rejimida tuziladi ekin tekshiriladi. Agar mashinaning parametrlari pasportidagi ma'lumotlarga to'g'ri kelsa, u holda mashina bundan keyin foydalanishga qo'yiladi. Ayrim parametrlarning chetlashuvi $\pm 5\text{-}10\%$ doirasida bo'lmog'i lozim. Parametrlar mashinani nominal sur'atda 1 soat mobaynida uzluksiz ishlatish asnosida o'lchanadi.

Foydalanish jarayonida uskunalarini kuzatib, harakatlanuvchi kontaktlarini vaqt- vaqtida grafitkaster moyi bilan moylab turish kerak. Roliklarni aylantirish yuritmasi reduktorlari mashina moyi, ochik uzatmalar esa texnik vazelin bilan moylanadi.

Liniya sozlovchilari xizmat ko'rsatishni tashkil qilishning qabul qilingan sxemasiga muvofiq ishlab chiqarish ustasi yoki ta'mirlash va xizmat ko'rsatish bo'linmalariga buysunadilar. Sozlovchi payvandlash texnologiyasini, payvandlash mashinalarining tuzilishi va o'ziga xos xususiyatlarini yaxshi biladigan malakali ishchidir. Uning vazifalariga mashinalarni texnologik rejimga sozlash, foydalanish jarayonida ana shu rejimni nazorat qilish, mashinalarni ishga tushirish va tuxtatish, elektrodlarni almashtirish, tozalash hamda qo'yish, payvandlash konturi qismlarini almashtirish, shuningdek payvandlash moslamalarining ahvolini kuzatish kiradi.

28.3.Xavfsizlik texnikasi

Kontaktli payvandlashdagi xavfsizlik texnikasiga oid asosiy chora-tadbirlar operatorning elektr tokidan shikastlanishi, sachragan yoki chayqalib to'kilgan qaynoq metallning kuydirishi, kuch yuritmasi yoki detallarni uzatish yuritmasining aylanuvchi qismlari shikast etkazish ehtimoli borligi bilan bog'liqdir.

Payvandlash mashinasi transformatorining ikkilamchi kuchlanishi 24 V dan oshmaydi va odam uchun xavfli emas. Payvandlash transformatorining birlamchi chulg'ami bilan boglangan qismlarga tegib ketish eng xavflidir, chunki chulg'amdagi tok odatda 220-380 V ni tashkil etadi, kondensatorli mashinalardan foydalanilganda esa to'g'rilagichdagi kuchlanish 1000 V ga etishi mumkin. Bundan tashkari, ba'zan transformatorning birlamchi chulg'ami teshilishi yoki ikkilamchi o'ramga tutashib qolishi mumkin. SHu bois mashinaning ikkilamchi konturi va boshqarish qutisi ishonchli tarzda erga ulanadi. Erga ulovchi simning kesimi ochiq usulda o'tkazish uchun 4 mm² dan va yopiq usulda o'tkazish uchun 5 mm² dan kichik bo'lmashligi lozim.

Barcha boshqaruv qismlari - tugmalar, tepkilar (pedallar) va b. odatda 36 V dan oshmaydigan kuchlanish bilan ta'minlanadi. Ish vaqtida mashina va boshqarish

kutisining eshikchalari yopiq bo'lmog'i lozim. Mashinani tarmoqdan tez uzib qo'yish uchun rubilniklar, tugmalar va boshqa uzuvchi kurilmalar qulay joyda bo'lishi kerak. Mashina oldidagi pol quruq rezinka poyandoz to'shalgan bo'lishi zarur. Tegishli malakali va xavfsizlik texnikasidan yo'l-yo'riqlar olgan shaxslargina mashinada ishlashga qo'yiladilar. Agar qandaydir nosozlik yuz bersa, ishini darhol to'xtatish va bu haqda usta yoki sozlovchiga xabar bermoq darkor. Elektrodlarni tozalash va almashtirishda, uzellarni mashina konturiga o'rnatishda elektrod tasodifan siljib ketib qo'lni shikastlamasligi uchun ehtiyot choralariga amal qilish zarur. Kuyishdan himoyalaniş uchun payvandchida shishasi tiniq ko'zoynaq, jomakor va qo'lkop bo'lmog'i kerak. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi mexanizmi yaqinidagi bo'shliq yig'ma tusiq bilan bekitilishi, qudratli mashinalar bilan payvandlashda esa ularning atrofi g'ovlar bilan to'sib qo'yilishi lozim.

Uchma-uch payvandlash paytida metall bug'lari ajralib chiqali va metall sachraydi. Rangli metallarni va oson eruvchi qoplamali po'latlarni payvandlash vaqtida ayniqsa zararli moddalar ko'p ajralib chiqadi. SHuning uchun, eski havoni chiqarib, yangi havo kiritadigan umumiy shamollatish qurilmasidan tashkari, mahalliy shamollatish qurilmasini nazarda tutish tavsiya etiladi.

Nazorat savollari.

- 1.Kontaktli payvandlashning asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aytib bering.
- 2.Bitta payvandlash operatsiyasiga ketadigan donabay vaqt qanday hisoblanadi?
- 3.Rejali-oldini oluvchi ta'mirlash tizimi nima?

AMALIY MASHG'ULOTLAR
1-
2- AMALIY MASHG'ULOT.

BIR NO'QTALI KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, ularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunalari bilan taminlanadi.

Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq hamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.

Qattiq rejim 1-4mm qalinlikdagi detallarni payvandlashda $t_{\text{pay}} < 0,02\text{s}$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu holda harorat maydoni asosan ajralib chiqaligan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yukori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha uzoqligi ($I_{\text{pay}} > 0,1\text{s}$), kuchning nisbatan kichikligi xosdir. Bunda detal ichida va elektrodlar orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi.

Rejimlarni xisoblash, xisoblash-tajriba o'tkatish va tajriba o'tkazish usullari bilan aniqlash mumkin. Rejimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvandlashdan oldin tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani hozirlash, yig'ish, uskunlarning ahvoli va b.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

Tuzatishlar kiritish guvoh namunalarda, quyma o'zakning diametri va rejim parametrlariga bog'lik holda amalga oshiriladi. Chunonchi, agar diametr yetarli bo'lmasa, I_{pay} oshiriladi. Chayqalib to'kilishning oldini olish uchun F_{pay} oshiriladi. Agar o'zakda darzlar bo'lsa, F_{ch} oshiriladi.

Rejim parametrlari:

1) Qattiq rejim uchun payvandlash vaqti

$$t_{\text{naü}} = (0,1 \div 0,3) \delta$$

Bu yerda δ - payvandlanayotgan metall qalinligi, mm ($\delta = 3\text{mm}$)

$$t_{\text{naü}} = (0,1 \div 0,3) \cdot 3 = 0,3 \div 0,9\text{c}$$

$t_{\text{naü}} = 0,8\text{c}$ ni qabul qilamiz

2) Bosim kuchi.

Kam uglerodli po'latlar uchun bosim kuchi:

$$P_{\text{naü}} = (100 \div 250) \cdot 10 \cdot \delta, \text{ N}$$

Bu yerda R_{pay} – bosim kuchi N,

δ - payvandlanayotgan metall qalinligi, mm

$$P_{\text{naü}} = (100 \div 250) \cdot 10 \cdot 3 = 3 \div 7,5\text{kH}$$

$P_{\text{naü}} = 5\text{kH}$ qabul qilamiz

3) Ishchi yuzasi konussimon bo'lgan elektrodla ruchun va tekis kontaktli elektrodlar uchun kontakt yuzaning diametri quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$d_{\text{эл}} = 2\delta + 3$$

$$d_{\text{эл}} = 2 \cdot 3 + 3 = 9\text{mm}$$

4) Payvandlash toki Joul-Lents qonuni formulasidan hisoblab topiladi:

$$I = \sqrt{\frac{Q}{mR_{rd}t_{cs}}}, A$$

Bu yerda $Q = Q_{nol} + Q_1 + Q_2$, Dj – nuqtani payvandlashdagi ajratilayotgan issiqlikning umumiy qiymati;

$$Q_{nol} = \frac{\pi d_{\text{эл}}^2}{4} 2\delta c \gamma T_{nl}, \text{ Dj – balandligi } 2d \text{ va asosining diametri } d_E$$

bo'lgan ($d_E \approx d$) metall ustunchasini T_{erish} gacha qizdirishga sarfalanadigan energiya,

Bu yerda $s = T_{er}$ da metallning solishtirma issiqlik hajmi ($s=462 \text{ Dj}/(\text{kg}\cdot\text{K})$) – kam uglerodli po'latlar uchun)

γ – detal metallining zichligi ($\gamma = 7,85 \cdot 10^4 \text{ N/m}^3$ – po'lat uchun)

$T_{er}=1808^\circ\text{K}$ – kam uglerodli po'latlar uchun detal metallining erish harorati

$$Q_{nol} = \frac{3,14 \cdot (9 \cdot 10^{-3})^2}{4} 2 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 462 \cdot 7,85 \cdot 10^4 \cdot 1808 = 25014 \text{ Дж}$$

$Q_1 = k_1 \pi x_1 (d_{\text{эл}} + x_1) 2\delta c \gamma \frac{T_{nl}}{4}$ - markaziy ustunchadan tashqarida detalning qizdirilishiga sarf bo'layotgan issiqlik,

Bu yerda $k_1 = 0,8$ – markaziy ustunchada bo'lgan metall halqasini notekis qizdirilishiga sarf bo'lgan hisobga olinadigan koeffitsient,

x_1 - markaziy ustunchadagi qizdirilgan metallning halqasini eni $x_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \sqrt{t_{cs}}$ - kam uglerodli po'latlar uchun,

$$x_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \sqrt{0,8} = 0,0108 \text{ м}$$

$$Q_1 = 0,8 \cdot 3,14 \cdot 10,8 \cdot 10^{-3} (9 + 10,8) \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 462 \cdot 7,85 \cdot 10^4 \cdot \frac{1808}{4} = 26417 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 2k_2 \frac{\pi d_{\text{эл}}^2}{4} x_2 c' \gamma' \frac{T_{nl}}{8}, \text{ Dj – elektrolarda issiqlik sarflanishining yig'indisi,}$$

Bu yerda k_2 – elektrod shaklini hisobga oluvchi koeffitsient,

$k_2 = 1,5$ – ishchi yuzasi konussimon bo'lgan elektrodlar uchun

x_2 – elektrodning intensiv qizdirilish chuqurligi

$$x_2 = 3,6 \cdot 10^{-2} \sqrt{t_{cs}}, \text{ m – mis uchun}$$

$$x_2 = 3,6 \cdot 10^{-2} \sqrt{0,8} = 0,0324 \text{ м}$$

s' – elektrod metallining solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligi ($s' = 380 \text{ Dj}/(\text{kg}\cdot\text{K})$)

γ' - elektrodlar metallini zichligi ($\gamma' = 7,85 \cdot 10^4 \text{ N/m}^3$ – mis uchun)

$$Q_2 = 2 \cdot 1,5 \frac{3,14 \cdot (9 \cdot 10^{-3})^2}{4} 32,4 \cdot 10^{-3} \cdot 380 \cdot 8,9 \cdot 10^4 \frac{1808}{8} = 47239 \text{ Дж}$$

$$Q = Q_{nol} + Q_1 + Q_2 = 25014 + 26417 + 47239 = 98670 \text{ Дж}$$

m – payvandlash jarayonida detallarning qarshiligini o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsient

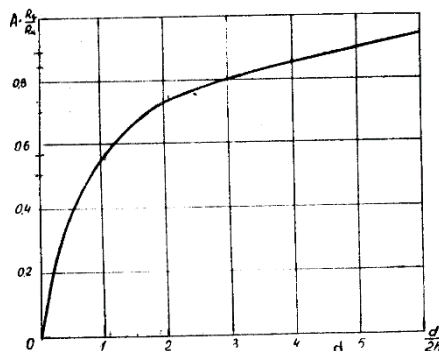
$m=1,0-1,2$ – kam uglerodli po'latlar uchun

R_{rd} - payvandlanayotgan detallarning qizdirish ohiridagi qarshiligining yig'indisi, Om

$$R_{rd} = 2(A_1 k \rho_{T_1} \frac{h_1}{\pi d_{\text{эл}}^2 / 4} + A_2 k \rho_{T_2} \frac{h_2}{\pi d_{\text{нпед}}^2 / 4})$$

Bu yerda A_1 va $A_2 = \frac{d_{\text{эл}}}{2h_1}$ va $\frac{d_{\text{нпед}}}{2h_2}$ nisbatga nisbatan koefitsientlar grafikdan olingan

(1.1-rasm)



1.1 - rasm. A ni $\frac{d}{2h}$ dan nisbatan

$$h_1 = \frac{\delta}{3}; h_2 = \frac{2}{3}\delta$$

$$h_1 = \frac{3}{3} = 1 \text{ мм}$$

$$h_2 = \frac{3}{3} 2 = 2 \text{ мм}$$

d_{cheg} – kontakt maydonining diametri metrlarda, payvandlanayotgan detallar orasida, detal qalinligi va qo'yilgan kuchga bog'liq bo'lgan

$$d_{\text{нпед}} = d_{\text{эл}} + a\delta$$

Yumshoq rejimlarda payvandlashda $a=1$, qattiq rejimlarda payvandlashda $a=1,5-1,7$.

$$d_{\text{нпед}} = 9 + 1,6 \cdot 3 = 13,8 \text{ мм}$$

$$\frac{d_{\text{эл}}}{2h_1} = \frac{9}{2} = 4,5, \text{ unda } A_1 = 0,84$$

$$\frac{d_{\text{нпед}}}{2h_2} = \frac{13,8}{2 \cdot 2} = 3,45, \text{ unda } A_2 = 0,82$$

k – payvandlash zonasida notekis qizdirilishni hisobga oluvchi koefitsient, (kam uglerodli po'latlar uchun $k=0,85$)

ρ_{T_1} va ρ_{T_2} - solishtirma qarshilik, T_1 va T_2 o'rtacha haroratga ta'luqli bo'lgan (po'latni payvandlashda jarayon ohirida $T_1=1473^\circ\text{K}$ va $T_2=1773^\circ\text{K}$)

$$\rho_T = \rho_0 (1 + \alpha T)$$

Bu yerda ρ_0 - solishtirma elektr qarshiligi (kam uglerodli po'latlar uchun $\rho_0 = 15 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$);

α - solishtirma harorat koefitsienti (kam uglerodli po'latlar uchun $\alpha = 0,006 \text{ 1/grad}$);

$$\rho_{T_1} = 15 \cdot 10^{-6} (1 + 0,0038 \cdot 1473) = 98,96 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$\rho_{T_2} = 15 \cdot 10^{-6} (1 + 0,0038 \cdot 1773) = 116,06 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_{rd} = 2(0,84 \cdot 0,85 \cdot 98,96 \cdot 10^{-6} \frac{1 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot (9 \cdot 10^{-3})^2 / 4} + 0,82 \cdot 0,85 \cdot 116,06 \cdot 10^{-6} \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot (13,8 \cdot 10^{-3})^2 / 4}) =$$

$$= 3,3 \cdot 10^{-3} O_M$$

$$I = \sqrt{\frac{98670}{1 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8}} = 6113 A$$

Bir qator nuqtalarni payvandlashda, tokning bir qismi avvalroq payvandlangan nuqtalar orasidan o'tadi – tokni shuntlanishi vujudga keladi.

Bir nuqtali kontaktli payvandlash rejimini hisoblang

1.1-jadval.

Topshiriq variantlari

№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm
1	2,2	1	4,4
2	2,4	2	4,5
3	2,5	3	4,8
4	2,6	4	5,0
5	2,8	5	0,5
6	3,0	6	1,0
7	3,2	7	1,2
8	3,8	8	1,4
9	4,0	9	1,5
10	4,2	10	4,4
11	4,4	11	4,5
12	4,5	12	4,8
13	4,8	13	5,0
14	5,0	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	4,5	18	1,5
19	4,8	19	1,8
20	5,0	20	2,0
21	3,4	21	4,0
22	3,5	22	4,2
23	3,6	23	4,4
24	3,7	24	4,5
25	3,8	25	4,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Bir nuqtali kontaktli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash tezligi qanday hisoblanadi?
4. Payvandlash toki qanday hisoblanadi?

2-AMALIY MASHG'ULOT.

BIR NO'QTALI KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq hamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.

Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, ularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunalari bilan taminlanadi.

Qattiq rejim 1-4mm qalinlikdagi detallarni payvandlashda $t_{\text{pay}} < 0,02\text{s}$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu holda harorat maydoni asosan ajralib chiqaligan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yukori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha uzoqligi ($I_{\text{pay}} > 0,1\text{s}$), kuchning nisbatan kichikligi xosdir. Bunda detal ichida va elektrodlar orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi.

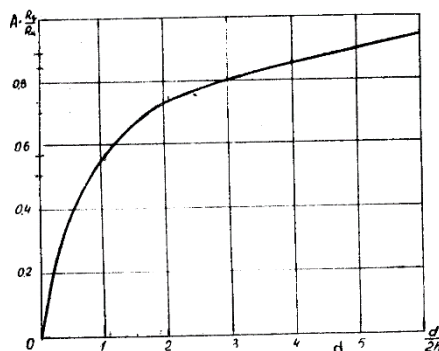
Rejimlarni xisoblash, xisoblash-tajriba o'tkatish va tajriba o'tkazish usullari bilan aniqlash mumkin. Rejimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvannlashdan oldin tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani hozirlash, yig'ish, uskunlarning ahvoli va b.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

R_{rd} - payvandlanayotgan detallarning qizdirish ohiridagi qarshiligining yig'indisi, Om

$$R_{rd} = 2(A_1 k \rho_{T_1} \frac{h_1}{\pi d_{\text{эл}}^2 / 4} + A_2 k \rho_{T_2} \frac{h_2}{\pi d_{\text{нпед}}^2 / 4})$$

Bu yerda A_1 va $A_2 = \frac{d_2}{2h_1}$ va $\frac{d_{\text{нпед}}}{2h_2}$ nisbatga nisbatan koefitsientlar grafikdan olingan

(1.1-rasm)



2.1 - rasm. A ni $\frac{d}{2h}$ dan nisbatan

$$h_1 = \frac{\delta}{3}; h_2 = \frac{2}{3}\delta$$

$$h_1 = \frac{3}{3} = 1\text{mm}$$

$$h_2 = \frac{3}{3} \cdot 2 = 2\text{mm}$$

d_{cheg} – kontakt maydonining diametri metrlarda, payvandlanayotgan detallar orasida, detal qalinligi va qo'yilgan kuchga bog'liq bo'lgan

$$d_{\text{nped}} = d_{\text{эл}} + a\delta$$

Yumshok rejimlarda payvandlashda $a=1$, qattiq rejimlarda payvandlashda $a=1,5-1,7$.

$$d_{\text{nped}} = 9 + 1,6 \cdot 3 = 13,8\text{mm}$$

$$\frac{d_{\text{эл}}}{2h_1} = \frac{9}{2} = 4,5, \text{ unda } A_1=0,84$$

$$\frac{d_{\text{nped}}}{2h_2} = \frac{13,8}{2 \cdot 2} = 3,45, \text{ unda } A_2=0,82$$

k – payvandlash zonasida notekis qizdirilishni hisobga oluvchi koeffitsient, (kam uglerodli po'latlar uchun $k=0,85$)

ρ_{T_1} va ρ_{T_2} - solishtirma qarshiliq, T_1 va T_2 o'rtacha haroratga ta'luqli bo'lgan (po'latni payvandlashda jarayon ohirida $T_1=1473^\circ\text{K}$ va $T_2=1773^\circ\text{K}$)

$$\rho_T = \rho_0(1 + \alpha T)$$

Bu yerda ρ_0 - solishtirma elektr qarshiligi (kam uglerodli po'latlar uchun $\rho_0 = 15 \cdot 10^{-6} \text{OM} \cdot \text{m}$);

α - solishtirma harorat koeffitsienti (kam uglerodli po'latlar uchun $\alpha = 0,006 \text{ 1/grad}$);

$$\rho_{T_1} = 15 \cdot 10^{-6} (1 + 0,0038 \cdot 1473) = 98,96 \cdot 10^{-6} \text{OM} \cdot \text{m}$$

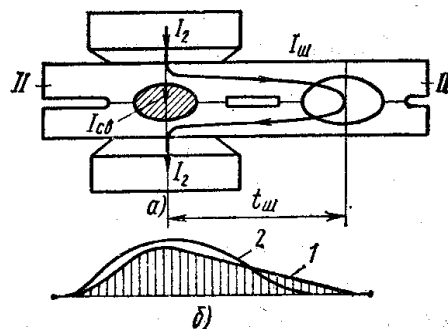
$$\rho_{T_2} = 15 \cdot 10^{-6} (1 + 0,0038 \cdot 1773) = 116,06 \cdot 10^{-6} \text{OM} \cdot \text{m}$$

$$R_{\text{rod}} = 2(0,84 \cdot 0,85 \cdot 98,96 \cdot 10^{-6} \frac{1 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot (9 \cdot 10^{-3})^2 / 4} + 0,82 \cdot 0,85 \cdot 116,06 \cdot 10^{-6} \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot (13,8 \cdot 10^{-3})^2 / 4}) = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{OM}$$

$$I = \sqrt{\frac{98670}{1 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8}} = 6113 A$$

Bir qator nuqtalarni payvandlashda, tokning bir qismi avvalroq payvandlangan nuqtalar orasidan o'tadi – tokni shuntlanishi vujudga keladi.

Tokning shuntlanishi tokning bir qismi payvandlash joyidan tashqarida, masalan, ikki tomonlama nuqtali payvandlashda ilgari payvandlangan nuqtalar orqali, yoki bir tomonlama payvandlashda detallardan biri orqali o'tishida namoyon bo'ladi. Shuntlanish elektr maydonining simmetriyasini anchagina buzadi va nuqtalar oralig'i yoki qadami (t_Q) kichik bo'lganda tokning zichligi kamayishi va quyma o'pakning o'lchamlari kichiklashuviga olib kelishi mumkin.



2.2 – rasm. Ikki tomonlama nuqtali payvandlashda tokning shuntlanishi: a – shuntlanish sxemasi; b – shuntlanish mavjud bo'lganda (1 egri chiziq) va mavjud bo'lmaganda (2 egri chiziq) II – II kesimda tokning taqsimlanishi.

Bir nuqtali kontaktli payvandlash rejimini hisoblang

2.1-jadval.

Topshiriq variantlari

N ₂	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	N ₂	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8

13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2
22	4,4	22	2,4
23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Bir nuqtali kontaktli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash tezligi qanday hisoblanadi?
4. Payvandlash toki qanday hisoblanadi?

3-AMALIY MASHG'ULOT.

IKKI NO'QTALI KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, ularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunalari bilan taminlanadi.

Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq hamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.

Qattiq rejim 1 - 4 mm qalinlikdagi detallarni payvandlashda $t_{\text{pay}} < 0,02\text{s(s)}$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu holda harorat maydoni asosan ajralib chiqaligan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yukori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha uzoqligi ($I_{\text{pay}} > 0,1s$), kuchning nisbatan kichikligi xosdir. Bunda detal ichida va elektrodlar orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi.

Rejimlarni xisoblash, xisoblash-tajriba o'tkatish va tajriba o'tkazish usullari bilan aniqlash mumkin. Rejimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvannlashdan oldin tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani hozirlash, yig'ish, uskunlarning ahvoli va b.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

Tuzatishlar kiritish guvoh namunalarda, quyma o'zakning diametri va rejim parametrlariga bog'lik holda amalga oshiriladi. Chunonchi, agar diametr yetarli bo'lmasa, I_{pay} oshiriladi. Chayqalib to'kilishning oldini olish uchun F_{pay} oshiriladi. Agar o'zakda darzlar bo'lsa, F_{ch} oshiriladi.

Rejim parametrlari:

1) Qattiq rejim uchun payvandlash vaqti

$$t_{\text{naü}} = (0,1 \div 0,3) \delta$$

Bu yerda δ - payvandlanayotgan metall qalinligi, mm ($\delta = 3\text{mm}$)

$$t_{\text{naü}} = (0,1 \div 0,3) \cdot 3 = 0,3 \div 0,9c$$

$t_{\text{naü}} = 0,8c$ ni qabul qilamiz

2) Bosim kuchi.

Kam uglerodli po'latlar uchun bosim kuchi:

$$P_{\text{naü}} = (100 \div 250) \cdot 10 \cdot \delta, \text{ N}$$

Bu yerda R_{pay} – bosim kuchi N,

δ - payvandlanayotgan metall qalinligi, mm

$$P_{\text{naü}} = (100 \div 250) \cdot 10 \cdot 3 = 3 \div 7,5kH$$

$P_{\text{naü}} = 5kH$ qabul qilamiz

3) Ishchi yuzasi konussimon bo'lgan elektrodlar uchun va tekis kontaktli elektrodlar uchun kontakt yuzaning diametri quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$d_{\text{эл}} = 2\delta + 3$$

$$d_{\text{эл}} = 2 \cdot 3 + 3 = 9\text{mm}$$

4) Payvandlash toki Joul-Lents qonuni formulasidan hisoblab topiladi:

$$I = \sqrt{\frac{Q}{mR_{\text{rd}}t_{\text{ce}}}}, \text{ A}$$

Bu yerda $Q = Q_{\text{нол}} + Q_1 + Q_2$, Dj – nuqtani payvandlashdagi ajratilayotgan issiqlikning umumiy qiymati;

$$Q_{\text{нол}} = \frac{\pi d_{\text{эл}}^2}{4} 2\delta c \gamma T_{\text{nl}}, \text{ Dj – balandligi } 2d \text{ va asosining diametri } d_E$$

bo'lgan ($d_E \approx d$) metall ustunchasini T_{erish} gacha qizdirishga sarfalanadigan energiya,

Bu yerda s – T_{er} da metallning solishtirma issiqliq hajmi ($s = 462 \text{Dj}/(\text{kg} \cdot \text{K})$) – kam uglerodli po'latlar uchun)

γ – detal metallining zichligi ($\gamma = 7,85 \cdot 10^4 \text{ N/m}^3$ – po'lat uchun)

$T_{\text{er}} = 1808^\circ\text{K}$ – kam uglerodli po'latlar uchun detal metallining erish harorati

$$Q_{\text{нол}} = \frac{3,14 \cdot (9 \cdot 10^{-3})^2}{4} 2 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 462 \cdot 7,85 \cdot 10^4 \cdot 1808 = 25014 \text{ Дж}$$

$Q_1 = k_1 \pi x_1 (d_{\text{эл}} + x_1) 2 \delta c \gamma \frac{T_{\text{эл}}}{4}$ - markaziy ustunchadan tashqarida detalning qizdirilishiga sarf bo'layotgan issiqlik,

Bu yerda $k_1 = 0,8$ - markaziy ustunchada bo'lgan metall halqasini notekis qizdirilishiga sarf bo'lgan hisobga olinadigan koeffitsient,

x_1 - markaziy ustunchadagi qizdirilgan metallning halqasini eni $x_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \sqrt{t_{\text{св}}}$ - kam uglerodli po'latlar uchun,

$$x_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \sqrt{0,8} = 0,0108 \text{ м}$$

$$Q_1 = 0,8 \cdot 3,14 \cdot 10,8 \cdot 10^{-3} (9 + 10,8) \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 462 \cdot 7,85 \cdot 10^4 \cdot \frac{1808}{4} = 26417 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 2k_2 \frac{\pi d_{\text{эл}}^2}{4} x_2 c' \gamma' \frac{T_{\text{эл}}}{8}, \text{ Дж} - \text{elektrodlarda issiqlik sarflanishining yig'indisi,}$$

Bu yerda k_2 - elektrod shaklini hisobga oluvchi koeffitsient,

$k_2 = 1,5$ - ishchi yuzasi konussimon bo'lgan elektrodlar uchun

x_2 - elektrodning intensiv qizdirilish chuqurligi

$$x_2 = 3,6 \cdot 10^{-2} \sqrt{t_{\text{св}}}, \text{ м} - \text{mis uchun}$$

$$x_2 = 3,6 \cdot 10^{-2} \sqrt{0,8} = 0,0324 \text{ м}$$

s' - elektrod metallining solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligi ($s' = 380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$)

γ' - elektrodlar metallini zichligi ($\gamma' = 7,85 \cdot 10^4 \text{ Н}/\text{м}^3$ - mis uchun)

$$Q_2 = 2 \cdot 1,5 \frac{3,14 \cdot (9 \cdot 10^{-3})^2}{4} 32,4 \cdot 10^{-3} \cdot 380 \cdot 8,9 \cdot 10^4 \frac{1808}{8} = 47239 \text{ Дж}$$

$$Q = Q_{\text{нол}} + Q_1 + Q_2 = 25014 + 26417 + 47239 = 98670 \text{ Дж}$$

m - payvandlash jarayonida detallarning qarshiligini o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsient

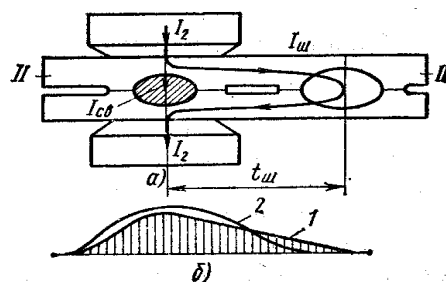
$m = 1,0 - 1,2$ - kam uglerodli po'latlar uchun

R_{rd} - payvandlanayotgan detallarning qizdirish ohiridagi qarshiligining yig'indisi, Ом

$$R_{\text{rd}} = 2 \left(A_1 k \rho_{T_1} \frac{h_1}{\pi d_{\text{эл}}^2 / 4} + A_2 k \rho_{T_2} \frac{h_2}{\pi d_{\text{нред}}^2 / 4} \right)$$

Bir qator nuqtalarni payvandlashda, tokning bir qismi avvalroq payvandlangan nuqtalar orasidan o'tadi - tokni shuntlanishi vujudga keladi.

Tokning shuntlanishi tokning bir qismi payvandlash joyidan tashqarida, masalan, ikki tomonlama nuqtali payvandlashda ilgari payvandlangan nuqtalar orqali, yoki bir tomonlama payvandlashda detallardan biri orqali o'tishida namoyon bo'ladi. Shuntlanish zlektr maydonining simmetriyasini anchagina buzadi va nuqtalar oralig'i yoki qadami (t_Q) kichik bo'lganda tokning zichligi kamayishi va quyma o'pakning o'lchamlari kichiklashuviga olib kelishi mumkin.



3.1 – rasm. Ikki tomonlama nuqtali payvandlashda tokning shuntlanishi: a – shuntlanish sxemasi; b – shuntlanish mavjud bo'lganda (1 egri chizik) va mavjud bo'lmaganda (2 egri chizik) II – II kesimda tokning taqsimlanishi.

Ikki nuqtali kontaktli payvandlash rejimini hisoblang

3.1-jadval.

Topshiriq variantlari

№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm
1	3,5	1	4,4
2	3,6	2	4,5
3	3,7	3	4,8
4	3,8	4	5,0
5	4,0	5	2,6
6	4,2	6	2,8
7	4,4	7	3,0
8	4,5	8	3,2
9	4,8	9	3,4
10	5,0	10	0,5
11	2,6	11	1,0
12	2,8	12	1,2
13	3,0	13	1,4
14	3,2	14	1,5
15	3,4	15	1,8
16	0,5	16	2,0
17	1,0	17	2,2
18	1,2	18	3,2
19	1,4	19	3,4
20	1,5	20	0,5
21	1,8	21	1,0
22	2,0	22	1,2
23	2,2	23	1,2
24	2,5	24	1,4
25	2,6	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Ikki nuqtali kontaktli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash tezligi qanday hisoblanadi?

4-AMALIY MASHG'ULOT.

IKKI NO'QTALI KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq hamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.

Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, ularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunolari bilan taminlanadi.

Qattiq rejim 1 - 4 mm qalinlikdagi detallarni payvandlashda $t_{\text{pay}} < 0,02\text{s}$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu holda harorat maydoni asosan ajralib chiqaligan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yukori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha uzoqligi ($I_{\text{pay}} > 0,1\text{s}$), kuchning nisbatan kichikligi xosdir. Bunda detal ichida va elektrodlar orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi.

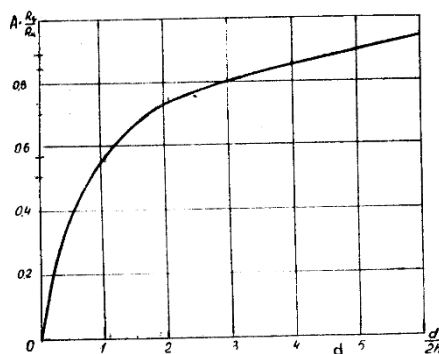
Rejimlarni hisoblash, hisoblash-tajriba o'tkatish va tajriba o'tkazish usullari bilan aniqlash mumkin. Rejimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvannlashdan oldin tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani hozirlash, yig'ish, uskunlarning ahvoli va b.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

Tuzatishlar kiritish guvoh namunalarda, quyma o'zakning diametri va rejim parametrlariga bog'lik holda amalga oshiriladi. Chunonchi, agar diametr yetarli bo'lmasa, I_{pay} oshiriladi. Chayqalib to'kilishning oldini olish uchun F_{pay} oshiriladi. Agar o'zakda darzlar bo'lsa, F_{ch} oshiriladi.

Rejim parametrlari:

Bu yerda A_1 va $A_2 = \frac{d_2}{2h_1}$ va $\frac{d_{\text{nped}}}{2h_2}$ nisbatga nisbatan koefitsientlar grafikdan olingan

(1.1-rasm)



1.1 - rasm. A ni $\frac{d}{2h}$ dan nisbatan

$$h_1 = \frac{\delta}{3}; h_2 = \frac{2}{3}\delta$$

$$h_1 = \frac{3}{3} = 1\text{mm}$$

$$h_2 = \frac{3}{3} 2 = 2\text{mm}$$

d_{cheg} – kontakt maydonining diametri metrlarda, payvandlanayotgan detallar orasida, detalqalinligi va qo'yilgan kuchga bog'liq bo'lgan

$$d_{\text{npe}\delta} = d_{\text{эл}} + a\delta$$

Yumshok rejimlarda payvandlashda $a=1$, qattiq rejimlarda payvandlashda $a=1,5-1,7$.

$$d_{\text{npe}\delta} = 9 + 1,6 \cdot 3 = 13,8 \text{ мм}$$

$$\frac{d_{\text{эл}}}{2h_1} = \frac{9}{2} = 4,5, \text{ unda } A_1=0,84$$

$$\frac{d_{\text{npe}\delta}}{2h_2} = \frac{13,8}{2 \cdot 2} = 3,45, \text{ unda } A_2=0,82$$

k – payvandlash zonasida notekis qizdirilishni hisobga oluvchi koeffitsient, (kam uglerodli po'latlar uchun $k=0,85$)

ρ_{T_1} va ρ_{T_2} - solishtirma qarshiliq, T_1 va T_2 o'rtacha haroratga ta'luqli bo'lgan (po'latni payvandlashda jarayon ohirida $T_1=1473^\circ\text{K}$ va $T_2=1773^\circ\text{K}$)

$$\rho_T = \rho_0(1 + \alpha T)$$

Bu yerda ρ_0 - solishtirma elektr qarshiligi (kam uglerodli po'latlar uchun $\rho_0 = 15 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$);

α - solishtirma harorat koeffitsienti (kam uglerodli po'latlar uchun $\alpha = 0,006 \text{ 1/grad}$);

$$\rho_{T_1} = 15 \cdot 10^{-6} (1 + 0,0038 \cdot 1473) = 98,96 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

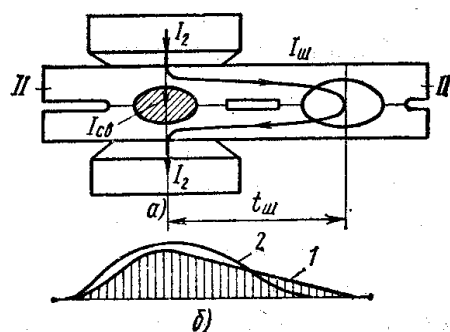
$$\rho_{T_2} = 15 \cdot 10^{-6} (1 + 0,0038 \cdot 1773) = 116,06 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_{r\delta} = 2(0,84 \cdot 0,85 \cdot 98,96 \cdot 10^{-6} \frac{1 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot (9 \cdot 10^{-3})^2 / 4} + 0,82 \cdot 0,85 \cdot 116,06 \cdot 10^{-6} \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot (13,8 \cdot 10^{-3})^2 / 4}) = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}$$

$$I = \sqrt{\frac{98670}{1 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8}} = 6113 \text{ А}$$

Bir qator nuqtalarni payvandlashda, tokning bir qismi avvalroq payvandlangan nuqtalar orasidan o'tadi – tokni shuntlanishi vujudga keladi.

Tokning shuntlanishi tokning bir qismi payvandlash joyidan tashqarida, masalan, ikki tomonlama nuqtali payvandlashda ilgari payvandlangan nuqtalar orqali, yoki bir tomonlama payvandlashda detallardan biri orqali o'tishida namoyon bo'ladi. Shuntlanish elektr maydonining simmetriyasini anchagina buzadi va nuqtalar oralig'i yoki qadami (t_Q) kichik bo'lganda tokning zichligi kamayishi va quyma o'pakning o'lchamlari kichiklashuviga olib kelishi mumkin.



4.1 – rasm. Ikki tomonlama nuqtali payvandlashda tokning shuntlanishi: a – shuntlanish sxemasi; b – shuntlanish mavjud bo'lganda (1 egri chiziq) va mavjud bo'lmaganda (2 egri chiziq) II – II kesimda tokning taqsimlanishi.

Ikki nuqtali kontaktli payvandlash rejimini hisoblang

Topshiriqvariantlari

№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2
22	4,4	22	2,4
23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Ikki nuqtali kontaktli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash tezligi qanday hisoblanadi?
4. Payvandlash toki qanday hisoblanadi?

5- AMALIY MASHG'ULOT.

CHOKLI KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, ularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunalari bilan ta'minlanadi.

Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq xamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.

Qattiqrejim1-4mm qalinlikdag idetallarni payvandlashda $t_{pay} < 0,02s(s)$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu xolda xarorat maydoni asosan ajralib chiqaligan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yuqori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha uzoqligi ($I_{pay} > 0,1s$), kuchning nisbatan kichikligi xosdir. Bunda detal ichida va elektrodlar orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi.

Rejimlarni xisoblash, xisoblash-tajriba o'tqazish va tajriba o'tqazish usullari bilan aniqlash mumkin. Rejimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvannlashdan oldin tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani hozirlash, yig'ish, uskunlarning axvoli va b.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

Tuzatishlar kiritish guvoh namunalarda, quyma o'zakning diametri va rejim parametrlariga bog'liq xolda amalga oshiriladi. Chunonchi, agar diametr yetarli bo'lmasa, I_{pay} oshiriladi. Chayqalib to'kilishning oldini olish uchun F_{pay} oshiriladi. Agar o'zakda darzlar bo'lsa, F_{ch} oshiriladi.

Chokli payvandlashda asosiy hisob parametrlari quyidagilardir: elektrodlarda kuchlanish, uzilish rejimlari, payvandlash tezligi, rolik o'lchami va payvandlash toki kuchi

a) Bosim kuchi hisobi kam uglerodli po'lat uchun bosim kuchi:

$$P_{pay} = (50 \div 200) \cdot 10 \cdot \delta, \text{ N}$$

Bu yerda R_{pay} – bosim kuchi N, δ - payvandlanayotgan metall qalinligi mm

$$P_{pay} = (50 \div 200) \cdot 10 \cdot 3 = 1,5 \div 6 \kappa H$$

$$P_{pay} = 4 \kappa H \text{ qabul qilamiz}$$

b) Payvandlash vaqti

Uzlukli chokli payvandlashda payvandlash vaqti kam uglerodli po‘lat uchun:

$$t_{pay} = 0,04(1 + \delta^2)$$

Bu yerda δ - payvandlanayotgan metall qalinligi mm

$$t_{pay} = 0,04(1 + 3^2) = 0,4s$$

Chokli payvandlashda tokni o‘chirib yoqishda impuls ko‘rinishida t_{pay} davomiylikda bo‘ladi va oraliq dam olish vaqti $t_{d.o.}$.

Ishga tushirish vaqti umumiy summaga $t_{pay} + t_{d.o.}$ har bir metall uchun aloxida chegaralarda rioya yetiladi, kam uglerodli po‘latlar uchun:

$$\frac{t_{pay}}{t_{pay} + t_{d.o.}} = 0,5 \div 0,7$$

d) Payvandlash tezligix isobi:

$$v_{pay} = \frac{3d_{T.SH.}}{t_{sh} + 4t_p}$$

Chokli payvandlashda bitta nuqtani diametri:

$$d_{T.SH.} = \sqrt{\frac{4P_{sv}}{\pi\sigma_{sm}}}$$

Bu yerda σ_{sm} - qizdirilayotgan metallning plastik deformatsiyaga shartli qarshiligi N/m² da

$$\sigma_{sm} = 2000 \cdot 105, \text{ N/m}^2 \text{ - kam uglerodli po‘lat uchun}$$

g) Payvandlash toki hisobi

$$I_{pay} = (120 \div 170) \frac{d_{T.SH.}}{\sqrt{\rho_T}},$$

Bu yerda $d_{T.SH.}$ - bitta nuqtani diametri sm, $d_{T.SH.} = 5 \cdot 10^{-3} m$

ρ_T - materialni solishtirma qarshiligi Om·sm,

Chokli kontaktli payvandlash rejimini hisoblang

5.1-jadval.

Topshiriq variantlari

№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6

6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2
22	4,4	22	2,4
23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Chokli kontaktli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash tezligi qanday hisoblanadi?
4. Payvandlash toki qanday hisoblanadi?

6- AMALIY MASHG'ULOT.

RELEFLI KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, ularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunalari bilan ta'minlanadi.

Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq xamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.

Qattiqrejim1-4mm qalinlikdagi detallarni payvandlashda $t_{\text{pay}} < 0,02\text{s}$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu xolda xarorat maydoni asosan ajralib chiqaligan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yuqori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha uzoqligi ($I_{\text{pay}} > 0,1\text{s}$), kuchning nisbatan kichikligi xosdir. Bunda detal ichida va elektrodlar orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi.

Rejimlarni xisoblash, xisoblash-tajriba o'tqazish va tajriba o'tqazish usullari bilan aniqlash mumkin. Rejimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvandlashdan oldin

tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani hozirlash, yig'ish, uskunalarning axvoli vab.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

Tuzatishlar kiritish guvoh namunalarda, quyma o'zakning diametri va rejim parametrlariga bog'liq xolda amalga oshiriladi. Chunonchi, agar diametr yetarli bo'lmasa, I_{pay} oshiriladi. Chayqalib to'kilishning oldini olish uchun F_{pay} oshiriladi. Agar o'zakda darzlar bo'lsa, F_{ch} oshiriladi.

Chokli payvandlashda asosiy hisob parametrlari quyidagilardir: elektrodlarda kuchlanish, uzilish rejimlari, payvandlash tezligi, rolik o'lchami va payvandlash toki kuchi

a) Bosim kuchi hisobi kam uglerodli po'lat uchun bosim kuchi:

$$P_{pay} = (50 \div 200) \cdot 10 \cdot \delta, \text{ N}$$

Bu yerda R_{pay} – bosim kuchi N, δ - payvandlanayotgan metall qalinligi mm

$$P_{pay} = (50 \div 200) \cdot 10 \cdot 3 = 1,5 \div 6 \text{ kH}$$

$$P_{pay} = 4 \text{ kH qabul qilamiz}$$

b) Payvandlash vaqti

Uzlukli chokli payvandlashda payvandlash vaqti kam uglerodli po'lat uchun:

$$t_{pay} = 0,04(1 + \delta^2)$$

Bu yerda δ - payvandlanayotgan metall qalinligi, mm

$$t_{pay} = 0,04(1 + 3^2) = 0,4 \text{ s}$$

Relifli kontaktli payvandlash rejimini hisoblang

6.1-jadval.

Topshiriq variantlari

№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2
22	4,4	22	2,4

23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Chokli kontaktli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash tezligi qanday hisoblanadi?
4. Payvandlash toki qanday hisoblanadi?

7-AMALIY MASHG'ULOT.

UCHMA-UCH KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Qattiq rejim 1 - 4 mm qalinlikdagi detallarni payvandlashda $t_{\text{pay}} < 0,02\text{s}$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu holda harorat maydoni asosan ajralib chiqaligan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yuqori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha uzoqligi ($I_{\text{pay}} > 0,1\text{s}$), kuchning nisbatan kichikligi xosdir. Bunda detal ichida va elektrodlar Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, ularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunalari bilan taminlanadi.

Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq hamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.

orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi.

Rejimlarni xisoblash, xisoblash-tajriba o'tkatish va tajriba o'tkazish usullari bilan aniqlash mumkin. Regimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvannlashdan oldin tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani hozirlash, yig'ish, uskunlarning ahvoli va b.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

Ushbu payvandlash usulning asosiy parametrlari bo'lib quyidagilar bo'ladi: detallarni o'rnatiladigan uzunligi, detallarni kisish kuchlanishi, tob tashlashdagi kuchlanish, detallarni kizib turish vaqti va payvandlash toki qiymati.

1. Detaillarni o'rnatiladigan uzunligini aniqlash

Po'lat detallar uchun o'rnatiladigan uzunlik quyidagicha aniqlanadi:

$$l = (0,6 \div 1,0)d, \text{ m} \quad (7.1)$$

Tasmalarda esa:

$$l = (4,0 \div 5,0)\delta, \text{ m} \quad (7.2)$$

Bu yerda d — detallar diametri, m.

δ — tunuka qalinligi, m.

Minimal o'rnatiladigan uzunlikni $2l$ detallarning kundalang kesim yuzasiga nisbatan tanlash mumkin (5- jadval)

7.1 -jadval.

$F, 10^{-6} \text{ m}^2$	25	50	100	250	500	1000
$2l, 10^{-3} \text{ m}$	6	8	10	12	18	24

F – kesim yuzasi, m^2

$2l = 7 \cdot 10^{-3}$ qabul qilamiz

2. Tob tashlash kuchlanishini aniqlash

Tob tashlash kuchlanishi plastik deformatsiyalanish va tutashishdagi issiqlik ajralishiga ta'sir etadi va quyidagicha aniqlanadi:

$$P_{oc} = p_{oc} F, \text{ N} \quad (7.4)$$

Bu yerda p_{os} – nisbiy bosim, N/m^2

$p_{oc} = (10 \div 12) \cdot 10^7, H / \text{m}^2$ - kam uglerodli po'latlar uchun,

$p_{oc} = (16 \div 20) \cdot 10^7, H / \text{m}^2$ - austenitli po'latlar uchun,

$p_{oc} = (10 \div 15) \cdot 10^7, H / \text{m}^2$ - legirlangan po'latlar uchun,

$p_{oc} = (13 \div 20) \cdot 10^7, H / \text{m}^2$ - alyumin qotishmalari uchun,

F – kesim yuzasi, m^2

$$P_{oc} = p_{oc} F = (10 \div 12) \cdot 10^7 \cdot 34,6 \cdot 10^{-6} = 3460 \div 4152 H$$

$P_{oc} = 4000 H$ qabul qilamiz

3. Qisish kuchlanishini aniqlash

Detaillarni uchma-uch payvandlashda qisish kuchlanishi quyidagicha aniqlanadi:

$$P_{\text{заж}} \geq P_{oc} / 2 f, H \quad (7.3)$$

yoki

$$P_{\text{заж}} \geq \kappa_0 P_{oc}, H$$

Bu yerda f – ishqalanish koeffitsienti ($f = 0,20 \div 0,25$ - dumaloq detallar uchun, $f = 0,15 \div 0,20$ - tunuka materiallar uchun);

κ_0 – metal xususiyatlarini xisobga oluvchi koeffitsient ($\kappa_0 = 1,5-4,0$);

$$P_{\text{заж}} \geq \kappa_0 P_{oc} = 2 \cdot 4000 = 8000 H$$

4. Qizib turish vaqtini aniqlash

Payvandlashda detallarni qizib turish vaqtini quyidagi formula buyicha aniqlash mumkin:

$$j \cdot \sqrt{t_{cg}} = a \cdot 10^7 \quad (7.5)$$

Bu yerda j – tok zichligi ($j=(30 \div 60) \cdot 10^6$ A/m²),

t_{sv} – payvandlash vaqti, s

a – metal xususiyatlarini hisobga oluvchi koeffitsient:

$a=10$ - diametri 10 mm gacha bo'lgan po'latlar uchun,

$a=8$ – diametri 10 mm dan yuqori bo'lgan po'latlar uchun,

$a=20$ – alyumin uchun,

$a=27$ – miss uchun.

$$t_{na\ddot{u}} = \left(\frac{a \cdot 10^7}{j} \right)^2 = \left(\frac{10 \cdot 10^7}{60 \cdot 10^6} \right)^2 = 13c$$

5. Payvandlash tokini aniqlash

Payvandlash toki qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$I = \sqrt{\frac{T_{na\ddot{u}}}{0,24k_1 \frac{\rho_T \cdot t_{cg}}{c\gamma F^2} + 0,24k_2 \frac{R_k \sqrt{t_{cg}}}{F \sqrt{\pi c \gamma \lambda}}}}, A \quad (7.6)$$

Bu yerda k_1 - o'zakda issiqlik sarf bo'lish koeffitsienti, ($k_1=0,75$ - perlitli po'latlar uchun, $k_1=0,9$ – austenitli po'latlar uchun);

ρ_T — nisbiy qarshilik, Om·sm;

γ - nisbiy og'irlik, N/m²;

F - o'zakning kundalang kesim yuzasi, m²;

λ - issiqlik o'tkazuvchanlik, W/(m·°K);

s – nisbiy issiqlik o'tkazuvchanlik, Dj/(kg·°K);

k_2 – tutashgan hududda qarshilikni o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsient, ($k_2 = 0,4$);

T_{pay} — o'zakning chet qirralaridagi harorat ($T_{pay}=1200-1300^\circ S$ - po'lat uchun)

R_k — kontaktli qarshilik, Om

$$I = \sqrt{\frac{1529}{0,75 \frac{15 \cdot 10^{-6} \cdot 13}{460 \cdot 7850 \cdot (34,6 \cdot 10^{-6})^2} + 0,6 \frac{75 \cdot 10^{-6} \sqrt{13}}{34,6 \cdot 10^{-6} \sqrt{3,14 \cdot 460 \cdot 7850 \cdot 60}}} = 1610A$$

Ustsma-uch kontaktli payvandlash rejimini hisoblang

7.1-jadval.

Topshiriq variantlari

№	Payvandlanadigan detallarni diametri, mm	№	Payvandlanadigan detallarni diametri, mm
---	--	---	--

1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2
22	4,4	22	2,4
23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Chokli kontaktli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash tezligi qanday hisoblanadi?

8- AMALIY MASHG'ULOT.

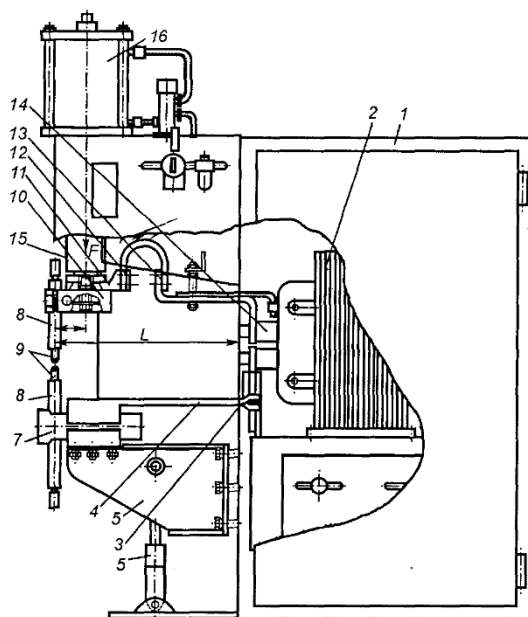
NUQTALI KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING TUZILISHINI O'RGANISH VA MUSTAHKAM PAYVANDLASH TARTIBOTINI TANLASH VA UNI SOZLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Nuqtali payvandlash mashinasida korpus 1 bo'lib, uning ichida yoki yonida payvandlash transformatori 2 joylashgan. Ikkilamchi o'ram 14 kolodkalari konsollar 7 va 10, elektrod tutkichlar 8 hamda elektrodlar 9 ga egiluvchan 3, 12 va bikr 4, 11, 13 shinalar vositasida biriktirilgan. Elektrodlardan biri (odatda ustkisi) siqish mexanizmi 16 yordamida polzun 15 bilan birga suriladi va detallarni siqadi. Pastki konsolni yukdan holi qilish va bikrligini oshirish uchun, domkrat 6 vositasida ko'tarilib tusha oladigan kronshteyn 5 xizmat qiladi.

O'zgarmas tokda ishlaydigan bir fazali nuqtali payvandlash mashinalari MT-604, MT-803, MTP-1110, MTP-1409, MTP-240I, MT-1818, MT-2102, MT-4019 po'latlar va titan qotishmalarini payvandlashga eng moslashgan. Bunday mashinalarda yengil qotishmalarni payvandlashga energiya juda ko'p sarflanadi va detal va elektrodning yuzasi tez ifloslanadi.

MTB-20I, MTBP-400I, MTV-6304, MTV-8002, MTB-I6002 o'zgarmas tok mashinalari va past chastotali MTH-7501 mashinalari istalgan payvandlanuvchi metallardan yasalgan buyumlarni payvandlash uchun tavsiya qilingan, chunki ularda tok impulsi qulay shaklda bo'ladi va energiya nisbatan kam sarflanadi.



8.1-rasm. Nuqtali payvandlash mashinasi.

MTK-2001, MTK-5502, MTK-6301, MTK-8004, TKM-17 kondensatorli mashinalarning energiya sig'imi eng kam bo'lib, 0,1-2 mm qalinlikdagi kam uglerodli po'latlarni, 0,1-1,5 mm qalinlikdagi korroziyabardosh po'latlarni, mis, alyuminiy va magniy qotishmalarini payvandlashga mo'ljallangan.

Bir fazali no'qtali payvandlash mashinalarining texnik tavsifi

Paramtrlari	Ustki electrod radial suriladi		Ustki elektrodi to'ppa-to'g'ri suriladi			
	M T– 604	M T– 81 0	MT – 122 2	M T– 161 0	M T– 21 02	MT – 251 7
Nominal tok kuchi, kA: payvandlash toki uzoq muddatli ikkilamchi tok	6,3 2,8	8 3,6	12, 5 7	26 9	20 9	25 14
Nominal quvvat, kVA	14, 8	20	60	100	22 1	170
Ikkilamchi kuchlanish, V	1,6 3– 2,6 6	1,4 2– 2,8 4	2,0 8– 4,1 6	3-6	5	5,4 1– 8,4 5
Transformatsiya koeffitsientini rostlash bosqichlari soni	4	8	8	6	8	-
Elektrodlar qulochi, mm	20 0– 275	20 0– 31 5	500	500	12 00	500
Nominal siqish kuchi, N	20 00	30 00	618 0	618 0	19 60 0	123 00
Elektrodning umumiy yurishi (ish yurishi + qo'shimcha yurish), mm	20	20	80	80	10 0	100
Kam uglerodli po'latlarning payvandlash qalinliklari diapazoni, mm	0,2 –2	0,2 5	0,5 –5	0,8 – 2,5	1– 4	1–6
Eng yuqori unumdorligi, minutiga nuqta	14 0	18 0	375	300	15 0	150
Rostlagich	RS S– 403	RS S– 40 3	RS S– 503	RS S– 403	BS – 20 5	BS – 5V PS
Gabarit o'lchamlari, mm: Balandligi Eni Uzunligi	12 37 45 2	14 10 41 0	190 0 386 134	169 5 450 142	23 20 45 0	220 0 550 168

	83 3	10 83	0	0	14 50	5
Og'irligi, kg	23 0	32 5	440	800	16 80	120 0

8.2 - jadval

Tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan uch fazali nuqtali payvandlash mashinalarning texnik tavsifi

Paramtrlari	MTVR– 4001	MTV– 8002	MTV– 16002
Nominal tok kuchi, kA: payvandlash toki uzoq muddatli ikkilamchi tok	40 14	80 36	160 56
O'rnatilgan quvvat, kVA	350	600	1200
Transformatsiya koeffitsientini rostlash bosqichlari soni	6	8	8
Elektrodlar qulochi, mm	800– 1200	1500	1720
Ochilishi, mm	380	600	650
Nominal siqish kuchi, N	1180– 12200	2200– 72000	12700– 200000
Elektrodning umumiy yurishi (ish yurishi + qo'shimcha yurish), mm	18–200	30–200	30–200
Payvandlanadigan materiallar qalinliklari diapazoni, mm: Kam uglerodli po'latlar Legirlangan po'latlar va titan qotishmalari Aluminiy qotishmalari	0,3–3 0,3–2,5 0,3–2,5	0,8–5 1,4–4,5	3–10 3–8
Eng yuqori unumdorligi, minutiga nuqta	60	20	10
Gabarit o'lchamlari, mm: Balandligi Eni Uzunligi	1640 900 3040	3750 1150 3450	4000 1160 3635
Og'irligi, kg	2640	6600	14000

1. Nuqtali kontaktli payvandlash mashinasini sxema va yozuv tushuntirish ishlari bo'yicha ishlash prinsipini va texnologik imkoniyatlari bilan tanishib chiqish.

2. Mashina konstruksiyasining alohida uzellarini yaxshilab o'rganib chiqish:

- payvandlash transformatori;
- ikkilamchi kontur;
- elektrodlarni siqish mexanizmi;
- mashinaning elektrik sxemasi;
- sovutish tizimi;
- mashinaning tashqi xarakteristiklari

3. Payvandlash toki yoqilgan holda mashinaning hamma uzellarini ishlatib qo'rish va ularning bir biriga bog'liqligini ko'rib chiqish.

bering.

5. Mashinani tarmoqqa ulab ishlashini tekshirib ko‘rish kerak.

sinashga tayyorlash. Payvandlash parametrlarini tanlash 6.3-jadvalga qarang.

8.3-jadval

MT-1610 nuqtali payvandlash mashinasining rejimlari

Detal qalinligi	Payvandlanish toki, A	Tok uzatilish davomiyligi, s	Siqish kuchi, N	Payvand-lanadigan metallar
Oddiy rejimda				
0,5+0,5	4000-4500	0,1-0,2	500-1000	Kam uglerodli po‘latlar
1,0+1,0	5000-6000	0,2-0,3	1000-2000	
1,5+1,5	6000-7000	0,24-0,5	1500-3500	
2,0+2,0	7500-8000	0,36-0,6	2500-5000	
Murakkab rejimda				
0,5+0,5	6000-6500	0,08-0,1	1200-1800	Kam uglerodli po‘latlar
1,0+1,0	7000-8000	0,12-0,14	2500-3000	
1,5+1,5	9000-10000	0,16-0,22	4000-5000	
2,0+2,0	10000-11500	0,18-0,24	6000-7000	
0,5+0,5	4500-5000	0,08-0,12	2500-3000	Zanglamaydigan po‘latlar
1,0+1,0	5000-5700	0,16-0,18	3500-4500	
1,5+1,5	6000-7500	0,20-0,24	5000-6500	
2,0+2,0	7500-8500	0,24-0,30	8000-9000	

7. Tanlangan rejimlarni mashinaga rostlab qo'yish.

8. Quydagi payvandlash rejimlarini o'zgartigan holda namunalarni payvandlash:

- tok qiymatini;
- tok davomiylik vaqtini;
- bosim kuchini;
- payvandlanayotgan namunalar qalinligini;
- elektrodning ishchi yuzasi o'lchamlarini

Ushbu ma'lumotlarni 6.4-jadvalga kiriting.

8.4-jadval

Nuqtali payvandlash rejim parametrlari jadvali

	№/№
	Ikilamchi kuchlanish U_{20} , V
	Birlamchi tok I_1 , V
	Transformatsiya koeffitsientik
	Mashinaning quvvati P, kVt
	Payvandlash toki I_2 , A
	Siqish kuchi R_{sv} , N
	Payvandlash vaqti t_{sv} , s
	Elektrod diametri d_e , mm
	Metall qalinligi s , mm
	Birikmaning tashqi ko'rinishi

Nazorat savollari

1. Kontaktli payvandlash uchun nuqtali mashinaning asosiy qismlarini gapirib bering.
2. Nuqtali kontaktli mashinaning ish prinsipini gapirib bering.
3. KIA turidagi asinxron kontaktorning tuzilishi va ishlashi qanday?
4. Nuqtali kontaktli payvandlashning asosiy rejim parametrlariga nimalar qiradi?
5. Payvand birikma sifatiga payvandlash toki uning davomiyligi va qisish kuchi qanday ta'sir yetadi.

9- AMALIY MASHG'ULOT.

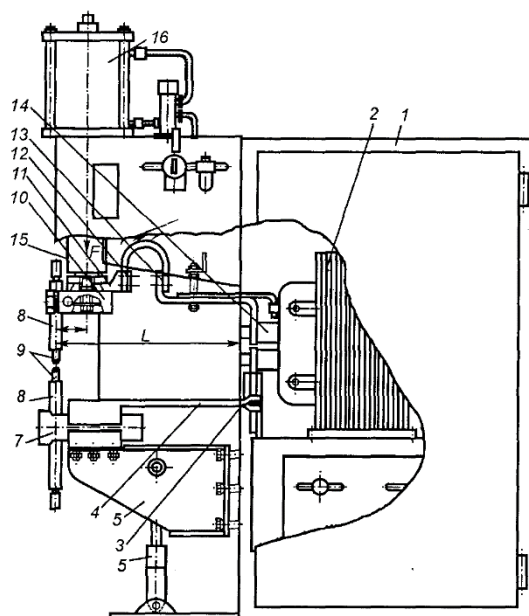
NUQTALI KONDENSATORLI PAYVANDLASH MASHINALARINING TUZILISHINI O'RGANISH VA MUSTAHKAM PAYVANDLASH TARTIBOTINI TANLASH VA UNI SOZLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Nuqtali payvandlash mashinasida korpus 1 bo'lib, uning ichida yoki yonida payvandlash transformatori 2 joylashgan. Ikkilamchi uram 14 kolodkalari konsollar 7 va 10, elektrod tutkichlar 8 hamda elektrodlar 9 ga yegiluvchan 3, 12 va bika 4, 11, 13 shinalar vositasida biriktirilgan. Elektrodlardan biri (odatda ustkisi) siqish mexanizmi 16 yordamida polzun 15 bilan birga suriladi va detallarni siqadi. Pastki konsolni yukdan holi qilish va bikaqligini oshirish uchun, domkrat 6 vositasida ko'tarilib tusha oladigan kronshteyn 5 xizmat qiladi.

O'zgarma tokda ishlaydigan bika fazali nuqtali payvandlash mashinalari MT-604, MT-803, MTP-1110, MTP-1409, MTP-240I, MT-1818, MT-2102, MT-4019 po'latlar va titan qotishmalarini payvandlashga eng moslashgan. Bunday mashinalarda yengil qotishmalarni payvandlashga energiya juda ko'p sarflanadi va detal va elektrodlarning yuzasi tez ifloslanadi.

MTB-20I, MTBP-400I, MTV-6304, MTV-8002, MTB-I6002 o'zgarma tok mashinalari va past chastotali MTH-7501 mashinalari istalgan payvandlanuvchi metallardan yasalgan buyumlarni payvandlash uchun tavsiya qilingan, chunki ularda tok impulsi qulay shaklda bo'ladi va energiya nisbatan kam sarflanadi.



9.1-rasm. Nuqtali payvandlash mashinasi.

MTK-2001, MTK-5502, MTK-6301, MTK-8004, TKM-17 kondensatorli mashinalarning energiya sig'imi eng kam bo'lib, 0,1-2 mm qalinlikdagi kam uglerodli po'latlarni, 0,1-1,5 mm qalinlikdagi korroziyabardosh po'latlarni, mis, alyuminiy va magniy qotishmalarini payvandlashga mo'ljallangan.

9.1 - jadval

Kondensatorli no'qtali payvandlash mashinalarining texnik tavsifi

Paramtrlari	Kichik quvvatli mashinalar		Katta quvvatli mashinalar	
	TK M- 15	MTK -1601	MTK- 5002	MTK- 8004
Nominal tok kuchi, kA:				
payvandlash toki	16	16	50	80
uzoq muddatli ikkilamchi tok	—	—	8	14
O'rnatilgan quvvat, kVA	0,6	2	20	70
Kondensator batareyasining eng katta sig'imi, mkF	600	3200	105000	315000
Kondensatorlarini zaryadlashning eng katta kuchlanishi, V	960	500	380	380
Nominal siqish kuchi, N Payvandlah kuchi				

Cho'kichlash kuchi	50 –	60 –	520 1670	2450 4900
Elektrodlar qulochi, mm	150	150	600	1500
Elektrodning umumiy yurishi (ish yurishi + qo'shimcha yurish), mm	20	5 + 50	20+100	20+180
Payvandlanadigan materiallar qalinliklari diapazoni, mm:				
Kam uglerodli po'latlar	0,05 –0,7	0,05– 0,8	–	–
Legirlangan po'latlar	–	–	0,3–1,2	0,3–2
Aluminiy va magniy qotishmalari	–	–	0,3–1,2	0,3–2,5
Gabarit o'lchamlari, mm:				
Balandligi	685	1365	2110	3350
Eni	80	940	840	1000
Uzunligi	128 5	980	2400	2830
Og'irligi, kg	200	400	2700	5700

1. Nuqtali kontaktli payvandlash mashinasini sxema va yozuv tushuntirish ishlari bo'yicha ishlash prinsipini va texnologik imkoniyatlari bilan tanishib chiqish.

2. Mashina konstruksiyasining alohida uzellarini yaxshilab o'rganib chiqish:

- payvandlash transformatori;
- ikkilamchi kontur;
- elektrodlni siqish mexanizmi;
- mashinaning elektrik sxemasi;
- sovutish tizimi;
- mashinaning tashqi xarakteristiklari

3. Payvandlash toki yoqilgan holda mashinaning hamma uzellarini ishlatib qo'rish va ularning bir biriga bog'liqligini ko'rib chiqish.

4. Mashinaning payvandlash rejimlari rostlanishiga (rostlash chegaralariga) ahamiyat bering.

5. Mashinani tarmoqqa ulab ishlashini tekshirib ko'rish kerak.

6. Zagotovkalarni payvandlashga tayyorlab, va ularni payvandlashdan so'ng ajratishga sinashga tayyorlash.

7. Tanlangan rejimlarni mashinaga rostlab qo'yish.

8. Quyidagi payvandlash rejimlarini o'zgartigan holda namunalarni payvandlash:

- tok qiymatini;
- tok davomiylik vaqtini;
- bosim kuchini;
- payvandlanayotgan namunalarning qalinligini;
- elektrodning ishchi yuzasi o'lchamlarini

Ushbu ma'lumotlarni 1.5-jadvalga kiriting.

9.2-jadval

Nuqtali kondensatorli payvandlash rejim parametrlari jadvali

№/	Ikkilamchikuchlanish U_{20} , V	Birlamchitok I_1 , V	Transformatsiyakoeffitsient ik	Mashinaningquvvati P , kVt	Payvandlashtoki I_2 , A	Siqishkuchi R_{sv} , N	Payvandlashvaqtittsv, s	Elektroddiametrid e , mm	Metallqalinligi, mm	Birikmaningtashqiko‘rinish i

Nazorat savollari

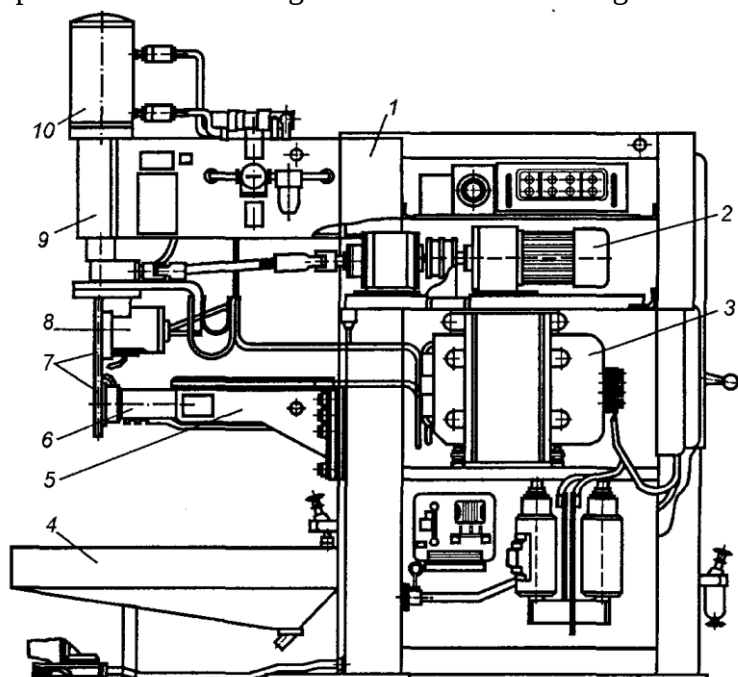
1. Kontaktli payvandlash uchun nuqtali kondensatorli mashinaning asosiy qismlarini gapirib bering.
2. Nuqtali kontaktli mashinaning ish prinsipini gapirib bering.
3. KIA turidagi asinxron kontaktorning tuzilishi va ishlashi qanday?
4. Nuqtali kontaktli payvandlashning asosiy rejim parametrlariga nimalar qiradi?
5. Payvand birikma sifatiga payvandlash toki uning davomiyligi va qisish kuchi qanday ta'sir yetadi.

10- AMALIY MASHG'ULOT.

CHOKLI PAYVANDLASH MASHINALARNI TUZILISHINI O'RGANISH VA MUSTAHKAM PAYVANDLASH TARTIBODINI TANLASH VA UNI SOZLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Mashina korpusi 1 ichida payvandlash transformatori 3 va elektr yuritma 2 li roliklarni aylantirish mexanizmi joylashgan. Aylanuvchi roliklar 7 ko'rinishidagi elektrodlar tok keltiruvchi tizimlar bilak birgalikda yuqorigi 8 va pastki b rolik kallaglarini hosil qiladi. Yuqorigi rolik pnevmo yuritma 10 li siqish mexanizmidan polzun 9 bilan birga harakatlanadi. Payvandlash konturining tok keltiruvchi va elektr kuch qismlari (konsollar, kronshteyn 5 va 6.) nuqtali payvandlash mashinasidagidan boshqacha ishlangan. Tashqaridan sovitish bilan payvandlashda suvni to'kish uchun tog'ora 4 dan foydalaniladi. Zamonaviy chokli payvandlash mashinalarida gardishlarning ko'ndalang va bo'ylama choklarini payvandlash uchun yuqorigi va pastki roliklarni osongina sozlash nazarda tutilgan.



10.1-rasm.Chokli payvandlash mashinasi.

Ammo faqat ko'ndalang yoki bo'ylama choklar payvandlashg amoljallangan mashinalar ham ishlab chiqariladi., MSh-3201 bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalar va tok ikilamchi konturida tug'rilanadiganMShV-1202, MShV-1601, MShV-4002, MShV-8001, MShV-12001 mashinalari eng ko'p qo'llaniladi.

10.1 - jadval

Chokli payvandlash mashinalarining texnik tavsifi

Paramtrlari	Bir fazali mashinalar				O'zgarmas tok mashinalari		
	MSh-100	MSh-1601	MSh-2001	MSh-3201	MSh-1601	MSh-6301	MSh-8001
Nominal tok kuchi, kA:							
payvandlash toki	10	16	20	32	16	63	80
uzoq muddatli ikkilamchi tok	7	11,25	14	22	11,2	36	45
Nominal quvvat, kVA	31	75	127	323	133	533	730
Ikkilamchi kuchlanishini rostlash	1,7-	2,14-	4-6	5,6-	-	-	-

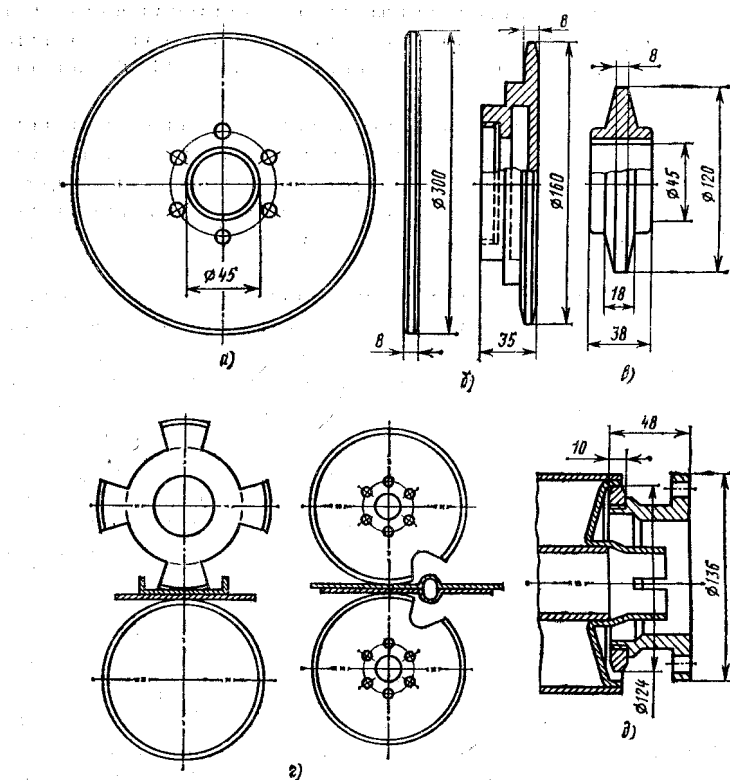
chegaralari, V	3,5	4,28		8,2			
Transformatsiya koefitsientini rostdash bosqichlari soni	8	8	6	6	8	24	8
Elektrodlar qulochi, mm	400	400	800	800	2500	1200	1500
Eng katta siqish kuchi, N	2450	4900	7850	11750	19600	19600	32000
Elektrodning umumiy yurishi (ish yurishi + qo'shimcha yurish), mm	2	–	–	–	10–25	10–25	25–150
Roliklar uzluksiz aylanganda payvandlash tezligi, m/min	1–5	0,8–4,5	0,4–4,5	0,35–4,5	0,2–8	0,2–8	–
Roliklar qadamli aylanishda ish sur'atini rostdash chegaralari, minutiga payvandlash	–	–	–	–	10–250	10–250	25–150
Payvandlanadigan materiallar qalinliklari diapazoni, mm: Kam uglerodli po'latlar	0,5–1,2	0,5–1,5	0,5–0,8	0,8–3	–	–	–
Korroziyabardosh va issiqqa chidamli po'latlar hamda titan qotishmalar	–	–	–	–	0,3–3	0,3–3	1,5–6
Aluminiy va magniy qotishmalari	–	–	–	–	0,5–3	0,5–3	0,5–3
Gabarit o'lchamlari, mm: Balandligi	1405	1455	2295	2395	3320	3510	3700
Eni	510	510	720	720	960	1165	1160
Uzunligi	1270	1770	2395	2255	3680	2955	3060
Og'irligi, kg	526	620	1350	1700	3700	4450	7000

Chokli payvandlash bir-birini berkitib turuvchi nuqtalar qatorin ihsol qilish yo'li bilan zich birikma (chok) olish usulidir. Bunda aylanuvchi disksimon elektrodlar - roliklar yordamida tok keltiriladi va detallar siljtiladi. Nuqtali payvandlashda bo'lgani kabi detallar ustma-ust yig'iladi va payvandlash tokining qisqa muddatli impulslari bilan qizdiriladi. Nuqtalarning bir-birini berkitib turishiga tok impulslari o'rtasidagi to'xtam (pauza)ni va roliklarning aylanish tezligini tegishli tanlash orqali yerishiladi.

Chokli payvandlashning uzlukli, uzluksiz va qadamli turlari bo'ladi. Roliklar yordamida uzluksiz payvandlashda payvandlanayotgan detallar o'zgarmas tezlikda uzluksiz xarakatlanadi. Bunda payvandlash toki uzluksiz ulangan bo'ladi. Roliklar yordamida uzlukli payvandlashda qisqa muddatli tok impulslari (t_i) to'xtamlar (t_T) navbatlashib keladi va detallar uzluksiz harakatlanadi. Roliklar yordamida qadamli payvandlashda payvandlash toki ulangan paytda roliklar vaqtincha to'xtaydi - detallar harakatlanmaydi, bu yesa roliklarniig yeyilishini, qoldiq, zo'riqishlarni va darzlar hamda kavaklar paydo bo'lishiga moyillikni kamaytirish imkonini yaratadi. Chokli payvandlashda detallar ko'pincha ustma-ust yig'iladi va payvandlanadi. Ammo ayrim hollarda chokli uchma-uch payvandlashdan ham foydalaniladi, bu hol birikmalarning davriy mustaxamligi yuqoriroq bo'lishini ta'minlaydi. Bunda payvalanayotgan detallar to'laroq, yerishi uchun folgadan yasalgan ustqo'ymalardan foydalaniladi.

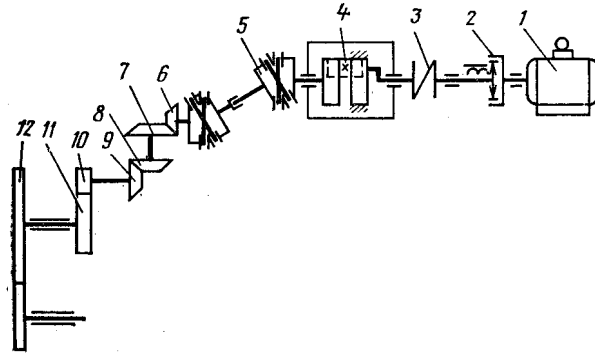
Sferik shakldagi ish yuzasidan qizigan darzlar va bo'shliqlar hosil qilishga moyil σ^*D yuqori bo'lgan metall (alyuminiy, magniy va mis qotishmalari) uchun foydalaniladi. Elektrod korpusiga katta siqish kuchlari va toklar ta'sir qiladi, ammon ish yuzasiga qaraganda kamroq qiziydi. D_e o'lchamlari standartlashtirilgan: 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40 mm. Korpusning

diametri $D_e = (0,015-0,03) F$ nisbatan kelib chiqqan holda yeng katta kuchi F ga qarab tanlanadi. Roliklarning qalinligi s_r odatda ish yuzasini yeng f_1 dan 2-3 baravar katta bo'ladi. O'rtacha va katta quvvatli mashinalarda roliklar diametri D_r 100-400 mm ni tashkil yetadi.



10.2 - rasm. Chokli mashinalar elektrodlari.

Elektrodning konussimon quyruq qismi elektrod tutkichining konussimon teshigi bilan mexanik va elektr kontakt ishonchli, tutashmaning zich va ajratib olish oson bo'lishini ta'minlashi kerak. Elektrodning konusli diametri va siqish kuchiga qarab belgilanadi: $D_e < 25$ mm hamda $R < 15$ kNda esa 1:10, $D_e > 25$ mm hamda $R > 15$ kNda esa 1:5 bo'lishi kerak. Roliklarni aylantirish mexanizmi payvandlash vaqtida detallarning ishonchli harakatlanishini ta'minlashi kerak. Tuzilishining har hilligi choqli payvandlash mashinalarining joylashuviga hilma-hillik kiritadi. Yetakchi (odatda bitta) rolik yuradigan hisoblanadi, boshqa rolik yesa detalga ishqalanish natijasida salt aylanadi. Shu bois mexanizm yetaklanuvchi rolikning sirpanishga barham berishi kerak. Ko'ndalang payvandlash mashinalarida, qoidaga ko'ra, pastki rolik yetakchi rolik hisoblanadi; bo'ylama payvandlash mashinalarda va universal mashinalarda yuqorigi rolik yetakchidir. Mashinaning vazifasi, quvvat va turiga qarab roliklar uzluksiz hamda uzlukli aylanadigan bo'lishi mumkin. Uzluksiz aylantirish mexanizm odatda uchta asinxron dvigatel, reduktor, almashtiriladigan shesternyalar, kardanli valdan va roliklarning aylanish tezligini ravon rostlash qurilmasidan tashkil topadi. Bunday qurilma vazifasini ko'pincha bosqichsiz tezliklar variator – PMS turidagi elektr toki bilan boshqariluvchi sirpanish muftasi (MSh-2001, MSh-3201, MShV-4002, MShV-1601 mashinalarida) bajaradi.



10.3. – rasm. Roliklarni uzluksiz aylantirish mexanizmi.

Nazorat savollari

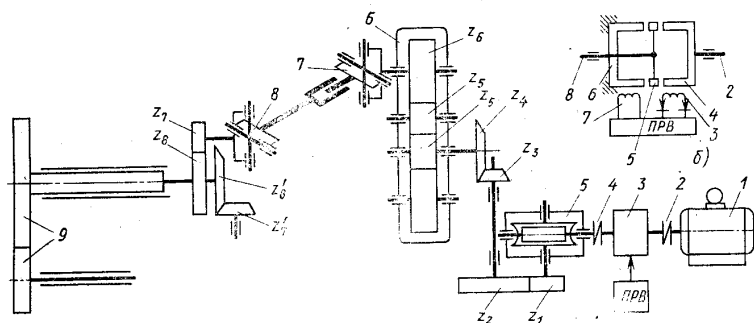
1. Chokli mashinalarning asosiy qismlarini gapirib bering.
2. Chokli mashinalarni pedalli, elektromexanik va pnevmatik privodli turlarini ishlashini gapirib bering.
3. Elektrodlar aylanish mexanizmi qanday tuzilgan.
4. Tok ajratgich-o'chirgichning qo'llanilishi nimadan iborat.
5. Payvandlash davomiyligini va pauzasi qanday rostlanadi?
6. Payvand birikmaning sifatiga qisish kuchi, payvandlash toki, payvandlash tezligi qanday ta'sir yetadi?
7. Tokni shuntlash birikma sifatiga va o'lchamiga qanday ta'sir yetadi?

11- AMALIY MASHG'ULOT.

CHOKLI PAYVANDLASH MASHINALARNI TUZILISHINI O'RGANISH VA MUSTAHKAM PAYVANDLASH TARTIBODINI TANLASH VA UNI SOZLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Elektr dvigateli 1 dan aylanma harakat sirpanish muftasi 2 (tezlikni elektr rostlagichi bo'lgan PMS turidagi mufta, u tezlikni o'n baravar pasaytirishni ta'minlaydi), mufta 3, planetar rostlagich 4, kardanli val 5, shesternyalar 6 – 11 orqali yuqorigi rolik 12 ga uzatiladi. Elektr dvigatelidan uzoqlashgan sayin vallarning aylanish tezligi pasayib boradi buruvchi moment yesa kattalashib boradi va chiqish valida (rolikda) yeng katta qiymatiga yetadi. Elektr dvigatelining quvvati rolikda yo'qotishlar momentlari yig'indisi (ikala rolikning detallarda dumalab ishqalanish momentlari) yig'indisidan katta buruvchi moment hosil qilishga yetarli bo'lishi zarur. Odatda dvigatellarning quvvati 0,5-2 kVt ni tashkil yetadi. Uzlukli aylantirish mexanizmi odatda aylanish tezligi rostlanadigan o'zgarmas tok elektr dvigateli asosida tayyorlanadi. Kinematik zanjir ko'pincha yeletkromagnitli muftani o'z ichiga oladi. U dvigatel bilan rostlagich orasiga o'rnatiladi. Uning yordamida roliklar osongina ishga tushiriladi va tuxtatiladi, davriy aylantirish keng qo'lamda rostlanadi. Mexanizmning kinematik sxemasi elektr dvigateli 7 dan iborat bo'lib, u muftalar 2 va 4 orqali chervyakli reduktor 5 shesternyalarini, almashtiriladigan shesternyalar Z_1 va Z_2 , konussimon shesternyalar Z_3 va Z_4 ni hamda reduktor 6 orqali kardanli vallar 7, 8 ni aylantiradi. Mashinaning yuqorigi kallagi universal bo'lgani uchun bo'ylama choklani payvandlashda roliklar 9 ning harakati shesternyalar Z_7 va Z_8 orqali, ko'ndalang choklarni payvandlash uchun kallag burilganda yesa shesternyalar Z'_7 va Z'_8 orqali sodir bo'ladi.



11.4-rasm. Roliklarni uzluksiz aylantirish mexanizmi.

1. MShM-25 (MSh-3201) chokli kontaktli payvandlash mashinasining chizma va sxemalari asosida yaxshilab tanishish va uning texnologik imkoniyatlarini va ma'lumotlarini 3.1-jadvalga kiritish.

2. Mashina konstruksiyasining quyidagi aloxida qismlarini yaxshilab o'rganish:

- Qisish mexanizmi, roliklar aylanishi payvandlash tezligini o'zgartirish usullari;
- mashinaning ikkilamchi konturi;
- sovutish tizimi;
- pnevmatik sxemasi;
- mashinaning elektrik sxemasi;

3. Ignitron-tiristorli ajratgich- o'chirgichning tuzilishi va elektrik sxemasi bilan tanishish, uning asosiy qismlarini topib ishlash prinsipini va qo'llanilishini aniqlash.

4. Payvandlash toki o'chiq holatida mashina va ajratgichning hamma ishchi qismlarini tekshirib ko'rish. Payvandlash rejim parametrlarini tanlash (8.2-jadvalga qarang).

11.1-jadval

MShM-25 mashinasining chokli payvandlash rejimi

Detallar qalinligi, mm	Rolik eni, mm	Qisish kuchi, N	Tok uzatish davomiy- ligi, s	Pauza davomiy- ligi, s	Payvand- lash tezligi, m/min	Payvan dlash toki, A	Payvandla nadigan metallar
Ajratgich-o'chirgichsiz							
0,2+0,2	4	800	-	-	1,0	2500	Kamugler
0,5+0,5	5	1000	-	-	1,0	3000	odlipo'latl
1+1	5	1200	-	-	1,0	3500	ar
Ajratgich-o'chirgich bilan							
0,25+0,25	5	1750	0,04	0,02	2,0	8000	Kam
0,5+0,5	5	2250	0,04	0,04	1,9	11000	uglerodli
1+1	6	4000	0,06	0,06	1,75	15000	po'latlar
0,5+0,5	5	3000-350	0,1 – 0,12	0,12 –	0,8 – 0,9	7000-	Kam
0,8+0,8	5	0	0,12 – 0,14	0,16	0,7 – 0,8	8000	legirlanga
1+1	6	3500-4000	0,14 – 0,16	0,14 – 0,20	0,6 – 0,7	7500-8500	n toblangan

		5000-6000		0,18 – 0,24		9500-10500	po'latlar
0,5+0,5	5	3000-350	0,02 - 0,04	0,06 - 0,08	0,6 – 1,3	5000 –	Zanglama
0,8+0,8	5	0	0,04 - 0,06	0,08 - 0,12	0,5 – 1,0	7000	ydigan
1+1	6	4000-5000	0,06 - 0,08	0,12 - 0,16	0,5 – 0,8	7000 – 8000	po'latlar
		5000-6500				9000 - 11000	

5. Mashinada chokli payvandlash rejimini tanlab rostlab natijalarni 8.3-jadvalga kiriting.

11.3-jadval

Chokli payvandlash rejim parametrlari

№/№	Metall qalinligi, mm	Rolik eni b_r , mm	Qisish kuchi R_{sj} , N	Ikkilamchi kuchlanish U_2 , V	Payvandlash tezligi v_{tsv} , mm	Payvandlash toki I , A	Tok uzatish davomiyligi t_{tsv} , s	Pauza davomiyligi t_p , mm	Birikmaning tashqi ko'rinishi va uning germetikligi
-----	----------------------	----------------------	---------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------	---------------------------------------	------------------------------	---

6. Namunalarni cho'ntak ko'rinishida payvandlash. Payvand birikmani zichlikka va mustahkamlikka sinash.

7. Asosiy parametrlarni o'zgartigan holda payvand birikmaning sifatini solishtirish.

Nazorat savollari

1. Chokli mashinalarning asosiy qismlarini gapirib bering.
2. Chokli mashinalarni pedalli, elektromexanik va pnevmatik privodli turlarini ishlashini gapirib bering.
3. Elektrodlar aylanish mexanizmi qanday tuzilgan.
4. Tok ajratgich-o'chirgichning qo'llanilishi nimadan iborat.
5. Payvandlash davomiyligini va pauzasi qanday rostlanadi?
6. Payvand birikmaning sifatiga qisish kuchi, payvandlash toki, payvandlash tezligi qanday ta'sir yetadi?
7. Tokni shuntlash birikma sifatiga va o'lchamiga qanday ta'sir yetadi?

12- AMALIY MASHG'ULOT.

UCHMA-UCH PAYVANDLASH MASHINALARNI TUZILISHINI O'RGANISH VA MUSTAHKAM PAYVANDLASH TARTIBODINI TANLASH VA UNI SOZLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot.

Uchma-uch payvandlash mashinasi quyidagi asosiy uzal va apparatlardan tashkil topadi: stanina 8, qo'zg'almas 11 va harakatlanuvchi 4 plitalar 7, harakatlanuvchi plita suriladigan yo'naltiruvchilar 6, uzatish yuritmasi 5, qisuvchi 1, 2 hamda tirak qurilmalar. Stanina ichiga bosqichlarni almashlab ulagichi bo'lgan payvandlash transformatori 9 o'rnatilgan. Transformator ikkilamchi kontur 10 vositasida mashina jag'lari 3 bilan bog'langan. Bu jag'lar mashinaning plitalari va qisuvchi qurilmalarga o'rnatilgan. Mashina korpusi ichiga payvandlash transformatorini va ulash va mashina ishini boshqarish uchun apparatlar 7 joylangan.

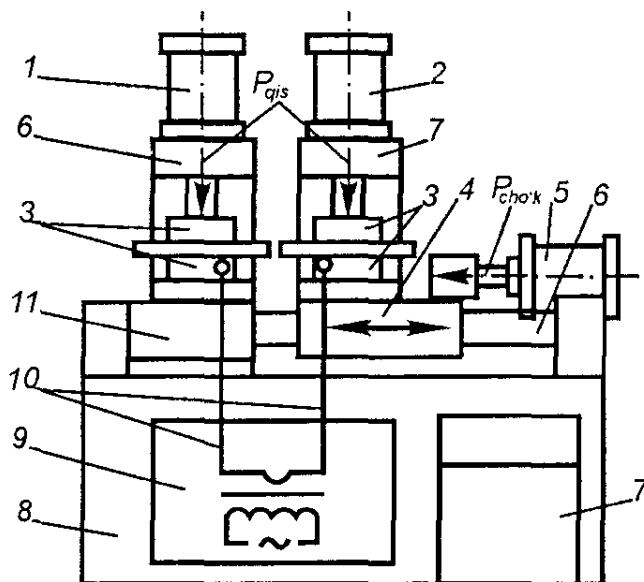
Uchma-uch payvandlash mashinalarini ushbu guruhlariga ajratish mumkin:

1) MC-3, MC-301, MC-5001, MCC-1601, MCC-2501 – asosan, po‘latlar va rangli metallardan ishlangan har hil diametrli sillarni qarshilik bilan payvandlash uchun kichik quvvatli avtomat mashinalar;

2) MCP-25, MC-50, MCP-75, MCP-100, MC-801, MC-1202, MC-1602, MCO-0802 – uzluksiz yuritib, qizdirgan holda yuritib va qarshilik bilan payvandlash uchun richagi uzatish mexanizmi bo‘lgan o‘rtacha quvvatli avtomat mashinalari;

3) MCMU-150, MS-1604, MSO-301, MSO-602 – yuritib payvandlash uchun avtomat mashinalar;

4) K617, K607, K566M – impulsli yuritib payvandlash uchun avtomat mashinalar



12.1-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasi.

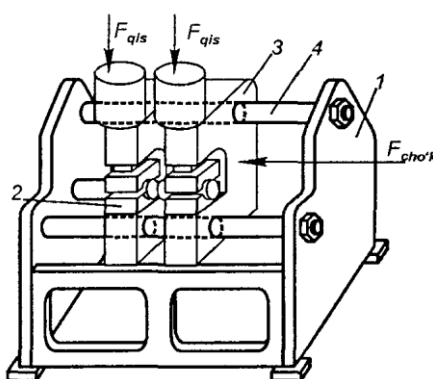
12.1 - jadval

Uchma-uch payvandlash mashinalarning texnik tavsifi

Paramtrlari	Qarshilik bilan payvandlash uchun			Eritib payvandlash uchun		
	MS-403	MS-502	MS-802	MSO-802	MSO-1602	MSO-2008
Nominal tok kuchi, kA: payvandlash toki uzoqmuddatli ikkilamchi tok	4 0,44	5 1,4	8 2,8	6,3 5	16 7,15	20 9
Nominal quvvat, kVA	7,2	12,2	25	24	96	150
Detallarning payvandlanadigan kesimlari diapazoni, mm ² :						
Kamuglerodli po‘latlardan	0,5–6	3-10	5-12,5	50–60	1400 gacha	2000 gacha
Legirlangan po‘latlardan	–	–	–	50–100	–	–
Rangli metallardan	0,4–4,5	3–10	5–12,5	–	–	–
Unumdorlik, soatiga payvandlash	240	200	150	150	60	100
Gabarit o‘lchamlari,						

mm:	1300	1180	1175	1140	1000	1350
Balandligi	520	955	1030	1000	775	1170
Eni	5760	1180	2070	1080	1700	1350
Uzunligi						
Og'irligi, kg	75	185	340	1000	750	2050

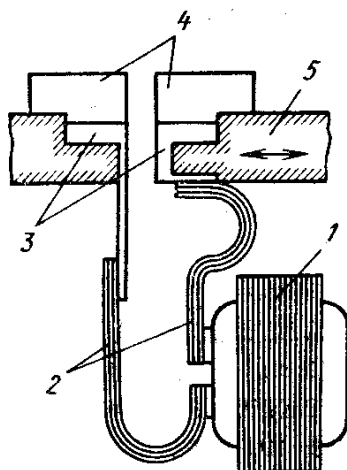
Uchma-uch payvandlash mashinalarining korpuslari (staninalari) nihoyatda hilma-hil bo'lib, detallarning tuzilishi hamda kesimiga ko'p darajada bog'liqdir. Korpus ushbu kuch qismlari: stol 1, qo'zg'almas 2 va harakatlanuvchi 3 qismlardan tashkil topadi. Payvandlash transformatori va boshqa taqsimlash apparatlari odatda stol 1 ning ichiga o'rnatiladi. Cho'kish kuchi F cho'q, qoidaga ko'ra, gorizontal yo'nalishda ta'sir qiladi. Detailarning holati payvandlash oxirigacha to'g'ri bo'lish uchun kuch qismi yetarli darajada bikr bo'lmog'i lozim. Aks holda detallar og'ib ketishi va nuqsonlar paydo bo'lishi mumkin. Stolning bikrligi shtangalar 4 ni joylashtirish yevaziga ancha oshiriladi. Qismaning yukini kamaytirish uchun, agar bu mumkin bo'lsa, qattiq tiraklar ishlatiladi.



12.2-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasining korpusi.

Korpuslar qismlari ferromagnit qotishmalari (cho'yan, po'lat) dan tayyorlanadi, shuning uchun bu qismlarni tok o'tkazgichlardan iloji boricha uzoqroq joylashtirishga xarakat qilinadi. Mashinalar konsollaridan yoki qismlaridan biri korpusdan tekstolit qistirmalar va vtulkalar yordamida elektr tokidan izolyasiyalanadi.

Uchma-uch payvandlash mashinalaridagi tok keltirish tizimi yuqorida ko'rib chiqilganlardan farq qiladi. Tizim kontakt plitalari yoki harakatlanuvchi va qo'zg'almas kolodkalar 3 dan iborat bo'lib, ular po'lat plitalar 5 ga mahkamlangan. Egiluvchan shinalar 2 vositasida kolodkalarga payvandlash transformatori 1 dan tok keltiriladi. Kolodkalarga elektrodlar – jag'lar o'rnatiladi.

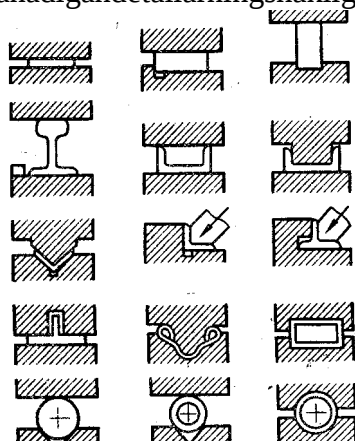


12.3-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasining payvandlash konturi.

Egiluvchan shinalar nuqtali, rel'efli va chokli payvandlash mashinalarining harakatlanuvchi payvandlash kallaklari hamda pastki konsolni, shuningdek uchma-uch payvandlashda harakatlanuvchi plitani siljitish mumkin bo'lishi uchun qo'llaniladi. Bunday shinalar to'rtburchak shaklida yerkin bukilgan mis folgasidan yig'ma yoki yeshma qilib tayyorlanadi va boltlar biki tok o'tkazuvchi qismlarga mahkamlanadi.

Biki (qattiq) shinalar mis prokatdan plitalar, tilimlar, burchakliklar ko'rinishida, ichkaridan suv bilan sovutiladigan qilib tayyorlanadi. Ularga kuch yuklari tushmaydi, ulardan payvandlash transformatorining klemmalari bilan yegiluvchan shinalar (nuqtali, rel'efli, chokli mashinalarda) yoki qo'zg'almas plita (uchma-uch payvandlash mashinalarida) o'rtasidagi oraliq qisim sifatida foydalaniladi.

Uchma-uch payvandlash mashinalarining jag'lari (elektrodlari) detallarga tok, siqish kuchlarini keltiribgina qolmasdan, balki cho'ktirishda detallarni sirpanishdan saqlab turadi ham. Jag'larning shakli payvandlanadigan detallarning shakligabog'lik.



12.4-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining jag'lari.

Jag'larning uzunligi shunday tanlanadiki, payvandlanadigan detallarning o'qdoshligi ta'minlanadigan va cho'ktirishda ular sirpanishining oldi olindigan bo'lsin. d diametrli quvurlar va sterjenlarni payvandlashda u (3-4) d ni, tilimlarni payvandlashda yesa kamida 10s ni (s – tilimlarning qalinligi) tashkil yetadi.

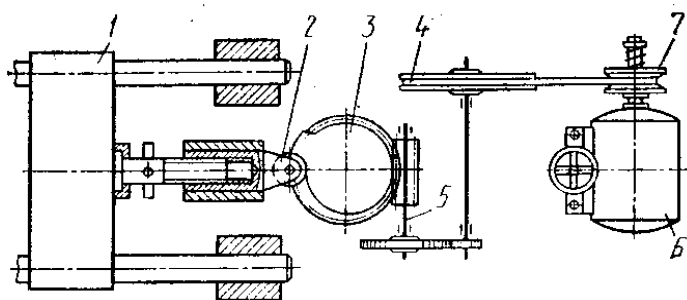
Bunday mashinalarning siqish mexanizmi quyidagi vazifalarni bajaradi. Qarshilik bilan payvandlashda detallarning siqilishi va deformatsiyalanishi (qizdirish va cho'ktirish vaqtida), yeritib payvandlashda detallarning muayyan qonunga muvofiq ravon yaqinlashishini (eritish vaqtida) hamda detallarning tez yaqinlashishi va deformatsiyalanishini (cho'ktirish paytida) ta'minlaydi. Qarshilik bilan uzlukli qizdirishdan foydalanilganda siqish mexanizmi detallarning qaytma-ilgarilama harakatini, shuningdek payvandlash zanjiri tutashgan paytlarda ularning siqishlashi va birmuncha deformatsiyalanishini amalga oshiradi.

Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlarida dastki, richagli, prujinali, elektr dvigateli, pnevmatik, gidravlik, pnevmogidravlik va aralash yuritmalar qo'llaniladi.

Richagli mexanizm tirsakli richaglar tizimidan iborat bo'lib, ular payvandchi sarflaydigan kuchdan (50 kN gacha) bir necha o'n baravar ortiq bo'lgan cho'ktirish kuchini hosil qilishga imkon beradi. U quvvati 100 kVA dan oshmaydigan avtomatlashtirilmagan mashinalarda qo'llaniladi.

Prujinali yuritmadan kichik quvvatli qarshilik bilan payvandlash mashinalarida foydalaniladi. Payvandlash paytida detallar oldindan siqilgan prujina ta'sirida siqiladi.

Elektr dvigatelli yuritma avtomat va yarimavtomat mashinalarda yeritish va cho'ktirish chog'ida, harakatlanuvchi qismni harakatlantirish uchun ishlatiladi. Elektr dvigatelli yuritmasi bo'lgan yarimavtomat mashinalarda oldindan qizdirish odatda detallarni dastkli richchagli yuritma siljitish orqali amalga oshiriladi.



12.5-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining elektr dvigatelidan harakat oluvchi kulachokli siqish mexanizmi.

Nazorat savollari

1. Mashinaning asosiy qismlarini va ularning qo‘lanilishini gapirib bering.
2. Uchma-uch payvandlash mashinasining ishlashini gapirib bering.
3. Payvandlash transformatorini tuzilishini gapirib bering.
4. Mashinaning elektrik sxemasini gapirib bering.
5. Sovutish tizimini gapirib bering.
6. Xarakatlanuvchi gubkani tuzilishini gapirib bering.
7. Uchma-uch kontaktli payvandlashning asosiy rejim parametrlarini va parametrlarning o‘zgarishi bilan birikmaning sifatiga qanday ta’sir yetishini gapirib bering.

13- AMALIY MASHG‘ULOT.

**UCHMA-UCH PAYVANDLASH MASHINALARNI TUZILISHINI O‘RGANISH VA
MUSTAHKAM PAYVANDLASH TARTIBODINI TANLASH VA UNI SOZLASH
Qisqacha nazariy ma’lumot.**

Qisuvchi harakatlanuvchi plita 1 kulachok 3 vositasida tayanch rolik 2 orqali harakatlanadi. Kulachokli elektr dvigatelli 6 ponasimon tasmali 4 va chervyakli 5 uzatmalar orqali aylantiradi. Tayanch rolikka tegish nuqtasida kulachok profili radiusining kattalishish tezligi yuritish va cho'ktirish vaqtida, harakatlanuvchi qismaning siljish tezligini belgilaydi. O'zgaruvchan tok elektr dvigatelidan foydalanilganda payvandlash paytida kulachokning aylanish tezligi o'zgarmaydi, ammo mashina tezlik variatori 7 yoki almashtiriladigan shesternyalar yordamida sozlaganda o'zgarishi mumkin. Cho'ktirish vaqtida yuritma hosil qiladigan kuch 70-80 kN dan oshmaydi. Qudratli (400-750 kVA) mashinalarda cho'ktirish kuchini oshirish uchun kulachok bilan harakatlanuvchi qisma orasida richagli uzatmadan foydalaniladi.

Oldindan qizdirib payvandlashga mo'ljallangan ayrim mashinalarda harakatlanuvchi qismani siljitish uchun elektr dvigatelli yuritmasi bo'lgan vintli mexanizm ishlatiladi.

Harakatlanuvchi qisma 8 ga birlashtirilgan vint 1 gayka 2 aylanganda ilgari harakat oladi, bu gayka chervyakli juftlik 3, 7 orqali elektr dvigateli bilan bog'langan. Vint aylanganda gayka tayanch 4 ga tiraladi. Bo'yлама kuch vtulka 5 orqali dinamometr 6 ning prujinalanuvchi halqalariga uzatiladi. Cho'ktirish kuchi dinamometrni siqish bilan cheklanadi – u berilgan darajada kaltalashganda oxirigi uzgich (viklyuchatel) elektr dvigateli uzib qo'yadi. Eritishdan cho'ktirishga o'tish vaqtida tezlikni keskin oshirish uchun ikki tezlikli elektr dvigatellari yoki mustaqil uzatmali ikkita elektr dvigatelidan foydalaniladi. O'zgarma tok elektr dvigatellaridan foydalanish yerish tezligini dastur asosida rostlashni osonlashtiradi.

Bunday yuritma mashinalarda yeng katta cho'ktirish kuchi 200 kN tashqil yetadi.

Pnevmatik siqish mexanizmlari tezkor bo'lib, ulardan asosan cho'ktirish vaqtida foydalaniladi, chunki ular yuritish jarayonida qismaning zarur darajada ravon va barqaror harakatlanishini ta'minlaymadi. Bunday mexanizmlarda pnevmosilindrdan foydalanish bilan bir qatorda diafragmali kameralar ham qo'llaniladi.

1. MSMU-150, MSR-75, MS-3 uchma-uch payvandlash mashinalarining konstruksiyasi ishlash prinsipi texnologik imkoniyatlari va asosiy texnik ma'lumotlarini 3.1- jadvalga kiriting.

2. Mashina konstruksiyasining quyidagi alohida qismlarini o'rganib chiqing:

- cho'qish va uzatish mexanizmi;
- qisuvchi qurilmalar;
- mashinaning ikkilamchi konturi;
- sovutish tizimi;
- MSMU-150 mashinasining elektrik sxemasi;
- mashinaning umumiy komponovkasi.

3. Payvandlash toki o'chiq holatida mashinaning hamma qismlarini ishlashini tekshirib ko'rish. Payvandlash parametrlarini tanlash (3.2 va 3.3 jadvallarga qarang).

13.1-jadval.

MCP-75 mashinasida qarshilik bilan o'zak yordamida uchma-uch payvandlash uchun rejimlari

O'zakning kesim yuzasi, mm ²	Payvandlash toki zichligi, A/mm ²	Qizdirish vaqti, S	O'zakning o'rnatilgan uzunligi, mm	Cho'kishga botishi, mm		Nisbiy bosim, MPa	Payvandlanayotgan metallar	Transfor-
				Tok bilan	Tok siz			
25	200	0,6	6+6	0,5	0,9	10 –30	Kam uglerodli po'latlar	2
50	160	0,8	8+8	0,5	0,9			4
100	140	1,0	10+10	0,5	1,0			6
250	90	1,5	12+12	1,0	1,8			8

MCMU-150 mashinasida oʻzaklar yordamida suyultirib uchma-uch payvandlash rejimlari.

O'zakning kesim yuzasi, mm ²	Suyultirishda payvandlash toki zichligi, A/mm ²	Cho'qishda tok zichligi, A/mm ²	Suyuqlanish tezligi, mm/s	Cho'qish tezligi, mm/s	Cho'qish nisbiy bosimi,	O'rnatilgan uzunlik, mm	Suyuqlanish chuqurligi, mm	Cho'qishgabatishi, mm	Tok ta'sirida cho'qish qiymati, mm	Tok ta'sirisiz cho'qish qiymati, mm
100	20 – 15	60 – 40	3,5 – 4,5	50 - 60	50 –100	l ₁ =(0,7 – 1,0)d	5	3	0,5- 0,8	1 – 1,5
250	18 – 13	40 – 35	3 – 4				8	3,5	1 -1,5	1,5 – 2,5
500	15 – 12	45 – 40	2,5 – 3,5				10	4	1,5 – 2,5	2 – 3
1000	12 – 10	35 – 30	2 – 2,5				14	4	1,5 – 2,5	2,5 – 4
1500	6 - 5	25 - 20	1,8 – 2,5				18	5	2 - 3	2,5 – 4

4. Mashinada tanlangan uchma-uch qarshilik bilan yoki suyuqlantirib payvandlash rejim parametrlarini rostlang va natijalarni 9.4- va 9.5-jadvallarga kiriting.

13.3-jadval

Qarshilik bilan payvandlash rejim parametrlari

Eksperiment	Tanlangan	N_0/N_{Σ}
		Nmauna diametrid, mm
		Oʻrnatilgan uzunlik l_1 , mm
		Ikkiilmachi kuchlanish σ_2 , V
		Transformatsiya koeffitsienti K
		Choʻkish kuchi R_{os} , mm
		Payvandlash vaqti t_{tsv}, S
		Birlamchitok I, A
		Payvandlashtoki I_2, A
		Choʻqish qiymati Δ_{os} , mm
		Birikmaning tashqi koʻrinishi

13.4-jadval

Eritib uchma-uch payvandlash rejim parametrlari

No/№	
Nmaunadiametrid, mm	
Oʻrnatilgan uzunlik l_1 , mm	
Ikki machikuchlanish U_2, V	
Transformasiya koeffitsientik	
Choʻkish kuchi $R_{cho'k}$, mm	
Payvandlash vaqti t_{sv}, s	
Suyuqlanish tezligi V_{eritiv}	
Choʻqish tezligi $V_{cho'k}$, mm/sek	
Choʻqish qiymati $\Delta_{cho'k}$, mm	
Choʻqish qiymati Δ_{os}	
Payvandlashtoki I_2, A	

Eksperiment											
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Quyidagi parametrlarni o'zgartirib namunalarni payvandlash:

- tok qiymatini;
- tok o'tish vaqtini;
- bosim qiymatini;
- suyuqlanish tezligi;
- namunaning o'rnatilgan uzunligi

6. Namunalarni o'xshashlikka, yegilishga va ajralishga sinash, olingan natijalarni 9.4 va 9.5. jadvallarga kiriting.

Nazorat savollari

- I. Mashinaning asosiy qismlarini va ularning qo'lanilishini gapirib bering.
2. Uchma-uch payvandlash mashinasining ishlashini gapirib bering.
3. Payvandlash transformatorini tuzilishini gapirib bering.
4. Mashinaning elektrik sxemasini gapirib bering.
5. Sovutish tizimini gapirib bering.
6. Xarakatlanuvchi gubkani tuzilishini gapirib bering.
7. Uchma-uch kontaktli payvandlashning asosiy rejim parametrlarini va parametrlarning o'zgarishi bilan birikmaning sifatiga qanday ta'sir yetishini gapirib bering.

14-AMALIY MASHG'ULOT.

PAYVANDLASH TRANSFORMATORLARINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Bir fazali o'zgaruvchan tok transformatorini hisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlar:

- 1) nominal payvandlash toki I_{2n} yoki uzoq muddatli ikkilamchi tok $I_{2u.m}$ (A);
- 2) birlamchi kuchlanish U_1 (V) va tok chastotasi f (Hz);
- 3) salt yurish ikkilamchi kuchlanishi: nominal, yeng kichik va yeng katta U_{20n} , U_{20min} va U_{20max} (V);
- 4) ikkilamchi kuchlanishni rostlash bosqich soni n va chegaralari;
- 5) ulanish muddati UM (%);
- 6) transformatorning turi (sterjenli yoki zirxli);
- 7) magnit o'tkazgichning materiali va tuzilishi;
- 8) chulg'amlarning ishlanish (lok shimdirilgan, yemal qoplangan yoki yepoksid kompaundi yeritib kuyilgan disksimon yoxud silindrsimon galtaklar);
- 9) chulg'amlar izolyatsiyasining qizishga chidamlilik sinfi;
- 10) chulg'amlar va magnit o'tkazgichning sovitilishi.

Transformator ulashning oxiridan oldingi bosqichida nominal quvvatni hosil qilmog'i zarur. Oxirgi bochqich zaxira bosqich hisoblanadi, u nominal quvvatdan katta quvvatda, lekin kichik UMda ishlashga imkon beradi.

Boshlang'ich ma'lumotlarga ega bo'lgach, transformatorning turi, bosqichlarni almashlab ulagich turi va uning chulg'amlarini sovitish usuli tanlanadi.

Birlamchi chulg'amlarning qismlariga keltiriluvchi hisoblab topiladigan kuchlanish U_1 ulovchi qurilmaning turiga bog'liq bo'lib, 330 dan 380 V gacha o'zgarib turadi. Ushbu kuchlanishning pasayishi ignitronlarda yuz beradi (20 V gacha), bu pasayish tokni ravon rostlash va uning barqarorlashuvi uchun zarurdir.

Elektrik hisoblash birlamchi chulg'am sxemasini tanlashdan boshlanadi. Sxema tanlab olingach, hamma bosqichlardagi kuchlanish aniqlanadi.

$U_{2n}/U_{2(n-1)}=t_{\text{sonst}}$ nisbat maqsadga muvofikdir. Kuchlanishning bosqichlar bo'yicha o'zgarishi geometrik $U_{2(n)}=U_{2(1)}x^{n-1}$ yoki arifmetik $U_{2(n)}=U_{2(1)}+(n-1)\Delta U_2$ progress bo'yicha yuz berishi mumkin. Ayrim hollarda qatorning maxraji almashlab ulagichning muayyan holatlarida o'zgarishi mumkin.

Tok bosqichli rostlanadigan mashinalar uchun n raqamli rostlash bosqichidan $n+1$ raqamli rostlash bosqichiga o'tilganda transformatsiya koeffitsienti 20-30% dan ortiq kamaymasligi kerak.

Bosqichlar bo'yicha kuchlanish ma'lum bo'lgach, birlamchi chulg'am o'ramlarining soni aniqlanadi. $w_2=1$ bo'lganda eng yaqin yaxlit songacha yaxlitlash va U_{2n} tegishli tuzatishlar kiritish bilan $w_n=U_1/U_{2n}$ bo'ladi. Olingan o'ramlar soni va hisoblangan ikkilamchi kuchlanishlar jadvalda jamlanadi.

Birlamchi va ikkilamchi o'ramlarning kesimlari uzoq muddatli toklar bo'yicha hisoblanadi. Ularning eng katta qiymatlari nominal bosqich bo'yicha qabul qilinadi.

Birlamchi chulg'amda o'tuvchi hisoblab topilgan uzoq muddatli tok:

$$I_{1n} = k_1 (I_{2n} / k_n) \sqrt{UM / 100}$$

bunda k_1 - salt yurish tokining ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient.

Tajriba ma'lumotlariga ko'ra $k_1 = 1 + 0,005 i_0 \sqrt{UM / 100}$.

GOST 297-80ga muvofik $i_0=1,05-1,2$ qilib olinadi.

Istalgan boshqa x bosqichdagi birlamchi tok ushbu formuladan foydalanib hisoblanadi ($w_2=1$) da:

$$I_{1x} / I_{1n} = (w_{1n} / w_{1x})^2$$

Ikkilamchi chulg'amdagi hisoblab aniqlanadigan uzoq muddatli tok boshlangich ma'lumotlarda beriladi, qisqa muddatli nominal tok I_{2n} , berilgan bo'lganda esa u quyidagi formula yordamida hisoblab chiqariladi:

$$I_{2u.m.} = I_{2n} \sqrt{UM / 100}$$

Birlamchi q_{1x} va ikkilamchi q_2 chulg'amlarning kesimi tokning zichligini or'niga qo'yib, ushbu formulalar yordamida hisoblab chiqariladi:

$$q_{1x} = I_{1x} / j_1 \text{ va } q_2 = I_2 / j_2,$$

bunda: j_1 – birlamchi chulg'amdagi tokning joiz zichligi (mis simdan yasalgan, ikkilamchi chulg'amning disklariga zich siqilgan, suv bilan sovutiladigan disksimon chulg'am uchun 2,8–3,2 A/mm²); j_2 – ikkilamchi chulg'amdagi tokning joiz zichligi (mis disklar ko'rinishidagi chulg'amlar uchun sovitish jadalligiga qarab 4,5–15 A/mm²).

Magnit o'tkazgichni hisoblash uning kesimini (m²) quyidagi formuladan aniqlash bilan boshlanadi:

$$S_{o'} = U_{2n} / (4,44 f w_2 B),$$

bu yerda: B – o'zakdagi induksiya, Tl. $B=1-2,1$ Tl ga teng induksiya po'latning markasi, qalinligi va tayyorlanish usuliga, o'zakning quvvatiga qarab tanlanadi. Listlar yuzasida izolyatsiya qatlami borligi sababli o'zakning haqiqiy kesimi kattaroq:

$$S' = S_{o'} / k_{o'},$$

bunda $k_{o'}$ – o'zakning tuldirilish koeffitsienti bo'lib, odatda $k_{o'}=0,88 - 0,92$ ni tashkil etadi.

Uzak to'rtburchak shaklida bo'lib, tomonlarining nisbati 1:2,5. Transformator darchasining o'lchami birlamchi va ikkilamchi chulg'amlarni, zarur izolyatsiyalovchi

qistirmalarni hamda sovitish naychasini joylashtirishga yetarli bo'lmog'i kerak. Darchaning yuzi ushbu formula yordamida hisoblab topiladi:

$$S_0 = \sum q_1 w_1 + \sum q_2 w_2 / k_{d.t.}$$

bunda $k_{d.t}$ – darchaning t o'ldirish koeffitsienti bo'lib, odatda 0,4–0,6 ga teng.

Elektrotexnika po'lati standart listini tejamli bichish maqsadida darcha tomonlarining nisbati 2:3 qilib tanlanadi.

Nazorat savollari

1. Payvandlash transformatori qanday vazifani bajaradi?
2. Payvandlash transformatori qanday asosiy uzellardan tuzilgan?
3. Payvandlash transformatorlarida magnit o'tkazgichlarning qaysi turlari qo'llaniladi?
4. Payvandlash transformatorlarida birlamchi chulg'amning qaysi turlari ishlatiladi?
5. Payvandlash transformatorida payvandlash tokini rostdashning qanday usullaridan foydalaniladi?
6. Bosqichlarni almashlab ulash uchun almashlab ulagichlarning qaysi turlari qo'llaniladi?

15- AMALIY MASHG'ULOT.

PAYVANDLASH TRANSFORMATORLARINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Chulg'amlar disklarining namunaviy joylashtirilishi tarmoqlar va ponalarni joylashtirish uchun g'altaklar orasida tirqish bo'lishini tagminlamog'i lozim ($\Delta=10-14$ mm). G'altaklarning ichki o'lchami ponalarni o'rnatish va g'altaklarni bimalol kiydirish uchun yeni bo'yicha 10–15 mm hamda uzunligi bo'yicha 20–40 mm katta bo'ladi. G'altaklarning darchada joylashtirilishini tekshirishda darchada g'altaklarning balandligi bo'yicha 6–12 mm tirqish bo'lishiga ye'tibor qaratilishi zarur. Hisoblab bo'lingandan keyin transformatoridagi yuqotishlar, uning FIK va sovitilish sharoiti aniqlanadi.

Salt yurish toki I_0 o'zakning qizishdga aktiv yo'qotishlarni hisobga oladi (aktiv tashkil yetuvchi I_{0a} va magnit oqimini yuzaga keltirish uchun reaktiv tashkil yetuvchilar (reaktiv tashkil yetuvchi I_{0r})) hamda quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$I_0 = \sqrt{I_{oa}^2 + I_{or}^2}$$

Aktiv tashkil yetuvchi ushbu formula yordamida aniqlanadi:

$$I_{oa} = P_0 k_x / U_1,$$

bunda: $P_0 = p_p G$ salt yurishdagi yuqotishlar, Vt; U_1 – birlamchi kuchlanish, V; p_p – po‘latdagi solishtirma yo‘qotishlar, Vt/kg, $p_p = 1,05-15$, bo‘lib, induksiyaga, po‘latning markasi va qalinligiga bog‘liq; G – o‘zak temirining og‘irligi, kg; k_x – qo‘shimcha y o‘qotishlar koeffitsienti, $k_x = 1,2$.

Salt yurish tokining reaktiv tashkil yetuvchisi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$I_{or} = \frac{Aw_i l_{o'r.m} + 0,8 B_c n_{tirq} \delta_{tirq}}{k_2 w_b \sqrt{2}},$$

bunda Aw_i – magnit o‘tkazgichning 1 sm uzunligiga to‘g‘ri keluvchi magnit yurituvchi kuch; $l_{o'r.m}$ – kuch liniyasining o‘rtacha uzunligi, sm; B_{ts} – tirqishlardagi induksiya, Tl; n_{tirq} va δ_{tirq} – magnit zanjiridagi tirqishlar soni va kattaligi ($\delta_{tirq} = 0,005$ sm); k_2 – salt yurish tokining kichiklashuvini hisobga oluvchi koeffitsient; w_b – oxirgi bosqich birlamchi chulgam o‘ramlarining soni 1,2-1,8 Tl ga teng induksiya uchun $k_2 = 1 / [(1,9 - 0,8) V_{ts}]$ ni aniqlash mumkin.

Salt yurish tokining nisbiy kiymati $i_0 = I_0 100 / I_1$ GOST 297-80 da ko‘rsatilgan qiymatlardan katta bo‘lmasligi kerak ya‘ni I_{2k} da 50, 32 va 20% va mos ravishda 2,5, 5 hamda 5 kA dan katta bo‘lmog‘i lozim. Payvandlash transformatorining FIK:

$$\eta = 1 - \sum P / (U_2 I_{2n} \cos \varphi_2 + \sum P) \approx 0,9 - 0,96,$$

bunda: $\sum P = R_{ch} + R_{po'l}$ – o‘zak po‘lati va chulg‘amlardagi jami yuqotishlar;

U_2 – yuklanganda nominal bosqichdagi kychlanish (tashqi tavsif bo‘yicha yoki vektorli diagramma bo‘yicha aniqlanadi);

$\cos \varphi_2$ – ikkilamchikonturdagi quvvat koeffitsienti:

$$\cos \varphi_2 = \frac{R_2 + R_{EE}}{\sqrt{(R_2 + R_{EE})^2 + X_2^2}}$$

Transformatorni sovitish uchun zarur bo‘lgan suv miqdori: 5% (sm³/sek):

$$Q = 0,24 P_{CT} / (\Delta T)$$

bunda ΔT – kiradigan va chiqib ketadigan suvning haroratlaridagi farq, $\Delta T = 5 - 10^\circ C$.

Sovitish tizimi quvurchasining diametric d_{quv} (sm) diskning qalinligiga teng qilib tanlanadi. Quvurchadagi suvning tezligi:

$$v_{suv} = 0,01 Q / (\pi d_{quv}^2 / 4) \leq 3, \text{ m/sek.}$$

O‘zgaras tok, past chastotali tok va kondensatorli mashinalarning payvandlash transformatorlari asosan bir fazali o‘zgaruvchan tok mashinalarining transformatorlari uchun foydalaniladigan formulalar yordamida hisoblanadi, ammo bunda transformatsiya koeffitsientlarini, o‘ramlar va o‘zak kesimini aniqlashda ayrim farqlar bo‘ladi.

Nazorat savollari

1. Payvandlash transformatori qanday vazifani bajaradi?
2. Payvandlash transformatori qanday asosiy uzellardan tuzilgan?
3. Payvandlash transformatorlarida magnit o‘tkazgichlarning qaysi turlari qo‘llaniladi?
4. Payvandlash transformatorlarida birlamchi chulg‘amning qaysi turlari ishlatiladi?
5. Payvandlash transformatorida payvandlash tokini rostlashning qanday usullaridan foydalaniladi?

6. Bosqichlarni almashlab ulash uchun almashlab ulagichlarning qaysi turlari qo'llaniladi?

KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING IKKILAMCHI KONTURINI HISOBLASH

Qisqachanazariyma'lumot

Konturning tuzilishi sxemasi, uning asosiy o'lchamlari va UM dagi nominal payvandlash toki hisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlar sanaladi.

Ikkilamchi konturni hisoblashda kontur qismlarining kesimlari, kontaktli birikmalarning o'lchamlari, konturning aktiv qarshiligi $R_{i,k}$ va induktiv qarshiligi $x_{i,k}$ aniqlanadi.

1. Barcha qismlarning kesimlari, ularni sovitilishi, kontaktlarning yuzi shunday bo'lishi kerakki, uzoq muddatli nominal ikkilamchi tok $I_{2u.m.}$ o'tganda kontur qismlarining harorati joiz qizish haroratidan, ya'ni tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan mashinalar va past chastotali mashinalar uchun 70°C dan hamda bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalari uchun 100°C dan yuqori bo'lmasin.

Kontur qismining kesimi q va kontaktning yuzi tokning uzoq muddatli joiz zichligi j bo'yicha hisoblash aniqlanadi:

$$q = \frac{I_{2u.m.}}{j}.$$

Ikkilamchi kontur qismlaridagi j ning qiymatlari:

a) $j=20-30 \text{ A/mm}^2$ – BrX, BrKd1 qotishmalaridan yasalgan suv bilan sovitiluvchi elektrodlar uchun;

b) $j=12-18 \text{ A/mm}^2$ – elektrod tutqichlar uchun;

d) $j=1-1 \text{ A/mm}^2$ – M1 markali misdan tayyorlangan, suv bilan sovitilmaydigan konsollar uchun;

e) $j=1-2,5 \text{ A/mm}^2$ – egiluvchan shinalar uchun.

2. Kontur ayrim qismlarining uzunligi hamda kesimi va konturning o'zining o'lchamlari ma'lum bo'lsa, ikkilamchi konturning to'liq qarshiligi aniqlanadi.

a) aktiv qarshilik $R_{i,k}$, kontur ayrim qismlarining va ular orasidagi topish uchun kontur ko'ndalang kesimlarining tashqi shakli va materialining turi bo'yicha bo'laklarga bo'linadi.

20°C da i -qismning aktiv qarshiligi:

$$R_i = K_{sirt} \rho_i l_i / q_i,$$

bunda: i – 20°C dagi solishtirma elektr qarshilik; K_{sirt} – sirtqi effekt koeffitsienti; l_i va q_i – i -nchi qismning uzunligi va ko'ndalang kesimi.

Qism t haroratgacha qizdirilgandagi solishtirma qarshilik quyidagicha bo'ladi:

$$\rho_{it} = \rho_i (1 + \alpha(t - t_{sov})).$$

Yuzalarining o'lchamlari, holatiga va siqish kuchiga bog'liq bo'lgan kontaktlarning qarshiligi qo'zg'almas doimiy kontaktlar uchun 1–8 mk (ko'pincha 1–2 mk), qo'zg'almas o'zgaruvchan kontaktlar uchun 4–8 mk, harakatlanuvchi kontaktlar uchun esa 8–20 mk Om qilib olinadi.

b) Ikkilamchi konturning induktiv qarshiligi:

$$x_{i,k} = 2\pi f L_{i,k},$$

bu yerda $L_{i,k}$ – konturning induktivligi.

$L_{i,k}$ ning qiymati yuzlar bo'yicha hisoblash va ayrim qismlar (uchastkalar) uslublaridan foydalanib aniqlanadi. Kontaktli mashinalar konturlarining induktivliklarini o'lchash bo'yicha tajriba ma'lumotlari asosida 50 Hz chastotada kontur induktivligining uning yuziga bog'liqligi $\pm 25\%$ aniqlik bilan aniqlangan:

$$L_{i,k} = S_{i,k}^{0,73} \cdot 10^{-6} / (2\pi f), \text{ Gn};$$

$$x_{i,k} = S_{i,k}^{0,73} \cdot 10^{-6}, \Omega,$$

bunda $S_{i,k}$ – mashinaning payvandlash konturi qamraydigan maydoni, sm^2 .

Induktivlikni ayrim qismlar uslubi bilan hisoblashda ikkilamchi kontur uchida ulagich bo'lgani ikki simli liniya deb qaraladi. Ko'ndalang kesimi bir xil va bir-biridan oralig'i bir xil bo'lgan qismlarda qulochning uzunlik birligiga to'g'ri keluvchi induktivlik o'zgarmasdir. Shundan kelib chiqib, ikkilamchi kontur o'zgarmas kesimlarga ega bo'lgan qismlarga bo'linadi; hisoblab topilgan ayrim qismlarning induktiv qarshiliklari qo'shiladi va $x_{i,k}$ topiladi:

$$x_{i,k} = \sum x_{i,k,i} l_i,$$

bu yerda: l_i – hisoblanayotgan qismning uzunligi, sm; $x_{i,k,i}$ – quyidagilar uchun tok simining hisoblanayotgan qismi elementarlari jufligi ("to'g'ri" hamda "teskari") uzunligining 1 smiga to'g'ri keluvchi induktiv qarshilik (Ω/sm) bo'lib, u:

a) o'qlari o'rtasidagi oraliq b bo'lgan r_1 va r_2 radiusli dumaloq kesimlar uchun:

$$x_{i,k,i} = 1,37 \left(\frac{b-r}{r} \right)^{0,38} \cdot 10^{-6},$$

bunda

$$r = \sqrt{r_1 r_2};$$

b) yeni δ_1 va δ_2 , uzunligi β_1 va β_2 o'qlari o'rtasidagi oraliq b bo'lgan to'rtburchak kesimlar uchun:

$$x_{i,k,i} = 0,38 \left(\frac{b-\delta}{\delta} \frac{\beta}{\delta} \right)^{0,45} \cdot 10^{-6},$$

bunda $\delta = \sqrt{\delta_1 \delta_2}$, $\beta = \sqrt{\beta_1 \beta_2}$;

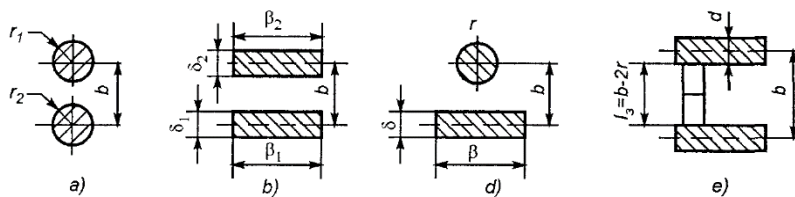
d) r radiusli dumaloq hamda yeni δ va uzunligi β , o'qlari o'rtasidagi oraliq b bo'lgan to'rtburchak kesimlar uchun:

$$x_{i,k,i} = 0,97 \left(\frac{b-r}{r} \frac{b-\delta}{\delta} \frac{\beta}{\delta} \right)^{0,17} \cdot 10^{-8};$$

e) elektrodlar uchun:

$$x_{i,k,i} = 0,95 \exp \left(0,05 \left(\frac{b-r}{r} \right) \right) \cdot 10^{-8}$$

Ushbu uslub aniqroq bo'lib, xatolik $\pm 5\%$ dan oshmaydi.



16.1-rasm. "To'g'ri" va "teskari" tok simi kesimining shakllari:

a – dumaloq, b – turtuburchak; d – dumaloqvaturtuburchak; ye – elektrodlar.

Nazorat savollari.

1. Kontaktli payvandlash mashinasining elektrqismi qanday vazifa bajaradi?
2. Kontaktli payvandlash mashinalarining asosiy elektr parametrlari qanday?
3. Takroriy-qisqa muddatli ish rejimi deb nimani aytiladi?
4. Kontaktli payvandlash mashinasining yuklash tavsifi deb nimani aytiladi?
5. Kontaktli payvandlash mashinasining tashqi tavsifi deb nimani aytiladi?
6. Kontaktli payvandlash elektr zanjirlarining asosiy turlarini aytib bering.

7. Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalarining afzalliklari va kamchiliklarini ayting.

17- AMALIY MASHG'ULOT.

KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING IKKILAMCHI KONTURINI HISOBLASH

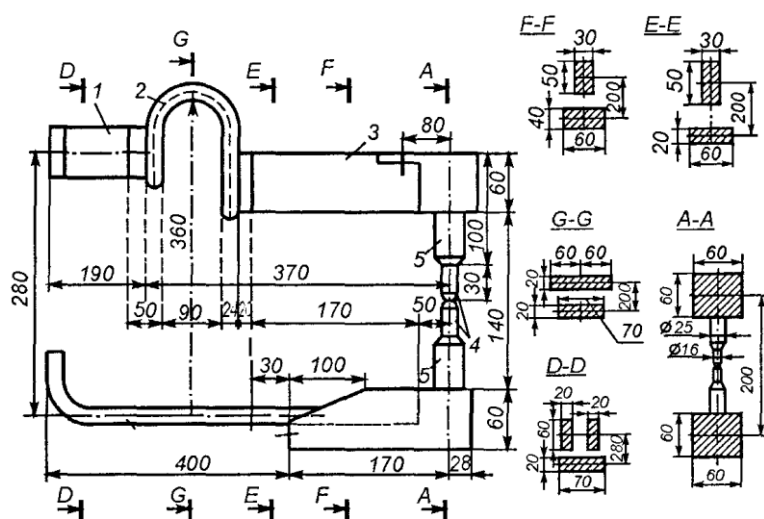
Qisqacha nazariy ma'lumot

Konturning kichik (5 Hz gacha) chastotadagi induktiv qarshiligi $x_{i,k}$ ning $f/50$ baravar, K_{sirt} koeffitsient uchun esa $\sqrt{f/50}$ baravar kichraytirilgan qiymati bo'yicha hisoblab topiladi.

Konturning qulochi l va ochilishi h kattalashishi, ya'ni yuzi $S_{i,k}=lh$ ning ortishi bilan uning induktiv qarshiligi tep ziyodlashadi, bu esa mashinaning sozlanish io'zgarmas bo'lganda payvandlash tokining kichiklashuviga olib keladi. Konturga ferro magnit massalar (detallar, moslamalar) ning kiritilishi ham $x_{i,k}$ ning qiymatini (konturning magnit singdiruvchanligi o'zgarishi evaziga) va $R_{i,k}$ ning qiymatini kattalashtiradi (ana shy massalarda u yurma toklar uyg'onishi oqibatida).

MT, MSh va boshqa turdagi universal o'zgaruvchan tok mashinalari ikkilamchi konturining qarshiligi $R_{i,k}=30-120$ mk, $x_{i,k}=(1,5-4)R_{i,k}$ atrofida bo'ladi; tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan past chastotali, kondensatorli mashinalarning payvandlash transformatorining ikkilamchi chulg'ami bo'lgan ikkilamchi konturning o'zgarma tokka aktiv qarshiligi (ventillarning qarshiligi hisobga olinmaydi) quloq 1,5 m bo'lganda 40-100 mk ni tashkil etadi.

Misol. Ko'chmas nuqtali payvandlash mashinasining ikkilamchi konturi qarshiligi xisoblansin (17.1-rasm).



17.1-rasm. Nuqtali payvandlash mashinasining ikkilamchi konturi va uning asosiy qismlari kesimlari.

Yeshish. Aktiv qarshiligini hisoblash oson bo'lishi uchun kontur tashkil etuvchi qismlarining shakli va kesimi bo'yicha yettita bir xil bo'laklarga bo'lingan. Induktiv qarshilikni hisoblash oson bo'lishi uchun kontur qismlarining o'qlari orasida joylashgan konturning umumiy yuzini topamiz: $28 \cdot 19 + 36 \cdot 11,4 + 20 \cdot 19 = 1322,4 \text{ sm}^2$.

Induktiv qarshilikning kontur yuziga bog'liqligidan

$$x_{i,k} = 1322^{0,73} = 190 \text{ mk}$$

ni topamiz.

BrX markali xromli bronzadan tayyorlangan ikkita elektrod (4) ning aktiv qarshiligi:

$$R_4 = 2K_{sirt} \rho_T l / q = 2 \cdot 1,02 \cdot 0,03 \cdot 0,03 \cdot 4 / (3,14 \cdot 0,016^2) = 9,2 \text{ mk}$$

(K_{sirt} – sirtqi effekt ko'effitsienti, $K_{sirt}=1,02$).

M1 markali misdan yasalgan, suv bilan sovitiladigan ikkita elektrod tutkich (5) ning qarshiligi quyidagichadir (elektrod tutkichdagi ichki teshik 18 mm va $K_{sirt}=1,08$ bo'lganda):

$$R_5 = 2 \cdot 1,08 \cdot 0,0175 \cdot 0,04 \cdot 4 / (3,14 \cdot (0,025^2 - 0,016^2)) = 6,4 \text{ mk}.$$

M1 markali misdan tayyorlangan, havo bilan sovitiladigan to'rtburchak kesimli yuqorigi konsol (3) ning ($K_{sirt}=1,54$) qarshiligi quyidagicha bo'ladi:

$$R_3 = 1,54 \cdot 0,0175 \cdot 0,24 / (0,06 \cdot 0,03) = 3,6 \text{ mk}.$$

Pastki konsol (6) ning ($K_{sirt}=2,06$) qarshiligi esa quyidagichadir:

$$R_6 = 2,06 \cdot 0,0175 \cdot 0,17 / (0,06 \cdot 0,04) = 2,6 \text{ mk}.$$

Yupqa mis folgasidan yiq'ilgan yuqorigi egiluvchan shina (2) ning qarshiligi ($K_{sirt}=1,6$) da hisoblab topiladi:

$$R_2 = 1,6 \cdot 0,0175 \cdot 0,235 / (0,12 \cdot 0,02) = 2,7 \text{ mk}.$$

M1 markali misdan tayyorlangan, havo bilan sovitiluvchi to'rtburchak kesimli pastki qattiq shina (7) ning qarshiligi ($K_{sirt}=1,54$) ushbuni tashkil etadi:

$$R_7 = 1,54 \cdot 0,0175 \cdot 0,4 / (0,07 \cdot 0,02) = 7,7 \text{ mk}.$$

M1 markali misdan ishlangan, havo bilan sovitiladigan yuqorigi kolodka (1) ($K_{sirt}=1,6$) ushbu qarshilikka ega:

$$R_1 = 1,6 \cdot 0,0175 \cdot 0,19 / (0,06 \cdot 0,02 \cdot 2) = 2,2 \text{ mk}.$$

Barcha tok keltiruvchi qismlarning $T=20^\circ\text{C}$ dagi aktiv qarshiligi:

$$R_a = R_1 + R_2 + \dots + R_7 = 2,2 + 7,7 + 2,7 + 2,6 + 3,6 + 6,4 + 9,2 = 34,4 \text{ mk}.$$

Mazkur qismlarning ish harorati $T_i=80^\circ\text{C}$ ga keltirilgan aktiv qarshiligi:

$$R_{ish} = R_a (1 + (T_{ish} - T)) = 34,4(1 + 0,00393(80 - 20)) = 42,5 \text{ mk}.$$

Oraliq kontaktlar soni 9 ta. Bitta kontaktning aktiv qarshiligini mos ravishda 2 mk qilib olamiz, u holda $R_{o,k} = 9 \cdot 2 = 18 \text{ mk}$ bo'ladi.

Ikkilamchi kontur hamma qismlari va oraliq kontaktlarining aktiv qarshiligi ushbuni tashkil yetadi:

$$R_{i,k} = R_{ish} + R_{o,k} = 42,5 + 18 = 60,5 \text{ mkOm}$$

Payvandlash joyining qarshiligi $R_{EE}=90 \text{ mk}$ ikkilamchi chulg'amga keltirilgan payvandlash transformatori chulg'amlarining aktiv va induktiv qarshiliklari $R_{pay,t}=17 \text{ mk}$, $x_{pay,t}=25 \text{ mk}$ bo'lganda payvandlash konturining to'liq qarshiligi quyidagiga teng:

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{(R_{i,k} + R_{pay,t} + R_{EE})^2 + (x_{i,k} + x_{pay,t})^2} = \\ &= \sqrt{(60,5 + 17 + 90)^2 + (190 + 25)^2} = 272,5 \text{ mk} \end{aligned}$$

Tekshirish uchun savollar:

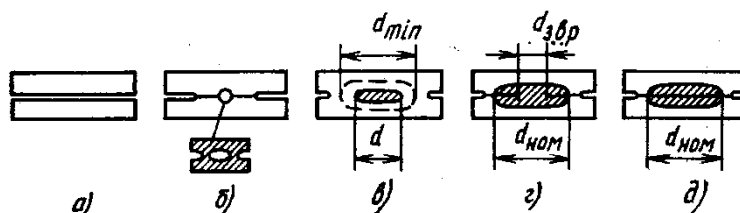
1. Kontaktli payvandlash mashinasining elektr qismi qanday vazifani bajaradi?
2. Kontaktli payvandlash mashinalarining asosiy elektr parametrlari qanday?
3. Takroriy-qisqa muddatli ish rejimi deb nimani aytiladi?
4. Kontaktli payvandlash mashinasining yuklash tavsifi deb nimani aytiladi?
5. Kontaktli payvandlash mashinasining tashqi tavsifi deb nimani aytiladi?
6. Kontaktli payvandlash elektr zanjirlarining asosiy turlarini aytib bering.
7. Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalarining afzalliklari va kamchiliklarini ayting.

18- AMALIY MASHG'ULOT.

NO'QTALI RELEFLI VA CHOKLI PAYVANDLASHDAGI NO'QSONLARNI O'RGANISH

Qisqacha nazariy ma'lumot

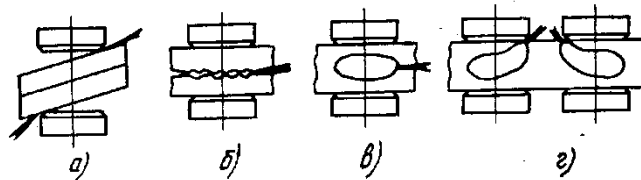
Chala payvandlash quyma o'zak o'lchamlarining belgilangan qiymatlardan kichik chiqishi yoki o'zakning umuman bo'lmasligi. Bu juda xavfli nuqson hisoblanadi, chunki uning tashqi tomonda namoyon bo'lishi hamisha ham sezirlarli bo'lavermaydi. Bu nuqsonning umumiy sababi payvandlash tokining kichikligi yoki yetarlicha zich emasligi (payvandlash joyida) tufayli harorat maydoninin buzilishidir. Tokning zichligi yetarlicha bo'lmasligiga elektrodlar detalning tik devoriga tegishi natijasida juda yaqin joylashgan nuqta orqali tok shuntlanganda elektrodning tegish yuzasi haddan tashqari kattalashishi sabab bo'lishi mumkin. Mazkur nuqson detallar orasidagi tirqishlar kattaligi yoki payvandlash joyi yaqinida tasodifan tegib ketish tufayli ham vujudga kelishi ehtimoldan holi emas;



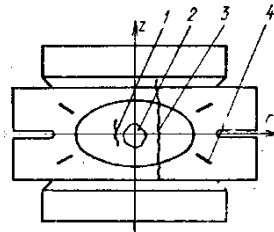
18.1. – rasm. Chala payvanllagan joylar turlari:

a - birikmaning umuman hosil bo'lmasligi; b - ayrim mikroreleflar bo'yicha bog'lanishlar yuzaga kelishi; v - o'zak ulchamlarining kichikligi ($d < d_{min}$); g - o'zaro yerish joyining butkul yo'qligi.

b) payvand birikmaning quyma joyi nuqsonlariga darzlar, g'ovaklar, cho'kish bo'lishklari kiradi. Darzlar notekis qizish va tez sovish oqibatida payvandlash joyida yuzaga keluvchi cho'zuvchi zo'riqishlar ta'sirida paydo bo'ladi. Bunday sharoitda asosan qizish darzlari paydo bo'ladi, ular mo'rtlikning harorat oralig'ida (MXO) da yuzaga keladi. Darzlar paydo bo'lishining asosiy sabablari rejimning haddan tashqari qattiqligi va cho'kichlash kuchining notekis berilishidir. i'zakning markazida har xil kavaklar, bo'shliklar hosil bo'lishi mumkin. Bu nuqsonga yuzaning iflosanishi va payvandlash paytida siqish kuchining yetarli yemasligi sabab bo'ladi;



18.2. – rasm.Chayqalib to‘kilish turlari: a – tashqi; b – boshlang‘ich ichki; v – oxirgi ichki; g – bir tomonlama payvandlashda oxirgi tashqi.



18.3. – rasm.Payvandlash joyidagi noyaxlitliklar:

1 – ichki darzlar; 2 - bo‘shliq; 3 – tashqi darzlar; 4 - «o‘simtalar».

d) mo‘rt birikma toblanuvchi po‘latlar uchun xosdir. Toblanish birikmaning plastikligini pasaytiradi. Nuqson sinish turiga qarab aniqlanadi: u odatda no‘qtaning kesimi bo‘ylab o‘tadi. No‘qsonga sabab qilib rejimning juda qattiqligini yoki mashina elektrodlarida termik ishlovning noto‘g‘ri sikli tanlanishini ko‘rsatish mumkin;

e) payvand chokning zich (germetik) emasligi payvandlash rejimi parametrlaridan chetlashilganda yuzaga keladi. Tok kuchining haddan tashqari kattaligi chayqalib to‘kilishlarga olib kelishi mumkin. Payvandlash toki kuchining kichiklashuvi, impuls va to‘xtam vaktining qisqarishi quyma o‘zakning kichiklashishiga olib keladi. Nuqtalarning bir-birini qoplashi yo‘qoladi va nuqtalar oralig‘ida chala payvandlangan joylar paydo bo‘lib, ular zichlikni buzadi. Chokning zichligi ortiqcha havo bosimi bilan sinab yoki boshqa usullarda nazorat qilinadi.

Uchma-uch payvandlashdagi no‘qsonlar:

a) chala payvandlanganlik - uchma-uch birikmadan oksid pardasi siqilib chiqmasdan qolib ketganligi, shuningdek oksidlar yo‘qotilganiga qaramay umumiy chegarada metall donalari hosil bo‘lmaganligi tufayli metall bog‘lanishning umuman yoki qisman yuqligi. Singan joyda ular xira dog‘lar qiyofasida ko‘rinadi. Chala payvandlanish birikmalarning mustahkamligi va plastikligini jiddiy kamaytiradi. Ushbu nuqsonga nobarqaror yerish, chuqish boshlanmasdan oldin tokni uzib quyish, chala yerish, cho‘ktirish tezligining pastligi sabab bulishi mumkin. Cho‘ktirish yetarli darajada bo‘lmaganda birikish joyida siqib chiqarilmagan quyma metall qolib ketishi mumkin. Uning kristallanishi oqibatida cho‘kish kavaklari paydo bo‘ladi. Bunday kavaklar uchma-uch birikish joyi yaqinida qattiq-suyuq holatdagi qismda ham paydo bo‘lishi mumkin.

b) metallning ortiqcha qizishi odatda chok yaqinidagi joyda metall zarralari yiriklashuvi va birikmaning plastikligi pasayuviga sabab bo‘ladi. Kuchli ortiqcha qizish quyib ketishga olib kelishi mumkin. Nuqsonning sabablari yerish siklining haddan tashqari cho‘zilib ketishi, yuritishdan oldin detallarni ortiqcha qizdirish, cho‘ktirish qiymatining kichikligi, tok ostida cho‘ktirish muddatining haddan tashqari uzunligidir;

v) uchma-uch payvandlashda paydo bo‘ladigan darzlar ikki xil: bo‘ylama va ko‘ndalang (halqasimon) bo‘lishi mumkin. Bo‘ylama darzlar metall ortiqcha chuktilriganda vujudga keladi. Bu nukson payvandlash joyi ortiqcha qiziganda yuzaga keladi. Halqasimon darzlar odatda toblanuvchi materiallar haddan ziyod qattiq rejimda payvandlanganda paydo bo‘ladi. Ularning hosil bo‘lishiga mashinaning harakatlanuvchi plitasi orqaga qaytishi natijasida detallarning qismlarda qayishqoq deformatsiyalanishi sabab bo‘ladi. Bunday nuqsonlarga metallning qatlamlarga ajralishi ko‘rinishidagi nuqson ham kiradi, u cho‘ktirish vaqtida ochiladi va darz kurinishida bo‘ladi;

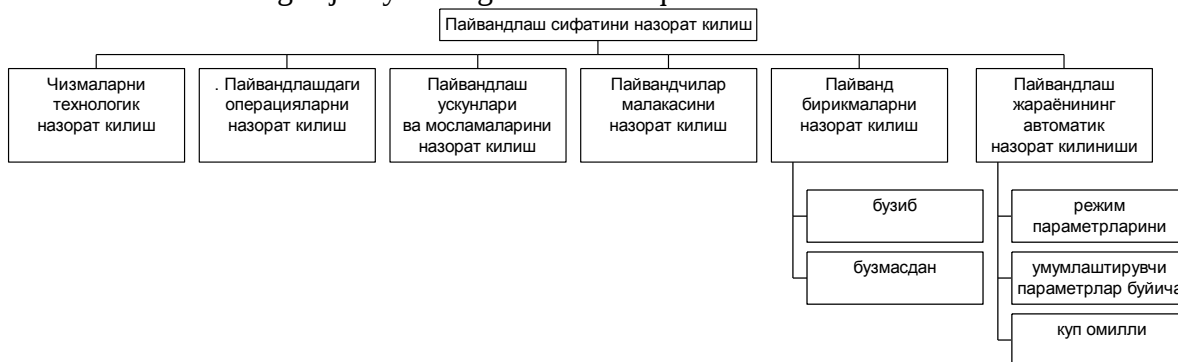
g) detal yuzasining kuyishi detalning yuzasi payvandlashga yomon hozirlanganda, siqish kuchi yetarlicha bo'lmaganda yoki jarlar (elektrodlar) noto'g'ri o'rnatilganda tok keltirilgan joyda yuzberadi. Bu joyda issiqlikning ko'p ajralib chiqishi yuzaning yerishiga olib keladi. Agar payvandlanayotgan metall toblangan bo'lsa, u holda kuygan joyda metallning qattiqligi ancha ortishi natijasida detalga keyingi mexanik ishlov berish murakkablashadi.

Joiz nuqsonlar soni va turi texnik shartlar yoki boshqa hujjatlar bilan belgilanadi hamda konstruksiyaning muhimligi, payvandlash uskunalariga, detalning materiali va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Sifatni nazorat qilish dasturi

Kontaktli payvandlash usulida olingan payvand birikmalarning sifati butun texnologik jarayon: payvandlashga tayyorlash, yirish va konstruksiyani payvandlash qoidalariga amal qilingandagina ta'minlanadi. Payvandlash sifati ta'minlanishi uchun payvandlash mashinalari va yig'ish-payvandlash moslamalari ishini nazorat qilish muhim ahamiyatga yega.

Nuqsonlarni o'z vaqtida aniqlash va ularning oldini olishga qaratilgan texnologik chora-tadbirlar ko'rish hamda mahsulot sifatini yuqori darajada tutib turish uchun texnologik jarayonning barcha bosqichlarida muntazam nazorat zarur.



18.4. – rasm. Sifatni nazorat qilish sxemasi

Chizmalarni texnologik nazorat qilish payvand birikmalarning to'g'ri joylashtirilganini va o'lchamlarini, materialning payvandlanuvchanligini, mashinaning ikkilamchi konturiga bimalol yaqinlashish, tanlangan qalinlikdagi materiallarni payvandlash, shuningdek payvandlash va nazorat qilish jarayonlarini mexanizatsiyalashtirish hamda avtomatlashtirish imkoniyatlarini tekshirishni nazarda tutadi. Ishni malakali texnolog-payvandchi va buyum konstruktori olib borishadi.

Payvandlashga oid operatsiyalarni nazorat qilish yig'ishga keltirilayotgan detallarni nazorat qilish va payvand buyumni geometric nazorat qilishdan iborat. Yig'ishga keltirilayotgan detallarni nazorat qilish ularning yuzasini, qalinligini, materialining markasini, detallarning o'lchamlarini tekshirishni o'z ichiga oladi. Detallar o'lchamlarining chetlashuvi yig'ish va payvandlash sifatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Ko'plab ishlab chiqarishda detallar geometriyasini nazorat qilish uchun nazorat moslamalari va uch kordinatali avtomatik elektron o'lchash mashinalaridan keng foydalaniladi. Payvand buyumning geometriyasini nazorat qilish yig'ilib, payvandlangandan keyin buyumni topshirishning yakuniy operatsiyasidir. Buyumning asosiy o'lchamlari o'lchanadi yoki u maxsus nazorat moslamasi yordamida nazorat qilinadi. Ayni vaqtda yakuniy operatsiyalarning payvandlanish sifati hamda payvand birikmalarni tashqi pardozlash sifati ham nazorat qilinadi. Tanlab nazorat qilish uch kordinatali avtomatik elektron o'lchash mashinalarida o'lchash orqali amalga oshiriladi.

Yig'ish va payvandlash moslamalarini nazorat qilish buyumning sifatini ta'minlashdagi muhim bo'g'in hisoblanadi. Ko'p hollarda buyumning yakuniy

geometryasi moslamaning ahvoliga bog'liq bo'ladi. Bu moslamalardagi buyumlarni qotirib qo'yish joylari tayanch yuzalar koordinatalarini o'lchab nazorat qilinadi. Murakab moslamalarni tekshirishni tezlashtirish uchun maxsus master-maketlardan foydalaniladi.

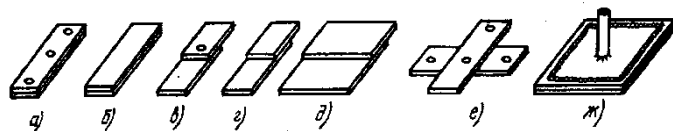
Payvandlash uskunalarini nazorat qilish deganda, mashinalarni vaqt-vaqtida attestatsiya qilish nazarda tutiladi. Bunda mashinaning asosiy texnik ma'lumotlari tekshiriladi va mashinaning ishlatishga yaroqliligi haqida guvohnoma beriladi.

Sozlovchi va payvandchilarning malakasi payvandlash sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu toifadagi ishchilarga ularning ish razryadiga muvofiq muayyan malaka talablari kuyiladi. Sozlovchi va payvandchilar vaqt-vaqtida malaka sinovidan o'tkazilib, bunda nazariy bilimlari hamda amaliy ko'nikmalari tekshiriladi. Tekshiruv natijalari asosida ularning mustaqil ishlashga qo'yilgani haqida guvohnoma beriladi.

Payvand birikmaning sifatini nazorat qilish usullari

Payvand birikmalarining sifati turli usullar bilan namunalar va detalda, birikmalarni buzib hamda buzmasdan nazorat qilinadi. Sinov uchun namunalar odatda uskunani berilgan rejimga sozlash paytida va keyin belgilangan muddatlarda tanlab olinadi.

Birikmani buzib nazorat qilish texnologik namunalarda olib boriladi. Ba'zan yirik namunalarda ma'lum miqdordagi birikmalar, masalan, nuqtali birikmalar buziladi, keyin yesa yana payvandlanadi.



18.5. – rasm. Sinovlar uchun texnologik namunalarning shakli:

a, b – texnologik sinab ko'rish, tiskida buzish, mikrotahlil uchun; v, g – qirqilishga mexanik usulda sinash uchun; d – ustma-ust birikmalar namunalarini tayyorlash uchun xarita; ye – uzilish va buralishga mexanik usulda sinash uchun; j – choklarning zichligi tekshirish uchun.

Payvand chokning sifati 10 ta namunadan iborat turkumni buzuvchi kuchga karab aniqlanadi. Mexanik sinovlar natijalarining tarqoqligi quyidagi chegaralarda bo'lmog'i lozim:

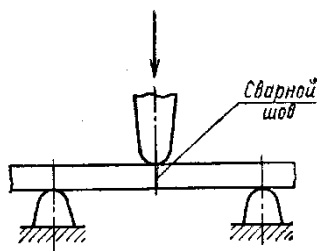
$$(F_{\max} - F_{\min}) / F_{yp} \leq A$$

bu yerda: $F_{\max}$, $F_{\min}$, F_{yp} - kesilganda bitta nuqtaga (chokka) to'g'ri keluvchi yeng katta, yeng kichik va o'rtacha buzuvchi yuk (nagruzka); A - nuqtali birkmalar uchun 0,3-0,45 ga va chokli birikmalar uchun 0,2-0,25 ga teng koeffitsient.

Olingan mexanik sinovlar natijalari ushbu buyum uchun nazarda tutilgan yeng kichik joiz mustahkamlik me'yorlari bilan taqqoslanadi.

Chokli payvandlashning (birikmaning) zichligi perimetri bo'ylab payvandlangan ikki plastinada tekshiriladi. Payvandlab bo'lingandan keyin plastinalardan biriga shtutser payvandlanib, u orqali siqilgan havo haydaladi. Namunalarning zichligi ularni suvli vannaga botirib aniqlanadi.

Uchma-uch payvandlangan namunalarni yegilishga sinashda cho'zilgan joyda birin darz paydo bo'lgan yegilish burchagi o'lchanadi yoki singan joy yetalon bilan solishtiriladi.



18.6. – rasm. Uchma-uch payvandlanayotgan namunalarni statik yegilishga sinash sxemasi.

Texnologik namunalarni sinash natijalari asosida payvanllashga yoki tayyor buyumni qabul qilib olishga ruxsat beriladi. Detallarning ayrim turlari uchun belgilangan turkumdan olingan tayyor buyumlarni tanlab buzish usuli qo'llanilayotir.

Buzmasdan nazorat qilish. Tashqi tomondan ko'zdan kechirish buzmasdan nazorat qilishning yeng oddiy va keng tarqalgan usulidir. Bunda ko'pincha yetalon bilan taqqoslashdan foydalaniladi. Ko'zdan kechirish orqali payvand birikmalar soni va ularning joylashuvi, o'yiqlarning o'lchamlari va turi, terqishlarning kattaligi, tashqi chayqalib to'kilishlar borligi va hokazolar tekshiriladi.

Zichlikni tekshirishda kerosin-bo'rli namuna, siqilgan havo, gidravlik sinovlar, sizishni izlagichlar va hokazolardan foydalaniladi. Nazorat moslamalari, universal yoki maxsus o'lchash usullari yordamida payvand konstruksiyaning geometrik o'lchamlari aniklanadi.

Kontaktli payvandlab hosil kilingan birikmalarni tekshirish uchun nazoratning radiatsion usullaridan kam foydalaniladi. Ushbu nazorat uslubining sezuvchanligi 1,5-2% atrofida. Shu bois ushbu usulda oksid pardalari kabi nuqsonni aniqlab bo'lmaydi. Mazkur usul quyma o'zakning o'lchamlarini aniqlashga ham imkon bermaydi.

Ultratovush yordamida nuqsonlarni aniqlash (defektoskopiya) nazorat qilishning zamonaviy usullaridan biridir. Ultratovush tebranishlari metallda tarqalar yekan, nuqsonlardan qaytariladi, agar nuqsonlar o'lchamlari ultratovush to'lqinlari uzunligi ortiq bo'lmasa, albatta. 10^7 Gs gacha chastota bilan ishlaydigan hozirgi zamon defektoskoplari o'lchami 10 mkm dan kichik bo'lmagan nuqsonlarni aniqlay oladi. Ushbu usul bilan, nuqtali payvandlashdagi g'ovaklar, darzlar, chala payvandlangan joylar topiladi (detallar orasida tirkish bor bo'lganda), quyma o'zakning o'lchamlari aniqlanadi. Ayni usul bilan nazorat qilish aniqligi 80-85 % atrofidadir.

Magnit yordamida nuqsonlarni aniqlash asosan uchma-uch birikmalarni nazorat qilish uchun foydalaniladi. Agar detalni magnitlansa, nuqson bor joyda magnit maydoni albatta buziladi. Buni maxsus defektoskoplari yoki magnit kukuni yordamida aniqlanadi. Yuzadagi nuqsonlar va yuzaga yaqin turgan nuqsonlar yaxshi aniklanadi.

Payvandlash jarayonini nazorat qilish

Payvandlash jarayonini avtomatik nazorat qilishning murakkabligi jarayonning qisqa muddatliligi, uskunalarining ish unumdorligi kattaligi, yelekt parametrlarning impulsiligi, birikmaning shakllanayotgan joyini kuzatish imkoni yuqligi va boshqa omillar bilan tushuntiriladi.

1) **Payvandlash rejimi parametrlarini nazorat qilish** vaqt-vaqtida va uzluksiz o'lchaydigan maxsus apparatlar yaratish yo'li bilan payvandlash uskunasi barqaror ishlashini ta'minlash, shuningdek payvandlash rejimi parametrlarini avtomatik barqarorlashtirish maqsadiga olib boriladi. Nuqtali, relefli va chokli payvandlashda

o'lganadigan asosiy parametrlar payvandlash toki, siqish kuchi, payvandlash hamda to'xtam (pauza) vaqti, chokli payvandlash tezligidir.

Payvandlash tokini vaqt-vaqtida (davriy) o'lchash uchun ASU-1M asbobidan tokni uzluksiz kuzatib borish uchun KAST-2M, KCT-1 asboblardan foydalaniladi.

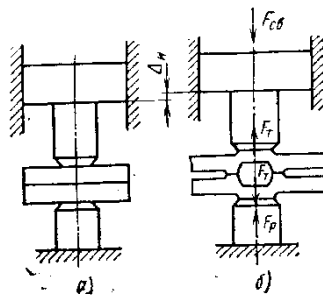
Mashina elektrodlaridagi statik siqish kuchi DPS turidagi prujinali dinamometr (100-10000 daN) bilan o'lchanadi, buning uchun u mashina elektrodlarining orasiga o'rnatiladi.

Payvandlash siklining vaqt oralig'i uzunligini tegishli jarayonlarni kuzatish va ossillografda qayd yetish natijasida o'lchash mumkin.

Roliklarning aylanish yoki detallarning siljish chiziqli tezligini o'lchash uchun taxogenerator datchigi (masalan, USS-1 datchigi, $v_{sh}=0,5-10$ m/min) ishlatiladi.

2) **Jarayonni birikmaning sifati bilan eng ko'p darajada bog'liq bo'lgan umumlashtiruvchi parametrlar - belgilar bo'yicha nazorat qilish.** Ushbu parametrlar yeng ko'p tarkalgan: nuqtali, relefli va chokli payvandlashda harakatlanuvchi elektrodning siljishi, ayrim elektr parametrlar, ultratovush tebranishlarining yutilish darajasi va b, uchma-uch payvandlashda - metall yeriganda ulagichlarning yemirilishi natijasida tokning pulslanish chastotasi, detallarning qizish darajasi va h.

Nuqtali, chokli va relefli payvandlash vaqtida metallning issiqlikdan kengayishi tufayli elektrodning siljishi payvand chok quyma minetaqasining kattashishi hamda o'lchamlari bilan borliq. Sizish kuchi R_{PAY} pastki konsolning reaksiyasi F_p tufayli muvozanatlashadi, ichki kuchlar F_N yesa elektrodni Δ_U kattalikda ochishga harakat qiladi. Elektrodning siljishini ulchash uchun ikki tayanchli kontaktli elektr-mexanik o'zgartkichlardan foydalaniladi.



18.7. – rasm. Metallning issiqliqdan kengayishi natijasida harakatlanuvchi elektrodning siljishi:

a – elektrodning boshlang'ich holati; b – elektrodning tok o'tayotgan paytdagi holati.

Payvandlash jarayonining elektrodlardagi kuchlanish U_{EE} ning pasayishi, tarqaladigan quvvat R_{EE} va payvandlash joyidagi yenergiya Q_{EE} kabi parametrlari elektrodlar orasidagi elektr qarshilik ch_{EE} ni aks yettiradi, ulardan payvand chokning o'lchamlarini nazorat qilish uchun umumlashtiruvchi parametrlar sifatida foydalaniladi:

$$U_{\mathcal{E}\mathcal{E}} = r_{\mathcal{E}\mathcal{E}} i_{na\ddot{u}} ; \quad P_{\mathcal{E}\mathcal{E}} = r_{\mathcal{E}\mathcal{E}} i_{na\ddot{u}}^2 ; \quad Q_{\mathcal{E}\mathcal{E}} = \int_0^{t_{na\ddot{u}}} r_{\mathcal{E}\mathcal{E}} i_{na\ddot{u}}^2 dt$$

bu yerda: i_{pay} va r_{EE} - payvandlash tokining hamda elektrodlar orasidagi qarshilikning oniy qiymatlari.

Payvandlash jarayonini nazorat qilish ikki xil bo'ladi:

I) **passiv nazorat**, bunda o'lchanayotgan parametrlar berilgan parametrlardan chetlashgan taqdirda apparatlar yorug'lik, tovush signallari beradi, payvadlanayotgan detallarga bo'yoq sachratadi yoki payvandlash jarayoni

baraqaror yemasligini va sifatsiz payvand birikmalar hosil bo'layotganini yozib ma'lum qiladi;

2) **aktiv nazorat**, bunda o'lchanayotgan parametrlar berilgan parametrlardan farq qilsa, apparatlar mashinaning boshqarish organlariga ta'sir qilib tanlangan sifat belgisining nominal qiymatini barqarorlashtiradi.

Tekshirish uchun savollar

1. Nuqtali hamda chokli payvandlashdagi asosiy nuqsonlarni ayting va tavsiflang.

2. Uchma-uch payvandlashdagi asosiy nuqsonlarni ayting va tavsiflang.

3. Sifatni nazorat qilish qaysi bosqichlarni o'z ichiga oladi?

4. Chizmalarni texnologik nazorat qilish nimalardan iborat?

5. Payvand birikmaning sifatini nazorat qilishning asosiy usullarini so'zlab bering.

6. Payvandlash rejimi parametrlari qanday maqsadda nazorat qilinadi?

19- AMALIY MASHG'ULOT.

KONTAKTLI PAYVANDLASHNING TEXNIK-IQTISODIY KO'RSATKICHLARINI HISOBLASH.

Qisqacha nazariy ma'lumot

Kontaktli payvandlashning turli usullaridan foydalanish samaradorligini ifodalovchi asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga mehnat sarfi (unumdorlik), payvand uzellarning tannarxi, metall sirimi elektr energiyasi, elektrodlar va boshqa yordamchi materiallar sarfi qiradi.

Mehnat sarfi payvandlash operatsiyasiga sarflanadigan vaqt – donabay vaqt bilan aniqlanadi:

$$t_{don} = t_m + t_{yord} + t_{qo'sh} + t_{tan},$$

bu yerda: t_m - payvandlash rejimiga bog'liq bo'lgan mashina vaqti yoki asosiy texnologik vaqt; $t_{yord} = (0,7-0,8)t_{don}$ – detalni o'rnatish, qisish va olishga, siljitishga, elektrodni tozaligiga sarflanadigan vaqt bo'lib, yordamchi operatsiyalarning mexanizatsiyalashtirilish darajasiga, buyumga yaqinlashish qulayligi va hokazolarga bog'liq; $t_{qo'sh} = (0,1-0,15)(t_m + t_{yord})$ uskunalarga texnik xizmat (mashinalarni ishga tushirish hamda sozlash, yig'ishtirish va b.) uchun sarflanadigan qo'shimcha vaqt; $t_{tan} = 0,3t_m$ - dam olish va ishdagi boshqa tanaffuslarning davomliligi.

Kontaktli payvandlash uchun t_{don} va ayniqsa t_m ning qiymati kichikligi xosdir, bu esa mazkur jarayonning unumdorligi yuqori bo'lishini belgilab beradi. Po'latlar va yengil qotishmalarni parchinlashga nisbatan, nuqtali va chokli payvandlash ish unumi 3-10 % oshishini ta'minaydi.

Donabay vaqt, bir vaqtda ishlaydigan ishchilar soni ma'lum bo'lsa mehnat sarfining puldagi ifodasini topish mumkin. Butun payvand uzelni tayyorlash tannarxi elektr energiyasi, yordamchi materiallarga, uskunalarning eskirishiga va hokazolarga qilinadigan xarajatlarni ham o'z ichiga oladi. Kontaktli payvandlash jarayoniga mehnat sarfining nisbatan kamligi uning past tannarxini ham belgilab beradi. Kontaktli payvandlashning sanoatning turli sohalarida joriy etilishi metallarga tejalishini ta'minlaydi.

Kontaktli payvandlash nisbatan energiya sig'imdor jarayondir. Solishtirma energiya sarfi payvandlanadigan metallarga, birikmalarning o'lchamlariga /o'zakning yeng kichik diametriga/, payvandlash rejimiga /tok impulsining muddatiga/, uskunalarning turi va boshqalarga bog'liq.

Energiya sarfi:

a) no'qtali payvandlashda

$$G = \frac{N_H \cos \varphi \cdot U_{na\ddot{u},(c.io.)}^2}{36U_{H(c.io.)}^2} t_{na\ddot{u}}, 100 \text{ ta no'qtaga kVt}\cdot\text{soat},$$

bu yerda: N_H - mashinaning nominal quvvati, kVA; $U_{pay(s.yu)}$ - payvandlash uchun qabul qilingan bosqichda salt yurishning ikkilamchi kuchlanishi, V; $U_{H(s.yu)}$ - nominal bosqichda salt yurishning ikkilamchi kuchlanishi, V; $\cos \varphi$ - mashinaning quvvat koeffitsienti bo'lib, ko'chmas mashinalar uchun $0,45 \div 0,55$ ga, osma mashinalar uchun $0,75 \div 0,85$ ga teng;

b/ chokli payvandlashda:

$$G = \frac{N_H \cos \varphi \cdot U_{na\ddot{u},(c.io.)}^2}{60 \cdot v \cdot U_{H(c.io.)}^2} t_{na\ddot{u}} \cdot \frac{t_{na\ddot{u}}}{t_{na\ddot{u}} + t_{man}}, 1 \text{ m chokka kVt}\cdot\text{soat},$$

bu yerda $\cos \varphi = 0,6 \div 0,7$ - mashinaning quvvat koeffitsienti;

v/ eritib uchma-uch payvandlashda:

$$G = k \cdot F \cdot \Delta_{erish}, \text{ bitta chokka kVt}\cdot\text{soat},$$

bu yerda: $k = 0,012-0,016$ - erish tezligini hisobga oluvchi koeffitsient;

F - payvandlanayotgan detallar ko'ndalang kesimining yuzi, sm^2 ;

Δ_{erish} - eritishga qoldiriladigan jami quyim, sm.

Yordamchi materiallar sirasiga odatda elektrod qotishmalari, tok keltiruvchi qismni sovitish suvi va siqilgan havo qiradi.

Nuqtali payvandlashda 1000 ta nuqtani payvandlashga o'rtacha 10-15 g va chokli payvandlashda 100 m chokka 50-100 g elektrod materiallari ishlatiladi. Uchma-uch payvandlashda ishlatiladigan qisuvchi qurilmalar 20000-100000 ta birikma payvandlashga mo'ljallangan. Oqilona payvandlashga rejimlaridan foydalanilsa, elektrodlar jadal sovitilsa, detallar yuzalari payvandlashga yaxshi tayyorlansa, shuningdek yuqori darajada chidamli elektrod materiallari ishlatilsa, elektrod materiallari sarfi kamayishi mumkin.

Masalan, o'zgaruvchan tok mashinalari sovitish uchun suvi sarfi 300-1200 l/soatni tashkil yetadi. Mashinaning quvvati kattalashishi bilan suv sarfi kamayadi. Yopiq sovitish tizimidan foydalanib, sovitish tizimidagi umumiy yuqotishlarni kamaytirish yevaziga suvni tejashga yerishiladi.

Pnevmatik kuch yuritmasi bo'lgan mashinalar uchun o'rtacha havo sarfi UMning nominal qiymatlarida quvvati 100 gacha va bundan yuqori nuqtali payvandlash mashinalari uchun mos ravishda 20-23 va 30-60 m/soatni, chokli payvandlash mashinalari uchun 10-12 m/soat hamda uchma-uch payvandlash mashinalari uchun 20 m/soatni tashkil yetadi.

Uskunalarini montaj qilish va ishlatish

Aksariyat ko'chmas mashinalar sexning poliga o'rnatilib, boltlar bilan mahkamlab qo'yiladi. Ayrim, ayniqsa, qudratli mashinalar uchun poydevorlar kerak bo'ladi. Ularning tuzilishi mashinalarga xizmat ko'rsatishni osonlashtirmogi lozim. Avtomatik liniyalar yoki yirik qurama (aralash) mashinalar vazifasi mashina staninasinig bikrligi yuqori darajada bo'lishini ta'minlashdan iborat bo'lgan maxsus poydevorlargagina montaj qilinadi.

Osma mashinalar sex polida joylashgan portallarga yoki maxsus monorels'larga o'rnatiladi. Monorels'lar sexnining stropilalariga osib qo'yiladi.

Yirik detallarni payvandlashga mo'ljallangan ko'chma mashinalar sex polida joylashgan rels yo'llarga montaj qilinadi, bu yo'llarda mashinaning o'zi montaj qilingan portal harakatlanadi. Bu turdagi mashina kolonnalarda joylashgan rels yullarda harakatlanuvchi kran-balkaga montaj qilinishi ham mumkin.

Payvandlash mashinalarini elektr yenergiyasi, sovituvchi suv va siqilgan xavo bilan to'g'ri ta'minlash zamonaviy kontaktli payvandlashtexnikasining yeng muhim masalalaridan biri sanaladi. Tanlangan payvandlash mashinasi sexning elektr tarmog'iga to'g'ri ulanmog'i darkor. GOST 297-80 ga muvofiq kontaktli payvandlash mashinalari nominal qiymatning -10 dan +5 % igacha o'zgarib turadigan kuchlanishda ishonchli ishlashi lozim. Sex tarmoqlari va podstansiyadagi kuch transformatorining quvvati ana shu shartlarga muvofiq tanlanmog'i zarur. Bir fazali mashinalar fazalar bo'yicha mumkin qadar bir tekis taqsimlanishi kerak, chunki bunda kuchlanish kamroq og'adi va pasadi. Mashina tarmoqqa avtomatik uzgich orqali ulanadi, bu uzgich tarmoqdan olinadigan yeng katta tok kuchiga qarab hisoblanadi. Ushbu qurilmalar nosozlik (avariya) holatida mashinani tez uzib quyish uchun zarurdir. Kuchlanishning pasayish shartidan kelib chiquvchi kabelning kesimi uning uzunligiga bog'liq, shu sababli juda katta quvvatli mashinalarni sex podstansiyasiga imkon qadar yaqinroq joylashtirish tavsiya qilinadi.

Payvandlash mashinalarini oqar suv bilan me'yorida sovitish muxim ahamiyat kasb yetadi. Mashinalar odatda sexning texnik suv keladigan quvuriga rezinkamato shlang (ichki diametri 80-10 mm) vositasida, kirish ventili orqali ulanadi. Sovitish soz bo'layotganini ko'z bilan kuzatish mumkin bo'lishi uchun suv oqovaquvur (kanalizatsiya) ga ochiq usulda oqizlladi. Sovitish sharoiti yaxshi bo'lishi uchun

tizimdagi suv bosimi 0,15-0,3 MPa bo'lmog'i kerak.

Bundan past bosimda sovitish keskin yomonlashadi, bu yesa magshinaning tok keltiruvchi qismlari ortiqcha qizishi va elektrodning chidamliligi pasayishiga olib keladi. Bu hol teshilishga sabab bulishi mumkin.

Sexga o'rnatilgan kontaktli mashinalar soni ko'p bo'lganda yopiq sovitish tizimini qo'llash maqsadga muvofiqdir. Tizimda aylanib yuradigan suv sovishga ulguradi. Sizgan suvning o'rnini to'ldirish uchun tizimga 10 % gacha toza suv beriladi.

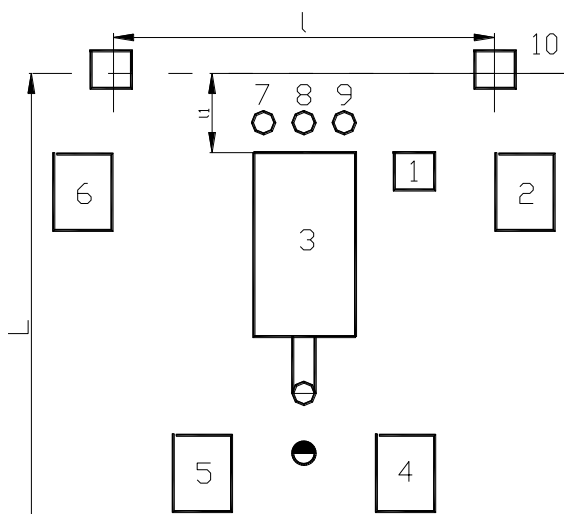
Mashinalarning sovituvchi kanallarini suvdagi har xil mexanik iflosliklardan saqlash uchun mashinani ta'minlovchi suvquvur tarmog'iga qo'shimcha filtrlar o'rnatish maqsadga muvofiqdir.

Aksariyat mashinalarda pnevmatik bosim mexanizmlari bo'ladi. Ularni harakatga keltirish uchun zarur bo'lgan siqilgan havo sex tarmog'idan o'zatiladi. Uning bosimi odatda 0,38 MPa dan past bo'lmaydi. Mashinalarning pnevmatik mexanizmlarini ta'minlash uchun havo tozalangan holda kelishi va keltiruvchi quvurlarda uning bosimi payvandlash jarayonida juda pasayib ketmasligi lozim.

Kontaktli payvandlash mashinalari o'rnatiladigan xona quruq havosining harorati katta darajada o'zgarib turmaydigan, chang miqdori imkon qadar kam va o'yuvchi bug'larsiz (ayniqsa, kislota bug'larisiz) bo'lmog'i darkor, chunki bunday bug'lar izolyasiyaning yemirilishi hamda ayrim tok keltiruvchi qismlarning ulanish joylarida kontakt yomonlashuviga olib keladi.

Mashinalar odatda smena mobaynida havosining harorati ko'pi bilan 10° va sovituvchi suvning harorati 5-25° o'zgarib turadigan yopiq xonalarda ishlatishga mo'ljalanadi.

Payvandlash moslamalari o'lchamlariga mos keluvchi maxsus tagliklarga yoki sex poliga o'rnatiladi.



19.1. – rasm. Kontaktli payvandlashda ish o'rnining joylashuvi:

1 - mashinani ishga tushiruvchi avtomat; 2 - asbob-uskunalar vam ayda moslamalar uchun quti; 3 - kontaktli payvandlash mashinasi; 4 - payvandlangan detallar qo'yiladigan joy; 5 -payvandlanishi lozim bo'lgan uzellar qo'yiladigan joy; 6 - tanavorlar qo'yiladigan va detallar payvandlash uchun yig'iladigan joy; 7 - suv keladigan qurilma; 8 - suv to'kiladigan qurilma; 9 - havo keladigan qurilma; 10 - kolonnalar; l, L – kolonnalar oralig'i, l=6 m, L=12, 18 yoki 24 m; l_1 – kontaktli payvandlash mashinasi bilan sex devori o'rtasidagi oraliq, $l_{1min} = 0,7$ m.

Payvandlash uskunalari va moslamalaridan to'g'ri foydalanish yuqori sifatli payvand birikmalar olishning shartlaridan biridir. Uskunalarining ishlamay qolishi jiddiy yo'qotishlarga olib keladi. Uskunalarining ishonchli ishlashi uskunalarini muayyan

muddatlarda ko'zdan kechirish va tekshirish, shuningdek rejali-oldini olish maqsadida ta'mirlash orqali ta'minlanadi.

Uskunalariga mexaniklar, elektriklar, chilangarlar, elektronika mutaxassislari xizmat ko'rsatishlari kerak.

Har bir korxonada rejali-oldini oluvchi ta'mirlash (ROT) tizimi bo'ladi. Unda payvandlash uskunalari ishlatish va ta'mirlashning o'ziga xos xususiyatlari hisobga olinadi. ROT tizimiga odatda mashinalarni attestatsiya qilish ham kiradi. Attestatsiya vaqtida mashinalar asosiy parametrlarining barqarorligi va rostdash chegaralari tekshiriladi. Mashina foydalanishning boshida, to'liq ta'mirlashlardan keyin hamda ishlatish jarayonida attestatsiyadan o'tkaziladi. Turkumlab ishlab chiqarishda attestatsiya kamida yiliga bir marta o'tkaziladi. Attestatsiya vaqtida mashinaning asosiy parametrlari qisqa tutashuv rejimida tuziladi yoki tekshiriladi. Agar mashinaning parametrlari pasportidagi ma'lumotlarga to'g'ri kelsa, u holda mashina bundan keyin foydalanishga qo'yiladi. Ayrim parametrlarning chetlashuvi $\pm 5\text{-IO}/\%$ doirasida bo'lmog'i lozim. Parametrlar mashinani nominal sur'atda 1 soat mobaynida uzluksiz ishlatish asnosida o'lchanadi.

Foydalanish jarayonida uskunalarni kuzatib, harakatlanuvchi kontaktlarini vaqt-vaqtida grafitkasta moyi bilan moylab turish kerak. Roliklarni aylantirish yuritmasi reduktorlari mashina moyi, ochik uzatmalar yesa texnik vazelin bilan moylanadi.

Liniya sozlovchilari xizmat ko'rsatishni tashkil qilishning qabul qilingan sxemasiga muvofiq ishlab chiqarish ustasi yoki ta'mirlash va xizmat ko'rsatish bo'linmalariga buysunadilar. Sozlovchi payvandlash texnologiyasini, payvandlash mashinalarining tuzilishi va o'ziga xos xususiyatlarini yaxshi biladigan malakali ishchidir. Uning vazifalariga mashinalarni texnologik rejimga sozlash, foydalanish jarayonida ana shu rejimni nazorat qilish, mashinalarni ishga tushirish va tuxtatish, elektrodni almashtirish, tozalash hamda qo'yish, payvandlash konturi qismlarini almashtirish, shuningdek payvandlash moslamalarining ahvolini kuzatish kiradi.

Xavfsizlik texnikasi

Kontaktli payvandlashdagi xavfsizlik texnikasiga oid asosiy chora-tadbirlar operatorning elektr tokidan shikastlanishi, sachragan yoki chayqalib to'kilgan qaynoq metallning kuydirishi, kuch yuritmasi yoki detallarni uzatish yuritmasining aylanuvchi qismlari shikast yetkazish yehimoli borligi bilan bog'liqdir.

Payvandlash mashinasi transformatorining ikkilamchi kuchlanishi 24 V dan oshmaydi va odam uchun xavfli yemas. Payvandlash transformatorining birlamchi chulg'ami bilan boglangan qismlarga tegib ketish yeng xavflidir, chunki chulg'amdagi tok odatda 220-380 V ni tashkil yetadi, kondensatorli mashinalardan foydalanilganda yesa to'g'rilagichdagi kuchlanish 1000 V ga yetishi mumkin. Bundan tashkari, ba'zan transformatorning birlamchi chulg'ami teshilishi yoki ikkilamchi o'ramga tutashib qolishi mumkin. Shu bois mashinaning ikkilamchi konturi va boshqarish qutisi ishonchli tarzda yerga ulanadi. Erga ulovchi simning kesimi ochiq usulda o'tkazish uchun 4 mm² dan va yopiq usulda o'tkazish uchun 5 mm² dan kichik bo'lmasligi lozim.

Barcha boshqaruv qismlari - tugmalar, tepkilar (pedallar) va b. odatda 36 V dan oshmaydigan kuchlanish bilan ta'minlanadi. Ish vaqtida mashina va boshqarish kutisining yeshikchalari yopiq bo'lmog'i lozim. Mashinani tarmoqdan tez uzib qo'yish uchun rubilniklar, tugmalar va boshqa uzuvchi kurilmalar qulay joyda bo'lishi kerak. Mashina oldidagi pol quruq rezinka poyandoz to'shalgan bo'lishi zarur. Tegishli malakali va xavfsizlik texnikasiddan yo'l-yo'riqlar olgan shaxslargina mashinada ishlashga qo'yiladilar. Agar qandaydir nosozlik yuz bersa, ishni darhol to'xtatish va bu haqda usta yoki sozlovchiga xabar bermoq darkor.

Elektrodlarni tozalash va almashtirishda, uzellarni mashina konturiga o'rnatishda elektrod tasodifan siljib ketib qo'lni shikastlamasligi uchun yehtiyot choralariga amal qilish zarur. Kuyishdan himoyalaniş uchun payvandchida shishasi tiniq ko'zoynaq, jomakor va qo'lkop bo'lmog'i kerak. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi mexanizmi yaqinidagi bo'shliq yig'ma tusiq bilan bekitilishi, qudratli mashinalar bilan payvandlashda yesa ularning atrofi g'ovlar bilan to'sib qo'yilishi lozim.

Uchma-uch payvandlash paytida metall bug'lari ajralib chiqali va metall sachraydi. Rangli metallarni va oson yeruvchi qoplamali po'latlarni payvandlash vaqtida ayniqsa zararli moddalar ko'p ajralib chiqadi. Shuning uchun, yeski havoni chiqarib, yangi havo kiritadigan umumiy shamollatish qurilmasidan tashkari, mahalliy shamollatish qurilmasini nazarda tutish tavsiya yetiladi.

Tekshirish uchun savollar

1. Kontaktli payvandlashning asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aytib bering.
2. Bitta payvandlash operatsiyasiga ketadigan donabay vaqt qanday hisoblanadi?
3. Rejali-oldini oluvchi ta'mirlash tizimi nima?

20-AMALIY MASG'ULOT.

KONTAKTLI PAYVANDLASHDA ISH JOYINI LOYIHALASH.

Qisqacha nazariy ma'lumot

Payvandlash operatsiyasi (birikma hosil qilish) deyarli to'liq avtomatlashtirilgan, qo'shimcha operatsiyalarning mexanizatsiya-lashtirilish darajasi esa qator hollarda 10% dan oshmaydi, bunda payvand konstruksiyalar tayyorlashga sarflanadigan vaqtning katta qismi (70–80 % gacha) yordamchi operatsiyalarga to'g'ri keladi.

Ish joyini loyihalashtirish buyum ishlab chiqarish dasturi bilan belgilanadi. Tajriba tariqasida va mayda turkumlab ishlab chiqarishda uncha murakkab bo'lmagan yig'ish moslamalari, mexanizatsiyalashtirilmagan har xil tutib (ko'tarib) turuvchi qurilmalardan foydalaniladi. Ko'plab ishlab chiqarish uchun esa maxsus mashinalar, mexanizatsiyalashtirilgan moslamalar, mashina-avtomatlar va sanoat robotlaridan foydalanish xosdir. Payvandlash mashinalari, mexanizatsiya-lashtirish va avtomatlashtirish vositalari texnologik jarayonning borishiga qarab joylashtiriladi hamda ulardan mexanizatsiya-lashtirilgan potok liniyalar yoki avtomatik liniyalar tashkil qilinadi.¹

Kontaktli payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish vositalarini konstruksiyalashning quyidagi o'ziga xos tomonlarini belgilab beradi:

1. Mashinaning payvandlash konturiga kiritiladigan qurilma va moslamalar detallarini magnitlanmaydigan materiallar – aluminiy qotishmalari, magnitlanmaydigan po'latlar va shu kabilardan tayyorlash tavsiya etiladi.

2. Mashinaning tok keltiruvchi qismlari tok shuntlanmasligi hamda detalning yuzasi shikastlanmasligi (kuymasligi) uchun moslamadan ajratib (izolyatsiyalab) qo'yilishi lozim.

3. Nuqtali va chokli payvandlashga mo'ljallangan uzellar elektrodlarini yeyilishini va konsollarning egilib qolishini qoplash uchun dempfirlanishi, masalan, erkin tayanchlarga o'rnatilishi kerak shunda uzelni pastki elektrodda, uning uzunligidan qat'iy nazar (ish yuzasi yeyilganidan), joylashtirishga imkon tug'iladi.

¹Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012

4. Moslamalarning turi (ko'chma yoqi ko'chmas) buyumlarning o'lchamlari va og'irligiga qarab aniqlanadi.

5. Moslamalar payvandlash joyiga bemaolol yaqinlashishni qiyinlashtirmasligi kerak.

6. Uchma-uch payvandlash moslamalari yetarli darajada bikr (qattiq) bo'lib, cho'ktirish vaqtida detallarga bardoshligini ta'minlashi zarur.

Yig'ish moslamalari, ya'ni andazalar, konduktorlar, stapellar, yig'ish stendlari detallarni chizmaga muvofiq to'g'ri o'rnatish uchun mo'ljallangan. Ko'chma moslamalarda yig'iladigan kichik detallarni bir necha joyidan payvandlab qo'yish ko'chmas (statsionar) payvandlash mashinalarida amalga oshiriladi. Yirikroq va og'irroq detallar ko'chmas moslamalarda yig'ilib, ko'chma moslamalar (ombirlar, to'pponchalar) yordamida bir necha joyidan payvandlab qo'yiladi. Ba'zan yig'ish moslamalarida detallar payvandlanadi, bu holda moslamalar yig'ish-payvandlash moslamalari hisoblanadi.

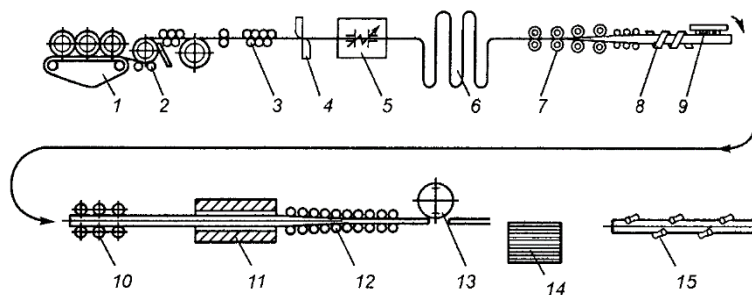
Murakkab shaklli detallar (vagonlar qopqoqlarining uzellari, uchish apparatlarining panellari va bo'linmalari) maxsus stapellar yoki yig'ish stendlarida yig'iladi. Bu moslamalar baza plitasi (odatda gorizontall) bo'lgan qurilmalardan iborat bo'lib, mahkamlash qismlari – fiksatorlar, qisqichlar va h. bilan jihozlangan. Yig'ish stendlari qayta sozlanadigan universal (mayda turkumlab ishlab chiqarishda) yoki maxsus (turkumlab yoki ko'plab ishlab chiqarishda) bo'lishi mumkin.

Potok va avtomatik liniyalar

Potok va avtomatik liniyalardan yirik turkumlab va ko'plab ishlab chiqarishda (xalq iste'moli mollari, avtomobillar ishlab chiqarishda) foydalanish maqsadga muvofiqdir. Asosiy va yordamchi uskunalar majmuyi potok liniya deb ataladi. Bu uskunalar operatsiyalarning ko'p qismi, shu jumladan, buyumni bir ish o'rnidan boshqasiga surishni ham mexanizm va mashinalar yordamida bajarilishini ta'minlaydi. Bunda uskunalar va ish o'rinlari texnologik jarayonning alohida operatsiyalari bajariladigan tartibda joylashtiriladi.

Avtomatik liniya asosiy, yordamchi va qutarish-tashish texnologik uskunalari, mashina hamda mexanizmlar majmuyi bo'lib, ular buyum tayyorlash hamda tayyorlash jarayonida uni liniyaning tegishli joylariga surish uchun zarur bo'lgan hamma operatsiyalarni odamning ishtirokisiz muayyan texnologik izchillikda va muayyan maromda amalga oshiradi. Liniyada barcha operatsiyalar avtomatik bajariladi, odam yesa faqat uskunalarni sozlash, kuzatish va rostlash ishlarini bajaradi. Ayrim hollarda odam boshlang'ich yuklash va oxirida yuklarni olish operatsiyalarni ham amalga oshirishi mumkin.

Quvurlar ishlab chiqarishda quvur payvandlaydigan avtomatik qurilmalardan foydalaniladi (20.1-rasm).



20.1-rasm. Quvurlarni payvandlash stanining sxemasi.

O'ramdagi tasma konveer (1) va chuvatkich (2) ga uzatiladi, jo'valash mashinasi (3) da to'g'rilanadi hamda uchlari qaychi bilan kesilgandan keyin uchma-uch payvandlash mashinasi (5) da uzluksiz tasma qilib payvandlanadi, grati yesa qratqirg'ich bilan yo'qotiladi. Jarayon uzluksiz bo'lishini ta'minlash uchun tasma uchlari kesish, payvandlash va gratni yo'qotish vaqtida xalqa hosil qilgich (6) dan foylaniladi, u qoliplash stani oldida tasma zaxirasini yaratadi. Yuritish roliklari tasmani qoliplash qurilmasi (7) ga keltiradi, bu qurilma gorizontall va vertikal kattaklardan iborat. Shakl berilgan tanavor payvandlash mashinasi (8)

ga keladi, bu yerda 440 Hz chastotali tok bilan bo'ylama chok payvandlanadi. Keyin quvurlar sovitqich (9) da suv-havo aralashmasi vositasida 50–60°C haroratgacha sovitiladi. Quvurni yakuniy kalibrlash va to'g'rilash uchun stan (10) xizmat qiladi. Shundan so'ng quvur induksion o'choq (11) da qizdirilgandan keyin reduksion stan (12) ga va uchuvchi (13) da kesishga yoki kesish dastgoxiga uzatiladi, keyin yesa pardozlash bo'linmalari (14)–(15) ga keladi.

Nazorat savollari

1. Kontaktli payvandlashda ish joyini loyihalashtirish avtomatlashtirish vositalarini konstruksiyalashaning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering.
2. Mexanizatsiyalashtirilgan potok liniya deb nimaga aytiladi?
3. Avtomatik liniya deb nimaga aytiladi?
4. Sanoat roboti deb nimaga aytiladi?
5. Sanoat robotlari qaysi belgilariga ko'ra tasniflanadi?
6. Sanoat robotlarining asosiy tavsiflarini aytib bering.

21-AMALIY MASHG'ULOT.

KONTAKTLI PAYVANDLASHDA ISH JOYINI LOYIHALASH.

Qisqacha nazariy ma'lumot

Sanoat roboti manipulyator va dasturlovchi qurilma majmuyidan iborat bo'lib, ishlab chiqarish jarayonida harakatlantiruvchi hamda boshqaruvchi ishlarni bajarishga mo'ljallangan, ishlab chiqarish buyumlarini va texnologik jihozlarni harakatlantirishdagi insonning shunga o'xshash vazifalarini ado yetadi.

Hozirgi zamon sanoat robotlari bajaradigan ishlariga qarab quyidagicha tasniflanadi:

1) ixtisoslashuviga ko'ra:

a) robotning qo'liga mahkamlangan payvandlash ombirlari yoki to'pponchalari yordamida payvandlash;

b) payvandlanadigan uzellarni tashish – ularni ko'chmas payvandlash mashinasining elektrodlari tagiga o'rnatish, ularni to'g'rilash, olish va navbatdagi uzellar bilan almashtirish. Bu holda robotning ish organi ushlab oluvchi qurilma bo'ladi;

2) ish organining – manipulyatorning harakatlanuvchanlik darajalari soniga ko'ra: uchtdan oltitagacha bo'ladi;

3) ish organini harakatlantirish uchun qo'llaniladigan koordinatalar tizimlari turiga ko'ra:

a) to'rtburchak tizim – ish organining siljishi uch yo'nalishda ilgari lama harakatlar yevaziga amalga oshadi;

b) silindrsimon tizim – ish organining siljishi ikkita ilgari lama (vertikal hamda radial) va bitta aylanma (vertikal o'q atrofida) harakatlar hisobiga sodir bo'ladi;

d) sferasimon tizim – ish organi ikkita aylanma va bitta ilgari lama harakatlar yevaziga siljiydi;

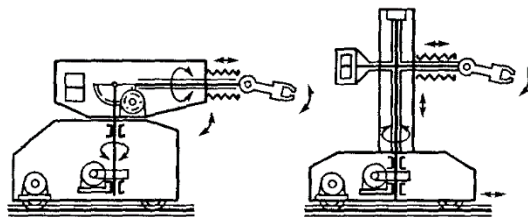
4) manipulyator yuritmasining turiga ko'ra:

a) gidravlik;

b) pnevmatik;

d) elektr-mexanik;

e) aralash.



21.1-rasm. Sanoat robotlarining kinematik sxemalari.

Manipulyator mustaqil harakatlanuvchi mexanizmlar - ijrochi organlardan iborat bo'lib, ularning har biri ish organini harakatlantiruvchi o'z yuritmasi bilan, qadam elektr dvigatellari yoki gidroyuritmalar bilan ta'minlangan.

Gidroyuritmalar juda tezkorligi va kuchining kattaligi bilan ajralib turadi.

Robotlarning asosiy tavsiflari:

1) tezkorligi (harakatlanish tezligi) – 0,05–5 m/s;

2) joylash (nuqtalarni qo'yish) aniqligi – (0,2–1,2) mm;

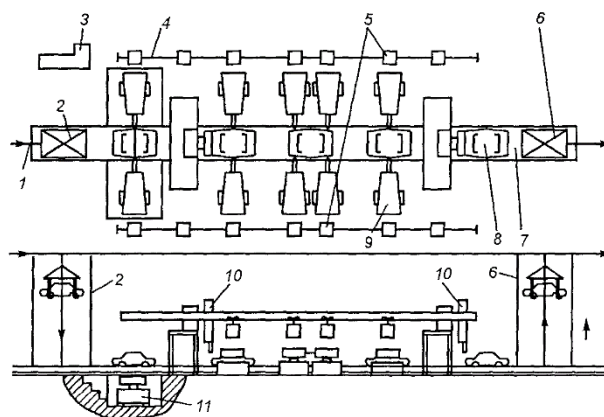
3) ombirlar yoki tashiladigan uzelnining yeng katta og'irligi – 200 kg gacha.

Modulli robotlarning istiqboli juda porloqdir, chunki ularda almashtiriladigan universal bloklar (modullar) qo'llaniladi. Tug'ri yoki aylanma harakatlarni ta'minlovchi ushbu modullardan berilgan ishlab chiqarish sharoitiga tatbiqan yerkinlik darajalari soni yeng kam bo'lgan maxsus robotlar yig'ish mumkin. Robotning konstruksiyasini oddiydan murakkabga o'zgartirish mumkinligi ko'pgina bir-biriga zid talablarni: ishlab chiqarish maydonlari, xodimlarning malakasi, xavfsizlik texnikasi va hokazolarni inobatga olish imkonini beradi. Bunday robotlardan, jumladan, yengil avtomobillar kuzovlarini payvandlashda foydalanish avtomatlashtirishning juda yuqori darajasiga (80 %) yerishishga imkoniyat yaratadi.

Robotni berilgan dastur asosida harakatlantirish uchun boshqarish tizimi – robot "miyasi"dan foydalaniladi. Boshqarish tizimi avtomatik ishlaganda buyruq signallari ijrochi qismlarga keladi. Buning uchun xotira qurilmasida saqlanayotgan va robot "o'qiganda" olgan axborotdan foydalaniladi. O'qitish rejimida operator payvandlash mashinasi yaqinida joylashgan chiqarma pulda turib, robotni alohida nuqtalarga sekin-asta olib keladi. Ish organining holati xaqidagi axborot xotira qurilmasiga keladi.

Sanoat robotlaridan mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan liniyalar tizimlarida foydalanish ayniqsa istiqbollidir.

Yiq'ilgan va oldindan payvandlangan buyum (8) tushirib-ko'taradigan bo'linma (2) yordamida suruvchi konveer (1) vositasida polga o'rnatilgan pulslanuvchi konveer (7) ga uzatiladi (25.3-rasm), konveer bo'ylab sanoat robotlari (9) o'rnatilgan.



21.2-rasm. Robotlardan foydalanib yengil avtomobillar kuzovlarini nuqtali payvandlash bo'linmasining sxemasi.

Robotlar konveerning ikki tomoniga, maxsus chuqurlar (11) ga yoki konveer tepasidagi yestakadalar (10) ga o'rnatilishi mumkin. Ularning holati payvandlash joyi sanoat robotining ish mintaqasida bo'ladigan qilib tanlanadi. Payvandlash transformatorlari (5) konveer bo'ylab ikkita monorels (4) da montaj qilinib, ikkilamchi konturning yegiluvchan kabbellari yordamida nuqtali payvandlash mashinasining payvandlash ombirlari bilan bog'langan. Bitta konveerda kuzovlarning bir necha turini tayyorlash mumkin. Liniya umumiy pult (3) dan boshqariladi. Payvandlash nixoyasiga yetgach, ko'tarilib-tushadigan bo'linma (6) kuzovni pulslanuvchi konveerdan olib, pardoqlash bo'linmasiga tashish uchun suruvchi konveerga uzatadi.

Nazorat savollari

1. Kontaktli payvandlashda ish joyini loyihalashtirish avtomatlashtirish vositalarini konstruksiyalashaning o'ziga xos xususiyatlarini aytib bering.
2. Mexanizatsiyalashtirilgan potok liniya deb nimaga aytiladi?
3. Avtomatik liniya deb nimaga aytiladi?
4. Sanoat roboti deb nimaga aytiladi?
5. Sanoat robotlari qaysi belgilariga ko'ra tasniflanadi?
6. Sanoat robotlarining asosiy tavsiflarini aytib

KURS LOYIHASI

1. Kurs loyihasining mavzulari va mundarijasi

Loyixaning mavzusi sifatida aniq buyumni payvandlashga bog'liq bo'lgan asosiy texnologik konstruktorlik masalalarni ishlab chiqish. Odatda kontaktli payvandlash usullarining biri bilan payvandlanadigan buyum tanlanadi.

Namunaviy kurs loyihasi texnologik va konstruktorlik qismlaridan iborat bo'lishi kerak, ularda hisob-grafik ishlari kiritiladi.

Loyixaning umumiy hajmida konstruktorlik va hisoblash ishlariga katta e'tibor qaratiladi, ya'ni loyihaning 80% hajmini tashkil etishi kerak.

2. Grafik qismi

Umumiy hajmi. Grafik ishlari A1 formatda - 2 list, va A4 formatda 2 listdan iborat bo'ladi (ГОСТ 2.301—88).

Chizmalarda quyidagilar keltirilgan bo'lishi kerak:

- buyumning umumiy ko'rinishi (A4);
- payvandlash jihozining umumiy ko'rinishi va elektrod qismining detalirovkasi (A1);
- payvandlash jihozlarining instrumental moslamalarini yoki yig'ish va payvandlash qurilmalarini asosiy ko'rinishi va asosiy qismlarining detalirovkasi (A1);
- buyumni yig'ish va payvandlash maydon rejasi (A4).

Payvandlanayotgan detalning umumiy ko'rinishini chizmasi, konstruksiya haqida tasavurga ega bo'lishi uchun talab etilgan proektsiyalarda va kesimlarda aks ettirish kerak. Chizmada material haqida ma'lumot (metall qalinligi, rusumi, GOSTi) va buyum sifatiga qo'yiladigan asosiy texnik talablar ko'rastilishi kerak.

Payvand choklar ГОСТ 2.312-72 asosan belgilanadi. Payvandlanayotgan detallarning spesifikasiyasi alohida detallarga ajratilgan bo'lishi kerak.

Mashinaning umumiy ko'rinishi uning qism va apparaturalari haqida etarli tasvirga ega bo'lishi. Chizmada buyumning shartli ko'rinishi berilishi kerak, ular ingichka chiziqlar bilan yoki rangli qalam bilan ajratiladi. Spesifikasiyada alohida qismlar yoritilishi kerak.

Qurilma yoki texnologik moslamaning umumiy ko'rinishi shunday chizilishi kerakki, keyin uni qismlarga ajratishda qaysi qismdan olinganligi sezilib turishi kerak. Qurilma va moslamalar chizmalari spesifikasiyalar bilan tushuntirilishi kerak.

Spekifikasiyalar A4 formatda bajariladi va unda qismlarni nomlarini yorituvchi matnlar bo'ladi. Spesifikasiya hisobotga tikiladi.

3. Hisoblash - tushuntirish hisoboti

Hisoblash - tushuntirish hisoboti quyidagi bo'limlardan iborat bo'lishi kerak:

1. Kirish.

2. Buyum materiali va konstruksiyasi haqida ma'lumot.

Buyumning texnologikligi va konstruksiyasi haqida qisqacha ma'lumotlar keltiriladi. Buyum materiali haqida asosiy ma'lumotlar: kimyoviy tarkibi va mexanik xususiyatlari keltiriladi.

3. Buyum materialini kontaktli payvandlash usuli bilan payvandlashning mohiyati.

Materialning payvandlanuvchanligi baholanadi. Nimaga asosan payvandlash usuli tanlanganligi tushuntiriladi.

4. Payvandlash rejimini hisoblash.

Payvandlash rejimining asosiy parametrlari buyumning materiali va konstruksiyasiga nisbatan tanlanadi. Ularni formulalar yordamida hisoblab aniqlash lozim. Loyixa raxbarining roziligi bilan jadvallarda keltirilgan va tavsiya etilgan payvandlash rejimlarini olish mumkin. Bunday holatda ayrim parametrlarni sinov hisoblarini bajarish lozim bo'ladi

5. Kontaktli payvandlash mashinasi va uning texnik xarakteristikasi.

Ishlab chiqilgan texnologiya va hisoblangan payvandlash rejimiga asosan payvandlash jihozi tanlanadi. Payvandlash mashinalarini asosiy texnik xarakteristikasi keltiriladi va qisqa shaklda kontaktli payvandlash mashinasining qurilmasi yoritiladi.

6. Kontaktli payvandlash mashinasining elektrodleri va ularning materiallari.

Buyumni ishlab chiqilgan konstruksiyasi, texnologiyasi va materialiga asosan tanlangan kontaktli payvandlash mashinasining elektrodi va uning materiali tushuntiriladi. Qisqa shaklda kontaktli payvandlash mashinasining elektrodining konstruksiyasi bayon etiladi.

7. Yig'ish-payvandlash qurilmalari.

Buyumning konstruksiyasiga asosan tanlangan moslamaning rasional konstruksiyasi va instrumental moslamasi tushuntiriladi. Jihozlarni, mashinaning moslamalarini, yig'ish va payvandlash qurilmalarini loyihalashda payvandlash sifatini va ishlab chiqarish unumdorligini oshirish maqsadida asosiy va yordamchi operatsiyalarni mexanizatsiyalash va avtomatizatsiyalash muximdir. Rahbarning topshirig'iga asosan moslamalarning ayrim elementlari mexanik hisoblashlar bajarilishi tavsiya etiladi. Loyihalashda qurilmalarning universal qismlarini (tez xarakatlanadigan qisuvchi moslamalarni) qo'llash tavsiya etiladi. Fiksatsiyalanish bazasini to'g'ri tanlanishiga e'tibor berish kerak, fiksatorlar payvandlash joyini to'sib qo'ymasligi kerak, moslamalar elementlariga to'liq tok uzatishi kerak. Moslamaning tok uzatuvchi elementlari va qurilmalari uchun materiallarni to'g'ri tanlash kerak.

8. Buyumni yig'ish va payvandlash texnologik jarayoni. Yig'ish va payvandlash ketma-ketligi yoritiladi. Tayyorlash operatsiyalarining texnologiyasi va yuzalarni payvandlashga tayyorlash qisqacha yoziladi. Buyumning qirralari va yuzalarining geometrik o'lchamlariga qo'yilgan asosiy talablar ko'rastiladi. Buyumni yig'ish va payvandlash uchun ishlab chiqilgan texnologiya bayon etiladi.

9. Texnologik jarayonning sifat nazorati.

Payvandlash usulini, buyum konstruksiyasini va sifat talablarini inobatga olgan holda payvandlashning sifat nazoratini eng effektiv usuli tanlanadi. Ayrim talab etilgan hollarda payvandlashdan so'ng buyumning geometrik o'lchamlari ham sifat nazoratidan o'tishi kerak bo'ladi. Shu bilan bir qatorda asosiy nuqsonlar haqida ular paydo bo'lish sabablari haqida yozib o'tish kerak. Aniqlangan nuqsonlarni bartaraf etish texnologiyasini ishlab chiqish ham talab etiladi, hamda nuqsonlar hosil bo'lishini oldini olish uchun profilaktik tadbirlar o'tkazilishi haqida ham yozilishi kerak.

10. Payvandlash operatsiyalarini me'yorlash.

Ishlab chiqilgan texnologiyaga asosan payvandlash operatsiyalarini me'yorlash bajariladi. Tanlangan payvandlash jihozlarining ishlab chiqarish unumdorligi va murakkabligini aniqlash.

11. Ish joyi rejasi.

Ishlab chiqilgan texnologik jarayonga asosan, payvandlash jihozlarini va qurilmalarini ish joyida joylashtirishni hisoblab ishlab chiqish kerak. Bu hisoblashlarga faqatgina yig'ish-payvandlash va nazorat operatsiyalari kiradi. Jihozlar va qurilmalarni joylashtirish hamda ish joylarini tashkil etish ishlab chiqarish sikli talabiga asosan bajariladi.

12. Xulosalar.

Hisob tushuntirish yozuvi ohirida ish bo'yicha xulosalar beriladi.

13. Qo'llanilgan adabiyotlar ro'yhati.

Loyiha ohirida ishlatilgan adabiyotlar ro'yxati keltiriladi. Kitoblar uchun, mualliflarning familiyalari va inisiallari, nashriyot va chop etilgan yil ko'rsatiladi. Jurnal maqolalari uchun, mualliflarning familiyalari va inisiallari, maqola nomi, jurnal nomi, uning nomer iva chop etilgan yil ko'rsatiladi. Ro'yxat mualliflarning familiyalari alfavit bo'yicha ketma-ket yoziladi. Matnda adabiyotlarga yo'nalish berish kvadrat qovuslar yordamida ko'rsatiladi, qovus ichida tartib bo'yicha nechanchi bo'lib adabiyotlar ro'yhatida turgan raqam ko'rsatiladi.

14. Spesifikatsiyalar.

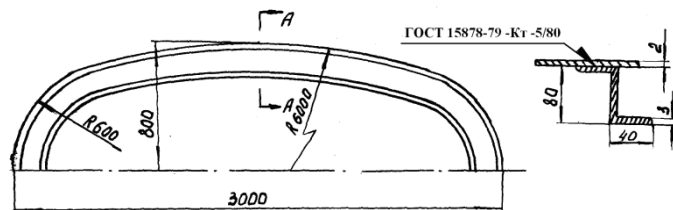
Hisob-tushuntirish ish hajmi 25 - 30 varaq ko'l yozmani tashkil etadi, varaq o'lchami 210x297 mm (qog'oz formati A4), hamma varaqlar jamlanib tikiladi. Titul varag'i 1-ilovada keltirilgan bo'yicha to'ldiriladi. Hisob-tushuntirish ishida titul varag'idan keyin talaba tomonidan imzolangan topshiriq joylashtiriladi.

4. Kurs loyihasi bo'yicha grafik ishlar

№	Mundarija	Bajarish muddati
1	Topshiriqni olish va adabiyotlarni tanlash	1 hafta
2	Buyumning umumiy ko'rinishini chizish	2 hafta
3	Buyum materiali va konstruksiyasi haqida ma'lumot.	3 hafta
4	Buyum materialini kontaktli payvandlash usuli bilan payvandlashning mohiyati	4 hafta
5	Buyumni yig'ish va payvandlash texnologik jarayoni	5 hafta
6	Payvandlash rejimini hisoblash	6 hafta
7	Kontaktli payvandlash mashinasi va uning texnik xarakteristikasi	8 hafta
8	Yig'ish-payvandlash qurilmalarini loyihalash va chizish	9 hafta
9	Texnologik jarayonning sifat nazorati	10 hafta
10	Payvandlash operatsiyalarini me'yorlash.	11 hafta
11	Ish joyi rejasi.	12 hafta
12	Hisob tushuntirish ishini tayyorlash va loyihani himoyalash.	13 hafta

1-topshiriq

«Vagonli konstruksiyalarni yig'ish va nuqtali kontakli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

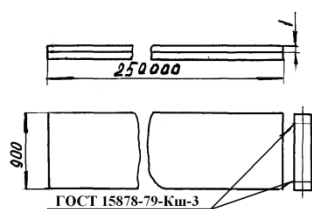
1. Material Ст.3 ГОСТ 380 - 94
2. Payvandlanadigan detallarning qalinligi 2+3 mm
3. Unumdorligi 120 no'qta/daq
4. Konstruksiyalarni uzunligi 24 m.

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi – A4
2. Nuqtali kontakli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

2-topshiriq

«Quvurlarni ishlab chiqarish uchun tasmani yig'ish va chokli kontakli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

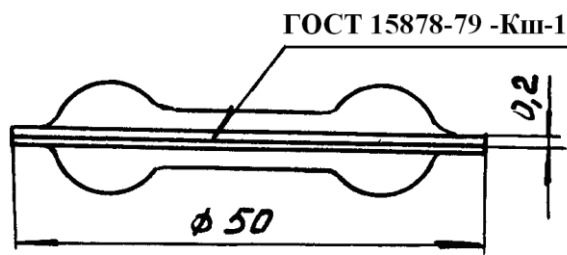
1. Material: po'lat 10 ГОСТ 1050-74
2. Payvandlanadigan detallarning qalinligi 1+1 mm
3. Unumdorligi 60 m/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi – A4
2. Chokli kontakli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

3-topshiriq

«Membranalarni yig'ish va chokli kontakli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

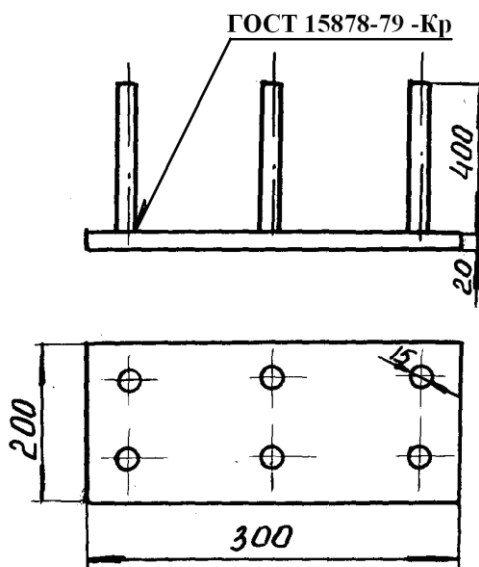
1. **Material:** po'lat 12X18H9T ГОСТ 5949-75
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 0,2+0,2 mm
3. **Unumdorligi** 300 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

4-topshiriq

«O'rnatiladigan detallarni yig'ish va relfli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

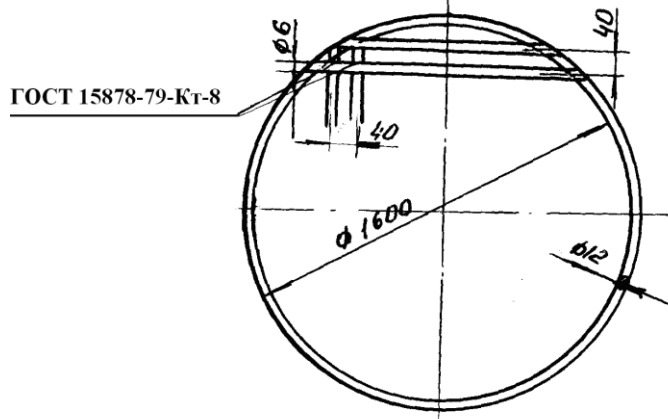
1. **Material:** Ст.3 ГОСТ 380 - 94
2. **Unumdorligi** 600 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Relfli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

5-topshiriq

«Antennani yig'ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

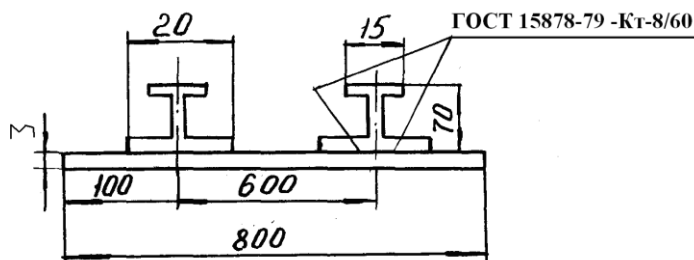
1. **Material:** Ст.3 ГОСТ 380 - 94
2. **Unumdorligi** 6 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Nuktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

6-topshiriq

«Qo'sh tavrli konstruksiyalarni yig'ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

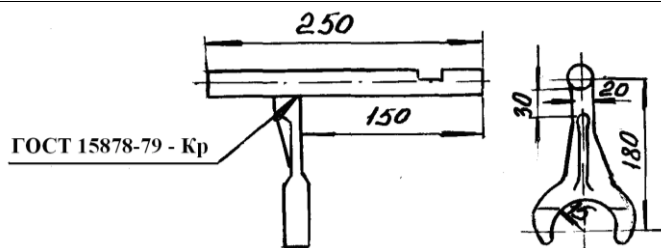
1. **Material:** Ст.3 ГОСТ 380 - 94
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 3+3 mm
3. **Unumdorligi** 200 dona/soat
4. **Dlina konstruksii** 1,5 m

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. No'ktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

7-topshiriq

«Vilkani yig'ish va relefli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

1. **Material:** po'lat 45 ГОСТ 1050-74
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 0,2+0,2 mm
3. **Unumdorligi** 360 dona/soat

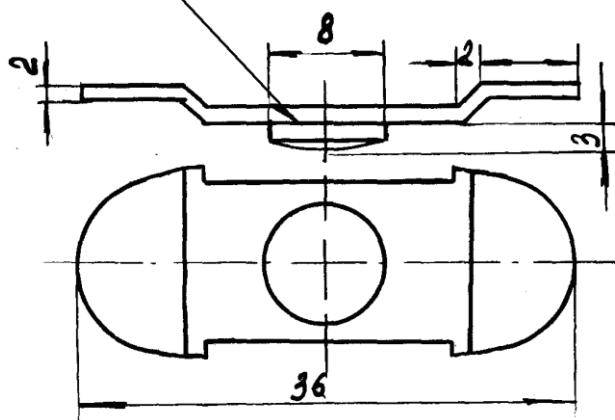
Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi – A4
2. Relfli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

8-topshiriq

«Kontaktlar yig'ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»

ГОСТ 15878-79 - КТ - 8



Birlamchi ma'lumotlar:

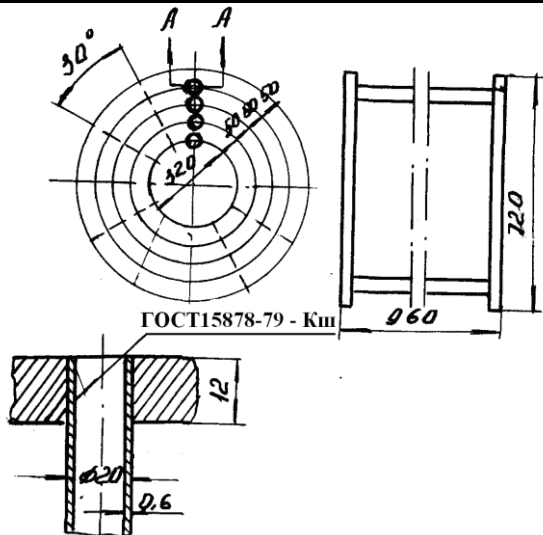
1. **Material:** po'lat 10 ГОСТ 1050-74
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 2+2 mm
3. **Unumdorligi** 2400 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Nuktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

9-topshiriq

«Quvurli panjalarlarning quvurlarini yig‘ish va payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

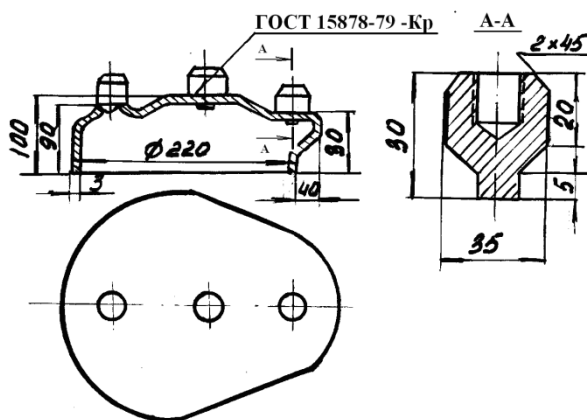
1. **Material:** Ст.3 ГОСТ 380 - 94
2. **Unumdorligi** 3 sht/chas

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

10-topshiriq

«Qavariqlarni va ballon qopqoqlarini yig‘ish va relefli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

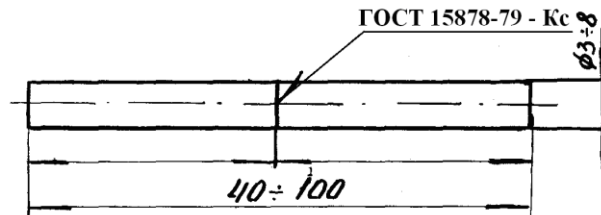
1. **Material:** po‘lat 08 ГОСТ 1050-74
2. **Unumdorligi** 600 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Relefli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

11-topshiriq

«Instrumentlarni yig‘ish va uchma-uchli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

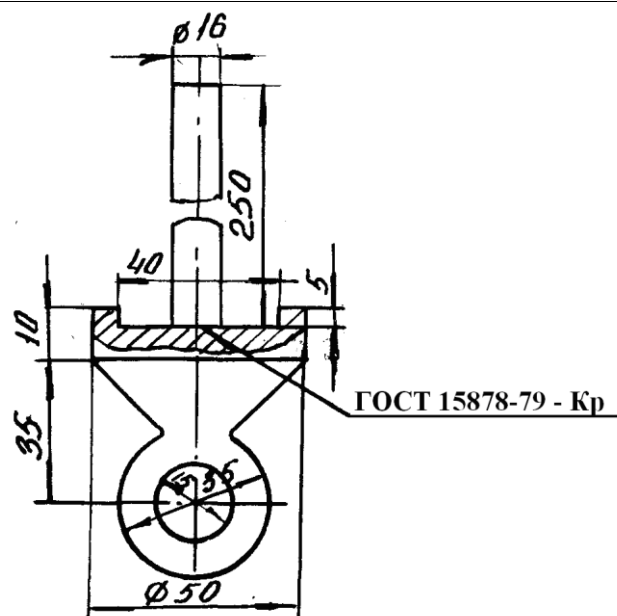
1. **Material:** po‘lat 45X ГОСТ 4543-71
2. **Unumdorligi** 300 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Uchma-uchli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

12-topshiriq

«Amortizatorni yig‘ish va relefli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

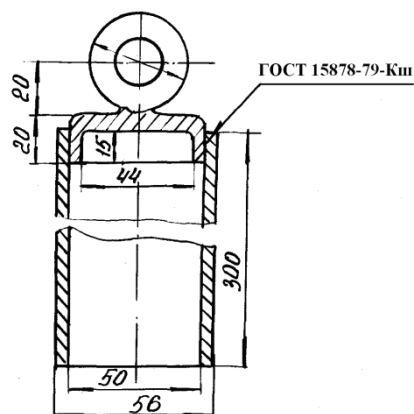
1. **Material:** po'lat 15 ГОСТ 1050-74
2. **Unumdorligi** 1200 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi – A4
2. Releflı kontaktlı payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

13-topshiriq

«Amortizatorni yig'ish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

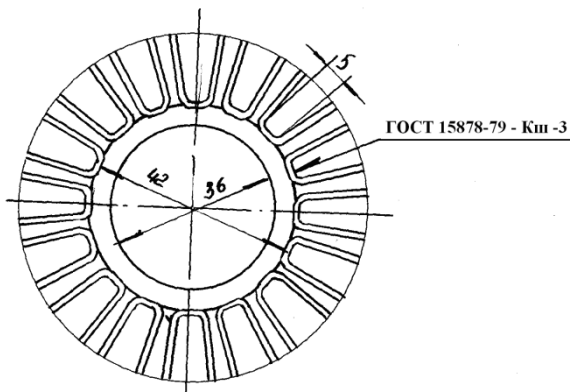
1. **Material:** po'lat 45 ГОСТ 1050-74
2. **Diapazon svarivaemix tolshin:** 3 + 3 mm
3. **Unumdorligi** 300 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi – A4
2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

14-topshiriq

«Quvur qovurgʻalarni yigʻish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi maʼlumotlar:

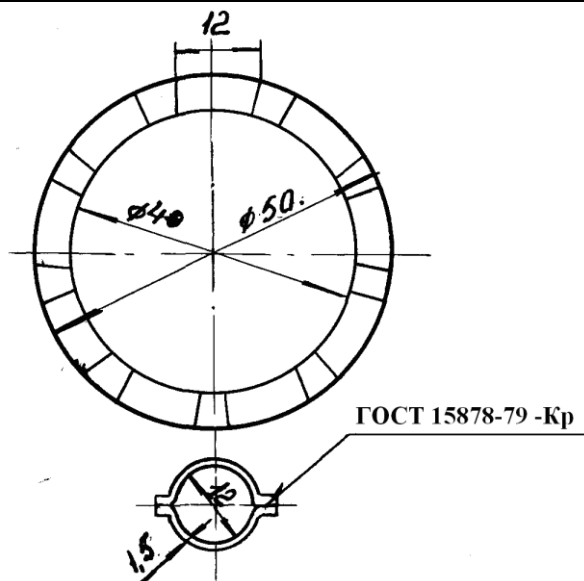
1. **Material:** poʻlat 12X18H9T ГОСТ 5949-75
2. **Unumdorligi** 10 dona/soat
3. Dlina trubi 4000mm

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yigʻish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

15-topshiriq

«Separatorni yigʻish va relefli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi maʼlumotlar:

1. **Material:** Ст.3 ГОСТ 380 - 94
2. **Unumdorligi** 720 dona/soat

Grafik qismi:

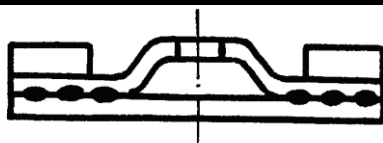
1. Buyum chizmasi– A4

2. Relfli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

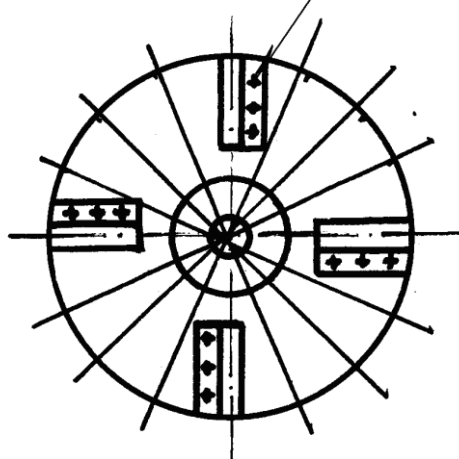
16-topshiriq «Armaturani yig‘ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»
Birlamchi ma’lumotlar: 1. Material:Ст.3 GOCT 380 - 94 2. Unumdorligi 30 dona/soat
Grafik qismi: 1. Buyum chizmasi– A4 2. Nuktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4
17-topshiriq «Bimetalli kontaktlarni yig‘ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»
Birlamchi ma’lumotlar: 1. Material: bronz 2. Unumdorligi 1000 dona/soat
Grafik qismi: 1. Buyum chizmasi– A4 2. Nuktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4

18-topshiriq

«Avtomobil gidromuftasini yig'ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



ГОСТ 15878-79-КТ



Birlamchi ma'lumotlar:

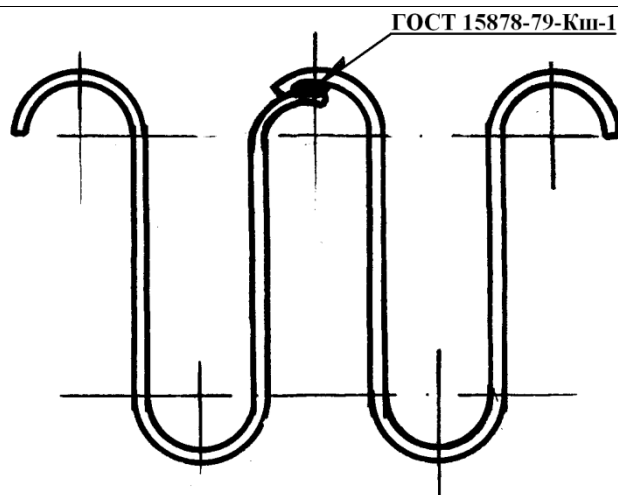
1. **Material:** po'lat 20 ГОСТ 1050-74
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 1,5+1,5 mm
3. **Unumdorligi** 45 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi – A4
2. Nuktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

19-topshiriq

«Metalli quvurlarni yig'ish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

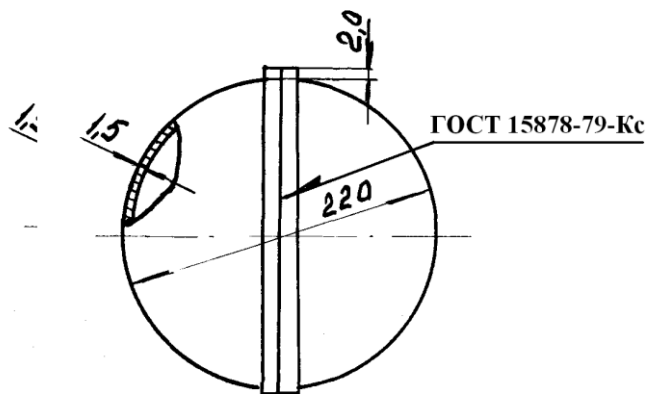
1. **Material:** po'lat 12X13 ГОСТ 5632-72
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 0,2+0,2 mm
3. **Unumdorligi** 40 m/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

20-topshiriq

«Yarimsharlarni yig'ish va uchma-uchli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

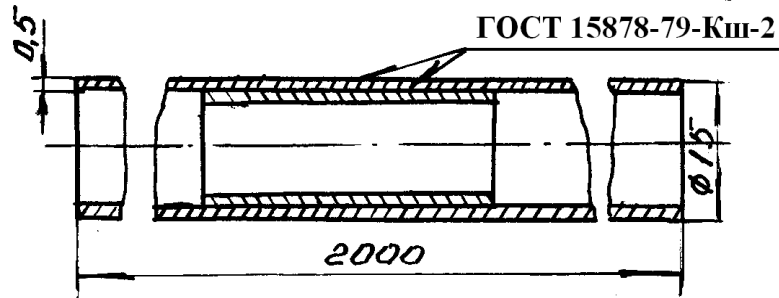
1. **Material:** po'lat 12X18H9T ГОСТ 5949-75
2. **Unumdorligi** 500 dona/soat

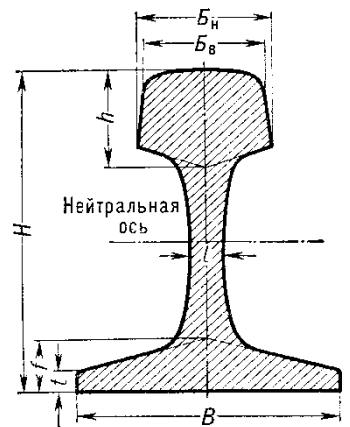
Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Uchma-uchli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

21-topshiriq

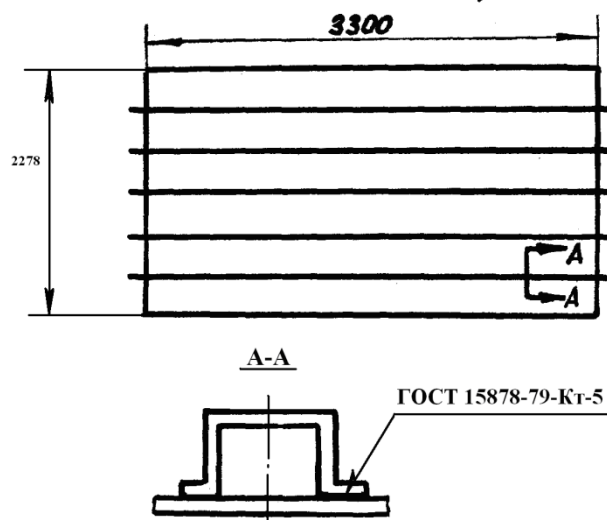
«Reaktorli quvurlarni yig'ish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»


Birlamchi ma'lumotlar: 1. Material: po'lat 12X18H9T ГОСТ 5949-75 2. Payvandlanadigan detallarning qalinligi 0,5+0,5 mm 3. Unumdorligi 600 dona/soat
Grafik qismi: 1. Buyum chizmasi– A4 2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4

22-topshiriq «Relsni yig'ish va uchma-uchli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»

Birlamchi ma'lumotlar: 1. Material: Ст.3 ГОСТ 380 - 94 2. Unumdorligi 12 dona/soat
Grafik qismi: 1. Buyum chizmasi– A4 2. Uchma-uchli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4

23-topshiriq

«Avtomobil platformasini yig'ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

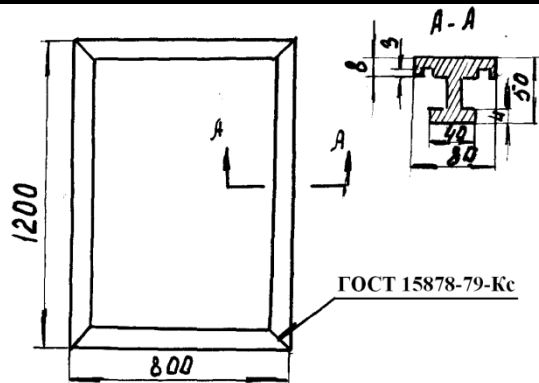
1. **Material:** po'lat 15 ГОСТ 1050-74
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 3+3 mm
3. **Unumdorligi** 3dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. No'ktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

24-topshiriq

«Deraza romlarini yig'ish va uchma-uchli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

1. **Material:** Ст.3 ГОСТ 380 - 94
2. **Unumdorligi** 200 dona/soat

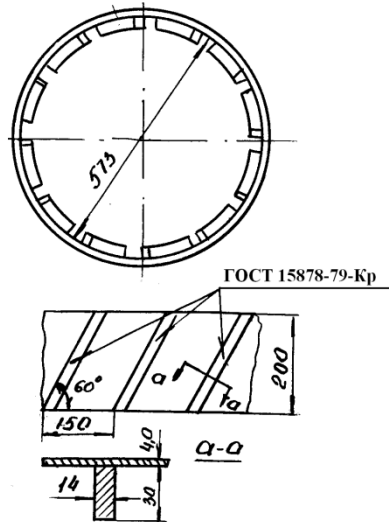
Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4

2. Uchma-uchli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

25-topshiriq

«Qovurg'ani obod bilan yig'ish va relefli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

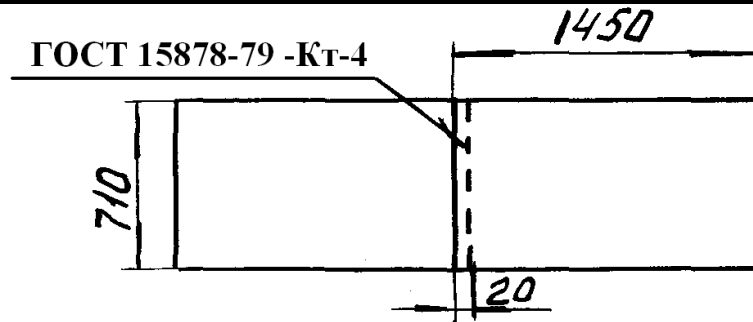
1. Material: Ст3 ГОСТ 380 - 94
2. Unumdorligi 60 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Relefli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

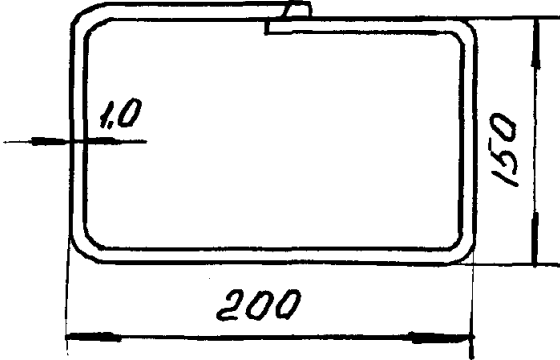
26-topshiriq

«To'shama listlarni yig'ish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»

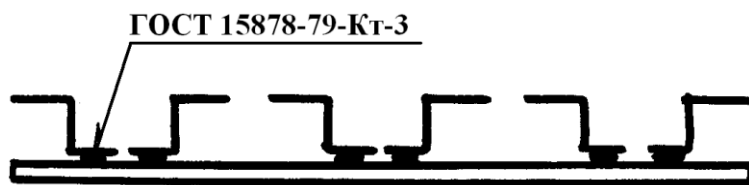


Birlamchi ma'lumotlar:

1. Material: Ст.2 ГОСТ 380 - 94
2. Payvandlanadigan detallarning qalinligi 1+1 mm

3. Unumdorligi 70 dona/soat	
Grafik qismi: 1. Buyum chizmasi– A4 2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4	
27-topshiriq «G‘ilofni yig‘ish va choklarni kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»	
ГОСТ 15878-79-Km-3 	
Birlamchi ma'lumotlar: 1. Material: po‘lat 12X18H9T ГОСТ 5949-75 2. Payvandlanadigan detallarning qalinligi 1,0+1,0 mm 3. Unumdorligi 100 dona/soat 4. Konstruksiyalarni uzunligi 500 mm	
Grafik qismi: 1. Buyum chizmasi– A4 2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4	

28-topshiriq «Panellarni yig‘ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»
--



Birlamchi ma'lumotlar:

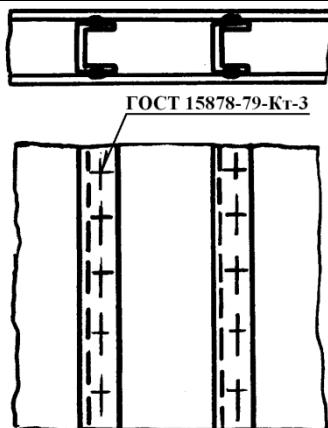
1. **Material:** po'lat 12X13 ГОСТ 5632-72
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 1,2+1,2 mm
3. **Unumdorligi** 120 no'qta/daq

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. No'ktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

29-topshiriq

«Uch qatlamli panellarni yig'ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

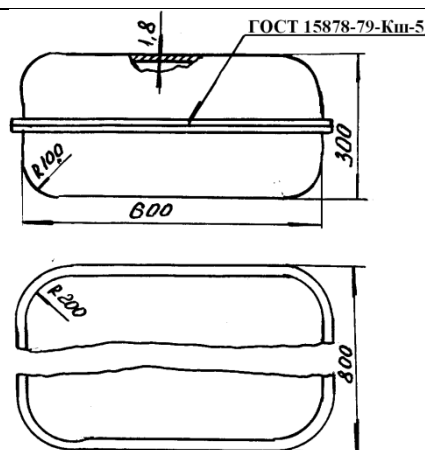
1. **Material:** po'lat 30XГСА ГОСТ 4543-71
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 1,0+1,0 mm
3. **Unumdorligi** 12 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. No'ktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

30-topshiriq

«Baklarni yig'ish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

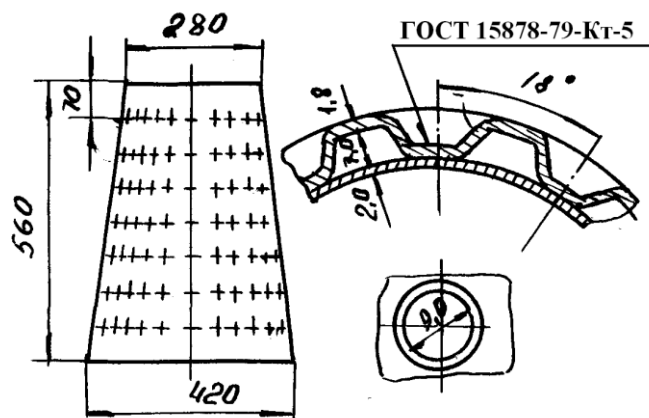
1. **Material:** po'lat 08 ГОСТ 1050-74
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 1,8+1,8 mm
3. **Unumdorligi** 12 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

31-topshiriq

«Korpusni yig'ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



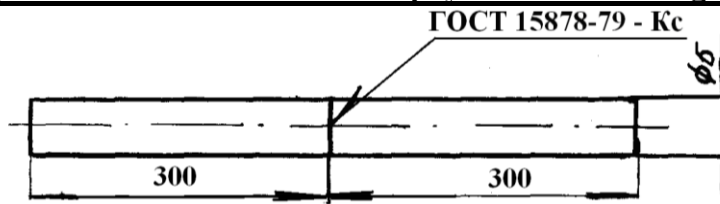
Birlamchi ma'lumotlar:

1. **Material:** po'lat 12X18H9T ГОСТ 5949-75
2. **Unumdorligi** 15 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. No'ktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

32-topshiriq
«Simni yig'ish va uchma-uchli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



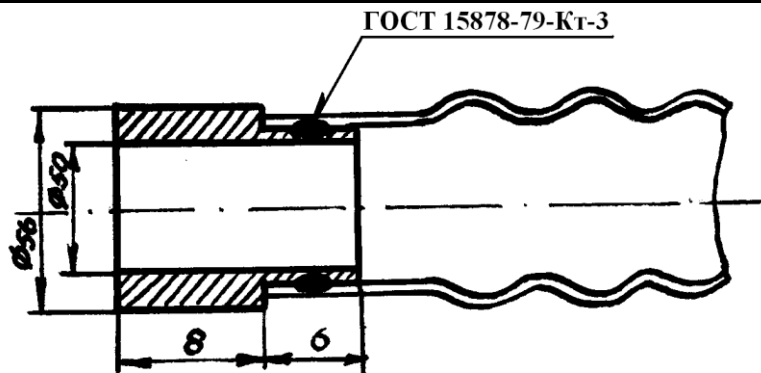
Birlamchi ma'lumotlar:

1. **Material:** po'lat 15 ГОСТ 1050-74
2. **Unumdorligi** 1000 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Uchma-uchli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

33-topshiriq
«Silfonni armaturaga yig'ish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»

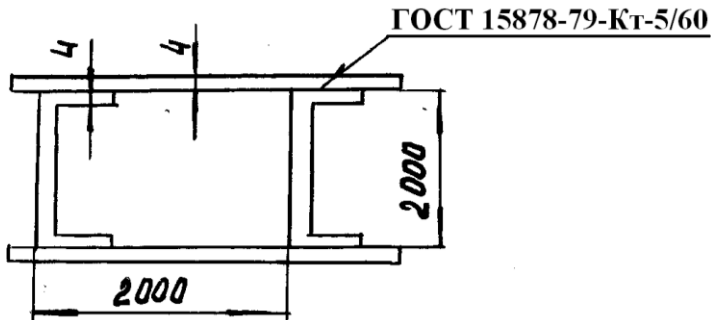


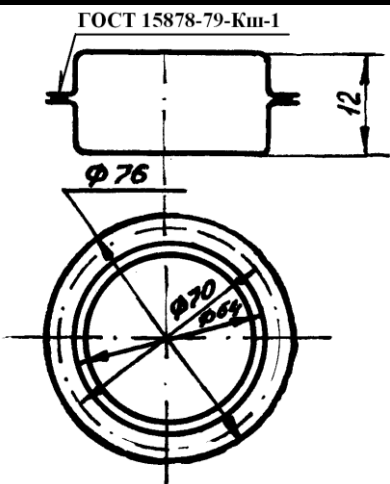
Birlamchi ma'lumotlar:

1. **Material:** po'lat 12X18H9T ГОСТ 5949-75
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi:** 2 + 0,2 mm
3. **Unumdorligi** 200 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

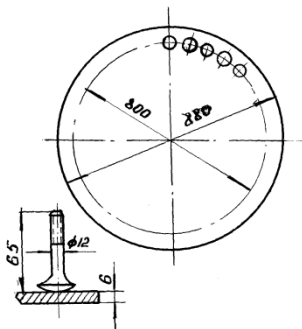
34-topshiriq «Balkani yig'ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»	
	
Birlamchi ma'lumotlar:	
1. Material: Ст.2 ГОСТ 380 – 94 2. Payvandlanadigan detallarning qalinligi 4+4 mm 3. Unumdorligi 60 dona/soat 4. Konstruksiyalarni uzunligi 1200 mm	
Grafik qismi:	
1. Buyum chizmasi– A4 2. No'ktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4	

35-topshiriq «Halkali choklarni yig'ish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»	
	
Birlamchi ma'lumotlar:	
1. Material: po'lat 12X18H9T ГОСТ 5949-75 2. Payvandlanadigan detallarning qalinligi 0,15+0,15 mm 2. Unumdorligi 20 dona/soat	
Grafik qismi:	
1. Buyum chizmasi– A4	

2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

36-topshiriq

«Diskka shpilkani yig'ish va relefli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

1. Material Ст.3 ГОСТ 380 - 94
2. Unumdorligi 40 dona/soat

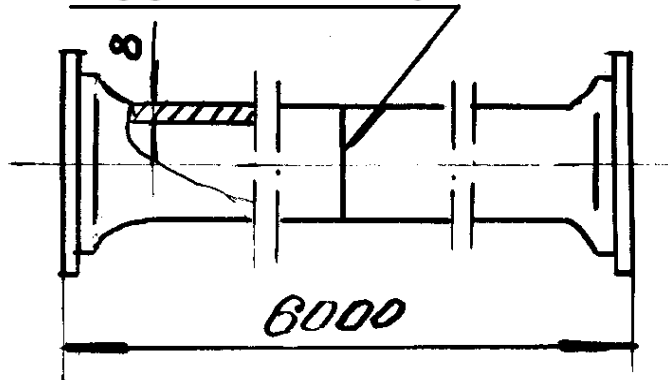
Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Relefli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

37-topshiriq

«Cho'yanli quvurlarga nasadkani yig'ish va uchma-uchli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»

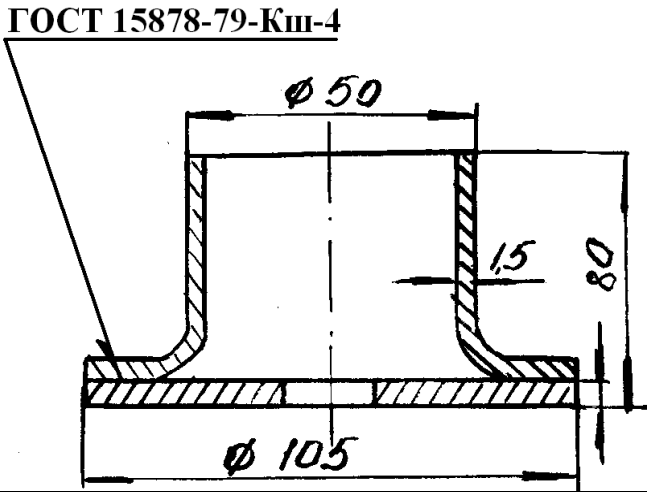
ГОСТ 15878-79-Kc

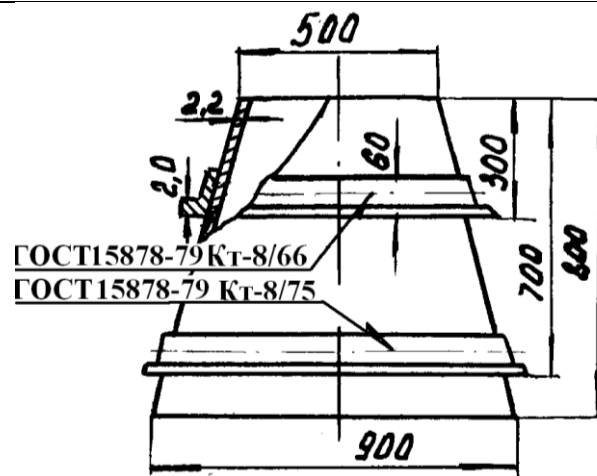


Birlamchi ma'lumotlar:

1. Material Cч-18

2. Unumdorligi 14 dona/soat	
Grafik qismi:	
1. Buyum chizmasi– A4 2. Uchma-uchli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4	

38-topshiriq	
«Tag asosini yig‘ish va chokli kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»	
ГОСТ 15878-79-КIII-4 	
Birlamchi ma'lumotlar:	
1. Material po‘lat 20 ГОСТ 1050-74 2. Payvandlanadigan detallarning qalinligi 1,5+1,5 mm 3. Unumdorligi 120 dona/soat	
Grafik qismi:	
1. Buyum chizmasi– A4 2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1 3. Buyumlarni yig‘ish va payvandlash uchun moslama – A1 4. Ish joyi rejasi – A4	
39-topshiriq	
«Konusga tasmani yig‘ish va nuqtali kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»	



Birlamchi ma'lumotlar:

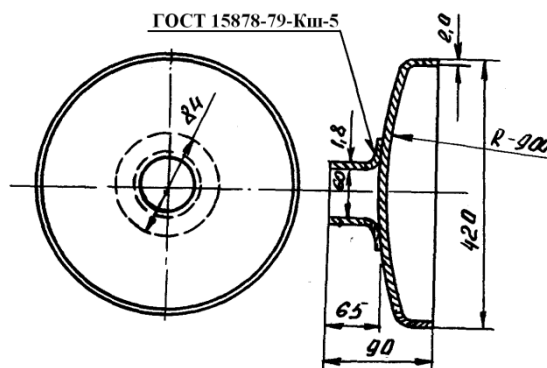
1. **Material** po'lat 30XГC ГOCT 4543-71
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 2,2+2,2 mm
3. **Unumdorligi** 50 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. No'ktali kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

40-topshiriq

«Tag asosiga bo'yinni yig'ish va choklarni kontaktli payvandlash texnologik jarayoni»



Birlamchi ma'lumotlar:

1. **Material:** po'lat 12X18H9T ГOCT 5949-75
2. **Payvandlanadigan detallarning qalinligi** 1,8+2,0 mm
3. **Unumdorligi** 100 dona/soat

Grafik qismi:

1. Buyum chizmasi– A4
2. Chokli kontaktli payvandlash mashinasi va elektrod qismi – A1
3. Buyumlarni yig'ish va payvandlash uchun moslama – A1
4. Ish joyi rejasi – A4

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni.

Talaba mustaqil ta'limni tayyorlashda fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar kismini o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- xususiy adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- talabaning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularini chuqur o'rganish;
- faol o'qitish uslubidan foydalanilgan o'quv mashg'ulotlari. va h.k.

Mustaqil ta'limning mavzulari.

1. Bosim ostida payvandlashning tarixi va rivoji;
2. Bosim ostida payvandlash mashinalarining ishlash printsiplari;
3. Kontaktli payvandlash uchun maxsus qurilmalar;
4. Dasturli boshqarish ko'p funktsiyali avtomatik qurilma;
5. No'qtali kontaktli payvandlash bilan bajarilgan birikmalarni mustahkamligi;
6. Kontaktli payvandlash uchun ko'p elektrodli mashinalarning konstruktiv elementlari;
7. Armatura buyumlarini tayyorlash uchun mexanizitsiyalashgan liniyalar.

1	Mavzular	Berilgan topshiriqlar	Bajarish muddati	Hajmi soatda
				T.M.J.
VII-semestr				
1	Bosim ostida payvandlashning tarixi va rivoji	Adabiyotlarni konspekt qilish, individual topshiriqlarni bajarish	1,2-hafta	10
2	Bosim ostida payvandlash mashinalarining ishlash printsiplari;	Adabiyotlarni konspekt qilish, individual topshiriqlarni bajarish	3,4-hafta	12
3	Kontaktli payvandlash uchun maxsus qurilmalar;	Adabiyotlarni konspekt qilish, individual topshiriqlarni bajarish	5,6-hafta	12
4	Dasturli boshqarish ko'p funktsiyali avtomatik qurilma;	Adabiyotlarni konspekt qilish, individual topshiriqlarni bajarish	7,8-hafta	12
5	No'qtali kontaktli payvandlash bilan bajarilgan birikmalrning mustahkamligi	Adabiyotlarni konspekt qilish, individual topshiriqlarni bajarish	9,10-hafta	12
6	Kontaktli payvandlash uchun ko'p elektrodli mashinalarning konstruktiv elementlari.	Adabiyotlarni konspekt qilish, individual topshiriqlarni bajarish	11,12-hafta	12
7	Armatura buyumlarini tayyorlash uchun mexanixaziyalashgan liniyalar.	Adabiyotlarni konspekt qilish, individual topshiriqlarni bajarish	13,14-hafta	10
	Jami:			80

Glossariy

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Payvandlash gorelkasi	yoy bilan payvandlashda ishlatiladigan payvandlash gorelkasi –eletroдни mahkamlaydigan, unga tok kuchi keltiradigan va payvandlash zonasiga himoya gazi beradigan qurilma.	A device used in the TIG (GTAW) process to control the position of the electrode, to transfer current to the arc, and to direct the flow of the sheilding gas
Elektr yoyli payvandlash .	biriktiriladigan detallarni ularning chetalrini elektr yoy razryadi yordamida eritib payvandlash; bunda payvandlanadigan metall bilan eletrod orasida razryad uygotiladi	An arc welding process which melts and joins metals by heating them with an arc, between a covered metal electrode and the work. Shielding gas is obtained from the electrode outer coating, often called flux. Filler metal is

		primarily obtained from the electrode core.
Flyus ostida payvandlash	metallni oksidlanish va azotlanishdan himoya qilish maqsadida flyus ostida elektr yoyli payvandlash.	An arc welding process which melts and joins metals by heating them with an arc between a continuous, consumable electrode wire and the work. Shielding is obtained from a flux contained within the electrode core.
Elektr yoy	gazda hosil bo'ladigan mustaqil yoy razryadi xillaridan biri; bunda razryad hodisalari ingichka, ravshan yorug'lanadigan plazma shnuriga to'planadi.	The physical gap between the end of the electrode and the base metal. The physical gap causes heat due to resistance of current flow and arc rays.
Elektron-nurli payvandlash	ishlov berilayotgan sirtni elektron to'pdp hosil qilingan elektrolar dastasini yo'naltirib kuchli bombardimon qilishga asoslangan payvandlash.	a welding process that melts and fuses materials with the heat obtained from the kinetic energy of a concentrated beam of high-velocity electrons impinging on the joint
Payvandlash	payvandlanadigan qismlarni mahalliy yoki umumiy qizdirib, plastik deformatsiyalab yoi ularning birgalikdagi ta'sirida atomlararo boglanishni hosil qilish yuli bilan mashina detallari, konstruksiyalar va inshootlarni ajralmas qilib biriktirish protsessii	a fabrication or sculptural process that joins materials, usually metals or thermoplastics , by causing fusion , which is distinct from lower temperature metal-joining techniques such as brazing and soldering , which do not melt the base metal. In addition to melting the base metal, a filler material is often added to the joint to form a pool of molten material (the weld pool) that cools to form a joint that can be as strong, or even stronger, than the base material. Pressure may also be used in conjunction with heat , or by itself, to produce a weld.
Kavsharlash	qattiq holatdagi materiallarni eritilgan kavshar bilan ajralmaydigan qilib biriktirish.	A process of joining metal through the use of molten solder without affecting the base metal; the molten solder adheres to the metal during the coolin
Elektrod	elektr tokini payvandlanadigan, eritib yopishtiriladigan yoki kesiladigan joyga keltirish uchun xizmat qiladigan, elektr o'tkazim	An arc-welding electrode layered with flux to shield the molten weld puddle from the air prior to the puddle solidify

	materiallaridan tayyorlangan o'zak.	
Flyus	murakkab tarkibli maydalangan material; payvandlash protsessini stabillash va payvand chok sifatini yaxshilash uchun payvandlash zonasiga sepiladi.	A paste or chemical powder that is used to clean the base metal, and prevent atmospheric contamination during the processes of either brazing or solde

I L O V A L A R

TESTLAR

Qulanilayotgan payvandlash usullarini qanday asosiy guruxlarga bo'lish mumkin?	Eritib payvandlash va bosim ostida payvandlash	Kontaktli payvandlash va yoyli payvandlash	Elektroshlak payvandlash va induksion payvandlash	Gaz bilan payvandlash va yoyli payvandlash
Qaysi payvandlash usullari bosim ostida payvandlash guruxiga qirmaydi?	Sovuq holatda payvandlash	Ultratovushda payvandlash	Gaz bilan payvandlash	Diffuzion payvandlash
Payvandlash - bu	Ajralmas birikma	Ajraluvchi birikma	Vintli birikma	Rezbali birikma
Payvandlashda birikish nimani xosil bo'lishiga xisobiga sodir bo'ladi	Ion bog'lanishiga	Kovalent bog'lanishiga	Atomlararo bog'lanishlar-ga	Molekulalararo bog'lanishlar-ga
Qanday payvandlash usuli kontaktli payvandlash usuli guruxiga kirmaydi?	Nuqtali payvandlash	Sovuqlayin payvandlash	Chokli payvandlash	Rel'efli payvandlash
Kontaktli uchma-uch payvandlash turiga qaysi payvandlash usuli qiradi?	Qarshilik bilan payvandlash	Diffuzion payvandlash	Ultratovush payvandlash	Gaz bilan payvandlash
Kontaktli chokli payvandlash turiga qaysi payvandlash usuli qiradi?	Diffuzion payvandlash	Qadamli payvandlash	Ultratovush payvandlash	Gaz bilan payvandlash
Sovuqlayin payvandlash rejimiga qaysi parametr qiradi?	Payvandlash toki kuchi	Qisilish kuchi	Qizdirish harorati	Tebraish amplitudasi
Qanday materiallar sovuqlayin payvandlandi?	Plastikli rangli metallar	Korroziya bardosh po'latlar	Issiqbardosh po'latlar	Olov bardosh po'latlar
Diffuzion payvandlash rejimiga qaysi parametr qiradi?	Payvandlash toki kuchi	Tarmoq chastotasi	Roliklar aylanish tezligi	Cho'kish tezligi
Kaysi element payvandlash transformatorining bir qismi?	O'zak	Generator	Kuch to'g'rilagich bloki	Mundshtuk
Ultratovush payvandlash rejimiga qaysi parametr qiradi?	Payvandlash toki kuchi	Payvandlash toki kutbi	Roliklar aylanish tezligi	Uchlikni tebranish amplitudasi
Ishqalab payvandlash rejimiga qaysi parametr qiradi?	Payvandlash toki kuchi	Detal aylanish chastotasi	Roliklar aylanish tezligi	Tebranish amplitudasi
Qanday detallar asosan ishqalanib payvandlash usuli bilan biriktiriladi?	O'zaklar	Tekis detallar	Qo'shtavrlar	Tavrlar
Qaysi parametr nuqtali kontaktli payvandlash rejimiga qiradi?	Payvandlash toki kuchi	Payvandlash tezligi	Roliklar aylanish tezligi	Uchlikning tebranish amplitudasi
Qaysi parametr chokli kontaktli payvandlash rejimiga qiradi?	Himoya gazi sarfi	Flyus sarfi	Roliklar aylanish tezligi	Uchlik tebranish amplitudasi
Kontaktli uchma-uch payvandlashga qaysi parametr qiradi?	Himoya gazi sarfi	Flyus sarfi	Roliklar aylanish tezligi	siqish kuchi
Qanday materiallardan transformator o'rami tayyorlanadi?	Kam uglerodli po'lat	Elektrotexnik po'lat	Mis	Titan
Qanday materiallardan transformator o'zagi tayyorlanadi?	Alyuminiy	Elektrotexnik po'lat	Mis	Titan

Ta'minlash manbailarida qanday standart chastotada o'zgaruvchan tok ishlaydi?	10 Hz	20 Hz	50 Hz	100 HZ
Kontaktli payvandlash mashinalarining elektrodleri qanday materiallardan tayyorlanadi?	Mis va mis qotishmalari	Kam legirlangan po'latlar	Kam uglerodli po'latlar	Cho'yon
Kontaktli payvandlashning qaysi usuli yo'q?	Nuqtali	Chokli	Burchakli	Relfli
Po'latlarda issiq darzlar qanday xaroratda sodir etiladi?	Xona xaroratida	Suv qaynash xaroratida	Solidus xaroratidan likvidus xarorat intervali orasida	Xar qanday xaroratda
Eritib qoplash qanday maqsadlarda ishlatiladi?	Detallarning eyilgan o'lchamlarini qayta tiqlash uchun va detal yuzalarida maxsus xususiyatli qoplam yopishtirish uchun	Detallarning ajralmas birikmalari hosil qilish uchun	Detallarni mexanik xususiyatlarini o'zgartirish uchun	Asosiy metallni mustaxkamlash uchun
Prokatlab payvandlashning rejim parametrlari qanday?	Payvandlash toki kuchi	Yonuvchi gaz sarfi	Roliklar aylanish tezligi	Uchlik tebranish amplitudasi
Termokompression payvandlash rejimiga qaysi parametrlar qiradi?	Siqish kuchi	Payvandlash tezligi	Roliklar aylanish tezligi	Uchlik tebranish amplitudasi
Kontaktli chokli payvandlashda germetik payvand birikmalar qanday hosil bo'ladi?	Bir qator parallel nuqtalar hosil bo'lishiga qarab	Bir qator ketma-ket nuqtalar hosil bo'lishiga qarab	Bir qator bir birini yopuvchi nuqtalar hosil bo'lishiga qarab	Bir qator parallel burtiklar hosil bo'lish hisobiga
Bosim ostida payvandlash usullariga quyidagi usullardan qaysi biri qirmaydi?	Sovuq holatda payvandlash	Ultra tovush yordamida payvandlash	Ishqalab payvandlash	Lazerli payvandlash
Ko'ndalang kesim yuzasi qanday bo'lgan detallarni qarshilik bilan uchma-uch payvandlanadi?	250 MM^2 gacha	250 dan 500 MM^2 gacha	500 dan 1000 MM^2 gacha	1000 dan 3000 MM^2 gacha
Ultra tovush yordamida payvandlashda qo'llaniladigan ultratovush chastota qanday?	1 Gs	10 Gs	30 Gs	15 – 80 kGs
Ultra tovush yordamida payvandlashda to'g'rilagich qanday materiallardan tayyorlanadi?	Olovbardosh	Olovga turg'un	Magnit- yoki elektr striksion	Korroziyaga bardosh
Prokatlab payvandlashda kuch elementi funksiyasini bajaruvchi qatlam qanday ataladi?	Qoplovchi	Asosiy	Yordamchi	Uzatuvchi
Prokatlab payvandlashda maxsus xususiyatga ega bo'lgan qatlam nima deb ataladi?	Qoplovchi	Asosiy	Qo'shimcha	Plakirlovchi
Prokatlab payvandlash qaysi guruxga qiradi	Bosim ostida payvandlash	Elektr yoyli payvandlash	Suyuqlantirib payvandlash	Kontaktli payvandlash
Prokatlab payvandlash rejimiga qaysi parametr qirmaydi?	Payvandlashdan oldin zagotovkalarini harorati	Valiklar diametri	Payvandlash toki kuchi	Valiklar aylanish soni
Eritib qoplash uchun qanday materiallar qirmaydi?	Quyma qotishmalar	Kukunli qotishmalar	Keramik qotishmalar	Polimerlar
Qaysi payvandlash usullari	Nuqtali payvandlash	Chokli payvandlash	Ultra tovush	Rel'efli

kontaktli payvandlash usullariga qirmaydi?			yordamida payvandlash	payvandlash
Payvandlash usullarining qaysi biri uchma-uch kontaktli payvandlash usuliga qiradi?	Gaz yordamida payvandlash	Diffuzion payvandlash	Ultra tovush payvandlash	Suyuqlantirib payvandlash
Chokli kontaktli payvandlash uskullari turiga qaysi payvandlash usuli qiradi?	Diffuzion payvandlash	Elektr-shlakli payvandlash	Ultra tovush yordamida payvandlash	Uzluksiz payvandlash
Payvandlash transformatori qaysi asosiy qismalardan iborat?	Kuch to'g'rlagich bloki, birlamchi cho'lg'am	Birlamchi cho'lg'am, ikkilamchi cho'lg'am, o'zak	Kuch to'g'rlagich bloki, o'zak	Rele, birlamchi cho'lg'am, ikkilamchi cho'lg'am
Uchma-uch kontaktli payvandlash turlarini aytib bering.	Nuqtali va chokli	Qarshilik bilan va eritib	Nuqtali va relefli	Rel'efli va chokli
Diffuzion payvandlash uchun qo'rilmisiga qanday element ta'luqli emas?	Ishchi kamera	Bosim hosil qiluvchi mexanizm	Ishchi muhit (vakuum) hosil qiluvchi tizim	Nurni transportirovk alash tizimi
Ishqalab payvandlash usullarining qaysi biri birikmalarni hosil qilishda nafaqat jismlar aylanishi bilan sodir etiladi?	Uzluksiz uzatma bilan	Inersion	Tebranma	Orbital
Turli tarkibli materiallar qaysi usul bilan payvandlanadi?	Yoyli dastakli payvandlash	Elektr-shlak yordlamida payvandlash	Diffuzion payvandlash	Sovuq holatda payvandlash
Nuqtali kontakli payvandlash rejimiga qanday parametrlar qiradi?	Payvandlash toki kuchi, payvand simning uzatish tezligi, payvandlash vaqti	Payvandlash tezligi, siqish kuchlanishi, payvandlash vaqti	Payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, payvandlash vaqti	Payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, flyus xarji
Detallarning xar xil payvandlash nuqtalarida xar xil vaqt momentlarida xarorat majmuasi nima deb ataladi?	Elektr maydon	Harorat maydoni	Ekvipotensial maydon	Elektromagnit maydon
Qanday parametrlar chokli kontaktli payvandlash rejimiga qiradi?	Payvandlash toki kuchi, payvand simning uzatish tezligi, payvandlash vaqti	Payvandlash tezligi, siqish kuchlanishi, payvandlash vaqti, flyus sarfi	Payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, payvandlash vaqti, payvandlash tezligi	Payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, flyus sarfi
Kontaktli payvandlashda qanday qarshiliqlar qisqa soxa detal – detal va elektrod detal kontaktiga mo'ljallangan?	Xususiy	Kontaktli	Umumiy	Xajmli
Kontaktli payvandlash mashinasining payvandlash konturiga qaysi element kirmaydi?	Elektrod	Qattiq shina	Egiluvchan shina	Kronshteyn
MT-604 kontaktli payvandlash mashinasining markirovkasidagi "6" raqami nima anglatadi?	Ikkilamchi kuchlanish, V	Nominal quvvat, kVt	Payvandlash toki, kA	Nominal siqish kuchlanishi, N
Kontaktli payvandlash mashinalarida elektrodnlarni sovutish uchun suv nega	Payvandlash toki kuchini ko'paytirish uchun	Elektrodlarni mustaxqamligini oshirish uchun	Ikkilamchi kuchlnishni pasaytirish uchun	Nominal kuchlanishni pasaytirish

qo'llaniladi?				uchun
Kontaktli uchma – uch payvandlash tugunlarini ishlab chiqish texnologik jarayoniga qaysi operatsiyalar qirmaydi?	Detallarni ishlab chiqish	Payvandlanayot-gan yuzalarini tayorlash	Tutashtiri	Payvandlash
Kontaktli payvandlash mashinasining papyvandlash transformatori almashlab ushlagichi turlari yo'k?	Shtepselli	Ipsimon	Plastinli	Barabanli
Kontaktli nuqtali payvandlash mashinasi elektrodining qaysi qismi detallar bilan mexanik va elektrik kontakt ta'minlaydi?	O'rtangi qismi	O'tkazish qismi	Sovutuvchi qismi	Ishchi qismi
Ishlab chiqarish jarayonini yurgizgich funksiyasi uchun manipulyator va boshqaruv qurilmasi mavjud avtomatik mashina qanday nomlanadi?	Shablon	Konduktor	Stapel	Sanoat roboti
Qanday jarayon kontaktli payvandlash bilan birikma hosil qilishda yo'ldosh xisoblanmaydi?	Plastik deformasiya	IOza pardasini olib tashlash	Payvandlashda metallni kizib kengayishi	Elektrod – detal kontaktida og'irlik siljish jarayon
MTBP-4001 kontaktli payvandlash mashinasining markirovkasidagi «B» xarfi nima anglatadi?	Rel'efli payvandlash mashinasi	Ikkilamchi konturda tok to'g'rilagichi	Chokli payvandlash mashinasi	Uchma – uch payvandlash mashinasi
Nuqtali payvandlash mashinasining konstruksiyasiga qaysi konstruktiv elementlar qirmaydi?	Korpus	Payvandlash transformatori	Roliklar aylanish mexanizmi	Detallarni siqish mexanizmi
Chokli payvandlash mashinasining konstruksiyasiga qaysi konstruktiv elementlar qirmaydi?	Korpus	Payvandlash transformatori	Roliklar aylanish mexanizmi	Tirgak qurilmalar
Nuqtali kontaktli payvandlashda yumshoq rejimni tafsivlang?	Qisqa payvandlash vaqtida payvandlash toki kuchining katta o'lchami	Payvandlash vaqtining katta qiymatlarida payvandlash toki kuchini katta o'lchamlri	Qisqa payvandlash vaqtida payvandlash toki kuchini kichkina o'lchami	Payvandlash vaqtining katta qiymatlarida payvandlash toki kuchini kichik o'lchamlari
Kontaktli payvandlashda payvand konstruksiyalarini ishlab chiqishda tutashtirib qo'yish maqsadiga nima qirmaydi?	Detallarni aniq qaydlash	Detallarni payvandlashda chalkashishlarni oldini olish	Payvand birikmaning qattiqligini oshirish	Tutashtirib qo'yish joyida kuchlanishlar konsentrasiyas ini tashkil etish
Kontaktli payvandlash mashinasining transformatorida payvandlash tokini rostdash ning qanday usuli qo'llaniladi?	Reostat yordamida	Birlachi va ikkilamchi o'ramlar orasini o'zgartirib	Birlamchi o'ramni zinali seksiyalab	O'zakda plastinalar sonini o'zgartirib
Ko'ndalang kesim yuzasi qanday bo'lgan detallar uchma-uch payvandlash bilan bajariladi?	250 mm ² gacha	gacha 1000 mm ² gacha	1000 mm ² gacha	3000 mm ² gacha

Ko'ndalang kesim yuzasi qanday bo'lgan detallar oldindan qizdirilib eritilib payvandlanadi?	250 mm^2	1000 mm^2 gacha	5000 dan 10000 mm^2 gacha	10000 mm^2 dan
---	------------	-------------------	-----------------------------	------------------

TARQATMA MATERIALLAR

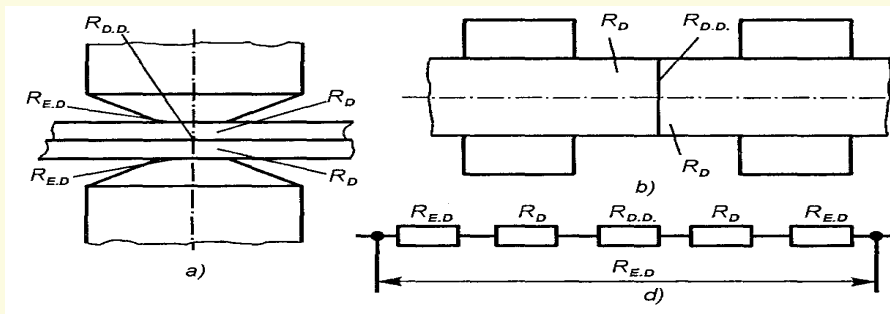
1-ma`ruza uchun

1-MA`RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDAGI ELEKTR QARSHILIK

Reja

- 1.1. Kontaktli payvandlashda issiqlik manbalari
- 1.2. Tegish qarshiliklari
- 1.3. Detallarning o'z qarshiligi
- 1.4. Payvandlash joyidagi umumiy qarshilik

1-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDAGI ELEKTR QARSHILIK

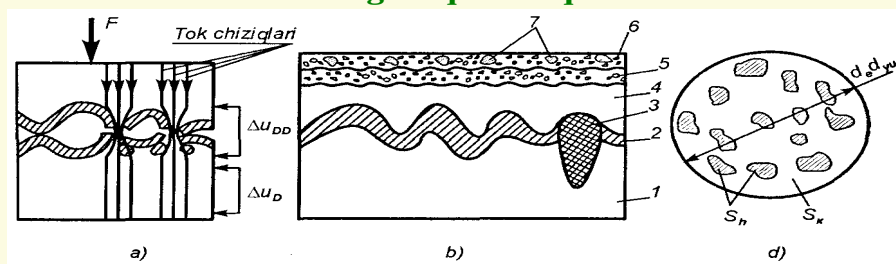


1.1-rasm. Payvandlash joyining umumiy qarshiligi:

a – nuqtali payvandlashda; b – uchma-uch payvandlashda; d – payvandlash joyining ekvivalent elektr zanjiri.

1-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDAGI ELEKTR QARSHILIK

1.2. Tegish qarshiliqlari



1.2-rasm. Tegish qarshiligi hosil bo'lish sxemasi:

a – sovuq detallar bir-biriga tegadigan joyida tokning taqsimlanishi;

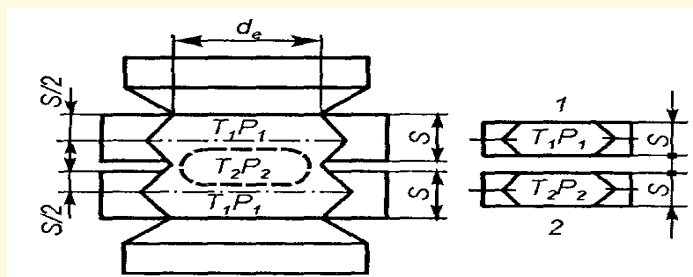
b – jismlar yuzasining tuzilishi:

1 – metall; 2 – oksid va gidroksid pardalari; 3 – korroziya mahsullari; 4 – shimilgan namlik; 5 – moy; 6 – singigan gazlar; 7 – chang;

d – mikrotegish joylarining taqsimlanishi.

1-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDAGI ELEKTR QARSHILIK

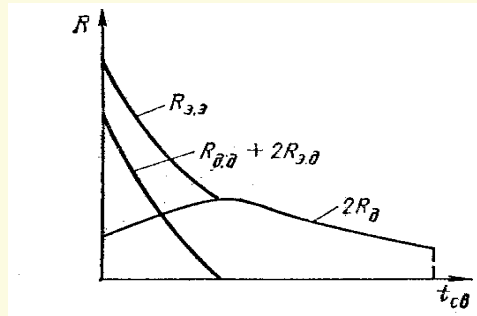
1.3. Detallarning o'z qarshiligi



1.3-rasm. Payvandlash sikli oxiridagi elektr qarshilikni ($R_{EE} = 2R_D$) hisoblash sxemasi.

1-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDAGI ELEKTR
QARSHILIK

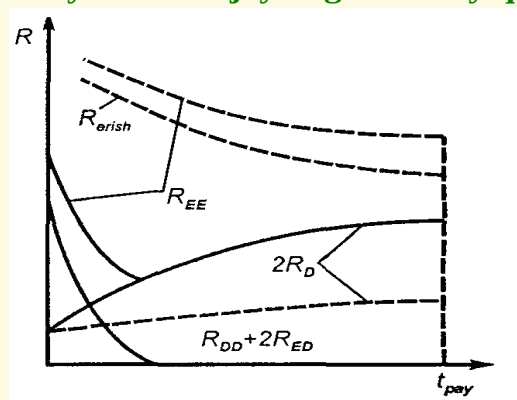
1.4. Payvandlash joyidagi umumiy qarshilik



1.4-rasm. Nuqtali payvandlash jarayonida elektr qarshiliklarning o'zgarishi.

1-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDAGI ELEKTR
QARSHILIK

1.4. Payvandlash joyidagi umumiy qarshilik



1.5. - rasm. Uchma-uch payvandlash jarayonida elektr qarshiliklarning o'zgarishi (quyuq chiziq – qarshilik bilan payvandlash; uzlukli chiziq – eritib payvadlashda).

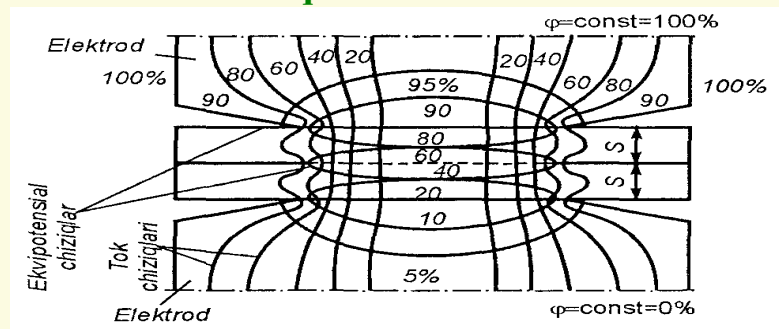
2-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI
QIZDIRISH JARAYONLARI

Reja

- 2.1. Kontaktli payvandlashdagi elektr va harorat maydonlari haqida tushuncha.
- 2.2. Kontaktli payvandlashda issikqlik balansi.
- 2.3. Payvandlash tokini hisoblash
- 2.4. Tokning shuntlanishi.
- 2.5. Uchma-uch payvandlashda detallarning qizishi

2-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI
QIZDIRISH JARAYONLARI

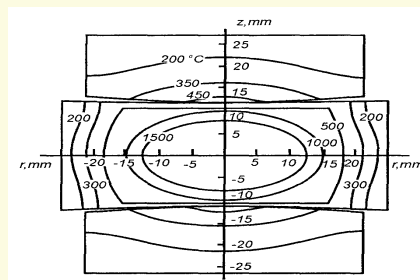
2.1. Kontaktli payvandlashdagi elektr va harorat maydonlari
haqida tushuncha



2.1-rasm. Nuqtali payvandlashdagi elektr maydoni.

2-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI
QIZDIRISH JARAYONLARI

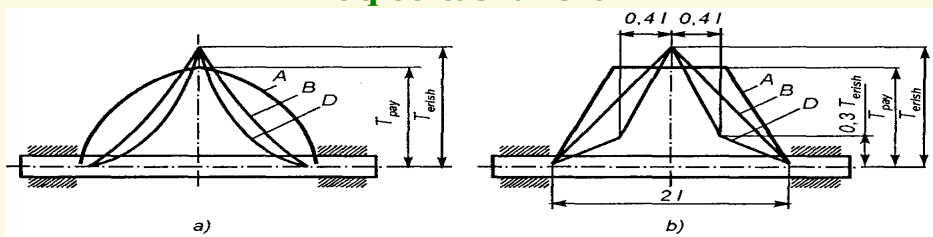
2.1. Kontaktli payvandlashdagi elektr va harorat maydonlari
haqida tushuncha



2.2-rasm. Kam uglerodli po'llatni nuqtali payvandlashda payvandlash toki ulangich paytdagi elektr maydoni.

2-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI QIZDIRISH JARAYONLARI

2.1. Kontaktli payvandlashdagi elektr va harorat maydonlari haqida tushuncha

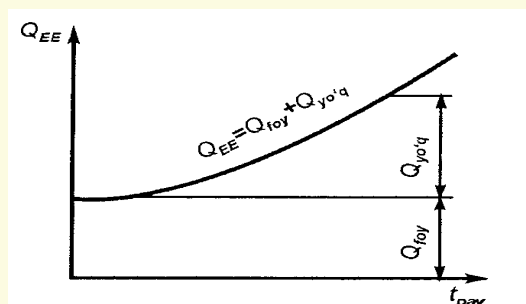


2.3-rasm. Uchma-uch payvandlashning oxirida haroratning po'lat detallar bo'ylab taksimlanish sxemalari:

a – haqiqiy taqsimlanish; b – hisoblangan taqsimlanish (l – o'rnatilgan uzunlik); T_{erish} – erish harorati; T_{pay} – qattiq fazadagi payvandlash harorati; A - qarshilik bilan payvandlash; B – qizdirgan holda eritib payvandlash; D – uzluksiz eritib payvandlash.

2-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI QIZDIRISH JARAYONLARI

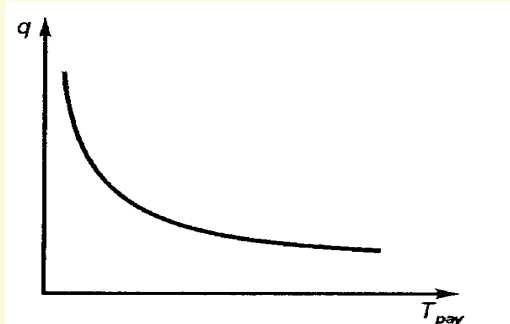
2.2. Kontaktli payvandlashda issiklik balansi



2.4 - rasm. Payvandlash uchun zarur issikliqning qizish muddatiga bog'liqligi.

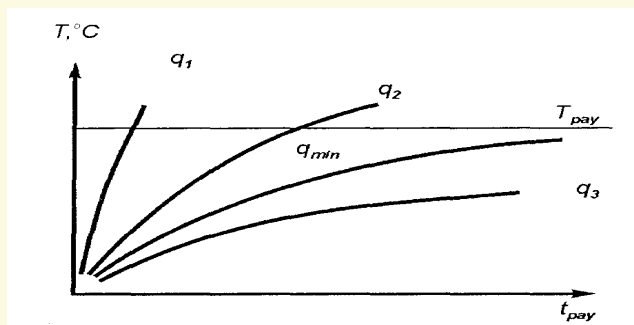
2-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI QIZDIRISH JARAYONLARI

2.2. Kontaktli payvandlashda issiklik balansi



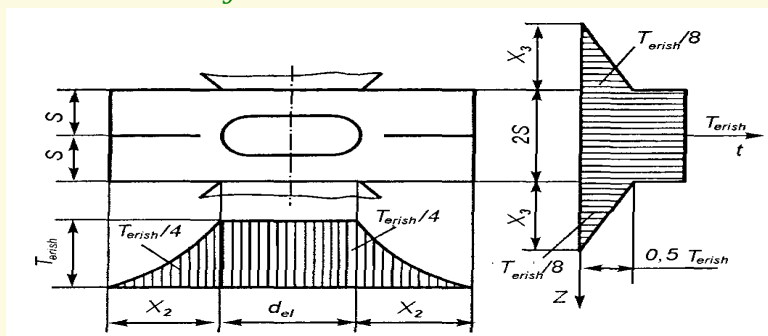
2.5-rasm. Payvandlash vaqtida ishlatiladigan quvvatning qizish muddatiga bog'liqligi.

2-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI
QIZDIRISH JARAYONLARI
2.2. Kontaktli payvandlashda issiklik balansi



2.6-rasm. Payvandlash joyidagi haroratning qizish muddatiga bog'liqligi.

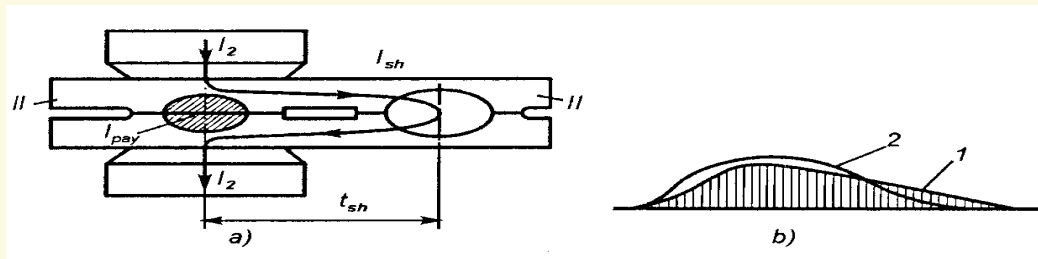
2-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI
QIZDIRISH JARAYONLARI
2.3. Payvandlash tokini hisoblash



2.7-rasm. Payvandlash tokini hisoblash sxemasi.

2-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI QIZDIRISH JARAYONLARI

2.4. Tokning shuntlanishi

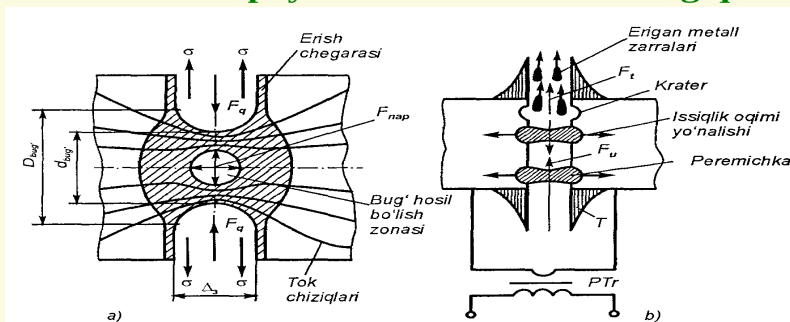


2.8-rasm. Ikki tomonlama nuqtali payvandlashda tokning shuntlanishi:

a – shuntlanish sxemasi; b – shuntlanish mavjud bo‘lganda (1 egri chiziq) va mavjud bo‘lmaganda (2 egri chiziq) II – II kesimda tokning taqsimlanishi.

2-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI QIZDIRISH JARAYONLARI

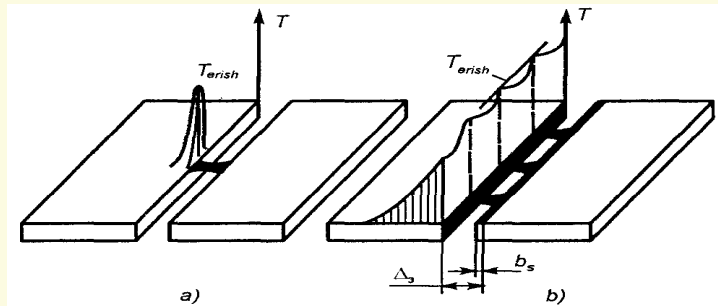
2.5. Uchma-uch payvandlashda detallarning qizishi



2.9-rasm. Eritish vaqtida erigan metall ulagichlarning joylashish sxemalari:

a - ulagicha ta'sir qiluvchi σ va F_{siq} kuchlar; b - F_v va F_q kuchlar ta'sirida ulagichlarning siljishi.

2-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNI
QIZDIRISH JARAYONLARI
2.5. Uchma-uch payvandlashda detallarning qizishi



2.10-rasm. Eritib payvandlashda haroratning taqsimlanish sxemasi:
a – jarayonning boshlangich bosqichida; b – jarayoning oxirgi bosqichida.

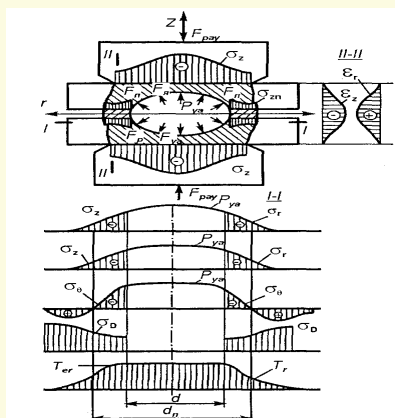
3-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNING
PLASTIK DEFORMATSIYALANISHI

Reja

- 3.1. Plastik deformatsiyaning ahamiyati
- 3.2. Nuqtali payvandlashdagi plastik deformatsiya
- 3.3. Nuqtali payvandlashdagi payvandlash kuchini hisoblash
- 3.4. Chokli va relyefi payvandlashdagi plastik deformatsiya
- 3.5. Uchma-uch payvandlashda metallning plastik deformatsiyalanishi

3-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNING
PLASTIK DEFORMATSIYALANISHI

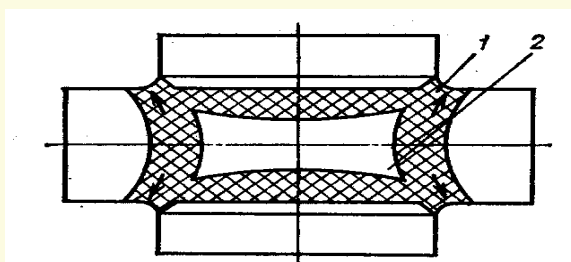
3.2. Nuqtali payvandlashdagi plastik deformatsiya



3.1-rasm. Nuqtali payvandlashda plastik deformatsiya turi.

3-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNING
PLASTIK DEFORMATSIYALANISHI

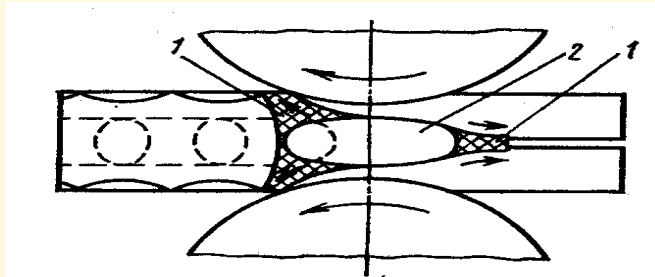
3.2. Nuqtali payvandlashdagi plastik deformatsiya



3.2-rasm. Nuqtali payvandlashdagi plastik deformatsiyaning yo'nalishi:

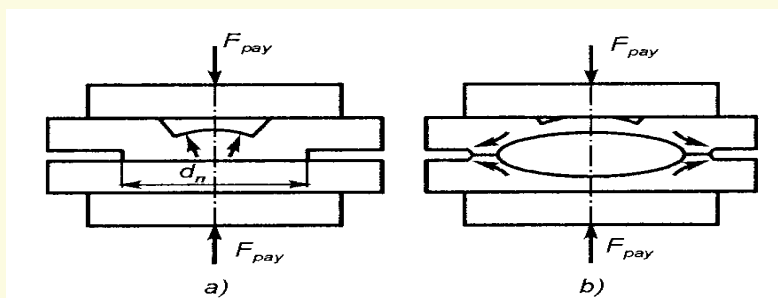
1 — jadal deformatsiyalanish joyi; 2 — erigan metal.

3-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNING
PLASTIK DEFORMATSIYALANISHI
3.4. Chokli va relyefi payvandlashdagi plastik deformatsiya



3.3-rasm. Chokli payvandlashdagi plastik deformatsiyaning yo'nalishi:
 1 – jadal deformatsiyalanish joyi; 2 – erigan metall.

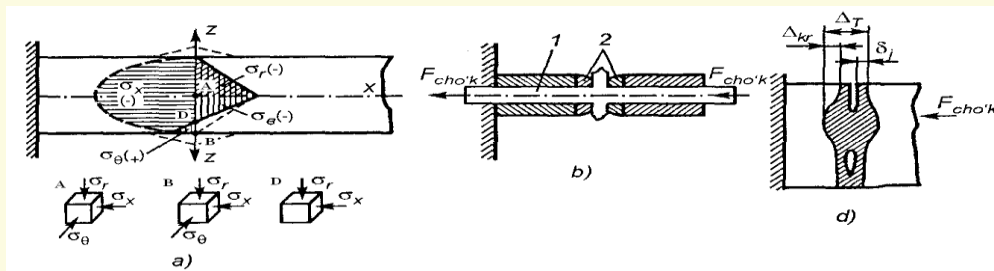
3-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNING
PLASTIK DEFORMATSIYALANISHI
3.4. Chokli va relyefi payvandlashdagi plastik deformatsiya



3.4-rasm. Relyefli payvandlashdagi plastik deformatsiya:
 a – jarayonning boshida; b – jarayonning oxirida.

3-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDA METALLNING PLASTIK DEFORMATSIYALANISHI

3.5. Uchma-uch payvandlashda metallning plastik deformatsiyalanishi



3.5-rasm. Cho'ktirishda metallning deformatsiyalanishi:

a – erkin deformatsiya sxemasi; b – majburiy deformatsiya sxemasi (1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – shakl qismalar); d – cho'ktirishning boshlang'ich payti.

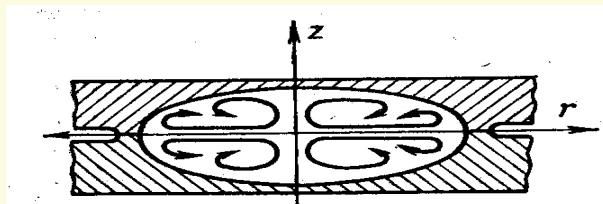
4-MA'RUZA. BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGAN YUZ BERADIGAN JARAYONLAR

Reja

- 4.1. Sirtqi pardalarning yo'qolishi
- 4.2. Payvandlashda metallning issiqlikdan kengayishi
- 4.3. Elektrod-detal tegish joyida massa ko'chish jarayonlari
- 4.4. Termodeformatsiya jarayonlarining payvandlash joyi metalining xossalriga ta'siri
- 4.5. Qoldik zo'riqlarning yuzaga kelishi

4-MA'RUZA.
BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGAN YUZ
BERADIGAN JARAYONLAR

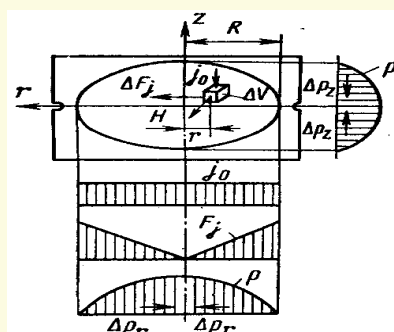
4.1. Sirtqi pardalarning yo'qolishi



4.1-rasm. O'zakning suyuq metali aralashayotganda aylanib yurish yo'nalishi.

4-MA'RUZA.
BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGAN YUZ
BERADIGAN JARAYONLAR

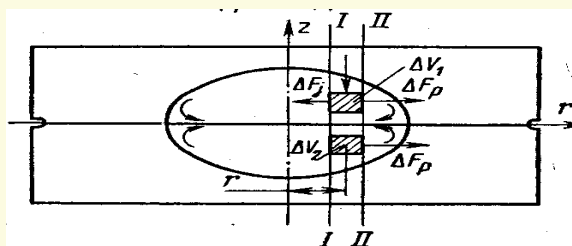
4.1. Sirtqi pardalarning yo'qolishi



4.2-rasm. Elektrodinamik kuchlarni aniqlash sxemasi va tok zichligi j_0 , kuchlar F_j va bosimlar P ning suyuq metallda z va r o'qlar bo'yicha taqsimlanish sxemasi.

6-MA'RUZA.
BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGAN YUZ
BERADIGAN JARAYONLAR

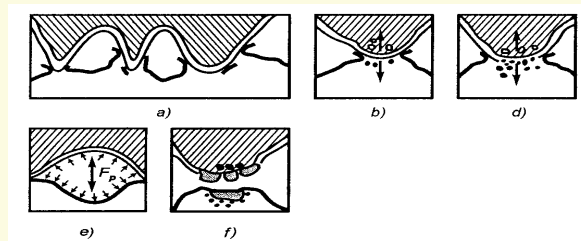
6.1. Sirtqi pardalarning yo'qolishi



4.3-rasm. Eritmadagi muallaq holatdagi zarralarga ta'sir qiluvchi kuchlarning taqsimlanishi.

4-MA'RUZA.
BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGAN YUZ
BERADIGAN JARAYONLAR

4.3. Elektrod-detal tegish joyida massa ko'chish jarayonlari

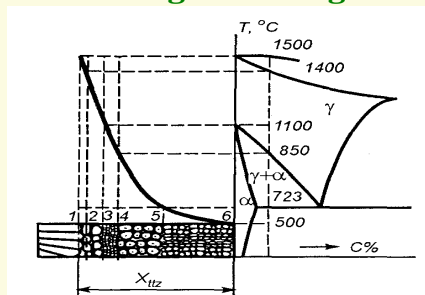


4.4-rasm. Elektrod-detal tegish joyidagi massa ko'chish jarayonining sxemasi:

a – tok ulanmasdan oldingi tegish joyi; chiziqlar oralig'i keng chegara elektrod o'zaro ta'sirlashuv mahsullari va oksidlar; chiziklar oralig'i tor chegara – detaldagi oksid pardasi; b – metallarning bir-biriga singishi (diffuziyanishi); d – mahalliy erish va o'zaro diffuziya; e – ikkilamchi oksidlanish hamda yoruvchi effekt kuchlari (F_{y0}) kuchlarining yo'nalishi; f – elektrodlar orasining ochilishi (elektrod ilashtirib ketgan detal zarralari shtrixlangan).

4-MA'RUZA.
BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGAN YUZ
BERADIGAN JARAYONLAR

4.4. Termodeformatsiya jarayonlarining payvandlash joyi
metallining xossalariga ta'siri

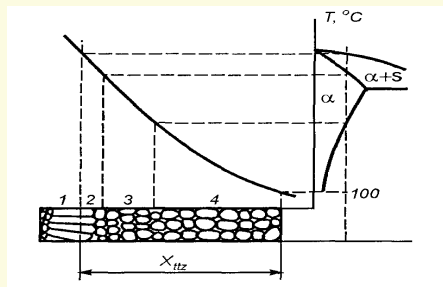


4.5-rasm. Kam uglerodli po'latni payvandlashda tuzilmasining o'zgarishi:

1 – o'zak; 2 – donalar chegaralari qisman eriydigan joy; 3 – ortiqcha qiziydigan joy; 4 – toblanadigan joy; 5 – qisman toblanadigan joy; 6 – bo'shashadigan va qayta kristallanadigan joy.

4-MA'RUZA.
BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGAN YUZ
BERADIGAN JARAYONLAR

4.4. Termodeformatsiya jarayonlarining payvandlash joyi
metallining xossalari ta'siri

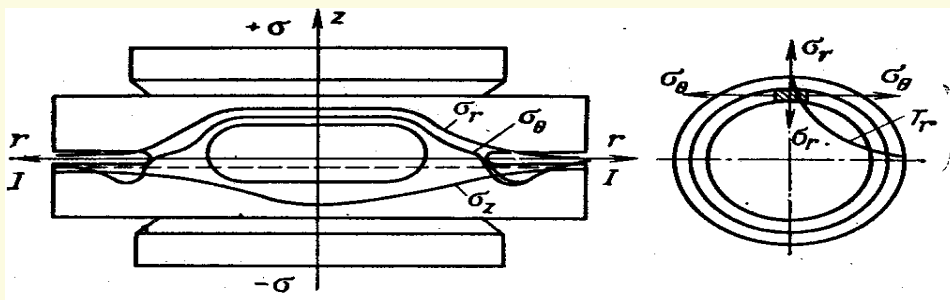


4.6-rasm. Yuqori darajada mustahkam aluminiy qotishmalarini payvandlashda tuzilmasining o'zgarishi:

1 – o'zak; 2 – donalar chegaralari qisman eriydigan joy; 3 – toblanadigan joyi; 4 – yumshaydigan va qayta kristalanadigan joy.

4-MA'RUZA.
BIRIKMALAR HOSIL BO'LAYOTGAN YUZ
BERADIGAN JARAYONLAR

4.5. Koldik zo'riqlarning yuzaga kelishi



4.7-rasm. Nuqtali payvandlashdan keyin qoladigan qoldiq kuchlanish.

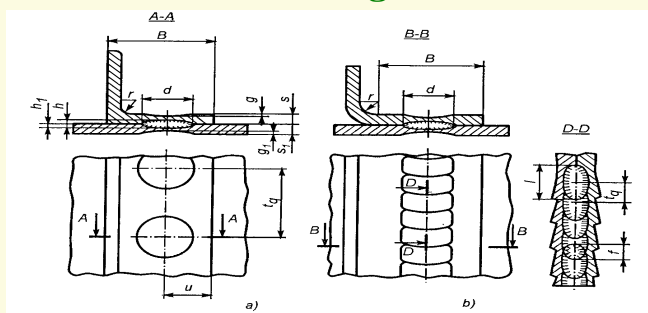
5-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLAB HOSIL QILINADI
PAYVAND BIRIKMALAR DETALLARI VA
QISMLARINING TUZILISHI

Reja

- 5.1. Kontaktli nuqtali va chokli payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi.
- 5.2. Kontaktli relyefli payvandlab hosil qilinadigan birikmalarning tuzilishi.
- 5.3. Kontaktli uchma-uch payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi.

5-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLAB HOSIL
QILINADI PAYVAND BIRIKMALAR DETALLARI VA
QISMLARINING TUZILISHI

5.1. Kontaktli nuqtali va chokli payvandlab hosil qilingan
birikmalarning tuzilishi

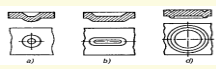
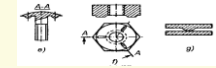
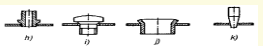
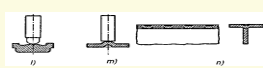


5.1-rasm. Kontaktli payvandlashda hosil bo'luvchining konstruktiv qismlari:

a – nuqtali payvandlashda; b – chokli payvandlashda.

5-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLAB HOSIL QILINADI PAYVAND BIRIKMALAR DETALLARI VA QISMLARINING TUZILISHI

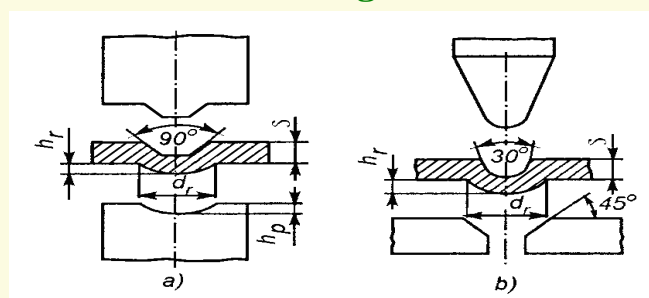
5.2. Kontakli relyefli payvandlab hosil qilinadigan birikmalarning tuzilishi

Ustma-ust birikma	Po'lat listdgi shtamplangan relyeflar	
	O'tqazilgan relyeflar	
Tsimon birikma	O'tkir qirrali	
	Sferasimon	
Xochsimon birikmalar		
Qistirmali birikmalar		

5.2-rasm. Relyef turlari.

5-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLAB HOSIL QILINADI PAYVAND BIRIKMALAR DETALLARI VA QISMLARINING TUZILISHI

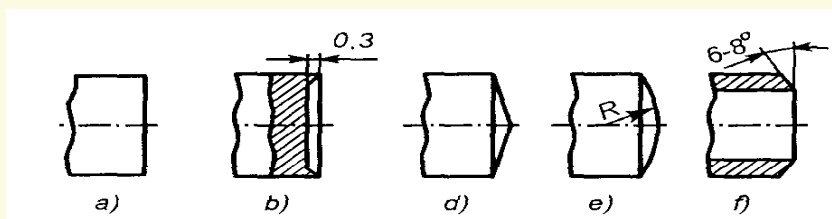
5.2. Kontakli relyefli payvandlab hosil qilinadigan birikmalarning tuzilishi



5.3-rasm. Relyeflar shakli.

5-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLAB HOSIL QILINADI PAYVAND BIRIKMALAR DETALLARI VA QISMLARINING TUZILISHI

5.3. Kontakli uchma-uch payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi

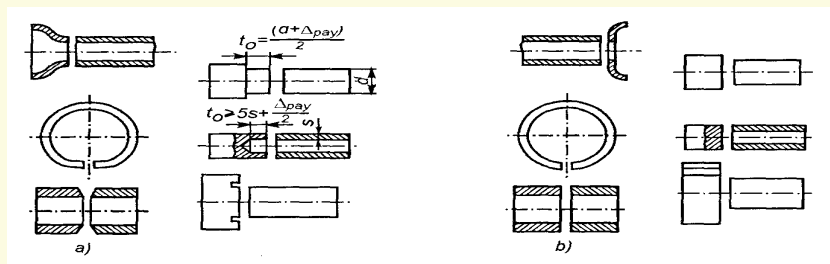


5.4-rasm. Qarshilik bilan payvandlash uchun detallar uchlarning shakli:

a – tekis yuza (aniq moslashni talab qiladi); b – halqasimon chiqiq (mahalliy issiqlik ajralib chiqishini ta'minlaydi va uchma-uch birikish joyiga havo kelishini cheklaydi); d – f – konus yoki sfera (qizishni mahalliyashtiradi).

5-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLAB HOSIL QILINADI PAYVAND BIRIKMALAR DETALLARI VA QISMLARINING TUZILISHI

5.3. Kontakli uchma-uch payvandlab hosil qilingan birikmalarning tuzilishi



5.5-rasm. Eritib payvandlash uchun detallar uchlarining shakli:

a – ratsional; b – ratsional emas (Δ_{pay} – payvandlashda detallarning umumiy kaltalashishi).

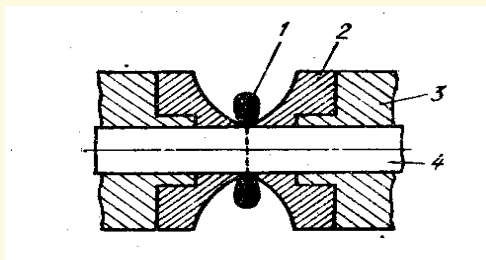
6-MA'RUZA. PAYVAND UZELLAR ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIK JARAYONI

Reja

- 6.1. Detallar tayyorlash
- 6.2. Yuzani hozirish
- 6.3. Yig'ish
- 6.4. Bir necha joyidan payvandlab qo'yish
- 6.5. To'g'rilash va qo'shimcha mexanik ishlov berish
- 6.6. Korroziyaga qarshi himoya

6-MA'RUZA.PAYVAND UZELLAR ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIK JARAYONI

6.5. To'g'rilash va qo'shimcha mexanik ishlov berish

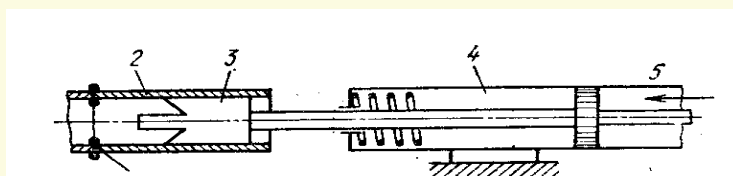


6.1-rasm. Gratni kesib tashlaydigan qurilma bo'lgan sterjenlarni payvandlash sxemasi:

1 – grat; 2 – pichoq; 3 – elektrod; 4 – detal.

6-MA'RUZA.PAYVAND UZELLAR ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIK JARAYONI

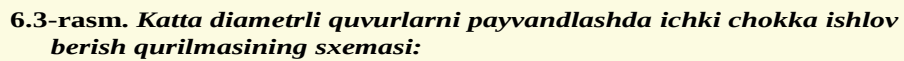
6.5. To'g'rilash va qo'shimcha mexanik ishlov berish



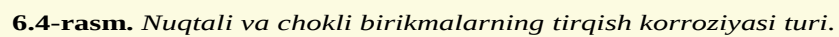
6.2-rasm. Gratni o'yib olib tashlasha dornni harakatlantirish uchun moslama:

1 – uchma-uch biriktirish joyi; 2 – zmeevik; 3 – dorn; 4 – pnevmotsilindr; 5 – siqilgan havo berish.

6.5. To'g'rilash va qo'shimcha mexanik ishlov berish



6.6. Korroziyaga qarshi himoya



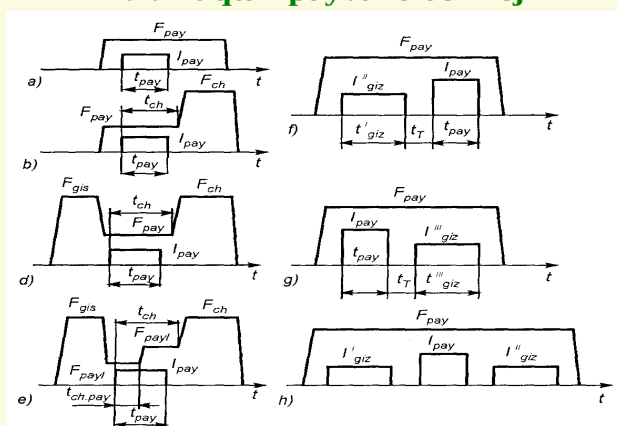
7-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARI

Reja

- 7.1. Nuqtali payvandlash rejimi
- 7.2. Chokli payvandlash rejimi
- 7.3. Uchma-uch payvandlash rejimi

7-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARI

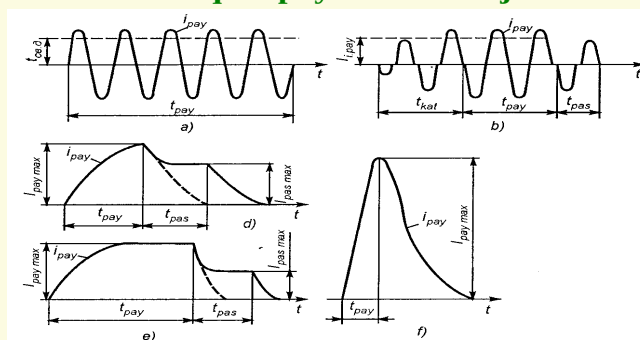
7.1. Nuqtali payvandlash rejimi



7.1-rasm. Nuqtali payvandlashda kuch va tok siklogrammasi.

7-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARI

7.1. Nuqtali payvandlash rejimi

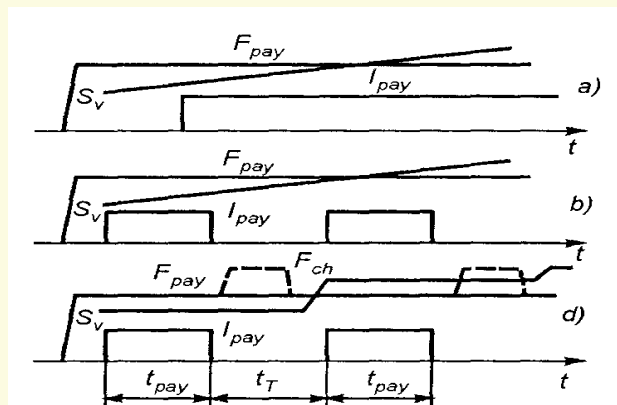


7.2-rasm. Turli mashinalardagi toki impulsining shakllari:

a – o'zgaruvchan tok mashinalardagi; b – modulyatsiyali o'zgaras tok mashinalaridagi; d – past chastotali tok mashinalaridagi; e – tok ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan mashinalardagi; f – kondensatorli mashinalardagi (I_{pay} – oniy payvandlash toki; $I_{l, pay}$ – ishlayotgan payvandlash toki; $I_{max, pay}$ – eng katta (maksimal) payvandlash toki; I_{max} - eng katta sekin pasayish toki; t_{pay} – payvandlash tokining muddati (vaqti); t_{kat} – tokning kattalashish muddati; t_{pas} – payvandlash tokning pasayish muddati).

7-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARI

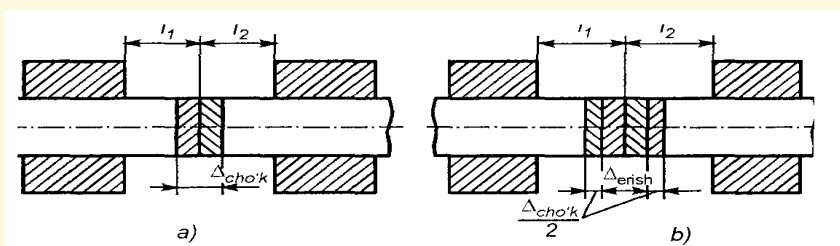
7.2. Chokli payvandlash rejimi



7.3-rasm. Chokli payvandlashdagi kuch va tok siklogrammalari

7-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARI

7.3. Uchma-uch payvandlash rejimi

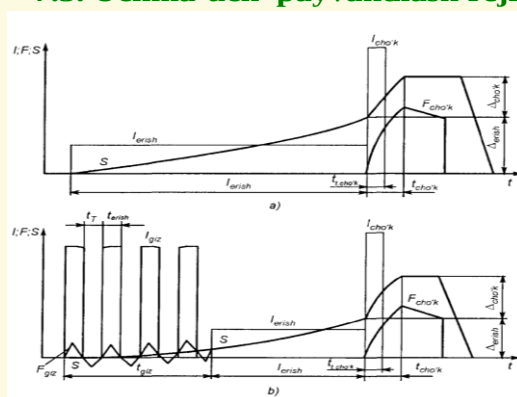


7.4-rasm. Uchma-uch payvandlashdagi o'rnatish uzunligi:

a – qarshilik bilan payvandlashda; b – eritib payvandlashda.

7-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMLARI

7.3. Uchma-uch payvandlash rejimi



7.5-rasm. Uchma-uch payvandlash jarayoning siklogrammasi:

a - eritib uchma-uch payvandlash. b - qizdirgan holda eritib uchma-uch payvandlash.

8-MA'RUZA.

TURLI KONSTRUKSION MATERIALLARNI KONTAKTLI PAYVANDLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Reja

8.1. Payvandlanadigan metallar xossalarining payvandlash rejimi parametrlarini tanlashga ta'siri.

8.2. Turli konstrukcion materiallarning payvandlanuvchanligi

8-MA'RUZA.TURLI KONSTRUKSION MATERIALLARNI KONTAKTLI PAYVANDLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

8.1. Payvandlanadigan metallar xossalarining payvandlash rejimi parametrlarini tanlashga ta'siri

8.1. - jadval.

Konstrukcion materiallarning xossalari

Qotishmalar guruhi va kichik guruhi (namunaviy vakil)	20°C dagi solishtirma elektr qarshilik ρ_0 , $mk\Omega \cdot sm$	20°C dagi issiqlik o'tkazuvchilik λ , $kVt/(m \cdot K)$	Chiziqli kengayish koeffitsienti $\alpha \cdot 10^{-6}$, $1/K$	Erish harorati T_{erish} , °C	Kristallanish oralig'i, °C	Oksid pardaning erish harorati T_{spun} , °C	20°C dagi oquvchilik chegarasi $\sigma_{0.2}$ (20°), MPa	Payvandlash joyi metallning deformat siyaga shartli qarshiligi σ_p , MPa
1. Kam uglerodli po'latlar (08 kn)	13	0,06	11,5	1530	1530–1510	1424 (FeO)	180	200
2. O'rtacha va kam uglerodli po'latlar (30X1CA)	21	0,04	12,3	1480	1480–1350	—	900	280

**8-MA'RUZA.TURLI KONSTRUKSION MATERIALLARNI
KONTAKTLI PAYVANDLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI**

**8.1. Payvandlanadigan metallar xossalarining payvandlash rejimi
parametrlarini tanlashga ta'siri**

8.1. - jadval.

Konstruksion materiallarning xossalari

3. Legirlangan po'latlar va qotismalar:	75	0,016	15,5	144	1440–	2275	20	300
a) korroziyabardosh va issiqbardosh po'latlar (12X18H10T)	90	0,013	13,5	–	1380	–	400	500
b) issiqbardosh qotismalar (XH75M6TIO)	120	0,01	12,7	1375	–	–	350	700
d) issiqbardosh oshirilgan qotismalar (XH60BT)					1375–1200			
4. Titian qotishmalar (BT6)	160	0,008	8	1700	1700–1680	1840	650	350
5. Aluminiy qotishmalar:	7,5	0,1	2,0	620	620–550	2030	160	160
a) kam plastic qotishmalar (AMr6)	7,3	0,125	22	633	633–502	2050	280	120
b) termik mustahkamlangan yoqori darajada chidamli qotishmalar (J16T)	4,2	0,16	22	654	654–633	2050	500	80
d) plastic qotishmalar (AMu)								

**8-MA'RUZA.TURLI KONSTRUKSION MATERIALLARNI
KONTAKTLI PAYVANDLASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI**

**8.1. Payvandlanadigan metallar xossalarining payvandlash rejimi
parametrlarini tanlashga ta'siri**

8.1. - jadval.

Konstruksion materiallarning xossalari

6. Magniy qotishmalar (MA2-1)	12	0,1	–	632	632–565	2800	150	70
7. Mis qotishmalar (J162 markali jez)	8,0	0,11	20,6	905	905–890	1230	470	130
8. Qiyin eriydigan qotishmalar (BM1)	5,5	0,17	6,06	2620	2620–2605	782	800	800

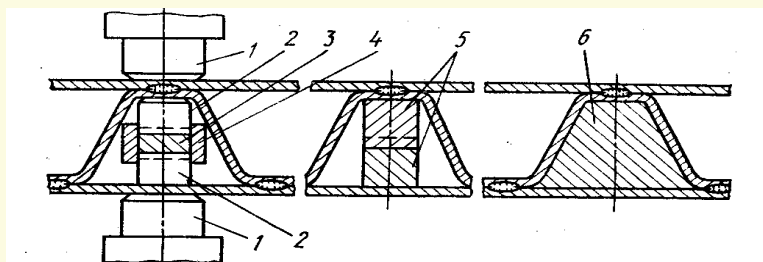
9-MA'RUZA.
MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI
PAYVANDLASHNING

Reja:

- 9.1. Uch qatlamli panellarni nuqtali payvandlash
- 9.2. Katakli panellarni payvandlash
- 9.3. Chokli uchma-uch payvandlash
- 9.4. Chetlarini ezib, chokli payvandlash
- 9.5. Uchta va undan ortiq detallardan iborat to'plami payvandlash
- 9.6. Qalinligi katta detallarni payvandlash
- 9.7. Qumoq-qumoq aluminiy kukuni (QAK)ni payvandlash
- 9.8. G'ovakdor qumoq-qumoq materiallarni payvandlash
- 9.9. Qoplamali metallarni payvandlash

9-MA'RUZA.
MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI
PAYVANDLASHNING

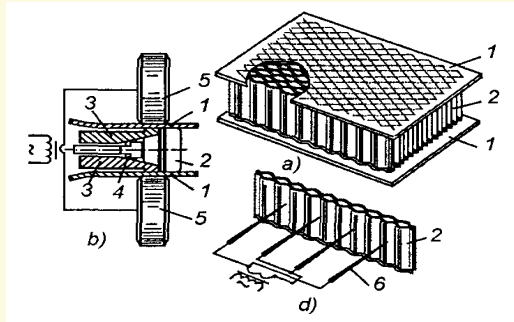
9.1. Uch qatlamli panellarni nuqtali payvandlash



9.1-rasm. Uch qatlamli paneli payvandalash.

9-MA'RUZA.
MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI
PAYVANDLASHNING

9.2. Katakli panellarni payvandlash

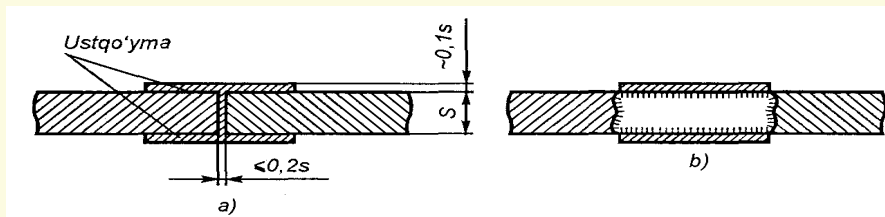


9.2-rasm. Katakli panelik nuqtali payvandlash:

a – tayyor panel; b – kattak to'ldirgichni qoplama listlar bilan payvandlash; d – kattak to'ldirgichning yarimnovalarini o'zaro payvandlash.

9-MA'RUZA.
MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI
PAYVANDLASHNING

9.3. Chokli uchma-uch payvandlash

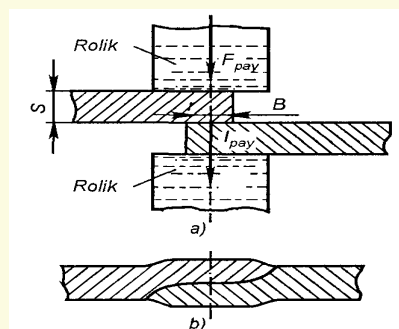


9.3.-rasm. Chokli uchma-uch birikma:

a – payvandlashda oldin; b – payvandlab bo'linganda keyin.

9-MA'RUZA.
MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI
PAYVANDLASHNING

9.4. Chetlarini ezib, chokli payvandlash

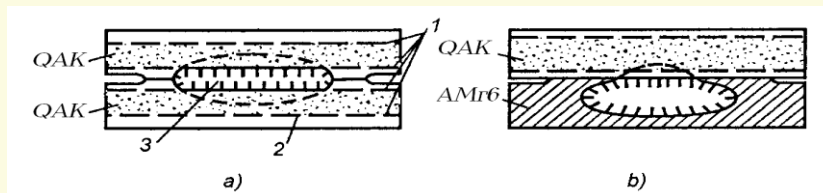


9.4-rasm. Detallarning chetlarini ezib, chokli payvandlab biriktirish:

a – payvandlashdan oldin; b – qattiq holatda payvandlab bo'lingandan so'ng.

9-MA'RUZA.
MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI
PAYVANDLASHNING

9.7. Qumoqli aluminiiy kukuni (QAK)ni payvandlash

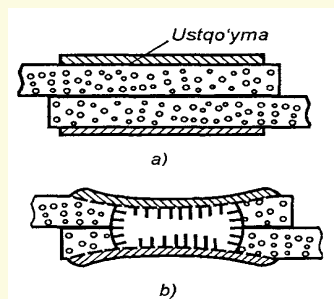


9.5-rasm. Qumoqli aluminiiy kukunidan ishlangan qoplamali listlarni nuqtali payvandlab biriktirish:

1 – koplama qatlamlar; 2 – T_{erish} izotermasi; 3 – chok.

9-MA'RUZA.
MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI
PAYVANDLASHNING

9.8. G'ovakdor qumoqli materiallarni payvandlash

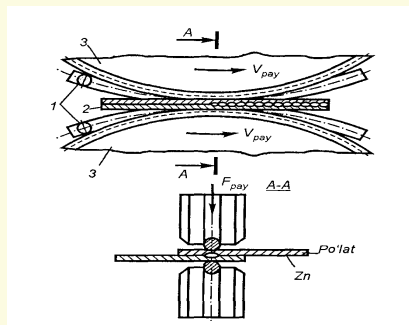


9.6-rasm. G'ovakdor po'latni ustqo'malardan foydalangan holda chokli payvandlab biriktirish:

a – payvandlashdan oldin; b – payvadlab bo'lingandan keyin.

9-MA'RUZA.
MAXSUS KONSTRUKSIYALAR VA BIRIKMALARNI
PAYVANDLASHNING

9.9. Qoplamali metallarni payvandlash



9.7-rasm. Ruxlangan po'latni miss simdan foydalangan holda chokli payvandlab biriktirish:

1 – sim; 2 – detallar; 3 – roliklar.

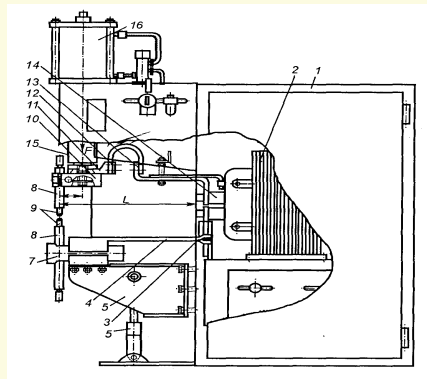
10-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARI

Reja:

- 10.1. Kontaktli payvandlash mashinalari tasnifi
- 10.1. Kontaktli payvandlash mashinalari tasnifi
- 10.2. Kontaktli payvandlash mashinalarining belgilanishi
- 10.3. Kontaktli payvandlash mashinalarning turlari
- 10.4. Korpus va staninalar
- 10.5. Kontaktli payvandlash mashinalarining payvandlash konturi
- 10.6. Elektrodlar

10-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARI

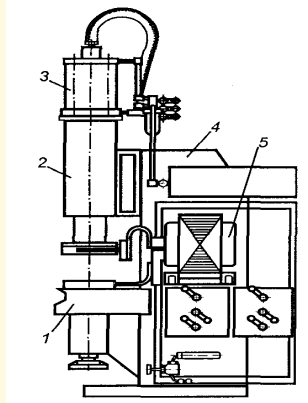
10.3. Kontaktli payvandlash mashinalarning turlari



10.1-rasm. Nuqtali payvandlash mashinasi.

10-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARI

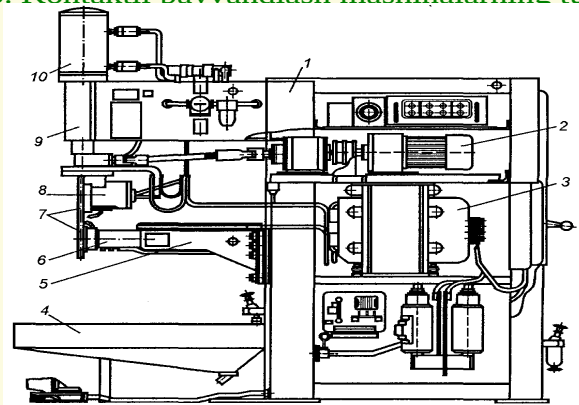
10.3. Kontaktli davvandlash mashinalarning turlari



10.2-rasm. Relyefli payvandlash mashinasi.

10-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARI

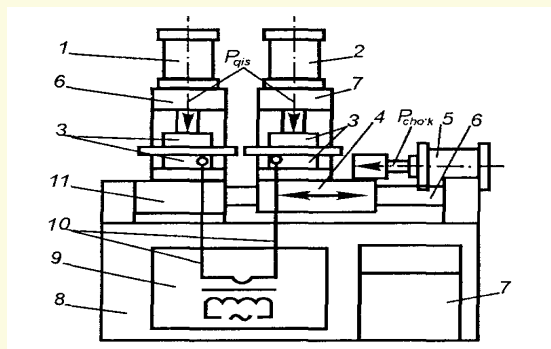
10.3. Kontaktli payvandlash mashinalarning turlari



10.3-rasm. Chokli payvandlash mashinasi.

14-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARI

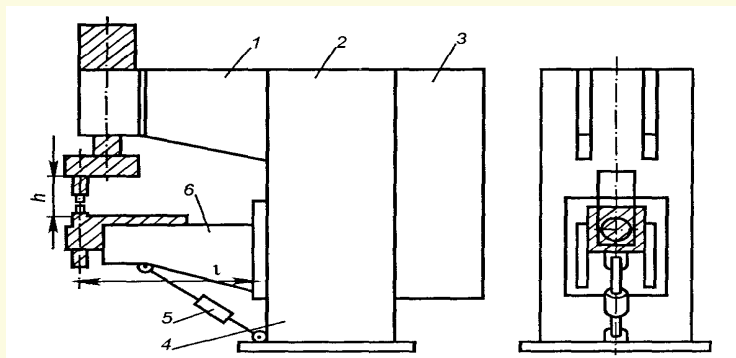
10.3. Kontaktli payvandlash mashinalarning turlari



10.4-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasi.

10-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARI

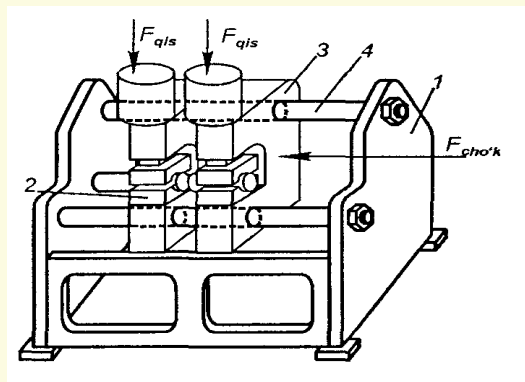
10.4. Korpus va staninalar



10.5-rasm. Press turidagi nuqtali, relyefli va chokli payvandlash mashinalarning korpusi.

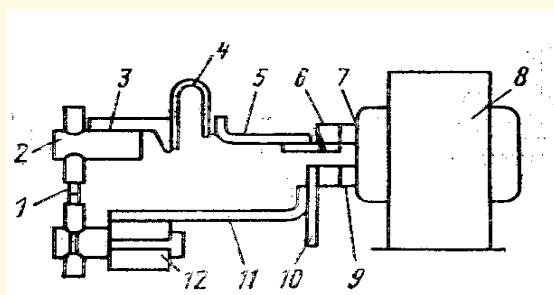
10-MA'RUZA.
KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.4. Korpus va staninalar



10.6-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasining korpusi.

10-MA'RUZA.
KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI
10.5. Kontaktli payvandlash mashinalarining payvandlash konturi

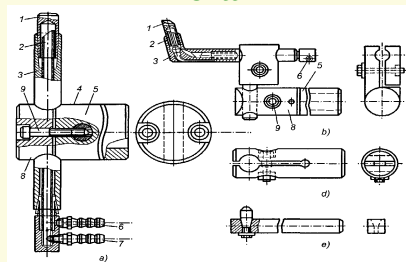


10.7-rasm. Nuqtali payvandlash mashinasining payvandlash konturi:

1 – elektrodlar va elektrod tutqichlar; 2 – yuqori konsol; 3 – yuqorigi burchaklik; 4 – egiluvchan shina; 5, 11 – qattiq yukorigi va pastki shinalar; 6, 10 – yuqorigi va pastki oraliq burchakliklar; 7, 9 – ikkilamchi o‘ram; 8 – payvandlash transformator; 12 – pastki konsol.

10-MA'RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARNING KONSTRUKTIV QISMLARI

10.2. Kontaktli payvandlash mashinalarining payvandlash konturi



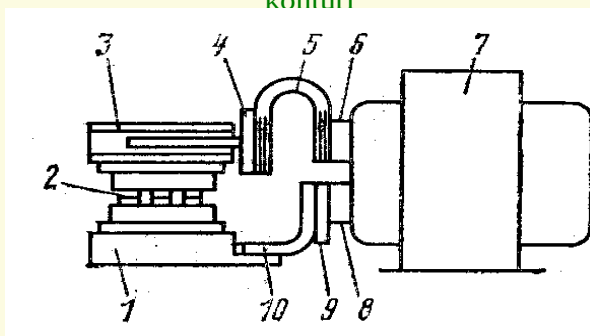
10.8-rasm. Har xil quvvatli nuqtali payvandlash mashinalaring konsollari va elektrod tutqichlari:

a – katta quvvatli; b – oʻrtacha quvvatli; d – kichik quvvatli; e – mikropayvandlash uchun;

1 – elektrod; 2 – suv beriladigan ichki naycha; 3 – elektrod tutqich; 4 – magnitlanmaydigan poʻlatdan qilingan barmoq; 5 – konsol; 6, 7 – shtutserlar; 8 – olinadigan kolodka; 9 – elektrod tutqichni konsolga mahkamlash vintlari.

10-MA'RUZA. KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.5. Kontaktli payvandlash mashinalarining payvandlash konturi

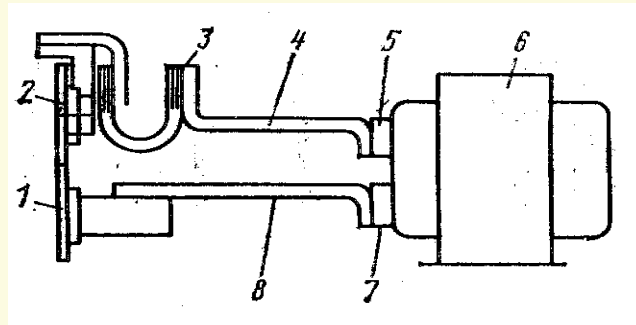


10.9-rasm. Relyefli payvandlash mashinasining payvandlash konturi:

1, 3 – yuqorigi va pastki kontakt plitalari; 2 – oraliq plita, elektrodlar asosi va elektrodlar; 4 – yuqorigi burchaklik; 5 – egiluvchan shina; 6, 8 – ikkilamchi oʻramlar; 9 – pastki oraliq burchaklik; 10 – pastki qattiq shina.

10-MA'RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.5. Kontaktli payvandlash mashinalarining payvandlash konturi

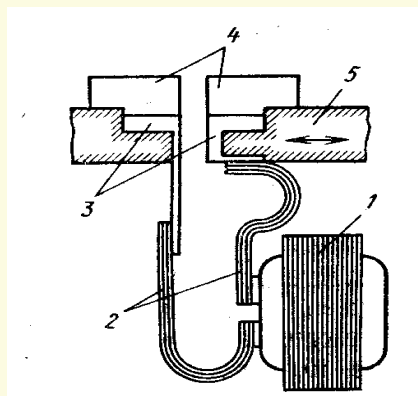


10.10-rasm. Chokli payvandlash mashinasining payvandlash konturi:

1, 2 – yuqorigi va pastki elektrod kallaklari; 3 – egiluvchan shina; 4, 8 – yuqorigi va pastki qattiq shinalar; 5, 7 – ikkilamchi o‘ramning chiqish simlari; 6 – payvandlash transformatori.

10-MA'RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

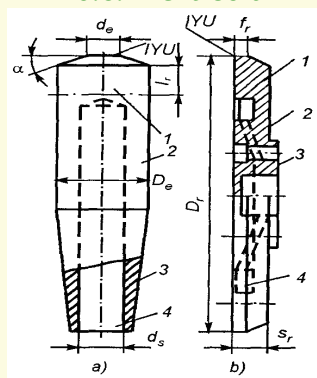
10.5. Kontaktli payvandlash mashinalarining payvandlash konturi



10.11-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinasining payvandlash konturi.

10-MA'RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.6. Elektrodlar

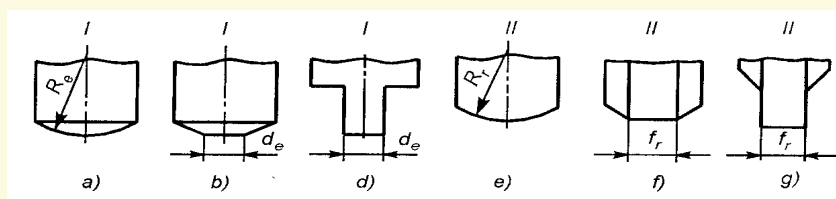


10.12-rasm. Elektrodning tuzilishi:

a – elektrodning; b – rolikning asosiy qismlari.

10-MA'RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.6. Elektrodlar



10.13-rasm. Elektrodlar I va roliklar II ning ish qismi shakllari:

a – IYU sferik bo'lgan sferasimon; b – IYU tekis bo'lgan sferasimon; d – IYU tekis bo'lgan silindrsimon; e – IYU radiusli bo'lgan sferasimon; f – IYU silindrsimon bo'lgan konussimon; g – IYU silindrasimon bo'lgan to'rtburchak.

10-MA'RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.6. Elektrodlar

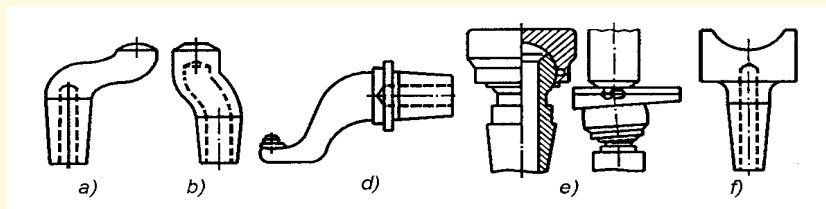
10.1-jadval

Elektrod va roliklarning tavsiy etiladigan o'lchamlari, mm

Detalning qalinligi	Elektrodlar o'lchamlari			Roliklar o'lchamlari		
	D_e	d_e	R_e	S_r	f_r	R_r
0,5	12	4	25–50	8	4	25–50
0,8	12	5	50–75	10	5	50–75
1,0	12	5	75–100	10	5	75–100
1,2	16	6	75–100	12	6	75–100
1,5	16	7	100–150	12	7	100–150
2,0	20	8	100–150	15	8	100–150
3,0	25	10	150–200	20	10	150–200
4,0	25	12	200–250	24	11	200–250

10-MA'RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.6. Elektrodlar

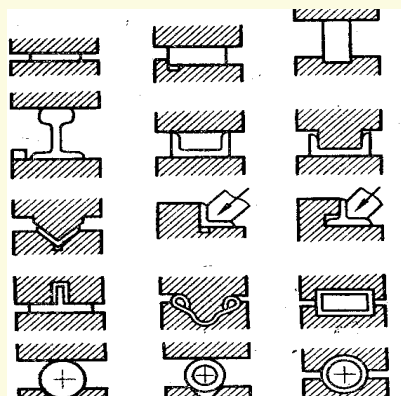


10.14-rasm. Shakldor va maxsus elektrodlar:

a – egilgan; b – choʻzilgan; d – gorizontal; e – qalinligi oʻzgaruvchan
detallarni payvandlash uchun oʻrnashadigan; f – armatura simini
payvandlash uchun.

10-MA'RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.6. Elektrodlar



10.15-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining jagʻlari.

10-MA’RUZA.KONTAKLI PAYVANDLASH MASHINALARI

10.6. Elektrodlar

10.2 - jadval

Elektrod qotishmalarining tarkibi va xossalari

Elektrod qotishmasi va uning markasi	Tarkibi, %	Misning elektr o'tkazuvchanligiga nisbatan elektr o'tkazuvchanligiga, %	Kristallanish bosqich harorati, °C	Islov berilgandan keyingi qattiqligi, HB
M1 rusumli sovuq holada cho'zigan mis	100 Cu	98	200	80
БрКд1 rusumli kadmiyli bronza (MK)	0,9–1,2 Cd, qol. Cu	85–90	300	100–115
БрСр rusumli misning kumush bilan qotismasi	0,07–0,12 Ag, qol. Cu	97–99	360	95–100
БрХКд0,5–0,3 rusumli xrom-kadmiyli bronza (MI5f)	0,25–0,5 Cr, 0,2–0,35 Cd, qol. Cu	83–85	370	110–125
БрХ rusumli xromli bronza	0,4–1,0 Cr, qol. Cu	80–82	400	120–140
БрХ1р0,6–0,05 rusumli xrom-sirkoniyl bronza	0,3–0,8 Cr, 0,03–0,15 Zr, qol. Cu	78–80	500	140–160
БрНБТ rusumli nikel-berilliy bronza	1,4–1,6 Ni, 0,2–0,4 Be, 0,05–0,15 Ti, qol. Cu	50–55	510	170–240
MI2 rusumli nikel-kremniyli bronza	1,5–1,8 Ni, 0,4–0,6 Si, 0,15–0,3 Mg, soa. Cu	45–50	520	150–180
MI4 qotismasi	0,4–0,7 Cr, 0,1–0,25 Al, 0,1–0,25 Mg, qol. Cu	75–80	380	110–135
BM elkonayti	35–80 W, qol. Cu	20–45	1000	100–250
Wolfram	100W	30–32	1000	400–500
BM1, BM2 molibden qotismasi	98–99 Mo	34–37	900	220–300

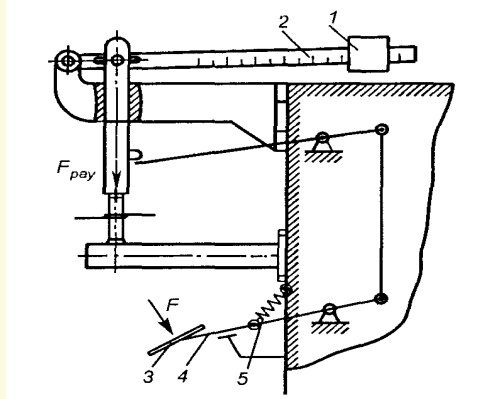
11-MA’RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

Reja:

- 11.1. Detallarni siqish mexanizmlari
- 11.2. Roliklarni aylantirish mexanizmlari
- 11.3. Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlari
- 11.4. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi mexanizmlari va tirak moslamalari

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

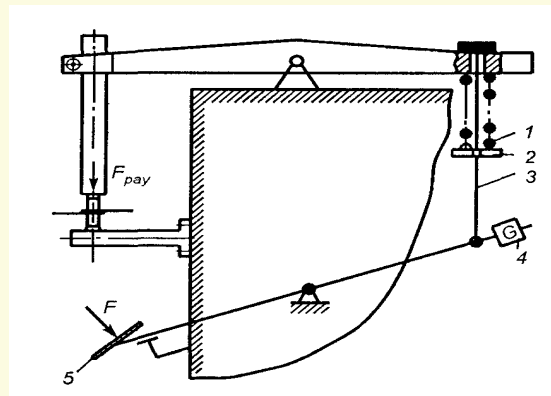
11.1. Detallarni siqish mexanizmlari



11.1-rasm. Detallarni siquvchi tepki-yukli mexanizm.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

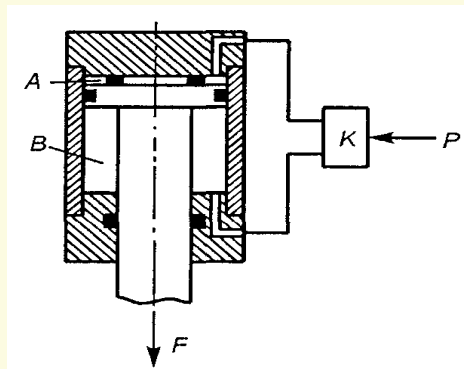
11.1. Detallarni siqish mexanizmlari



11.2-rasm. Detallarni siquvchi prujinali mexanizm.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

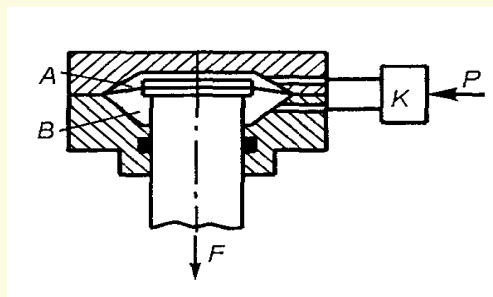
11.1. Detallarni siqish mexanizmlari



11.3-rasm. Pnevmatik siqish mexanizmining porshenli yuritmasi.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

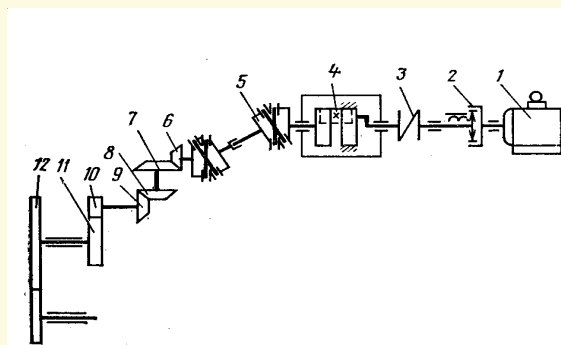
11.1. Detallarni siqish mexanizmlari



11.4-rasm. Pnevmatik siqish mexanizmining diafragmali yuritmasi.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

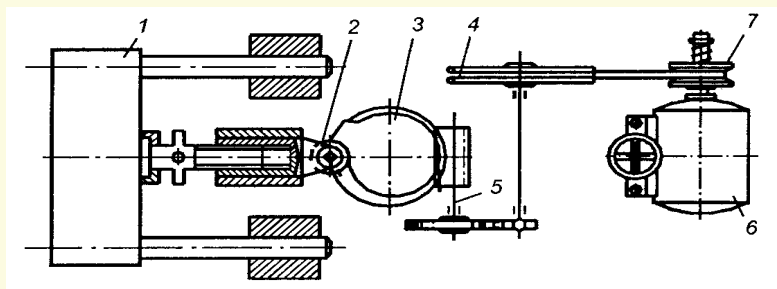
11.2. Roliklarni aylantirish mexanizmlari



11.5-rasm. Roliklarni uzluksiz aylantirish mexanizmi.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

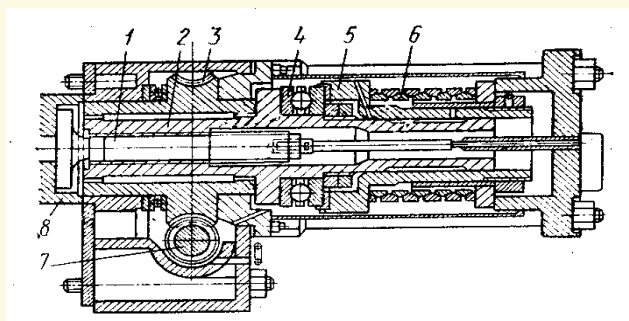
11.3. Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlari



11.7-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining elektr yuritgichidan harakat oluvchi kulachokli siqish mexanizmi.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

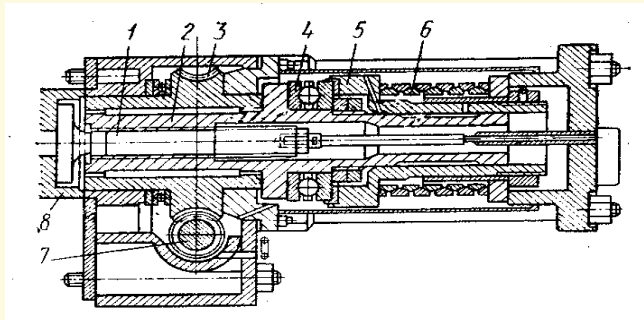
11.3. Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlari



11.8-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining elektr yuritgichdan harakat oluvchi vintli siqish mexanizmi.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

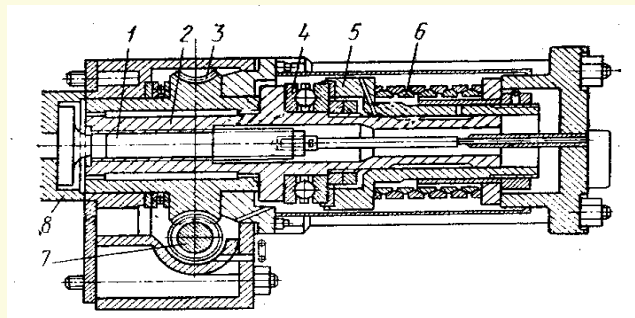
11.3. Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlari



11.8-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining elektr yuritgichdan harakat oluvchi vintli siqish mexanizmi.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

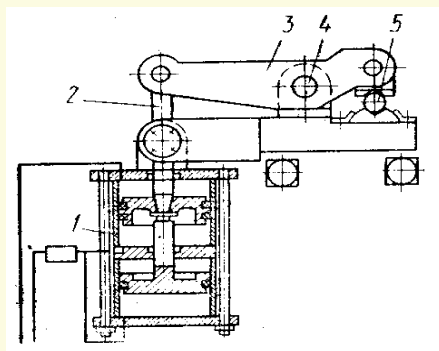
11.3. Uchma-uch payvandlash mashinalarining siqish mexanizmlari



11.8-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining elektr yuritgichdan harakat oluvchi vintli siqish mexanizmi.

**11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH
MASHINALARINING MEXANIZMLARI**

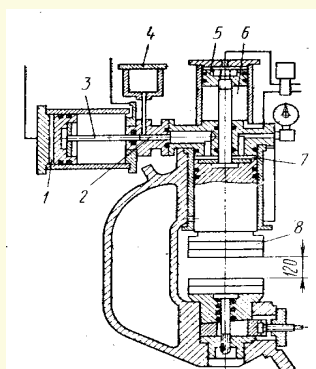
**11.4. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi
mexanizmlari va tirak moslamlari**



11.9-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining richagli-pnevmatik siqish mexanizmi.

**11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH
MASHINALARINING MEXANIZMLARI**

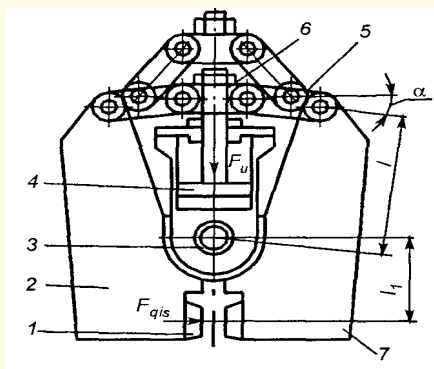
**11.4. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi
mexanizmlari va tirak moslamlari**



11.10-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining pnevmogidravlik siqish mexanizmi.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

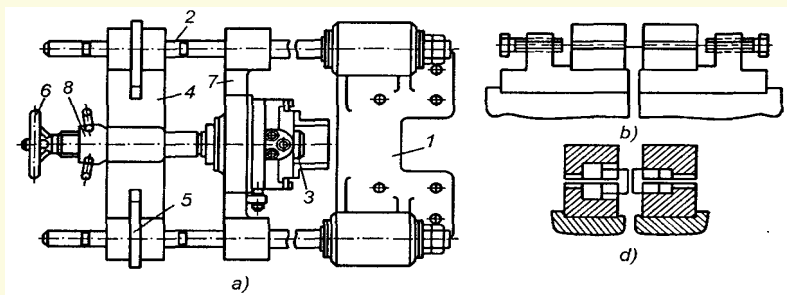
11.4. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi mexanizmlari va tirak moslamlari



11.11-rasm. Uchma-uch payvandlash mashinalarining elektr yuritgichdan harakat oluvchi qisish mexanizmi.

11-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING MEXANIZMLARI

11.4. Uchma-uch payvandlash mashinalarining qisuvchi mexanizmlari va tirak moslamlari



11.12-rasm. Tirak moslamalar:

a - universal; b - qismlar kopusidagi tirak; d- jag'lardagi tirak.

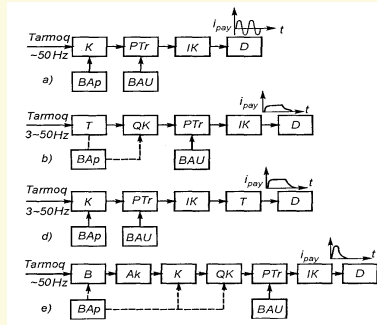
12-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

Reja:

- 12.1. Mashinalar elektr qismining vazifasi va tuzilish sxemalari
- 12.2. Mashinalarning asosiy energetik parametrlari
- 12.3. Kontaktli payvandlash mashinalarining elektr zanjirlari
- 12.4. Payvandlash transformatorining tuzilishi
- 12.5. Payvandlash transformatorlaridagi payvandlash tokini rostlash

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

12.1. Mashinalar elektr qismining vazifasi va tuzilish sxemalari

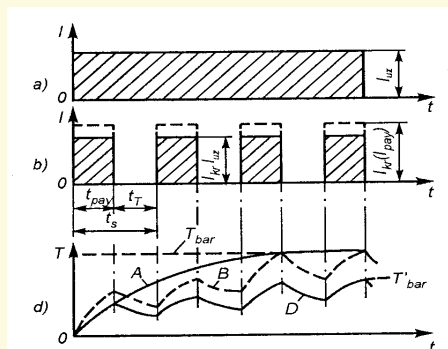


12.1-rasm. Mashinalar asosiy turlari elektr qismining tuzilish sxemasi:

a - bir fazali o'zgaruvchan tokda; b - uch fazali past chastotali tokda; d - ikkilamchi konturda to'g'rilanadigan uch fazali tokda; e - kondensatorli.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

12.2. Mashinalarning asosiy energetik parametrlari

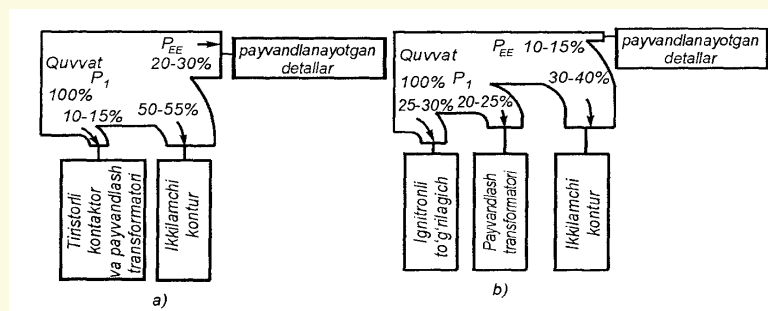


12.2-rasm. Mashinaning ish rejimlari va ularning tok simlariga ta'siri:

a – uzoq muddatli rejimdagi tok; b – takroriy-qisqa muddutli rejimdagi tok; d – tok simlarining qizish.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

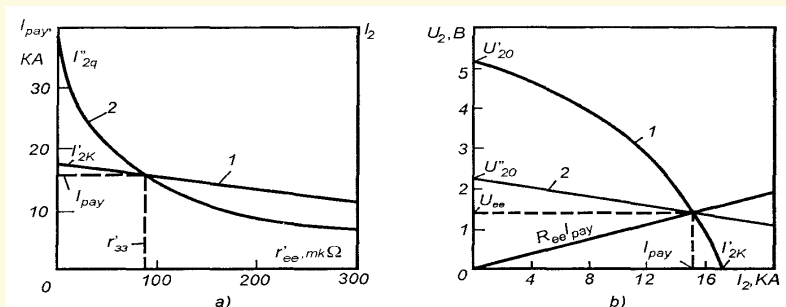
12.2. Mashinalarning asosiy energetik parametrlari



12.3-rasm. Nuqtali payvandlashda quvvat sarfining taxminiy taqsimlanishi:
a – bir fazali o'zgaruvchan tok mashinalarida; b – past chastotali tok mashinalarida.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

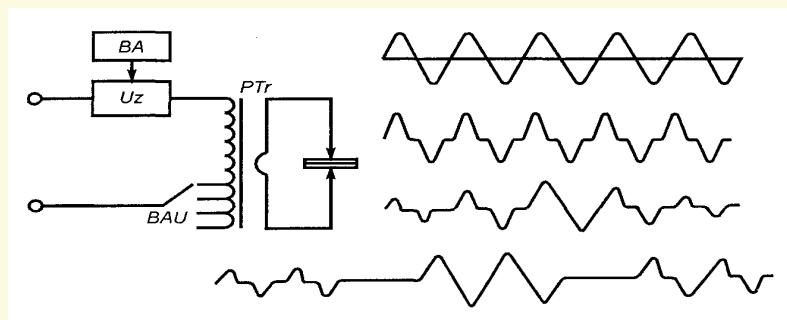
12.2. Mashinalarning asosiy energetik parametrlari



12.4-rasm. Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinachining tavsiflari:
a – yuklanish tavsifi; b – tashqi tavsifi.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

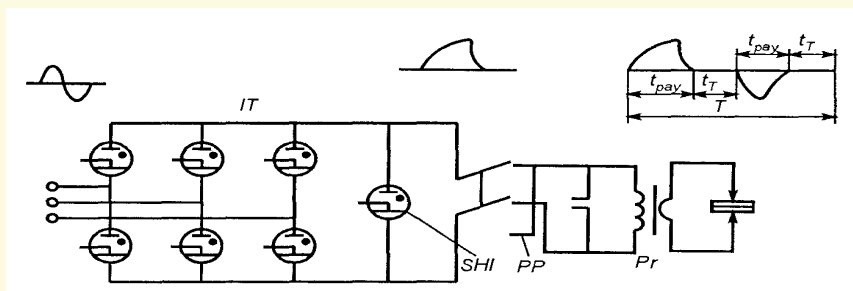
12.3. Kontaktli payvandlash mashinalarining elektr zanjirlari



12.5-rasm. Bir fazali o'zgaruvchan tok mashinasi kuch qismining prinsipial sxemasi.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

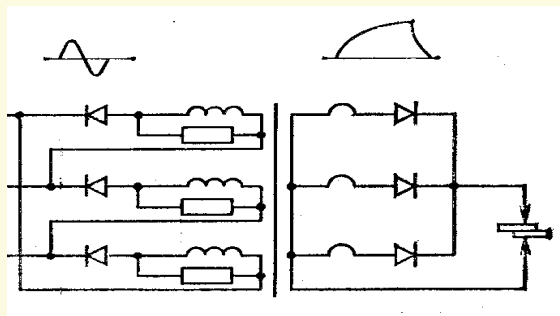
12.3. Kontaktli payvandlash mashinalarining elektr zanjirlari



12.6-rasm. Past chastotali tok mashinasi kuch qismining prinsipial sxemasi.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

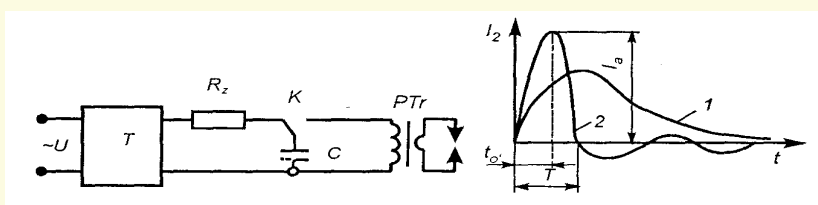
12.3. Kontaktli payvandlash mashinalarining elektr zanjirlari



12.7-rasm. O'zgarmas tok mashinasi kuch qismining prinsipial sxemasi.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

12.3. Kontaktli payvandlash mashinalarining elektr zanjirlari

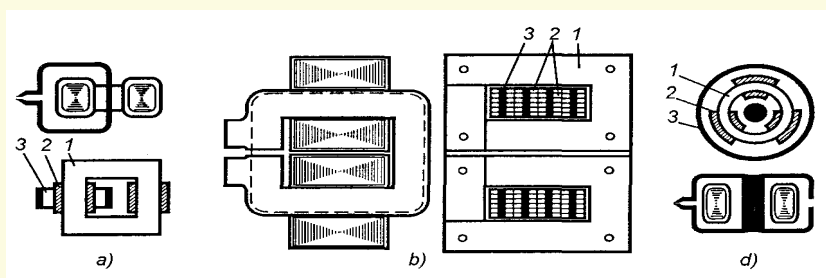


12.8-rasm. Kondensator mashina kuch sxemasining prinsipial sxemasi:

1 – nodavriy; 2 – tebranma; $t_{o'}$ - impulsning o'sish vaqti; I_a - payvandlash tokning amplituda qiymati.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

12.4. Payvandlash transformatorining tuzilishi



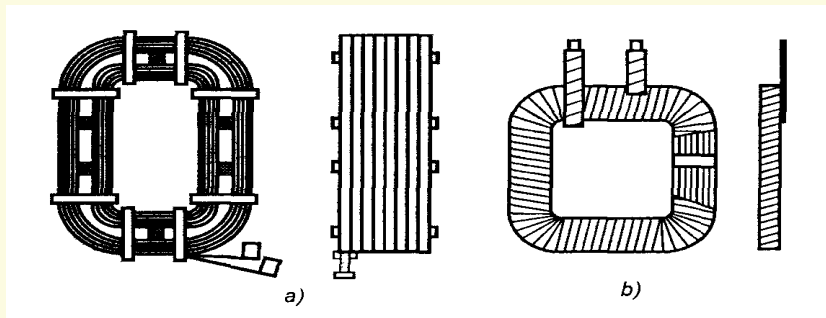
12.9-rasm. Kontaktli payvandlash mashinalari payvandlash transformatorlarining asosiy turlari va ularning qismlari:

a – sterjenli; b – zirxli; d – halqasimon;

1– magnit o'tkazgich; 2 – birlamchi chulg'am; 3 – ikkilamchi chulg'am.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

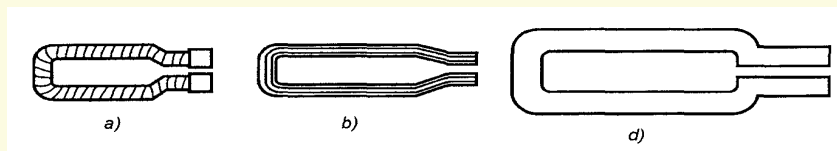
12.4. Payvandlash transformatorining tuzilishi



12.10-rasm. Payvandlash transformatorlarining birlamchi chulgʻamlari:
a – silindrsimon; b – disksimon.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

12.4. Payvandlash transformatorining tuzilishi

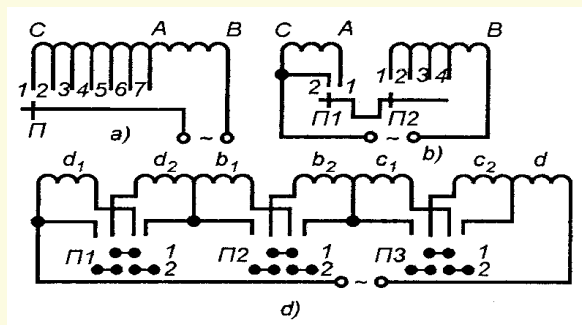


12.11-rasm. Payvandlash transformatorining ikkilamchi oʻrami:

a – birlamchi chulgʻami silindrsimon kam quvvatli transformatorlardagi egiluvchan kabeldan qilingan oʻram; b – 0,2–0,4 mm qalinlikdagi miss folgasidan ishlangan egiluvchan oʻram; d – disksimon birlamchi chulgʻamli transformatorlardagi 6 – 20 mm qalinlikdagi uchta yoki bundan koʻp parallel ulangan diskisimon qismlaridan iborat chulgʻam.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

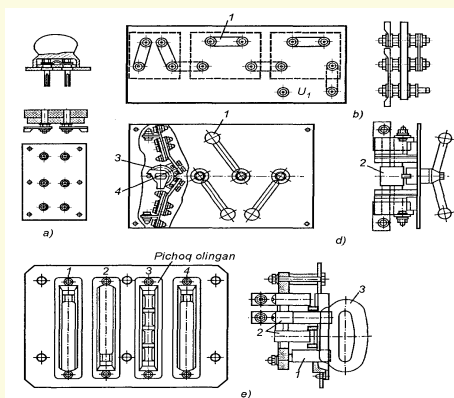
12.5. Payvandlash transformatorlaridagi payvandlash tokini rostlash



12.12-rasm. Transformatorning ikkilamchi kuchlanishini rostlash sxemasi.

12-MA'RUZA.KONTAKTLI PAYVANDLASH MASHINALARINING ELEKTR QISMI

12.5. Payvandlash transformatorlaridagi payvandlash tokini rostlash



12.13-rasm. Payvandlash transformatorining bosqichlarini almashlab ulagichlar:

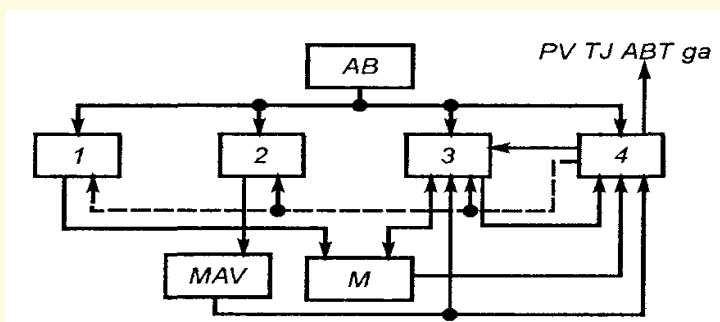
a – shtetsel orqali ulunadigan; b – plastinali; d – barabanli; e – pichokli.

13-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH USKUNALARINI BOSHKARISH APPARATLARI

Reja:

- 13.1. Boshkarish apparatlarining vazifasi
- 13.2. Kontaktli payvandlash jarayonlarini nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarida EXM ning qo'llanilishi

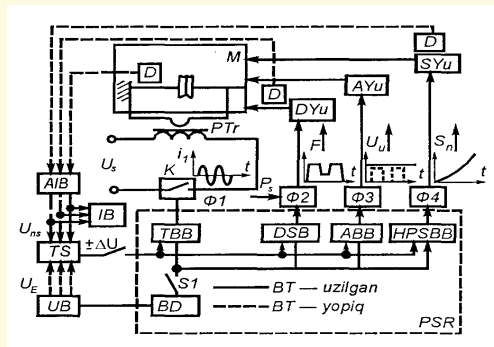
13-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH USKUNALARINI BOSHKARISH APPARATLARI 13.1. Boshkarish apparatlarining vazifasi



13.1-rasm. Kontaktli payvandlash uskunalarini boshqarish apparatlarinig tuzilish sxemasi.

13-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH USKUNALARINI BOSHKARISH APPARATLARI

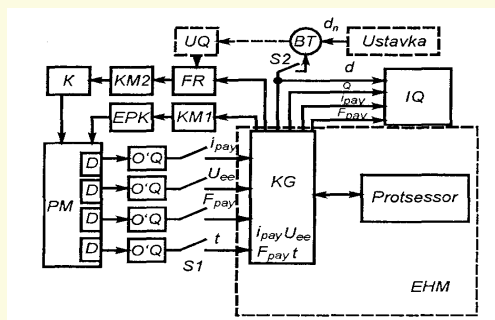
13.1. Boshkarish apparatlarining vazifasi



13.2-rasm. Kontaktli payvandlash mashinalarini boshqarish tizimlarining tuzilish sxemasi.

13-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASH USKUNALARINI BOSHKARISH APPARATLARI

13.2. Kontaktli payvandlash jarayonlarini nazorat qilish va avtomatik boshqarish tizimlarida EHM ning qo'llanilishi



19.3. - rasm. Kontaktli payvandlash mashinalarining EXM dan foydalanib boshqarish tizimining tuzilish sxemasi.

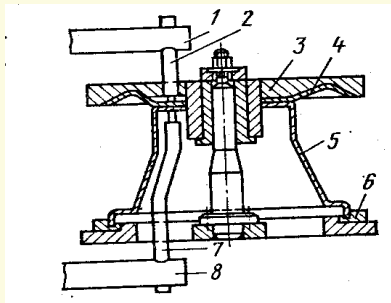
14-MA'RUZA. KONTAKTLI PAYVANDLASHDA MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA AVTOMATLASHTIRISH

Reja:

- 14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari
- 14.2. Potok va avtomatik liniyalar
- 14.3. Sanoat robotlari

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH

14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari

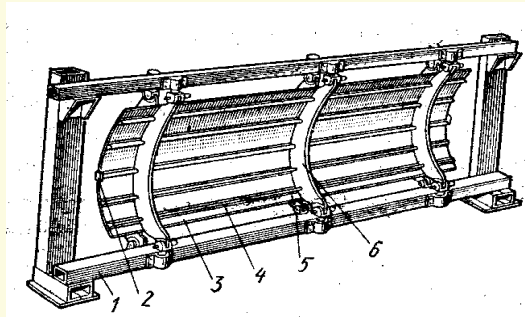


14.1-rasm. Konuslari yig'ish va konuslarni flanetsga bir necha joyidan payvandlab qo'yish uchun konduktor:

1, 8 – payvandlash mashinasining konsollari; 2, 7 – elektrodlar; 3 – yuqorigi halqa; 4 – flanets; 5 – konus; 6 – disk.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH

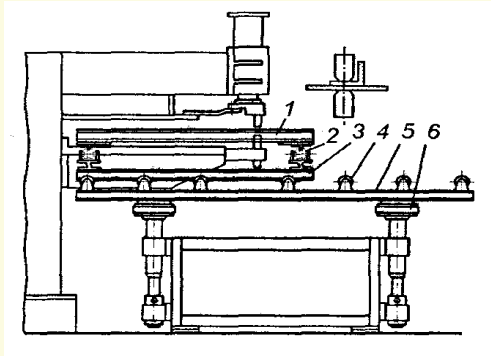
14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari



14.2-rasm. Panellarni yig'ish uchun stapel.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH

14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari

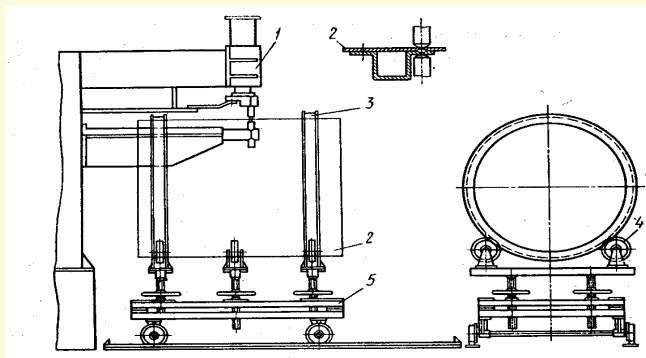


14.3. - rasm. Nuqtali payvandlash uchun turtib (k?tarib) turuvchi moslama:

1 – roliklarda ko'ndalang yo'nalishda harakatlanuvchi rama; 2, 4 – roliklar; 3 – harakatlanuvchi karetk; 5 – moslama stoli; 6 – pnevmo-diafragmali kameralar.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH

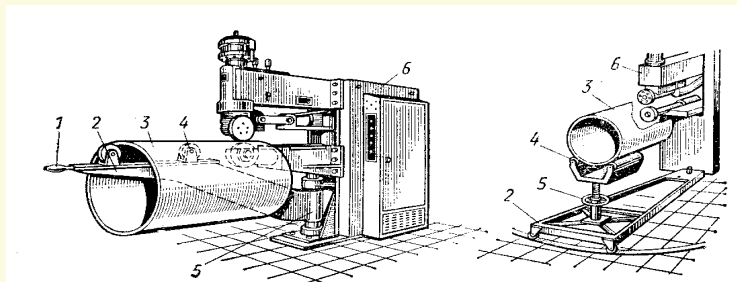
14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari



14.4-rasm. Yirik gardishlarni payvandlash uchun moslama:

1 – mashina; 2 – detal; 3 – yig'ish vaqtida gardishlarni maxkamlab qo'yish uchun halqalar; 4 – tayanch roliklar; 5 – detalning polga nisbatan holatini rostlash uchun ko'targichlari arava.

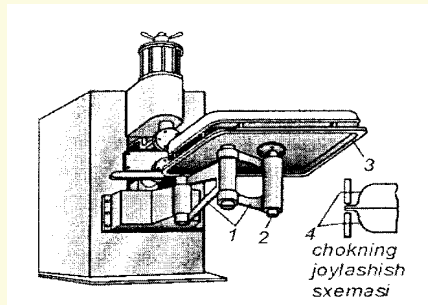
14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH
14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari



14.5-rasm. Chokli payvandlash uchun ko'tarib turuvchi moslama:

1 – richag; 2 – rama; 3 – payvandlash jarayonida mashina roliklar vositasida siljiriluvchi payvandlanadigan detal; 4 – tik yo'nalishda harakatlana oluvchi tayanch roliklar; 5 – ko'tarish mexanizmi; 6 – mashina.

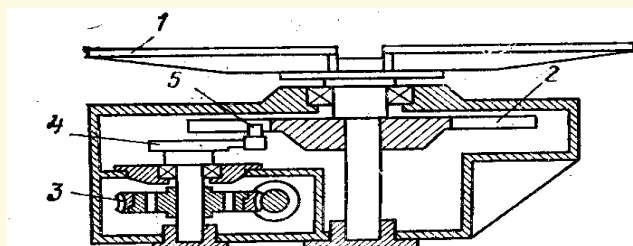
14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH
14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari



14.6-rasm. Shtamplangan ikki bo'lakdan yig'iluvchi baklarni chokli payvandlash uchun moslama:

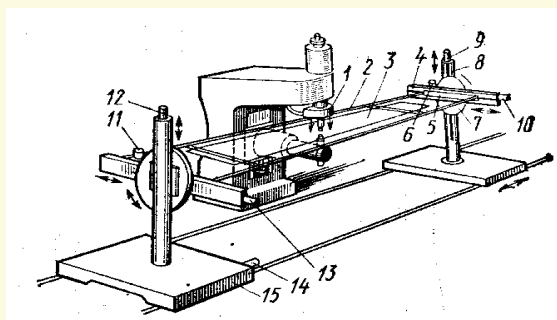
1 – ikki sharirli moslama; 2 – konsolning tirgovuchi.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH
14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari



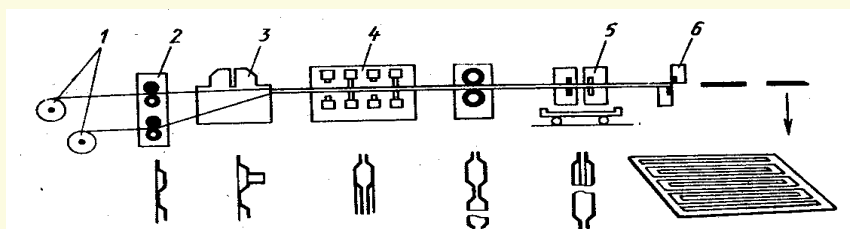
14.7-rasm. Burilma stolning sxemasi.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH
14.1. Yig'ish va payvandlash moslamalari



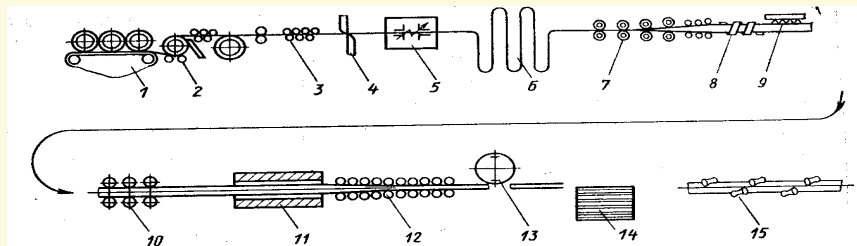
14.8-rasm. Yirik panellarni nuqtali payvandlash uchun tekislovchi yarim avtomatik moslama.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH
14.2. Potok va avtomatik liniyalar



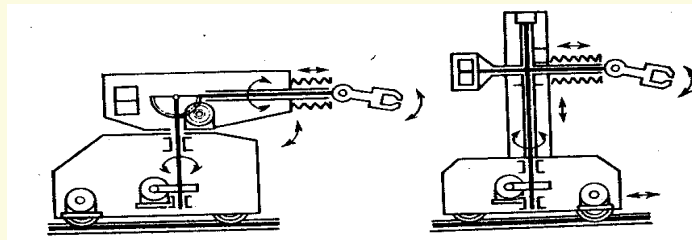
14.9-rasm. Isitish radiatorlari tayyorlanatigan avtomatik liniya.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH
14.2. Potok va avtomatik liniyalar



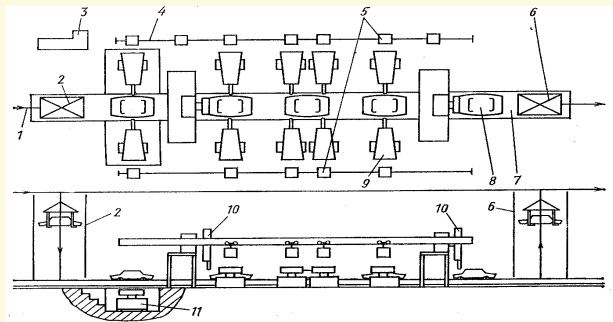
14.10-rasm. Quvurlarni payvandlash stanining sxemasi.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH
14.3. Sanoat robotlari



14.11-rasm. Sanoat robotlarining kinematik sxemalari.

14-MA'RUZA.
KONTAKTLI PAYVANDLASHDA
MEXANIZATSIYALASHTIRISH VA
AVTOMATLASHTIRISH
14.3. Sanoat robotlari



14.12-rasm. Robotlardan foydalanib yengil avtomobillar kuzovlarini nuqtali payvandlash bo'linmasining sxemasi.

**«Bosim ostida payvantlash» fanidan talabalar bilimini baholash tizimi
asosida nazorat qilish**

MEZONI

« Bosim ostida payvantlash » fanining oliy o'quv yurtlarida o'qishning asosiy maqsadi-talabalarda payvandlash buyumlari, turli xil metall konstruksiyalar loyihalash bo'yicha bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir. O'qitish jarayonida « Bosim ostida payvantlash » fanidan talabalar uy topshiriqlari kompleksini bajaradi, amaliy mashg'ulotlarda masalalar yechadi.

« Bosim ostida payvantlash » fanini o'qish va o'zlashtirish davomida olinadigan eng yo'qori baho miqdori 86-100 ball. Baholash semestr davomida talabaning o'quv ishlarini bajarish va o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun joriy, oraliq nazoratga va yakuniy nazoratga ajratilgan. Joriy va oraliq ballarni to'plash talabaning o'quv ishlarini o'z vaqtida va sifatli bajarish va topshirishi, shuningdek o'quv mashg'ulotlarida, ilmiy-metodik ishlarda va boshqa o'quv tadbirlarda faol qatnashishiga bog'liq.

Semestr mobaynida joriy nazorat kunlik baholab boriladi. Semestr mobaynida 2 ta oraliq nazorat belgilangan. (haftasiga 2 soat o'qitiladigan fanlarda 1 ta oraliq)

Birinchi oraliq nazorat o'quv semestrning 9-haftasida o'tkaziladi.

Ikkinchi oraliq nazorat esa o'quv semestrning 18-haftasida o'tkaziladi.

Oraliq nazoratlar kurs dasturidagi bo'limlar tugallangandan keyin yozma ish yoki test tarzida o'tkaziladi.

Yozma ish tarkibida kurs dasturining asosiy mavzularini o'z ichiga olgan bo'lib, 3 yoki 4 ta savoldan iborat bo'ladi. Har bir savolning murakkabligi va hajmiga qarab 0-55,56-70,71-85,86-100 ball berish nazarda tutilgan.

Test shaklida o'tkazilsa variant 30 ta savoldan iborat bo'lsa quyidagicha baholanadi:

86- 100 ball, (a'lo)

71-85 ball, (yaxshi)

56 - 70 ball, (qoniqarli)

55 va undan kam ball bo'lsa (qoniqarsiz)

ON turini topshirmagan va 55 (qoniqarsiz) ball olgan talaba YaN ga kiritilmaydi va akademik qarzдор sanaladi. O'qish davrida dars qoldirgan talabalar mazkur darslar bo'yicha referat sifatida hisobot topshirgan holdagina oraliq va yakuniy nazoratlarga kiritiladi.

Yakuniy nazoratda joriy va oraliq nazoratda to'plangan baholar miqdori hisobga olinmaydi. Talaba sababli holatda ON va YaN turlariga ishtirok etmasa, ushbu talabaga tegishli nazorat turini qayta topshirishga fakultet dekani farmoyishi bilan ruxsat beriladi;

**Semestr davomida kurs bo'yicha to'plagan ballar yig'indisi quyidagi o'zlashtirish
ko'rsatkichi bo'yicha baholanadi:**

Baho	Talabaning bilim darajasi
A'lo	Talaba mustaqil qaror qabul qilsa, ijodiy fikrlasa, bilimini amalda qo'llay olsa va savol mohiyatini bilib, xulosa chiqarganligi uchun
Yaxshi	Talaba qisman mustaqil qaror qabul qilsa va ijodiy fikrlasa hamda bilimini amalda qo'llay olsa, berilgan savolning mohiyati haqida tushunchaga ega bo'lsa
Qoniqarli	Talaba bilimini amalda qisman qo'llay olsa, savol mohiyatini tasavvur qilsa
Qoniqarsiz	Aniq tasavvurga ega emaslik bilmaslik

Yakuniy nazorat turi fakultet dekani, o'quv-uslubiy boshqarma bilan kelishgan holda va o'quv ishlari bo'yicha direktor o'rinbosari tomonidan imzolanganidan so'ng tegishli fan bo'yicha o'quv mashg'ulotini olib borgan o'qituvchi ishtirokisiz o'tkaziladi.

Yakuniy nazorat shaklini fan xususiyati va o'quv auditoriya soatidan kelib chiqib, kafedra belgilaydi. Yakuniy nazorat test shaklida o'tkazilsa variant 30 ta savoldan iborat bo'lsa quyidagicha baholanadi:

86- 100 ,ball, (a'lo)

71-85 ball, (yaxshi)

56 - 70 ball, (qoniqarli)

55 va undan kam ball bo'lsa (qoniqarsiz)

"Yozma" shaklda o'tkazilsa savollar tarkibi 3 tadan iborat bo'ladi va har bir savol 10 balli tizimda baholanib o'rtacha baho hisobga olinadi.

Yakuniy nazorat test shaklida o'tkazilsa o'qituvchi jurnalga bahoni shu kunning o'zida qayd etadi. ON va YaN lar yozma ish shaklida bo'lsa, o'qituvchi 3 kun muddatda baholarni jurnalga qayd etadi.

56 balldan 100 ball olgan talabaga qayta topshirishga ruxsat berilmaydi;

Talaba sababsiz ravishda nazorat turiga qatnashmasa "0" belgisi qo'yiladi;

YaN turi bo'yicha baho jurnalga qayd etilganda, shu kuni talabaning baholash daftariga ham qayd etilishi shart;

YaN turi bo'yicha qoniqarsiz ball yoki jurnalga "0" belgisi yozib qo'yilganda ushbu baho va belgi talabaning baholash daftariga yozilmaydi;

Jurnal o'z vaqtida to'g'ri va to'liq yuritilishi uchun, baholarning asossiz o'zgartirishlar kiritilmasligi uchun dekan va fan bo'yicha o'qituvchi mas'uldir.

Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlari va axborot man'balari

Asosiy adabiyotlar.

1. Abralov M.A., Dunyashin N.S. Bosim ostida payvandlash. Darslik– T.: Noshirlik Yogdusi, 2015– 260b.
2. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012 – 1147 rr.

Qo'shimcha adabiyotlar

3. Mirziyoev SH.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollariga bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutki. // “Xalq so'zi” gazetasi. 2017 y., 16 yanvar, №11.

4.O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi.- T.: O'zbekiston, 2017. - 46 b.

5.Abralov M.A., Dunyashin N.S. Kontaktli payvandlash texnologiyasi va jihozlari. O'quv qo'llanma - T.: Turon-Iqbol, 2006 – 206 b

6.Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Bosim ostida payvandlash.– Toshkent: TDTU, 2014 – 160b.

7.Dunyashin N.S., Abralov M.A., Konspekt lektsiy po distsipline «Svarka davleniem» dlya podgotovki bakalavrov. - Tashkent: TashGTU, 2003, 214 s.

Internet saytlari.

8. www.gov.uz – O'zbekiston Respublikasi hukumat portalı.
9. www.lex.uz – O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi
10. www.svarka.ru – Rossiya federatsiyasi payvandlash jamiyati sayti