

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

O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

AVTOMATIK VA YARIMAVTOMATIK PAYVANDLASH JIHOZLARI VA TEXNOLOGIYASI

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

2-nashr

UO‘K: 621.791.3/.8—52(075.32)
KBK 30.61
A 18

*Oliy va o‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi ilmiy-metodik
birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash
tomonidan nashrga tavsiya etilgan.*

Mualliflar:

**M.A. ABRALOV, N.S. DUNYASHIN,
Z.D. ERMATOV, M.M. ABRALOV**

O‘quv qo‘llanmada payvandlash usullari tasnifi va mohiyati, payvandlash materiallari, payvandlash yoyining ta’minlash manbalari, flyus ostida, himoya gazlari muhitida va elektr-shlak payvandlash texnologiyasi va jihozlari, payvandlash ishlab chiqarishini mexanizatsiyalash hamda avtomatlashtirish ko‘rib chiqilgan.

O‘quv qo‘llanma 3522700 — Payvandlash ishlab chiqarish mashinalari va texnologiyasi kasb-hunar kolleji yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan.

Taqrizchilar: **F. N. HIKMATULLAYEV** — TAPOICH DAJ O‘quv mashg‘ulot markazi direktori;
SH.A. KARIMOV — TDTU «Metallar texnologiyasi va materialshunoslik» kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

KIRISH

Payvandlanadigan detallarning biror yerini qizdirib yoki plastik deformatsiyalab, yoxud har ikki usulni birga qo'llab, ular o'rtasida atomlararo bog'lanishni vujudga keltirish vositasida qattiq materiallarning ajralmaydigan birikmalarini hosil qilish jarayoni *payvandlash* deyiladi. Bu usul texnikaning deyarli hamma sohalarida turli metallarni va metallmas materiallarni odatdagi sharoitda, suv ostida va koinotda payvandlashda keng qo'llaniladi. Chunki bu usul ajralmaydigan birikmalar hosil qilishda boshqa texnologik usullar (kavsharlash, parchinmix bilan biriktirish)ga qaraganda puxta birikmalar vujudga keltirishi, ish unumining yuqoriligi, tejamliligi va boshqa afzalliklari bilan ajralib turadi. Ayniqsa, yirik metall bloklar tayyorlashda, ularni yig'ishda, ko'priklar qurishda, rezervuarlar tayyorlashda va boshqa ishlarda payvandlash juda qo'l keladi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, hozir ishlab chiqarilayotgan po'lat mahsulotlarining yarmiga yaqini payvandlanadi. Lekin bu usulning nazariy asosi faqat XIX asr oxiri — XX asr boshlaridagina yaratila boshlandi.

1802-yilda rus olimi akademik V. V. Petrov birinchi bo'lib yoy zaryadsizlanishini tadqiq qildi va ochdi. 1803-yilda u tomonidan «Galvanik-voltli tajribalar haqida yangiliklar» kitobida, yoyli zaryadsizlanish yordamida metallning erishi bayon qilingan. Yoyli zaryadsizlanish yuqori darajali issiqlik manbayi va yuqori darajada yorituvchanligi bilan amaliy qo'llanishga tez kiritilmadi, chunki bu davrda 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 zaryadsizlanishining ochilishi davrida elektrotexnika endigina tashkil etilayotgan edi, elektrotexnik sanoat yo'q edi. 1821-yilda ingliz fizigi M. Faradey elektromagnetizmni

eksperimental tadqiq qilishda elektromagnit induksiya ochdi va shu orqali elektr yurituvchi va elektr generator qurilmalari prinsipini ishlab chiqdi.

1870-yilda fransuz olimi Z.T. Gramm mexanik elektromagnit mashina uchun uzukli langar ishlab chiqdi, bu elektr generatori vazifasini bajarishi mumkin bo'lgan, uning ishi mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib berishdan iborat edi.

1882-yilda rus muhandisi N.N. Benardos erimaydigan ko'mir elektrod bilan elektr yoyli payvandlash usulini ixtiro qildi. N.N. Benardos o'zining ixtirosiga «Elektrogefest» nomini berdi. 1886-yilda u «Elektr tok ta'siri yordamida metallarni birlashtirish va ajratish usullari»ga rus patentini oldi. N.N. Benardos yoyli payvandlash texnologiyasini va payvand birikmalar turlarini ixtiro qildi (uchma-uch, ustma-ust va h.k.), bular hozirgi kunda ham ishlatilmoqda; qalin metallarni payvandlanganda u payvand birikmani yonboshlatib joylashtirish usulini qo'llagan. Yupqa tunuka listlarni payvandlashda, payvand birikmani tayyorlash jarayonida listning chekka bortini chiqarib payvandlashga tayyorlangan. Payvandlash sifatini oshirish uchun ular flyus ishlatishar edi, jumladan: po'latlarni payvandlashda — kvarsli qum, marmar; misni payvandlashda — bura va novshadil.

1888—1890-yillarda rus muhandisi N.G. Slavyanov eriydigan elektrod metall bilan yoyli payvandlashni taklif etdi. XX asr boshlaridan yoyli elektr payvandlash metallarni birlashtirishda yetakchi sanoat usuli bo'lib kelmoqda.

Elektr yoy yordamida payvandlash, uning mexanizatsiyasi, avtomatizatsiyasi jarayonlari sohasida asosiy xizmatlar ukrainalik olim akademik B.Y. Patonga tegishli. Ikkinchi jahon urushi davrida flyus ostida avtomatik payvandlash mudofaa zavodlarida tank va artilleriya qurollarini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega edi.

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

1. PAYVANDLASH USULLARI TASNIFI VA MOHIYATI

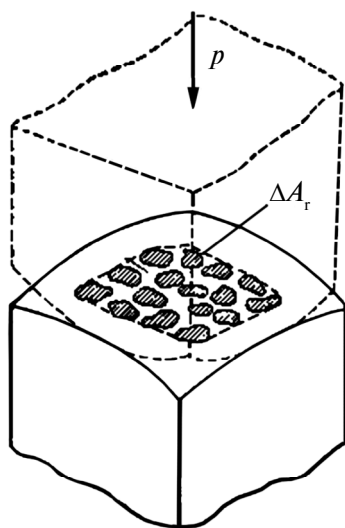
1.1. Payvandlash mohiyati

Payvandlash — metallar, qotishmalar va turli materiallarni plastik deformatsiyalash yoki biriktirilayotgan qismlar orasini qizdirish bilan atomlararo biriktirish natijasida ajralmas birikma hosil qiluvchi texnologik jarayondir.

Atomlararo kuchlar ta'siri oqibatida birikmalar hosil qilish jarayoni *materiallarni payvandlash* deyiladi. Ma'lum bo'lishicha, detal metali yuzasidagi atomlarning erkin, to'yinmagan aloqalari mavjud, bular atomlararo kuch ta'siri masofasida bo'lgan har xil atom va molekulalarni o'z ichiga oladi. Agar ikki metall detalini atomlararo kuch ta'siri masofasigacha, ya'ni metall ichida qanday masofada bo'lsa, shunchaga yaqinlash-tirsak, unda tutashgan yuzalarning bir butun ulanishini ko'ramiz. Birikish jarayoni energiya xarjisiz tez va ixtiyoriy amaliy oniy kechadi.

Ayrim metallar xona haroratida nafaqat oddiy tutashishda, balki kuchli qisishda ham birikmaydi. Qattiq metallarning birikishiga ularning qattiqligi xalaqit beradi, tutashish qismiga qanchalik ishlov berilsa ham tutashtirishda ularning ko'p joylari tutashmaydi.

Birikish jarayoniga metall yuzalarining kirligi katta ta'sir etadi — oksidlar, yog'li plyonkalar hamda gaz molekulalarining adsorblashgan qatlami va boshqalar, yuzalarni qanchalik uzoq vaqt toza saqlash faqat yuqori vakuumga bog'liq ($1-10^{-8}$ mm sim. ust.).

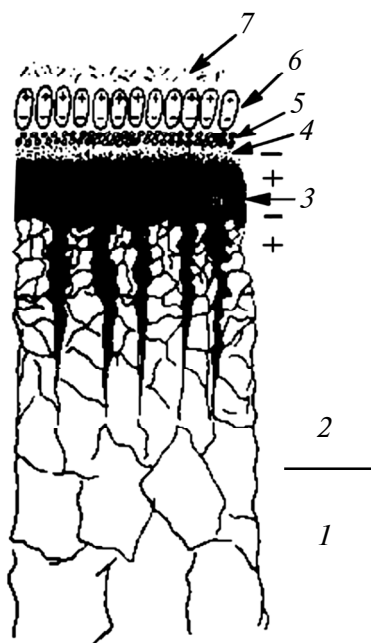


1.1-rasm. Metalli detalning mexanik tutashishi:
 ΔA_r — elementar (yagona) mikrotutashuv maydoni.

Payvandlashdagi qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun bosim va qizdirish qoʻllaniladi.

Haroratni oshirib borish bilan qizdirishda metall mayin boʻla boshlaydi. Metallni yanada qizdirish bilan uni suyuqlantirish mumkin, bu holatda suyuq metall hajmi umumiy payvandlash vannasi hosil qiladi.

Payvandlash davrida suyuq metall havoning azot va kislorod tarkibi bilan faol taʼsirlashadi, bu esa chok mustahkamligini pasaytiradi va nuqsonlar paydo boʻlishiga olib keladi. Payvandlash sohasini havo muhitidan himoya qilish hamda chok sifatini oshirishda kerakli boʻlgan elementlarni qoʻshish uchun metall oʻzakning yuza qatlamiga maxsus moddalar qoplanadi yoki kukunsimon holatida kovak oʻzak ichiga presslanadi. Payvandlash sohasini havo muhitidan himoya qilish uchun inert va faol gazlar hamda ularning aralashmalari keng qoʻllaniladi. Shu maqsadda elektrod atrofiga zich qatlam bilan donador material, yaʼni flyus qoplanadi. Payvandlash jarayonida eriyotgan flyus yoki maxsus moddalar shlak qatlamini

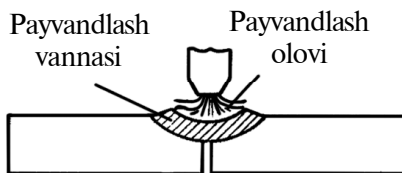


1.2-rasm. Havodagi metall yuzasi:

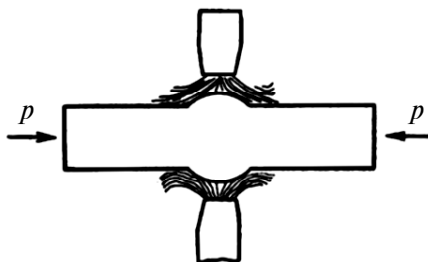
1—metallning chuqur qatlami, plastik deformatsiya ta'sir etmagan; 2—yuza qatlami kristallitlarning oksid qatlamlari bilan; 3—oksid qatlam; 4—kislorod anionlarning adsorb qatlami va havoning neytral molekulas; 5—suv molekulari qatlami; 6—yog'li molekular qatlami; 7—ionlashgan chang zarralari.

hosil qiladi, bu qatlam erigan metallni havo muhitidan ishonchli himoya qiladi.

Biriktiriladigan qismlarga beriladigan bosim metallning anchagina plastik deformatsiyalanishini yuzaga keltiradi va u suyuqlik kabi oqa boshlaydi (1.2-rasm). Metall ajralish yuzasi bo'ylab siljib, o'zi bilan iflosliklar, pardalar va singigan gazlar bo'lgan sirtqi qatlamni olib ketadi. Yuzaga chiqib qolayotgan yangi qatlamlar bir-biriga zich tegadi va yaxlit bir narsani hosil qiladi. Payvandlash usuliga qarab metallda plastik deformatsiya yoki erish jarayonlari sodir bo'lib, eritmalar, kimyoviy birikmalar, suyuq holatdan kristallanish jarayonlari va boshqa hodisalar yuz beradi.



1.3-rasm. Eritib payvandlash chizmasi.

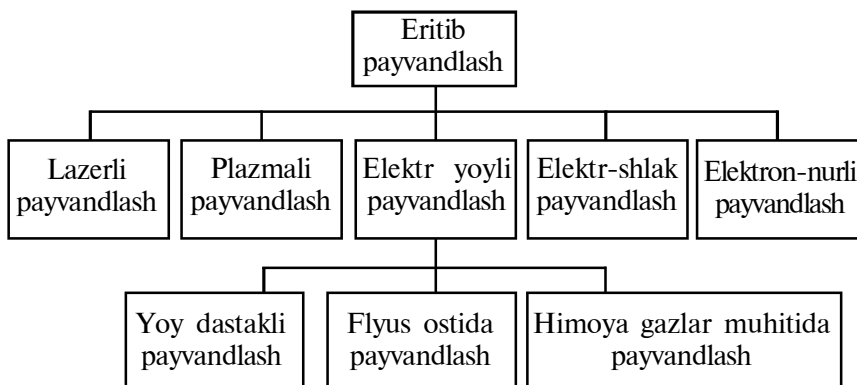


1.4-rasm. Bosim ostida payvandlash chizmasi.

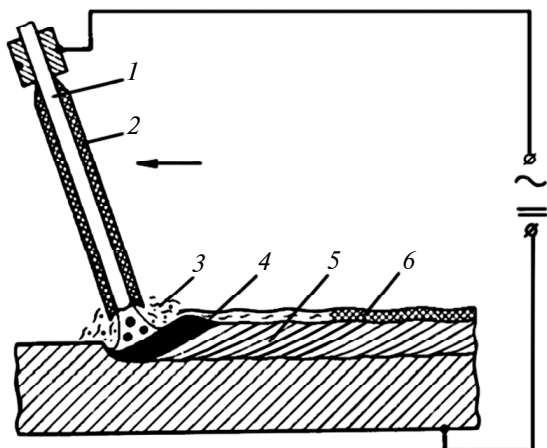
1.2. Eritib payvandlash usullari tasnifi

Eritib payvandlashning asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.5-rasmda ko'rsatilgan.

Yoyli dastakli payvandlash — yoyli payvandlashda, yoy yonishi, elektrod uzatilishi va siljirilishi qo'lda bajariladi.



1.5-rasm. Eritib payvandlash usullari tasnifi.



1.6-rasm. Yoyli dastakli payvandlash chizmasi:

- 1—elektrod o'zagi; 2—elektrod qoplamasi; 3—gaz yoki gaz-shlak himoya; 4—payvandlash vannasi; 5—payvand chok; 6—shlak qoplamasi.

Yoyli dastakli payvandlashda yoy yonishi, payvandlash davrida uni ushlab turishni, payvandlanayotgan yuza bo'yicha siljitishni payvandchi qo'lda bajaradi. Normal yoy uzunligi 0,5—1,1 ga elektrod diametridan oshmaydi. Elektrod diametri 3—6 mm ni tashkil etadi. Payvandlash ishlarining asosiy hajmi 90—350 A va 18—30 V kuchlanishda bajariladi.

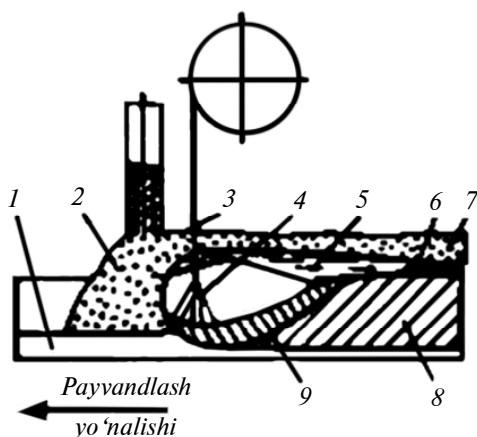
Flyus ostida yoyli payvandlash — bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flyusi ostida yonadi.

Flyus ostida payvandlash usuli 1939-yilda Ukraina Fanlar akademiyasining Elektr payvandlash institutida B.Y. Paton ishtirokida N.G. Slavyanov g'oyasi asosida ishlab chiqildi va o'shanda bu usulga «flyus ostida taqir elektrod bilan tezkor avtomatik payvandlash» nomi berilgan.

Flyus ostida payvandlashda payvand yoy buyum va payvandlash simi orasida yonadi. Yoy ta'siri bilan sim eriydi va eruvchanligiga qarab, payvandlash sohasiga uzatiladi. Yoy flyus qatlami bilan qoplangan. Payvandlash simi (yoy bilan birga)

maxsus mexanizm yordamida (avtomatik payvandlash) yoki qoʻlda (yarimavtomatik payvandlash) payvandlash yoʻnalishiga qarab siljiriladi. Yoy issiqligi taʼsirida asosiy metall va flyus eriydi. Ergan simlar, flyus va asosiy metall payvandlash vannasini hosil qiladi. Flyus suyuq parda koʻrinishida payvandlash sohasini havodan himoyalaydi. Yoy yordamida erigan payvandlash simining metalli payvandlash vannasiga tomchilab oʻtadi, u yerda erigan asosiy metall bilan aralashadi. Yoyni uzoqlashtirgan sari payvandlash vannasining metalli soviy boshlaydi, chunki issiqlik yoʻqola boshlaydi, soʻng qotib, chok hosil qiladi. Ergan flyus (shlak) chok yuzasida shlakli qatlam hosil qilib qotadi. Erimagan ortiqcha flyus qismi sovitilib, qayta ishlatiladi.

Himoya gazlar muhitida payvandlash — bu yoyli payvandlash, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda soviyotgan chok payvandlash sohasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar taʼsirida boʻladi, yaʼni havo taʼsiridan himoyalanaadi. Himoya gazlar muhitida payvandlash gʻoyasini XIX asr oxirida N.N. Benardos taklif etdi. XX asrning



1.7-rasm. Flyus ostida payvandlash chizmasi:

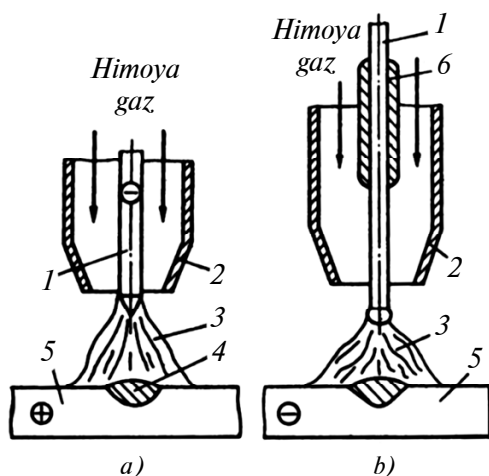
- 1—payvandlanayotgan detal; 2—flyus qatlami; 3—payvandlash simi;
- 4—payvandlash yoyi; 5—erigan flyus; 6—shlak qatlami;
- 7—flyus qoldigʻi; 8—payvand chok; 9—payvandlash vannasi.

20-yillarida AQSHda muhandis Aleksander va fizik Lengmyur gaz aralashmalarida o'zakli elektrod bilan payvandlashni amalga oshirishdi. 1925-yilda Lengmyur erimaydigan volfram elektrod bilan va himoya muhiti sifatida vodorodni, ya'ni atom-vodorodli payvandlash usuli sifatida yoyli payvandlashning bilvosita ta'siri orqali payvandlashni ishlab chiqdi. XX asrning 40-yillarida Aviatsion texnika ilmiy tadqiqot institutida inert gaz muhitida volfram elektrod bilan payvandlash ishlab chiqildi. 1949-yilda elektr payvandlash institutida ko'mir elektrod bilan karbonat angidrid gaz muhitida payvandlash ishlab chiqildi.

Himoya gaz muhitida payvandlashni eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan amalga oshirsa bo'ladi.

Himoya gaz muhitida erimaydigan elektrod bilan payvandlash — bu jarayonda issiqlik manbayi sifatida yoyli razryad qo'llaniladi, yoyli razryad buyum va volframli, ko'mirli, grafitli elektrodlar orasida qo'zg'atiladi.

Himoya gaz muhitida eriydigan elektrod bilan payvandlash — bu yoyli payvandlashda eriydigan elektrod qo'shimcha metall sifatida xizmat qiladi.



1.8-rasm. Himoya gaz muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:

a) erimaydigan elektrod bilan; b) eriydigan elektrod bilan;

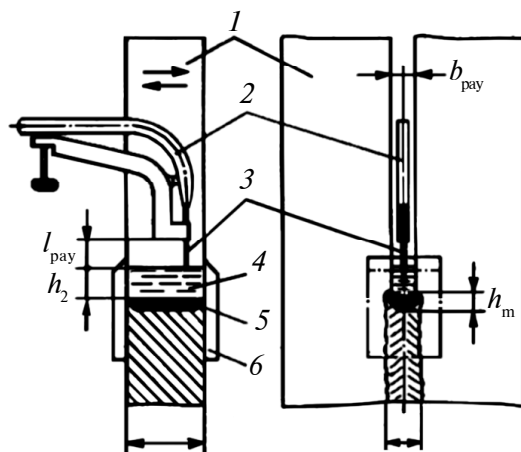
1—elektrod; 2—soplo; 3—yoy; 4—chok metali; 5—buyum.

6—simni uzatuvchi mexanizm.

Himoya gaz muhitida eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoyli razryad eriyotgan sim uchida va buyumda hosil bo'ladi. Sim payvandlash muhitiga maxsus mexanizm yordamida uning erish tezligi baravarida uzatiladi; bu bilan yoy uzunligi oralig'i uzluksiz bo'ladi. Erigan elektrod simining metali payvandlash vannasiga o'tadi va shu bilan chok hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Elektr-shlak payvandlash — bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda chok erigan shlak orqali o'tayotgan elektr tok yordamida qizdiriladi.

Elektr-shlak payvandlash usuli XX asrning 50-yillarida Ukraina Fanlar akademiyasining Elektr payvandlash institutida ishlab chiqildi. 1949-yilda G.Z. Voloshkevich birinchi bo'lib elektrod simlari bilan elektr-shlak payvandlashni amalga oshirdi. 1955-yilda Y.A. Sterenbogen Novokramatorsk mashinasozlik zavodida sanoat sharoitida yassi elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashni birinchi bo'lib amalga oshira oldi.



1.9-rasm. Elektr-shlak payvandlash chizmasi:

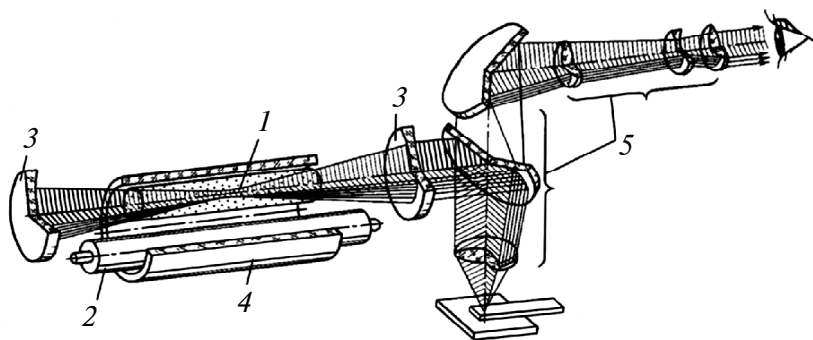
1—s qalinlikdagi payvandlanayotgan detal; 2—elektrod uzatish uchun mundshtuk; 3—elektrod; 4—shlak vannaning h chuqurligi; 5—metall vannaning h_m chuqurligi; 6—qoliplaydigan polzun. Detallar b_{pay} oraliqda tanlangan;

l_{pay} — elektrod chiqishi.

Elektr-shlak payvandlashda elektr toki shlakli vannadan o'tayotib, asosiy va qo'shimcha metallni eritadi va eritmaning yuqori haroratini ushlab turadi. Elektr-shlak jarayon shlakli vannaning 35—60 mm chuqurligida turg'undir, buning uchun esa chok o'zagining joylashishi vertikal holatda bo'lishi kerak. Chok yuzasini majburiy sovitish uchun misli suv qurilma yordamidan foydalaniladi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatining hammasi shlak vannasiga, undan esa elektrodga va payvandlanayotgan qirralarga o'tadi. Turg'un jarayon faqat shlak vannasida doimiy harorat 1900—2000°C bo'lishi kerak. Payvandlanayotgan metallar qalinlik diapazoni 20—3000 mm.

Lazerli payvandlash — bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda detalni qizdirish uchun lazer nurlanish energiyasi qo'llaniladi.

XX asrning 60-yillarida fiziklar N.G. Basov, A.M. Proxorov va amerikalik fizik Ch. Taunslarning ishlari asosida optik kvant generatorlar yoki lazerlar ishlab chiqildi. Birinchi bo'lib metallarni lazerli payvandlash ma'lumotlari 1962-yilga tegishli. 1964—1966-yillarda rubinli qattiq jisimli lazerlar ishlab chiqilgandan so'ng lazer qurilmalari paydo bo'ldi.

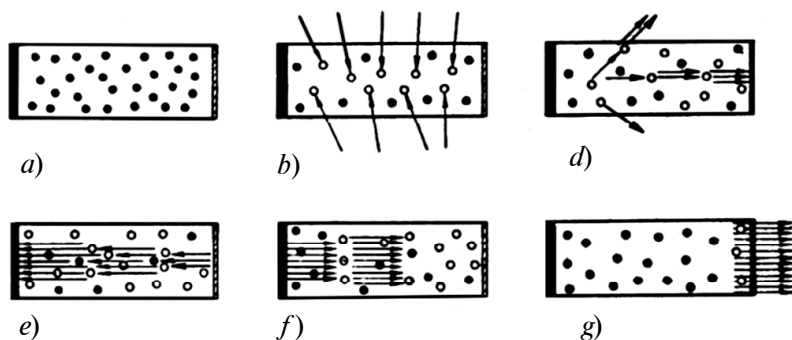


1.10-rasm. Lazerli payvandlash chizmasi:

- 1—faol muhit o'zagi; 2—damlash lampasi; 3—rezonator ko'zgulari;
4—yoritgichning ko'zguli silindri; 5—payvandlanayotgan detalning fokuslash tizimi va payvandlash jarayonini nazorat qilish.

Lazerli payvandlashda issiqlik manbai sifatida maxsus qurilmadan olinadigan texnologik lazer deb ataluvchi kuchli konsentratlashgan yorug'lik nuri ishlatiladi.

Qattiq jisimli texnologik lazer — bu silindrik o'zak shaklidagi rubin kristall; yaltiratib kumushlangan yuzalari optik nur qaytargichlar bo'lib hisoblanadi. O'zakning chiqib turuvchi qismi yorug'lik nurlari uchun qisman shaffof. Pushti rangli rubin Al_2O_3 xrom atomlari tashkil etadi, ularning har birining uchta energetik darajasi mavjud. Nurlanuvchi trubkaning ksenon lampa chaqnashida xrom atomlari yonib, yuqori energetik darajasi bilan tavsiflanadi. Taxminan 0,05 mikro daqiqadan keyin qizil rangli fotonlarning tartibsiz nurlatib uyg'ongan atomlarining bir qismi avvalgi energetik holatiga qaytadi. Kristall bo'ylab nurlayotgan bu fotonlarning ayrim qismlari yangi fotonlarning nurlanishini qo'zg'atadi. Boshqa yo'nalish bo'ylab tushayotgan fotonlar yon tekisliklar orqali kristallni tark etadi. Qizil fotonlar oqimi kristall o'zagi bo'ylab oshib boradi. Ular navbatma-navbat shishali yon tomonlar chegarasida aks etadi, toki ularning tezligi kristallning yarim shaffof yon tekisligi chegarasidan o'tib tashqariga chiqishga yetarli bo'lmaguncha. Natijada kristallning chiqish tomonidan kogerent monoxromatik nurlanish ko'rinishida qizil yorug'lik oqimi nurlanadi (1.11-rasm).

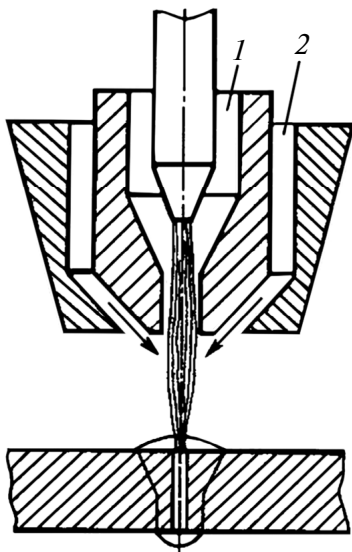


1.11-rasm. Tashqi qo'zg'atish ta'sirida rubin kristalida fotonlar sharrasining ko'chkisimon o'sishi sxemasi.

Plazmali payvandlash — bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda metall qizishini siqilgan yoy ta‘minlaydi. Plazmali payvandlashda issiqlik manbai sifatida elektr yoy qo‘llaniladi, uning ustuni ishlanayotgan buyum issiqlik energiyasining tarkibini oshirish maqsadida iloji boricha qisilgan. Plazmali payvandlashda asosiy uskuna bo‘lib plazmotron — plazmaning generatori, ya‘ni yuqori haroratga ega bo‘lgan ionlashgan gaz xizmat qiladi.

1921-yilda Ximes yoyli gorelkaga patent oldi. Yoyli gorelka kimyoviy moddalarni sintez qiladi va bu zamonaviy plazmotronlarning avlodi hisoblanadi. Shu davrda Gerdiyen va Lotslar yoy ustunida turg‘unlashgan suv to‘lqini yordamida haroratni 50000°C gacha ko‘tara olishdi. Payvandlash texnikasida plazmotronlarni qo‘llash XX asrning 50-yillarida boshlandi.

Plazmotronning razryadli kamerasida yonayotgan yuqori quvvatli yoy, yoy bilan issiqlik almashinuvi natijasida gaz qiziydi, ionlashadi va soplo orqali plazmali sharra ko‘rinishida

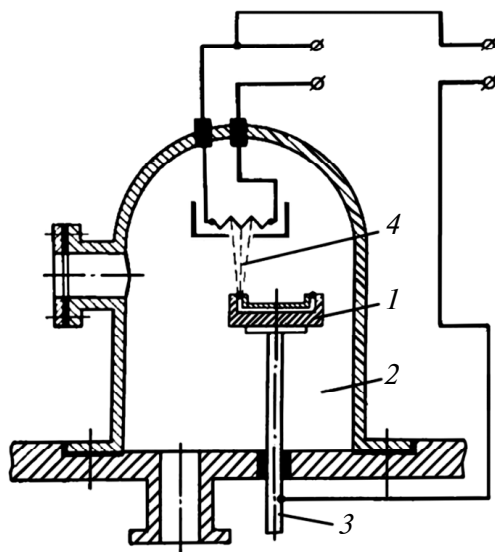


1.12-rasm. Plazmali payvandlash chizmasi:

1—plazmali gaz tashkil qiluvchi ariqcha; 2—himoya yoki fokuslash ariqchasi.

oqadi. Payvandlash uchun mo'ljallangan plazmotronlarda soplodan oqayotgan plazmali sharra yoy ustuni bilan yonmayon oqadi, tayanch nuqta bo'lib (ikkinchi elektrod) ishlanayotgan metall hisoblanadi. Shunday qilib, plazmali payvandlashda, payvandlanayotgan metallga issiqlik o'tkazish jarayoni plazmali sharraning qizishi natijasida hamda tayanch nuqtadan issiqlik ajralishi hisobiga issiqlik o'tkaziladi, buning natijasida ushbu jarayonlarning energetik foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'lishiga sharoit yaratiladi.

Elektron-nurli payvandlash — bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall elektr maydon ta'sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi. Elektronlar buyum yuzasiga tegib, o'zining kinetik energiyasini berib, issiqlik energiyasiga aylanadi va metallni $5000\text{--}6000^{\circ}\text{C}$ gacha qizdiradi. Ushbu jarayon, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuumda ushlanib turilishi kerak). Elektron nur



1.13-rasm. Elektron-nurli payvandlash sxemasi:

- 1—payvandlanayotgan detallar; 2—kamera;
3—siljuvchi mexanizm; 4—elektron nur.

yordamida payvandlashda tanavorlar qalinligi 0,01 dan 100 mm va bundan ham qalinroq bo'lishi mumkin.

1879-yilda Kruks katodli nurlar yordamida platinani qizdirishni ko'rsatdi. Tompson katod nurlari elektr zaryadlangan zarralarni tashkil etishini aniqladi. Milliken 1905—1917-yillarda elektronlarning o'ziga xos tabiatini va zaryadini aniqladi va isbotladi. Elektron-nurli payvandlash texnika va texnologiyasi D.A. Stor nomi bilan bog'liq, u fransuz atom energiyasi komissiyasida ishlab, o'zining tadqiqot natijalarini 1957-yilda chop etdi.

1.3. Bosim ostida payvandlash usullari tasnifi

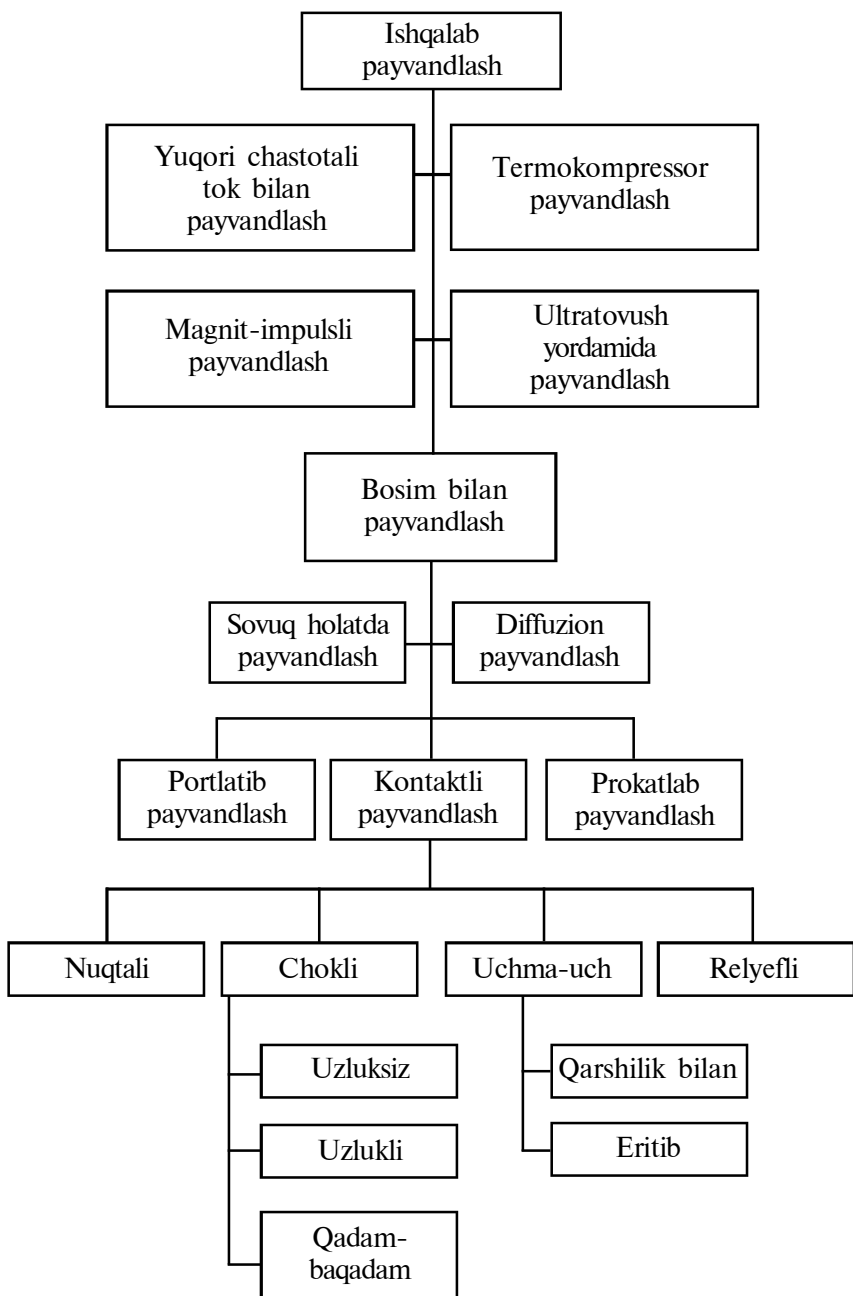
Bosim ostida payvandlashning asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.14-rasmda ko'rsatilgan.

Kontaktli payvandlash. Kontaktli payvandlash detallarni ular orqali o'tuvchi elektr toki bilan qisqa muddat qizdirish va siqish kuchi yordamida plastik deformatsiyalash natijasida detallarning ajralmas metall birikmalarini hosil qilish texnologik jarayonidir.

Kontaktli payvandlash biriktiriladigan detallarni payvandlanayotgan materialning erish nuqtasidan pastda yoki yuqorida yotuvchi haroratgacha mahalliy qizdirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Kontaktli payvandlashning afzal tomonlari ushbulardan iborat:

- 1) jarayonning unumdorligi yuqori;
- 2) payvandlash jarayonini yengil mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mumkin;
- 3) termodeformatsiya sikli qulay bo'lib, ko'pgina konstruksiyalar materiallarni biriktirish sifati yuqori bo'lishini ta'minlaydi;
- 4) texnologik jarayonning gigiyenik sharoiti yaxshi.

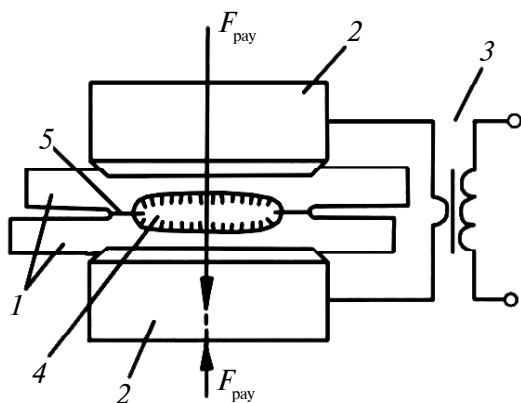


1.14-rasm. Bosim ostida payvandlash usullarining tasnifi.

Nuqtali payvandlash kontakli payvandlashning bir usuli bo'lib, bunda detallar chegaralangan alohida tegish joylari bo'yicha (nuqtalar qatori bo'yicha) payvandlanadi.

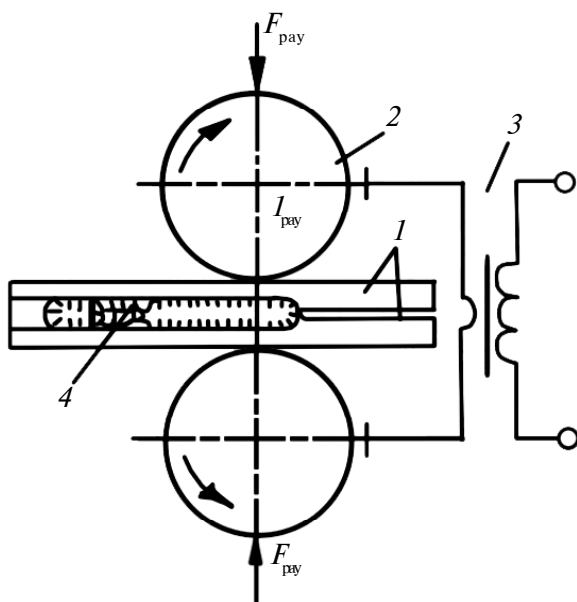
Nuqtali payvandlashda detallar ustma-ust yig'ilib, elektr toki manbayi (masalan, payvandlash transformatori) ulangan elektrodlar yordamida F_{pay} kuchi bilan siqiladi. Qisqa muddatli payvandlash toki I_{pay} o'tganda detallar ularning o'zaro erish sohasi paydo bo'lguncha qiziydi. Bu soha *o'zak* (*yadro*) deb ataladi. Payvandlash joyi (sohasi) qiziganda detallarning biriga tegish joyida (o'zak atrofida) metall plastik deformatsiyalanadi. Bu joyda zichlovchi belbog' hosil bo'lib, u suyuq metallni chayqalib to'kilishdan va atrof havosidan ishonchli tarzda himoyalaydi. Shu bois payvandlash joyini maxsus himoyalash talab qilinmaydi. Tok uzib qo'yilgandan so'ng, o'zakning erigan metali tez kristallanadi va biriktirilayotgan detallar orasida metall bog'lanishlar vujudga keladi. Shunday qilib, nuqtali payvandlashda detallarning birikishi metallning erishi bilan sodir bo'ladi.

Chokli payvandlash bir-birini berkitib turuvchi nuqtalar qatorini hosil qilish yo'li bilan zich birikma (chok) olish



1.15-rasm. Kontakli-nuqtali payvandlash sxemasi:

1—payvandlanayotgan detallar; 2—elektrodlar;
3—transformator; 4—o'zak; 5—zichlovchi belbog'.



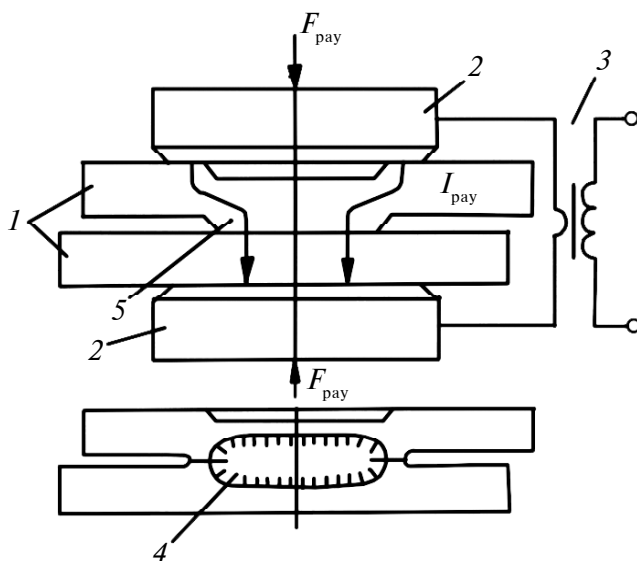
1.16-rasm. Kontaktli-chokli payvandlash sxemasi:

1—payvandlanayotgan detallar; 2—roliklar;

3—transformator; 4—o‘zak.

usulidir. Bunda aylanuvchi disksimon elektrodlar — roliklar yordamida tok keltiriladi va detallar siljiriladi. 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 tegishlicha tanlash orqali erishiladi.

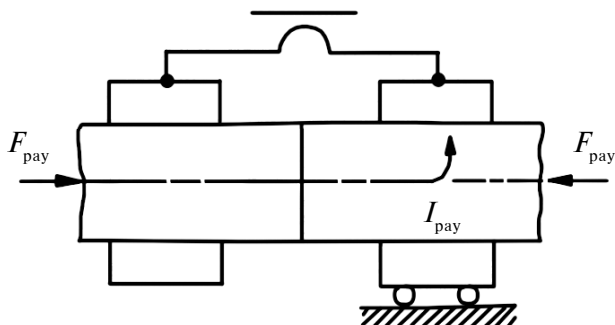
Relyefli payvandlashni kontaktli payvandlashning bir turi sifatida ta’riflash mumkin. Bunda bo‘lg‘usi payvand birikma joyidagi tokning zarur zichligi elektrodning ish yuzasi bilan emas, balki payvandlanadigan buyumlarning tegishli shakli bilan hosil qilinadi. Buyumning bu shakli sun’iy ravishda, turli shakldagi mahalliy chiqiqlar (relyeflar) olish yo‘li bilan hosil qilinadi. Birikmaning konstruktiv xususiyatlariga muvofiq buyumning shakli tabiiy bo‘lishi ham mumkin.



1.17-rasm. Relyefli payvandlash sxemasi:

1—payvandlanayotgan detallar; 2—tok keltiruvchi elektrodlar;
3—transformator; 4—o‘zak; 5—relyef.

Relyefli payvandlashda biriktiriladigan detallar bir vaqtning o‘zida bitta yoki bir nechta nuqtada, yoki butun tegish yuzasi bo‘yicha payvandlanadi, bu detallarning birida maxsus tayyorlangan chiqiqlar (relyeflar)ga yoki payvandlanadigan detallarning payvandlanadigan joyi shakliga bog‘liq.



1.18-rasm. Uchma-uch payvandlash sxemasi.

Payvandlash toki ulangandan so'ng payvandlash joyida tok miqdori juda ko'payadi va metall tez qiziydi. Bu hol plastik deformatsiyalar jadal kattalashuviga olib keladi.

Uchma-uch payvandlash deb, kontaktli payvandlashning shunday turiga aytiladiki, bunda payvandlash detallarning birlashtiriladigan butun yuzasi, butun uchma-uch birikish joyi bo'yicha amalga oshiriladi.

Payvandlash uchun detallar qisish qurilmasi yordamida pastki tok o'tkazuvchi elektrodlarga siqiladi. Bu elektrodlar kontaktli payvandlash mashinasi transformatori ikkilamchi chulg'aming har xil ishorali qutblari hisoblanadi. Tokni almashlab ulagich (pereklyuchatel) yordamida transformatorning ikkilamchi chulg'ami zanjirini tutashtirib, qarshilikka keltirilgan detallar orqali katta kuchli tok o'tkaziladi. Shunda ikki detalining tegish qarshiligi evaziga jadal ajralib chiqayotgan issiqlik payvandlanayotgan yuzalarning metallning erish haroratiga yaqin haroratgacha tez qizishini ta'minlaydi. Detailar talab etilgan darajada qizigandan keyin cho'ktirish qurilmasi yordamida bosiladi.

Yuqori harorat va bosimning birgalikdagi ta'siri payvandlanayotgan qismlar materialidan umumiy kristall panjara hosil bo'lishi tufayli detallar payvandlanishini ta'minlaydi.

Sovuq holatda payvandlash. Metallarni sovuq holatda payvandlash chuqur o'tmishdan beri qo'llanilib kelinmoqda. Sovuq holatda payvandlash tarixining zamonaviy davri 1948-yilda Angliyada bajarilgan tadqiqotlardan boshlanadi.

Sovuq usulda (sovuq holatda) payvandlash — payvandlanadigan qismlarni anchagina plastik deformatsiyalagan holda, tashqi issiqlik manbalari bilan qizdirmasdan bosim bilan payvandlash.

Sovuq holatda payvandlash usuli plastik deformatsiyalashdan foydalanishga asoslangan. Plastik deformatsiyalash yordamida payvandlanayotgan yuzadagi mo'rt oksid pardasi, ya'ni metallarning birikishiga xalaqit beruvchi asosiy to'siq parchalab tashlanadi. Biriktirilayotgan metallar orasida metalli bog'lanishlar

yuzaga kelishi hisobiga yaxlit metall birikma hosil bo'ladi. Ushbu bog'lanishlar biriktirilayotgan metallar yuzalari $(2-8)10^{-7}$ mm atrofida yaqinlashtirilganda elektron bulut hosil bo'lishi natijasida atomlar orasida yuzaga keladi. Bu bulut ikkala metall yuzaning ionlangan atomlari bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Sovuq holatda payvandlashning afzalliklari:

- narxi arzonligi;
- unumdorligi yuqori;
- yong'in portlash xavfsizligi muhitida ishlarni avtomatizatsiyalash imkoni mavjudligi;
- izolatsiya qoplangan detallarni payvandlash imkoni borligi.

Sovuq holatda payvandlash bilan yuqori plastik xususiyatga ega metallar payvandlash mumkin: aluminiy va uning qotishmalari, mis va uning qotishmalari, kadmiy, nikel, qo'rg'oshin, qalay, sink, titan, kumush va boshqalar. Bu payvandlash usuli turli xil metallarni payvandlashda ishlatiladi, masalan, misni alumin bilan payvandlashda.

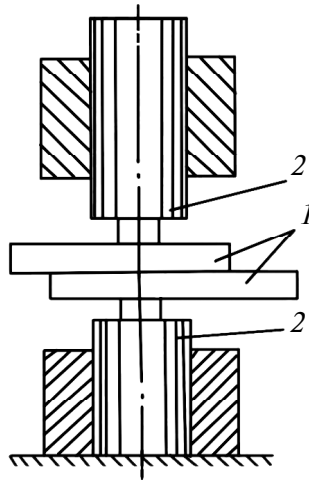
Sanoatda, asosan, ikki tur payvandlash usuli ishlatiladi: ustma-ust payvandlash va uchma-uch payvandlash.

Ustma-ust payvandlashda payvandlanayotgan detallarni ustma-ust taxlab press ostiga qo'yiladi. Payvand birikma detallarning plastik deformatsiyalanishi hisobiga bo'ladi.

Amaliyotda quyidagi payvandlash usullari ishlatiladi: payvandlanayotgan detalni oldindan qismasdan, payvandlanayotgan detallarni oldindan qisib, payvandlanayotgan detallarning bir tomonini deformatsiyalab.

1) *Detallarni oldindan qismasdan nuqtali payvandlash* (1.19-rasm).

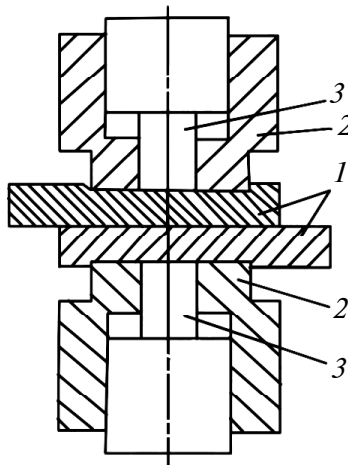
Payvandlashga tayyorlangan detal 1 lar, o'qdoshli joylashgan puanson 2 lar orasida o'rnatiladi. Kuchlanish ta'sir etganda puansonlarning ishchi do'ngliklari payvandlash uchun ma'lum deformatsiyaga ega bo'lguncha metallni ezadi. Puansonlarning ishchi do'ngliklarining eng ratsional shakli — bu to'g'ri bur-



1.19-rasm. Payvandlanayotgan detallarni oldindan qismasdan sovuq holatda nuqtali payvandlash sxemasi:
1—payvandlanayotgan detallar; 2—puanson.

chakli va dumaloq. Puanson ishchi do‘ngligining eni va diametri payvandlanayotgan detal qalinligi 1—3 ga teng qilib olinadi.

2) *Detalni oldindan qisib bajariladigan nuqtali payvandlash* (1.20-rasm).



1.20-rasm. Payvandlanayotgan detallarni oldindan qisib bajariladigan sovuq holatda nuqtali payvandlash chizmasi.

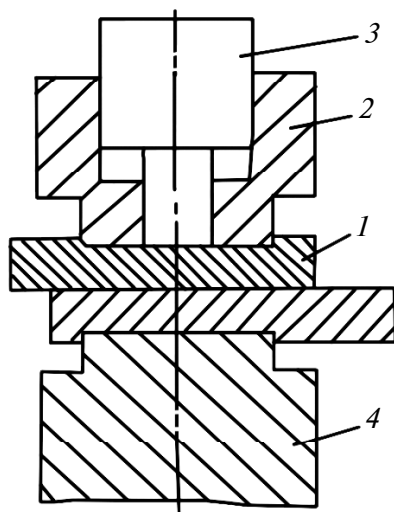
Qisqich 2 lar orasidagi detal puansonning ishchi doʻnglik 3 larigacha eziladi. Shuning hisobiga payvandlanayotgan detallarning qiyshayishi bartaraf etiladi va payvand birikmaning mustahkamligi ortadi. Bu usulda payvandlashda qisqichda bosimni 29,4—49 MPa qilib olish tavsiya etiladi. Qisqich yuzasi puansonning ishchi doʻnglik yuzasidan 15—20 martaga ortiq boʻlishi kerak.

3) *Bir tomonli deformatsiyalash bilan nuqtali payvandlash.*

Bunday payvandlash usuli shunday holatlarda qoʻllaniladi, payvand birikmaning yuzasiga oʻta tekis holatda boʻlish talabi qoʻyiladi.

Bu holatda ustma-ust payvandlanayotgan detal 1 lar tekis asos 4 da joylashadi, ishchi puanson 3 esa talab etilgan shakl va oʻlcham boʻyicha shu detalga bosiladi.

Bir tomonli deformatsiyalashda payvand birikmaning mustahkamligi payvandlanayotgan detalning qalinligiga nisbatan puanson bilan bosish chuqurligi 60% chamasida boʻlganda maksimal darajaga yetadi.



1.21-rasm. Payvandlanayotgan detalni bir tomonli deformatsiyalash bilan sovuq holatda nuqtali payvandlash chizmasi.

Diffuzion payvandlash. Diffuzion payvandlash usuli N.F. Kazakov tomonidan 1953-yilda ishlab chiqilgan. Diffuzion payvandlash bosim bilan payvandlash usullari guruhiga kiradi, bunda payvandlanayotgan qismlarning plastik deformatsiyalanish evaziga birikishi erish haroratidan past haroratda, ya'ni qattiq fazada amalga oshadi. Mazkur usulning o'ziga xos xususiyati shundaki, bunda nisbatan uncha katta bo'lmagan qoldiq deformatsiya yuqori haroratdan foydalaniladi.

Jarayonni payvandlashda ma'lum bo'lgan ko'pgina issiqlik manbalaridan foydalanib amalga oshirish mumkin. Induksion, radiatsion, elektron-nur yordamida qizdirish, shuningdek, o'tuvchi tok bilan qizdirish hamda tuzlar eritmasida qizdirishdan amalda eng ko'p foydalaniladi.

Payvandlash paytida biriktirilayotgan detallar bir-biriga to'g'ridan to'g'ri yoki qatlamlar (folga yoxud kukun qistirmalar, qoplamalar) orqali tekkiziladi.

Diffuzion payvandlash ko'pincha vakuumda olib boriladi. Ammo jarayonni himoya yoki tiklash gazlari yoxud ularning aralashmalari muhitida amalga oshirish ham mumkin (nazorat qilinadigan muhitda diffuzion payvandlash). Kislorodga uncha yaqin bo'lmagan materiallarni payvandlashda jarayonni hatto havoda ham olib borish mumkin. Diffuzion payvandlash uchun muhit sifatida tuzlar eritmalaridan ham foydalansa bo'ladi, ular ayni paytda issiqlik manbalari vazifasini ham bajaradi.

Diffuzion biriktirish orqali payvandlash jarayoni shartli ravishda ikki bosqichga bo'linadi.

Birinchi bosqichda materiallar yuqori haroratgacha qizdiriladi va bosim beriladi, natijada bir-biriga tegib turgan yuzalardagi mikrochiqqlar plastik deformatsiyalanadi, turli pardalar yemiriladi hamda yo'qoladi. Bunda metali bir-biriga to'g'ridan to'g'ri tegib turuvchi (kontakt) ko'plab qismlar (metall bog'lar) hosil bo'ladi.

Ikkinchi bosqichda qolib ketgan mikronotekisliklar yo'qotiladi va singish (diffuziya) ta'sirida o'zaro birikish hajmiy sohasi yuzaga keladi.

Diffuzion payvandlashning afzalliklari:

— turli materiallarni qiyinchiliksiz payvandlash imkoniyati mavjud (po‘lat bilan cho‘yanni, po‘lat bilan titanni, po‘lat bilan niobiyni, po‘lat bilan volframni, po‘latni metall-keramika bilan, platinani titan bilan, oltinni bronza bilan va h.k.);

— turli qalinlikdagi detallarni payvandlash imkoniyati mavjudligi;

— asosiy metall va payvand birikma metallarining mustahkamligini bir tekis ta‘minlaydi;

— payvandlash jarayonida metall erishi yo‘q, oqibatda payvand birikmaga yomon ta‘sir etuvchi metallurgik ta‘sir etmaydi, konstruksiyani ishlab chiqish arzonlashadi.

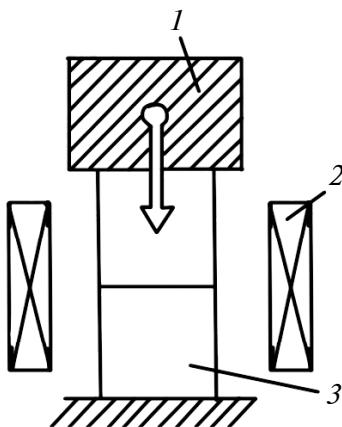
Diffuzion payvandlashning kamchiliklari:

— payvandlash siklining davomiyligi uchun ishlab chiqish jarayoni unumdorligi past;

— jihozlar va texnologik moslamalarning murakkabligi, bir vaqtning o‘zida qizish va yuklamaga ta‘sirlanishi;

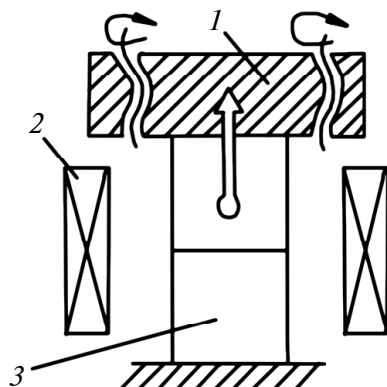
— kontaktli yuza sifatiga yuqori talablar qo‘yilishi.

Diffuzion payvandlash amaliyotida ikkita texnologik jarayon qo‘llanilishi ma‘lum:



1.22-rasm. Erkin deformatsiyalash sxemasi bo‘yicha diffuzion payvandlash:

1—yuklash tizimi; 2—qizdirgich; 3—detallar.



1.23-rasm. Majburiy deformatsiyalash sxemasi bo'yicha diffuzion payvandlash:

1—yuklash tizimi; *2*—qizdirgich; *3*—detallar.

1) erkin deformatsiyalash sxemasi bo'yicha diffuzion payvandlash — bunda oquvchanlik chegarasidan past bo'lgan doimiy kuchlanish ishlatiladi;

2) majburiy deformatsiyalash sxemasi bo'yicha diffuzion payvandlash — bunda kuchlanish va plastik deformatsiyalanish payvandlash jarayonida rostlanuvchi tezlik bilan harakatlanuvchi maxsus qurilma bilan ta'minlanadi.

Ultratovush yordamida payvandlash. Ultratovush yordamida payvandlash — bu tadqiqotning rivojlanish davri XX asrning 30—40-yillaridan boshlangan. Ushbu jarayonning ochilishiga kontaktli payvandlash bilan bog'liq bo'lgan yuzalarni tozalashda qo'llaniladigan ultratovush to'lqinlar sabab bo'lgan.

Ultratovush yordamida payvandlash — ultratovush tebranishlari ta'sirida amalga oshiriluvchi bosim bilan payvandlash. Metallarni ultratovush yordamida payvandlashda ajralmas birikma biriktiriladigan qismlarni nisbatan kichik (mikrosxemalar va yarimo'tkazgichli asboblarni qismlarini biriktirishda nyutonning o'ndan bir ulushi yoki birligiga teng hamda nisbatan qalin tunukalarni biriktirishda 104 N dan katta bo'lmagan) kuch bilan siqish va ayni vaqtda tegish (kontakt) joyiga 15—80 kHz

chastotali mexanik tebranishlar ta'sir ettirish jarayonida hosil bo'ladi.

Ultratovush yordamida payvandlashda birikma hosil bo'lishi uchun zarur sharoit biriktirilayotgan qismlarning bir-biriga tegish joyida mexanik tebranishlar mavjudligi natijasida yuzaga keladi. Tebranish energiyasi murakkab cho'zilish, siqilish va kesilish zo'riqishlarini hosil qiladi. Biriktirilayotgan metallarning egiluvchanlik chegarasidan oshib ketganda ularning tegish joyida plastik deformatsiya sodir bo'ladi. Plastik deformatsiya va ultratovushning ajratuvchi (disperslovchi) ta'siri natijasida turli xil sirtqi pardalar yemiriladi va yo'qoladi hamda payvand birikma hosil bo'ladi. Tegish joyidagi harorat, odatda, biriktirilayotgan metallar erish haroratining 0,3—0,5 qismidan ortiq bo'lmaydi.

Ultratovush yordamida payvandlashning afzalliklari:

- payvandlash metallni qattiq holatida qizdirmasdan bajari-ladi, natijada birikma hududida mo'rt intermetallidlar hosil bo'lishiga moyil kimyoviy faol metallar va turli jinsli metallarni biriktirish imkonini beradi;

- ingichka detallarni payvandlash imkonini beradi;

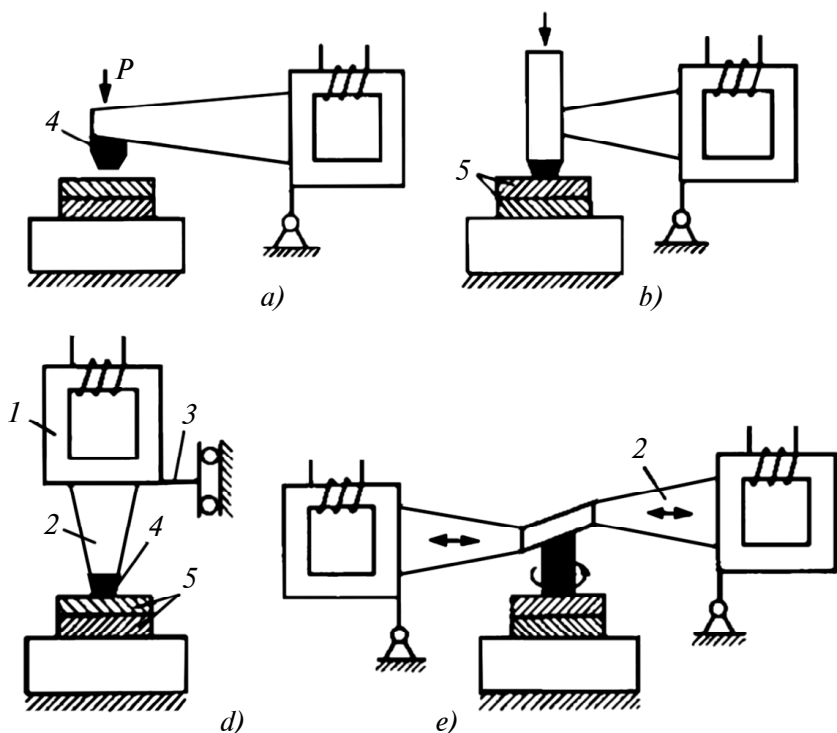
- payvand birikma yuzalariga tozalik talablari uncha yuqori emasligi qoplangan, oksidlashgan detal yuzalarida hamda turli izolatsion qatlami mavjud yuzalarni payvandlash imkonini yaratadi;

- past payvandlash kuchlanishlari ishlatilishi hisobiga detal yuzalari kam deformatsiyalanadi;

- payvandlash jarayonining avtomatlashtirilishi sodda.

Ultratovush yordamida payvandlash buyumlarning turli elementlarini 0,005—3,0 mm qalinlikda yoki 0,01—0,5 mm diametrda bo'lgan o'lchamlarni payvandlash imkonini beradi. Ultratovush yordamida payvandlashning qo'llanilish sohasi quyidagilardir: yarimo'tkazgichlar, elektronika uchun mikroas-bob va mikroelementlar, kondensatorlar, rele, saqlagichlar va boshqalarni ishlab chiqishda qo'llaniladi.

Ishqalab payvandlash dastgohi A.I. Chudikov tomonidan nashr etilgan oddiy tokarlik dastgohida kam uglerodli po'latdan



1.24-rasm. Ultratovush yordamida metallarni payvandlash uchun
namunaviy tebranish tizimlari sxemasi:

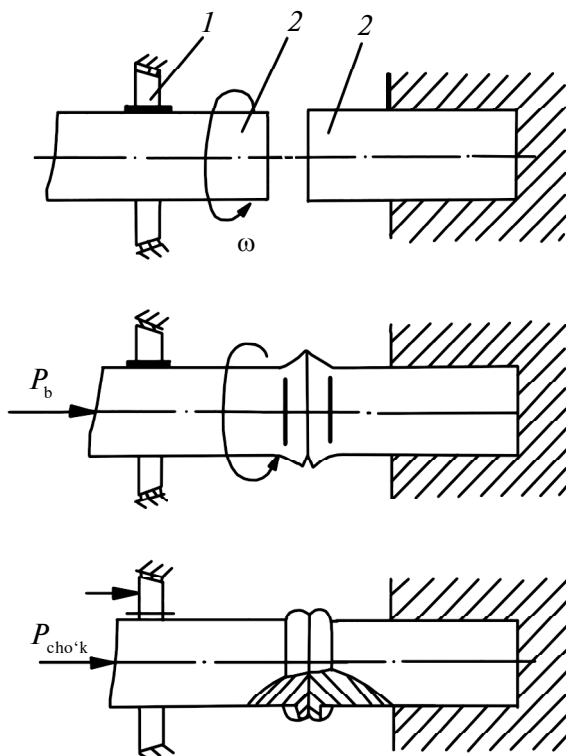
- a) bo'ylama; b) bo'ylama-ko'ndalang; d) bo'ylama-vertikal;
e) buralma; 1—o'zgartirgich; 2—to'liq o'tkazuvchi bo'g'in;
3—akustik bo'shatgich; 4—payvandlash uchligi;
5—payvandlanayotgan detallar.

tayyorlangan ikkita o'zakni uchma-uch biriktirib, ishqalash natijasida payvandlashni bajarish mumkinligini ilgari surish bilan vujudga keldi. Ishqalab payvandlash deb, bir-biriga siqilib turgan va nisbiy harakatda ishtirok etadigan ikkita tanavorning tegish yuzasida hosil bo'luvchi issiqlikdan foydalanish hisobiga amalga oshiriladigan ajralma birikma hosil qilish texnologik jarayoniga aytiladi. Niobiy harakat uzilganda yoki batamom to'xtaganda ishqalab payvandlash cho'kichlash kuchini qo'yish bilan nihoyasiga yetkaziladi.

Payvand birikma, bosim bilan payvandlashning boshqa usullarida bo'lgani kabi, payvandlanayotgan tanavorlarning bir-biriga tegib turuvchi hajmlari plastik deformatsiyalanishi natijasida yuzaga keladi. Ishqalab payvandlashning farqli xususiyati shundan iboratki, bunda issiqlik ishqalanuvchi yuzalar o'zaro harakatlanganda vujudga keluvchi ishqalanish kuchlarini yengishga sarflanuvchi ishining to'g'ridan to'g'ri o'zgarishi hisobiga hosil bo'ladi.

Ishqalab payvandlashning afzalliklari:

- payvand birikmaning yuqori sifatli bajarilishi;
- jarayonning yuqori unumdorligi;
- turli jinsli metallarni payvandlash imkoni mavjudligi.



1.25-rasm. Uzlüksiz yurgizib ishqalab payvandlash sxemasi:

1—tormoz; 2—payvandlanayotgan tanavorlar.

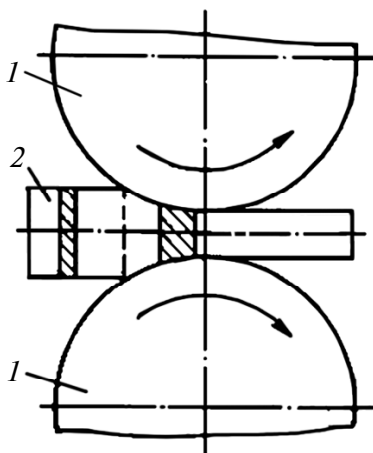
Ishqalab payvandlashning kamchiliklari:

— mavjud ishqalab payvandlash mashinalarida ko'ndalang kesim yuzalari 150 mm^2 dan katta bo'lgan tanavorlarni biriktirish imkoniyati yo'q.

Prokatlab payvandlash yo'li bilan turli vazifalarni bajaruvchi ikki va undan ortiq qatlamlar (tarkibiy qismlar)dan tashkil topadigan metall konstruksiyalar hosil qilinadi. Kuch elementi vazifasini bajaruvchi qatlam *asosiy qatlam* deyiladi. Konstruksiyalarga qo'yiladigan talablar bilan belgilanuvchi maxsus xossalarga ega bo'lgan qatlam qoplama qatlam deb ataladi. Qoidaga ko'ra, asosiy qatlam qoplama qatlamga nisbatan qalinroq bo'ladi va arzonroq materialdan tayyorlanadi.

Payvandlash jarayoni plastik metallardan ko'p qatlamli materiallar olishda biriktiriladigan materiallarni qizdirgan holda (issiq usulda prokatlab payvandlash) va sovuq holatda (sovuqlayin prokatlab payvandlash) amalga oshirilishi mumkin.

Prokatlab payvanlash bosim bilan payvandlashning bir turi bo'lib, bunda payvand birikma o'zaro ta'sirlashuv vaqti kam bo'lgani holda majburiy deformatsiyalash sharoitida hosil qilinadi.



1.26-rasm. Prokatlab payvandlash sxemasi:

1—valik; 2—payvandlanayotgan tanavorlar.

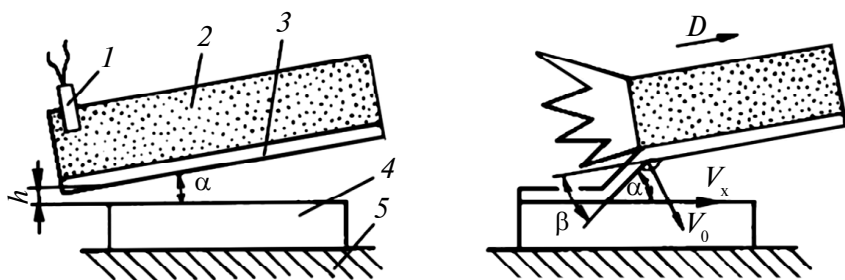
Portlatib payvandlash. 1944—1946-yillarda M.A. Lavrentyev va uning hamkasblari tomonidan Ukraina FAning Kiyev shahridagi matematika institutida portlatib payvandlash usuli bilan bimetall namunalar olingan edi.

Portlatib payvandlash — bosim bilan payvandlashning portlovchan modda zaryadi portlaganda ajralib chiqadigan energiya ta'sirida amalga oshiriluvchi bir turidir.

Portlatib payvandlashning umumiy sxemasi 1.27-rasmda keltirilgan. Qo'zg'almas plastina 4 va harakatlanuvchi plastina 3 burchak uchidan berilgan h masofada — α burchak ostida joylashtiriladi. Harakatlanuvchi plastinaga portlovchan modda zaryadi 2 qo'yiladi. Burchak uchiga detonator 1 o'rnatiladi. Payvandlash tayanch 5 (metall, qum) ustida bajariladi. Harakatlanuvchi plastinaning yuzi, qoidaga ko'ra, asosiy plastinaning yuzidan katta bo'ladi. Portlovchan moddaning tekis zaryadi juda tez portlaganda (detonatsiya) portlash mahsullarining yon tomonga otilish effekti ta'sirini kamaytirish uchun harakatlanuvchi plastina asosiy plastina tepasida osilib turishi zarur.

Portlatib payvandlashning afzalliklari:

— qattiq va mo'rt intermetallidlar hosil qiluvchi metall va qotishmalarni payvandlash mumkinligi, masalan, po'latni alumin yoki titan bilan;



1.27-rasm. Portlatib burchak ostida payvandlash sxemasi:

1—detonator; 2—portlovchan modda zaryadi; 3—harakatlanuvchi qism; 4—qo'zg'almas qism; 5—tayanch.

— turli shakl va o'lchamli buyumlarni qoplash mumkinligi.

Yuqori chastotali payvandlash. XX asrning 30—40-yillarida metallarni payvandlash uchun yuqori chastotali tok ishlatish qo'llanib ko'rilgan. 1944-yilda professor V.P. Vologdin tomonidan uning laboratoriyasida quvurlarni uchma-uch payvandlash uchun yuqori chastotali tok ishlatila boshlandi.

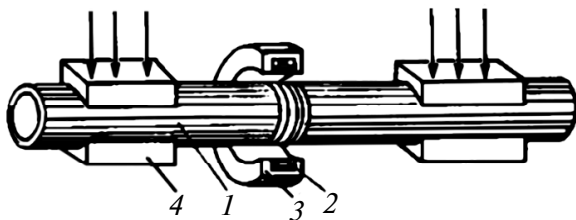
Yuqori chastotali payvandlash ham bosim bilan payvandlash bo'lib, bunda payvandlanadigan yuzalarni qizdirish uchun yuqori chastotali toklardan foydalaniladi. Bu tok payvandlanayotgan detallarga ikki usulda keltirilishi mumkin:

— payvandlanayotgan detallarni YCHT manbayiga ulovchi o'tkazgichlar (konduktor) yordamida (energiya uzatishning konduktiv usuli);

— payvandlanayotgan detallarda YCHT manbayiga ulangan tok o'tkazuvchi o'ram (induktor) yordamida yuqori chastotali tokni induksiyalash evaziga (energiya uzatishning induksion usuli).

O'tkazgichdan yuqori chastotali tok o'tkazilganda o'tkazgichning atrofi va ichida magnit maydoni hosil bo'lib, u elektromagnit induksiyasi qonuniga qo'ra o'tkazgichda o'zinduksiya e.y.k.ni yuzaga keltiradi, bu e.y.k. ta'minlash manbayining e.y.k.ga qarama-qarshi yo'nalgan bo'ladi. Bunda ichki tok liniyalariga ta'sir qiladigan o'zinduksiya e.y.k. sirtqi tok liniyalariga ta'sir etuvchi o'zinduksiya e.y.k.dan katta bo'ladi. Bu hol o'tkazgichning sirtida tokning zichligi uning ichidagidan kattaroq bo'lishiga olib keladi. Bunday notekislik tok chastotasi ortganda, ya'ni o'zinduksiya e.y.k. miqdori tok chastotasiga mutanosib bo'lganda oshadi. Shunday qilib, tok chastotasi ortishi bilan o'tkazgichning sirtidagi tok miqdori oshib boradi. Bu effekt *sirtqi effekt* deyiladi.

Sirtqi effekt kuchli namoyon bo'lganda tok o'tkazgichning markaziy qismidan deyarli oqmaydi, bu esa o'tkazgichning faol qarshiligi ortishi va qizish kuchayishiga olib keladi.



1.28-rasm. Quvurni yuqori chastotali tok bilan payvandlash sxemasi:

1—payvandlanayotgan quvur; 2—induktor; 3—magnit o'tkazgich;
4—payvandlanadigan quvurlarni qotirib qo'yish va cho'kish hosil qilish uchun tasmalar.

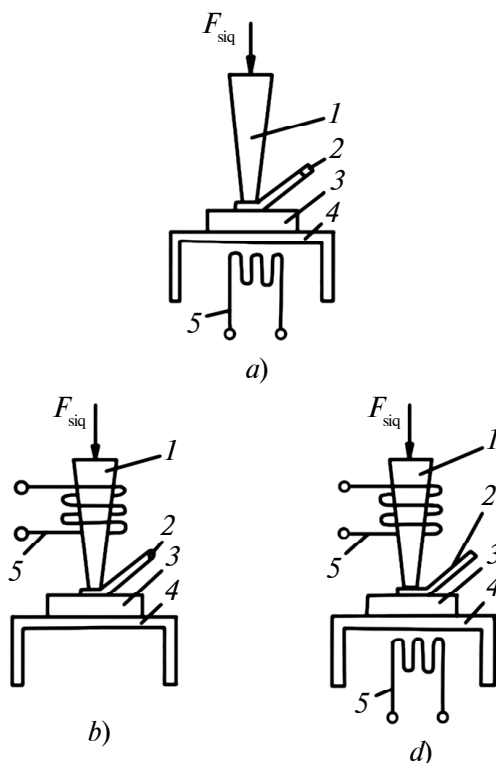
Yaqinlik effekti qo'shni o'tkazgichlardan oqayotgan tok liniyalari qayta taqsimlanishidan iborat bo'lib, bunga ularning o'zaro ta'sir ko'rsatishi sabab bo'ladi. Bu hodisa sirtqi effekt ancha kuchli namoyon bo'lgandagina, ya'ni tokning singish chuqurligi o'tkazgichning ko'ndalang o'lchamlariga nisbatan ancha kichik bo'lganda va o'tkazgichning ko'ndalang kesimi faqat qisman tok bilan band bo'lgandagina yuz beradi.

Agar yuqori chastotali tokli o'tkazgich (induktor) o'tkazuvchi plastina tepasida joylashtirilsa, plastinadagi tokning eng yuqori zichligi induktor ostida bo'ladi. Plastina sirtidagi tok go'yo induktor ketidan ergashgandek bo'ladi. Bu hodisa payvandlanayotgan jismlarda tokning qayta taqsimlanishini boshqarib turish imkonini beradi va yuqori chastotali tok bilan payvandlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Termokompression payvandlash. Termokompression payvandlash — biriktirilayotgan detallarni qizdirib bosim ostida mikro payvandlashdir. Termokompression payvandlash yarim-o'tkazgichli mikrouskunalarni va simli o'tkazgichli turli korpusli integral sxemalarni yig'ishda juda keng qo'llaniladi.

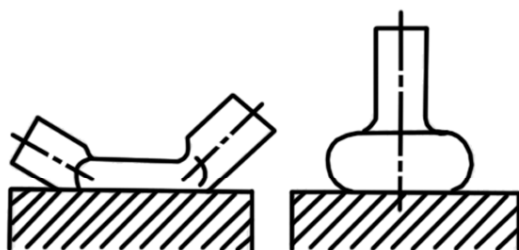
Termokompression payvandlashning turlari asosiy uch alomat bo'yicha tavsiflanadi:

- 1) qizdirish usuli bo'yicha (1.29-rasm);
- 2) birikmani bajarish usuli bo'yicha (1.30-rasm);



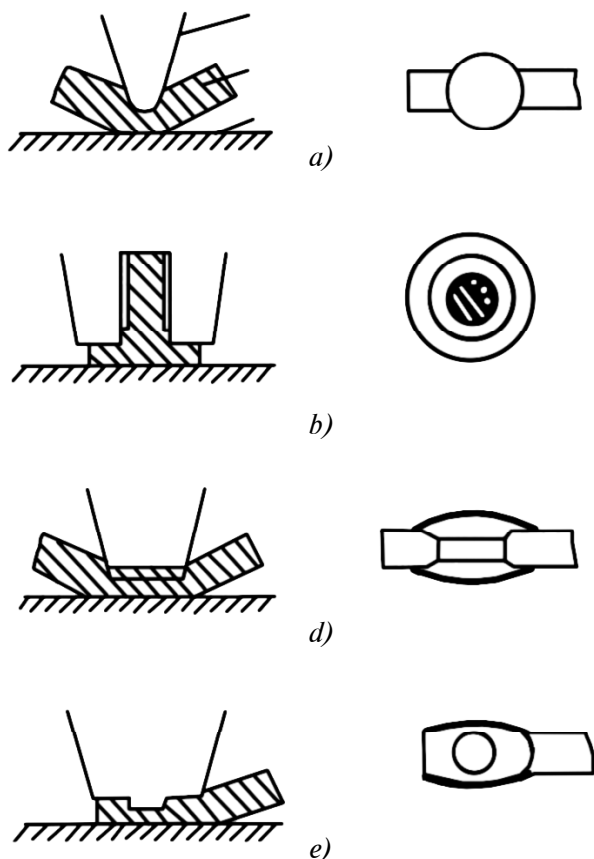
1.29-rasm. Qizdirish usuliga nisbatan termokompressiyaning turliligi:

a) faqatgina ishchi stolning qizdirilishi; b) ishchi asbobning qizdirilishi; d) ishchi stol va asbobni baravar qizdirish; 1—ishchi asbob; 2—ulanuvchi sim; 3—yarimoʻtkazgichli asbobning kristali; 4—ishchi stolcha; 5—qizdirish uchun oʻrama sim.



1.30-rasm. Birikma bajarish usuli boʻyicha termokompression payvandlash usullari:

a) ustma-ust; b) uchma-uch.

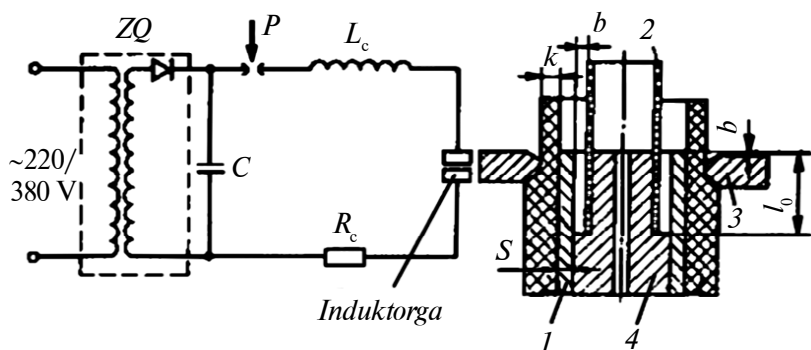


1.31-rasm. Ishlatilayotgan asbobning shakli bo'yicha termokompression birikmalarning asosiy turlari:

- a) tekis payvand nuqta ko'rinishida (pona bilan termokompressiya);
- b) mix qalpoq ko'rinishida; d) mustahkam qirra bilan;
- e) «baliq ko'zi» turli.

3) hosil bo'lgan, ishlatilayotgan asbobning shakliga bog'liq birikmaning turi bo'yicha (1.31-rasm).

Magnit-impulsi payvandlash — bosimni qo'llash bilan payvandlash, bunda impulsli magnit maydon ta'siri oqibatida hosil bo'lgan payvandlanayotgan qismlarning to'qnashishi hisobiga bajariladi.



1.32-rasm. Magnit-impulsli payvandlash sxemasi:

- 1—uloqtiriladigan detal; 2—harakatlanmaydigan detal;
 3—induktor-konsentrator; 4—markazlovchi metall qisqich;
 ZQ—zaryad qurilmasi; C—kondensator.

Payvandlanayotgan uloqtirilayotgan 1 va harakatsiz 2 detal-lar tirqish bilan induktorning ishchi hududi 3 ga kiritiladi, u C kondensatorlarning quvvatli batareyalaridan tok ta'minlanadi. Kondensatorli batareyalarning zaryadsizlanishida, induktor orqali oquvchi tok tashkil etib turgan muhitda elektrmagnit maydon hosil qiladi, u esa, o'z navbatida, harakatlanuvchi detalda uyurmalangan tok yuboradi. Ikkita bir-biriga yo'naltirilgan toklar to'qnashuvi uloqtirilayotgan detalni harakatga keltiradi, u esa, o'z navbatida, oniy tezlikda harakatsiz detal bilan to'q-nashish yuzaga kelmasdan oldin siljib, ularning payvandlashini sodir qiladi.

Magnit-impulsli payvandlash bilan 100 mm diametrgacha bo'lgan quvurli hamda 0,5—2,5 mm qalinlikdagi tekis detallarni payvandlash mumkin. Magnit-impulsli payvandlash bilan aluminiy, ularning qotishmalari, mis, zanglamas po'latlar va titan qotishmalarni payvandlash mumkin.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. XIX asrgacha qanday payvandlash usullari qo'llanilgan?
2. Ko'mir elektrodli yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?

3. Eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
4. Payvandlash jarayoniga ma'lumot bering.
5. Metallni payvandlashga nima to'sqinlik qiladi?
6. Eritib payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
7. Eritib payvandlash usullarini qanday tasniflash mumkin?
8. Elektr-shlak payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
9. Elektron-nurli payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
10. Lazer-nurli payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
11. Bosim ostida payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
12. Bosim ostida payvandlash jarayonlarini qanday tasniflash mumkin?
13. Sovuq holatda va diffuzion payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
14. Yuqori chastotali tok bilan payvandlashda sirtqi effekt va yaqinlik effektining ahamiyati nimada?

2. PAYVANDLASH MATERIALLARI

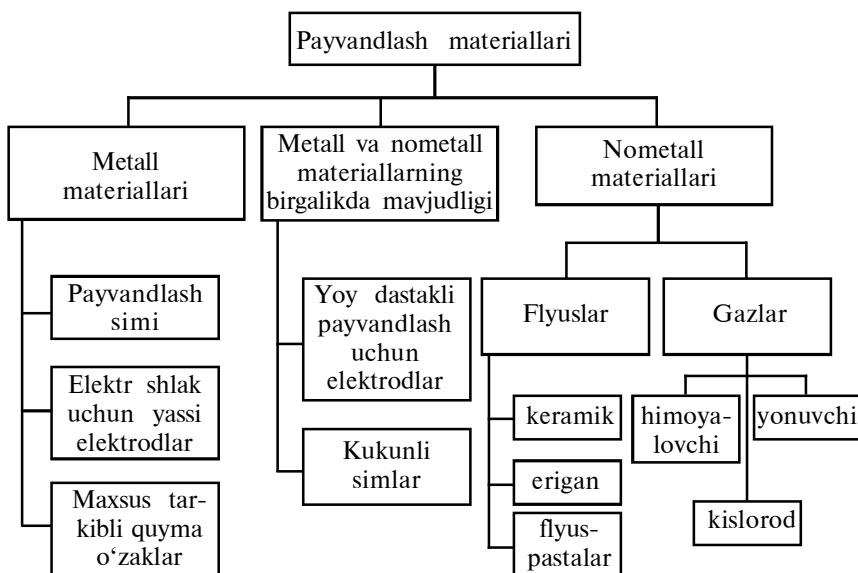
2.1. Payvandlash materiallari tasnifi

Payvandlash materiallarining hammasini shartli ravishda katta ikki guruhga bo'lishimiz mumkin:

1. Payvand chokining shakllanishida bevosita ishtirok etuvchi materiallar (qoplamali elektrodlar, elektrod simlari, qo'shimcha eritiladigan metall va oz miqdorda flyuslar ham ishtirok etadi).

2. Payvand chokining hosil bo'lishida bevosita ishtirok etmaydigan materiallar (erimaydigan elektrodlar — ko'mir, volfram, grafit; inert himoyalovchi gazlar — argon, geliy va boshqalar).

2.1-rasmda payvandlash materiallari tasnifi keltirilgan.



2.1-rasm. Payvandlash materiallari tasnifi.

2.2. Payvandlash simi

Payvandlash simidan qoplamli elektrodلarning eriydigan o'zaklari yasالadi. Flyus ostida va muhofaza gazlari muhitida payvandlashda payvand simi eriydigan qoplamasiz elektrod sifatida ishlatiladi.

ГОСТ 2246-70 «Payvandlash po'lat simi»ga ko'ra payvandlash simi 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,5; 3,0; 4; 5; 6; 8; 10 va 12 mm diametrda ishlab chiqariladi. Birinchi yetti diametrli simlar, asosan, himoya gazlari muhitida yarimavtomatik va avtomatik payvandlashga mo'ljallangan. Flyus ostida yarimavtomatik va avtomatik payvandlash uchun 2—6 mm diametrli sim ishlatiladi. Diametri 1,6—12,0 mm bo'lgan simdan elektrodلarning o'zaklari tayyorlanadi. Sim og'irligi ko'pi bilan 40 kg ga boradigan buxta-o'ram tariqasida ishlab chiqariladi.

ГОСТ 2246-70 kimyoviy tarkibi turlicha bo'lgan po'lat simلarning quyidagi 77 ta markasini ishlab chiqishni nazarda tutadi:

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan va oz hamda o'rtacha uglerodli, shuningdek, ba'zi bir kam legirlangan po'latلarni payvandlashga mo'ljallangan kam uglerodli simlar, ular jumlasiga, CB-08, CB-08A, CB-08AA CB-08ΓA, CB-10ΓA, CB-10Γ2lar kiradi;

b) tegishli markalardagi kam legirlangan po'latلarni payvandlashda ishlatiladigan marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday simlarga jami 30 marka sim, shu jumladan, CB-08ΓC, CB-08Γ2C, CB-12ΓC simlar va boshqalar kiradi;

d) maxsus po'latلarni payvandlash va eritib yopishtirish uchun mo'ljallangan ko'p legirlangan CB-12X11HMΦ, CB-12X13, CB-08X14ΓHT va boshqa markadagi simlar; jami 41 ta marka.

Payvandlash simining belgisi CB (payvandlash) harfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgila-

nadi. Birinchi ikki raqam simda uglerod foizining yuzdan bir ulushlaridagi miqdorini ko'rsatadi. So'ngra harf va raqam (raqamlar) bilan navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlardagi miqdori ko'rsatilgan bo'ladi. Legirlovchi element miqdori 1 % dan kam bo'lsa, bu elementning nomini bildiruvchi harfning o'zigina qo'yiladi. Legirlovchi elementlarning shartli harfiy belgilari 2.1-jadvalda ko'rsatilgan.

2.1-jadval

Legirlovchi elementlarning belgilanishi

Nomi	Elementning Mendeleyev davriy sistemasidagi shartli belgisi	Metallni markalashdagi belgisi
Azot	N	A*
Niobiy	Nb	Б
Volfram	W	В
Marganes	Mn	Г
Mis	Cu	Д
Selen	Se	Е
Kobalt	Co	К
Molibden	Mo	М
Nikel	Ni	Н
Bor	B	Р
Kremniy	Si	С
Titan	Ti	Т
Vanadiy	V	Ф
Xrom	Cr	Х
Aluminiy	Al	Ю

* Yuqori legirlangan po'latlarda belgining oxirgi markasini qo'yish mumkin emas.

Po'lat markasi oxiridagi A harfi uning juda yuqori sifatli ekanini va unda oltingugurt va fosfor miqdori juda kam ekanligini bildiradi.

Payvandlash simlarining diametrlari esa raqam bilan, ularning markalari oldiga yozib ko'rsatiladi.

Misol: 3-СВ10Г2СМА ГОСТ 2246-70.

Bu quyidagicha o'qiladi: simning diametri 3 mm, payvandlash uchun mo'ljallangan, uglerod 0,10%, marganes 2%, kremniy va molibden 1% atrofida, oltingugurt va fosforlarning miqdori 0,01% dan kamaytirilgan.

Ko'pgina hollarda payvandlash simlarining markalari oxirida quyidagi harflarni uchratishimiz mumkin:

«О» — simning sirti mis qatlami bilan qoplanganini bildiradi.

«Э» — ushbu sim qoplamali elektrod tayyorlashga ishlatilishini bildiradi.

«III» — bu sim elektr-shlak usulda eritilgan po'latdan tayyorlanganligini bildiradi.

«ВД» — bu sim vakuum-yoyli usulda eritilgan po'latdan tayyorlanganligini bildiradi.

«ВИ» — bu sim vakuum-induksion usulda eritilgan po'latdan tayyorlanganligini bildiradi.

Simning sirti toza va silliq, kuyindisiz, zanglamagan va moysiz bo'lishi kerak. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usullarida ishlatiladigan sim sirtiga mis qoplab chiqarilishi mumkin.

Chiqarilgan har qaysi sim partiyasida sertifikat bo'lishi kerak. Unda sim qaysi zavodda ishlab chiqarilgani, simning nomi va po'lat markasi, po'latning kimyoviy tarkibi, sinash natijalari, vazni va boshqa zarur ma'lumotlar ko'rsatiladi.

O'zini o'zi himoya qiladigan, ya'ni yaxlit legirlangan sim bilan himoya muhitsiz (ochiq yoy bilan) payvandlash usuli ishlab chiqilgan va muvaffaqiyat bilan qo'llanmoqda. Bu usul uchun qo'llaniladigan maxsus elektrod simlari metalining tarkibida qaytaruvchi va turg'unlashtiruvchi elementlar bo'ladi. Payvandlashda marganes va kremniyning kuyib ketishi ularning sim metalidagi miqdori ko'pligi hisobiga kompensatsiyalanadi. Elektrod simidagi aluminiy, titan, sirkoniy va seriy payvand-

lash vannasining yaxshi oksidsizlanishini ta'minlaydi va shlakka o'tib ketuvchi birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqari, bu elementlar azotning ta'sirini neytrallaydi. Seriy va sirkoniyning kiritilishi chok metalining zarbiy qovushqoqligini va plastikligini oshiradi. Ular, shuningdek, payvandlash jarayonining barqaror bo'lishiga va metallning kamroq sachrashiga ko'maklashadi. Bu usul bilan karbonat angidrid gazi muhitida to'g'ri qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlash mumkin, bu esa eritib qoplash ko'effitsiyentini hamda payvandlash unumdorligini ancha oshirishga imkon beradi. Bu usulda payvandlash uchun CB-20ГCTЮA va CB-15ГCTЮЦA markali simlar ishlatiladi.

ГОСТ 7871-75 «Alumin va alumin qotishmalaridan tayyorlangan payvandlash simi» aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash uchun ishlatiladigan 14 xil simlarini namoyish etadi, bulardan:

- toza aluminiylar uchun CBA97, CBA85T, CBA5;
- aluminiy-marganes qotishmalari uchun CBAMЦ;
- aluminiy-magniy qotishmalari uchun CBAMr3; CBAMr4; CBAMr5; CBAMr6; CB1557; CBAMr61; CBAMr63;
- aluminiy-kremniy qotishmalari uchun CBAK5; CBAK10; CB1201.

Payvand sim 0,8 mm dan 12,5 mm gacha diametrda ishlab chiqariladi.

ГОСТ 16130-90 «Mis va mis asosli qotishmalaridan tashkil topgan payvandlash uchun simlar va chiviqlar» mis va uning qotishmalarini payvandlash uchun qo'llaniladigan 17 xil payvandlash simlari (M1; M1p; MCp1; MHЖ5-1; MHЖKT5-1-0,2-0,2; БpKMЦ3-1; БpAMЦ9-2; БpX0,7; БpXHT; БpHЦp; БpAJMЦ10-3-1,5; БpOЦ4-3; БpOФ6,5-0,15; Л63; ЛO60-1; ЛKBO62-0,2-0,04-0,5; ЛK62-0,5) va 5 xil chiviqlar (M1p; M2p; ЛMЦ58-2; ЛЖMЦ59-1-1; ЛOK59-1-0,3) turlarini namoyish etadi. Simlar diametri 0,8 mm dan 8 mm gacha bo'lib, 14 turdagi diametrlardan iborat. 6 va 8 mm li chiviqlar mavjud.

Payvandlash simlari mis va uning qotishmalari singari, belgilanadi, ya'ni raqamlar va harflar shunday belgilanadi.

2.3. Kukunli simlar

Hozirgi vaqtda legirlangan qimmatbaho sim o'rniga diametri 2,5 mm dan 5 mm gacha bo'lgan naycha qilib o'ralgan va ichi zarur tarkibdagi kukun bilan to'lg'azilgan yupqa po'lat tasma-dan iborat kukun elektrod sim ishlatiladi.

Kukunli sim eritib qoplangan metallni istalgan tarkibda hosil qilishga imkon beradi hamda ularni po'lat, cho'yan, rangli metallar, qattiq qotishmalarni payvandlashda va eritib qoplashda ishlatish mumkin.

Payvandlashda qo'shimcha himoya qilishni talab etmaydigan simlar (o'zini o'zi himoya qiladigan simlar) va gazlar bilan (himoya qilinadigan payvandlash sohasida) foydalaniladigan simlar keng tarqalgan.

Kukunli simlar turli xil markalarda ishlab chiqiladi:

— kam uglerodli po'latlarni payvandlash uchun — ПП-1ДСК, ПП-11, ПП-6КД;

— uglerodli legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlash uchun — ПП-АН3, ПП-АН11, ПП-АН23.

Kam uglerodli po'latni payvandlash uchun ishlatiladigan kukun quyidagi tarkibga ega: 0,18—0,2% uglerod, 1,9—2,5% marganes, 0,9—1,0% kremniy, qolgani temirdan iborat kukun ishlatiladi.

Kukunli simlar tavsifi 2.2-jadvalda keltirilgan.

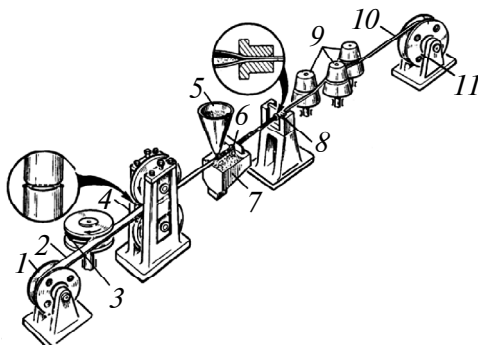
2.2-jadval

Mexanizatsiyalashgan payvandlash uchun kukunli simlar tavsifi

Markasi	ГОСТ bo'yicha tavsiya-lanishi	Dia-metri, mm	Elektrod turiga mosligi	Ishlab chi-qarish unum-dorligi, kg/soat	Payvanda-nadigan po'latlar markasi
ПП-1ДСК ПП-11 ПП-6КД	O'z-o'zini himoya-lovchi	2,4 2,2 2,2; 2,4	Э46	3—5 5—6 5—9	Ст3, Ст3Гпс, 09Г2
ПП-АН3 ПП-АН7У		2,8; 3 2,3	Э50А	5—9 4—7	Ст3, Ст3Гпс,

ПП-АН11 ПП-АН23 СП-2 СП-3 ППТ-7 ППТ-9 ППВ-5 ППВ-5К	О'z- o'zini himoya- lovchi	2; 2,4 3 2,4; 2,6 2,2; 2,6 2,3 3 2,2; 2,3 2,2		3—7 7—12 6—9 7—11 5—6 5—7 2—7 5—7	09Г2, 09Г2С, 10ХНСД, 10Г2С1, 14Г2, 15ХНСД, 17ГС
СП-5	Газ билан himoya- lovchi	2,6	Э60	6—9	16Г2АФ, 10ХНСД, 15ХНСД
ПП-АН8 ПП-АН10 ПП-АН18 ПП-АН22	Газ билан himoya- lovchi	2,5; 3 2,2 2,2; 2,5 2,2; 2,5	Э50А	8—12 8—12 6—9 8—12	Ст3, Ст3ГПс, 09Г2, 09Г2С, 10ХНСД, 10Г2С1, 15ХНСД
ПП-АН20	Газ билан himoya- lovchi	2,2; 2,4	Э60	6—9	16Г2АФ, 18Г2АФ, 10ХНСД, 15ХНСД
ПП-АН54	Газ билан himoya- lovchi	2,2; 2,5; 3	Э70	7—10	14Х2ГМР, 14ХГНМ, 12ГН2МФАЮ
ПП-АН19С ПП-АН19Н	О'z- o'zini himoya- lovchi	3 3	Э50А	10—23 6—9	09Г2, 09Г2С, 16Г2АФ, 10Г2СД, 10ХНСД, 15ХНСД

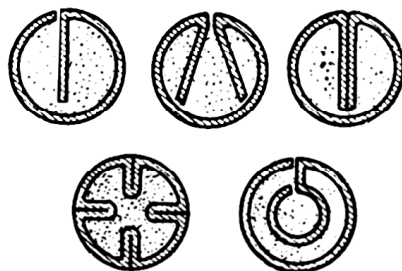
Kukunli sim tayyorlash jarayoni sxemasi 2.2-rasmda ko'rsatilgan.



2.2-rasm. Kukunli sim tayyorlash sxemasi.

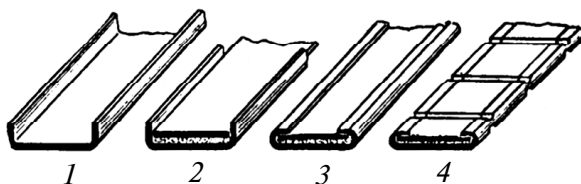
Sovuqlayin prokat qilingan yumshoq va kam uglerodli 08kn markali po'latdan tayyorlangan tasma 2 kasseta 1 dan chuvalanib chiqadi, cho'tkalar 8 bilan tozalanadi, jo'valar 4 uni novsimon qilib bukadi (tanavorga aylantiradi) va bunker 5 dagi mayda tuyulgan kukun bilan to'lg'aziladi. Ortiqcha kukunni me'yorlagich 6 bunker 7 ga to'kadi. Kukun solingan tanavorni roliklar 9 vtulka (filer)li kalibrlovchi taxta 8 orqali tortib oladi. Bunda tanavor naycha qilib buraladi. Vtulka qattiq qotishmadan ishlangan bo'ladi. Tayyor sim 10 baraban 11 ga o'raladi va yarimavtomatik yoki avtomatik ravishda eritib qoplashda ishlatiladi.

Eritib qoplangan metalldagi po'latning nisbiy miqdorini oshirish uchun shakldor kesimli (2.3-rasm) kukunli sim ishlatiladi.



2.3-rasm. Yumaloq sim qobig'i shakllari.

Katta yuzalarga metall eritib qoplashda ish unumini oshirish uchun tasmasimon kukunli sim ishlatiladi (2.4-rasm).



2.4-rasm. Kukunli tasma sim tayyorlash sxemasi:

- 1—ostki tasma chetini qayirish; 2—kukunga to'lg'azish va yuqorigi tasmani qo'yish; 3—ostki tasmaning chetlarini jo'valash;
- 4—kukunni zichlash uchun bosib, o'yiqlik hosil qilish.

Yumaloq va yassi kesimli sim ichini to'ldirish uchun temir kukun va ferroqotishmalar, ya'ni ferromarganes, ferroxrom, ferrovanadiy, ferrovolfamdan iborat kukunsimon aralashmadan foydalaniladi. Aralashmaga ozgina grafit qo'shiladi.

2.4. Erimaydigan elektrodlar

Yoy yordamida payvandlash va qirqishda erimaydigan elektrod sifatida ГОСТ 10720-75 asosida tayyorlangan ko'mirli elektrodlar hamda grafit va volfram elektrodlar ishlatiladi.

Erimaydigan elektrod materiali payvand chokning shakllanishida ishtirok etmasligi kerak. Erimaydigan elektrodning asosiy vazifasi, o'zi sarflanmagan holda elektr payvand yoyining barqaror yonishini ta'minlashdan iborat.

ГОСТ 10720-75 usti mislangan va mislanmagan ko'mir elektrodnlarni havo-yoyli qirqish ishlariga mo'ljallangan turlarini namoyish etadi. Ushbu ГОСТ ko'mir elektrodnlarni o'lchamlari va mo'ljallanishi bo'yicha 3 xil ko'rinishda ishlab chiqarilishini ta'minlaydi: БДК—havo-yoyli doiraviy; БДП—havo-yoyli yassi; СК—payvandlash uchun doiraviy.

БДК markali elektrodlar 6, 8, 10 va 12 mm diametrlarda 300 ± 10 mm uzunlikda tayyorlanadi. БДП markali elektrodlar 12×5 mm, 18×5 mm o'lchamlari bilan 250 ± 10 mm uzunlikda tayyorlanadi. СК markali elektrodlar 4, 6, 8, 10, 15 va 18 mm diametrlarda 250 ± 10 mm uzunlikda tayyorlanadi. Usti mislangan elektrodnlarning mislanmagan qismining uzunligi 30 mm dan oshmasligi kerak.

Misol. Elektrod БДК 6 ГОСТ 10720-75, ya'ni havo-yoyli qirqishga mo'ljallangan diametri 6 mm bo'lgan ko'mir elektrod.

Elektrod БДП 12×5 ГОСТ 10720-75, ya'ni havo-yoyli qirqishga mo'ljallangan yassi, ya'ni 12 mm qalinligi 5 mm bo'yicha ko'mirli elektrod.

Ko'mir elektrodlar presslangan maxsus tarkibdagi ko'mir yoki koksdan tayyorlanadi. Elektrodning bir uchi $60-70^\circ$ burchak ostida konus ko'rinishida yo'niladi. Ko'mir elektrodnlarning

shakli to'g'ri, sirti silliq va darz-yoriqsiz bo'lishi kerak. Yaxshi kuydirilgan ko'mir elektrod urib ko'rilganda tiniq metall tovushi eshitiladi va qog'ozga chizganda iz qoldirmaydi. Payvandlash jarayonida yorilmasligi kerak.

Ko'mir elektrod bilan to'g'ri qutbli (elektrodda manfiy) o'zgarmas tokda payvandlanadi. Payvandlashda yoyning uzunligi 6 mm dan 15 mm gacha bo'ladi, yoy osongina yonadi va nihoyatda barqaror bo'ladi. Teskari qutbli tokda yoy juda ham nobarqaror bo'lib qoladi, elektrod burqsib yonadi va bug'lanadi, payvandlanayotgan metall esa uglerodlanadi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan alomatlardan foydalanib, ko'mir elektrodning yonish xarakteriga ko'ra payvandlash zanjirining qutbini aniqlash mumkin.

Grafitli elektrodlar, asosan, ko'mir elektrodلarni grafitlash usuli bilan olinadi. Grafitlanish, asosan, elektrod orqali yuqori kattalikdagi tok o'tkazish usuli bilan 2500—2600°C da qizdirish va shu haroratda ma'lum vaqt ushlab turish usuli bilan amalga oshiriladi. Bu operatsiya juda katta miqdorda elektr energiyasi sarflanishini talab qiladigan operatsiya hisoblanadi. Shuning uchun grafit elektrodلar ko'mir elektrodلarga qaraganda bir necha marotaba qimmat bo'ladi. Bunday ishlov berishning mohiyati shundaki, ko'mir elektrodning tartibsiz joylashgan atomlarini aniq va tartibli oltiburchak ko'rinishdagi grafit kristall panjarasiga aylantirishdan iboratdir. Bunda kristall panjaraning o'lchamlari, atomlar orasidagi va atomlar joylashgan qatlamlar orasidagi masofa aniq va doimiy bo'ladi.

Grafitli elektrodلar kimyoviy tarkibi jihatidan toza, nisbatan yumshoq, rangi metalldek yarqirab turgan qoramtir tusda bo'ladi. Ana shunday elektrodلar bilan qog'ozga chizib ko'rganda, qora iz qoldiradi. Ular ko'mir elektrodلardan ancha yaxshi. Chunki elektr tokini yaxshiroq o'tkazadi, yuqori haroratda ochiq havoda kam yonadi (oksidlanadi) va shuning uchun ham katta zichlikdagi tokda payvandlashga imkon beradi.

Volframdan tayyorlangan elektrodلar ko'mir va grafitli elektrodلarga qaraganda birmuncha qulay va mustahkamligi yuqori.

Ular, asosan, rangli metallarni (Al, Ti, Mg) payvandlashda qo'llaniladi. Chunki bu metallar uchun uglerod zararli qo'shimcha bo'lib hisoblanadi; ko'mirli va grafitli elektrodلarni ular uchun ishlatish mumkin emas. Volfram erish harorati eng yuqori bo'lgan metallardan biri hisoblanadi.

Volfram elektrodلar quyidagilardan tayyorlanadi:

- lantanli volframdan (2% gacha lantan oksidi qo'shimchasi bilan);
- ittriyli volframdan (2% gacha ittriy oksidi qo'shimchasi bilan);
- toriyli volframdan (1,5% gacha toriy oksidi qo'shimchasi bilan);
- volframdan maxsus qo'shimchalarsiz.

Payvandlash vaqtida volfram elektrodلar katod vazifasini bajarishi kerak. Agarda aksi bo'lsa, ya'ni anod sifatida ishlatilsa, u juda ham ko'p sarflanib ketadi. Shu sababli erimaydigan (volfram) elektrodلar bilan payvandlashda, asosan, doimiy tok bilan teskari qutbda payvandlanmaydi.

Ba'zi sharoitlarda o'zgaruvchan tok bilan payvandlash vaqtida ham uning barqarorligi yuqori bo'ladi. Volframli elektrodلarning yemirilishi, asosan, ularning uchlarida boshqa metallar bilan birgalikda past haroratda eriydigan qotishma hosil bo'lishi bilan bog'liq.

Bunday qotishmalarning hosil bo'lishiga sabab bo'luvchi omillar quyidagilardir:

- bevosita qisqa tutashuv yordamida (elektr yoyini yoqishda);
- payvandlanayotgan metallarning bug'lari elektrod uchiga yig'ilishi natijasida.

Shuning uchun elektr yoyini qo'shimcha grafit plastinkalarda yoqish tavsiya etiladi yoki bo'lmasa yuqori chastotali kuchlanish yordami bilan (ossillator) yoqiladi.

Elektr yoyini kontaktsiz yoqib olish va bir tekisda yonib turishini ta'minlash uchun elektrod tarkibiga toriy oksidi (ThO_2) qo'shiladi. Toriy oksidi elektronلarni erkin holda ajratib

chiqarish uchun nisbatan juda kam energiya sarflanishiga yordam beradi. Bunday elektrodlar payvandlash vaqtida juda ham oz miqdorda sarflanadi. Shu sababli bu elektrodlar bilan payvand qilinganda payvand choki juda toza bo'ladi, ya'ni qo'shimcha volfram metali bilan ifloslanmaydi. Toriyli elektrodlar bilan ishlaganda alohida texnika xavfsizligiga e'tibor berishga to'g'ri keladi, chunki toriy elementida radioaktivlik xususiyati bor.

Volfram elektrodlar yuqori haroratda juda ham tez oksidlanadi. Bu esa elektrod uchida nisbatan past erish haroratiga ega bo'lgan volfram oksidlarining hosil bo'lishiga sabab bo'ladi, bu esa, o'z navbatida, payvand chokining volfram zarrachalari bilan ifloslanishiga olib keladi.

2.5. Payvandlash flyuslari

Payvandlash flyuslari metall bo'lmagan har xil elementlardan tayyorlangan bo'lib, uning donachalari 0,25 dan 4 mm gacha bo'ladi. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usuli bilan ishlashda flyuslardan foydalaniladi. Flyuslar yoy ta'siri ostida eriydi, gazli va shlakli himoyalovchi fazalarni hosil qiladi, payvandlash vannasini ifloslantiruvchi qo'shimchalardan tozalaydi hamda oltingugurt va fosforni biriktirib olgan holda chok yuzida shlak ko'rinishida qotadi.

Payvandlashda ishlatiladigan flyuslarga bir qator talablar qo'yiladi:

- 1) payvandlash vaqtida yoyning barqaror yonishini ta'minlash;
- 2) ko'zda tutilgan kimyoviy tarkibli va kerakli xususiyatga ega bo'lgan payvand chokini ta'minlash;
- 3) yaxshi shakllangan payvand chokini ta'minlash;
- 4) payvand chokini nuqsonsiz olishni ta'minlash;
- 5) chok yuzasidan shlakning oson ko'chishini ta'minlash.

Yoyning barqaror yonishi flyus tarkibiga yengil ionlashuvchi komponentlar qo'shish bilan ta'minlanadi. Payvand chokining

tarkibi, asosan, payvandlanayotgan metall va elektrod simlari-ning flyus bilan ta'sirlashishini hisobga olgan holda ta'minlanadi. Chokning yaxshi shakllanishi va chok sirtidan shlakning oson ko'chishi flyusning fizik-kimyoviy xususiyatlarini boshqarish usuli bilan amalga oshiriladi (flyusning erish harorati, suyuqlayin oqish darajasi, metall-shlak qo'shimchalari, g'ovaklar bo'lmasligi, asosan, flyus tarkibiga kiritiluvchi legirlovchi va oksidsizlantiruvchi komponentlarga bog'liq).

Yuqorida sanab o'tilgan omillar nazarda tutilsa, flyuslar juda xilma-xil hamda turlicha bo'ladi va ularni bir necha belgilari bilan tasniflash mumkin.

Flyuslarni tasniflash. Flyuslarni quyidagi asosiy belgilari bo'yicha tasniflash mumkin:

1. Flyuslarni tayyorlash usuli bo'yicha:

- a) eritib tayyorlangan flyuslar;
- b) eritmay tayyorlangan (sopol) flyuslar;
- d) flyus-pastalar.

2. Mo'ljallanishi bo'yicha:

- a) ma'lum bir payvandlash usuliga mo'ljallangan (yoyli payvandlash uchun, elektr-shlak usulida payvandlash uchun);
- b) ma'lum bir metallni payvandlash uchun (po'latni payvandlash uchun, aluminiyni, titanni, misni, magniyni, bronzani va hokazolarni payvandlash uchun).

3. Kimyoviy tarkibi bo'yicha:

a) oksidlovchi flyuslar. Ular o'zlarining tarkibiga marganes va kremniy oksidlarini ko'p miqdorda kiritgan bo'lib, payvandlash jarayonida vanna metalni qisman oksidlaydi va o'zlari toza marganes va kremniy ko'rinishida chok tarkibiga o'tib, ular bilan chokni boyitadi. Oksidlovchi flyuslar, asosan, uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi;

b) oksidlamaydigan flyuslar. Ularning tarkibida marganes va kremniy oksidlari deyarli bo'lmaydi, asosan, barqaror bog'lamlı oksidlardan tashkil topgan bo'ladi. Jumladan,

kalsiy oksidi, magniy oksidi, aluminiy oksidi va ulardan tashqari kalsiy fluoridi qo'shilgan bo'ladi. Bunday flyuslar, asosan, o'rta va yuqori legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi;

d) kislorodsiz flyuslar. Ularning tarkibi ishqoriy va yer-ishqoriy metallarning fluorli, xlorli tuzlaridan va tarkibida kislorod bo'lmagan boshqa birikmalardan tashkil topgan bo'ladi. Bunday flyuslar kimyoviy faolligi yuqori bo'lgan rangli metallarni payvandlashda ishlatiladi. Jumladan, aluminiy, magniy, titan va boshqalar.

Erigan flyuslar uning tarkibidagi komponentlarni eritish yo'li bilan tayyorlanadi. Erigan flyuslar metallni avtomatik payvandlashda asosiy payvandlash ashyosi sifatida ishtirok etadi. AH-348-A, AH-348-AM, AH-348-B, AH-348-BM, AH-60 va ФЦ-9 turdagi flyuslar mexanik payvandlash, uglerodli va kam legirlangan payvandlash simi bilan uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-8 rusumli flyuslar uglerodli va kam legirlangan payvandlash simi bilan kam legirlangan po'latlarni payvandlashda, uglerodli va kam legirlangan po'latlarni elektr-shlak payvandlash usullarida ishlatiladi. AH-15M, AH-18, AH-200, AH-20CM va AH-20П turdagi flyuslar o'rta legirlangan po'latlarni, yuqori legirlangan po'latlarni eritib qoplash va yoyli avtomatik payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-22 turdagi flyus elektr-shlak payvandlash va yoyli avtomatik eritib qoplash va kam hamda o'rta legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi. AH-26C, AH-26CП va AH-26П turdagi flyuslar zanglamaydigan, korroziya-bardosh va issiqbardosh po'latlarni avtomatik va yarimavtomatik payvandlashda ishlatiladi. AH-17M, AH-43 va AH-47 turdagi flyuslar yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan uglerodli, kam va o'rta legirlangan po'latlar yoyli payvandlash va eritib qoplashda qo'llaniladi.

Payvandlash uchun eritilgan flyuslarning kimyoviy tarkibi 2.3-jadvalda keltirilgan.

Payvandlash uchun eritilgan flyuslarning kimyoviy tarkibi, %

Flyus turi	SiO ₂	MnO	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Na ₂ O va K ₂ O	CaF ₂	Fe ₂ O ₃	S	P	C
									kamida		
AH-348-A	41,0–44,0	34,0–38,0	≤6,5	5,0–7,5	≤4,5	—	4,0–5,5	2,0	0,15	0,12	—
OCI-45	38,0–44,0	38,0–44,0	≤6,5	≤2,5	≤5,0	—	6,0–9,0	2,0	0,15	0,15	—
AH-348-AM	41,0–44,0	34,0–38,0	≤6,5	≤4,5	≤4,5	—	3,5–4,5	2,0	0,15	0,12	—
OCI-45M	38,0–44,0	38,0–44,0	≤6,5	≤2,5	≤5,0	—	6,0–9,0	2,0	0,15	0,10	—
AH-60	42,5–46,5	36,0–41,0	3,0–11,0	0,5–3,0	≤5,0	—	5,0–8,0	1,5	0,15	0,15	—
ΦЦ-9	38,0–41,0	38,0–41,0	≤6,5	≤2,5	10,0–13,0	—	2,0–3,0	2,0	0,10	0,10	—
AH-8	33,0–36,0	21,0–26,0	1,0–7,0	5,0–7,5	11,0–15,0	—	13,0–19,0	1,5–3,5	0,15	0,15	—
AH-20C, AH-20CM, AH-20Π	19,0–24,0	≤0,5	3,0–9,0	9,0–13,0	27,0–32,0	2,0–3,0	25,0–33,0	1,0	0,08	0,05	—
AH-22	18,0–21,5	7,0–9,0	12,0–15,0	11,5–15,0	19,0–23,0	1,0–2,0	20,0–24,0	1,0	0,05	0,05	—
AH-26C, AH-26CΠ, AH-26Π	29,0–33,0	2,5–4,0	4,0–8,0	15,0–18,0	19,0–23,0	—	20,0–24,0	1,5	0,10	0,10	0,05

Izoh: Flyus turining nomlanishidagi indekslar quyidagilarni anglatadi: C — shishasimon; Π — pempzasimon; M — mayda.

Izoh: Flyus turining nomlanishidagi indekslar quyidagilarni anglatadi: C — shishasimon; Π — pemszasimon; M — mayda.

Eritib tayyorlangan flyuslarning afzalliklari:

- kimyoviy tarkibining bir xilligi;
- yuqori mexanik mustahkamligi;
- yuqori nambardoshligi.

Eritib tayyorlangan flyuslarning kamchiliklari. Ularning birdan bir kamchiligi eritib tayyorlanadigan flyuslar tayyorlashda ular tarkibiga metall kukunlarini toza holda kiritib bo'lmastir.

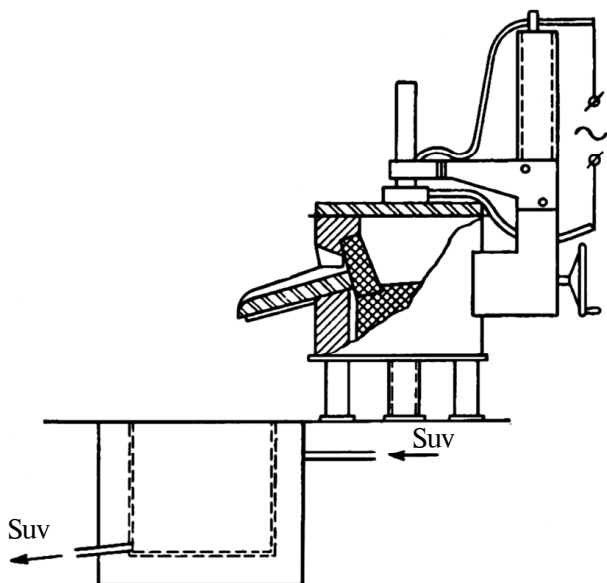
Eritib tayyorlangan flyuslarni ishlab chiqish. Flyusni ishlab chiqarish quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: xomashyolarni (marganesli ruda, kvars qumi, bo'r, plavikli shpat va boshqalar) kerakli o'lchamlargacha maydalanadi; ular maxsus og'irlik nisbatlarida aralashtiriladi; gaz alangali yoki elektr yoy pechlarda eritiladi; donadorlash, ya'ni maxsus o'lchamli flyuslar donachalarga ega bo'lishi uchun. Flyusni donadorlash uchun erigan flyusni oqizish kerak, shunda flyus suvda sovib mayda bo'laklarga parchalanadi. So'ng flyusni barabanlarda yoki quritish shkaflarida quritib, elakdan o'tkazib, fraksiyalarga ajratiladi.

Donadorlash ikki usulda, ya'ni ho'l va quruq usullarda amalga oshiriladi.

Quruq usulda donadorlashda, maxsus pechda suyuqlantirilgan flyus maxsus idishlarga solib sovutiladi, so'ng ularni maydalab, elab olinadi. Bu usul, asosan, nam tortuvchi flyuslar tayyorlashda ishlatiladi.

Ho'l usulda pechda eritilgan flyus pechdan chiqariladi va maxsus oqar suvi bo'lgan hovuzga ingichka oqim ko'rinishida quyiladi, ayrim holatlarda bu tushayotgan flyus oqimini suv oqimi bilan parchalab turiladi (2.5-rasm). Hovuz tagiga yig'ilgan flyus yig'ib olinadi, quritiladi va elab olinadi.

Flyuslarni pechda eritgandan so'ng ular pechda yana qancha vaqt ushlab, so'ng tashqariga chiqarilganiga qarab flyuslar shishasimon yoki po'kaksimon bo'lishi mumkin. Bir xil tarkibdagi po'kaksimon flyus shishasimon flyusdan 1,5—2 marotaba yengil bo'ladi. Po'kaksimon flyuslar, asosan, katta



2.5-rasm. Ho‘l usulda bak bilan flyusni maydalash
va eritish uchun elektr o‘choq.

payvandlash toki va tezlikda payvandlashda ishlatiladi hamda chokning yaxshi shakllanishini ta’minlaydi.

Eritilgan payvandlash uchun mo‘ljallangan flyuslarning hajmiy og‘irligi, tuzilishi, rangi va flyus donachalarining o‘lchamlari 2.4-jadvalda keltirilgan.

2.4-jadval

Eritilgan payvandlash uchun mo‘ljallangan flyuslarning hajmiy og‘irligi, tuzilishi, rangi va flyus donachalarining o‘lchamlari

Flyus turi	Donacha- larning tuzilishi	Donachalarning rangi	Donacha- larning o‘lchami, mm	Hajmiy og‘irligi, kg/dm ³
AH-348-A	shisha- simon	Sariq va jigarranglar- ning barcha turlari	0,35—3,0	
AH-348-AM			0,25—1,60	

OCI-45		Och kulrang, sariq va jigarrangning barcha t uslari	0,35—3,00	1,3—1,8
OCI-45M			1,25—1,60	
OCI-9		Och sariq va jigarrangning barcha t uslari	0,35—3,00	
AH-60	Pemza-simon	Oq, sariq rangning barcha t uslari va jigarrang	0,35—4,00	0,7—1,0
AH-20П		Oq va och kulrang	0,35—4,00	
AH-26П		Och kulrang	0,35—3,00	
AH-8	Shisha-simon	Sariq va jigarrangning barcha t uslari	0,25—2,50	1,5—1,8
AH-20C		Och kulrang va och havorang	0,35—3,00	1,2—1,7
AH-20CM			0,25—1,60	
AH-22		Sariq rangning barcha t uslari va och jigarrang	0,25—2,50	1,5—1,8
AH-26C		Kulrangning barcha t uslari va och yashil	0,25—2,50	1,3—1,8
AH-26CI	Shishasimon va pemza-simon donachalarning aralashmasi	Kulrangning barcha t uslari va och ko'k	0,25—4,00	0,9—1,3

Tayyorlangan flyuslar maxsus metall yoki polietilen idishlarda saqlanadi.

Sopol flyuslar turli xil tabiat ashyolari va ferroqotishmalarining mexanik aralashmasidan tashkil topgan.

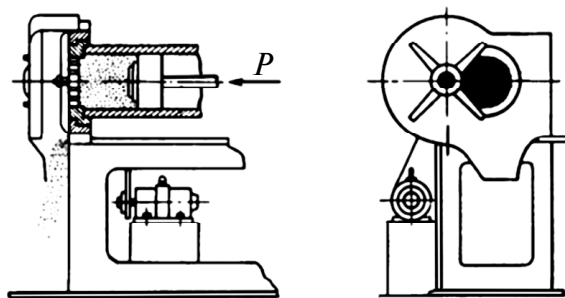
AHK-35 turdagi flyus CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan kam uglerodli po'latlarni payvandlash

uchun ishlatiladi. AHK-46 turdagi flyus kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-47 va AHK-30 turdagi flyuslar yuqori sovuqqa chidamli choklarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-45 turdagi flyus yuqori legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-40, AHK-18, AHK-19 turdagi flyuslarda CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan eritib qoplash ishlari bajariladi.

Sopol flyuslarning afzalliklari. Sopol flyuslarni tayyorlash texnologiyasi ular tarkibiga har qanday metall kukunini toza holatda qo'shish va shu bilan payvand chokni ushbu metall bilan legirlash imkoniyatini beradi. Shu sababli bunday flyuslar universal flyuslar hisoblanadi.

Sopol flyuslarning kamchiliklari. Bu flyuslarning asosiy kamchiliklari ular tarkibining kimyoviy bir xil emasligi, mexanik mustahkamligi pastligi, nam tortuvchanligi yuqoriligi bilan namoyon bo'ladi.

Sopol flyuslarni ishlab chiqish. Xomashyolar (kremnezyom, marganesli ruda, plavikli shpat, ferroqotishmalar va boshqalar)ni parchalab, maydalab, me'yorlab va hosil bo'lgan aralashma yaxshilab aralashtiriladi. So'ng suyuq shisha suv eritmasida kerakli nisbatda aralashtiriladi. So'ngra donadorlash qurilmasidan o'tkazib, sharsimon donador birikmalar hosil qiladi (2.6-rasm). Nam donadorlar quritiladi va toblanadi.



2.6-rasm. Keramik flyuslarni ishlab chiqish uchun granulator.

Flyus-pastalar. Hozirgi kunda himoyalovchi argon gazi ostida rangli metallarni payvandlashda va gaz alangasi bilan payvandlashda ΦA , ИЭС seriyali flyus-pastalar hamda Toshkent davlat texnika universitetida ishlab chiqilgan TΦA seriyali flyus-pastalar keng ishlatilmoqda. Payvandlashda flyus-pastalar chok ildizining cho‘zilishini kamaytirish qobiliyatiga ega. Bu esa taglik qoliplarini ishlatmaslik imkonini beradi. TΦA seriyali flyus-pastalar payvand chokni mikrolegirlanish hisobiga modifikatsiyalaydi va payvandlash vannasini yupqa shlak parda bilan himoya qiladi.

Flyus-pastalarga hamma flyuslarga qo‘yiladigan umumiy talablardan tashqari quyidagi qo‘shimcha talablar qo‘yiladi:

1) flyus-pasta erigan holda yuqori sirt taranglik tortish kuchiga ega bo‘lishi kerak, bu flyus buyumning orqa tomonidan surtilganda chokning ildiz tomoni sifatli shakllanishini ta‘minlaydi;

2) flyus-pasta buyum qirrasiga surtilganda u yuza bilan yetarli darajada ilashish xususiyatiga ega bo‘lishi kerak;

3) payvandlangandan so‘ng flyus va shlak metall yuzasidan oson yuvilishi shart;

4) flyus yuqori nambardoshlikka ega bo‘lishi kerak;

5) tasodifiy qoldiq flyuslar metall korroziyabardoshligini pasaytirmasligi shart.

Ko‘pgina hollarda flyus chokning ildiz tomonini himoyalash va yaxshi shakllantirish maqsadida chokning ildiz tomoniga surtiladi. U buyum qirralariga 8—10 mm kenglikda kichik cho‘tkacha yoki porolon valiklar yordamida surtiladi. Payvandlash flyus-pastasi butunlay qurigandan so‘ng amalga oshiriladi.

Flyus-pastalarning tayyorlanish texnologiyasi. Flyus-pasta kukunsimon tashkil etuvchilar bilan pasta hosil qiluvchi suyuqlik aralashmasidan iborat payvandlash ashyosidir.

Ular quyidagicha tayyorlanadi:

— komponentlar quritib, maydalab elab olinadi;

— retseptura asosida tarozi yordamida o‘lchab olinadi;

— komponentlar o‘zaro aralashtirilib, flyus shixtasi hosil qilinadi;

— tayyorlangan shixta pasta hosil qiluvchi suyuqlikda aralashtiriladi.

Pasta hosil qiluvchi suyuqlik sifatida suv, aseton, spirt, skipidar va shu kabilar ishlatiladi.

Tayyorlangan flyus-pasta maxsus sharoitda va holatda saqlanishi kerak:

— zich yopiluvchan shisha yoki plastmassa idishda saqlanishi shart;

— flyus etiketkasida uning tayyorlangan va ishlatilishi mumkin bo'lgan muddati ko'rsatilishi shart;

— flyus-pastaning namligi uning pasportida ko'rsatilganidan yuqori bo'lmasligi kerak;

— flyus-pastaning har bir yangi olingan partiyasi kimyoviy va o'lcham tarkibiga tekshirib, so'ng ishlatilishga ruxsat etiladi.

2.6. Himoyalovchi gazlar

Himoyalovchi gazlar, o'z navbatida, faol va inert himoyalovchi gazlarga bo'linadi.

Inert himoyalovchi gazlar. Inert gazlar suyuqlangan va qizigan metall bilan reaksiyaga kirishmaydi va unga singimaydi. Shuning uchun payvandlashning keng tarqalgan turlaridan biri, bu inert himoyalovchi gaz muhitida payvandlashdir.

Payvandlashda himoyalovchi inert gazlar sifatida, asosan, argon va geliy gazlari ishlatiladi. Argon, asosan, havo tarkibidan rektifikatsiya qilish usuli bilan olinadi. U havo tarkibining taxminan 0,9325% ini tashkil qiladi. Geliy tabiiy gazlar tarkibidan ularni suyuqlantirish usuli bilan ajratib olinadi.

Argon ГОСТ 10157-79 asosida 2 ta navda tayyorlanadi:

— oliy nav — argon 99,993% dan kam emas;

— birinchi nav — argon 99,98% dan kam emas.

Toza argon tarkibida ifloslantiruvchi qoldiq gazlar sifatida azot, kislorod va qisman namlik uchraydi. Oliy navli argon, asosan, faolligi yuqori bo'lgan, qiyin eriydigan metallarni payvandlashda ishlatiladi (jumladan, titan, sirkoniy, niobiy).

Birinchi navli argon, asosan, aluminiy va magniy qotishmalarini eritadigan volfram elektrodi yordamida payvandlashda hamda maxsus po'lat va qotishmalarni payvandlashda ishlatiladi.

Geliy gazi texnik shartnoma TY 51-689-79 asosida tayyorlanadi va 2 ta navda yetkazib beriladi:

- maxsus tozalikdagi geliy — geliy 99,98% dan kam emas;
- oliy tozalikdagi geliy — geliy 99,00% dan kam emas.

Geliy gazining tarkibida ifloslantiruvchi gazlar sifatida karbonat angidrid, is gazi, metan va boshqa uglevodorodlar uchraydi.

Geliyni himoyalovchi gaz sifatida ishlatilganda payvandlash yoyining metall erish chuqurligiga ta'siri oshadi.

Argon va geliy gazlari suv sig'imi 40 litr bo'lgan ballonlarda 150 atmosfera bosimi ostida saqlanadi. Argon ballonlarning rangi kulrang bo'lib, undagi «Sof argon» yozuvi esa yashil rangda bo'ladi. Geliy ballonlarning rangi qo'ng'ir rangda bo'lib, undagi «Geliy» yozuvi esa oq rangda bo'ladi.

Har ikkala gaz uchun ballonlarning tepa qismidan biroz joyi bo'yalmasdan, u yerga ballonlarning pasport ko'rsatkichlari o'yiqlik yozuv bilan yozilgan bo'ladi.

Faol himoyalovchi gazlar. Faol himoyalovchi gazlar qizigan va suyuqlangan metallda yoki singiydi, yoki ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Faol himoyalovchi gazlar sifatida po'latlar uchun karbonat angidrid gazi va mis qotishmalarini payvandlashda azot gazi ishlatiladi.

Karbonat angidrid gazini himoyalovchi gaz sifatida ishlatilganda u payvand vannasini qisman oksidlaydi. Shuning uchun maxsus, tarkibida qaytaruvchi (kislorodni biriktirib oluvchi, temirdan faolligi yuqori) elementlari bo'lgan payvandlash simlari ishlatiladi. Jumladan, CB-08ГC, CB-08Г2C, CB-08Г2CMA va shu kabilar.

Karbonat angidrid gazining solishtirma og'irligi havo solishtirma og'irligidan taxminan 1,5 marta og'ir bo'lgani uchun himoyalash jarayoni birmuncha oson kechadi.

Karbonat angidrid himoyalovchi gazining sarf darajasi mo'ljaldagidan qisman yuqoriroq olinadi.

Karbonat angidrid gazi quyidagi xususiyatlarga ega:

- bosim oshganida suyuqlikka aylanadi;
- bosimsiz sovitilganida qattiq holatga — quruq muzga aylanadi;

- quruq muz harorat oshganida suyuq holatga o'tmasdan, to'g'ridan to'g'ri gazga aylanadi.

CO₂ gazi 8050-85 FOCT asosida tayyorlanadi va 3 ta navda yetkazib beriladi:

- oliy navli — CO₂ tarkibi 99,8%;
- 1-nav — CO₂ tarkibi 99,5%;
- 2-nav — CO₂ tarkibi 98,8%.

Payvandlash ishlari uchun CO₂ gaz yoki suyuq holatda keltiriladi. Suyuq holatdagi CO₂ maxsus qurilma yordamida gaz holatiga o'tkazilib, so'ng payvandlash joyiga quvuro'tkazgichlar yordamida yetkazib beriladi.

0°C va 760 mm simob ustuni bosimida 1 kg suyuq karbonat angidrid bug'langanida 506,8 dm³ gaz hosil bo'ladi.

Suyuq CO₂ 40 litr suv sig'imiga ega bo'lgan ballonda 25 kg og'irlikda bo'ladi va gaz holatiga o'tganda 12,6 m³ hajmni egallaydi.

CO₂ ballonlari va maxsus idishlarining rangi qora, yozuvi-ning rangi esa sariq bo'ladi. CO₂ gazi sanoatda uch xil usulda olinishi mumkin:

- 1) ohaktoshga sulfat kislotasi ta'sir ettirish yo'li bilan;
- 2) maxsus pechlarda koksni yoqish usuli bilan;
- 3) isitish qurilmalarining tutun gazlaridan yig'ish usuli bilan.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Payvandlash simlari qanday belgilanadi?
2. Flyus qanday maqsadlarda ishlatiladi?
3. Flyuslar tayyorlanish usuli va qo'llanishiga ko'ra qanday tasniflanadi?
4. Qanday gazlar inert va qanday gazlar faol hisoblanadi?

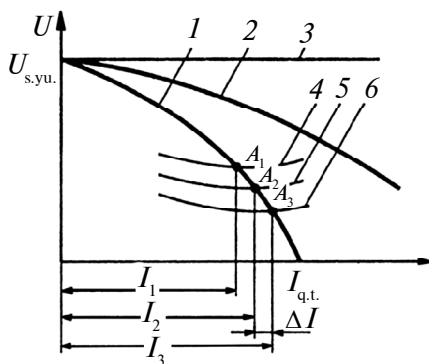
3. PAYVANDLASH YOYINING TA'MINLASH MANBALARI

3.1. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari haqida umumiy ma'lumot

Yoyni lozim bo'lgan tok turi va tok kuchi bilan ta'minlovchi qurilma *payvandlash yoyining ta'minlash manbayi* deyiladi.

Ta'minlash manbayi va payvandlash yoyi o'zaro bog'langan energetika tizimini tashkil qiladi, unda ta'minlash manbayi quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi: yoyning boshlang'ich yonishi uchun sharoit yaratadi, payvandlash jarayonida uning turg'un yonishini ta'minlaydi va rejim parametrlarini rostlash (sozlash) uchun imkoniyat yaratadi.

Ta'minlash manbayining muhim texnik tavsifi unga yoyning u yoki bu turi bilan ishlash imkonini beradigan ta'minlash manbayi-ning «payvandlash» klemmalaridagi kuchlanish U ning payvandlash toki I ga bog'lanishidir. Bu bog'lanish ta'minlash manbayi-



3.1-rasm. Ta'minlash manbayining tez pasayib boradigan (1), o'rtacha pasayadigan (2) va qattiq 0 (3) tavsifi birgalikda turli uzunlikdagi payvandlash yoyining volt-amper tavsifi bilan (4, 5, 6) birga.

ning tashqi volt-ampferli tavsifi (VAT) deyiladi. Bizga ma'lum ta'minlash manbalari uchun eng xarakterli tavsiflar: tez pasayib boradigan 1, o'rtacha pasayadigan 2 va qattiq 3 tavsiflaridir (3.1-rasm).

Yoyning turg'un yonishi, demak, payvand chokning sifatli shakllanishi bir qator shartlarning bajarilishiga bog'liq. Ulardan biri — ta'minlash manbayining kuchlanishi, toki yoyining kuchlanishi va tokiga tengligidir. Bunga manbaning VAT va yoyning VAT biror nuqtada kesishganda erishish mumkin. Masalan, agar manbaning VAT-1 dastaki yoy bilan payvandlashga tegishli bo'lgan 4, 5 va 6 VAT bilan kesishsa, yoy turg'un bo'ladi, bu esa faqat manba tez pasayib boradigan VATga ega bo'lganda mumkin. Yoy bilan dastaki payvandlash jarayonida ko'pincha yoy uzunligi anchagina o'zgarib turadi, demak, kuchlanish pasayishi ham mumkin. Bunday o'zgarishlarda VAT larning kesishgan nuqtasi, masalan, A_2 nuqtasidan A_3 nuqtasiga siljiydi. Bu tok kuchining I ga o'zgarishiga olib keladi, u manbaning VAT qancha tez pasayadigan bo'lsa, shuncha kichkina bo'ladi. Demak, dastaki payvandlash uchun tez pasayib boradigan tavsifli manba yaxshiroqdir.

Sekin pasayib boradigan VAT manbalar flyus bilan avtomatik payvandlash uchun qattiq VATli manbalar himoyalovchi gazlarda suyuqlanadigan elektrod bilan yarimavtomatik va avtomatik payvandlashda qo'llaniladi. Bunda VATlardan foydalanish tez pasayib boradigan VATga qaraganda payvandlash transformatorlaridagi nobudlik quvvatini kamaytiradi va yoyni suyuqlangan elektrodga yongandagi o'z-o'zidan rostlanish effektini kattalashtiradi. Bu effektning mohiyatini ko'rib chiqamiz: masalan, yoy uzunligi kattalashganda elektrod metalining suyuqlanish tezligi kamayadi. Simning yuborib turish tezligi o'zgarmas bo'lganda, agar suyuqlanish tezligi kichkina bo'lsa, uning uchi buyumga yaqinlashadi. Yoy uzunligi kamayadi, tok kuchi va simning suyuqlanishi oshadi. Jarayon tok kuchi va yoy uzunligining oldingi qiymati tiklanguncha davom etadi. Yoy uzunligi tebranishi bilan bu effekt kuchliroq

namoyon bo‘ladi, bu sekin pasayadigan va qattiq VATli manbalarda kuzatiladi.

Manbaning yana bir muhim tavsifi tokni $I_{\min}$ dan $I_{\max}$ gacha rostlash diapazoni, bu payvandlanayotgan metallning qalinligi va elektrod diametri o‘zgarganda kerak bo‘ladi. Bu diapazon $K_r = I_{\max}/I_{\min}$ nisbati bilan xarakterlanadi va rostlash karraligi deyiladi. Hozirgi zamon manbalari $K_r = 3-6$ ga ega. Eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoyning yonish jarayoni juda qisqa vaqt (sekundning ulushlarida) elektrodning buyum bilan qisqa tutashishidan boshlanadi. Ta’minlash manbalari yoyning ishchi toki kuchidan 1,5—2 marta katta bo‘lgan qisqa tutashish toki I_{qt} qiymatini ta’minlashlari lozim.

Har qanday manbalarning ishini uchta asosiy holat xarakterlaydi: salt yurish rejimi (payvandlash zanjiri ulanmagan, yoy yonmagan), qisqa tutashish rejimi (payvandlash zanjiridan qisqa tutashish toki I_{kt} o‘tadi) va yuklamali rejim (berilgan ishchi tokda yoy yonadi). VATda bu holat to‘g‘ri keladigan ma’lum nuqtalar bor.

Payvandlash ishlari bajarilayotganda manba t_{ish} vaqt ichida ishchi holatda yoki $t_{s.yu.}$ vaqt ichida salt yurish rejimida bo‘ladi. Ikkala holat galma-galdan takrorlanadi. Shuning uchun ta’minlash manbayi (davriy) qaytalama-qisqa vaqt rejimda ishlaydi deyish qabul qilingan, bu rejim ulanishning davom etishi (UDE) bilan xarakterlanadi:

$$UDE = \frac{t_{ish}}{t_{ish} + t_{s.yu.}} \cdot 100\%.$$

ГОСТ 18311-72 ga binoan manbalarning ishlash sharoitiga qarab $UDE = 5\%; 10\%; 15\%; 30\%; 65\%; 100\%$ qiymatlarni ko‘zda tutadi, buni hisobga olgan holda har bir tok manbayining turiga qarab, nominal tok I_{uz} ni hisoblaydilar, bu tokda manba qizib ketmaydi:

$$I_{nom} = I_{uz} \sqrt{\frac{100}{UDE\%}}.$$

Bu yerda I_{uz} — UDE 100% bo'lganda uzoq muddat yo'l qo'yiladigan tok. Ta'minlash manbalari turli quvvatlarda 40 dan 5000 A nominal toklarga mo'ljallab ishlab chiqariladi, konkret qiymatlari shu chegaralarda FOCT tomonidan belgilangan.

UDE va nominal tok qiymatlari — ta'minlash manbayining parametrlaridir. Bular qatorida manbaning payvandlashda imkoni va qo'llanish sohasi, payvandlash tokini rostlash diapazoni, tarmoq kuchlanishi va F.I.K. bilan xarakterlanadi.

Payvandlash zanjirining tok turiga qarab ta'minlash manbalari quyidagicha farqlanadi:

1) o'zgaruvchan tok manbalari:

- bir va uch fazali payvandlash transformatorlari;
- alumin qotishmalarini payvandlash uchun maxsus qurilmalar;

2) o'zgarmas tok manbalari:

- to'g'rilagichlar;
- turli yuritmalı generatorlar.

Postlar soni bo'yicha ta'minlash manbalari bo'ladi:

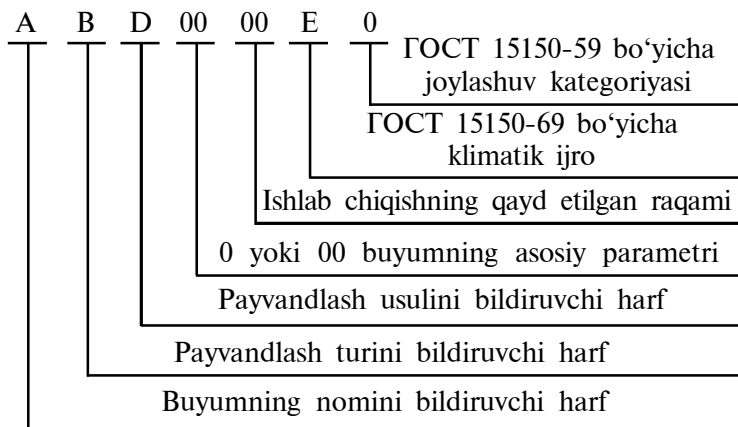
- bir postli;
- ko'p postli.

Qo'llanish bo'yicha ta'minlash manbalari bo'ladi:

- umumsanoat ta'minlash manbalari;
- maxsus ta'minlash manbalari.

Umumsanoat manbalariga yoy vositasida qoplangan elektrodlar bilan dastaki payvandlash uchun ta'minlash manbalari, shuningdek, mexanizatsiyalashgan flyus ostida payvandlash uchun manbalar kiradi.

Ta'minlash manbalarining belgilarida (3.2-rasm) birinchi harf ularning turini ko'rsatadi: T — transformator, B — to'g'rilagich, Γ — generator, Π — o'zgartirgich, Y — qurılma. Ikkinchi harflar — payvandlash turi: Д — yoy bilan, П — plazma bilan. Uchinchi harflar — payvandlash usuli: Φ — flyus ostida, Γ — himoyalovchi gazlarda, Y — universal manba yoki qo'shimcha ma'lumotlar belgisi: M — ko'p postli, И — impulsli payvandlash. Uchinchi harf bo'lmasa — dastaki payvandlash



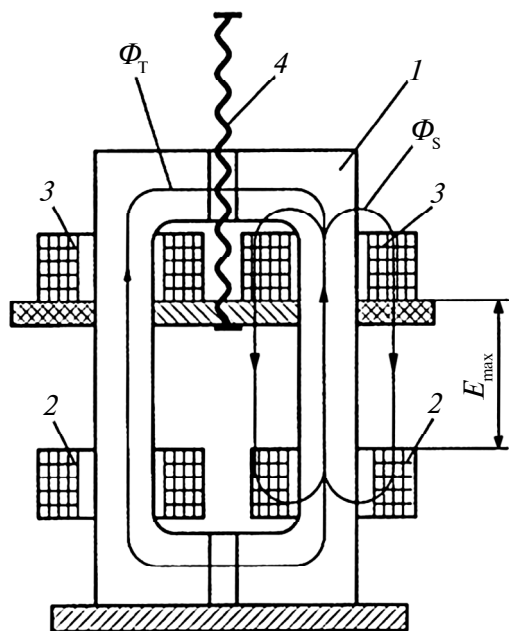
3.2-rasm. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari turlarini belgilash strukturasi.

bo'ladi. Harflardan keyingi birinchi son — nominal payvandlash toki yuzlab amperlarda, undan keyingi ikki son — buyumning ro'yxatga olingan raqami. Undan keyingi harf va sonlar — iqlim ko'rsatkichlari: Y — mo'tadil, T — tropik, M — dengiz iqlimiga.

Masalan, ТД 301Y2 belgisida T — transformator, yoy bilan (Д) donali elektrodlarda dastaki payvandlash (uchinchi harf yo'q), 300 A — nominal toki, ro'yxatga olish raqami 01, mo'tadil iqlim uchun (Y), o'rnatilishining ikkinchi kategoriyasi (2).

3.2. Payvandlash transformatorlari

Payvandlash transformatori — o'zgaruvchan tokning sanoat tarmoqlari kuchlanishi 220...380 V ni past kuchlanishga, ya'ni ГОСТ bo'yicha payvandlash jihozlari kuchlanishiga va lozim bo'lgan payvandlash tokini ta'minlovchi elektromagnit apparatdir. Payvandlash transformatorining, turg'un payvandlash jarayonida lozim bo'lgan tez pasayib borishi uchun transformatorning maxsus konstruksiyasi, ya'ni sochilma magnit oqimlari kattalashtirilgan transformatori ishlab chiqarilgan.



3.3-rasm. Suriladigan chulg'amli payvandlash transformatori chizmasi:

1—berk magnet o'tkazgich; 2—birlamchi chulg'am g'altagi;
3—ikkilamchi chulg'am g'altagi; 4—dasta.

Payvandlash transformatorining chulg'amlari suriladigan konstruksiyasi eng ko'p tarqalgan. Bunday transformator (3.3-rasm) Э320, Э330 markali elektrotexnik po'lat markali plastinkalardan yig'ilgan berk magnet o'tkazgichida yig'iladi. Ketma-ket ulangan g'altak 2 lardan tuzilgan birlamchi chulg'ami tarmoq kuchlanishiga ulanadi, chulg'am magnet o'tkazgich 1 da qo'zg'almas qilib mahkamlanadi. Ikkilamchi chulg'am ham ikkita g'altak 3 dan tayyorlangan bo'lib, dasta 4 aylantirilganda magnet o'tkazgichning o'zagi bo'ylab erkin surilishi mumkin.

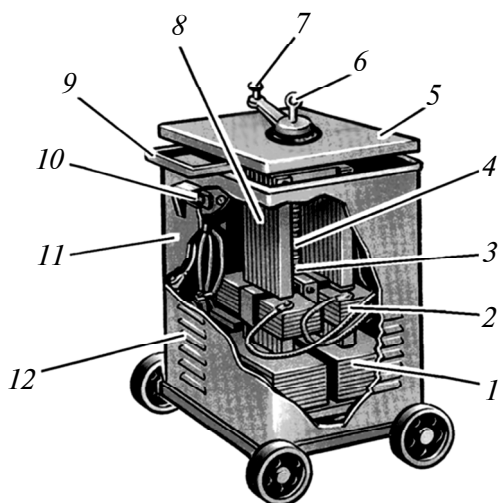
Transformatorning ishlashi magnet o'tkazgich orqali birlamchi 2 va ikkilamchi 3 chulg'amlarning elektromagnet o'zaro ta'sirlariga asoslangan. Energiya uzatishda ikkita o'zgaruvchan

magnit oqimlari qatnashadi: faqat magnitdan o'tadigan asosiy oqim Φ_T va magnit o'tkazgichdan hamda havodan o'tadigan sochilma oqim Φ_s . Salt yurish rejimida birlamchi chulg'amning g'altagi 2 kuchlanishi $U_1 = 220 \dots 380$ V li ta'minlovchi elektr tarmog'iga ulanadi. Bunda berk kontur hosil bo'ladi va undan salt yurish toki $I_{s,yu}$ o'tadi. Bu rejimda ikkilamchi chulg'am ulangan payvandlash zanjiri (ikkilamchi kontur) ochiq. Transformatorning ikkilamchi kuchlanishi salt yurish kuchlanishiga teng: $U_2 = U_{s,yu}$. Uning qiymati yoyning ishonchli hosil bo'lishi va xavfsizlik texnikasi talablari asosida transformatorni hisoblashda tanlanadi: $U_{s,yu} \leq 65$ V.

Yuklama rejimida, payvandlovchi yoy yonganda ikkilamchi kontur ham berk. Undan yoy toki (payvandlash toki) o'tadi. Bu tok 2 va 3 g'altaklar birlamchi va ikkilamchi chulg'amlar orasidagi masofani o'zgartirib rostlanadi. Agar 2 va 3 g'altaklar orasidagi masofa (E_{max}) maksimal bo'lsa, (Φ_s) sochilma magnit oqimi eng katta bo'ladi, asosiy magnit oqimi (Φ_T) esa, va demak, payvandlash toki ham minimal bo'ladi. Agar 2 g'altak 3 g'altakka yaqinlashsa, (Φ_s) sochilma magnit oqimi kamayadi, (Φ_T) oqimi va payvandlash toki esa kattalashadi.

Suriladigan chulg'amli transformatorlar uchun payvandlash tokining rostlash karraligi $K_r \leq 5$. Payvandchi payvandlash uchun lozim bo'lgan tok qiymatini payvandlash transformatorining dastasi 4 aylantirib va tok qiymatining ko'rsatkichiga qarab o'rnatadi, ko'rsatkich transformatorning jildida o'rnatiladi.

Qisqa tutashish rejimida payvandlash zanjiri elektrod bilan buyum orqali berk bo'ladi. Qisqa tutashish toki payvandlash toki (yoy toki)dan, odatda, 1,1—1,2 marta katta bo'ladi. Bu shart yoy bilan dastaki payvandlashda dastlabki paytda yoy oson yonishi uchun turli konstruksiyadagi payvandlash transformatorlari uchun albatta bajariladi.



3.4-rasm. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun chulgʻamlari suriladigan transformator:

1—birlamchi oʻram; 2—ikkilamchi oʻram; 3—vintning harakatdagi gaykasi; 4—vertikal vint tasmali rezbasi bilan; 5—korpus qopqogʻi; 6—rim bolt; 7—tokni rostlash dastagi; 8—berk magnet oʻtkazgich (oʻzak); 9—dasta; 10—payvandlash zanjiri kabellarini ulash uchun qisqich; 11—korpus; 12—sovitish uchun jaluzilar.

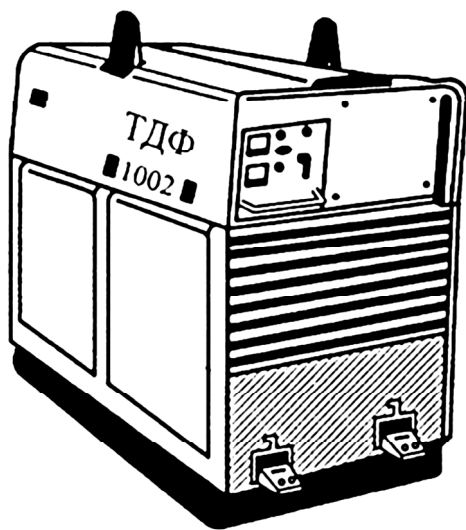
Suriladigan chulgʻamli transformatorlarning bir nechta turi seriyali ishlab chiqariladi (3.4-rasm, 3.1-jadval), ulardan asosiylari — ТД va ТСК transformatorlari.

Keyingisi energetik koʻrsatkichlarni yaxshilash uchun birlamchi chulgʻamga kondensatorlar parallel ulanganligi bilan oldingisidan farq qiladi.

Chulgʻamlari suriladigan transformatorlar koʻpincha yoy bilan dastaki payvandlash uchun qoʻllanadi. Bulardan tashqari, sochilma oqimini va payvandlash tokini magnet shuntini — oʻzakning oʻrtadagi harakatlanuvchi zvenosini burab (СТIII markali transformatorlar), oʻzgartiradilar, shuningdek, kichik gabaritli ТДП, ТСП, АДЗ markali transformatorlarni qoʻllay-

Payvandlash transformatorlarining texnik tavsifi

Ta'minlash manbayi-ning turi	Kuchlanishi, B		Payvandlash toki kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kV·A
	U_1	$U_{s,yu}$	U_{nom}	Rostlash diapazoni		
Suriladigan chulg'amli transformatorlar						
ТД-101	220	65	50	30...50	20	2,1
ТД-304	220;380	61...79	300	60...385	60	19,4
ТД-504	220;380	59...73	500	100...560	50	26,6
ТСК-300	380	63	300	110...385	65	20
ТСК-500	380	60	500	165...560	65	32
Flyus ostida payvandlash uchun transformatorlar						
ТДФ-1001	220;380	68...71	1000	400...1200	100	82
ТДФ-1601	380	75...105	1600	600...1800	100	182
ТДФ-2001	380	68...79	2000	800...2200	65	170



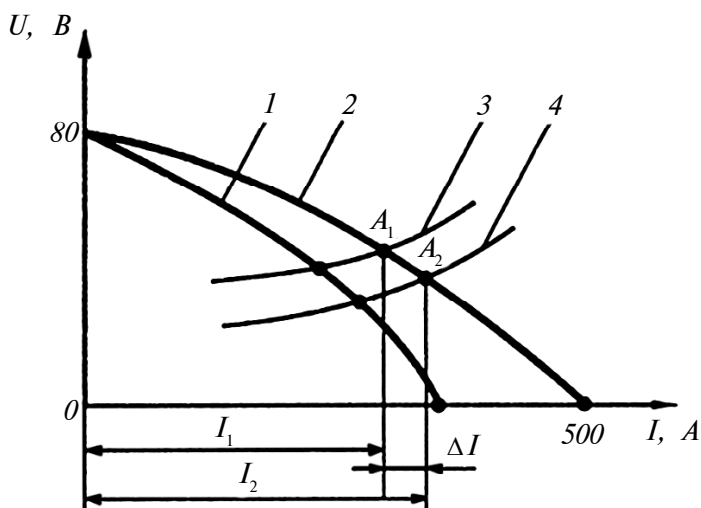
3.5-rasm. Flyus qatlami ostida yoy bilan payvandlash uchun ТДФ transformatori.

dilar, bularda tok ikkilamchi chulg'am seksiyalarini qayta ulash bilan yoki qo'shimcha chulg'amlar yordamida rostlanadi.

Flyus qatlami ostida suyuqlanadigan elektrod bilan avtomatik va yarimavtomatik payvandlash uchun ТДФ markali maxsus transformatorlar ishlab chiqariladi (3.5-rasmga va jadvalga qarang).

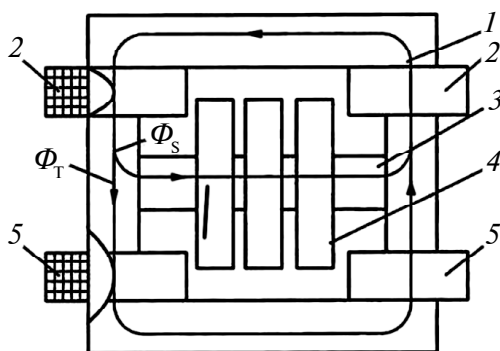
Flyus ostida payvandlash kattaroq tokda olib boriladi, shuning uchun yoy turg'un yonadi va yoy VATning o'sib boradigan shoxobchasida chok sifatli shakllanadi (3.6-rasm, 3 va 4 egri chiziqlar). Demak, transformatorning tashqi VAT sekin pasayadigan bo'lishi lozim (2 egri chiziq VATning qiyaligini kattalashtirish payvandlash toki qiymatining kamayishiga olib keladi, bunda payvandlash jarayoni turg'un bo'lishi mumkin, chunki yoyning tavsifi manbaning VAT bilan A_1 va A_2 nuqtalarida kesishishi chap tomonga suriladi).

ТДФ transformatorining sekin pasayadigan VATni chulg'amli 4 (3.7-rasm) elektromagnit shunti 3 yordamida olinadigan, rostlanadigan alohida tok manbayidan ta'minlanadi. Shunt



3.6-rasm. Ta'minlash manbalarining volt-amper tavsifi (1 va 2) va flyus ostida payvandlash turida uzunlikdagi (3 va 4) payvandlash yoyining tavsifi.

3 po'lat plastinkalaridan yig'ilgan va transformator o'zagi 1 ning ichida qo'zg'almas qilib o'rnatilgan. O'zakda har biri ikkita g'altakdan iborat bo'lgan birlamchi 2 va ikkilamchi 5 chulg'amlar o'rnatilgan. Chulg'amlar o'zakda qo'zg'almaydigan qilib mahkamlangan va joylashtirilgan, natijada kattalashtirilgan sochilma oqim Φ_s olinadi.



3.7-rasm. Elektromagnit shuntli transformator chizmasi: 1—o'zak; 2—birlamchi chulg'am; 3—shunt; 4—chulg'amlar; 5—ikkilamchi chulg'am.

Salt yurish rejimida birlamchi chulg'ami 2 380 V li tarmoq kuchlanishiga ulanadi. Payvandlash konturi ochiq, unda tok yo'q, salt yurish kuchlanishi $U_{s,yu}$ 80 V bo'ladi. Transformator $U_{s,yu} = (1,5...3,0) U_{yoy}$ shartidan kelib chiqib hisoblanadi. Yuklama rejimida, yoy yonganda transformatorning ikkilamchi chulg'ami 5, payvandlash simlari va yoydan iborat bo'lgan payvandlash konturi berk, undan payvandlash toki o'tadi.

Shunt 3 chulg'ami 4 da tok nolga teng bo'lgan asosiy magnit oqimi Φ_T ning ko'p qismi va sochilma oqim Φ_s shuntning magnit o'tkazuvchi 3 orqali berkiladi, ikkilamchi chulg'am 5 orqali o'tmaydi. Bu holda payvandlash zanjirida tok eng kichkina miqdorni tashkil etadi. Agar shunt 3 chulg'amida tok oshirilsa, Φ_s oqimi kamayadi, Φ_T oqimi kattalashadi va payvandlash toki oshadi. Shunt chulg'amida tok maksimal bo'lganda $\Phi_s = 0$; $\Phi_T = \Phi_{T_{max}}$ va payvandlash toki ham maksimal.

Hozirgi zamon payvandlash transformatorlarida shunt chulg'amida va demak, payvandlash tokini boshqarish juda tekis va tashqi po'latdan masofaviy ravishda amalga oshiriladi. Qisqa tutashish rejimida payvandlash zanjiri elektrod va buyum orqali berkiladi. Flyus qatlami ostida yoy bilan payvandlash uchun qisqa tutashish toki $I_{qt} = (1,3-1,5) I_{yoy}$.

Bu shart TДΦ markali transformatorlarning barcha konstruksiyalarida bajariladi. Bu transformatorlarning texnik tavsiflari yaxshi (3.1-jadvalga qarang), lekin ular katta faol materiallar sarfini talab qiladi (shunt o'zagiga transformator temiri va chulg'amlari uchun mis), demak, ularning massalari katta bo'ladi.

Talab etilgan rejim bo'yicha ishlash uchun payvandlash transformatorini rostlash.

Payvandlash transformatorini ishchi rejimga rostlash uchun quyidagilarni bajarish kerak bo'ladi:

- kerak bo'lgan kuchlanishni olish uchun transformatorni ta'minlash manbasiga ulash kerak bo'ladi;

- payvandlash transformatori o'chirilgan holatida yoki u salt yurish rejimida bo'lganda uning texnik pasportida berilishi

bo'yicha yoy kuchlanishini va payvandlash tokini rostdashimiz zarur;

- payvandlash transformatorini ishga tushirish;
- yoyli dastakli payvandlash uchun kerak bo'ladigan payvandlash tokini tok ko'rsatkich moslamasining dastagi yordamida payvandlash tokini rostdash.

Payvandlash transformatorlarini tarmoqqa parallel ulash.

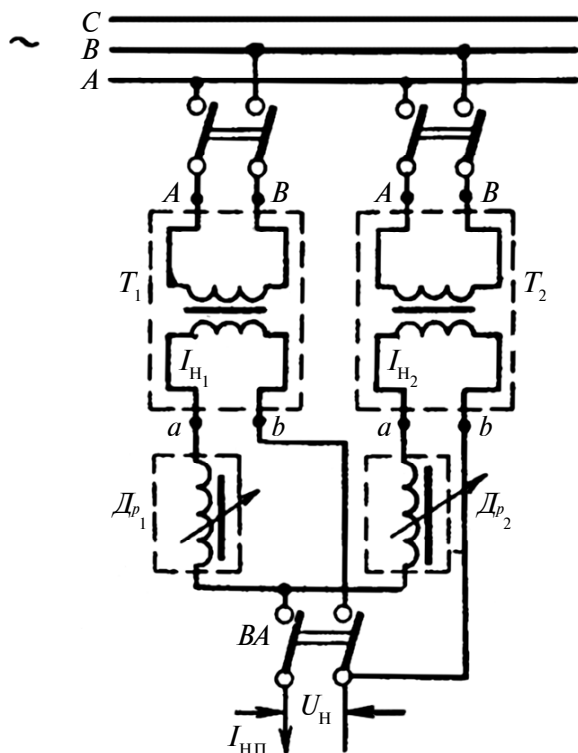
Katta payvandlash tokini hosil qilish zarur bo'lsa, masalan, cho'yanni qizdirib payvandlashda, elektrodlar bog'lami bilan payvandlash va hokazo hollarda, shuningdek, yetarli quvvatga ega bo'lgan transformator bo'lmagan kezlarda parallel ulangan kichkina quvvatli transformatorlardan foydalanish mumkin.

Parallel ishlashga faqat bir turli transformatorlarni ulash mumkin. Chunki bunday hollarda parallel ishlashi uchun zarur asosiy shart, ya'ni salt yurish kuchlanishining teng bo'lishi bajariladi. Bunga esa transformatsiyalash koeffitsiyentlari bir xil bo'lgandagina erishish mumkin.

Transformatorlarni tarmoqqa parallel ulash sxemasi 3.8-rasm-da ko'rsatilgan. T transformatorlarning birlamchi chulg'amlari ta'minlash tarmog'ining bir xil fazalariga ulanishi shart. Ikki-lamchi chulg'amlar vaqtning har qaysi daqiqasida bir xil qutbda bo'ladigan klemma $a—a$ va $b—b$ lar vositasida ulanadi. Klemmalarning bir jufti (b) biriktirgich-ajratgich BA tutash-tirilganidagina ulanadi. Biriktirgich-ajratgichga payvandlash postidan tortilgan sim ulangan.

Biriktirgich-ajratgich BA ajratilganida T_1 va T_2 transformatorlarning birlamchi chulg'amlari tarmoqqa alohida-alohida ulanadi va ularning rejimi oldindan sozlab olinadi. So'ngra, biriktirgich-ajratgich BA ni tutashtirib transformatorlar parallel ishlashga ulanadi. Transformatorlar bitta korpusli qilib tayyorlangan bo'lsa, klemmalar (a) o'zaro bevosita ulanadi.

Tarmoqqa parallel ulanganda payvandlash zanjiridagi kuchlanish bitta payvandlash transformatorining ikkilamchi kuchlanishga, tok esa har qaysi transformatoridan o'tadigan toklar yig'indisiga teng bo'ladi.



3.8-rasm. Payvandlash transformatorlarini parallel ulash:

A, B, C — o'zgaruvchan tok tarmog'ining fazalari; T_1, T_2 — payvandlash transformatorlari; $\mathcal{D}p_1, \mathcal{D}p_2$ — drossellar; BA — biriktirgich-ajratgich; I_{H1}, I_{H2} — har qaysi transformator uchun nominal toklar; I_{HH} parallel ulashda nominal tok; U_H — parallel ulashda nominal kuchlanish.

Payvandlash transformatorlariga xizmat ko'rsatish. Payvandlash toki mazkur transformator va rostlagich hisoblangan eng katta tokdan ortiq bo'lmasligi lozim. Transformator bilan rostlagichdagi qisqichlar yaxshilab tortib mahkamlanishi va puxta elektr kontakt hosil qilishi kerak. Transformatorning ishqalanuvchi barcha qismlari vaqt-vaqtida (6 oyda bir marta) maxsus moy bilan moylanishi zarur. Transformatorning normal sovishi uchun hamda g'altaklarning g'ilof va yerga ulanishning oldini olish maqsadida g'ilofning pachoqlangan joylari

to'g'rilanadi. G'ilojsiz va yerga ulanmagan transformatorni ishlatish man etiladi. Payvandchi transformator birlamchi zanjirining tok o'tadigan metall qismlariga tegmasligi kerak.

Avariyaga olib kelishi mumkin bo'lgan mayda nuqsonlarni o'z vaqtida tuzatish uchun transformatorlarni vaqt-vaqti bilan ko'zdan kechirib turish zarur.

Transformatorlarni ishlatish jarayonida quyidagi asosiy nuqsonlar vujudga keladi:

1. Chulg'am o'ramlarining qisqa tutashishi. Qizishi, izolatsiyaning kuyishi va chulg'amning qisman erishi ana shundan dalolat beradi. Agar chulg'am uzilmagan va transformatorning birlamchi chulg'ami qisqa tutashgan bo'lsa, bu holda transformator juda qattiq guvullaydi, salt yurish toki ko'p sarf bo'ladi va qiziydi. Nuqsonni tuzatish uchun transformatorni tarmoqdan ayirish, qismlarga ajratish va qisqa tutashgan joyni tuzatish yoki chulg'amni qaytadan o'rash kerak.

2. Ulangan yerlari yomon kontaktlashadi va natijada transformator qiziydi. Buni darhol bartaraf qilish kerak. Buning uchun transformator yoki rostlagich tarmoqdan ayriladi; qizib turgan qismi qismlarga ajratiladi, tutash yuzalar bir-biriga zich moslanadi va qisqich boltlari oxirigacha burab tortiladi.

3. Izolatsiyalarning shikastlanishi natijasida o'zak yoki u mahkamlanadigan shpilkalar va boshqa qismlarning o'ta qizishi. Transformatorni qismlarga ajratib, shikastlangan izolatsiyani yangilash zarur.

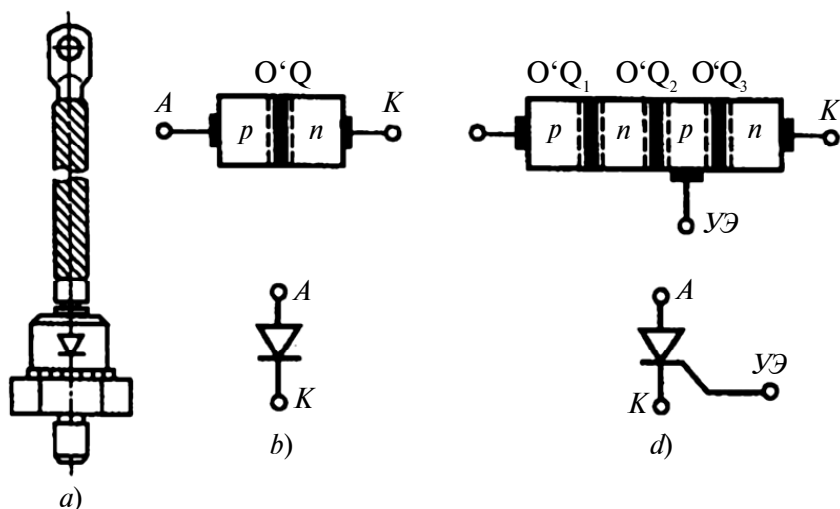
4. Vintli privodning bo'shashib qolishi natijasida o'zakning qattiq guvullashi. Mahkamlash shpilkalarini burab taranglash zarur.

3.3. Payvandlash to'g'rilagichlari

Payvandlash to'g'rilagichi — bu o'zgaruvchan tokning uch fazali tarmog'i energiyasini yoy bilan payvandlashda foydalanish uchun to'g'rilangan tok energiyasiga o'zgartiruvchi statik o'zgartirgichidir.

Payvandlash to'g'rilagichi quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan: kuchlanish transformatori — tarmoq kuchlanishini ta'minlash manbayining salt yurish kuchlanishigacha pasaytirish uchun, yarimo'tkazgichlar elementlarining bloki — o'zgaruvchan tokni to'g'rilash uchun, stabillashtiruvchi drossel — to'g'rilangan tok pulsatsiyasini kamaytirish uchun. To'g'rilagich bloki yarimo'tkazgichlar elementlarining jamlanmasini tashkil etadi, ular maxsus sxema bo'yicha ulangan. Yarimo'tkazgichlar elementlarining afzallik tomoni shundaki, ular tokni faqat bir yo'nalish bo'yicha o'tkazadi, natijada tok kuchi o'zgarmas (to'g'rilangan) bo'ladi. Bunday elementlar ventili effektga ega, chunki tok bir yo'nalish bo'yicha o'tadi. Ular *yarimo'tkazgichli ventillar* deb ataladi. Ular boshqariladigan — tiristorlar va boshqarilmaydigan — diodlarga ajratiladi.

Kremniyli boshqarilmaydigan ventil-diod uchun material sifatida yupqa kremniyli plastinka (katod) ishlatiladi, uning ikkinchi tomoni (anod)ga yupqa qilib aluminiy qoplangan bo'ladi (3.9-rasm, *b*). Ikkita yarimo'tkazgichning bevosita tutashuvi natijasida o'tuvchi qatlam (O'Q) hosil bo'ladi. U, o'z navbatida,

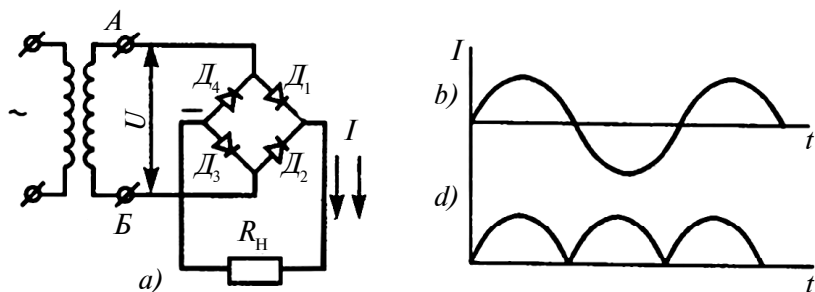


3.9-rasm. Diod va tiristorning qurilmalari — ularning ishlash prinsipi.

bir yoʻnalish boʻyicha (anod A dan katod K ga) tokni osongina oʻtkazadi va deyarli tokni orqaga oʻtkazmaydi. Ushbu kremniyli disk diod konstruksiyasini tashkil etadi (3.9-rasm, a).

Kremniyli boshqariladigan ventil-tiristorning toʻrtta qatлами va uchta oʻtkazuvchisi boʻladi (3.9-rasm, d). Agar ushbu elementga tashqi kuchlanish bilan taʼsir etsak (anoddan katodga), u holda oʻrtacha oʻtish $O'Q_2$ teskari tomonga yoqiladi va tiristor tok oʻtkazmaydi, yaʼni yopiq holatda boʻladi. Uni ochish uchun unga boshqariladigan elektrodni ($Y\mathcal{D}$) musbat potensial (impuls) bilan uzatish kerak boʻladi. Bu holatda $O'Q_2$ ochiladi va tok tiristor boʻyicha anoddan katodga oʻtadi. Agar tiristor boʻylab oʻtayotgan tok nolgacha tushib ketsa, u yana yopilib qoladi. Faza boʻylab elektr burchagini oʻzgartirib borsak, toʻgʻrilangan tokning oʻrtacha qiymatini aniqlash mumkin. Shunday qilib, tiristor nafaqat toʻgʻrilagich vazifasini, balki payvandlash toki rostlagichi vazifasini ham bajaradi. Impuls uzatish vaqti oʻzgartiriladi, vaholanki maxsus elektron qurilma yordamida tok kuchi ham oʻzgaradi. Konstruktiv koʻrinishi boʻyicha kremniyli tiristor kremniyli diod kabidir, lekin uchinchi boshqaruvchi elektrodga ham ega. Hozirgi kunda sanoatda kremniyli va selenli diodlar hamda kremniyli tiristorlar keng qoʻllanilmoqda.

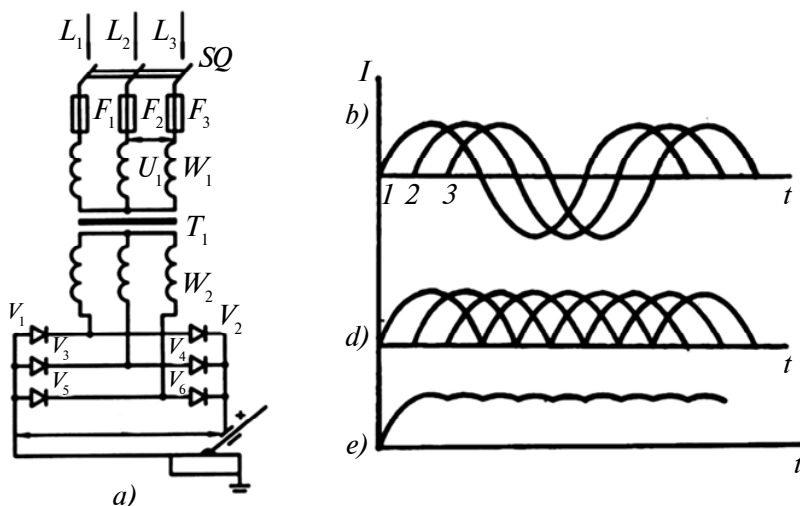
3.10-rasmda bir fazali oʻzgaruvchan tokni toʻgʻrilash sxemasi koʻrsatilgan. U bir fazali kuch transformatoridan va



3.10-rasm. Bir fazali ikki yarimdavrlı koʻpriklı toʻgʻrilash sxemasi:

a) qoʻshish sxemasi; b) toʻgʻrilangan tok;

d) tashqi zanjirning tok kuchi.

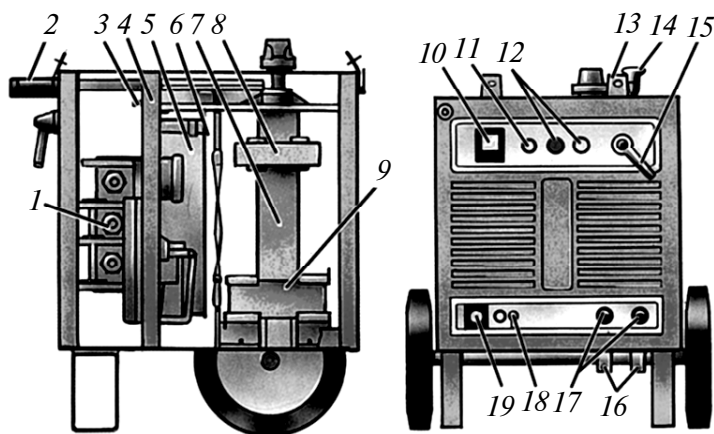


3.11-rasm. BД turdagi payvandlash to'g'rilagichining prinsipial sxemasi: a) qo'shish sxemasi; b) tashqi zanjirning uch fazali toki; d), e) uchta fazaning to'g'rilangan toklari.

to'rtta diodlardan tashkil topgan. To'g'rilash sxemasi ko'priqli sxema bo'yicha ulangan. Bu usul bilan uzluksiz to'g'rilangan tok hosil qilinadi. Payvandlash to'g'rilagichlarida kuch transformatorining uch fazaliligi qo'llaniladi, chunki u uch fazali tarmoqqa bir tekis yuklanadi va to'g'rilangan tokning pulsatsiyalanishini kamaytirib beradi. Bu holatda diodlarni uch fazali ko'priqli sxema bo'yicha ikki yarimdavrlı to'g'rilash bajariladi (3.11-rasm).

Donali elektrod bilan yoy vositasida dastaki payvandlash uchun BД turdagi payvandlash to'g'rilagichi qo'llaniladi (3.11, 3.12-rasm).

Bunday to'g'rilagichning asosiy elementlari — uch fazali payvandlash transformatorlari T_1 va to'g'rilagichlar bloki $V_1...V_6$. Payvandlash transformatorlarining magnit o'tkazgichida birlamchi W_1 va ikkilamchi W_2 chulg'amlar bir-biridan bir qancha masofada joylashgan bo'ladi, bu esa pasayuvchi VATni hosil



3.12-rasm. БД турdagi payvandlash to'g'rilagichi:

1—to'g'rilagich bloki; 2—dastaklar; 3—saqlagichlar; 4—apparatura bloki; 5—ventilator; 6—rele; 7—kuch transformatori; 8—ikkilamchi o'ram; 9—birlamchi o'ram; 10—ampermetr; 11—lampa; 12—uzgich; 13—skobalar; 14—tokni rostlash dastagi; 15—tok diapazonlarini o'zgartirgich; 16—teskari provodni yerga yo'naltirish shinalari; 17—tok ajratmalari; 18—yerga o'tkazish bolti; 19—tarmoqqa ulash uchun shtepselli ajratma.

qilish uchun zarur bo'lgan Φ_s sochilma oqim paydo bo'lishini ta'minlaydi. Bu to'g'rilagichlar bloki ko'prik sxemasida yig'ilgan bo'lib, to'g'rilangan tokning biroz sezilarli pulslanish amplitudasining va payvandlanadigan metallga kiritiladigan issiqlik energiyasining yuqori darajada barqarorligini ta'minlaydi. Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, U_{syu} 65...70 V. Yuklama rejimida, yoy yonganda va chokning shakllanishi davomida lozim bo'lgan tok kuchi transformator magnit o'zagida ikkilamchi chulg'amning o'zak bo'ylab surilishi hisobiga tekis rostlanadi, buning uchun dastaki to'g'rilagichning jildiga chiqarilgan mexanizm bor.

Qisqa tutashish rejimida qisqa tutashish toki $I_{qt} = (1,1...1,3) I_{yoy}$, bu yoyning uyg'onishi uchun yetarli. БД to'g'rilagichlari yaxshi texnik ko'rsatkichlarga ega (3.2-jadvalga qarang).

**Eriyidigan elektrod bilan yoy dastaki payvandlash uchun
to'g'rilagichlarning texnik tavsifi**

To'g'rilagichning turi	Kuchlanishi, V		Payvandlash tok kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kV·A
	U_1	U_{syu}	I_{nom}	Rostlash diapazoni		
БД-101	380	65...68	125	20...130	60	10
БД-201	380	70	200	30...200	60	15
БД-306	220;380	70	315	45...315	60	21
БД-401	380	80	400	50...450	60	28

Himoyalovchi gazlarda suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlash jarayoni, odatda, katta payvandlash tokida olib boriladi (300 A dan katta). Bu holda payvandlash yoyining VATi, ayniqsa, CO₂ gazda payvandlashda o'sib boradigan bo'lib qoladi. Demak, yoyning turg'un yonishi uchun ta'minlovchi manba qattiq VATga ega bo'lishi lozim. БДГ to'g'rilagichi (3.3-jadval) shunday tavsifga ega. Ular yoy bilan dastaki payvandlash uchun to'g'rilagichdagi kabi asosiy konstruktiv elementlarga ega. Bular uch fazali transformator va to'g'rilagichlar blokidir. Payvandlash tokini boshqarish uchun to'yinuvchi drossel qo'llangan. Metallning sachrashlarini kamaytirish uchun payvandlash zanjiriga qo'shimcha drossel ulangan, bu drossel induktivlikni pog'onali o'zgartirish uchun qayta ulagichga ega. Bu payvandlash rejimini tanlash imkoniyatlarini kengaytiradi.

БДГ to'g'rilagichlaridan tashqari himoyalovchi gazda suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlash uchun БДV universal manbalaridan foydalanish mumkin (3.3-jadvalga qarang). Ularning sxemalari pasayib boradigan VATni qattiq tavsifga o'zgartirib ulashni ko'zda tutadi.

Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarda payvandlash uchun to'g'rilagichlarning texnik tavsifi

To'g'rilagichning turi	Kuchlanishi, V			Payvandlash tok kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kV·A	FIK
	U_1	U_{syn}	ishchi	I_{nom}	roslash diapazoni			
ВДГ-302	220; 380	42	16...40	315	50...315	60	20	75
ВДГ-601	220; 380	66	18...36	630	100...700	60	69	82
ВДУ-305	220; 380	70	16...38 21...33*	315	50...315 20...315*	60	29	70
ВДУ-504	220; 380	80	18...50 23...46*	500	100...500 70...500*	60	40	82
ВДУ-601	380	100	26...66 30...60*	1600	500...1600	100	155	84
*Pasayuvchi tashqi VAT uchun								

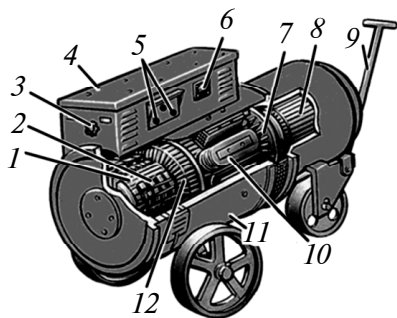
Payvandlash to'g'rilagichini talab etilgan ish rejimiga rostlash.

Payvandlash to'g'rilagichini ish rejimiga rostlashda quyidagilarni bajarish lozim:

- to'g'rilagichni talab etilgan tarmoq kuchlanishga ulash;
- payvandlash to'g'rilagichini qo'shish;
- to'g'rilagich salt yurish rejimida ishlaganda talab etilgan payvandlash toki bosqichini rostlab olish zarur;
- payvandlash toki yoki yoy kuchlanishi salt yurish rejimida yoki to'g'rilagich kuchlanishda ishlashi uchun rostlash dastagi yordamida rostlab olish zarur;
- payvandlash avtomati yoki yarimavtomatining elektrod simini uzatish tezligini boshqaruv dastagi yordamida rostlab olish zarur.

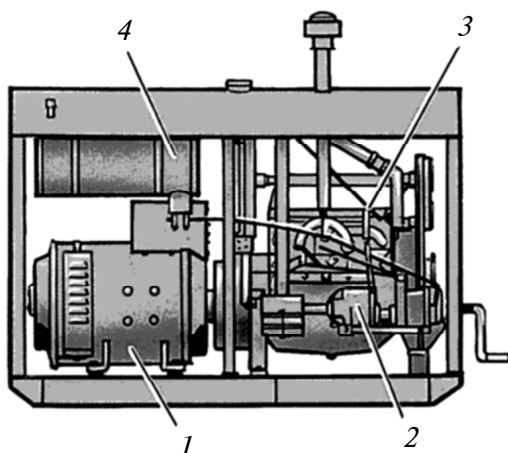
3.4. Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlari

O'zgarmas tokning payvandlash generatorlari elektr mashinalarning maxsus xillari bo'lib, ular qattiq, tez pasayadigan va sekin pasayadigan tashqi VATli qilib chiqariladi. Payvandlash generatorining valini aylantiruvchi yuritma sifatida yoki qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektr yuritgich yoki ichki yonuv yuritgichdan foydalaniladi (3.13-rasm).



3.13-rasm. Payvandlash o'zgartirgichi:

- 1—kollektorning misli plastinkalari; 2—generator cho'tkalari;
3—boshqariluvchi reostat; 4—taqsimlovchi qurilma; 5—cho'tkalari;
6—voltmetr; 7—ventilator; 8—uch fazali asinxron dvigatel;
9—tortuvchi moslama; 10—magnit polyuslari; 11—korpus; 12—langar.

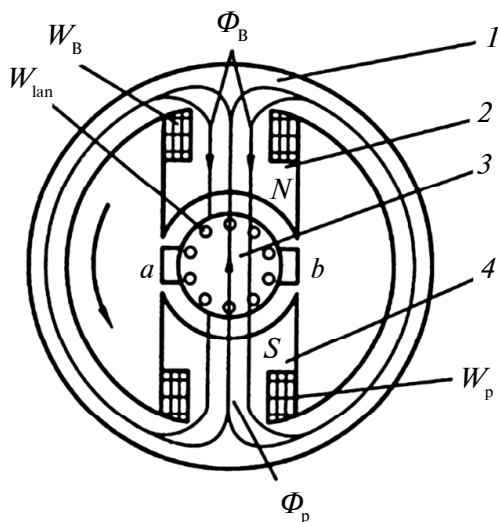


3.14-rasm. Payvandlash agregati:
1—generator; 2—dvigatel; 3—aylanish tezligini
rostlovchi moslama; 4—yonilgʻi baki.

Hozirgi vaqtda aylanuvchi oʻzgartirgichlar payvandlash toʻgʻrilagichlari bilan siqib chiqarilmoqda. Generator bilan elektr yuritgich ulangan konstruksiya payvandlash oʻzgartirgichi deyiladi, generator bilan ichki yonuv yuritgichi ulangan konstruksiya payvandlash agregati deyiladi.

Elektr uzatish liniyalari boʻlmagan yoki ulardan foydalanish noqulay boʻlgan joylarda payvandlash ishlarini olib borishda payvandlash agregatlari keng ishlatiladi (3.14-rasm). Payvandlash agregatlari maxsus tirkamada avtomobilga ulanadi yoki avtomobil kuzoviga oriladi.

Sanoatda kollektorli (3.15-rasm) va ventilli generatorlar ishlab chiqariladi. Mustaqil qoʻzgʻatuvchi kollektorli payvandlash generatorining quyma poʻlat korpusi 1 generator magnit tizimini tashkil qiladi, ikki jufti magnit qutblari 2 va 4, ikkita qoʻshimcha qutblari (rasmda koʻrsatilmagan) va W_{lan} chulgʻamlari bilan langar 3 dan tashkil topgan. Asosiy qutblarda generatorni magnitlovchi W_r va magnitsizlovchi W_p chulgʻamlari joylashgan.



3.15-rasm. Kollektorli payvandlash generatorining
(ko'ndalang kesmasi) tuzilishi:

1—po'lat korpus; 2 va 4—asosiy qutblar; 3—langar.

Payvandlash toki, kollektordan mis-grafit cho'tkalar a va b dan olinadi, kollektor langar o'qida joylashgan. Generatorning o'qi asinxron yuritgichning o'qiga yoki ichki yonuv yuritgich valiga ulangan. Mustaqil qo'zg'atishli generatorlarda (3.12-rasm), W_B chulg'ami mustaqil to'g'rilagich ko'prigi $V_1...V_4$ dan va qo'shimcha transformator T_1 dan mustaqil ravishda elektr tarmog'idan SQ o'chirgichi va $F_1...F_3$ saqlagichlari orqali ta'minlanadi.

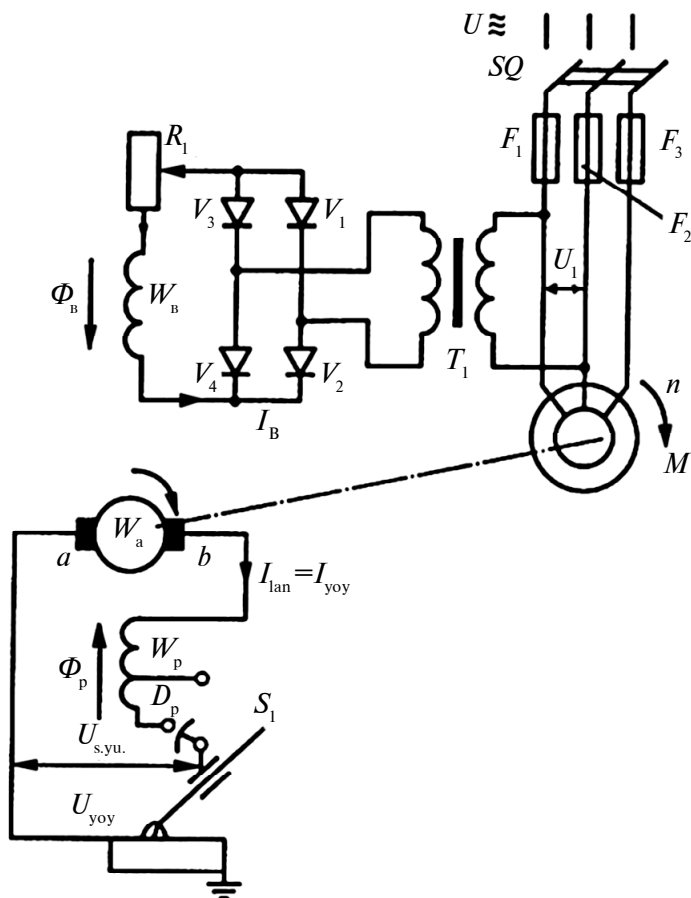
Magnitsizlovchi chulg'am W_p yakor chulg'ami W_{lan} bilan ketma-ket ulangan, ular payvandlash zanjirini tashkil qiladi.

Qayta ulagich S_1 yordamida W_p chulg'aming o'ramlar sonini o'zgartirish va bu bilan payvandlash toki kuchini pog'onali rostlash mumkin. Har bir pog'ona chegarasida payvandlash toki kuchi o'zgaruvchan rezistor R_1 bilan tekis rostlanadi, bunda W_B chulg'amida tok kuchi va magnit oqimi Φ_B ning qiymati o'zgaradi.

Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, asinxron dvigatel M va W_B chulg'amiga kuchlanish U_1 beriladi. W_B

chulg'amidan I_B toki o'tadi va Φ_B magnit magnit qutbi 2, (N qutbi) 2—4 qutblari va qutb 4 (S qutbi) orqali berkiladi. Φ_B oqimining magnit maydonida langar 3 ning chulg'ami W_{lan} aylanadi.

Generatorning a va b cho'tkalarida $U_{s,yu}$ kuchlanish hosil bo'ladi, uning qiymati qo'zg'atish chulg'ami toki I_B ning qiymatiga bog'liq, bu tokni R_l reostati bilan tekis rostlash mumkin (3.16-rasm).



3.16-rasm. Mustaqil qo'zg'atishli, kollektorli payvandlash o'zgartirgichining prinsipial sxemasi.

Yuklama rejimida, payvandlash zanjiri berk bo'lganda, yoy oralig'i, magnitsizlovchi chulg'am W_p va langar chulg'ami orqali tok $I_{\text{lan}} = I_{\text{yoy}}$ o'tadi. Magnitsizlovchi chulg'am W_b magnit oqim Φ_b ga qarshi yo'nalgan, shular hisobiga pasayib boruvchi VAT shakllanadi.

O'z-o'zidan qo'zg'aluvchi (magnit oqimi hosil qiluvchi) generatorlarda W_b chulg'ami cho'tka b va kollektorning o'rtasida a va b cho'tkalari orasida o'rnatiladigan qo'shimcha cho'tka orqali langar chulg'ami W_{lan} dan ta'minlanadi. Magnitsizlovchi chulg'am W_p oldingi holga o'xshab, langar chulg'ami W_{lan} bilan ketma-ket ulanadi. Boshqa tomonidan o'z-o'zidan qo'zg'aldigan generatorlar mustaqil qo'zg'atishli generatorlar kabi tuzilgan va ishlaydi.

Ventilli generatorlar chastotasi 200 yoki 400 Hz li uch fazali o'zgaruvchan tok ishlab chiqaradi, keyin bu tokni generatorning konstruksiyasiga kiradigan to'g'rilagich bloki o'zgar-mas tokka aylantiradi. Ventilli generatorning tashqi tavsifi — pasayib boradigan payvandlovchi tokni rostlash — pog'onali (2 ta pog'ona) har bir pog'ona chegarasida tok tekis rostlanadi.

Sanoatda texnik tavsifi turlicha bo'lgan butun oila payvandlash o'zgartirgichlari qo'llaniladi (3.4-jadval).

Karbonat angidrid gazida suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlash uchun ПЦГ turidagi maxsus o'zgartirgichlar yaratilgan. Ular qattiq yoki sekin pastlanadigan VATga ega bo'lishi mumkin.

Payvandlash generatorini talab etilgan ish rejimiga rostlash.

Payvandlash generatorini ish rejimiga rostlash uchun quyidagilarni bajarish zarur:

- payvandlash o'zgartirgichining uzatmali elektr dvigate-lini ta'minlovchi kuchlanish tarmog'iga ulash;
- generator langarini shchitda ko'rsatilgani kabi yo'nalish bo'yicha aylantirilayotganini tekshirish;
- shchitda ko'rsatilgan yo'nalishga qarshi aylantirilgan holda uzatmali elektr dvigatel qiskichlarini almashtirish lozim;

Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlarining texnik tavsifi

Turlari		Kuchlanish, V		Payvandlash toki kuchi, A		UDE %	P_{nom} kV·A	Ilova
O'zgartir- gichlar	Genera- torlar	U_1	U_{syu}	I_{nom}	Rostlash chegarasi			
ПД-303	ГСО-300	380	65	300	100...300	65	10	Mustaqil qo'zg'aladigan
ПСО-303-2	ГСО-300	380	50—70	315	115...315	60	16	O'z-o'zidan qo'zg'aladigan
САМ-300	ГСО-300-М	380	50...70	300	80...380	65	14	«—»
ПД-501	ГСО-500	380 220	90	500	125...500	60	30	«—»
ПД-500	ГСО-500-11	380	60...90	500	120...600	65	28	«—»
АСДП	СПП-3	380	60...90	500	120...600	60	20	«—»
ПСТ-500	ГСТ-500	380 220	40	500	60...500	60	20	«—»

- payvandlash toki bosqichini rostdash;
- payvandlash generatorini ulash va talab etilgan payvandlash tokini rostdash.

Payvandlash o'zgartirgichlariga texnik xizmat ko'rsatish.

Payvandlash o'zgartirgichi unga muntazam sur'atda qarab turilgan taqdirdagina bekam-ko'st ishlaydi. Ayniqsa, generator kollektori, cho'tkalar va podshipniklarga yaxshi qarash kerak.

Kollektorni vaqt-vaqti bilan benzina ho'llangan toza latta bilan changdan tozalab turish zarur. Bu ishlar generator to'xtaganida bajariladi. Mashina to'g'ri ishlasa, kollektorda qurum izlari bo'lmasligi kerak. Cho'tkalarning kollektorda qurum izlarini qoldirmasdan mayda-mayda uchqunlanishi xavfli emas. Kollektorda qurum izlari paydo bo'lsa, uning sabablarini aniqlab, bartaraf etish, kollektorni esa mayda donador presslangan pemza yoki kollektor yuzasi shaklidagi yog'och kolodkaga tortilgan mayda shishali qog'oz bilan silliqlash kerak. Kollektorning barcha yuzasi bir tekisda silliqlanishi lozim. Kollektorni jilvir qog'oz bilan silliqlash qat'iyan man etiladi.

Agar vaqt o'tishi bilan plastinalar orasidan sluda chiqishni boshlasa, cho'tkalar ishlaganida uchqun ko'rinadi va shovqin eshitiladi. Bunday hollarda maxsus arracha bilan plastinalar orasidagi sludani 1 mm ga yaqin chuqurlikda ohistagina chiqarib olish, shundan so'ng uch qirrali mayda egov bilan hosil bo'lgan pitirlarni egovlab, kollektorni ish davomida cho'tkalarni ko'tarib silliqlash zarur.

Cho'tka mexanizmini muntazam ravishda ko'zdan kechirib turish kerak. Shikastlangan yoki yeyilgan cho'tka o'rniga yangisini o'rnatish va uni kollektorga surkash zarur. Buning uchun cho'tka ostiga mayda shishali qog'oz polosa (shishasini cho'tkaga qaratib) qo'yiladi. Qog'oz mashinaning aylanish yo'nalishi bo'yicha cho'tka kollektoriga jips yopishguniga qadar cho'tka ostidan o'tkaziladi. Cho'tka tutgich prujinasini normal bosimda surkaladi. Cho'tkalar surkash qilinganidan keyin (kollektor shlifovkalangandan keyin ham) hosil bo'lgan chang

havo bilan puflab ketkiziladi, choʻtkalarni tugal silliqlash uchun esa generator salt yurishi kerak.

Yangi choʻtkalarni oʻrnatishda ularning hammasi tekis ekanligini, plastinadan baravariga tushishi va yangisiga oʻtishiga ishonch hosil qilish, shuningdek, choʻtkalarni oboymada qisilmasdan erkin surilishini va unda tebranmasligini tekshirish lozim. Halqaning ostki chekkasi kollektordan 2—3 mm narida boʻlishi kerak.

Traversa notoʻgʻri holatda boʻlganida ham choʻtkalar koʻp uchqunlanishi va hatto kollektor kuyishi mumkin.

Vaqt oʻtishi bilan sharikli podshipniklarning moyi quyuqlashib ifloslanadi. Shuning uchun ham moyni yiliga bir yoki ikki marta yangilab turish kerak. Ifloslangan moydan tozalan-gandan soʻng podshipniklarni shpris yordamida benzin purkab yaxshilab yuvish, soʻngra yana moy toʻlgʻazib qoʻyish lozim. Podshipniklarni qismlarga ajratishda ularga chang, qum va boshqa narsalar tushmasligiga eʼtibor berish zarur.

Nam tushishi sababli mashinaning izolatsiyasi namiqib qolishi va natijada uning qarshiligi kamayishi mumkin. Mashina uzoq vaqtgacha ochiq havoda yoki isitilmaydigan nam xonada ishlamasdan turganida ana shunday hol roʻy berishi mumkin. Bunday hollarda mashinani ishlatishdan oldin mavjud turdagi oʻzgartirgichga xizmat koʻrsatish boʻyicha zavod koʻrsatmasida koʻrsatilgan usulda quritib olish zarur.

3.5. Koʻp postli taʼminlash manbalari

Koʻp postli payvandlash toʻgʻrilagichlari BDM yoy bilan ballast reostatlari orqali bir nechta payvandlash postlarini toʻgʻrilangan tok bilan bir vaqtda taʼminlash uchun qoʻllaniladi. Himoyalovchi gazda mexanizatsiyalashgan payvandlashda BDM toʻgʻrilagichlari qoʻllanadi. Bitta toʻgʻrilagichdan ishlay oladigan postlar soni n koʻp postli toʻgʻrilagichning nominal toki I_{nom} ni bir postning maksimal toki I_n ga nisbati bilan aniqlanadi:

$$n = \frac{I_{\text{nom}}}{I_{\Pi\alpha}},$$

bu yerda $\alpha = 0,6 \dots 0,65$ postlarning bir vaqtda ishlash koef-fitsiyenti.

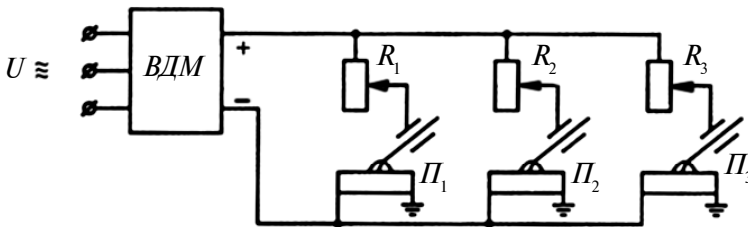
Ko'p postli payvandlash to'g'rilagichlari (3.5-jadval) qattiq tashqi VATga ega.

3.5-jadval

Ko'p postli to'g'rilagichlarning texnik tavsiflari

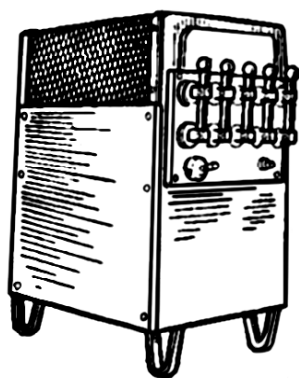
To'g'ri-la-gich rusumi	Kuchlanish		Nominal tok kuchi, A	UDE, %	Post-lar soni	Reostat rusumi	Drossel rusumi
	U_1	$U_{s.yu}$					
ВДМ-1001	380	60	1000	60	7	РБ-301	
ВДМ-1601	380	60	1600	60	9	РБ-301	ДР-401
ВДМ-1602	380	30	1600	60	9	РБГ-201	ДР-401
ВДМ-1602-1	380	50	1600	60	5	РБГ-401	ДР-401

Har bir postda yoy bilan dastaki payvandlash uchun lozim bo'lgan pastlab boradigan tavsif ballast reostatlari yordamida (3.17-rasm) olinadi, reostatlar ko'p postli to'g'rilagich kom-plektiga kiradi.

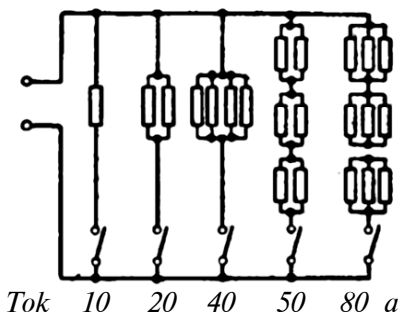


3.17-rasm. ВДМ ko'p postli to'g'rilagichga $\Pi_1 \dots \Pi_3$ payvandlash postlarining ulanish sxemasi:

$R_1 \dots R_3$ — ballast reostatlar.



a)



b)

3.18-rasm. ПБ ballast reostat:

a) tashqi ko‘rinishi; b) qarshiliklar sxemasi.

Ballast reostatlar. Ballast reostat (3.18-rasm) ramalarga o‘ralgan konstantan simdan iborat bir necha qarshilik elementlari (g‘altaklar)ga ega. Payvandlash toki tokning har 10 A dan keyin 10 dan 200 A gacha 20 ta pog‘onali bo‘lishini ta‘minlaydigan beshta biriktirgich-ajratgich bilan rostlanadi. Har 15 A dan keyin 15 dan 300 A gacha rostlaydigan 20 pog‘onali ПБ-300 reostatlari ham ishlatiladi. Yoyda 200 A yoki 300 A dan ortiq tok hosil qilish kerak bo‘lsa, har qaysi yoyga ikkita ballast reostat parallel ulanadi. Shunda reostatlar o‘tkazadigan eng katta tok ikki baravar ortadi.

Ballastli reostatlarning texnik tavsifi 3.6-jadvalda keltirilgan.

3.6-jadval

Ballastli reostatlarning texnik tavsifi

Turi	Payvandlash toki, A		Gabarit o‘lchamlari, mm	Og‘irligi, kg
	nominal (ПН=60%)	Rostlash chegaralari		
ПБ-201	200	10–200	550×355×635	30
ПБ-300	300	10–300	550×370×700	38

РБ-301	300	10—300	580×410×635	35
РБ-501	500	10—500	580×465×635	40
РБГ-301	300	315 gacha	600×410×390	32
РБГ-502	500	500 gacha	580×465×648	40

Reostatlardan tashqari himoyalovchi gazlarda payvandlash uchun to'g'rilagichlar bilan birga ДР markali drossellar ham yuboriladi. Ularning payvandlash zanjiriga ulanishi to'g'rilangan tokning pulslanishini kamaytiradi va payvandlash jarayonining stabiligini oshiradi.

Stabillashtiruvchi ajratuvchi drossellarning texnik tavsifi 3.7-jadvalda keltirilgan

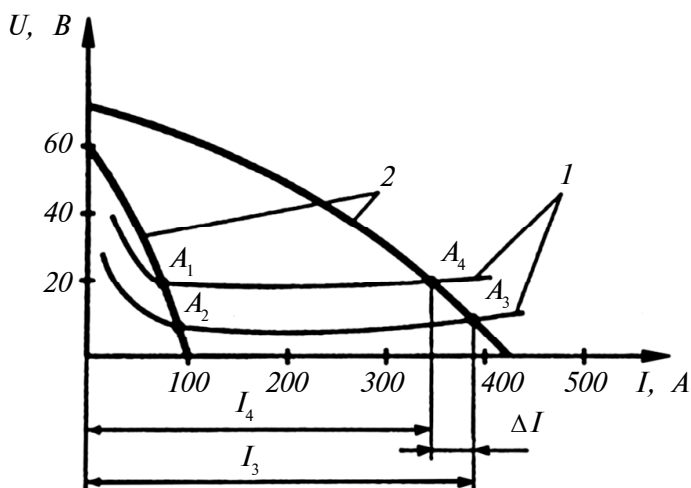
3.7-jadval

Stabillashtiruvchi ajratuvchi drossellarning texnik tavsifi

Turi	Nominal tok, A	Induktivlik, mG	Rostlash qadamlari soni	Gabarit o'lchamlari, mm	Og'irligi, kg
ДР-301	300	0,3—0,15	2	400×252×482	47

3.6. Maxsus ta'minlash manbalari

Himoyalovchi gazlarda aluminiy qotishmalarini payvandlashda bir fazali va uch fazali tokka asoslangan maxsus qurilmalar qo'llanadi. Gaz himoyasida aluminiy qotishmalarini payvandlashda suyuqlanmaydigan elektrodda yonadigan yoy alohida xususiyatlarga ega. U past kuchlanishda yonadi, $U_{yoy} = 10...20$ V. Uning VAT payvandlash tokining katta diapazonida gorizontaal qismiga ega. Qutblari o'zgarganda, kuchlanish



3.19-rasm. Aluminiy qotishmalarini argonda erimaydigan elektrod bilan payvandlashda ta'minlash manbayining (2) va turli uzunlikdagi yoyning (1) volt-ampferli tavsiflari.

nol bo'lganda yoy uzilib qolishi mumkin, uni barqarorlash uchun maxsus choralar ko'rilishi talab qilinadi. Yoy toki bitta yarim davrda boshqasiga qaraganda katta, uning bir qismi to'g'rilanadi, bu qiyin eriydigan oksidli plyonkaning fizik xususiyatiga bog'liq, alumin qotishmalar sirti bunday plyonkalarga ega. Ikkala (tokning doimiy tashkil etuvchisini yo'qotishda) payvandlash zanjiriga transformator chulg'ami bilan ketma-ket kondensator batareyalari ulab, ta'minlash manbalarining tez pasayib ketishiga erishiladi (3.19-rasm). VAT qancha katta bo'lsa, yoy uzunligining o'zgarishida tok kuchining o'zgarishi ΔI shuncha kam va yoy shuncha stabil yonadi.

Qalinligi 10 mm dan kichkina alumin qotishmalarini payvandlash uchun УДГ qurilmasi eng ko'p tarqalgan (3.8-jadval).

Ular konstruksiyasining asosiy elementi — qiyaligi katta VATni ta'minlaydigan elektromagnit shuntli payvandlash transformatoridir. Ularning konstruksiyasida elektrolitik kondensatorlar C ancha katta joyni egallaydi, yoyni yoqish uchun

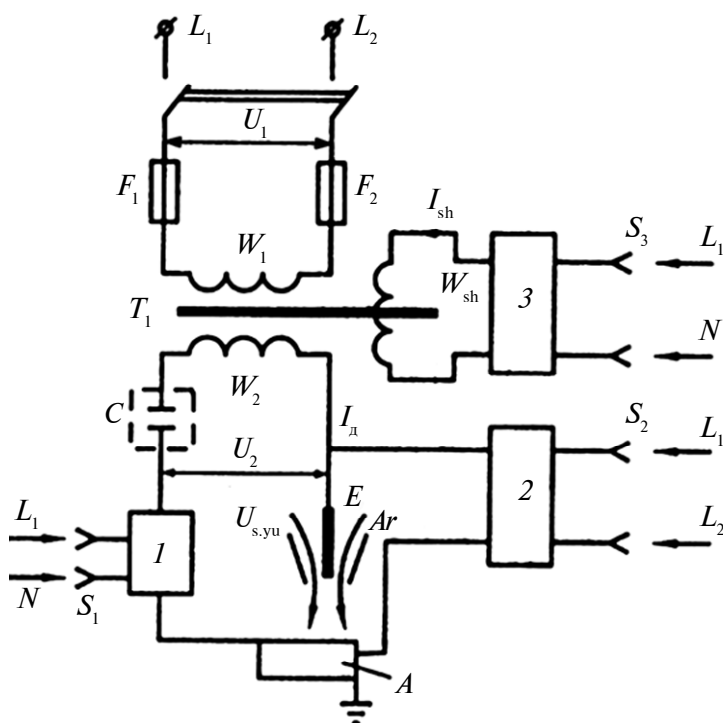
**Aluminiy qotishmalarini payvandlash qurilmalarining
texnik tavsiflari**

Ta'minlash manbayi- ning turi	Kuchla- nishi, V		Payvandlash tok kuchi, A		UDE, %	Talab qila- digan quvvati, kV·A
	U_1	$U_{s,yu}$	I_{nom}	Rostlash diapazoni		
УДГ-101	220; 380	70	50	2...80	60	7
УДГ-301	220; 380	75	315	15...315	60	25
УДГ-501	380	72	500	40...500	60	40
УДГУ-301	380	75	315	15...315	60	25

ossillator 1 ko'zda tutilgan, tok noldan o'tayotgan momentda yoy razryadini barqarorlash uchun stabilizator 2, payvandlash tokini boshqarish uchun boshqarish bloki 3 ko'zda tutilgan (3.20-rasm).

Yoy yordamida erimaydigan elektrod bilan payvandlashda, eriydigan elektrod bilan payvandlashdan farqli o'laroq, quyidagi rejimlarni ajratish mumkin: salt ishlash, yoyni uyg'otish, yuklama rejimi.

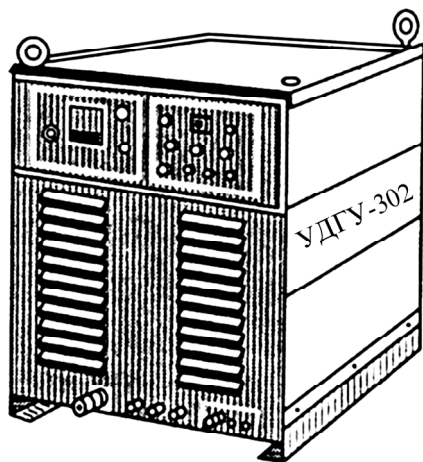
Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq va unda tok yo'q. Salt yurish kuchlanishi 65...75 V, kattasi avtomatik payvandlash uchun yo'l qo'yiladi. Yoyni uyg'otish (hosil qilish) rejimi ikkilamchi konturda yuqori chastotali toklar va yuqori kuchlanish mavjudligi bilan, shuningdek, elektrod va buyum orasida yuqori chastotali uchqunli razryad mavjudligi bilan xarakterlanadi. Payvandlash zanjiri buzilmaganda va ossillator diqqat bilan sozlanganda bu rejim sekundning o'ndan bir ulushlarida davom etadi va yoy razryadi hosil bo'lgandan keyin qurilma yuklama rejimiga o'tadi. Yoyni qisqa tutashish usuli bilan hosil qilish tavsiya qilinmaydi, chunki bu holda



3.20-rasm. VДГ qurilmasining prinsipial sxemasi:

1—ossillator; 2—yoy stabilizatori; 3—payvandlash tokini boshqarish bloki; S—kondensatorlar batareyasi; T_1 —shuntli payvandlash transformatori; W_1 , W_2 va W_{sh} —transformatorning birlamchi va ikkilamchi chulgʻamlari va shunt chulgʻami; E—volfram elektrod; A—aluminiydan tayyorlangan detal; Ar—himoyalovchi gaz (argon); L_1 , L_2 , N—elektrod tarmogʻining fazalari va nol sim; S_1 , S_2 , S_3 —klemmlar.

elektrod qisman shikastlanishi (buzilishi) mumkin, uning zarrachalari payvandlash vannasiga tushadi va chok kristallangandan keyin unda qoladi, uning pishiqligini pasaytiradi. Yuklama rejimida yoy tokning berilgan qiymatida payvand chok shakllanadi. Payvandlash jarayonining oxirida tok kuchining ishchi qiymati juda tekis minimal qiymatigacha kamaytiriladi, bunda boshqarish bloki 3 dan foydalaniladi. Bunda tok birdaniga oʻchirilsa, chok oxirida hosil boʻladigan krater toʻlgʻaziladi. Erimaydigan elektrod bilan yoy vositasida payvandlash uchun



3.21-rasm. УДГУ-302 markali universal qurilma.

УДГ qurilmasidan tashqari УДГУ markali qurilma ham ishlab chiqariladi (3.21-rasm, 3.8-jadvalga qarang), bu qurilma jarayonni o'zgaruvchan tokda ham, o'zgarmas tokda ham olib borishga imkon beradi, masalan, korroziyaga bardosh beradigan (chidaydigan) po'latlarni payvandlashga ham imkon beradi.

Sanoatda ТИР va А126 markali maxsuslashtirilgan qurilmalar ham ishlab chiqarilgan hamda qo'llanmoqda, ularda payvandlash o'zgaruvchan tok sinusoidal emas, burchakli shaklga ega.

3.7. Ossillatorlar va impulsli yoy yondirgichlar

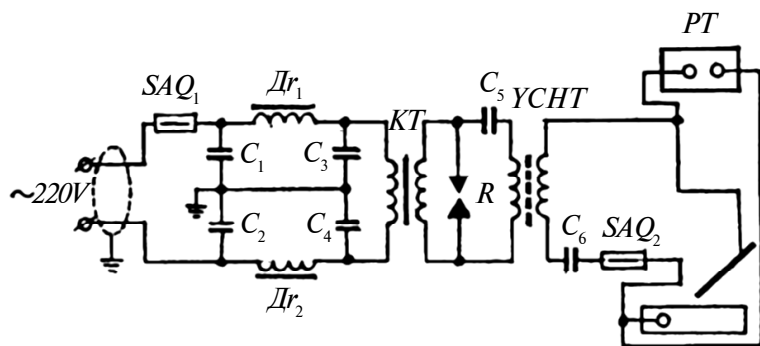
Ossillator — past kuchlanishdagi sanoat chastotasi tokini yuqori kuchlanishli (2000—6000 V), yuqori chastotali (150—500 ming Hz) tokka aylantirib beruvchi qurilma.

Bunday tok payvandlash zanjiriga berilganda yoyning yonishini osonlashtiradi va uning turg'un yonishini ta'minlaydi.

Ossillatorlar, asosan, kichik qalinlikdagi metallarni erimaydigan elektrod bilan o'zgaruvchan tok yordamida argon-yoyida payvandlashda va qoplamalarining ionlash xossalari past bo'lgan elektrodlar bilan payvandlashda ishlatiladi.

Ossillatorning prinsipial elektr sxemasi 3.22-rasmda ko'rsatilgan. Ossillator tebranish konturi (C_1 , C_2 , C_3 , C_4 kondensatorlari) va ikki $\mathcal{D}r_1$ va $\mathcal{D}r_2$ induktiv drossel g'altaklari, KT kuchaytiruvchi transformator, yuqori chastotali transformator $YCHT$ va R zaryadsizlagichdan iborat.

Tebranish konturi yuqori chastotali tok hosil qiladi va payvandlash zanjiri bilan yuqori chastotali transformator orqali induktiv bog'langan, bu transformatorning ikkilamchi chulg'amlarining uchlari: biri panelning yerga ulangan klemmasiga, ikkinchisi esa C_6 kondensator va SAQ_2 saqlagich orqali ikkinchi klemmaga ulangan. Payvandchini elektr tokidan shikastlanishdan saqlash uchun zanjirga C_6 kondensator ulangan, uning qarshiligi payvandlash zanjiriga yuqori kuchlanishli va past chastotali tokning o'tishiga to'sqinlik qiladi. Agar C_6 kondensator teshilishi ro'y bersa, ehtiyot uchun SAQ_2 eruvchan saqlagich qo'yilgan.



3.22-rasm. Ossillatorning prinsipial elektr sxemasi:

PT — payvandlash transformatori; SAQ_1 , SAQ_2 — saqlagichlar;
 $\mathcal{D}r_1$, $\mathcal{D}r_2$ — drossellar; $C_1 \dots C_6$ — kondensatorlar; KT — kuchaytiruvchi transformator; $YCHT$ — yuqori chastota transformatori;
 R — zaryadsizlagich.

Normal ishlash vaqtida kondensator tekis chirsillab turadi va yuqori kuchlanish hisobiga uchqun zaryadsizlanishi oraliqining teshilishi ro'y beradi. Uchqun oraliq'i kattaligi 1,5—2 mm bo'lishi kerak, bu oraliq rostlash vinti yordamida elektrodلarni yaqinlashtirish bilan rostlab turiladi. Ossillator sxemasi elementlarida kuchlanish bir necha ming voltga yetadi, shuning uchun rostlash vaqtida ossillatorni albatta uzib qo'yish kerak.

Ossillator ishlatish vaqtida uning kuch va payvandlash zanjiriga to'g'ri ulanganligini, shuningdek, kontaktلarning yaxshi holatda ekanligini kuzatib borish kerak; ishlayotganda g'ilofi kiydirilgan bo'lishi kerak; g'ilofni faqat ta'mirlash vaqtidagina, tarmoqdan uzilgan holatda olish mumkin; zaryadsizlagichning ish sirtلari yaxshi holatda ekanligini kuzatib borish, qurum paydo bo'lganida uni jilvir qum qog'oz bilan tozalash kerak. Ossillatorga tok berish uchun ikkilamchi kuchlanishi 65—70 V bo'lgan kuch transformatoridan foydalanish kerak.

Impulsi yoy yondirgichlar. Bu qurilmalar o'zgaruvchan tok payvandlash yoyiga qutblilik o'zgarishi momentida yuqori kuchlanishli sinxronlashgan impulslar berishga xizmat qiladi. Bunday impulslar berish tufayli yoyning takroriy yonishi ancha yengillashadi, natijada transformatorning salt yurish kuchlanishini 40—50 V ga pasaytirish mumkin.

Impulsi yondirgichلarni faqat erimaydigan elektrodلar bilan himoya gazلari muhitida yoy bilan payvandlashda ishlatish mumkin. Yondirgichlar yuqori tomondan transformatorga tok beruvchi tarmoqqa parallel ulanadi (380 V), chiqishda esa yoyga parallel ulanadi.

Ketma-ket ulanadigan quvvatli yondirgichlar flyus ostida payvandlashda ishlatiladi. Impulsi yoy yondirgichlar ossillatorلardan barqarorroq ishlaydi, ular radio xalaqitlar hosil qilmaydi, biroq kuchlanish yetishmasligi tufayli (200—300 V) elektrod buyumga bevosita tegmagan holda yoyni yondirmaydi.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Elektr yoyining ta'minlash manbalariga qanday talablar qo'yiladi?
2. Yoyning ta'minlash manbayining volt-amperli tavsifi nima?
3. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun ta'minlash manbayining tashqi VATi qanday bo'lishi kerak?
4. Ta'minlash manbayining UDE nima?
5. ТД turidagi payvandlash transformatori qanday elementlardan tuziladi?
6. Chulg'amlari suriladigan transformatorida payvandash toki kuchi qanday rostlanadi?
7. ТДΦ turkumli payvandlash transformatori qanday uzellardan tuziladi?
8. Flyus ostida payvandlash uchun ta'minlash manbayining tashqi VATi qanday bo'lishi lozim?
9. ТДΦ rusumli transformatorida payvandlash toki qanday rostlanadi?
10. ТДΦ-1601-TM transformatorining belgilari qanday ma'noga ega?
11. Himoyalovchi gazda volfram elektrod bilan aluminiy detal orasida yonadigan payvandlash yoyi qanday xususiyatlari bilan farq qiladi?
12. Himoyalaydigan gazda yonayotgan yoyning barqarorligiga ta'minlash manbayining tashqi VATining qiyaligi qanday ta'sir qiladi?
13. Aluminiy qotishmalarni payvandlash uchun УДГ turidagi qurilma qanday asosiy uzellardan tuzilgan?
14. Aluminiy qotishmalarni payvandlash uchun qurilmaning ishlash rejimi qanday bo'ladi?
15. Himoyalaydigan gazda aluminiy qotishmalarni payvandlash uchun yoy qanday hosil qilinadi?
16. УДГУ-3027 qurilmasi belgisining ma'nosi qanday?
17. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun bir postli to'g'rilagichlar qanday asosiy uzellardan tuzilgan?
18. БД-306 belgisi nimani ko'rsatadi?
19. Karbonat gazida eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoyning tashqi VATi qanday xususiyatga ega?

Flyusning kislotaligi qancha yuqori bo'lsa, bu jarayon shuncha to'laroq o'tadi. Metall chokida fosforning bo'lishi uning zarbiy qovushoqligini kamaytiradi.

Payvandlanadigan qirralarning sirtidagi zang yoki kuyindi payvand chok metalida g'ovakliklar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

4.2. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi

Flyus ostida payvandlash rejimi asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: payvandlash toki, yoydagi kuchlanish, payvandlash tezligi, payvandlash simining uzatish tezligi.

1. Payvandlash toki kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{\text{pay}} = (80-100)h_1.$$

Bu yerda h_1 — erish chuqurligi, mm.

Bir o'tishli bir tomonli payvandlashda $h_1 = s$ qabul qilinadi, ikki tomonli payvandlashda $h_1 = (0,6-0,7)s$ (tirqishsiz yig'ish, payvandlash chetlarini tayyorlab), bu yerda s — payvandlanayotgan detal qalinligi. Burchak choklarini payvandlashda uchma-uch birikmalarni payvandlashdagi hisob-kitoblar payvandlash qirralarini 90° ga ochish bilan bajariladi.

2. Elektrod simi diametri, mm:

$$d_e = 1,13\sqrt{I_{\text{pay}}/j}.$$

Bu yerda j — tok zichligi chegarasi, A/mm².

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun elektrod diametri bog'liq (4.1-jadval).

4.1-jadval

Tok zichligi chegarasining elektrod diametriga bog'liqligi

d_e , mm	2	3	4	5	6
j , A/mm ²	65—200	45—90	35—60	30—50	25—45

3. Payvandlash tezligi:

$$v_{\text{pay}} = A/I_{\text{pay}}, \text{ m/soat.}$$

Bu yerda A koeffitsiyenti elektrod diametriga nisbatan tanlanadi (4.2-jadval):

4.2-jadval

A koeffitsiyentning elektrod diametriga bog‘liqlik chegarasi

d_e , mm	2	3	4	5	6
$A \cdot 10^{-3}$, A·m/soat	65—200	12—16	16—20	20—25	25—30

4. Yoydagi kuchlanish:

$$U_{\text{yoy}} = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{d_e}} \pm 1, \text{ V.}$$

4.3. Flyus ostida avtomatik va yarimavtomatik payvandlash uchun jihozlar

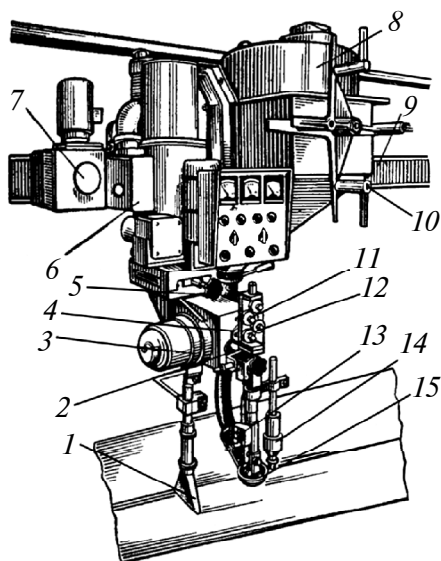
Mexanizatsiyalashgan flyus ostida yoyli payvandlashni bajarish uchun jihozlar jamlanmasi kerak bo‘ladi: ta’minlash manbayi, payvandlash apparati, mexanik jihozlar va qurilmalar, bularning hammasi buyumni yig‘ishda aniqlik va sifatli payvand birikmani hosil qilish uchun kerak. Ushbu texnologik jihatdan bir-biriga bog‘liq bo‘lgan jihozlar jamlanmasi *payvandlash uskunalari* deb ataladi.

Payvandlash apparati deb payvand birikmani bajarishda operatsiya va usullarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish uchun kerak bo‘ladigan elektr asboblari va mexanizmlar jamlanmasiga aytiladi. Payvand birikmani bajarish jarayoni uchun operatsiya va usullarni quyidagicha ajratish mumkin: payvand yoyini qo‘zg‘atish va talab etilgan rejimlarda yoy

yonishining turg'unligini ta'minlash, payvandlash sohasiga elektrodni uzatish, chok o'qi bo'ylab elektrodni yo'naltirish, talab etilgan tezlik bilan yo'naltirilgan yo'nalish bo'yicha yoy siljishini payvandlanayotgan qirralar bo'yicha siljitish, payvandlash sohasiga flyusni uzatish, ishlatilmagan flyusni yig'ish, payvandlash jarayonini to'xtatish va kraterni payvandlab to'ldirish.

Yoyni qo'zg'atish, elektrod simini uzatish, rejimni ushlab turish va payvandlash jarayonini to'xtatish qurilmasiga *payvandlash kallagi* deyiladi.

Agar payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimi bilan, flyus uchun bunker, sim uchun kassetalar o'ziyurar aravachaga biriktirilgan bo'lsa, uni *o'ziyurar payvandlash avtomati* deyiladi (4.1-rasm). O'ziyurar payvandlash avtomati



4.1-rasm. Elektr yoyli payvandlash uchun avtomat:

- 1—ishlatilmagan flyusni tortuvchi qurilma; 2—elektrod uzatish mexanizmi; 3—uzatish mexanizmining yuritgichi; 4—reduktor; 5—ko'ndalang korrektor; 6—ko'tarish mexanizmi; 7—yuruvchi mexanizm; 8—flyus-apparat; 9—reli yo'l; 10—krestovina; 11—simni to'g'rilash mexanizmi; 12—uzatuvchi rolik; 13—mundshtuk; 14—yoritgichli ko'rsatgich; 15—flyus uchun o'ra.

maxsus o'rnatilgan yo'naltirgichlar bo'ylab harakatlanadi va bir yoki bir turli buyumlarni payvandlash uchun mo'ljallangan.

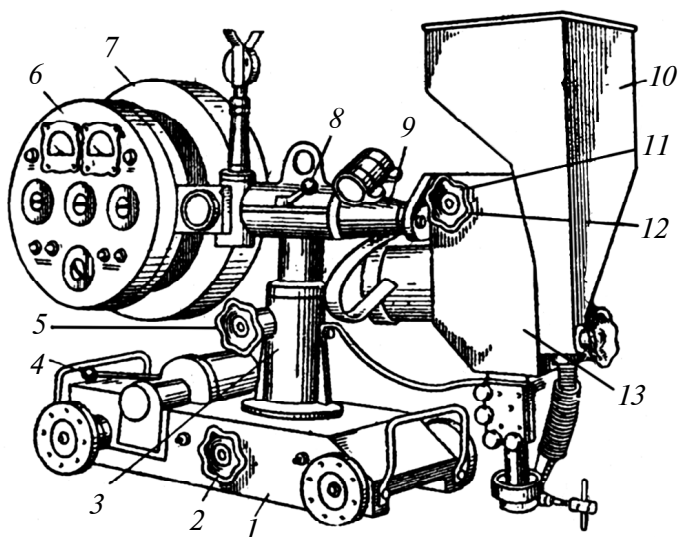
4.3-jadvalda flyus ostida yoyli payvandlash uchun o'ziyurar payvandlash avtomatlarining texnik tavsifi keltirilgan.

4.3-jadval

Flyus ostida yoyli payvandlash uchun payvandlash avtomatlarining texnik tavsifi

Tur	Nominal payvandlash toki	Elektrodsimining diametri, mm	Elektrodsimining uzatish tezligi, 10^{-2} m/s	Payvandlash tezligi, 10^{-2} m/s	Bunker hajmi, dm^3	Ta'minlash manbayi turi
O'ziyurar kallaklar						
A-1401	1000	2—5	1,5—14,8	0,3—3,3	55	ТДФ-1001
A-1416	1000	2—5	1,4—13,9	0,3—3,3	55	ТДФ-1001
A-1425	1000	4—5	1,4—13,9	0,3—3,3	—	ТДФ-1601
АБСК	1000	3—6	1,2—3,9	0,6—2	22	ТДФ-1601
Osilib qo'yiladigan kallaklar						
A-1423	315	1,6—3	1,3—12,5	—	—	ВДУ-504
ГДФ-1001	1000	3—5	1,5—14,8	—	—	ВДУ-1001

Payvandlash birikmasini bajarish jarayonida payvandlash qirralari yo'nalishi bo'yicha, bevosita buyum yuzasi bo'yicha yoki rels yo'li bo'yicha harakatlanuvchi payvandlash apparati *payvandlash traktori* deyiladi (4.2-rasm).



4.2-rasm. Payvandlash traktori:

- 1—aravacha; 2—koʻndalang korrektor; 3—ustun; 4—mufta dastasi;
 5—fiksator maxovigi; 6—boshqaruv pulti; 7—gʻaltak; 8, 11—dastalar;
 9—shayin; 10—flyus uchun bunker; 12—vertikal korrektor;
 13—payvandlash kallagi.

4.4-jadvalda payvandlash traktorlarining texnik tasnifi keltirilgan.

4.4-jadval

**Flyus ostida yoyli payvandlash uchun payvandlash
 traktorlarining texnik tasnifi**

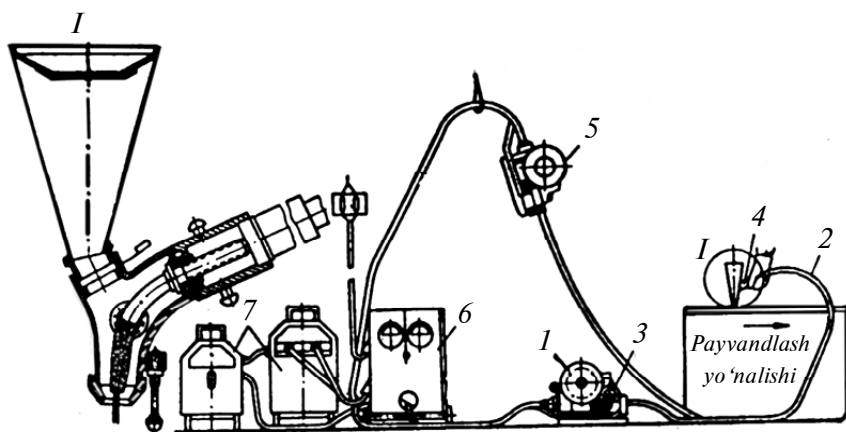
Tur	Nominal payvandlash toki	Elektrod simi-ning diamet-ri, mm	Elektrod simining uzatish tezligi, 10^{-2} m/s	Payvandlash tezligi, 10^{-2} m/s	Bun-ker hajmi, dm^3	Taʼmin-lash manbayi turi
АДФ-501	500	1,6—2	0,8—2,0	0,4—1,9	6	ВДУ-504
ТС-17М-1	1000	1,6—5	1,4—11,1	0,4—3,5	6,5	ТДФ-1001

АДС-1000-4	1000	2—5	1,7—10	0,3—3,3	12	ТДФ-1001
АДС-1000-5	1000	2—5	1,7—10	0,3—3,3	6	ВДУ-1001
АДФ-1001	1000	2—5	0,4—10	0,3—3,3	6	ТДФ-1001
АДФ-1004	1000	2—5	0,5—10	0,3—3,3	6	ВДУ-1001
АДФ-1602	1000	3—6	0,5—10	0,3—3,3	6	ВДУ-1601

Payvandlash kallagi to‘g‘rilash mexanizmi tizimlari bilan, flyus uchun bunker va sim uchun g‘altagi bilan payvandlanayotgan buyum tepasiga siljimaydigan qilib mahkamlangan qurilma *osma payvandlash apparati* deyiladi. Osmo payvandlash apparatlarini qo‘llashda buyumning o‘zi mexanik jihozlar (manipulatorlar, aylantirgichlar, rolikli stendlar) yordamida harakatga keltiriladi, yoy esa harakatsiz bo‘lib turaveradi. Osmo payvandlash apparatlari aravachalarga ham o‘rnatiladi, masalan, uzun to‘g‘ri chiziqli choklar hosil qilish uchun yoki payvandlash apparatini bir pozitsiyadan ikkinchi pozitsiyaga o‘tkazish va hokazolar uchun aravachalarga o‘rnatiladi. Osmo payvandlash apparatlarining texnik tasnifi 4.3-jadvalda keltirilgan.

Payvandlanayotgan qirralar bo‘ylab yoini payvandchi qo‘li bilan harakatlantiradigan va faqatgina elektrod simini uzatish mexanizmi o‘rnatilgan qurilma *shlangli yarimavtomat* deyiladi (4.3-rasm).

Flyus ostida yarimavtomatik payvandlashda (4.3-rasm) kichik diametrli payvandlash simi kasseta 1 dan egiluvchan maxsus shlang 2 bo‘ylab uzatuvchi mexanizm 3 yordamida tutkich 4 tomon suriladi, tutkichdan esa sim payvandlash sohasiga uzatiladi. Payvandlash toki tutkichga egiluvchan shlang 2 orqali keltiriladi. Flyus payvandlash sohasiga yoki shlang bo‘ylab siqilgan havo bilan pnevmatik uzatiladi, yoki o‘z og‘irligi hisobiga tutkich 4 ning voronkasidan tushiriladi.



4.3-rasm. Flyus ostida payvandlash uchun yarimavtomat:

1—uzatish mexanizmining kassetasi; 2—elektrod simi va elektr tokini uzatish uchun egiluvchan shlang; 3—uzatish mexanizmining roliklari; 4—tutkich; 5—uzatuvchi mexanizm; 6—yarimavtomatik elektr uskunali apparat qutisi; 7—payvandlash transformatori.

4.5-jadvalda flyus ostida yoyli payvandlash uchun payvandlash yarimavtomatlarining texnik tavsifi keltirilgan.

4.5-jadval

Flyus ostida yoyli payvandlash uchun payvandlash yarimavtomatlarining texnik tavsifi

Turi	Payvandlash toki, A		Elektrod simining uzatish tezligi, 10^{-2} m/s	Ta'minlash manbayi turi
	Nominal	Rostlash chegaralari		
ПШ-5-1	630	80–630	2,2–16,7	ТД-500
ПДШС-500С	500	125–500	3,3–16,7	ПСО-500
A-1197Ф	500	—	3,3–20	ВДУ-504

Yoyli payvandlash uchun yarimavtomat va avtomatlar tasnifi.

ГОСТ 8213-75E «O‘ziyurar, eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash uchun avtomatlar» bo‘yicha umumiy qo‘llash uchun o‘ziyurar apparatlar ishlab chiqiladi.

Ushbu ГОСТ bo‘yicha payvandlash uchun apparatlar o‘zgarmas, o‘zgaruvchan hamda o‘zgarmas va o‘zgaruvchan toklarda ishlab chiqariladi. Apparatlar 50 Hz chastotali nominal kuchlanish 220 yoki 380 V apparatlarning nominal toklari 315, 500 va 630 A, nominal toki 1000 va 1600 A bo‘lgan apparatlarga 380 V kuchlanishli ishlab chiqariladi.

ГОСТ 8213-75E bo‘yicha eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash uchun avtomatlar quyidagi alomatlar bo‘yicha tasniflanadi:

1) yoy sohasini himoya qilish bo‘yicha (payvandlash uchun avtomatlar: flyus ostida, himoya gazlarda, flyus ostida va himoya gazlarda);

2) payvandlash toki qo‘llaniladigan turi bo‘yicha (o‘zgar-mas, o‘zgaruvchan, o‘zgarmas va o‘zgaruvchan toklarda pay-vandlashda);

3) soplo va payvandlash kallagini sovitish usuli bo‘yicha (tabiiy sovitish, majburiy sovitish — suv yoki gaz bilan);

4) elektrod simini uzatish tezligini rostlash bo‘yicha (ra-von, ravon-pog‘onali, pog‘onali rostlash);

5) payvandlash tezligini rostlash bo‘yicha (ravn, ravn-pog‘onali, pog‘onali rostlash);

6) elektrod simini uzatish bo‘yicha (mustaqil — sim uzatish tezligi doimiy va yoy kuchlanishiga bog‘liq uzatish — avtomat rostlagichlar bilan).

Payvandlash kallagida doimiy uzatish tezligi bilan yoy uzunligi o‘zgarish oralig‘ida rejim tiklanishi, yoyning o‘z-o‘zidan rostlanishi oqibatida vaqtinchalik elektrod erish tezligi o‘zgarishi hisobiga bo‘ladi. Yoy oralig‘i kattalashishi natijasida payvandlash toki kuchi pasayadi, bu esa elektrod erish tezligini

kamaytiradi. Yoy uzunligining qisqarishi payvandlash toki va erish tezligining oshishiga olib keladi.

Yoy kuchlanishlarini avtomatik rostlash bilan payvandlash kallaklarida yoy oralig'i uzunligining buzilishi, elektrod simining uzatish tezligini shunday o'zgartiradiki (o'zgarmas tok elektr yuritgichga ta'sir etib), yoyga qo'yilgan kuchlanish qayta tiklanadi.

ГОСТ 18130-79E «Eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash uchun yarimavtomatlar. Umumiy texnik shartlar» bo'yicha mavjud hamma yarimavtomatlar quyidagi alomatlar bo'yicha tasniflanadi:

1) yoy sohasini himoya qilish bo'yicha (yarimavtomatlar payvandlash uchun: flyus ostida, faol himoya gazlarda, inert gazlarda, faol va inert gazlarda, ochiq yoy bilan);

2) gorelkani sovitish bo'yicha:

— tabiiy sovitish;

— majburiy sovitish — suv yoki gaz bilan;

3) elektrod simi turi bo'yicha:

— yaxlit qirqimli sim;

— kukunli sim;

4) elektrod simining uzatish tezligini rostlash bo'yicha (rostlash);

— ravon;

— pog'onali;

— ravon-pog'onali;

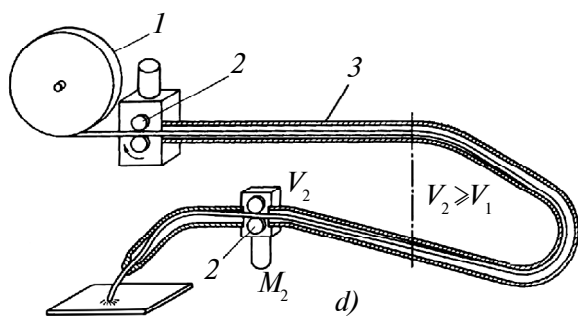
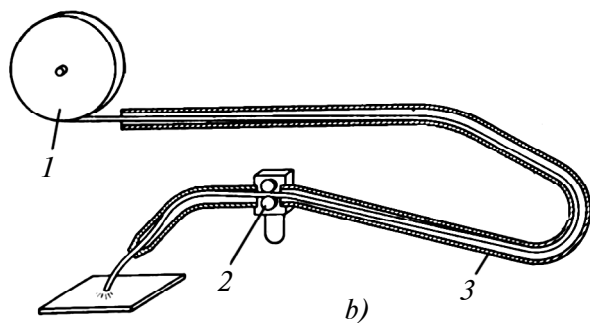
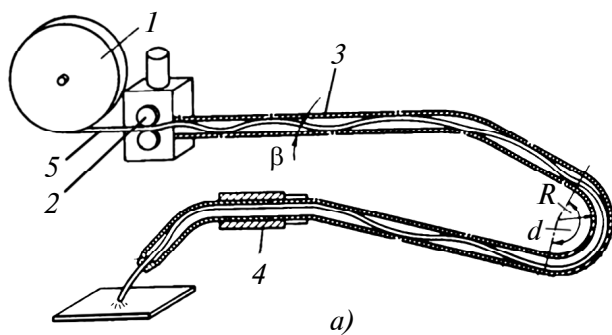
5) elektrod simini uzatish bo'yicha (4.4-rasm):

— itaruvchi;

— tortuvchi;

— itaruvchi-tortuvchi.

Payvandlash apparatlarini belgilash. Payvandlash apparatlarini belgilashda yoyli payvandlash uchun harf-raqamli ramzlar tizimi qabul qilingan. Birinchi ikki harf bilan apparat turi va payvandlash usuli belgilanadi (A—avtomat, П—yarim-avtomat, У—uskuna, Д—yoyli payvandlash). Uchinchi harf



4.4-rasm. Shlangli yarimavtomatlar:
a) itaruvchi turdagi; *b)* tortuvchi turdagi; *d)* itaruvchi-tortuvchi turdagi: 1—sim uchun g‘altak; 2—uzatuvchi roliklar; 3—egiluvchan shlang; 4—gorelka; 5—sim.

(ayrim hollarda to'rtinchisi) payvandlash yoyining himoya turini belgilaydi. Bu yerda quyidagi belgilar qo'llaniladi:

Φ — flyus ostida payvandlash;

Π — inert gazlarda payvandlash;

Γ — faol va inert himoya gazlarda payvandlash;

Υ — faol himoya gazlarda payvandlash;

$\Phi\Gamma$ — flyus-gazli himoyada payvandlash;

O — ochiq yoy bilan payvandlash.

Payvandlash yarimavtomatlar, asosan, himoya gazlar muhitida payvandlashda qo'llaniladi, shuning uchun belgilashdagi uchinchi harf ko'pgina hollarda tashlab ketiladi.

Belgilashda harflardan so'ng uchta raqam turadi. Birinchi raqam — nominal payvandlash toki, yuzlab amperlarda, ikkinchi va uchinchi raqamlar — apparatning modifikatsiyasini anglatadi. Bulardan keyin qo'shimcha harf-raqamli ramzlar qo'yilishi mumkin, ular qaysi iqlim sharoitida qo'llash mumkinligini anglatadi va h.k.

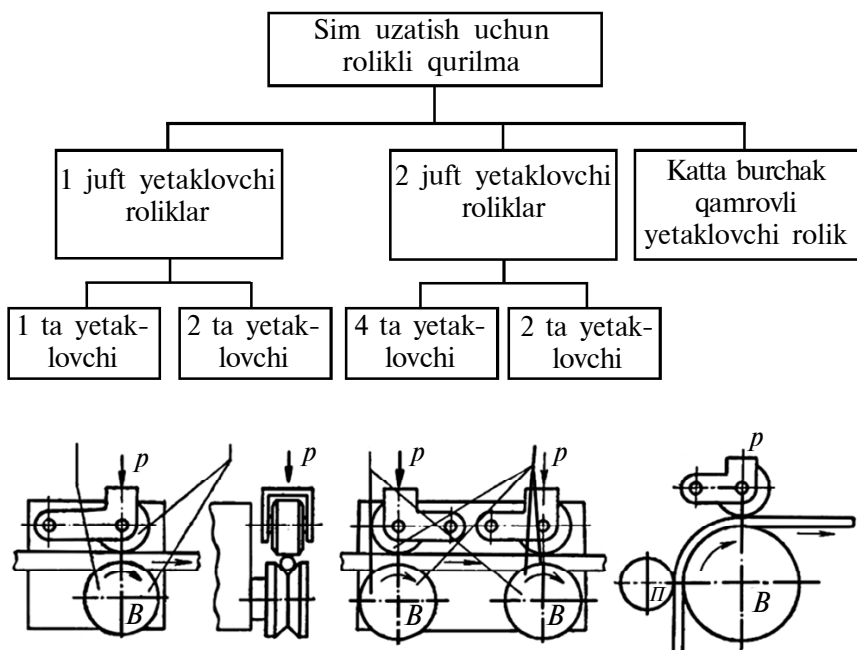
Masalan: ПДГ-302 — himoya gazlarda yoyli payvandlash uchun yarimavtomat, nominal payvandlash toki 300A, 02— apparatning modifikatsiyasi.

Payvandlash apparatlarining asosiy elementlari va qismlari.

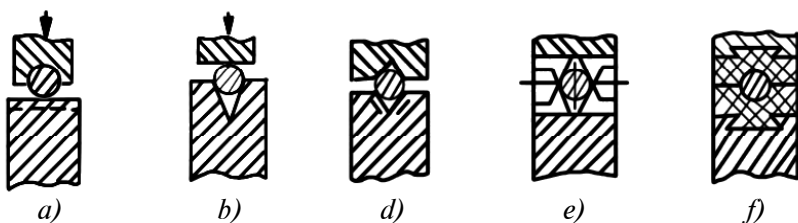
Elektrod simini uzatish mexanizmi yuritmadan va roliklarni uzatuvchi tizimlardan iborat. Yuritma berilgan tezlik bilan uzatuvchi roliklarni aylantirishini va elektrod simi uzatish tezligining berilgan qiymatini to'g'rilashni ta'minlaydi. Uzatuvchi mexanizmlar yuritmasi sifatida asinxron yuritma va almashtiruvchi shesternyalari bilan reduktor yoki tezliklar qutisi ishlatiladi. Almashtiriluvchi shesternyalari bilan uzatish mexanizmi apparatlari seriyali yoki hajmli ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi, chunki payvandlash rejimi nisbatan kam almashtiriladi.

Almashtiriluvchi shesternyalari bilan uzatish mexanizmlari qurilmasi oson va ishlatilishi oddiy. Payvandlash rejimini tez-tez o'zgartirib turish kerak bo'lgan kam seriyali ishlab chiqarishda, uzatish mexanizmining tezliklar qutisi bilan, variatorlar bilan bo'lgan apparatlar ishlatiladi. Uzatuvchi roliklar

konstruksiyaalar tizimi payvandlash sohasiga turli diametrli va turli ashyoli simlarni kam deformatsiya bilan kassetadan barqaror uzatishni ta'minlash kerak (4.5-rasm). Silindrik roliklar o'yiqla bilan, silliq ariqla bilan, o'yiqla va ariqla bilan, rezinalangan roliklar bilan, shesternyali roliklar ariqlasi bilan silindrik roliklar ishlatiladi (4.6-rasm).

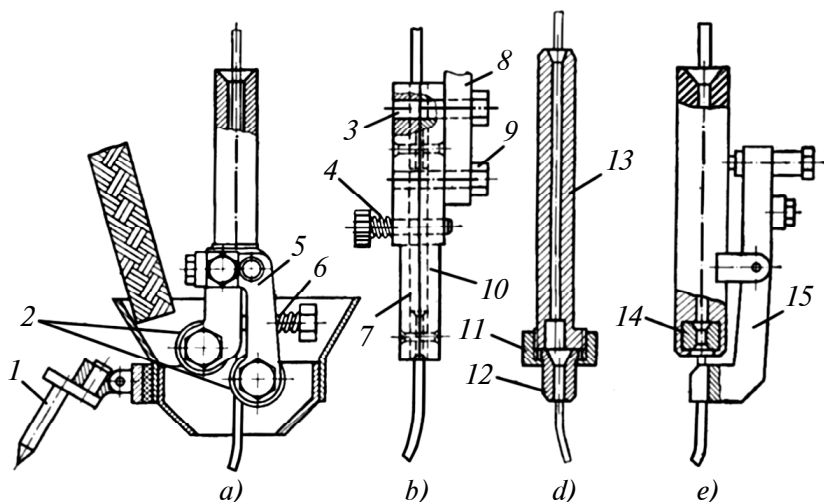


4.5-rasm. Sim uzatish uchun rolikli qurilmalar.



4.6-rasm. Uzatuvchi roliklar turi:

- a) silindrik o'yiqli rolik; b) silliq ariqchali rolik;
d) o'yilgan ariqchali rolik; e) shesternyali ariqchali rolik;
f) silindrik rezinali rolik.



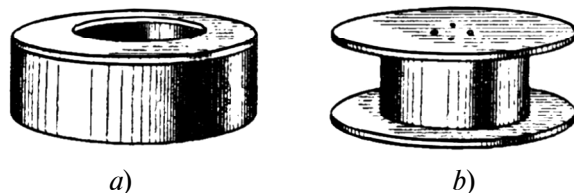
4.7-rasm. Tok uzatuvchi mundshtuklar:

a) rolikli; b) kolodkali; d) quvurchali; e) etikchali:

1—ko'rsatgich; 2—kontaktlashtiruvchi roliklar; 3—yo'naltiruvchi o'zak; 4, 6—prujinalar; 5—korpus; 7—harakatlanuvchi kolodka; 8—tok uzatma; 9—tok uzatmani mahkamlash; 10—harakatlanmaydigan kolodka; 11—gayka; 12—uchlik; 13—quvurcha; 14—kirgizma; 15—tok uzatma.

Tok uzatuvchi mundshtuklar payvandlash sohasiga elektrodni yo'naltirish uchun va unga tokni uzatish uchun xizmat qiladi. Mundshtuklar rolikli, kolodkali, quvurchali, etikchali bo'ladi (4.7-rasm). Etikchali mundshtuklar ingichka diametrli (2 mm gacha) bo'lgan simlar bilan ishlash uchun mo'ljallangan. Rolikli, kolodkali va quvurchali mundshtuklar 3—6 mm diametrli simlar bilan payvandlash uchun mo'ljallangan.

To'g'rilovchi mexanizmlar elektrod simini to'g'rilash uchun mo'ljallangan. Erkin aylanuvchi roliklar tizimi orqali sim o'tkaziladi, roliklar shunday joylashtirilganki, simning qiyshiq joylari to'g'rilanib ketadi. Ko'pgina zamonaviy payvandlash apparatlarida sim to'g'rilash mexanizmi faqat bitta tekislik bo'yicha yotadi. To'g'rilash uchun ikki va undan ko'p tekisliklar bo'yicha to'g'rilash mexanizmlari konstruksiyalari ishlab chiqilgan.



4.8-rasm. Payvandlash simi uchun g'altaklar:

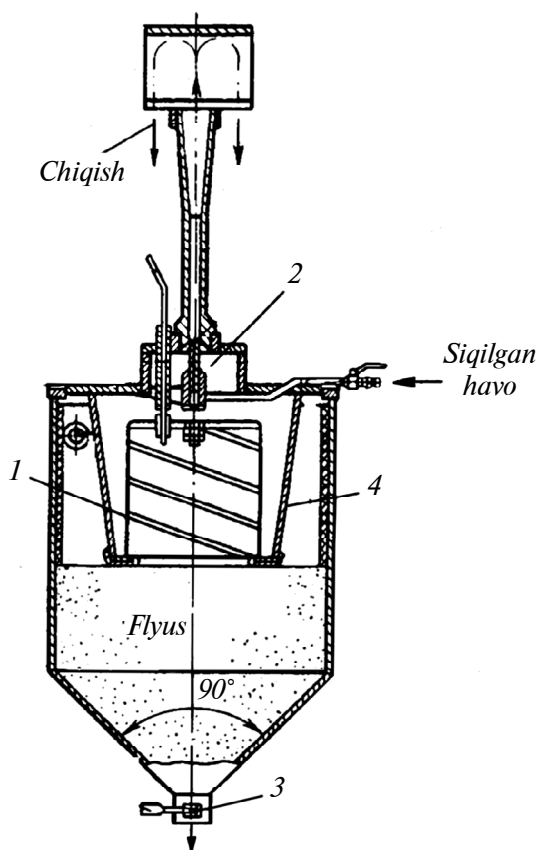
a) yopiq; b) ochiq.

Sim uchun g'altaklar. 3—5 mm li simlar bilan payvandlashda eng ko'p tarqalgan g'altaklar, bu yopiq turdagi g'altaklardir. Sim diametri 2 mm gacha bo'lgan shlangli apparatlarda ochiq turdagi g'altaklar ishlatiladi (4.8-rasm).

Siljitish mexanizmlari berilgan tezlik bilan payvandlash yoyini siljitish payvandlash apparatini qo'lda yoki marshli tezlik bilan birinchi holatiga keltirish uchun xizmat qiladi. Siljitish mexanizmi sifatida ko'p hollarda uch yoki to'rt g'ildirakli yo'naltiruvchi rels bo'yicha siljuvchi aravacha qo'llaniladi. Siljish tezligini almashtiruvchi shesternyalar, almashtiruvchi g'ildiraklar bilan yoki o'zgarmas tok yuritgichining aylanishlar sonini o'zgartirib rostlash mumkin.

Flyus uchun apparatlar payvandlash sohasiga flyusni uzatish uchun va payvandlashdan so'ng ishlatilmay qolgan flyusni yig'ish uchun xizmat qiladi. Payvandlash traktorlarida shlangli apparatlar ushlagichida payvandlash sohasiga flyusni uzatish uchun bunker o'rnatiladi. Osmo o'ziyurar payvandlash apparatlarida flyus uchun apparatlar o'rnatilgan, ular payvandlash sohasiga flyusni uzatish va ishlatilmay qolgan flyusni yig'ish uchun mo'ljallangandir. Ushbu flyus uchun apparatlar uch tizimli bo'ladi: so'ruvchi, haydovchi (bosim bilan yuborish) va so'ruvchi-haydovchi (4.9-rasm). Flyus uchun apparatlar 0,5—0,6 MPa bosimli siqilgan havo tarmog'iga ulanadi.

To'g'rilash mexanizmi payvandlashdan oldin payvandlash yoyini joylashtiradi va payvandlash vaqtida payvandlash yoyini



4.9-rasm. Flyus uchun soʻruvchi xususiyatli apparat:

1—filtr; 2—vakuum-kamera;

3—toʻkiluvchi qisqa quvur, 4—siklon.

payvandlanayotgan qirralariga nisbatan rostlaydi. Toʻgʻrilash mexanizmi konstruksiyasiga koʻra ushbu toʻgʻrilashlarni qoʻlda yoki avtomatik ravishda bajarish mumkin.

4.4. Flyus ostida avtomatik va yarimavtomatik payvandlash texnikasi

Flyus ostida payvandlashni oʻzgaruvchan tokda ham, oʻzgarmas tokda ham bajarish mumkin. Flyus ostida hosil

qilingan payvand chok metali taxminan $1/3$ qism suyuqlangan qo'shimcha materialdan va $2/3$ qism qayta suyuqlantirilgan asosiy metallardan iborat bo'ladi. Suyuqlantirilgan flyusning og'irligi suyuqlantirilgan qo'shimcha ashyo og'irligiga taxminan 1:1 nisbatda bo'ladi.

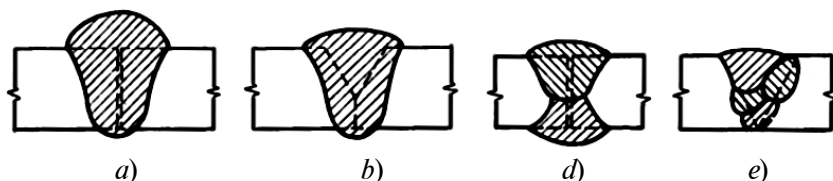
Flyus ostida payvandlashda buyumni yig'ish va qirralarni tayyorlash yoyli dastaki payvandlashga nisbatan aniqroq bajariladi. Aniq bir rejimga o'rnatilgan avtomat berilgan jarayon bo'yicha payvandlaydi va qirralarni tayyorlashda hamda buyumni yig'ishda og'ishlarni hisobga ololmaydi va to'g'rilay olmaydi.

Payvandlashdan oldin detallar stendlarga mahkamlanadi yoki boshqa uskunalar bilan turli qurilmalar yordamida sifatli qoplamli elektrodlar bilan dastaki payvandlash usulida har joydan tutashtirib payvandlanadi. Har joydan tutashtirish uzunligi 50—70 mm bir-biridan oraliq masofasi 400 mm dan oshmasligi, chetlarini har joydan tutashtirish chok chetidan 200 mm dan kam bo'lmagan masofada bo'lishi kerak. Har joydan tutashtirganda shlak va metall sachratqilardan yaxshilab tozalangan bo'lishi lozim.

Chok bo'ylab payvandlashda elektrodni chokka kiritish va payvandlashdan so'ng buyum chokidan tashqariga chiqarib tashlash uchun qirralarga kiritish va chiqarish plankalari payvandlab qo'yiladi. Planka tayyorlash shakli asosiy chok qirralari tayyorlanishi shakliga mos kelishi kerak.

Uchma-uch choklarni avtomatik payvandlashda qirralarga ishlov berilib va ishlov berilmasdan bajariladi. Ushbu holda ham chok bir va ikki tomonli bo'lishi hamda bir va ko'p qatlamli bo'lishi mumkin (4.10-rasm).

Agar to'la qizdirilganda ta'sirlanmasa, u holda qalinligi 20 mm bo'lgan uchma-uch birikmalarni bir o'tishda bir tomonli chok bilan qirralarga ishlov bermasdan payvandlash mumkin. 5—6 mm qalinlikdagi detallarni uchma-uch payvandlashda qirralar to'liq erishi uchun, qoldirilgan tirqish bo'ylab payvandlanadi. Qirralarga ishlov bermasdan tirqishsiz



- 4.10-rasm. Flyus ostida bajarilgan uchma-uch choklarning turlari:
 a) bir tomonli (birikma qirralarga ishlov berilmasdan bajarilgan);
 b) bir tomonli (birikma qirralarga ishlov berilib bajarilgan);
 d) ikki tomonli (birikma qirralarga ishlov berilmasdan bajarilgan);
 e) bir tomonli ko'p qatlamli (birikma qirralarga ishlov berilib bajarilgan).

bir tomonli payvandlashni qalinligi 14 mm gacha bo'lgan metallarda bajarish mumkin.

Bir tomonli uchma-uch payvandlash uncha mas'uliyatli bo'lmagan payvand choklarda yoki buyum konstruksiyasini ikki tomonli payvandlashga imkoni bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Ergan metallning katta hajmdaligi, erish chuqurligi kattaligi metallni tirqishlarga oqib ketishiga va chok shakllanishining buzilishiga olib kelishi mumkin.

Bu holatni bartaraf etish maqsadida, flyus ostida avtomatik payvandlashdan oldin erigan metall oqib ketmasligi uchun buyumning tagidan flyus yostig'ida osib qo'yib, po'lat yoki mis ostqo'ymalardan yoxud dastaki usulda payvandlab olinadi.

Avtomatik payvandlash usulida har joydan payvandlab ilashtirib olish mumkin bo'lmaydigan hollarda, masalan, kichik diametrli silindrik buyumlarning halqasimon choklarini payvandlashda, oldin qo'lda payvandlab ilashtirib olinadi, keyin avtomatik usulda payvandlanadi.

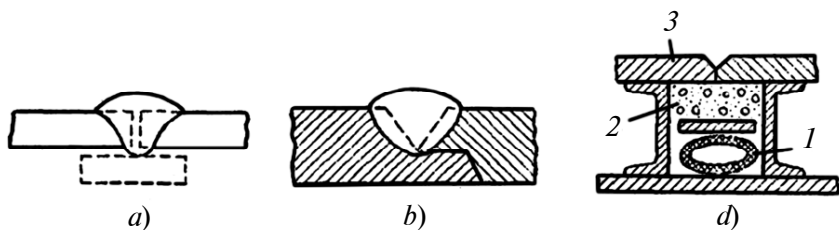
Yupqa tunukalarni payvandlashda olib tashlanadigan mis ostqo'yma ishlatiladi (4.11-rasm, a), bunda yetarli darajada aniq yig'ish va qirralarni mis ostqo'ymaga chokning butun uzunligi bo'yicha zich bostirib qo'yish talab etiladi (maksimal tirqish 0,25—0,5 mm). Chok tubi sohasida valik hosil qilish uchun mis ostqo'ymada ariqchalar qilinib, u ba'zan flyus bilan to'ldiriladi.

Qolib ketadigan po‘lat ostqo‘yma (4.11-rasm, *a* ga qarang) yupqa tunukalarga payvandlashda ishlatiladi, bunda jipslashtirib payvandlanadigan elementlar orasida mis ostqo‘ymada payvandlashdagiga qaraganda katta tirqish bo‘lishiga yo‘l qo‘yiladi, ostqo‘yma bilan buyum orasidagi tirqish 1 mm dan oshmasligi kerak.

Qolib ketadigan ostqo‘ymada payvandlashning bir turi qulf qilib payvandlashdir (4.11-rasm, *b*), bu usul kichik diametrli, qalin devorli silindrlarda halqasimon chok hosil qilishda qo‘llaniladi.

Flyus yostig‘idan foydalanilganda (4.11-rasm, *d*) mis ostqo‘ymada payvandlashdagiga qaraganda yig‘ishning juda aniq bo‘lishi talab qilinmaydi; bir o‘tishda tunukaning butun qalinligi bo‘yicha payvandlashda ham yaxshi natijalarga erishiladi. Flyusli yostiqlar havo to‘ldirilgan rezinali shlang yordamida yoki buyum xususiy og‘irligi ta‘sirida payvandlash qirralariga qisiladi. Buyum payvandlanayotgan qirralari qalinligiga nisbatan havo bosimi ingichka qirralar uchun 0,05—0,06 MPa va qalin qirralar uchun 0,2—0,25 MPa bo‘ladi.

Ikki tomonli uchma-uch payvandlash chok sifatining yanada yuqori bo‘lishini beradi. Qurilish-montaj konstruksiyalarni tayyorlashda ikki tomonli payvandlash usuli asosiy hisoblanadi. Uchma-uch birikmalarni avtomat bilan payvandlashda avval bir tomoni payvandlab olinadi, erish chuqurligi asosiy metall qalinligining 60—70% ini tashkil etishi



4.11-rasm. Flyus ostida avtomat payvandlash sxemasi:

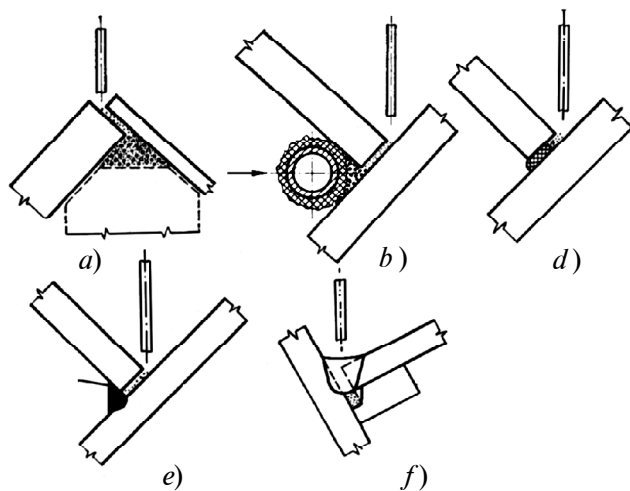
- a) mis yoki po‘lat ostqo‘ymada; b) «qulf» qilib biriktirishda;
 d) flyus yostig‘ida (1—rezina shlang; 2—flyus; 3—buyum).

kerak, keyin ikkinchi tomoni xuddi shu chuqurlikda payvandlanadi.

Qirralar orasidagi tirqish 1 mm dan ko'p bo'lmisligi kerak. Payvandlash ostqo'ymalarsiz ikkinchi tomoniga hech narsa qo'ymasdan bajariladi. Tirqish oralig'i 1 mm dan ko'p bo'lishi kerak bo'lganda suyuq metall oqib ketmasligi uchun bir tomonli payvandlashda qo'llaniladigan usullar qo'llanilishi kerak bo'ladi.

Tavrli va ustma-ust birikmalarni payvandlashda chok holati «qayiqcha» holatiga keltirilib yoki elektrod yonboshlatib payvandlanadi. Payvandlanayotgan qirralar qalinligiga nisbatan, payvandlash qirralarga ishlov bermasdan, qirralarning bir yoki ikki tomoniga ishlov berib bajariladi.

Buyumning qirralari oralig'i 1 mm dan kam bo'lgan tirqishlari «qayiqcha» usulida ostqo'ymasiz bajariladi. Birikmalar qirralari oralig'i katta bo'lgan hollarda flyus yostiqlashi (4.12-



4.12-rasm. Burchak va tavrli choklarni flyus ostida payvandlash usullari chizmasi: a) flyus yostiqlashida, flyusni bosib turmasdan; b) flyus yostiqlashida, flyusni majburiy bosib turib; d) tirqishni asbest bilan to'ldirib; e) ostini dastaki payvandlab; f) flyus-misli ostqo'yma bilan to'liq eritib.

Po'lat avtomatik va yarimavtomatik payvandlash rejimlari. Yupqa (1—3 mm) po'latni AH-348A markali flyus ishlatib avtomatik ravishda uchma-uch payvandlash rejimlari

Metallning qalinligi (mm hisobida)	Chokning tipi	Payvandlash tartibi	Payvandlash simining diametri (mm hisobida)	Juflashitirilgan joydagi yo'l qo'yilgan tirqish (mm hisobida)	Payvandlash toki (A hisobida)	Elektr yoyidagi kuchlanish (V hisobida)	Payvandlash tezligi (m/soat hisobida)
1	Bir tomonlama	Mis yamoq ishlatiladi Osma holatda	1,0 1,2	0—0,2 0—0,2	85—90 115	26 26	50 50
2	Shuning o'zi	Flyus-mis yamoq ishlatiladi	1,6	0,5—6	130	28	50
	—	Magnitli stendda flyus sepiladi	2,0	0—1,0	190	30	60
3	Ikki tomonlama	Asosiy chok (osma holatda) Qo'shimcha qatlam (osma holatda)	2,0 2,0	0—0,8 —	160 160	30 30	78 78
Eslatma: Osma holatda (yamoqsiz) payvandlashda qisqichlar bir-biridan 50—60 mm, mis yamoq qo'yib payvandlashda 100—120 mm masofada, magnitli stend payvandlaganda esa, qisqichlar choklarning oxirigagina qo'yiladi.							

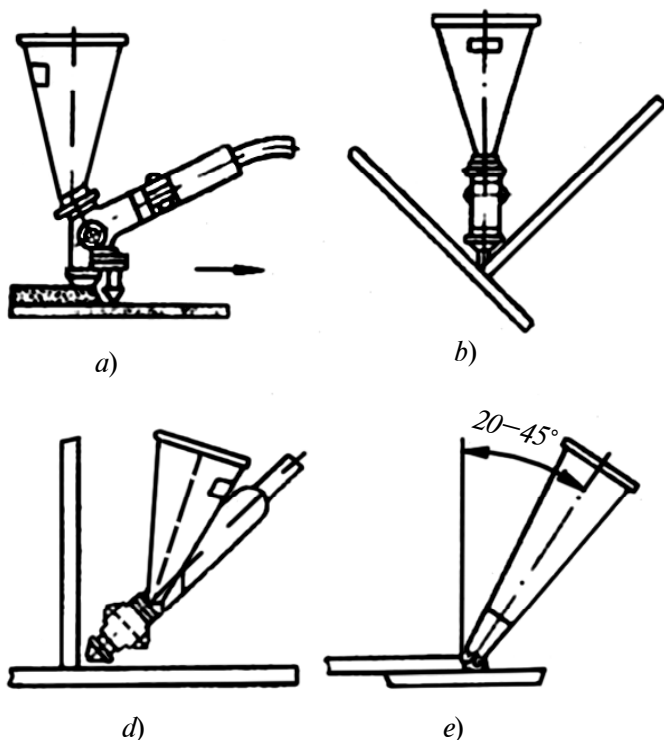
2–8 mm qalindikdagi metall listlarni magnitli stand ostida flyus sepib va bir tomonlama chok solib avtomatik ravishda payvandlash rejimlari

Listlarning qalindigi, (mm)	Uchma-uchlangan joydagi tirqish eni, mm	Elektrod diametri, mm	Payvandlash toki, A	Elektroyoyidagi kuchlanish, V	Payvandlash tezligi, m/soat	Simning surish tezligi, m/soat	Sepilgan flyus qatlamidagi flyus donalarining yirik-maydaligi	
2 ¹	0–1,0	1,6	120	24–28	43,5	105	Mayda	0,8
3	0–1,5	1,6	275–300	28–30	34	276	Shuning o'zi	0,8
		2	245–300	28–30	44	127		
		3	400–425	28–30	70	91,5		
4	0–1,5	2	375–400	28–30	40	220	Shuning o'zi	1,0–1,5
		4	525–550	28–30	50	69		1,0
5	0–2,25	2	425–450	32–34	35	276	Shuning o'zi	1,0–1,5
		4	575–625	28–30	46	87		1,0
6	0–3,0	2	475	32–34	30	295	Normal	1,0–1,5
		4	600–650	28–32	40,5	93		
7	0–3,0	4	650–700	30–34	37	117	Shuning o'zi	1,0–1,5
8	0–3,5	4	725–775	30–36	34	126	Shuning o'zi	1,0–1,5

¹ 2 mm qalindikdagi listlar qutblar teskari ulangan holda o'zgarmas tok yordamida payvandlanadi, bundan qalin listlarni payvandlashda esa o'zgaruvchan tok ishlatiladi.

rasm, *a* va *b*) yoki ostqo‘ymalar (4.12-rasm, *f*) qo‘yib payvandlanadi. Tirqishlarni asbest bilan zichlash (4.12-rasm, *d*) yoki chokning orqa tomonini payvandlash bilan (4.12-rasm, *e*) bajarsa bo‘ladi. «Qayiqcha» usulida payvandlashda payvandlanayotgan qirralarning bir tekis erishini va bir o‘tishda katta qirqimli birikmalarning sifatli chok hosil qilinishini ta’minlaydi.

Tavrlı ustma-ust birikmalarni payvandlash uchun elektrod yonboshlatiladi, gorizontol holatga 20—30° ga og‘diriladi. Bunday usulda payvandlashning kamchiligi shundaki, 16 mm dan katta bo‘lgan chok katetlarini hosil qilish imkonining yo‘qligi, bu esa ko‘pincha ko‘p qatlamli payvandlashga olib keladi.



4.13-rasm. Flyus ostida yarimavtomatik payvandlash sxemasi:
a) uchma-uch choklarni; *b*) «qayiqcha» holatda; *d*) tavr
 choklarni; *e*) ustma-ust choklarni.

Yarimavtomatik payvandlashda yaxshi sifatli payvand choklar hosil qilish uchun, flyus ostida avtomatik payvandlash-dagiga qaraganda, ancha mayda donadorli flyuslar ishlatiladi. Payvandlash jarayonida payvandchi yarimavtomat tutkichini chok chizig'i bo'ylab qo'lda siljitadi. Tok zichligi yuqoriligi va issiqlikning mujassam kirishi erish chuqurligi yarimavtomatik payvandlashda 30—40% ga oshadi.

Flyus ostida yarimavtomatik payvandlash yo'li bilan turli turdagi payvand birikmalarni hosil qilish mumkin (4.13-rasm).

Uchma-uch choklarda tirqish kengligi 1,0—1,5 mm dan katta bo'lsa, payvandlash flyus yostiqchasida yoki ostqo'ymalarda bajariladi hamda ushlagich ko'ndalang tebranma harakatga keltiriladi.

Tavrlari va ustma-ust birikmalarni payvandlashni 1,6—2,0 mm diametrli elektrod simlarda teskari qutbli o'zgarmas tokda bajarish kerak. Payvandlanayotgan qirralar orasidagi tirqish kengligi 0,8—1,0 mm dan oshmasligi kerak. Yarimavtomatik payvandlashda sifatli chokni bir o'tishda faqat chok kateti 8 mm bo'lganda olish mumkin. 8 mm dan katta bo'lgan chok katetlarida choklarni ko'p qatlamli payvandlash bilan erishiladi. Yuqorida keltirilgan 4.6—4.7-jadvallarga qarang.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Flyus ostida yoyli payvandlash jarayonining mohiyati nimada?
2. Payvandlash avtomati deb nimaga aytiladi?
3. Payvandlash yarimavtomati deb nimaga aytiladi?
4. Payvandlash traktori deb nimaga aytiladi?
5. Flyus ostida payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
6. Flyus nimaga xizmat qiladi?

5. HIMOYA GAZLARI MUHITIDA YOY BILAN PAYVANDLASH JIHOZLARI VA TEXNOLOGIYASI

5.1. Himoya gazlarida yoyli payvandlash usullari

Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlashda ish unumi yuqori bo'ladi, bu ishni oson avtomatlashtirish mumkin va metallarni elektrod qoplamalari hamda flyuslar ishlatmasdan biriktirishga imkon beradi.

Payvandlashning bu usuli po'lat, rangli metallar va ularning qotishmalaridan konstruksiyalar yasashda keng qo'llanila boshlandi.

Himoya gazlari muhitida payvandlashning afzalliklari quyidagilar:

- flyus yoki qoplamalar ishlatishga, binobarin, choklarni shlakdan tozalashga hojat yo'q;

- yuqori ish unumi va manba issiqligining yuqori darajada konsentratsiyalanishi strukturaviy o'zgarishlar sohasini ancha qisqartirishga imkon beradi;

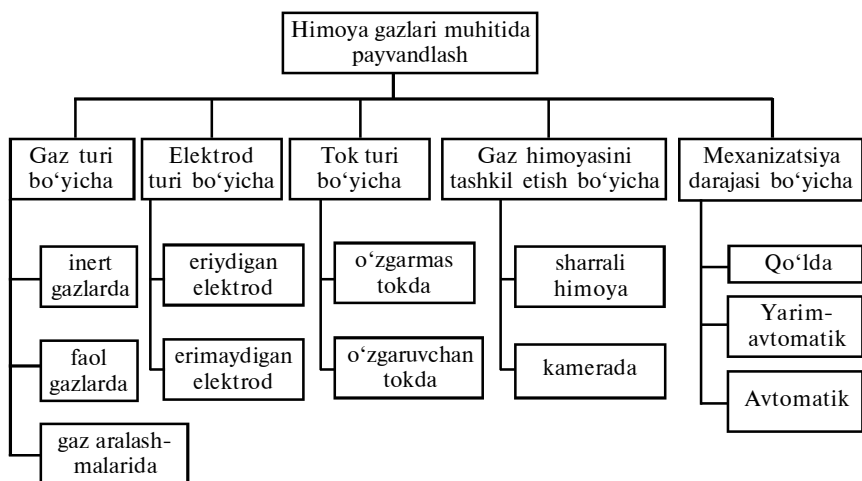
- chok metali havo kislorodi va azoti bilan juda kam ta'sirlashadi;

- payvandlash jarayonini kuzatib turish qulay;

- jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish imkoni bor.

Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash usullari tasnifi 5.1-rasmda ko'rsatilgan.

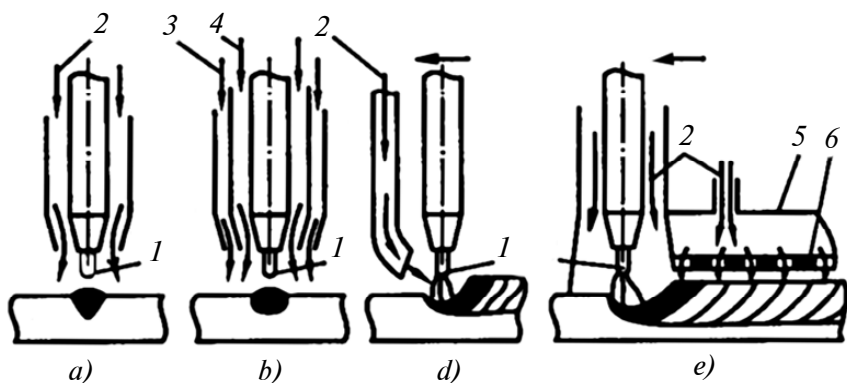
Himoya gazlari muhitida payvandlashni eriydigan va erimaydigan (volfram) elektrodlar bilan bajarish mumkin.



5.1-rasm. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash usullari tasnifi.

Payvand sohasini himoyalash uchun geliy va argon kabi inert gazlar, ba'zan azot, vodorod va karbonat anhidrid kabi faol gazlardan foydalaniladi. Shuningdek, turli proporsiyalarda alohida gazlarning aralashmasi ham ishlatiladi. Gaz bilan ana shunday himoya qilinganida payvandlash sohasi atrofidagi havo siqib chiqariladi. Montaj sharoitlarida payvandlashda yoki gaz himoyasini puflab tarqatib yuboradigan sharoit mavjud bo'lganda qo'shimcha himoya qurilmalaridan foydalaniladi. Payvandlash sohasini gaz bilan himoyalash samaradorligi payvandlanadigan birikmaning turiga va payvandlash tezligiga bog'liq. Himoyaga, shuningdek, soplone o'lchami, himoya gazining sarfi va soplodan buyumgacha bo'lgan masofa (u 5—40 mm bo'lishi kerak) ham ta'sir qiladi.

Payvandlash sohasining yaxshi himoyalinishi gazning issiqlik fizik xossalari, shuningdek, gorelkaning konstruktiv xususiyatlari va payvandlash rejimiga bog'liq. Payvandlash yoyi sohasiga kiritiladigan himoya gazlari yoy zaryadsizlanishining turg'unligiga, elektrod metalining suyuqlanishiga va uning ko'chishiga ta'sir qiladi. Elektrod metali tomchilarining o'lchami



5.2-rasm. Payvandlash sohasiga himoya gazlarni yetkazib berish chizmasi: a) bitta markaziy konsentrik oqim bilan; b) ikkita markaziy konsentrik oqimlari bilan; d) yon tomon bilan, payvandlash yuqori tezliklarda; e) siljuvchi mikrokamera orqali: 1—payvandlash elektrodi; 2—himoya gaz oqimi; 3—tashqi gaz himoya oqimi; 4—ichki gaz himoya oqimi; 5—mikrokamera; 6—mikrokamera tirgishidan gaz uzatish.

payvandlash toki ortishi bilan kamayadi, payvandlash toki ortishi bilan erish chuqurligining ortishi esa payvandlash yoyi bosimining ta'sirida elektrod ostidagi suyuq metallning ancha jadal siqib chiqarilishiga bog'liq.

Eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoy buyum bilan payvandlash sohasiga uzatiladigan eriydigan payvandlash simi orasida yonadi. Erimaydigan (volfram) elektrodleri bilan payvandlashda payvandlash yoyi bevosita yoki bavoosita ta'sir qilishi mumkin. Volfram elektrodi va yoy sohasiga uzluksiz uzatib turiladigan payvandlash simi orasida yonadigan yoy bavoosita ta'sir etadigan yoyning bir turidir.

Inert gaz oqimining himoyalash ta'siri gazning tozaligiga, oqimning parametrlariga va payvandlash rejimiga bog'liq. Gazning himoya xossalariga baho berishdagi ko'rgazmali usullardan biri volfram elektrodi bilan payvandlanadigan metall orasida o'zgaruvchan tok yoyini yondirishda katodning yonish sohasi diametrini aniqlashdan iborat. Payvandlanadigan metall

katod vazifasini o'taydigan davrda payvandlash vannasi sirtidan va qo'shni sohalardan sovuq metallga nisbatan metall zarrachalari uzilib chiqadi. Katodning yonish darajasi, asosan, musbat ionlarning massasiga bog'liq, ular payvandlash jarayonida katodni bombardimon qiladi. Masalan, argon muhitida geliy muhitidagiga qaraganda katodning ancha intensiv yonishi sodir bo'ladi. Katodning yonishiga, metallar moyilligining kamayishiga qarab, ular quyidagi tartibda joylashadi:

Mg, Al, Si, Zn, W, Fe, Ni, Pt, Cu, Bi, Sn, Sb, Pb, Ag, Cd.

Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash. O'zgarmas tok bilan inert gazlar muhitida yoy vositasida payvandlashda yoyning turg'un yonish sharti — qutblilikni o'zgartirishda zaryadsizlanishning muntazam ravishda tiklanib turishidir. Argon va geliy kabi inert gazlarining yoyni yondirish va ionizatsiyalash potentsiali kislorod, azot va metall bug'lariga qaraganda yuqori, shu sababli o'zgaruvchan tok yoyini yondirish uchun salt yurish kuchlanishi oshirilgan ta'minlash manbayi talab etiladi. Payvandlash yoyi inert gazlar (argon yoki geliy) muhitida juda turg'un yonadi va uni tutib turishda uncha katta kuchlanish talab etilmaydi. Elektronlarning yuqori darajadagi qo'zg'aluvchanligi neytral atomlarning ular bilan elektronlar to'qnashganda yetarlicha uyg'onishi va ionizatsiyalanishini ta'minlaydi.

Volfram katod bo'lgan holda yoy zaryadsizlanishi, asosan, suyuqlanish haroratining yuqoriligi va volframning nisbatan kam issiq o'tkazuvchanligi tufayli sodir bo'ladigan termo-elektron emissiya hisobiga yuz beradi, bu esa to'g'ri va teskari qutblilikda yoyning bir xilda yonmasligiga sabab bo'ladi. Teskari qutblikda (buyum katod rolini o'ynaydi — minus) yoyni yondirishdagi kuchlanish to'g'ri qutblilikdagiga qaraganda katta bo'lishi kerak. Shuning uchun volfram elektrodi bilan payvandlanadigan metall xossalari bir-biridan ancha farq qilganligidan, yoy kuchlanishining egri chizig'i simmetrik shaklga ega bo'lmaydi, balki unda doimiy tashkil etuvchi paydo bo'lib, u

payvandlash zanjirida tokning doimiy tashkil etuvchisining hosil bo'lishini yuzaga keltiradi. Tokning doimiy tashkil etuvchisi, o'z navbatida, transformator o'zagi va drosselda o'zgarmas magnit maydonni hosil qiladi, bu hol esa payvandlash yoyi quvvatining kamayishiga va yoyning barqaror bo'lmasligiga olib keladi. Zanjirda tokning doimiy tashkil etuvchisining yuzaga kelishi payvandlash jarayonining, ayniqsa, aluminiy qotishmalarini payvandlashning normal olib borilishini ta'minlamaydi, chunki payvandlash vannasi, hatto kislorod va azot miqdori kam bo'lganida ham, oksid va nitridlarning qiyin eriydigan pardasi bilan qoplanadi, ular esa qirralarning suyuqlanishiga va chok hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi.

O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda yoyning tozalash ta'siri katodning yonishi tufayli buyum katod rolini o'ynagan hollardagi yarim davrlarda namoyon bo'ladi, chunki bunda oksid va nitrid pardalarining yemirilishi sodir bo'ladi.

Teskari qutblikda zichligi kam tokdan foydalaniladi, lekin amalda bunday yoy ishlatilmaydi. To'g'ri qutblikda issiqlik elektrodda kam ajraladi, chunki uning ancha qismi payvandlanadigan metallni suyuqlantirishga sarflanadi.

Eriydigan elektrod bilan payvandlash. Suyuqlanadigan elektrod bilan yoy vositasida himoya gazlari muhitida payvandlashda payvand chokning geometrik shakli va uning o'lchamlari payvandlash yoyining quvvatiga, metallni yoy oraliqlaridan olib o'tish xarakteriga, shuningdek, yoy oralig'ini kesib o'tuvchi gaz oqimi va metall zarrachalarining suyuqlangan metall vannasi bilan ta'sirlanishiga bog'liq.

Payvandlash jarayonida payvandlash vannasining sirtiga gaz, bug' va metall zarrachalari oqimining hisobiga yoy ustuni bosimi ta'sir qiladi, buning natijasida yoy ustuni asosiy metallga botib kirib, suyuqlantirish chuqurligini oshiradi. Elektroddan payvandlash vannasiga qarab yo'nalgan metall gazi va bug'larining oqimi elektromagnit kuchlarning siquvchi ta'siri tufayli hosil bo'ladi. Payvandlash yoyining suyuqlantirilgan metall vannasiga ta'sir kuchi uning bosimi bilan

xarakterlanadi, gaz va metall oqimi qancha konsentratsiyalashgan bo'lsa, bu bosim shuncha yuqori bo'ladi. Metall oqimining konsentratsiyasi tomchilarning o'lchami kamayishi bilan ortadi, tomchilarning o'lchami esa metallning, himoya gazining tarkibiga, shuningdek, payvandlash tokining yo'nalishi va kattaligiga bog'liq.

Inert gazlar muhitida elektrodning erishi natijasida hosil bo'lgan payvandlash yoyi konus shaklida bo'lib, uning ustuni ichki va tashqi sohalaridan iborat. Ichki soha ravshan yorug'likka va katta haroratga ega bo'ladi.

Ichki sohada metallning ko'chirilishi sodir bo'ladi va uning atmosferasi metallning shu'lalanuvchi bug'lari bilan to'lgan bo'ladi. Tashqi soha yorug'ligining ravshanligi kamroq va ionlashgan gazdan iborat bo'ladi.

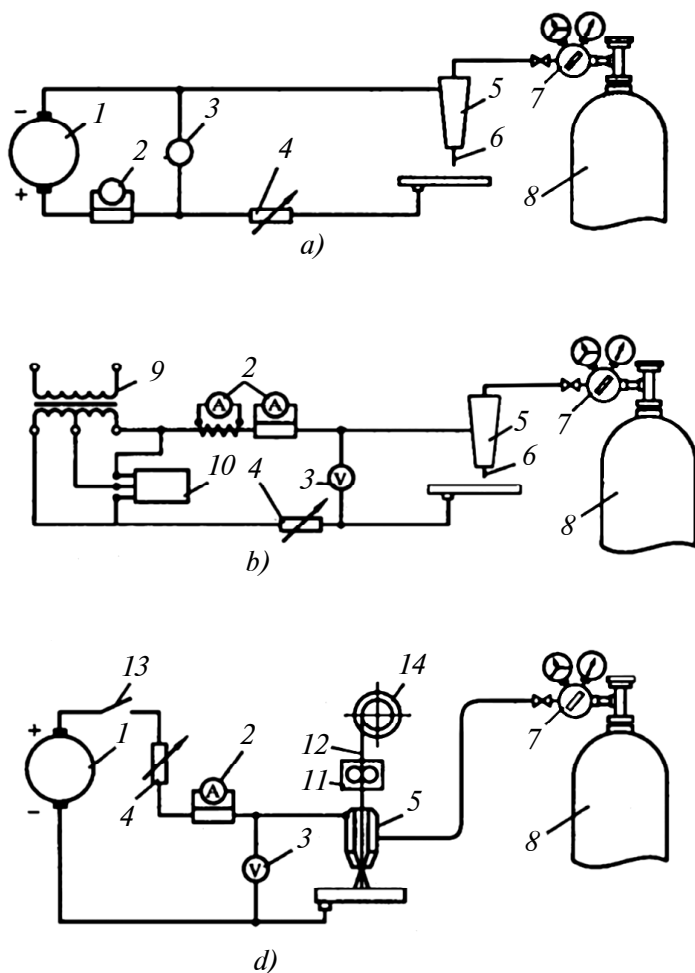
Inert gazlar muhitida payvandlash. Argon va geliy muhitida payvandlash suyuqlanadigan elektrodlar bilan ham, erimaydigan (volfram) elektrodlar bilan ham olib boriladi

Argon-yoy bilan payvandlash legirlangan po'latlarni, rangli metallar va ularning qotishmalarini birlashtirishda qo'llaniladi, u o'zgarmas va o'zgaruvchan tokda eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan bajariladi (5.3-rasm).

Qo'lda argon-yoy bilan payvandlashda volfram elektrodning uchi konus shaklida o'tkirlanadi. O'tkirlangan uchining uzunligi, odatda, elektrod diametrining ikki-uch qismiga teng bo'lishi kerak.

Yoy maxsus ko'mir plastinada yondiriladi. Yoyni asosiy metallda yondirish tavsiya etilmaydi, chunki bunda elektrodning uchi ifloslanishi va suyuqlanib, isrof bo'lishi mumkin.

Yoyni yondirish uchun salt yurish kuchlanishi oshirilgan ta'minlash manbayidan yoki kuchlanishi yuqori qo'shimcha ta'minlash manbayidan (ossillatordan) foydalanish mumkin, chunki yoyni yondirish potentsiali va inert gazlarining ionizatsiyalanishi kislorod, azot yoki metall bug'lariga qaraganda ancha yuqori. Inert gazlar yoyining razryadlanishi yuqori turg'unligi bilan farq qiladi.



5.3-rasm. Himoya gazlarida payvandlash chizmasi:

- a) to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda erimaydigan elektrod bilan;
 b) o'zgarmas tokda erimaydigan elektrod bilan; d) teskari qutbli
 o'zgarmas tokda eriydigan elektrod bilan: 1—payvandlash
 o'zgartirgichi; 2—ampermetr; 3—voltmetr; 4—ballastli reostat;
 5—gorelka uchligi; 6—volframli elektrod; 7—gaz sarfi reduktori;
 8—ballon himoya gazi bilan; 9—payvandlash transformatori;
 10—ossillator; 11—sim uzatish mexanizmi; 12—eriydigan elektrod
 simi; 13—kontaktor tutashuvi; 14—sim o'ralgan g'altak.

Erimaydigan volfram elektrodi bilan o'zgaruvchan tokda payvandlashning o'ziga xos xususiyati payvandlash zanjirida o'zgarmas tok tashkil etuvchisining hosil bo'lishidir. Bu tashkil etuvchi tokning kattaligi payvandlash zanjiridagi o'zgaruvchan tok effektiv qiymatining 50% igacha yetishi mumkin. Tokning to'g'rilanishi, ya'ni o'zgarmas tok tashkil etuvchisining hosil bo'lishi volfram elektrodning o'lchamlari va shakliga, buyumning materialiga va payvandlash rejimi (tokning kattaligi, payvandlash tezligi va yoyning uzunligi)ga bog'liq. Payvandlash zanjirida o'zgarmas tok tashkil etuvchisining paydo bo'lishi, ayniqsa, aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash jarayonida salbiy ta'sir ko'rsatadi.

O'zgarmas tokning tashkil etuvchisi juda oshib ketganida yoyning turg'un yonishi buziladi, eritib yopishtiriladigan metall sirtining tozaligi keskin yomonlashadi, kertik joylar, qatlamlanish yuz beradi va payvand birikmalarining mustahkamligi va chok metalining plastikligi kamayadi. O'zgaruvchan tok payvandlash zanjirida o'zgarmas tok tashkil etuvchisini yo'qotish, yaxshi sifatli payvand birikmalar hosil qilishning birinchi darajali shartidir.

Geliy-yoy bilan payvandlash prinsipi ham argon-yoy bilan payvandlashdagi kabidir, shuning uchun uni alohida ko'rib chiqmaymiz.

Argon-yoy bilan payvandlash vositasida uchma-uch, tavr shaklidagi, ustma-ust burchakli birikmalarni hosil qilish mumkin.

Chok metalini asos tomonidan himoyalash va chok orqa tomonining shakllanishini ta'minlash uchun himoya gazlari puflanadi, chok asosi tomonidan himoya gazining ortiqcha bosimi hosil qilishda puflash uchun argon yoki ayrim hollarda (titanni payvandlashda) geliy ishlatiladi. Zanglamas po'latlarni payvandlashda argon, azot, karbonat ангидрид gazi va azotning vodorod bilan aralashmasi (azot — 93%, vodorod — 7%) ishlatiladi.

5.2. Karbonat angidrid muhitida kam uglerodli po‘latlarni elektr yoyi bilan payvandlash usuli

Payvandlanayotgan muhitda atmosfera ta’sirlaridan payvandlanuvchi moddalarni himoya qilishda metallurgik ta’siri bo‘yicha quyidagi gazlar qo‘llaniladi: inert gazlar, masalan, Ar, He hamda aktiv gazlar – CO_2 , N_2 . Inert gazlar payvandlanuvchi moddada erimaydi va asosiy metall va uning tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlar bilan kimyoviy birikmalar hosil qilmaydi. Inert gazlar himoyasida payvandlashda payvandlanayotgan modda metali havodan ajratilgan (izolatsiyalangan) holda bo‘lgani uchun metallurgik reaksiyalar faqat vannadagi elementlar orasidagina kechishi mumkin.

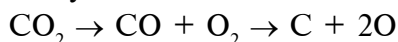
Aktiv gazlar yoki ularning dissotsiatsiyalanishi mahsulotlari payvandlash jarayonida payvandlash metali bilan unda erib ketadi yoki legirlovchi element bilan kimyoviy birikma hosil qiladi yoxud hosil bo‘lgan birikmada eriydi.

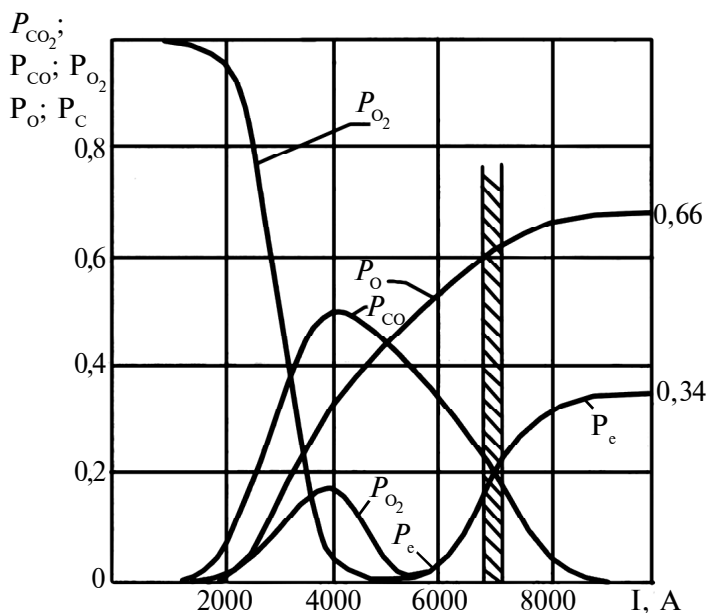
Aktiv karbonat angidrid gazi kam uglerodli po‘latlarni yoy bilan payvandlashda suyuq metallni havo ta’siridan himoya qilishning samarali va juda tejamli vositasi hisoblanadi.

Ayrim tadqiqotchilarning CO_2 dan eruvchi elektrodlar bilan kam uglerodli po‘latni payvandlashda qo‘llashi dastlab chok metalidan bo‘shliqlarning hosil bo‘lishi tufayli ijobiy natija bermadi.

K.V. Lyubavskiy va N.M. Novojilov payvand chokida bo‘shliqlar paydo bo‘lishining sabablarini o‘rganishib, payvandlashda CO_2 ning suyuq metall bilan o‘zaro ta’sirlashuvini tadqiq etishdi va CO_2 da eruvchi elektrod bilan po‘latlarni payvandlashning qoniqarli variantini topishdi. CO_2 da payvandlashning o‘ziga xos xususiyati kislorodga kimyoviy jihatdan ancha yaqin bo‘lgan elementlarning (C, Al, Ti, Mg, V, Si, Mn...) nisbatan kuchli yonishidir.

Yonib tugashi uning CO_2 sifatida ham, yoyning yuqori harorati ta’sirida CO_2 ning dissotsiatsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan atomlar kislorod hisobiga ham yuz beradi.





5.4-rasm. Karbonat angidrid tarkibining harorat oshishi bilan o'zgaruvchanlik grafigi.

Grafik bo'yicha: payvand yoyning haroratida:

$$\left. \begin{aligned} P_{CO} &\approx 0,2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \\ P_C &\approx 0,2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \\ P_O &\approx 0,6 \cdot 10^5 \text{ Pa} \end{aligned} \right\} 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

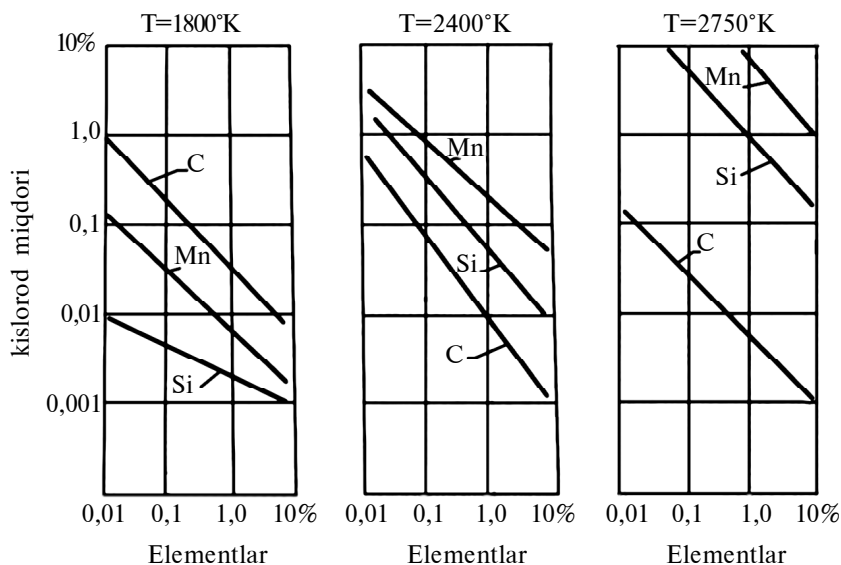
Bunda, asosan, atomlar kislorod bo'lishi ko'rinadi. Payvandlash suyuq metall va gazning o'zaro ta'sirlashuvi ularning bir-biri bilan aloqasi qisqa muddatli bo'lishiga qaramay, juda jadal yuz beradi.

Bu holat payvandlash hududida avj oluvchi nihoyatda yuqori haroratlar va kislorodga bog'liqligiga yaqin bo'lib, u, o'z navbatida, haroratning o'zgarishi bilan har bir element uchun o'zgaradi.

Kislorodni yo'qotish (erigan metallardan chiqazib tashlash) qobiliyati, bu temirdan yoki boshqa materialdan O_2 ni olib qo'yish qobiliyatidir, chunki po'latning qotishidan yaqinroq

haroratlarda (1535°C) eng kuchli kislorodni yo‘qotuvchi (tortib oluvchi) Si hisoblanadi, undan keyin V, Cr, Mn, C keladi.

Harorat ortishi bilan elementlarning kislorodni yo‘qotish kuchi o‘zgaradi. Metallning qotishidan yuqori haroratlarda (2200°C) Si ning kislorod yo‘qotish qobiliyati kamayadi, bunda u Al, Ti va C dan orqada qoladi.



5.5-rasm. Elementlarning kislorodni yo‘qotish kuchining haroratga bog‘liqlik grafigi.

Eng yuqori haroratlarda oralig‘ida (yoy oralig‘ida va bevosita yoy ostida suyuq vannada) Al, Ti, C kislorodga eng yaqinlik qiladi. Metallda Al va Ti bo‘lmaganda payvand moddalarning asosiy kislorodni yo‘qotuvchisi C, Si va Mn hisoblanadi. Shunday qilib, payvandlash hududida quyidagi reaksiyalar yuz berishi mumkin:

1. $[\text{Fe}] + \text{CO}_2 \rightleftharpoons [\text{FeO}] + \text{CO} \uparrow$
2. $[\text{Fe}] + \text{O} \rightleftharpoons [\text{FeO}]$

3. $[\text{FeO}] + [\text{C}] \rightleftharpoons [\text{Fe}] + \text{CO} \uparrow$
4. $[\text{FeO}] + [\text{Si}] \rightleftharpoons (\text{SiO}_2) + [\text{Fe}]$
5. $[\text{FeO}] + [\text{Mn}] \rightleftharpoons (\text{MnO}) + [\text{Fe}]$

Reaksiya hududidan havoga (CO) yoki shlakka (MnO); (SiO₂); C, Si, Mn oksidlovchilarning va achitqilarning boshqa elementlarining uzluksiz chiqib ketishi reaksiyalarining oksidlanish yo‘nalishida kechishiga imkon beradi. 3-reaksiya eng noqulay reaksiyadir, chunki CO chok metalida bo‘shliqlar paydo bo‘lishiga imkon beradi.

K.V. Lyubavskiy va N.M. Novojilov 3-reaksiyani o‘rganib, uglerod yonib ketmasligi uchun, payvandlashni kremniy-marganesli sim bilan olib borishni taklif etishdi. Shunda 3-reaksiya bo‘lmaydi hamda sim orqali kiritilgan kremniy va marganes vannadagi kislorodni shlakka olib chiqadi. Bajarilayotgan asosiy talablardan payvand chokida legirlovchi elementlarning miqdori, ya’ni Si va Mn ni 0,5–0,7 % bo‘lishi shart.

5.1-jadval

Kremniy-marganesli simning kimyoviy tarkibi

Simning markasi	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P
CB-08ГC	<0,1	0,7—1,0	1,0—1,3	<0,2	<0,3	<0,03	<0,04
CB-08Г2CA	<0,1	0,7—0,95	1,8—2,1	<0,2	<0,3	<0,03	<0,035

Sim tarkibida Si miqdorini orttirishda 3-reaksiya o‘rniga 4-reaksiya ro‘y beradi.

Zanglamas po‘latlarni karbonat angidrid muhitida payvandlash mumkin. Payvand simi markasi 12X18H10T bo‘lishi shart va shu sim orqali kislorodga aktiv elementlarning miqdori ko‘proq va karbid hosil qiluvchi elementlar ham bo‘lishi shart.

Kompozitli mikrolegirlangan payvandlash simlarining xossalari

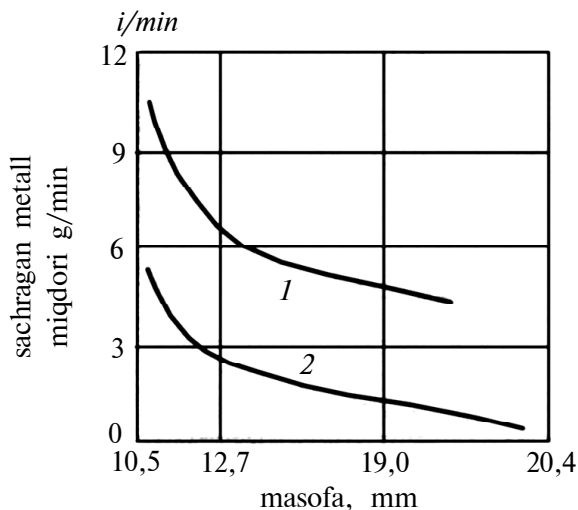
Simning markasi	Qutb	Yoy yonishi-ning tavsifi	Tarqoqlik koeff.	Payvand chokining mexanik xossalari			
				δ_n , MPa	ψ , %	δ_n , %	α , $\frac{j}{sm^2}$
CB-08Г2С	Tes-kari	Barqaror tarqoqlik koeff. yuqori	10 ÷ 16	585 ÷ 590	58 ÷ 68	24 ÷ 30	96 ÷ 155
CBK-09Г2СII	Tes-kari	Barqaror	3 ÷ 6	560—640	60 ÷ 68	24—32	140 ÷ 160
CBK-14Г2СIII	To'g'ri	Barqaror oqimli	1,5 ÷ 3	580—650	63 ÷ 69	26—33	125—169

Elektrod metalining sachrashi

Karbonat angidrid gazi himoyasida yoyli payvandlashga suyuq metallning sachrashi boshqa usullarga qaraganda yuqori bo'lib, nisbatan kam o'rganilgan holat hisoblanadi. Payvandlash zonasidan uchib chiqqan suyuq metall tomchilari payvandlanayotgan detall, gorelka soplosi va tok o'tkazuvchi mundshtuk yuzasiga yopishadi yoki aralashib ketadi. Suyuq metallning sachrashi texnologik jarayonga chok yuzasini tozalash ishlarini kiritishni talab qiladi. Payvandlash vaqtida yirik metall tomchilarining toza metall yuzasiga sachrashi chok metalida chala payvand va kichik shlak qo'shimchalarining paydo bo'lishiga olib keladi. Payvandchi soplo va tok o'tkazuvchi mundshtuk yuzasidagi sachragan metallni vaqtida tozalamaslik, elektrod simining ravon uzatilishini buzadi. Payvandlash vaqtida payvandlash zonasidan uchib chiqayotgan suyuq metall tomchilarining hosil bo'lish mexanizmi yaxshi o'rganilmagan. Yoyli payvandlash jarayonida metall sachrashining hosil bo'lishi yoy oralig'ida qisqa tutashuv boshi va oxirida hosil bo'ladigan elektrodinamik kuchlar natijasiga ko'ra taxmin qilinadi. Suyuq metallning

sachrash jadalligi ko'p omillarga bog'liq: himoya gaz tarkibi, elektrod simi va asosiy metall tarkibi, payvandlash rejimi asosiy ko'rsatkichlari orasidagi nisbat, payvandlash toki manbayi tavsifi, elektrod simi va tok uzatuvchi mundshtuk oralig'ida elektr kontaktining ishonchliligi, elektrod simi yuzasi holati, bo'shliqligi va gorelka soplosidan payvandlanayotgan detalgacha bo'lgan masofaga bog'liqligi.

Payvandlashning bunday usulida katta miqdordagi metall sachrashni ko'p hollarda payvandlash tok kuchini oshirish yoki elektrod simi diametrini kamaytirish yoxud yoy kuchlanishini kamaytirish orqali pasaytirish mumkin. Payvandlash rejimi ko'rsatkichlarini aniq sozlash uchun elektrod simini ravon uzatuvchi yarimavtomatlar qo'llash maqsadga muvofiq. Gorelka soplosini va tok uzatuvchi mundshtukni samarali ravishda sovitish sachratqilarning yopishishini kamaytiradi. Shu maqsadda payvandlash toki 400 A dan yuqori bo'lganda suv bilan sovitiladigan gorelka qo'llaniladi. Metall sachratqilarini



5.6-rasm. Gorelka soplosiga sachrash jadalligini himoya gaz tarkibiga bog'liqligi. 1—karbonat angidrid gazi himoyasida payvandlashda gorelka soplosining detalgacha bo'lgan masofasini sachratqilarning gorelkaga yopishish jadalligiga bog'liqligi; 2—himoya gazi 20% karbonat angidrid gazi va argondan iborat bo'lganda sachratqilarning gorelkaga yopishish jadalligiga bog'liqligi.

yopishishini kamaytirish uchun garelka detallari va payvandlanayotgan metall yuzasi turli moy va emulsiyalar bilan qoplanadi. Payvandlanayotgan detal yuzasiga sachratqilarning yopishishini kamaytirishda moysizlantirilgan sirkon, polivinilbutiral va erituvchi (растворитель), shuningdek, suyuq shishaning suv bilan aralashmasida aralashgan aluminiy pudrasidan tashkil topgan moylovchi vositalar qoniqarli natija beradi. Birinchi vosita yong'inda xavfli bo'lib, keyingisining quritish davomida tez uchuvchanligi ularning kamchiligi hisoblanadi. Shuningdek, sirkonning suyuq shisha bilan aralashmasi, aluminiy kukunining dekstrin bilan aralashmasi, sulfid-spirtli quyqa konsentratining suvli aralashmasini qo'llash nisbatan yaxshi natija beradi. Karbonat angidrid gazi (20—50%) va argon aralashmasi, shuningdek, kislorod (3—6%) qo'shilgan himoya gazi muhitida payvandlash suyuq metall sachrashini kamaytirish va chok tashqi ko'rinishini yaxshilash imkonini beradi.

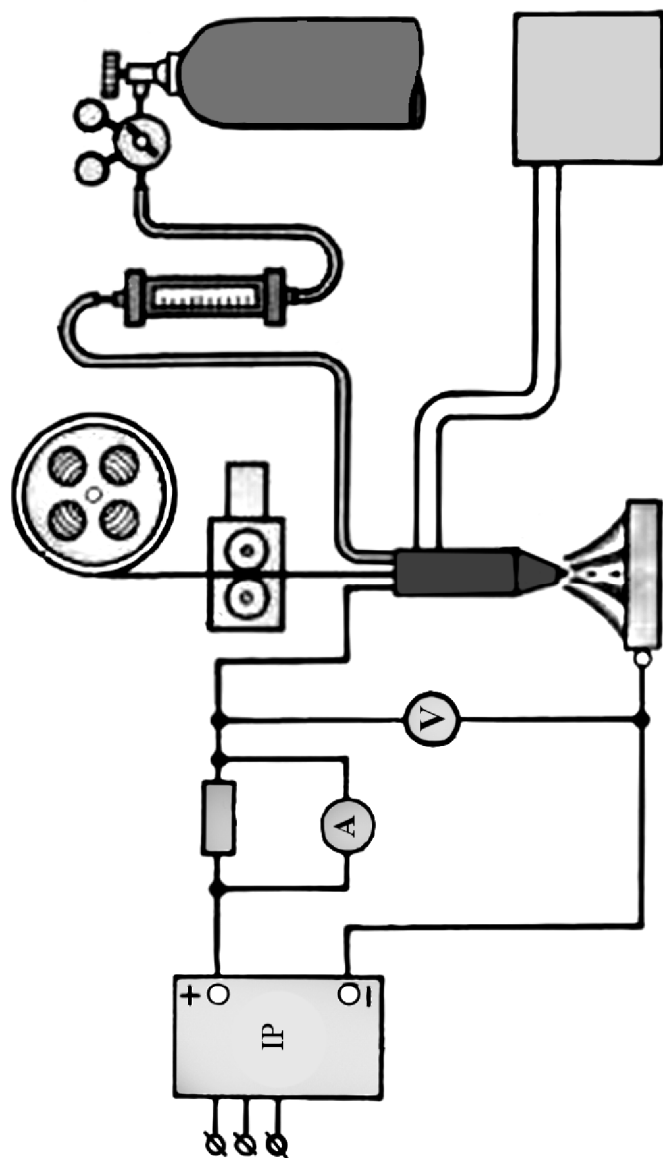
Gaz aralashmalari

Gaz aralashmalari payvandlash jarayonlarini va payvand birikmaning sifatini yaxshilash uchun xizmat qiladi.

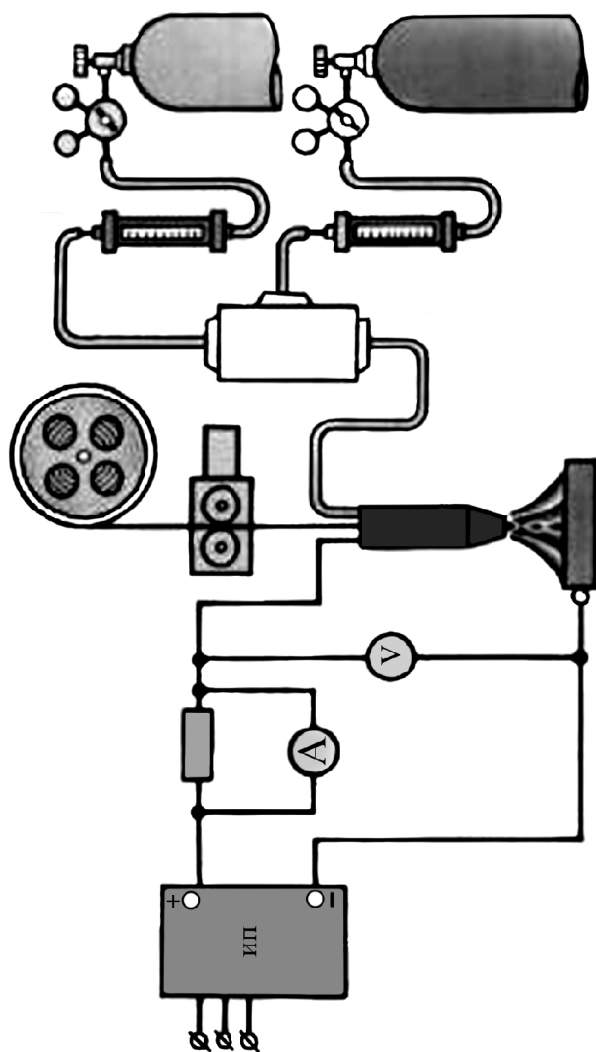
Argon va geliy aralashmasi. Optimal tarkibi 50%+50% yoki 40% argon va 60% geliy. Ushbu aralashma alumin va titan qotishmalarini payvandlash uchun mo'ljallangan.

Argon va kislorod aralashmasi. Kislorod miqdori 1—5% bo'lsa, payvandlash jarayoni turg'un kechadi, payvandlash vannasining oquvchanligini oshiradi, elektrod tomchilarini payvandlash vannasiga o'tishi mayda tomchilab o'tishni boshlaydi. Ushbu aralashma uglerodli va zanglamaydigan po'latlarni payvandlash uchun mo'ljallangan.

Argon va karbonat angidrid gazi aralashmalari. Ratsional nisbati 75—80% argonga 20—25% karbonat angidrid gazi aralashtiriladi. Bunday aralashma bilan payvandlaganda metall sachrash minimal, chok shakllanishi esa sifatli bo'ladi, ishlab chiqarish unumdorligi oshadi, payvand birikmaning xususiyati yaxshi bo'ladi. Ushbu



5.7-rasm. Suv bilan sovutiladigan tizimli, karbonat angidrid himoya gazi muhitida payvandlash uchun payvandlash posti.



5.8-*rasm.* Gazli aralashmalarda payvandlash uchun payvandlash posti.

aralashma bilan kam uglerodli va kam legirlangan konstruksion po'latlar payvandlanadi.

Karbonat angidrid gazi va kislorod aralashmasi. Optimal tarkibi: 60—80% karbonat angidrid gazi va 20—40% kislorodni tashkil etadi. Himoya muhitning oksidsizlantiruvchi xususiyatini va suyuq metallning haroratini oshiradi. Ushbu aralashma bilan payvandlashda elektrod simlarining tarkibida oksidsizlantiruvchi elementlari ko'proq bo'lgan elektrodlar ishlatilishi kerak, masalan, CB-08Г2CC. Chok toza karbonat angidrid gazi bilan payvandlashga nisbatan ancha yaxshi shakllanadi. Ushbu aralashma bilan uglerodli, legirlangan, ayrim yuqori legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan.

Argon, karbonat angidrid gazi va kislorod aralashmasi. Bu aralashma uch komponentli aralashma hisoblanadi. Payvandlash jarayonini yuqori darajada turg'un qilib ta'minlab berib, choklarda g'ovaklar bo'lishining oldini oladi. Optimal tarkibi: 75% argon, 20% karbonat angidrid gazi va 5% kislorodni tashkil etishi kerak. Ushbu aralashma bilan uglerodli, zanglamaydigan va yuqori legirlangan konstruksion po'latlar payvandlanadi.

5.3. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasi

Gazlar payvandlash vannasining erigan metalni havoning azoti va kislorodidan himoya qilish xossasiga qarab inert va faol gazlarga bo'linadi.

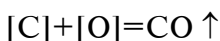
Inert gazlarga argon va geliy kiradi, ular payvandlash vannasining erigan metali bilan deyarli ta'sirlashmaydi.

Faol gazlarga karbonat angidrid, azot, vodorod va kislorod kiradi.

Faol gazlar payvandlash vannasining erigan metall bilan kimyoviy ta'sirlashishiga qarab neytral va ta'sirlanuvchi bo'lishi mumkin. Masalan, azot misga nisbatan neytral gazdir, ya'ni mis bilan hech qanday kimyoviy birikma hosil qilmaydi. Faol gazlar yoki ularning parchalanish mahsulotlari yoyning

zaryadsizlanish jarayonida, payvandlash vannasining erigan metall bilan birikishi va unda erishi mumkin, buning natijasida payvand chokning mexanik xossalari keskin pasayadi, kimyoviy tarkibi esa belgilangan talab va standartlarga mos kelmaydi. Ammo shuni ham ta'kidlab o'tish lozimki, metallda eriydigan ba'zi bir gazlar hamma vaqt zararli qo'shilma bo'lavermaydi. Masalan, azot uglerodli po'latlarda zararli qo'shilma hisoblanadi (nitridlar hosil qiladi), buning natijasida payvand chokning mexanik xossalari va eskirishga chidamliligi keskin pasayib ketadi, vaholanki, austenit sinfidagi po'latlarda azot foydali qo'shilma hisoblanadi. Uglerodli po'latlarni argon-yoy bilan payvandlashda puflash uchun faqat argon yoki karbonat angidrididan emas, balki azotdan ham foydalanish mumkin, lekin bunda payvandlash vannasiga kremniy va marganes kabi oksidlantiruvchi qo'shimcha elementlar kiritilishi kerak. Shuning uchun tanlangan gaz va qo'shimcha material payvand chokning belgilangan mexanik xossalarini, kimyoviy tarkibini va strukturasi ta'minlashi zarur. Inert gazlarning himoya muhitida payvandlashda payvandlash vannasining erigan metall havo kislorodi va azotdan himoyalangan bo'ladi, shuning uchun metallurgik jarayonlar faqat payvandlash vannasining erigan metalida bo'lgan elementlar orasida sodir bo'lishi mumkin.

Masalan, agar payvandlash vannasida kislorodning temir chala oksidi FeO tarzidagi biroz miqdori bo'lsa, u holda uglerodning yetarli miqdori mavjud bo'lganda metallda erimaydigan uglerod oksidi (is gazi) CO hosil bo'ladi:

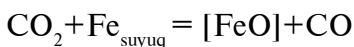
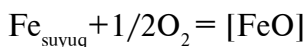


Payvandlash vannasining suyuqlangan metali kristallanib, gaz chiqib ketishga ulgura olmasligi natijasida, metallda g'ovaklar hosil bo'ladi.

Payvandlash vannasining erigan metali inert gazda erkin kislorod yoki suv bug'lari ko'rinishida bo'lgan kislorod bilan to'yinishi mumkin. Shuning uchun payvand chokining erigan metali kristallanishi davrida uglerodning oksidlanish reaksiyasini

soʻndirish uchun payvandlash vannasiga qoʻshimcha material orqali (yordamida) kremniy va marganes kabi oksidlantiruvchi elementlarni kiritish kerak. Tarkibida yetarli miqdorda oksidsizlantiruvchilar boʻlgan legirlangan poʻlatlar soʻndiriladi. Shunday qilib, himoya gazlari muhitida payvandlashda uglerodning payvand chokida gʻovaklar hosil qila oladigan oksidlari hosil boʻlishini soʻndirish va payvand chokning azotlanishini bartaraf qilish uchun payvandlash vannasiga oksidlantiruvchi elementlarni kiritish zarur.

Karbonat angidrid gazining himoya muhitida payvandlashda, bu gaz payvandlash vannasining erigan metalini havo kislorodi va azotidan himoya qilish bilan birga oʻzi yoy zaryadsizlanishida parchalanib, metallni oksidlovchi boʻlib qoladi:



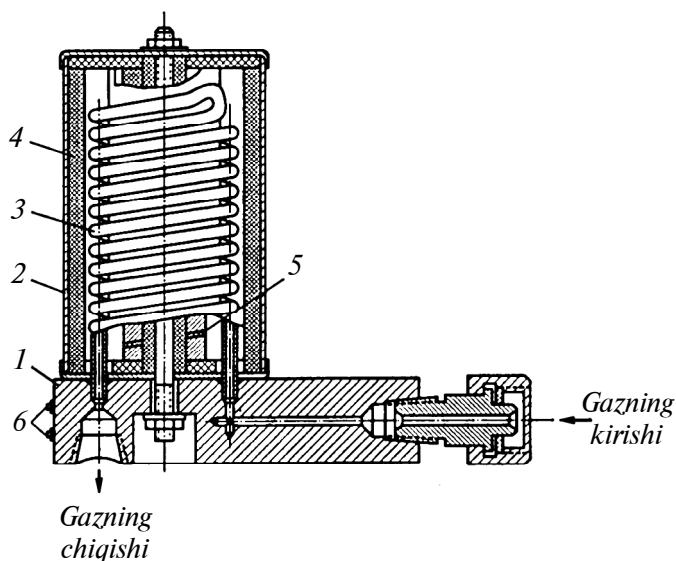
bu yerda, FeO — temirning temirda eriydigan chala oksidi.

Shunday qilib, inert gazlari himoya muhitida payvandlashdagidek, bu holda ham uglerod oksidi hosil boʻladi, u payvandlash vannasi metalining kristallanish jarayonida metallda gʻovakliklar hosil qiladi. Is gazi (CO) hosil boʻlishini soʻndirish uchun payvandlash vannasining suyuqlangan metalga qoʻshimcha sim orqali oksidsizlantiruvchi elementlar — kremniy va marganes kiritiladi.

5.4. Himoya gazlarida yoyli payvandlash apparatura va jihozlari

Himoya gazlarida yoyli payvandlash usuli bilan payvandlash ishlarini olib borish uchun texnologik jihozlar jamlanmasiga yoy taʼminlash manbayi, gaz apparaturalari, gazli magistrallari asboblari, payvandlash apparatlari (yarimavtomatlar, avtomatik payvandlash uchun osma kallaklar, payvandlash traktorlari) kiradi.

Gaz apparaturalari va uskunalari. Gazli magistral gaz balloni, qizdirgich va quritgich, reduktor, sarfoʻlchagich va bu



5.9-rasm. Gazni elektr qizdirgich chizmasi:

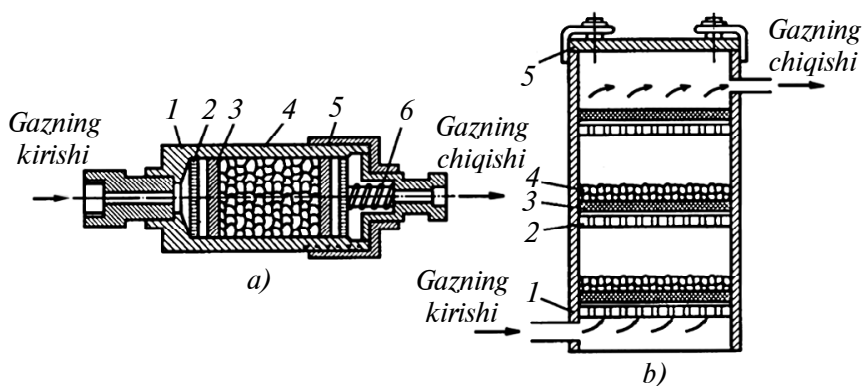
1—korpus; 2—g'ilof; 3—quvurli spiralsimon isitgich; 4—issiqlikni saqlash izolatsiyasi; 5—qizdiruvchi element; 6—klemmlar.

elementlarni payvandlash gorelkasiga ulovchi shlanglardan iboratdir.

Ballondan suyuq karbonat angidrid chiqarilayotganda, u bug'lanadi, gaz harorati tez pasayib ketadi. Reduktor kanallarida namlik muzlab qolishi va muz bilan to'lib qolmasligi uchun reduktor va ballon ventili orasiga elektr qizdirgich o'rnatiladi (5.9-rasm).

Gazning elektr qizdirgichi korpus 1 dan, g'ilof 2 dan, quvurli spiralsimon isitgich 3 dan, issiqlikni saqlash izolatsiyasi 4 dan va qizdiruvchi element 5 dan iborat. Klemmlar 6 ga o'zgarmas (20 V) yoki o'zgaruvchan (36 V) kuchlanishlar uzatiladi. Gaz quvurli spiralsimon isitgich 3 dan o'tib, 10...15°C haroratgacha qiziydi.

Quritgichlar karbonat angidrid gazida mavjud bo'lgan namlikni yutish uchun mo'ljallangan (5.10-rasm). Yuqori (5.10-rasm, a) va past (5.10-rasm, b) bosimli quritgichlar ishlatiladi. Ular korpus 1 dan, panjara 2 dan, filtrlar 3 dan, namyut-



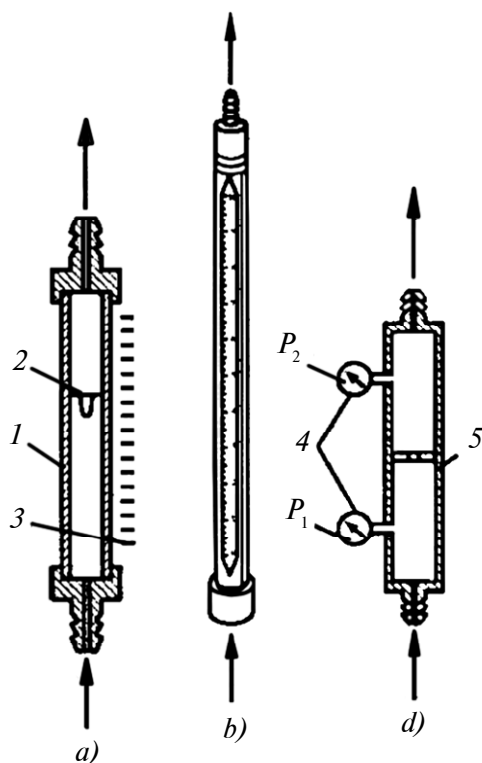
5.10-rasm. Quritgichlar chizmasi:

- a) yuqori bosimli; b) past bosimli: 1—korpus; 2—panjara;
3—filtrlar; 4—namyutgich; 5—qopqoq; 6—prujina.

gichlar 4 dan va qopqoqlar 5 dan iborat. Bundan tashqari, yuqori bosimli quritgich prujina 6 ga ega. Prujina namyutgichni zichlash uchun mo'ljallangan. Filtrlar 3 gazdan qattiq jismlarni ajratish uchun xizmat qiladi. Namyutgich sifatida silikagel yoki alumoglikol, kam hollarda misli kuporos va kalsiy xlorid qo'llaniladi. Silikagel va misli kuporos namlik bilan to'yintirilgan pechlarda $250...500^{\circ}\text{C}$ haroratda 1—2 soat davomida quritiladi.

Yuqori bosimli quritgich reduktorgacha o'rnatiladi. U kichik o'lchamlarga ega va shuning uchun namyutgichni tez-tez almashtirib turish kerak bo'ladi, bu esa ish vaqtida noqulayliklar tug'diradi. Past bosimli quritgich reduktordan keyin o'rnatiladi. U katta o'lchamlarga ega va shuning uchun namyutgichni tez-tez almashtirishni talab etmaydi. Uni, asosan, markazlashtirilgan gaz tarqatishda ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Reduktor ballondagi yoki tarmoqdagi gaz bosimini ish bosimigacha pasaytirish hamda ballon yoki tarmoqdagi gaz bosimidan qat'i nazar, ish bosimini avtomatik ravishda o'zgar-mas kattalikda saqlab turish uchun xizmat qiladi (5.11-rasm).



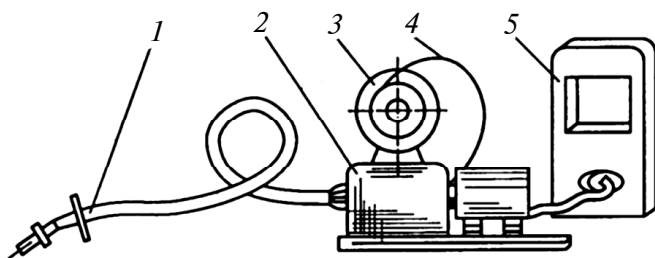
5.12-rasm. Gaz sarfoʻlchagichlar:

- a) qalqib turuvchi turli (rotametr); b) rotametr PC-3;
 d) drossel turi; 1—shisha quvurcha; 2—qalqovich; 3—diafragma;
 4—manometrlar; 5—shkala.

prinsipi asosida yasalgan, bu esa gaz sarfiga bogʻliq va manometr bilan oʻlchanadi.

Eriydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlash uchun jihozlar. Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarida payvandlash avtomatik yoki yarimavtomatik usulda bajariladi.

Shlangli yarimavtomatlar himoya gazlarida payvandlash uchun moʻljallangan (5.13-rasm), ular quyidagi asosiy elementlardan tarkib topgan: gorelka 1 tutkich bilan elektrod simini gorelkaga uzatish uchun shlang, gʻaltakdan 3 sim uzatish mexanizmi 2 va yarimavtomatni boshqarish bloki 5. Shu



5.13-rasm. A-1197 shlangli yarimavtomat chizmasi:

1—gorelka; 2—sim uzatish mexanizmi; 3—g‘altak;
4—elektrod simi; 5—yarimavtomatni boshqarish bloki.

elementlar hamma yarimavtomatlarning turli xil modellarida mavjud, lekin konstruksiyasi boshqacharoq bo‘lishi mumkin.

Yarimavtomatlarning belgilanishi va tasnifi hamda ularning asosiy qismlarining qo‘llanilishi va ishlash prinsipi 4.3-bandda bayon etilgan. 5.3-jadvalda esa texnik tasnifi ko‘rsatilgan.

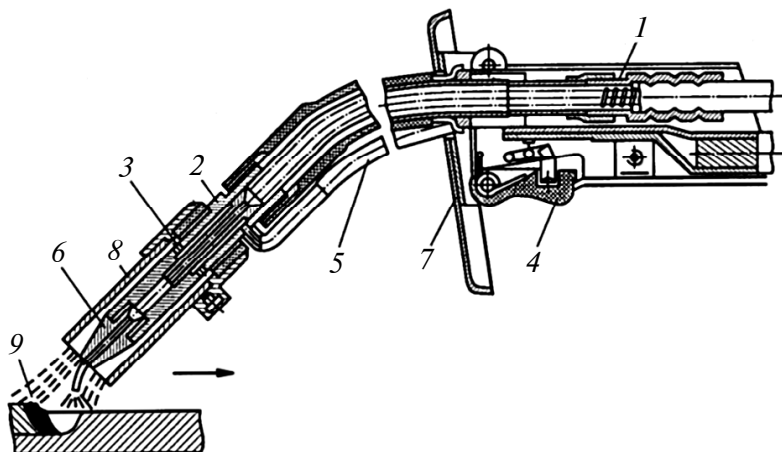
5.3-jadval

Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarida yoyli payvandlash uchun yarimavtomatlarning texnik tavsifi

Yarim-avtomat rusumi	Normal payvandlash toki, A	Elektrod simi diametri, mm	Sim uzatish tezligi, 10^{-3}m/s	Ta’minlash manbalari
A-1197	50	1,6–2,0	92–926	ПСГ-500
A-1230M	315	0,8–1,2	30–119	ВДГ-302
ПДГ-303	315	0,8–1,2	50–200	ВДГ-301
ПДГ-502	500	1,2–2,0	50–200	ВДУ-504-1
ПДГ-601	630	1,2–2,5	33–330	ВДГ-601

Yarimavtomatning ishchi asbobi — bu gorelka. Gorelkaning konstruksiyasiga misoli bo‘lib A-1197 yarimavtomat gorelkasi (5.14-rasm) xizmat qilishi mumkin, u kukunli simlar va yaxlit

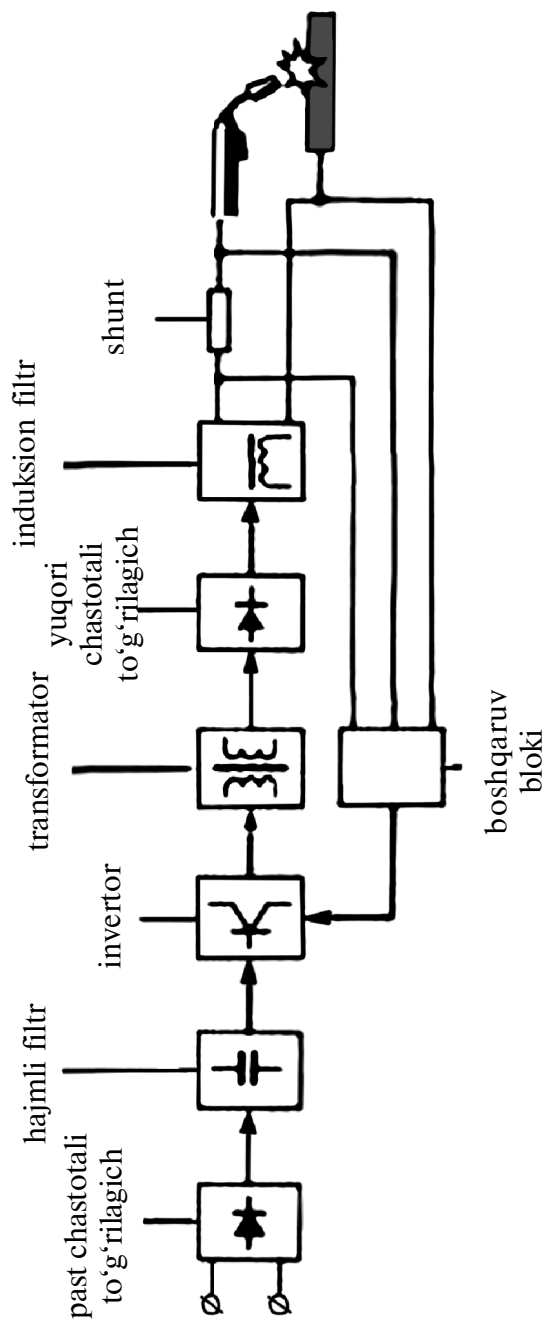
kesimli simlar bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Gorelka o'tish vtulkasi 2 va uchlik 6 bilan egilgan mundshtukdan, ishga tushirish tugmasi bilan dasta 1, himoya qalqoncha 7 va soplo 8 dan tashkil topgan. Soplo payvandlash sohasi atrofida himoya atmosferasini tashkil etadi.



5.14-rasm. A-1197 shlangli yarimavtomat gorelkasi chizmasi:
1—dasta; 2—o'tish vtulkasi; 3—soploga gaz o'tish uchun tirqish;
4—ishga tushirish tugmasi; 5—mundshtuk; 6—uchlik; 7—himoya
qalqoncha; 8—soplo; 9—himoya atmosferasi.

Inventorli ta'minlash manbalari. «Fora-160ΠΠ» va «Fora-250ΠΠ» ta'minlash manbalari 0,6—1,0 mm li simlar bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun ishlatiladi. Ushbu manbalar mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatizatsiyalashtirilgan payvandlash postlari uchun mo'ljallangan.

Mexanizatsiyalashtirilgan usulda payvandlash uchun 0,8—1,6 mm diametrli simlar bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun ДС 400.3 inventorli ta'minlash manbayi ishlatiladi. Ushbu manba kuchlanishning ravon rostlanishini ta'minlab beradi. Kuchlanish 16-36 V, tok kuchi 40—400 A ni tashkil etadi.



5.15-rasm. Invertorli ta'minlash manbayining blok sxemasi.

Texnik tavsifnomasi

Rusumi	Ta'minlovchi manbaning kuchlanishi	Iste'mol qiladigan quvvat	Payvandlash toki	Ishchi kuchlanishlarining diapazoni	Ulanishning davomiyligi	Gabarit o'lchami	Og'irligi
«ФОРСАЖ-250»	380	17	70—250	12—24	40	410×180×290	15
«ФОРСАЖ-315»	380	23	60—315	14—26	40	410×180×290	20
ДС 400.3	380	16	10—415	16—36	60	520×240×430	45
ВДУЧ-315	380	12	8—315	9—28	60	560×340×240	35

ВДУЧ-315 markali ta'minlash manbayi mexanizatsiyalashtirilgan usulda A-547 yarimavtomat bilan payvandlash uchun mo'ljallangan (5.16-rasm).

Yarimavtomatlar. Yarimavtomatlar yoyonishi hududiga elektrod simini uzatish uchun xizmat qiladi.

Zamonaviy yarimavtomatlar tarkibiga quyidagilar kiradi: simni uzatish mexanizmi; payvandlash gorelkasi; payvandlash yoyini ta'minlovchi manba; boshqaruv bloki; masofaviy boshqaruv pulti.

Payvandlash yarimavtomati payvandlash simini uzatish tezligini turg'un va ravon uzatishni va uning tezligini bir tekis rostlashni ta'minlaydi.

Yarimavtomatlar klassifikatsiyasi:

— himoya gazi turi bo'yicha: faol gazlar (G); inert gazlar (I);

— payvandlash simini uzatish tezligini rostlash bo'yicha: ravon, qadamli, kombi-natsiyalashgan;

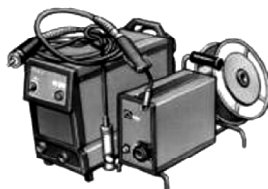
— payvandlash simini uzatish mexanizmining turi bo'yicha: itaruvchi, tortuvchi, universal;

— gorelkani sovitish usuli bo'yicha: himoyalovchi gazni tabiiy sovitish, majburiy sovituvchi suyuqliklar bilan sovitish;

— konstruksiyasi bo'yicha:

bir korpusli — ta'minlash manbayi, uzatish mexanizmi, boshqaruv bloki va sim bilan kasseta bitta korpusga joylashtirilgan (ПДГ-165-1; ПДГ-2010; ПДГ-2510; ДС-200.К3; «Master-400»);

ikki korpusli — ta'minlash manbayi va boshqaruv bloki — bitta korpusda, payvandlash simini uzatish mexanizmi va gorelka — alohida bir blokda (ПДГ-2511; ПДГО-5010; ПДГ-3010; ПДГ-525-4).



5.16-rasm.



5.17-rasm.

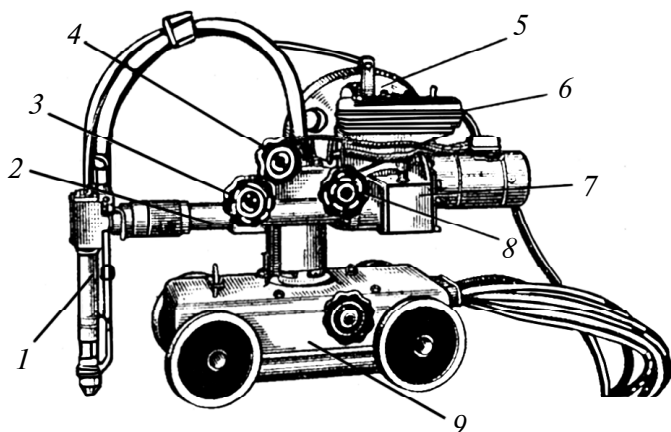
Yarimavtomat texnik tavsifnomalari

Rusumi Qiymatlari	ПДГ-165-1	ПДГ-2010	ПДГ-2510
Manba kuchlanishi	220	380	3×380
Iste'mol qilayotgan quvvat ko'pi bilan	7	9,7	16
Payvandlash toki	150 (60) 125 (100)	200 (60) 155 (100)	315 (32) 250 (60) 190 (100)
Payvandlash tokini rostlash diapazoni	40—160	30—200	35—315
Yoydagi kuchlanishni rostlash diapazoni	14—24	14—28	15—30
Uzatuvchi roliklar soni	2		4
Sim diametri, mm to'liq simlar kukunli simlar	0,8—1,2		0,8—1,4 1,2—1,4
Payvandlash simini uzatish tezligi	2—9,5	1,2—1,6	
Kasseta diametri	200	200; 300	
Himoya gaz sarfi, ko'pi bilan	550		840
Og'irligi	60	90	168
O'lchamlari	545×285 ×545	720×285 ×700	470×910 ×940

5.6-jadval

КЕМППИ ПРО-3000	КЕМППИ ПРО-5000	КЕМПОМАТ 2500	КЕМПОМАТ 4000
3×380		3×220/380	
9,9	20,2	9,2	18,5
300 (60) 250 (100)	500 (60) 390 (100)	250 (30)	400 (40)
10—300	10—500	40—250	40—400
10—35	12—45	14—20	15—34
4		2	4
0,6—2,4 0,8—2,4	0,6—1,6 0,6—1,6	0,6—1,2 0,6—1,2	0,6—1,2 0,6—1,6
0—18	0—25	0—18	0—18 0—25
300			
880	900	800	900
59	73	80	130
550×230×500	550×230×500	930×440×860	970×480×970

Himoya gazlarida avtomatik payvandlash uchun yoy siljishi va elektrod simini uzatish mexanizmi bilan bajarilganda maxsus qurilmalar yoki payvandlash traktorlari ishlatiladi. Avtomatlar-ning belgilanishi va tasnifi hamda ularning asosiy qismlarining



5.18-rasm. АДПГ-500 payvandlash traktori:

1—gorelka; 2—shayin; 3—qaydlagich; 4—vertikal to‘g‘rilagich; 5—g‘altak; 6—boshqaruv pulti; 7—uzatish mexanizmi; 8—ko‘ndalang to‘g‘rilagich; 9—harakatlanish mexanizmi aravachasi.

qo‘llanilishi va ishlash prinsipi 4.3-bandda bayon etilgan. 5.7-jadvalda texnik tavsifi ko‘rsatilgan.

АДПГ-500 payvandlash avtomati (5.18-rasm) 500 A gacha toklarda 0,8—2,5 mm diametrli simlarda payvandlash uchun mo‘ljallangan.

U traktordan, boshqaruv pulti 6 dan, ta‘minlash manbayi va rostlash apparaturalari shkafidan iborat. Shayin 2 ning bir tomonida gorelka va uzatuvchi roliklar o‘rnatilgan, ikkinchi tomoniga uzatish mexanizmi 7 va sim uchun g‘altak 5 o‘rnatilgan. Harakatlanish mexanizmining aravachasi 9 shtamplangan korpusni tashkil etadi, unga traktor harakatlanishi uchun yuritma o‘rnatilgan. Harakatlanayotgan yuza bo‘yicha yaxshi ilashishi uchun yengil traktorning hamma yugurdaklari harakatlantiruvchi qilib o‘rnatilgan, buning uchun oldingi va ketingi o‘qlar sharnirli zanjir yuritmasiga bog‘langan.

Elektrod simini uzatish mexanizmi shayinda joylashgan val va aylanish tezligini rostlovchi o‘zgarmas tokli elektryuritgichdan tashkil topgan. Valning oxirida sim uzatishning yetaklovchi roligi joylashgan. Reduktor ikkita tezliklar uzatish

diapazoniga ega. Diapazonlarga almashtirish reduktorni qayta rostlash bilan bajariladi. Har bir diapazonda uzatish tezligi avtotransformator yordamida ravon o'zgaradi. Suv bilan sovitiladigan payvandlash gorelkasi ikki siqib turuvchi halqa bilan o'rnatilgan soplodan iborat. Payvandlash toki rezina quvurcha ichida joylashgan sim kabel bilan uzatiladi, shu rezina quvurchadan sovituvchi suv aylanadi.

Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar. Erimaydigan elektrod bilan himoya

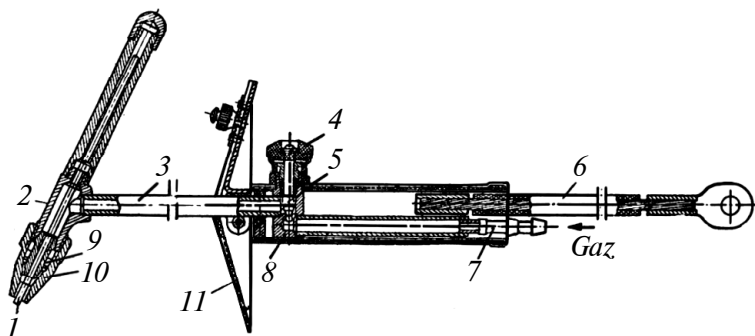
5.7-jadval

Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarida yoyli payvandlash uchun avtomatlarning texnik tavsifi

Avtomat rusumi	Normal payvandlash toki, A	Elektrod simi diametri, mm	Sim uzatish tezligi, 10^{-3} m/s	Payvandlash tezligi, 10^{-3} m/s	Ta'minlash manbalari
АДФГ-501	500	1,0–2,0	25–266	6–21	ВДУ-504
АДПГ-500	500	0,2–1,0	41,7–200	4,2–19,5	ПСГ-500
АДГ-502	500	1,2–2,0	30–200	3,3–33	ВДУ-504
ТС-35	1000	1,6–5,0	14–140	3,3–33	ТДФ-1001
A-1411P	1000	2,0–4,0	50–500	12–240	ВДГ-1001
A-1417	1000	2,0–5,0	13–133	12–120	ВДГ-1001

gazlar muhitida payvandlash dastaki, yarimavtomatik va avtomatik usulda bajarish mumkin.

Dastaki payvandlash gorelka yordamida bajariladi. Argon-yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash gorelkalarida (5.19-rasm) tok va argon oqimi elektrodga bir vaqtda keltiriladi. Gorelka ventili 5 bor korpus 8, trubka 3, soplo 10 va kallak 2 dan iborat. Argon nippel 7 ga kiygiziladigan shlangdan keladi va ventil 5 orqali quvurdan kallakka o'tadi. Argon soplo 10 dan sanga 9 ga mahkamlangan elektrod 1 ning uchini yalab chiqadi. Gorelka diametri 2, 3 va 4 mm elektrodlarni mahkamlash uchun almashma sangalarga ega. Tok

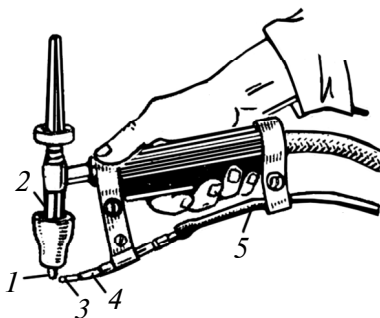


5.19-rasm. Volfram elektrod bilan argon-yoy yordamida qo'lda payvandlashda ishlatiladigan gorelka.

egiluvchan kabel 6 dan kelib, sanga qiskichlari orqali elektrodga o'tadi. Argon sarfi maxovik 4 li, ventil 5 yordamida rostlanadi. Tunuka fibradan tayyorlangan qalqoncha 11 payvandchi qo'lini yoy issiqligidan saqlaydi.

200 A dan ortiq toklar uchun suv bilan sovitiladigan quyidagi gorelkalar ishlatiladi: 200 A va 400 A ga mo'ljallangan AP-10, 450 A ga mo'ljallangan AP-7 va 350 A ga mo'ljallangan AP-9.

Eritib qo'shiladigan sim bilan volfram elektrod yordamida payvandlashda shlangli yarimavtomat ishlatiladi. Uning gorelka tutgichi 5.20-rasmda ko'rsatilgan. Volfram elektrod 1 kallak 2 ga mahkamlanadi, vtulka 4 va egiluvchan shlang 5 dan esa alohida

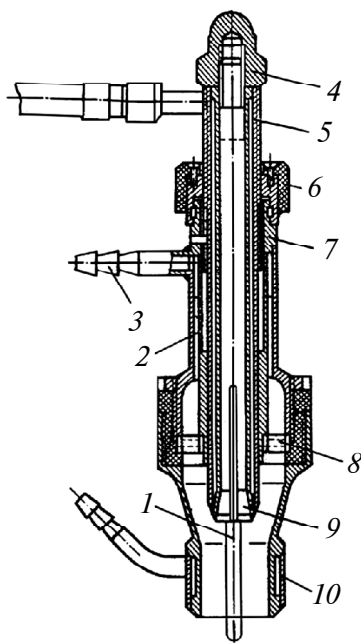


5.20-rasm. Eritiladigan sim bilan volfram elektrod yordamida payvandlashda ishlatiladigan yarimavtomatga mo'ljallangan gorelka tutgich.

o'rnatilgan uzatish mexanizmi yordamida uzatiladigan eritib qo'shiladigan sim 3 yuboriladi.

Erimaydigan elektrod bilan avtomatik payvandlash payvandlash traktorlari yoki maxsus payvandlash kallagi yordamida bajariladi. Payvandlash kallagi konsollarga osiladi yoki maxsus konstruksiyalashtirilgan payvandlash qurilmalariga o'rnatilgan. Ushbu kallaklar va traktorlarning asosiy qismlari, xuddi eriydigan elektrod bilan payvandlash uchun avtomatlarniki kabi, faqat payvandlash kallaklari bilan farq qiladi.

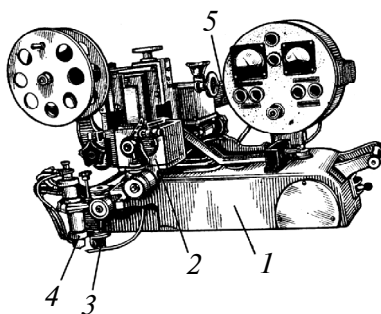
Erimaydigan elektrod bilan avtomatik payvandlash uchun maxsus payvandlash gorelkari qo'llaniladi (5.21-rasm).



5.21-rasm. Volfram elektrod bilan avtomatik payvandlash uchun gorelka chizmasi: 1—elektrod; 2—tirqish; 3—shtutser; 4—gayka;

5—oboyma; 6—maxovikcha; 7—gorelka korpusi; 8—setka;
9—sanga; 10—soplo.

5.22-rasmda АДСВ-2 payvandlash traktori ko'rsatilgan. Bu traktor erimaydigan volfram elektrod bilan argon muhitida yo'li payvandlash uchun mo'ljallangan.

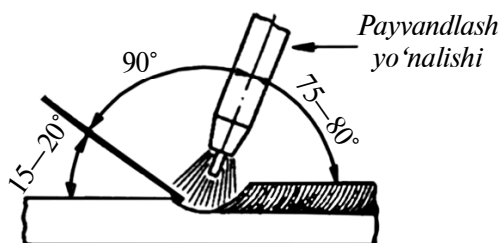


5.22-rasm. ADCB2 payvandlash traktori: 1—o'ziyurar aravacha; 2—uzatish mexanizmi; 3—uchlik; 4—gorelka; 5—shtanga.

5.5. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash texnologiyasi

Inert gazlar muhitida payvandlash. Yuqori legirlangan po'latlar, titan va uning qotishmalari to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi. Oksid pardasini buzish uchun alumin va magniy qotishmalari o'zgaruvchan tokda payvandlanadi.

Qo'lda argon-yoy bilan payvandlash gorelkani tebratmasdan bajariladi; payvandlash sohasi himoyasi buzilishi ehtimoli bo'lganligidan gorelkani tebratish tavsiya etilmaydi. Argon-yoy gorelkasi, mundshtugi bilan payvandlanadigan buyum orasidagi burchak $75-80^\circ$ bo'lishi kerak (5.23-rasm). Eritib qo'shiladigan sim gorelka mundshtugi o'qiga nisbatan 90° burchak hosil qilib joylashtiriladi, sim bilan buyum orasidagi burchak $15-20^\circ$ bo'lishi kerak.



5.23-rasm. Qo'shimcha sim va gorelkaning payvandlanadigan buyumga nisbatan joylashish sxemasi.

Argon yoki geliy gazlari o'rniga gaz aralashmalarini ishlatish ba'zi bir hollarda payvandlash yoyining turg'un yonishini oshiradi, metallning sachrashini kamaytiradi, chokning shakllanishini yaxshilaydi, erish chuqurligini oshiradi, shuningdek, metallning o'tkazilishiga (ko'chirilishiga) ta'sir qiladi va payvandlashda ish unumini oshiradi.

Payvandlash uchun boshqa elementlar bilan kimyoviy birikmalar hosil qilmaydigan geliy va argon kabi inert gazlardan (ba'zi bir gibridlar bundan mustasno, ular harorat va bosimining kichik intervallaridagina barqaror bo'ladi) foydalaniladi. Sanoatda geliyni tabiiy gazlarni suyuqlantirish yo'li bilan olinadi.

Argon havodan og'irroq, shuning uchun uning oqimi yoyni va payvandlash sohasini yaxshi himoyalaydi. Argon muhitidagi yoy juda turg'unligi bilan farq qiladi.

Azot muhitida payvandlash. Mis va zanglamas po'latlarning ba'zi bir xillarini payvandlashda yoy sohasini himoya qilish uchun kislorod qurilmalarida rektifikatsiya yo'li bilan hosil qilingan azotdan foydalanish mumkin. Azot bu materiallarga nisbatan inertdir. Azot qora rangli, sariq halqasimon chizig'i bo'lgan po'lat ballonlarda 150 atm. bosim bilan saqlanadi va tashiladi.

Azot-yoy vositasida payvandlashda ko'mir yoki grafit o'zaklar elektrod bo'lib xizmat qiladi, volfram elektrodlar ishlatish maqsadga muvofiq emas, chunki ularning sirtida hosil bo'ladigan volfram juda ko'p sarf bo'ladi. Azot-yoyda ko'mir elektrod bilan payvandlashda yoyning kuchlanishi 22—30 V bo'lishi lozim. Payvandlash to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda diametri 6—8 mm li ko'mir elektrod bilan tok 150—500 A bo'lganda bajariladi. Azotning sarfi 3—10 l/daq. ni tashkil qiladi. Azot muhitida payvandlash qurilmasi argon muhitida payvandlash qurilmasining aynan o'zi. Ko'mir o'zaklarni mahkamlash uchun gorelkada almashtiriladigan maxsus uchliklar bo'lishi lozim.

Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash. Uglerodli va kam legirlangan po'latlarning chetlarini tayyorlash va uchma-uch ulanadigan choklarini taxminiy payvandlash rejimlari 5.8-jadvalda keltirilgan.

**Uglerodli va kam uglerodli po'latlarning uchma-uch ulanadigan
choklarini karbonat angidrid gazida payvandlashda chetlarini
tayyorlash va payvandlashning taxminiy rejimlari**

Metall qalin- ligi, mm	Chet- larni tayyor- lash	Qatlam soni	Sim dia- metri, mm	Tok, A	Kuch- lanish, V	Payvand- lash tezligi, m/s	CO ₂ sarfi, dm ³ /daq
0,6—1,0		1	0,5—0,8	50—60	18	20—25	6—7
0,6—1,0		1	0,5—0,8	50—60	18	25—35	6—7
1,2—2,0		1—2	0,8—1,0	70—110	18—20	18—24	10—12
3—5		1—2	1,6—2,0	160—200	27—29	20—22	14—16
6—8		2	2	280—300	28—30	25—30	16—18
6—8		1—2	2	280—300	28—30	18—22	16—18
8—12		2—3	2	280—300	28—30	18—20	16—18
12—8		2	2	380—400	30—32	16—20	18—20
>20		2	2—2,5	440—460	30—32	16—20	18—22
		4	2—2,5	420—440	34—36	16—20	
>25		10 va undan ortiq	2—2,5	440—500	30—32	16—20	18—22
>40		12 va undan ortiq	2—2,3	440—500	30—32	16—20	18—22
			3	400—750	34—36	16—20	18—22

Chetlari payvandlashdan oldin iflosdan, moy, zang va temirchilik kuyindilaridan, shuningdek, kislorod yordamida kesgandan keyin qoladigan shlaklardan yaxshilab tozalanadi. Uglerodli po'latlardan yasalgan detallarni karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash uchun o'zaro tutashtirish yoki $\Theta 42$ yoxud $\Theta 42A$ turidagi elektrodlar bilan yoki karbonat angidrid gazi muhitida yarimavtomatik payvandlab amalga oshirilishi mumkin. Legirlangan po'latlardan yasalgan detallarni o'zaro tutashtirish tegishli elektrodlar bilan bajariladi.

Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash hamma fazo-viy vaziyatlarda bajariladi. Payvandlashda teskari qutbli o'zgarmas tokdan foydalaniladi.

Yoyning yonish barqarorligini oshirish, metall kamroq sachrash, chuqurroq erishi hamda ish unumi ortishi uchun elektrodagi tok nihoyatda zich bo'lishi, ya'ni tanlab olingan tokda nisbatan ancha ingichka sim ishlatib payvandlash ma'qul.

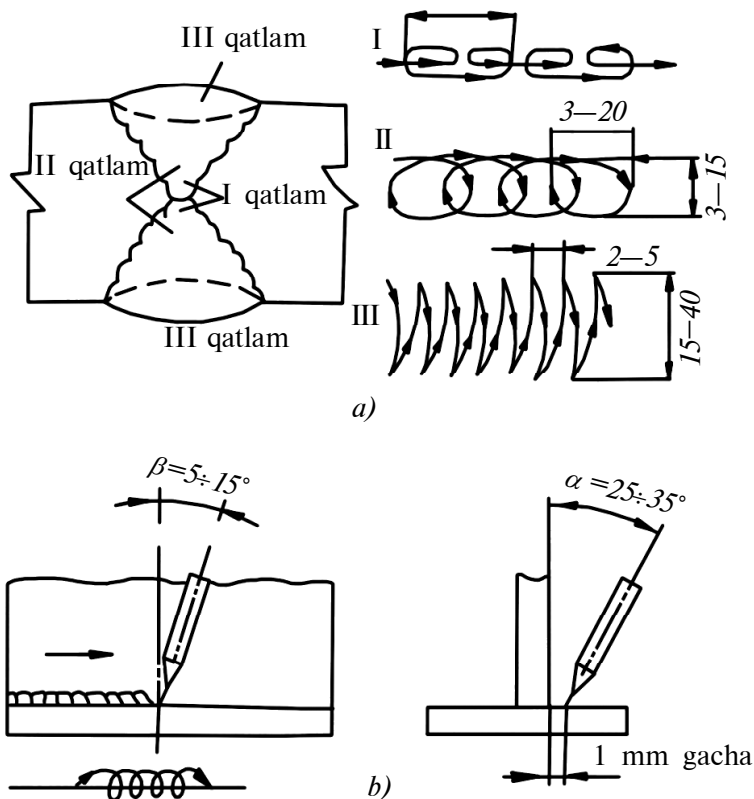
Kuchlanishga qarab ma'lum zichlikdagi tokda ishlatiladigan yoy uzunligi aniqlab olinadi. Kuchlanishni jadvalda ko'rsatilgan chegaralardan kattaroq yoki kichikroq olish yoyning haddan tashqari kaltalanishiga yoki uzayishiga olib keladi va payvandlash jarayonini buzadi (yoy uzilib qoladi, metall sachraydi, g'ovaklashish hollari ro'y beradi va h.k.). Yupqa (kamida 2 mm) metallni payvandlashda kuchlanish kattaligi muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Simni uzatish tezligi amalda mazkur tokda va kuchlanishda yoy barqaror yonadigan qilib tanlanadi. Karbonat angidrid gazi sarfi payvandlash vannasining atrofdagi havo ta'siridan yaxshi muhofazalanishini ta'minlashi kerak. Mundshtukning payvandlash vannasi yuzasiga nisbatan eng ma'qul holati (qiyalash burchagi, masofa) ham shu shart-sharoitlarga qarab aniqlanadi. Mundshtuk bilan buyum orasidagi masofa tok 60—150 A, kuchlanish 22 V bo'lganida, odatda, 7—14 mm, tok 200—500 A va kuchlanish 30—32 V bo'lganida esa 15—25 mm bo'ladi. Elektrodni vertikalga nisbatan qiyalatish burchagi 15—20° ni tashkil etishi lozim.

Payvandlashdan oldin gaz uzatila boshlanadi va uning sarflanishi sarf o'lchash asbobi bo'yicha rostlanadi, shlanglar va tutgich havo qoldiqlaridan puflab tozalanadi.

Payvandlash boshlanishida elektrod 25—30 mm chiqib turishi kerak.

Elektrod bir tekisda surilishi lozim. Yupqa metallni payvandlash jarayonida elektrod faqat chok uzra ilgarilanma suriladi, ancha qalin metallni payvandlashda esa elektrodning uchi bilan ko'ndalang harakatlar ham qilinadi (5.24-rasm, a).



5.24-rasm. Karbonat angidrid gazida payvandlash simining uchini surib turish: a) x-simon chokni payvandlashda sim uchini surish; I, II, III — birinchi, ikkinchi, uchinchi qatlamlar; b) burchak choklarni payvandlashda tutkich holati va sim uchini surish.

Payvandchi elektrodni chapdan o'ngga (burchagi bilan orqaga) yoki o'ngdan chapga (burchagi bilan oldinga), yoxud elektrod chok tekisligiga nisbatan tikkasiga joylashtirilganda «o'ziga tomon» surib borishi mumkin. Elektrodni 5—20° chamasida oldinga yoki orqaga qiyalatsa ham bo'ladi.

Payvandlash vannasining diametri 30 mm dan katta bo'lmashligi kerak. Keng choklarni ingichka valiklar hosil qilib katta tezlikda payvandlash lozim. O'ngdan chapga (burchagi bilan oldinga) payvandlaganda asosiy metallning erish chuqurligi kamayadi, valik esa kengroq chiqadi. Bu usuldan yupqa metall yoki payvandlash hamda sovish jarayonida darz ketishga moyil bo'lgan legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalanilgan ma'qulroq.

Tavr birikmalarning burchak choklarini payvandlashda elektrod bilan tavrning vertikal devori orasidagi burchak 25—35° olinadi. Tutgich holati va elektrod uchini surish 5.24-rasm, *b* da ko'rsatilgan.

Metall qalinligi 2 mm dan kam bo'lganida yoy gazlarining bosimi erigan metallning oqishiga yo'l qo'ymasligi uchun gorizontga nisbatan 60° dan ortiq burchak ostida joylashgan tekislikdagi choklar, shuningdek, vertikal choklar yuqoridan pastga tomon payvandlanadi. Payvandlayotganda iloji boricha kichik kuchlanish va tok ishlatilgani ma'qul. 2 mm dan qalin metallni elektrodni «burchagi bilan orqaga» qiyalatib, pastdan yuqoriga tomon vertikal choklar hosil qilib payvandlash mumkin.

Gorizonttal choklar pastdan yuqoriga qaratilgan elektrod bilan, ko'ndalangiga tebratmasdan, 17—18 V kuchlanishda payvandlanadi. Ship choklar iloji boricha kichkina kuchlanish va tokdan foydalanib, shuningdek, karbonat angidrid gazidan ko'proq sarflab, elektrodni «burchagi bilan orqaga» qilib payvandlanadi.

Qalinligi 1,5—3 mm metall «osilgan holatda» uchma-uch qilib vertikal holatdagi elektrodni chok o'qi bo'yicha surib payvandlanadi. Yupqa (0,9—1,2 mm) metall mis taglikda yoki

qoladigan po‘lat taglikda pastki holatda, yoki vertikal holatda tagliksiz payvandlanadi.

Qalinligi 1—1,5 mm metallni (zazor 1,5—2 mm gacha bo‘lganda) uchma-uchiga 0,8 mm sim bilan karbonat angidrid gazida yarimavtomatik payvandlash mumkin. Metall tirqishdan oqmasligi uchun payvandchi gorelkani vannadan chetlashtirmasdan sim uzatish mexanizmini vaqt-vaqti bilan to‘xtatishi kerak. Bu holda eritib yopishtirilgan metall qotadi va tirqishdan oqib tushmaydi. Bundan tashqari, asosiy metallning erib teshilish ehtimoli bo‘lmaydi. Quvurlar uchma-uchiga ana shunday payvandlanadi.

Payvandlashni tugatayotib, kraterni metallga to‘ldirish, so‘ngra simning uzatilishini to‘xtatish va gorelkani chetlatmasdan tokni ajratish va vannadagi metall qotmaguniga qadar karbonat angidrid gazi uzatilishi kerak.

Metall oksidlanmasligi uchun yoyini tortib, tutgichni chetlashtirib, payvandlashni to‘xtatish yaramaydi.

Payvandlash simi payvandlanadigan po‘latning markasiga qarab tanlanadi. 5.9-jadvalda turli po‘latlarni payvandlashda ishlatiladigan payvandlash simlarining ba’zi bir markalari ko‘rsatilgan.

5.9-jadval

**Po‘latlarning turli markalarini payvandlash uchun
ishlatiladigan sim markalari**

Rusumi	Ishlatilishi
CB-08 ΓC	300—400 A tok bilan uglerodli va kam legirlangan po‘latlarni payvandlash uchun
CB-08 Γ2C	600—750 A tok bilan uglerodli va kam legirlangan po‘latlarni payvandlash uchun
CB-10XΓ2C	Puxtaligi oshirilgan kam legirlangan po‘latlarni payvandlash uchun
CB-10XΓ2CM	15XMA turidagi issiqbardosh po‘latlarni payvandlash uchun

CB-08XΓCMΦ	20XMΦ turidagi issiqbardosh po'latlarni payvandlash uchun
CB-08X3Γ2CM	30XΓCA markali po'latni payvandlash uchun
CB-08X14ΓT CB-08X17T	X13, X17 turidagi xromli po'latlarni payvandlash uchun
CB-06X19H9T CB-08X19H10B	OX18H10, OX18H9, OX18H10T rusumli korroziyaga chidamli po'latlarni payvandlash uchun

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Himoya gazlari muhitida payvandlash usullari qanday tasniflanadi?
3. Yoyli payvandlashning gaz bilan mahalliy himoya sohasini tashkil etish qanday bajariladi?
4. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash metallurgiyasining qanday xususiyatlari bor?
5. Himoya gazlarida yoyli payvandlash uchun apparatura va jihozlar jamlanmasiga nimalar kiradi?
6. Isitgich va qurituvchilar nima uchun ishlatiladi?
7. Eriydigan elektrod bilan yarimavtomatik payvandlashda gorelka konstruksiyasi nimalardan iborat?

6. ELEKTR-SHLAK PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

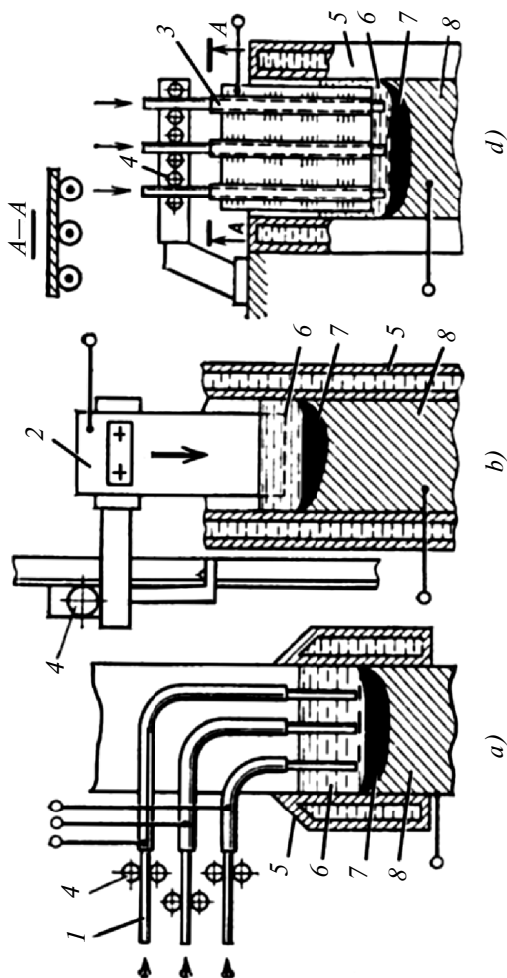
6.1. Elektr-shlak payvandlash usullari

Elektr-shlak payvandlashni uch usul bilan bajarish mumkin, har bir usul o'z mohiyati va qo'llanish sohasiga ega.

1. Simli elektrodlar bilan payvandlash, diametri 3...5 mm bo'lib payvandlash tirqishiga tok uzatuvchi misli maxsus mundshtuklar yordamida uzatiladi (6.1-rasm, *a*). Shu bilan birga, shlak vannasiga uchtagacha elektrod simi uzatiladi, bu bilan uch fazali ta'minlash manbalarini ishlatish mumkin bo'ladi. Shlak vannasida issiqlik ajralishi, asosan, elektrod atrofida bo'lganligi hisobiga, bitta elektrod simi ishlatilganda payvandlanayotgan metallning maksimal qalinligi 60 mm ni tashkil etadi, uchta sim qo'llanilganda — 200 mm gacha. Agar mundshtuklarga tirqishda V_k tezlikda qaytma-ilgarilanma harakat bilan ta'sir etsa, payvandlanayotgan qirralar qalinligi 2,5 baravar katta bo'lishi mumkin.

2. Katta kesimli elektrodlar bilan payvandlash payvandlash tirqishiga uzatib bajariladi (6.1-rasm, *b*). Elektrod sifatida 1...1,2 mm qalinlikdagi tasmalar yoki 10...12 mm qalinlikdagi va uzunligi chok uzunligining uch baravariga teng bo'lgan plastinalar qo'llanilishi mumkin. Bitta plastinali elektrod bilan 200 mm gacha qalinlikda bo'lgan metallar payvandlanadi, uchta elektrod bilan esa 800 mm gacha, $V_c = 1,2...3,5$ m/soat bilan payvandlanadi.

Yuqoridagi ikki usul ham nisbatan uncha qalin bo'lmagan metallarni payvandlashda ishlatiladi. Payvandlash tirqishida mavjud harakatdagi mundshtuklar yoki plastinalar detallar



6.1-rasm. Elektr-shlak payvandlash usullari:

a) simli elektrodlar bilan; b) plastinali elektrodlar bilan;

d) eriydigan mundshuk bilan;

1—elektrod simi; 2—plastinali elektrod; 3—eriydigan mundshuk;

4—uzatish mexanizmi; 5—qoliplovchi qurilma; 6—shlakli vanna;

7—erigan metall vannasi; 8—payvandlanayotgan metall.

qirralarida qisqa tutashuvlarga olib kelishi mumkin, bu, o'z navbatida, payvandlash jarayonining barqaror kechishiga xalaqit beradi. Tok o'tkazuvchi mundshtuklarning quvurchalari tez yeyilishi payvandlash qurilmalariga xizmat ko'rsatishni qiyinlashtiradi va narxi baland bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin hamda jarayon barqaror kechishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Plastinali elektrodning uncha katta bo'lmagan uzunligi payvand choklarning uzunligini cheklab qo'yadi.

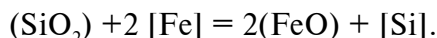
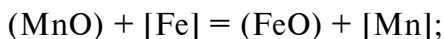
3. Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash. Eriydigan mundshtuklarni payvandlash tirqishida harakatsiz joylashish holatida payvandlashning bajarilishi 6.1-rasm, *d* da ko'rsatilgan. Payvandlash uchun qo'shimcha ashyo yetmay qolganda payvandlash simidan tayyorlangan 3 mm diametrli elektrod simlarini ingichka quvurchali yoki spiralsimon o'ralgan kanallar orqali uzatish natijasida qo'shimcha ashyo yetkazib beriladi. Bitta mundshtuk orqali elektrod simini baravariga oltitagacha uzatish mumkin. Bunday mundshtuklar bilan metallarni 500 mm qalinligigacha payvandlash mumkin, ikkita mundshtuklar bilan — 1000 mm gacha, uchta mundshtuklar bilan — 1500 mm gacha bo'lgan qalinlikdagi metallar payvandlanadi. Bu usul elektr-shlak payvandlashning oldingi ikki usulining kamchiliklarini bartaraf etish imkoniyatlarini kengaytiradi. Eriydigan mundshtuklar bilan elektr-shlak payvandlashni qo'llashda turli qalinlikda va murakkab kesim shakllarda bo'lgan metallarni biriktirish mumkin.

6.2. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi

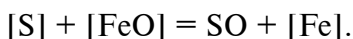
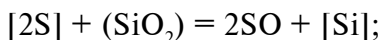
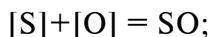
Chok metalining kimyoviy tarkibi, asosan, payvandlanayotgan metall va elektrod tarkibi bilan aniqlanadi. Bunda chok shakllanishida ularning ulushi hisoblanadi va payvandlash jarayonida shlak va metall orasida reaksiyalar almashuvi natijasida ayrim elementlarning o'zgarishi ham hisobga olinadi.

Shlak vannasida mavjud ikki hudud metallurgik reaksiyalar bajarilishiga ta'sir etadi. Yuqori haroratli hudud eriyotgan

elektrod qismida joylashgan. Past haroratli hudud shlak vannaning qolgan qismini tashkil etadi. Yuqori haroratli hududda kremniy va manganesning oksidlaridan qayta tiklanish jarayoni kechadi, past haroratli hududda esa shu elementlarning oksidlanish jarayoni quyidagi reaksiya bo'yicha kechadi:



Uglerodning oksidlanishi suyuq metall vannada mavjud bo'lgan kislorod hisobiga hamda shlakdagi oksidlar hisobiga kechadi:



Bundan tashqari, almashuv reaksiyalarida vodorod, sera, fluor, fosfor va boshqa kimyoviy elementlar ishtirok etadi. Shuning uchun payvandlash jarayonida shlak vannasi shlak komponentlarining bug'lari hamda metall bilan shlak o'zaro ta'sirlashishi oqibatida hosil bo'lgan gazlar havoga ko'tariladi. Bular uglerod oksidlari, fluoridlar, oltingugurt birikmalari va boshqalardir. Bu bug'lar himoya sifatida ta'sir etadi, ya'ni shlak vannasi yaqinida yuqori haroratlarga qizdirilgan elektrod metalni havo ta'siridan himoya qiladi.

6.3. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

Metallurgik jarayonlarning jadalligi elektr-shlak payvandlash rejimiga bog'liq. Elektr-shlak payvandlashda payvandlash rejimi: payvandlash vannasi va elektrod hududida kuchlanish U_{pay} , elektrod simini uzatish tezligi v_e , payvandlash toki I_{pay} , payvandlash tezligi v_{pay} , shlak vannasining chuqurligi h_s , elektrod simining quruq chiqish (mundshtukdan shlak vanna-sigacha bo'lgan oraliq) uzunligi l_s , elektrodlar soni n , qirralar orasidagi tirqish b , payvandlanayotgan metall qalinligi s .

Elektr-shlak payvandlashning parametrlarini to'g'ri tanlash va qo'yilgan darajada ushlab turish sifatli payvand birikmani hosil qilishni ta'minlaydi.

Payvandlash toki A qiymatini quyidagi formula bo'yicha taxminiy hisoblash mumkin:

$$I_{\text{pay}} = (0,022v_e + 90)n + 1,2(v_{\text{pay}} + 0,48 v_u)\delta_p b_p.$$

Bu yerda v_u — plastina uzatish tezligi, sm/s; b_p va δ_p — eni va qalinligi, sm. Ushbu formula sim elektrodlar bilan payvandlashda (ikkinchi qo'shilayotgan son nolga aylanadi, chunki plastinalar yo'q) qo'l keladi va plastinali elektrodlar bilan payvandlashda ham (birinchi qo'shilayotgan son nolga aylanadi, chunki sim elektrod yo'q) qo'l keladi.

Elektrod simini uzatish tezligi:

$$v_e = v_{\text{pay}} F_q / F_e,$$

bu yerda $F_q = b_s s$, sm²; $\sum F_e = 0,07 n$, sm².

Tajriba shuni ko'rsatadiki, shlak vannasining chuqurligi h_s va elektrod simining quruq chiqishi l_s kabi rejim elementlari metall qalinligiga bog'liq emas va quyidagi qiymatga egadir:

$$h_s = 40-50 \text{ mm}, \quad l_s = 80-90 \text{ mm}.$$

6.4. Detallarni payvandlashga tayyorlash

Elektr-shlak payvandlash bilan payvandlash imkoni bo'lgan detallar quyidagicha aniqlanadi: payvandlanayotgan qirralarning yon tomon yuzalariga ishlov berish tozaligiga va qirralarning yon yuzalari holatiga qarab aniqlanadi, chunki bu yuzalar bo'yicha chok shaklini yasovchi qoliplar qurilmasi harakatlanadi.

200 mm qalinlikkacha bo'lgan metallarni payvandlash uchun qirralarning yon tomoni yuzalari gaz bilan kesuvchi mashinalar yordamida tayyorlanadi. Alohida do'ngliklar va chuqurliklarning chegarasi 2—3 mm dan oshmasligi, to'g'ri chiziqli kesimning maksimal og'ishi 4 mm dan ko'p bo'lmasligi

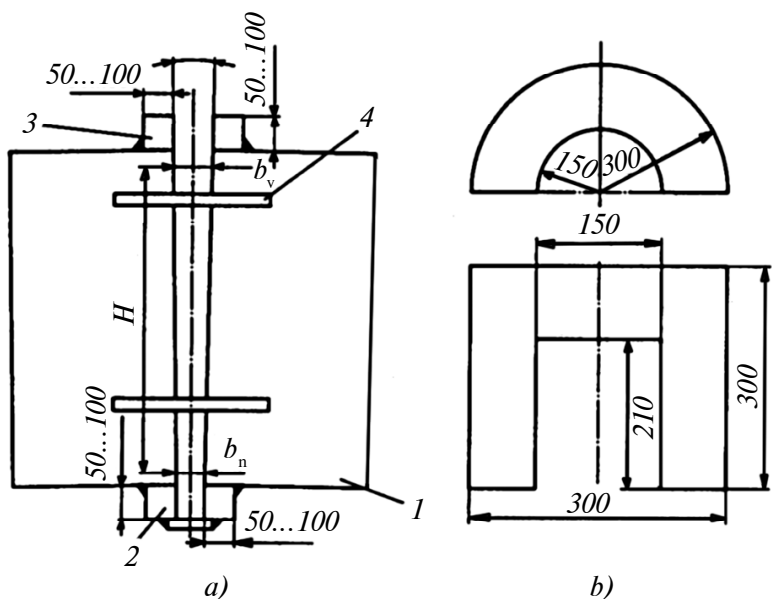
kerak. 200 mm dan qalin metallarni payvandlashda hamda halqali choklarda va legirlangan po'latlardan tayyorlanadigan detallarda ko'p hollarda mexanik ishlov berish usuli qo'llaniladi.

Prokatlardan tayyorlangan detallarning yon tomonlarini zang va metall kuyindisidan qayroqtosh bilan tozalanadi. Quyma va shtamplangan detallarni 60—80 mm kenglik bo'yicha Rz80—Rz40 tozalik bo'yicha mexanik ishlov beriladi. Payvandlash uchun harakatlanmaydigan qoliplovchi qurilmalar qo'llaniladigan holatlarda quyma detallar yon yuzalariga ishlov berilmaydi.

Uchma-uch birikmalarni yig'ishda qirralarning siljishi 2—3 mm dan oshmasligi kerak. Turli qalinlikdagi detallarni payvandlashda yig'ishdan oldin qalinroq detalning qirrasini randalanadi yoki ingichka detalning qirrasiga butun birikma uzunligi bo'yicha tekislovchi planka qo'yiladi, uni payvandlashdan so'ng randalab olib tashlanadi. Turli qalinlikdagi detallarni payvandlashda maxsus qadamli polzunlar ishlatiladi. Turli qalinlikdagi detallarni payvandlashda qirralarning siljishi 1—2 mm dan oshmasligi kerak.

Halqali choklar uchun qirralarni biriktirishda ularning siljishi 1 mm dan oshmasligi kerak. Biriktirilayotgan detallarning maksimal diametri ayirmasi $\pm 0,5$ mm dan oshmasligi kerak.

Payvandlashdan oldin yig'ish moslamalarini olib va mahkamlovchi qurilmalar bilan almashtirish kerak. Ushbu qurilmalar sifatida skobalar ishlatiladi, ular birikmaning orqa tomonidan payvandlab tutashtirib qo'yiladi. O'ta qalin tunukalarni payvandlashda, payvandlash tezligi past bo'lganda, skobalar o'rniga plastinalarni ishlatsa bo'ladi, ular old tomondan bir tomonli chok bilan payvandlanib va payvandlash jarayonida olib tashlanadi. Fiksatsiyalashuvchi skobalar yoki plastinalar har 500—800 mm oraliqda o'rnatiladi. Plastinalar shunday payvandlanadiki, chok 60—80 mm da qirralarning yon tomoni yuzasida tugashi kerak.



6.2-rasm. Payvandlashga detallarni yig'ish:

a) yig'ilgan detallar; b) yig'ish skobalarining shakli;

1—payvandlanayotgan detallar; 2—kirish cho'ntagi; 3—chiqish cho'ntagi; 4—yig'ish skobalari; b_v va b_n —yig'ish tirqishlari;

H —detallarning birikish uzunligi.

Tayyor payvand birikmalarning aniq o'lchamlarini olish uchun, detallarni payvandlash natijasida biriktirishda hosil bo'ladigan deformatsiyalarni hisobga olib, tirqish oralig'i bilan yig'ish zarur.

6.5. To'g'ri chiziqli va halqali choklarni elektr-shlak payvandlash texnologiyasi

To'g'ri chiziqli choklarni elektr-shlak payvandlashda chok o'qi vertikal holatda joylashgan bo'lishi zarur. Chok boshi 30—40 mm uzunlikda issiqlik jarayoni beqaror bo'lganda butunlay payvandlab bo'lmaydi, chok oxirida esa metallning kristallanish natijasida darzlar hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun o'ta qalin metallarni payvandlashda boshlang'ich

payvandlash hududiga texnologik planka payvandlanadi. Planka tirqishdan kengroq kesimga ega bo'lishi kerak (chuqurligi 50—70 mm), tepa qismiga esa balandligi 100 mm dan kam bo'lmagan chiqaruvchi plankalar payvandlanadi, bu cho'kma g'ovaklarni chiqarish uchun mo'ljallangan.

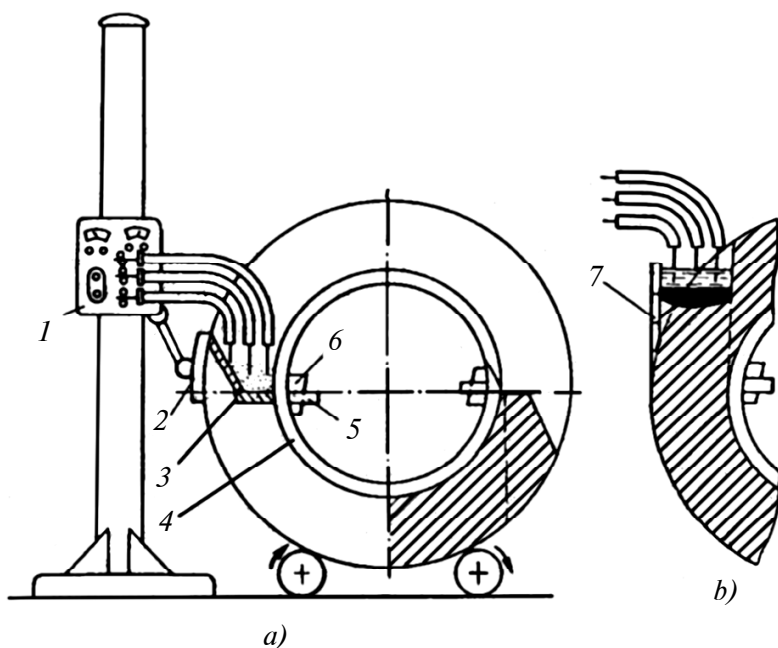
Elektr-shlak payvandlash jarayonini boshlash uchun elektrod bilan texnologik planka orasida yoy qo'zg'atiladi. Yoy qo'zg'atilishi bilan flyus sepiladi, shlak vannasi hosil qilinganidan keyin u yoyni shuntlaydi va elektr-shlak jarayonga o'tadi.

Birikmalar boshlarida chala erishlarni bartaraf etish uchun texnologik plankada payvandlashda uncha chuqur bo'lmagan shlak vannasida, pasaytirilgan tokda va ko'paytirilgan kuchlanishda avtomatni siljitmasdan bajariladi. Issiqlik jarayoni barqaror bo'lgandan so'ng va qirralarning erishi bilan shlak vannasining chuqurligi, tok va kuchlanishlar tanlangan payvandlash rejimi chegarasi bo'yicha o'rnatiladi. Chok oxirini chiqish plankalari bilan past toklarda va ko'paytirilgan kuchlanishlarda tugatish lozim.

Halqali choklarni sim elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlash to'g'ri choklarga nisbatan murakkabroqdir. Halqali choklarning asosiy qiyinchiligi halqali chokning boshi va oxirida tutashuv vujudga kelishidadir. Halqali choklarni yig'ish, to'g'ri chiziqli choklarni yig'ish kabi skobalar bilan buyumning ichki tarafidan o'rnatiladi.

Payvandlash maxsus apparatlar bilan rolikli stendlarda bajariladi. Yuza tarafidan chok shakllanishi payvandlash apparati 1 da mahkamlangan misli sovituvchi polzunlar 2 bilan bajariladi (6.3-rasm, a). Chokning teskari tarafi misli sovituvchi halqa 4 bilan bajariladi. Halqa ponalar 6 bilan qisilgan, yig'ish skobasi 5 va halqa orasiga urib kirgiziladi.

Ba'zan maxsus qurilma yordamida buyum qirralariga siqilgan sovituvchi polzun bilan chok orqasi shakllantiriladi. Payvandlashda texnologik plankani qo'llash imkoni bo'lmaydi, shuning uchun payvandlashni qirralar orasidagi tirqishga o'rnatilgan planka 3 dan boshlash kerak bo'ladi. Lekin chokning bu hududi



6.3-rasm. Halqa choklarni elektr-shlak payvandlash:
a) payvandlash boshlanishi; b) halqali choklarning tutashuvi.

payvandlashdan so‘ng nuqsonli bo‘ladi, shuning uchun gaz keskich bilan unga shunday shakl beradiki, chokning boshi va oxiri tutashganda chokning boshi vertikal devor sifatida bo‘lishi kerak.

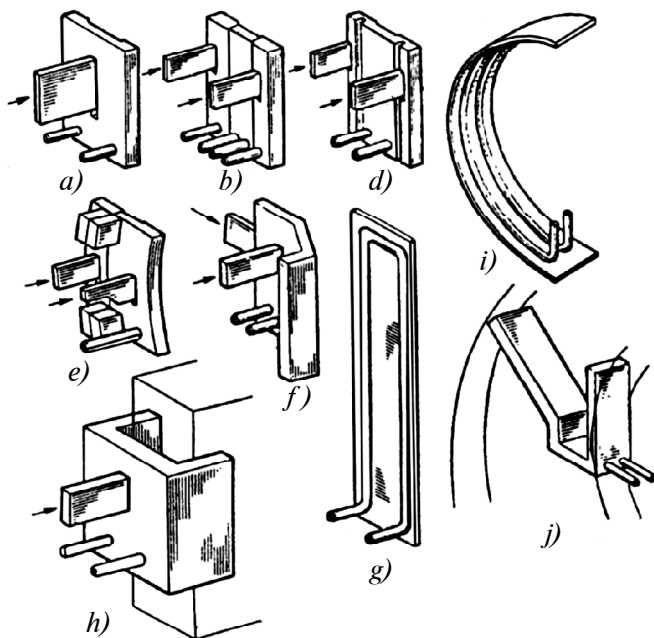
Qirralarga ishlov berish bo‘yicha ish hajmini kamaytirish uchun halqali choklarni payvandlash ikki planka orasidagi tirqishdan boshlanadi. Avval tirqishda bitta elektrod bilan payvandlash olib boriladi, so‘ng tirqish eni kattalashgani sari boshqa elektrodlar ham kiritiladi.

Tirqish payvandlash apparati vertikal holatda siljiydi va buyum turg‘un joylashgan holatda payvandlanadi. Plankalar orasidagi tirqish butunlay payvandlanib bo‘lgandan so‘ng buyumni aylantirish mumkin. Buyum aylantirilayotganda payvandlash apparatining vertikal harakati to‘xtatilishi kerak.

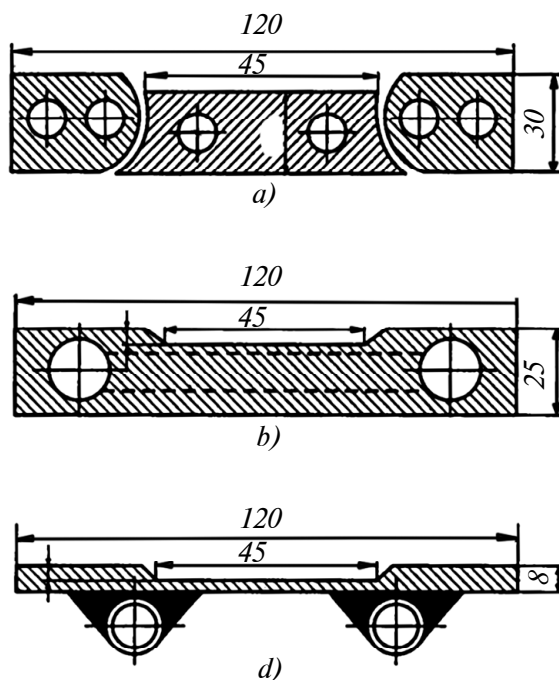
Chokning boshi vertikal holatga kelgandan keyin, unga suv bilan sovituvchi misli polzun 7 oʻrnatiladi. Buyumning aylanishi toʻxtatiladi va halqali chokning oxirini payvandlash uchun payvandlash apparatini vertikal holatda koʻtarib payvandlanadi. Chokning boshi va oxiri tutashuvlari murakkabligi, devor qalinligi halqa diametriga nisbatan qaraladi.

6.6. Texnologik moslama va jihozlar

Chok tashqi yuzasini shaklga keltirish uchun misli suv bilan sovituvchi polzunlar yoki qoʻzgʻalmas qoplamalar ishlatiladi (6.4 va 6.5-rasmlar).



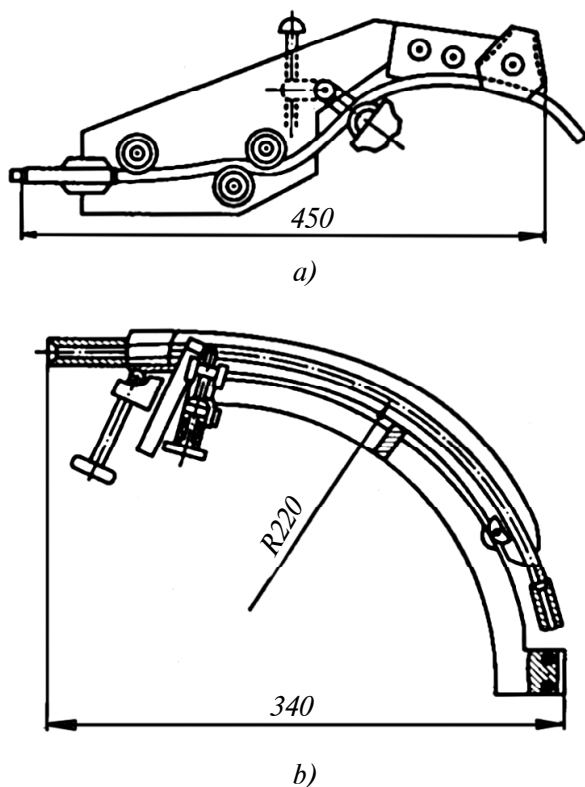
6.4-rasm. Elektr-shlak payvandlash uchun harakatlanuvchi va qoʻzgʻalmas shakllantiruvchi qurilmalar (polzun):
 a) qattiq; b) sharnirli; d) ustkesma; e) tarkibiy; f) burchak birikmalar uchun; g), i) egiluvchan tagliklar;
 h), j) — erigan qatlam uchun.



6.5-rasm. Misli suv bilan sovituvchi shakllantiruvchi qurilmalarning ko'ndalang kesimi:
 a) sharnirli polzun; b) qattiq polzun;
 d) almashtiruvchi qoplama.

Simli elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashda polzunlar ishlatiladi, ularni payvandlash apparatlarning osmalariga o'rnatiladi. Eriydigan mundshtuk va plastinali elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashda almashtiruvchi qoplamalar ishlatiladi. Misli qoplamalarni payvandlash qirralariga elektromagnit yoki ponalar yordamida qisib o'rnatiladi va qalinligi 10...15 mm li tunukalardan tayyorlangan G simon plankalarni buyumga har 250...400 mm oralig'ida birikma tutashuvi bo'ylab payvandlash ham mumkin.

Sim bilan elektr-shlak payvandlashda payvandlash apparatining eng mas'uliyatli elementi mundshtuk hisoblanadi. Mundshtuk yordamida payvandlash simiga tok uzatiladi va shlak



6.6-rasm. Simli elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlash uchun mundshtuklar chizmasi: a) rolikli; b) quvurchali.

vannasiga elektrod simining yoʻnalishini toʻgʻrilab beradi. Ikki konstruksiyali mundshtuklar mavjud: rolikli va quvurchali (6.6-rasm).

Rolikli mundshtuklar qalinligi 150 mm gacha boʻlgan metallarni payvandlash uchun ishlatiladi. Quvurchali mundshtuklar tirqishda elektrod simi holatini yanada aniqroq rostlash imkonini beradi, bu esa qirralarning bir tekis payvandlanishini taʼminlaydi.

Mundshtuklarning mavjud konstruksiyalari yoʻnaltiruvchi quvurchalarning davomiy turgʻunligini taʼminlay olmaydi, intensiv yeyilish jarayoni kechadi. Yoʻnaltiruvchi quvurchaning

uchligi 8...12 soat ishlagandan so'ng sim bilan kesib tashlanadi, shuning uchun mundshtukni almashtirish zarur bo'ladi. Uchma-uch birikmalarni ancha muddat davomida payvandlashda, odatda, ikki payvandlash apparati qo'llaniladi. Mundshtuklarning yeyilishi kritik holatga kelganda birikmadan birinchi apparat o'chiriladi va chetga olinadi. Shlak vanna suyuq holatini yo'qotmasdan turib zudlik bilan ikkinchi apparat ishga tushiriladi va payvandlash jarayoni davom etiladi.

Elektr-shlak payvandlash jarayonining puxtaligi va sifatli birikma hosil qilishiga elektrod simi yuzasining tozaligi va uning g'altakka bir tekis o'ralishi ta'sir etadi.

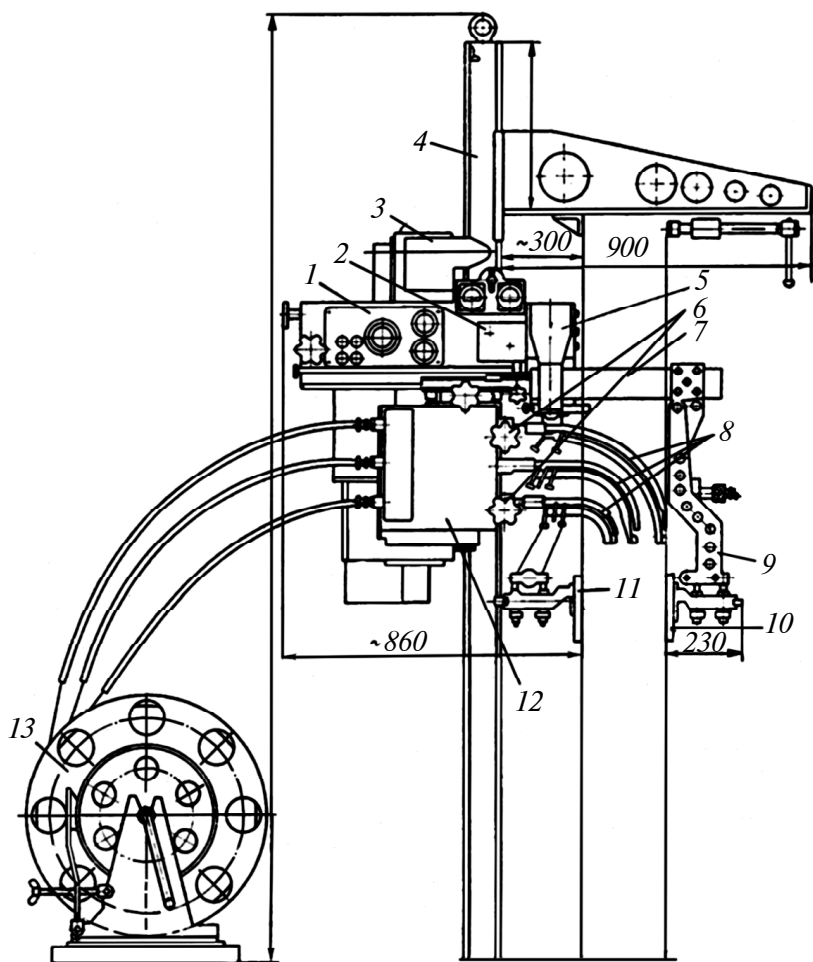
Simni tozalash va o'rash, odatda, bitta qurilmada bajariladi.

Kalavadan sim flyus bilan to'ldirilgan quvurcha orqali o'tib, elektr yuritma yordamida g'altakka o'raladi. Lekin sim yuzasini flyus yordamida sovun-grafitli moy surkash bilan tozalash ishonchli emas, shuning uchun simni o'rash gidravlik yuritma bilan maxsus dastgohlarda abraziv tozalashni qo'llash afzalroqdir.

Elektr-shlak payvandlashda boshqa muhim omil — bu shakllantiruvchi qurilmalarga barqaror ravishda suvni yetkazishdir. Suv shakllantiruvchi qurilmalarni sovitish uchun avtonom suv ta'minot tizimidan yoki sex magistralidan uzatiladi. Har bir qurilma uchun suv sarfi 15...25 l/min ni tashkil etadi. Suv bosimi 0,2...0,3 MPa. 0 dan past haroratlarda antifriz bilan sovituvchi avtonom uskunalar qo'llaniladi.

Elektr-shlak payvandlash uchun qo'llaniladigan elektrod turlariga nisbatan elektr-shlak payvandlash apparatlari ajratiladi: simli elektrod bilan, plastinali elektrod bilan va tasmali elektrodlar bilan hamda eriydigan mundshtuklar bilan. Elektrodlar soni va ta'minlash manbayiga ulash usuliga nisbatan payvandlash apparatlari bir yoki ko'p elektrodli, bir fazali yoki uch fazali bo'lishi mumkin. Payvandlash qirralari bo'ylab harakatlanadigan qurilmalar turlariga qarab payvandlash apparatlari o'ziyurar (relslı va relssız) va osma turlariga ajraladi. Chok shaklini majburiy shakllantirish usuliga nisbatan payvandlash apparatlari

sirpanuvchi polzunlar bilan yoki almashtiruvchi qoplamalar bilan bo'ladi. Masalan, A-535 turdagi relsli payvandlash apparati (6.7-rasm) chok hosil bo'lishiga qarab, shakllantiruvchi



6.7-rasm. A-535 universal relsli apparat:

- 1—boshqaruv pulti; 2—tebranish mexanizmi; 3—harakatlanuvchi aravacha; 4—rels; 5—bunker; 6—mundshtuklarning holatini to'g'rilovchi korrektor; 7—planka; 8—mundshtuklar; 9—tortqi; 10, 11—polzunlar; 12—kallak; 13—g'altak.

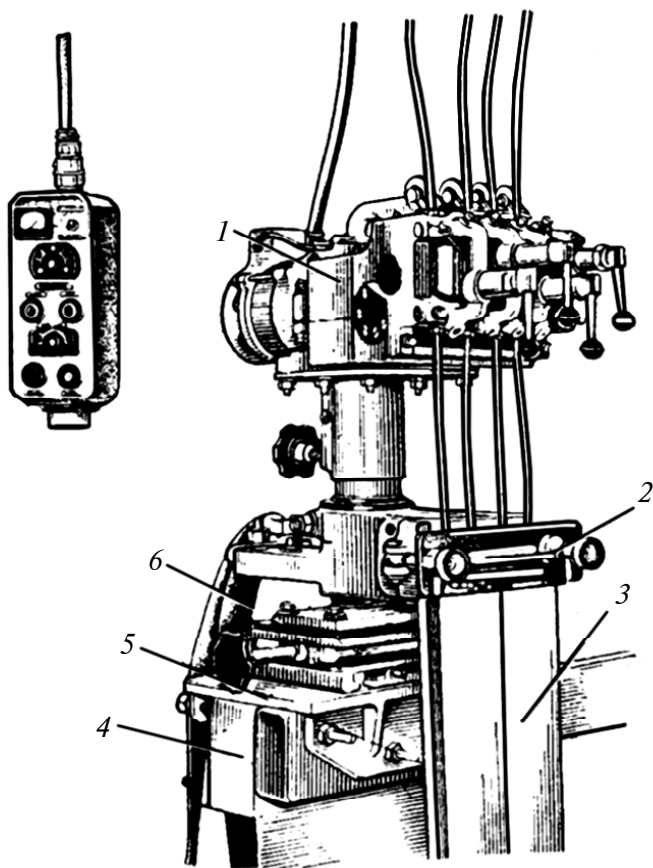
polzunlarning vertikal siljishini va payvandlash vannasida elektrodning ko'ndalang harakatini ta'minlaydi. Ushbu turdagi payvandlash apparatlari simli va plastinali elektrodlar bilan to'g'ri chiziqli va halqali choklarni uchma-uch va burchak birikmalar hosil qilish uchun qo'llaniladi. A-535 turdagi payvandlash apparati asosida AIII-112 avtomati ishlab chiqildi. Bu avtomatda sim uzatishning uchta yakka yuritmalari mavjud. Avtomat payvandlash jarayonida elektrod simining quruq chiqish (mundshtukdan shlak vannasigacha bo'lgan oraliq) uzunligi mexanizatsiyalashgan o'zgartirishni ta'minlaydi. AIII-112 avtomati elektron programmator bilan mikroprotsessor bazasida payvandlash rejimini avtomatik nazorat qilish tizimiga hamda payvandlash vannasi sathini aniqlash indikatoriga ega.

Relssiz payvandlash apparatlari payvandlanayotgan buyumlar yuzalarida bir yoki ikki qirralar bo'yicha bevosita harakatlantiriladi.

To'g'ri chiziqli choklarni payvandlash uchun A-612 turdagi bir elektrodli payvandlash apparati payvandlanayotgan birikmaning ikki tomonida joylashgan ikki aravachadan iborat. Aravacha tortqi orqali prujinali qurilma bilan buyumga tortiladi. Aravachalarga polzunlar osilgan. Oldingi aravacha yurituvchidir. Unda elektrod simlarini uzatish mexanizmi, ko'ndalang tebranishlar mexanizmi va boshqaruv pulti qotirilgan.

A-550 Y turdagi avtomat katta kesimli plastinali elektrod bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Elektrod vintli mexanizm supporti bilan bog'langan qisqichga biriktiriladi. Elektrod erishiga nisbatan kronshteyn qisqich bilan pastga tushiriladi. Qisqich payvandlash uchun tok uzatuvchi sifatida xizmat qiladi.

Eriydigan mundshtuklar bilan elektr-shlak payvandlash uchun apparatlar bir yoki bir nechta simlarni uzatish mexanizmidan va eriyotgan mundshtukka tok uzatuvchi qurilmadan iborat. Ular uchma-uch birikmalarning turli kesim shakllarini payvandlash uchun mo'ljallangan. Apparatlar payvandla-



6.8-rasm. Eriydigan mundshtuk bilan elektr-shlak payvandlash uchun A-1304 avtomati: 1—uzatish mexanizmi; 2—tok uzatuvchi; 3—mundshtuk; 4—payvandlanayotgan buyum; 5—qisqich; 6—supportlar.

nayotgan buyumning tepa qirrasida bevosita mahkamlanadi yoki birikma tepasiga osilib qo'yiladi. A-645 turdagi apparatning uzatish mexanizmlari 3 mm diametrli oltita simni uzatishni ta'minlaydi, A-1304 turdagi apparat — to'rtta (6.8-rasm) hamda AIII-113 turdagi apparat esa — uchta simni (3 mm) uzatishni ta'minlaydi.

Elektr-shlak apparatlari o'zgaruvchan tok ta'minlash manbalari bilan mujassamlanadi: bir fazali transformatorlar bilan

ТНЦ-1000-1, ТНЦ-3000-1, ТНЦ-10000-1, ТРМК-3000-1 va uch fazali transformatorlar bilan ТНЦ-1000-3, ТНЦ-3000-3. О'zgarмас tokda elektr-shlak payvandlash uchun qattiq tashqi volt-amperli tavsifi bilan o'zgartirgichlar va to'g'rilagichlar qo'llaniladi.

О'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Elektr-shlak va yoyli payvandlash jarayonlarining farqi nimada?
2. Qanday elektr-shlak payvandlash usullari mavjud va ularning farqi nimada?
3. Elektr-shlak payvandlash rejimi nima?
4. Elektr-shlak payvandlash rejimiga qanday parametrlar kiradi?
5. To'g'ri chiziqli va halqali choklarni elektr-shlak payvandlashning texnologik afzalliklari nimada?

7. PAYVANDLASH ISHLAB CHIQUARISHINI MEXANIZATSIYALASH VA AVTOMATLASHTIRISH

Payvandlash ishlab chiqarishida asosiy vazifalardan biri, bu payvandchining qo'l mehnatini mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan payvandlashga almashtirishdir. Bu vazifa dastaki payvandlashni avtomatik payvandlashning iloji bo'lmagan konstruksiyalarni payvandlashda, mexanizatsiyalashtirilgan payvandlashga almashtirish bilan bajarilayпти.

Shu bilan bir qatorda, payvandlash ish hajmi umumiy payvand konstruksiyani tayyorlash ish hajmining taxminan 1/3 qismini tashkil etadi. Shuning uchun payvand konstruksiyalarni tayyorlashga ketadigan vaqtni kamaytirish uchun payvandlashni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish maqsadi qo'yilgan, buning uchun payvand konstruksiyani tayyorlashdagi payvandlash jarayonida tashkil etuvchi barcha texnologik qadamlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish lozim.

Texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish tejamkorligi korxonalarda payvand konstruksiyalarining qanday hajmlarda ishlab chiqarilishiga bog'liqdir.

Payvandlash ishlab chiqarish quyidagi ishlab chiqarish turlariga ajratiladi:

- kam seriyali, tayyorlanadigan buyumning keng assortimenti va kam ishlab chiqarish hajmi bilan xarakterlanadi;
- seriyali, buyum cheklangan assortimentda, takroriy partiyalab va nisbatan katta ishlab chiqarish hajmi bilan xarakterlanadi;
- ko'p seriyali ishlab chiqarish, ko'p vaqt davomida katta hajmlarda ishlab chiqarish bilan xarakterlanadi.

Har bir ishlab chiqarish turining o'z optimal texnologik jarayoni, jihozlari va ishlab chiqarishni tashkil etish usullari mavjud. Payvand konstruksiyalar seriyasini oshirish bilan ularni tayyorlash uchun bajariladigan operatsiyalar va texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish darajasi oshadi.

7.1. Yig'ish-payvandlash va yordamchi ishlarni mexanizatsiyalash

Payvandlash ishlari operatsiyalarini, shu jumladan, yig'ish-payvandlash ishlarini mexanizatsiyalash uchun xilma-xil jihozlar, asbob-uskuna va moslamalar qo'llaniladi.

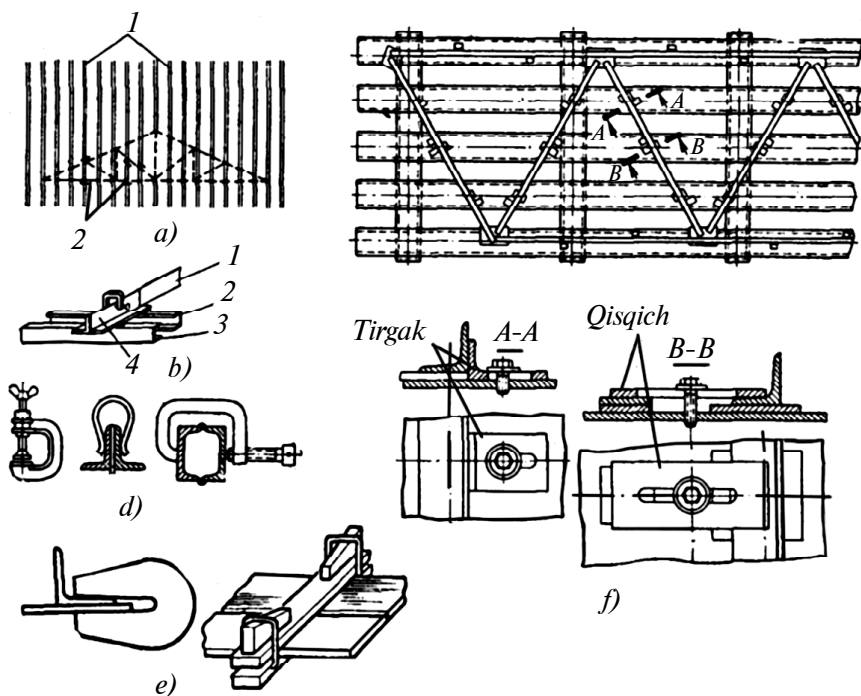
Serialab ishlab chiqarishda payvandlash ishlarini zamonaviy tashkil etishda moslamalardan foydalanish shart. Ayrim hollardagina moslamalarsiz yig'ish va payvandlashga ruxsat beriladi.

Yig'ish va payvandlashda ishlatiladigan moslamalarni quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin:

1. Tayanch plitalar, stellajlar, yig'ish-payvandlash stendlari. Yig'ish plitalari cho'yandan quyib tayyorlanadi. Plitalarda buyum mahkamlanadigan boltlarning kallaklarini kiritish uchun o'yiqlar o'yiladi va tirgaklarni o'rnatish uchun qo'shimcha teshiklar qoldiriladi.

Doimiy yig'ish-payvandlash stendlari mahkamlaydigan boltlar uchun bo'ylama o'yiqlari bor qo'shtavr balkalar, shvellerlar yoki temir izlgardan tayyorlanadi. Panjarasimon konstruksiyalarni yig'ish uchun havozalar yoki ustunlarga joylanadigan balkalar, yoxud temir izlardan iborat stellajlar qo'llaniladi (7.1-rasm, *a*).

Yassi po'lat listlarni uchma-uch payvandlashda magnit stendlardan ham foydalaniladi. Bunday stendlar metall cho'kishi natijasida vujudga keladigan ichki kuchlanishlar ta'sirida tunukalarning surilishiga to'sqinlik qilmaydi, lekin ularning chok tekisligiga tik tekislikda tob tashlashiga yo'l qo'ymaydi.

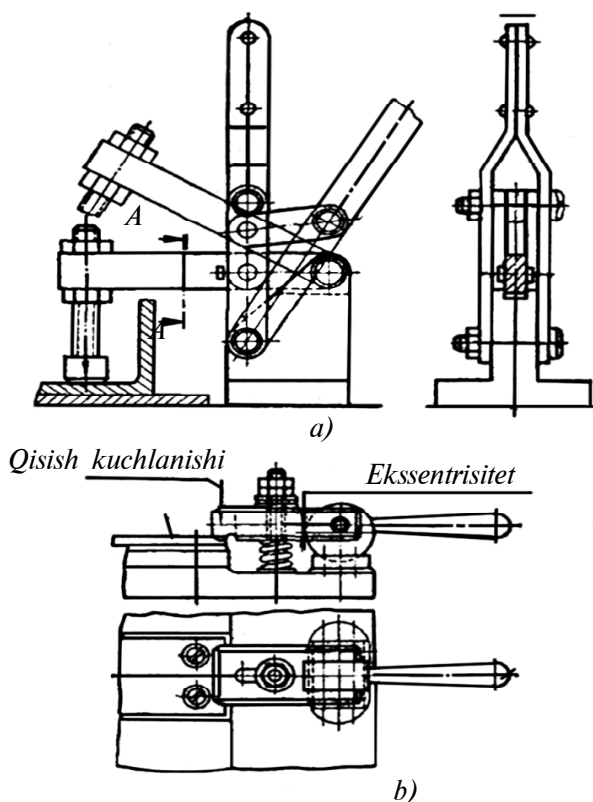


7.1-rasm. Panjarasimon fermalarni yig'ish va payvandlashda ishlatiladigan moslamalar:

a) stellajlar; b) o'rnatish moslamasi; 1, 3—stellajlar, 2, 4—fiksatorlar; d va e) ferma elementlarini stellajga mahkamlash moslamalari; f) tirgaklar va qisqichlar.

2. *Tirgak va qisuvchi moslamalar.* Tirgaklar tariqasida burchakliklar bo'lagidan tayyorlangan fiksatorlardan, shpilkalar va boshqalardan foydalaniladi (7.1-rasm, b va f). Tunukalar va detallarni tortib taranglash uchun strubsinalar, skobalar va har xil o'lcham hamda konstruksiyadagi boshqa tuzilmalar, shu jumladan, ponasimon, prujinali, richagli, vintli, eksentrikli moslamalar ishlatiladi (7.1-rasm, d va e, 7.2-rasm).

Tez ishlaydigan qisuvchi qurilmalar, ya'ni pnevmatik, vakuum, elektrmagnit va gidravlik qurilmalar keng qo'llaniladi. Bularni ishga solish uchun kran, richagni burish yoki tugmani

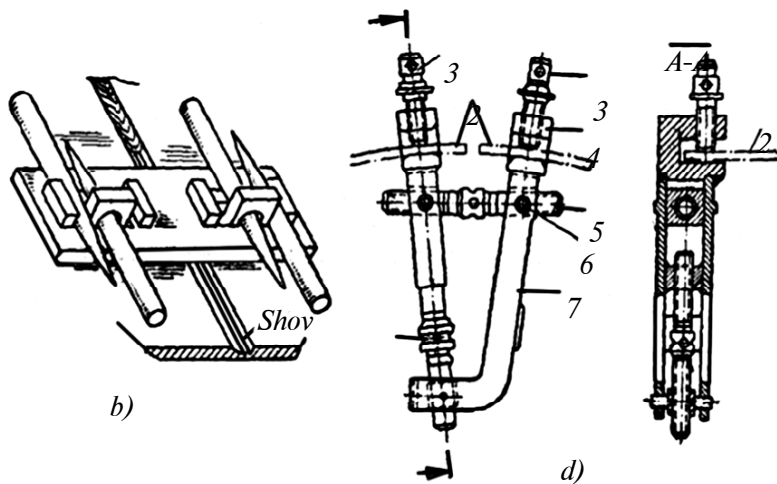
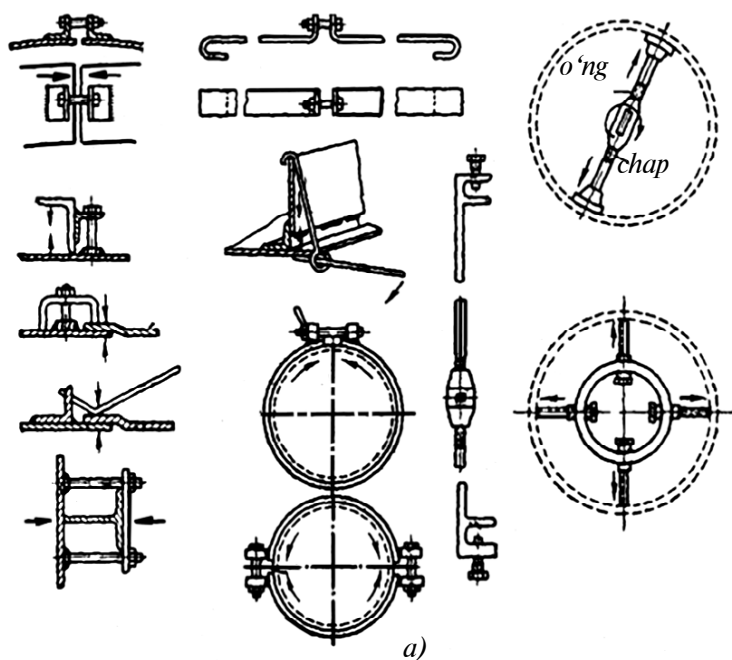


7.2-rasm. Qisqichlar:

a) richagli qisqich; b) ekssentrikli qisqich.

bosish kifoya qiladi. Pnevmatik qurilmalar bosimi 0,4—0,5 MPa havodan ishlaydi.

3. *Tortqilar va kergichlar.* Tunukalarni bir-biriga tortib turish yoki ularni ichdan kerish uchun, masalan, silindrik gardishlarni payvandlashda ishlatiladi. Tunukalar yuzasiga vaqtincha chatib olinadigan hamda gaykali bolt yordamida tortiladigan ikkita burchaklik eng oddiy tortgichlardan hisoblanadi. Chatib olgandan keyin burchakliklar kesib tashlanadi, ular payvandlangan joy esa tozalanadi. Keruvchi moslamalar umumiy tortqi yoki halqaga burab kirgiziladigan ikkita yoki bir necha boltlardan iborat bo‘ladi. Gardish ichdan boltlar burab keriladi. Odatda, gardishlarning ko‘ndalang



7.3-rasm. Moslamalar:

a) taranglovchi va keruvchi; b) yig'ish-pona moslamalar;
d) taranglovchi vintli strubsina; 1—rostlovchi vint; 2—tortib
biriktiriladigan tunukalar; 3—bosib turuvchi vintlar; 4—qisqich;
5—taranglovchi vint; 6—shar gayka; 7—tirsak planka.

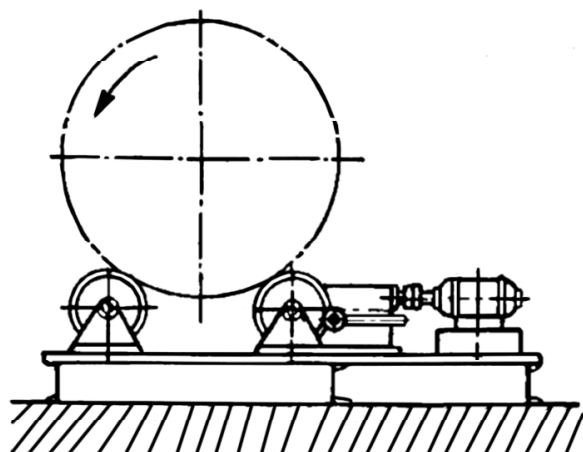
choklarini payvandlashda ana shunday moslamalardan foydalaniladi (7.3-rasm, *a*)

Rezervuarlarni montaj qilish va payvandlashda tunukalarining chetlarini tortib taranglash va tekislash uchun ponasi-mon yig'ish moslamalari ishlatiladi (7.3-rasm, *b*). Rezervuarlarning bo'ylama choklarini yig'ish va payvandlash aniqligini oshirish uchun tortqi vintli strubsinalar ishlatiladi (7.3-rasm, *d*).

4. *Konduktorlar* — ma'lum uzel yoki buyumni yig'ish hamda payvandlash moslamalari. Konduktorlar buyum qismlarining o'zaro to'g'ri joylashuvini ta'minlaydi, yig'ishni tezlashtiradi hamda aniqligini oshiradi, payvandlashda detalning tob tashlashini kamaytiradi. Ular, odatda, buyumlarni mahkamlash uchun tirgaklar va qiskichlar joylangan rama-karkasdan iborat bo'ladi.

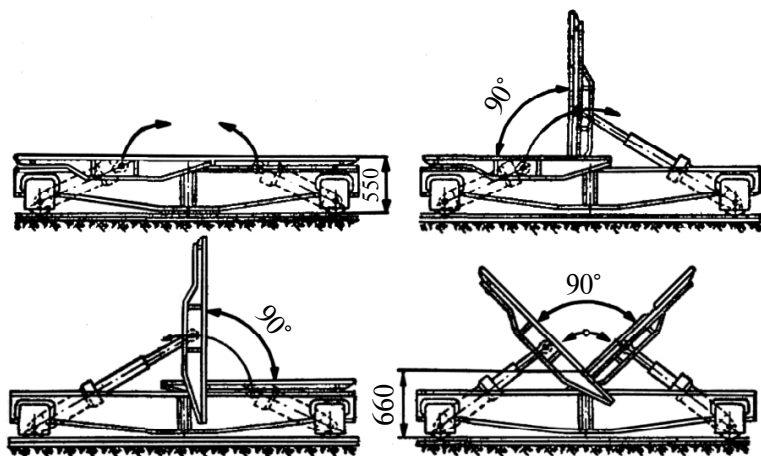
5. *Buyumlarni burish uchun uskuna.*

Rolikli stend. Yirik silindr buyumlar (qozonlar, sisterna va boshqalar) payvandlash jarayonida elektr dvigateldan aylanish uchun reduktorli uzatmasi bo'lgan roliklar yordamida buriladi (7.4-rasm)



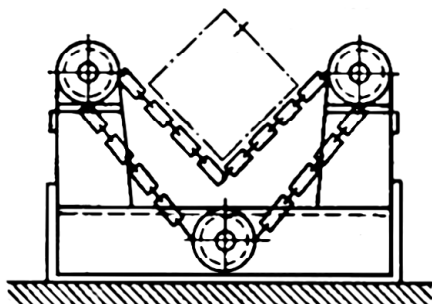
7.4-rasm. Silindrik gardishlarni aylantiradigan rolikli stend.

Dumalatgichlar. Ramali har xil konstruksiyalar, tayanchlar va tunuka po‘latdan tayyorlanadigan shu singari boshqa buyumlar 15 tonnagacha va bundan ham ortiq yuk ko‘taradigan hamda elektr yuritma yoki gidroyuritma bilan jihozlangan dumalatgichlar yordamida avtomatik payvandlanadi (7.5-rasm).



7.5-rasm. Universal gidravlik dumalatgich.

Dumalatgich payvandlanadigan konstruksiyani yig‘ilgan holatdagina tayanch rolklarda buradi va barcha choklarni pastki holatda, ya’ni eng qulay holatda payvandlashga imkon tug‘diradi. Kolonnalar va balkalar zanjirli dumalatgichlar (7.6-rasm) yoki jag‘ qisqichli dumalatgich va boshqalar yordamida payvandlanadi.

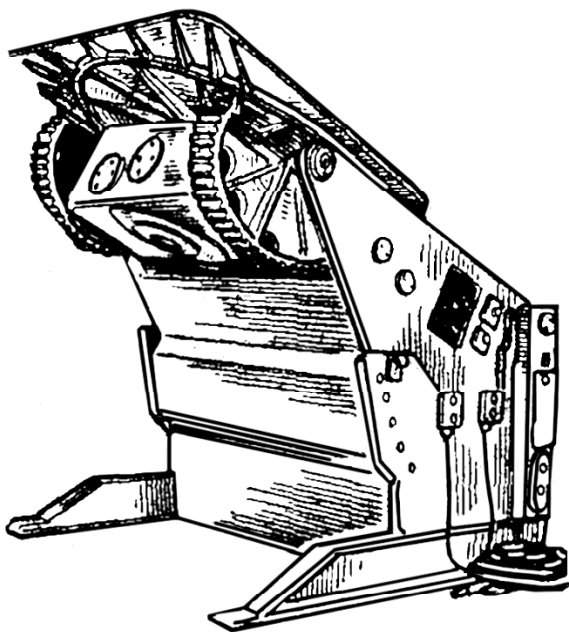


7.6-rasm. Zanjirli dumalatgich.

Dumalatgich boshqaruv pultidagi tugmalarni bosish yoʻli bilan masofadan boshqariladi. Ikkala yuritma (romni burish va chorbarmogʻini aylantirish) tegishli elektr dvigatellar yordamida alohida-alohida va baravariga ishlashi mumkin.

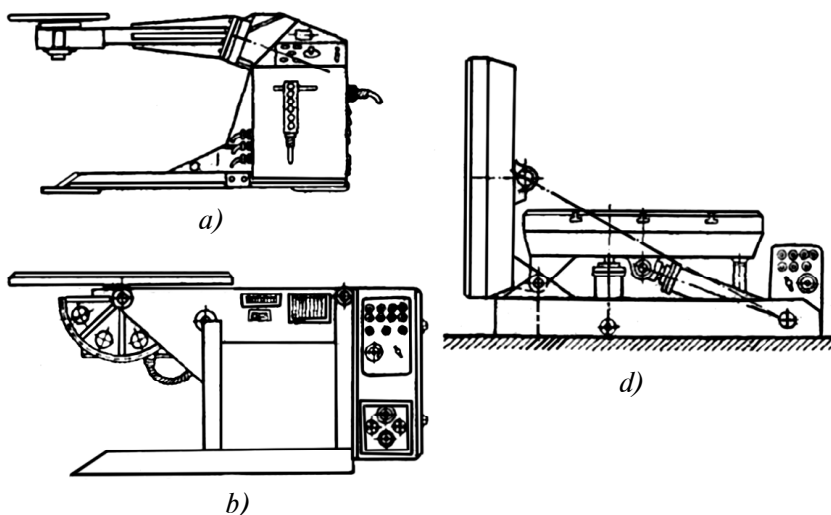
Choklarni tubning tashkil etuvchisi boʻyicha payvandlashda ikkala yuritma, navbatdagi chokni payvandlashga oʻtishda esa faqat chorbarmogʻini buruvchi yuritma ishlaydi.

Manipulatorlar buyumlarni turli burchaklar ostida payvandlash tezligida burishga xizmat qiladi (7.7-rasm). Manipulatorlarda, shuningdek, payvandlash tezligidan ancha katta boʻlgan marsh tezligi ham mavjud.



7.7-rasm. Manipulatorning umumiy koʻrinishi.

Manipulatorlar stolga oʻrnatiladigan (ogʻirligi 100 kg gacha boʻlgan buyumlar uchun), konsol turida (1 t gacha buyumlar uchun), ancha ogʻir buyumlar uchun esa karusel va domkrat turlarida boʻlishi mumkin (7.8-rasm). Ayniqsa, karusel va konsol manipulatorlar koʻp ishlatiladi.



7.8-rasm. Manipulatorlar:

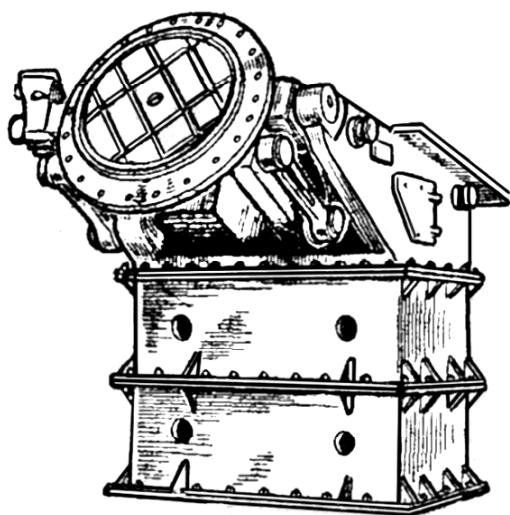
- a) konsol manipulator; b) karusel manipulatorlar;
 d) aylanayotgan shaybaning og'ish burchagini 90° gacha o'zgartirish uchun ishlatiladigan domkratli bor manipulator.

Manipulatorning planshaybasi aylanadi va elektr dvigatellar yordamida $180-360^\circ$ chegarasida burilishi mumkin. Stanina stolning qiyalik burchagini gidravlik domkratlar yordamida 0 dan 90° gacha o'zgartirib tebranadi.

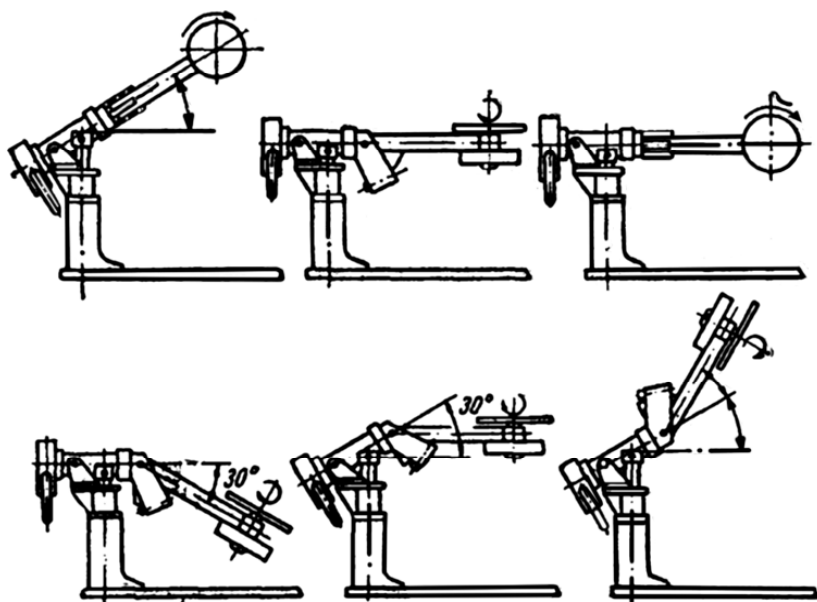
Pozitsionerlar buyum aylanish o'qining turli qiyalik burchaklarida payvandlanadigan buyumlarning faqat marsh aylanishini ta'minlagan holda yig'ish va payvandlash uchun qulay holatga o'rnatishga xizmat qiladi (7.9-rasm).

Pozitsionerlar manipulatorlardan planshaybaning aylanish tezligini rostlab o'zgartirish imkoni yo'qligi bilan farqlanadi. Shuning uchun ham halqa choklarni avtomatik payvandlashda ularni qo'llab bo'lmaydi. Pozitsionerlar payvandlash uchun buyumni eng qulay holatga burish va o'rnatishdagina ishlatiladi.

Pozitsionerlar qo'lda harakatlantiriladigan hamda mexanik yuritma bo'lishi mumkin. 7.10-rasmda qo'lda harakatlantiriladigan pozitsioner ko'rsatilgan.



7.9-rasm. Pozitsionerning umumiy ko‘rinishi.

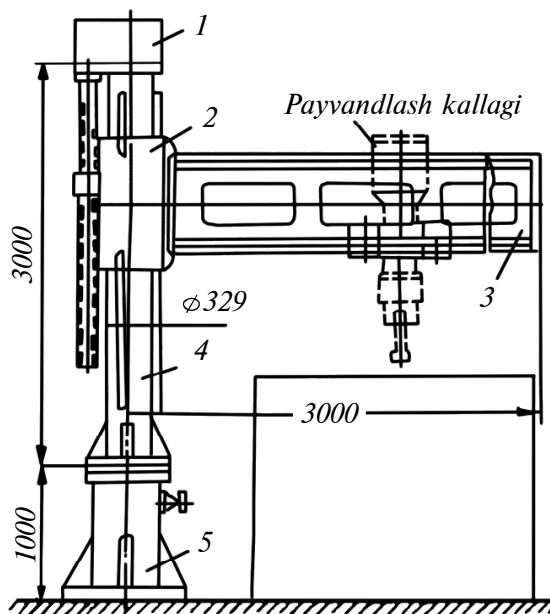


7.10-rasm. Dastaki yuritmal pozitsionerning ish holatlari.

Manipulator va pozitsioner dvigatellari tugma yordamida masofadan boshqariladi.

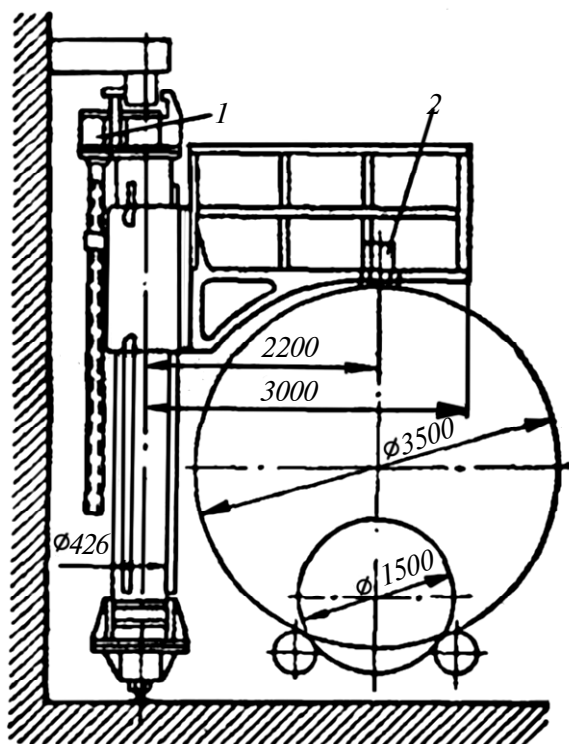
Manipulatorlar va pozitsionerlar 0,5 dan 16 t gacha, ayrim hollarda esa 25, 50 va hatto 100 t gacha yukni ko'tara oladi. Manipulatorlar va pozitsionerlardan foydalanganda yordamchi ishlarga sarflanadigan vaqt 1,5—2 baravar qisqaradi, yig'uvchilar va payvandchilar ishini yengillashtiradi, ish unumini 15—20% ga oshiradi, choklar sifatini yaxshilaydi. Manipulatorlardan buyumlarni payvandlash vaqtidagina emas, balki buyumni payvandlashga qadar va payvandlashdan keyin yig'ish, nazorat qilish, tozalash, bo'yash va pardoqlashda ham foydalanish mumkin.

6. *Payvandlash avtomatlarini mahkamlash va surish qurilmalari* quyidagi guruhlarga bo'linadi: kolonnalar va o'ziyurar aravachalar.



7.11-rasm. To'g'ri chiziqli va halqasimon choklarni payvandlash uchun kolonna:

1—konsolni ko'tarish elektr yuritmasining qurilmasi; 2—gilza;
3—payvandlash avtomat uchun yo'naltirgichli konsol; 4—stoyka; 5—asos.



7.12-rasm. Marsh tezlikli velosiped turidagi aravacha:

1—ko‘tarish mexanizmi; 2—payvandlash traktori.

Kolonnalar halqasimon yoki to‘g‘ri chiziqli choklarni payvandlash vaqtida o‘zi yurmaydigan avtomatlarni o‘rnatish va mahkamlashga xizmat qiladi. 7.11-rasmda ustiga payvandlash kallagi o‘rnatilgan kolonna ko‘rsatilgan.

O‘ziyurar aravachalar halqasimon hamda to‘g‘ri chiziqli uzun choklarni payvandlashga mo‘ljallangan. 7.12-rasmda velosiped turidagi aravacha ko‘rsatilgan.

7.2. Uzluksiz 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 ko'tarish-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, inson esa faqat uskunalarni sozlash, kuzatish va rostlash ishlarini bajaradi. Ayrim hollarda odam boshlang'ich yuklash va oxirida yuklarni olish operatsiyalarini ham amalga oshirishi mumkin.

Avtomat liniya misolida spiral chokli katta diametrli quvurlarni payvandlab ishlab chiqish uchun yig'ish-payvandlash avtomat liniyalari xizmat qilishi mumkin. Bularda bir nechta operatorlar nazoratida avtomatlar yordamida po'lat tasmalardan quvurlarni ishlab chiqishning butun operatsiyasi bajariladi (7.13-rasm).

Payvandlash ishlab chiqarishida ko'p seriyali ishlab chiqarish kompleksli mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish namunasi bo'lib UZDEUavto korxonasida yengil avtomobillar uzellarini tayyorlash liniyasi xizmat qilishi mumkin.

7.3. Payvandlash texnologiyasida robotlarni qo'llash

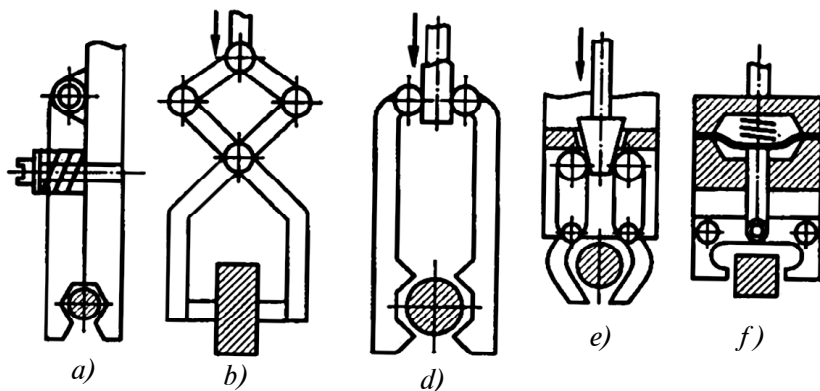
Sanoat roboti manipulator va dasturlovchi qurilma majmuyidan iborat bo'lib, ishlab chiqarish jarayonida harakatlantiruvchi hamda boshqaruvchi yumushlarni bajarishga mo'ljallangan, ishlab chiqarish predmetlarini va texnologik jihozlarni harakatlantirishdagi insonning shunga o'xshash vazifalarini ado etadi.

Hozirgi zamon sanoat robotlari bajaradigan ishlariga qarab quyidagicha tasniflanadi:

1) ixtisoslashuviga ko'ra:

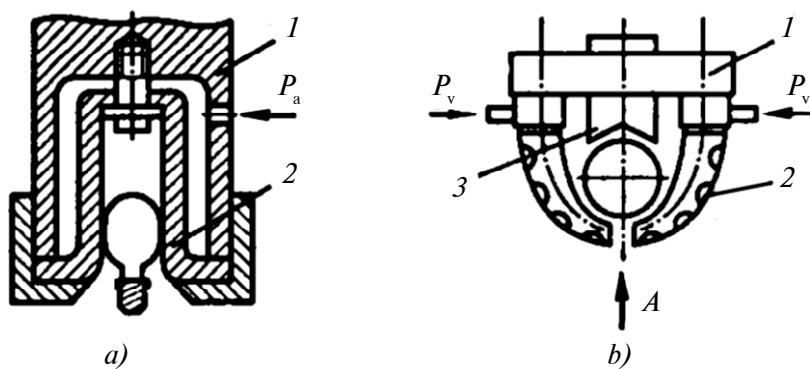
a) payvandlash;

b) payvandlanadigan uzellarni tashish. Bu holda robotning ish organi ushlab oluvchi qurilma bo'ladi (7.14 va 7.15-rasmlar);



7.14-rasm. Ombur turidagi ushlab oluvchi qurilmalarning mexanizmi chizmasi:

a) prujinali; b) richagli; d) reyka-richagli; e) pona-richagli; f) richag-diafragmali.



7.15-rasm. Elastik ushlab oluvchi qurilma chizmasi:

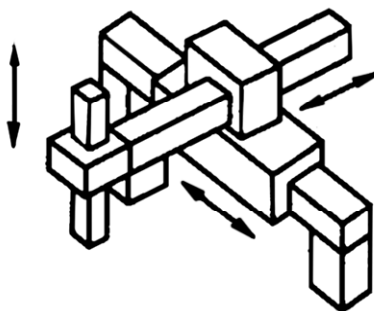
a) ichki kengayuvchi kamera bilan; b) egiluvchi kamera bilan;

1—korpus; 2—kamera; 3—prizma.

2) ish organining — manipulatorning harakatlanuvchanlik darajalari soniga ko‘ra: uchtdan oltitagacha;

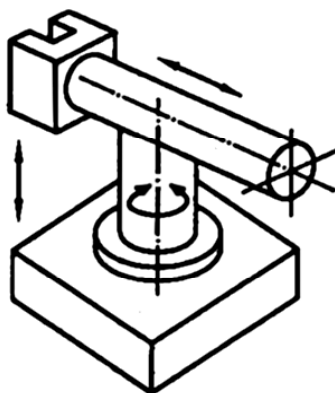
3) ish organini harakatlantirish uchun qo‘llaniladigan koordinatalar tizimlari turiga ko‘ra:

a) to‘rtburchak tizim — ish organining siljishi uch yo‘nalishda ilgari lama harakatlar evaziga amalga oshadi (7.16-rasm);



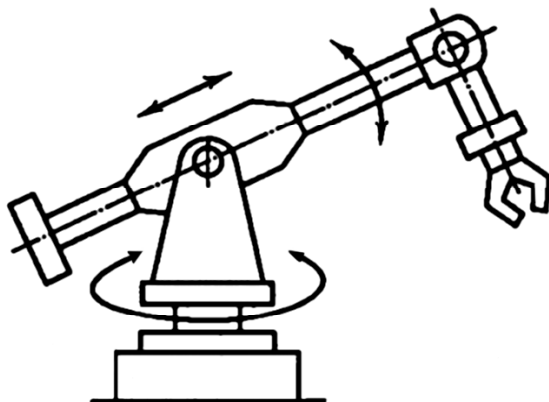
7.16-rasm. Koordinata o‘qi to‘g‘ri burchakli bo‘lgan robotning konstruktiv chizmasi.

b) silindrsimon tizim — ish organining siljishi ikkita ilgari lama (vertikal hamda radial) va bitta aylanma (vertikal o‘q atrofida) harakatlar hisobiga sodir bo‘ladi (7.17-rasm);



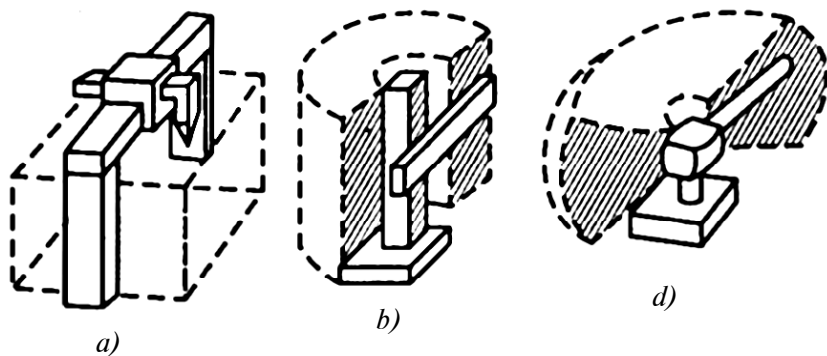
7.17-rasm. Koordinata o‘qi silindrikli robotning konstruktiv chizmasi.

d) sferasimon tizim — ish organi ikkita aylanma va bitta ilgarilama harakatlar evaziga siljiydi (7.18-rasm).



7.18-rasm. Koordinata o'qi sferasimon robotning konstruktiv chizmasi.

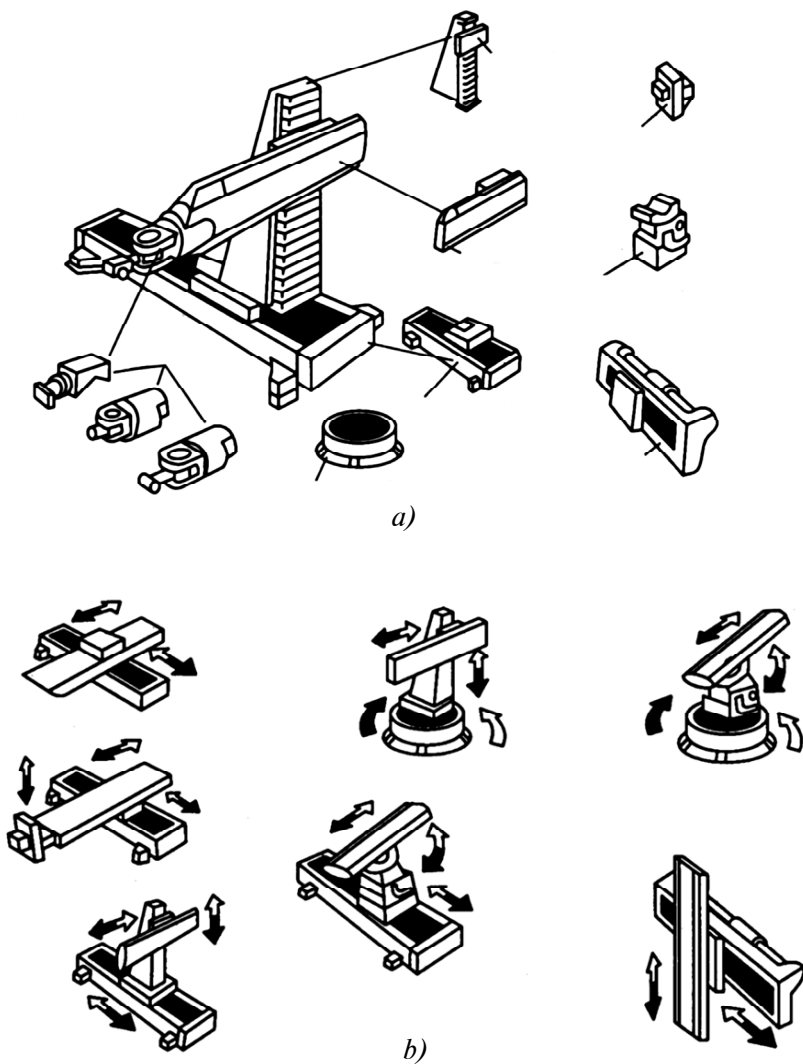
Koordinata o'qlari turlicha bo'lgan robotlarning ishlash fazoviy kengligi 7.19-rasmda ko'rsatilgan;



7.19-rasm. Koordinata o'qlari to'g'ri burchakli (a), silindrik (b) va sferik (d) bo'lgan robotlarning ishlash fazoviy kengligi.

- 4) manipulator yuritmasining turiga ko'ra:
- a) gidravlik;

- b) pnevmatik;
- d) elektr-mexanik;
- e) qurama (aralash).



7.20-rasm. Payvandlash robotlarini joylashtirish modul tizimi:

- a) namunaviy bloklar va ularda robotlarni joylashtirish;
- b) turli bo'sh qadamlar sonini ta'minlash.

Manipulator 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.

Modulli robotlarning istiqboli juda porloqdir, chunki ularda almashtiriladigan universal bloklar (modullar) qo‘llaniladi. To‘g‘ri yoki aylanma harakatlarni ta‘minlovchi ushbu modulardan berilgan ishlab chiqarish sharoitiga tatbiqan erkinlik darajalari soni eng kam bo‘lgan maxsus robotlarni 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 (7.20-rasm).

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 axborotdan foydalaniladi.

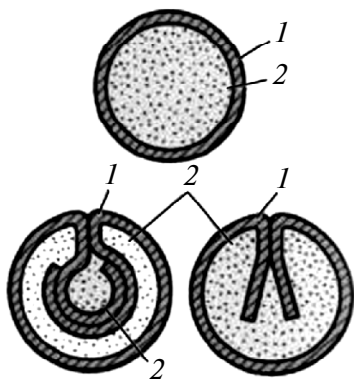
Sanoat robotlaridan mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan liniyalar tizimlarida foydalanish ayniqsa istiqbolidir.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Payvandlash ishlab chiqarishini kompleks mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish nimani nazarda tutadi?
2. Payvand konstruksiyalarini tayyorlashda qanday yig‘ish-payvandlash qurilmalari ishlatiladi?
3. Uzluksiz liniya nima?
4. Uzluksiz liniyalar tasnifi qanday?
5. Seriyali payvandlash ishlab chiqarishiga nisbatan mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning qanday afzalliklari mavjud?
6. Payvandlash sanoat roboti nima?
7. Payvandlash ishlab chiqarishida robotlar qanday ishlatiladi?

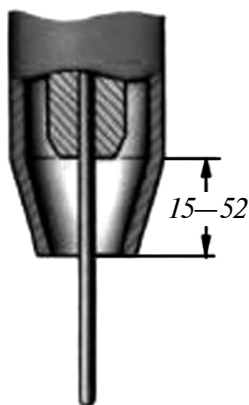
ILOVALAR

Kukunli simlar



1-rasm.

1—po‘lat tasma; 2—shixta.



2-rasm.

Kukunli simlarni ko‘ndalang kesimi bo‘yicha qaraladigan bo‘lsa, quvurcha ko‘rinishida bo‘ladi. Shu quvurcha ichiga kukunsimon mahsulot, ya’ni shixta bilan presslab to‘ldiriladi. Sim materiali po‘lat tasmadan olinadi. Ko‘p hollarda kam uglerodli po‘lat ishlatiladi. Tasma-ning qalinligi 0,2—0,5 mm ni tashkil etadi. Shixta gaz, shlak hosil qiluvchi komponentlardan hamda legirlovchi qo‘shimchalardan iborat bo‘ladi. Ushbu mahsulotlarning bari payvandlash hududi, payvandlash vannasi va chok atrofi hududining himoyasini ta’minlaydi. Kukunli simlar payvandlash vaqtida elektrod metalining sachrashini kamaytiradi va ish unumdorligini oshiradi. Payvandlashdan oldin kukunli simlarni 230—250°C haroratda ikki soat davomida qizdirish tavsiya etiladi. Qizdirilmagan kukunli sim bilan payvandlash elektrod

chiqish uzunligi 40—60 mm gacha bo‘lishi sharti bilan ruxsat etiladi. Shu bilan bir qatorda tok yetkazib beruvchi uchlikdan soplo qirrasigacha masofa 15—25 mm bo‘lishi tavsiya etiladi.

**Kam uglerodli va kam legirlangan po‘latlarni karbonat angidrid
gazi muhitida payvandlash uchun kukunli simlar**

Rusumi	Shartli belgisi	Diametri	
ПП-АНВ	ПГ-50-Н1	rutil qoplamali	2,2; 2,5; 3,0
ПП-АН10	ПГ-50-Н2		2,2
ПП-АН13	ПГ-50-Н1		2,2; 2,5
ПП-АН21	ПГ-50-В2		1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2
ПП-АН22	ПГ-50-Н3	rutil-fluoritli qoplama	1,8; 2,2; 2,5
ПП-АН4	ПГ-50-Н4		2,0; 2,2; 2,5
ПП-АН18	ПГ-50-Н4		2,2; 2,5
ПП-АН9	ПГ-50-В4		2,2; 2,5;

Kukunli simlarning shartli belgilarida birinchi ikkita harfi sim turini belgilaydi: ПГ — himoya gazlar muhitida payvandlash uchun mo‘ljallangan; ПС — o‘zini o‘zi himoyalaydigan sim. Raqam esa chok metalining mustahkamlik chegarasini belgilaydi, kgs/mm².

Raqamdan keyingi harf ruxsat etilgan fazoviy holatni belgilaydi:

N — pastki va vertikal tekislikdagi gorizontal holat.

V — pastki, vertikal, vertikal tekislikdagi gorizontal holat.

V_g — faqat gorizontal holat uchun.

V_v — faqat vertikal holat uchun.

T — barcha holatlar hamda aylanmaydigan halqali choklar uchun.

0	1	2	3	4	5	6	D
+20°C	0°C	-20°C	-30°C	-40°C	-50°C	-60°C	

Raqamning o‘rnida turgan D harfi bu talablar reglament qilinmaganligini anglatadi.

Payvandlash mumkin bo'lgan po'lat rusumlari	Qo'llanilishi
СТ, СТ4, 09Г2С	Qalinligi 3 mm dan ko'p bo'lgan metallarni pastki va gorizontal holatda payvandlash.
СТ, СТ4, 09Г2С, 08Г2С	Maksimal darajada yuqori tezlik bilan pastki holatda payvandlash.
СТ, СТ4, 09Г2, 09Г2С	Qalinligi 2 mm dan ko'p bo'lgan metallarni pastki, gorizontal va vertikal holatda payvandlash.
СТ, 4Н2, 08Г2С, 10ХСНД, 15ХСНД, 10Г2С1, 14Г2	
СТ3, 09Г2, 09Г2С, 10ХСНД, 15ХСНД, 14Г2	
СТ2, СТ3, 10, 20, 20Г, 10Г2, 16Г2, 09Г2, 09Г2Д, 14Г2, 12ГС, 16ГС, 17ГС, 17ГС1, 09Г2СД, 10Г2С1, 10ХСНД, 15ХСНД, 15Г2АФД	Qalinligi 3 mm dan ko'p bo'lgan dinamik yuklanishlarda va past haroratlarda ishlaydigan mas'uliyatli konstruksiyalarni payvandlash.



3-rasm. Kukunli simlar uchun sim uzatish mexanizmi.

Sim uzatish mexanizmi. Sim uzatish mexanizmi bir maromda simni uzatish va payvandlash rejimiga asosan uzatish tezligini rostlash uchun mo'ljallangan. Ushbu mexanizm elektr-yurgizgichdan, reduktordan, uzatuvchi va qisuvchi roliklardan, sim uchun kassetadan va tormozlash qurilmasidan iborat.

Uzatuvchi mexanizmning ikkita modifikatsiyasi qoʻllaniladi: yopiq (МПЗ va МПК) va ochiq (МПО) turdagi mexanizmlar.



4-rasm.

МПЗ va МПК turdagi mexanizmlar korpusining ichida sim uchun kasseta, yurgizgich reduktor bilan, uzatuvchi roliklar, payvandlash jarayonini boshqarish elementi oʻrnatilgan boʻladi.

3-jadval

Texnik tavsifi

Rusumi Parametri	ПДГ-164-2 ПДГ-164	МПК-2А-1 МПК-2А-2	МПЗ-2А-1 МПЗ-2А-2	МПЗ-4А-1 МПЗ-4А-2
Bajarilishi	Yopiq			
Manbaning kuchlanishi, V	DC 24	AC 29		
Yurgizgich (quvvati), VA	60	120		
Roiklar soni		2		4
Sim diametri toʻliq qirqimli kukunli	0,8—1,2	0,8—2		0,8—2 1,2—2
Uzatish tezligi, m/daq.	2—9,5	1,2—1,6		
Kasseta diametri, mm	200		200; 300	
Kasseta bilan birga ogʻirligi, kg	10	12,5	16	16,5
Oʻlchamlari, mm	520×160×300	470×180×330	590×230×420	650×230×440
Gorelkani ulash uchun ulagich turi	БКМ-01 БКМ-03	БКМ-01 БКМ-02		

МПО turidagi mexanizmning ochiq ramasida kasseta bilan sim, elektryurgizgich reduktor bilan, roliklar oʻrnatilgan. Bosh-qaruv bloki esa taʼminlash manbayi korpusi ichida joylashgan.

Payvandlash hududini kengaytirish maqsadida oʻrtada joylashtiriladigan sim uzatish mexanizmlari qoʻllaniladi. Ularning kabel uzunligi 10, 15 va 20 metrni tashkil etadi. Ushbu mexanizmlarning ishlashi asosiy uzatish mexanizmi bilan sinxron ishlaydi. Bu yoʻl bilan gaz jihozlari, yarimavtomat, taʼminlash manbalardan ancha uzoq masofada payvandlash imkonini yaratadi.

Uzatish mexanizmlari 2 yoki 4 ta uzatuvchi roliklarga ega. Toʻrt rolikli mexanizmlar ancha mustahkam va qalin diametrli simlar uchun yoki kukunli simlar bilan payvandlash uchun ishlatiladi.



Ikki rolikli mexanizm.



Toʻrt rolikli mexanizm.

5-rasm. Uzatish mexanizmlari.

4-jadval

МПО-2 МПО-3	МПО-21-1 МПО-21-2	МПО-4
Ochiq		
DC 48	DC 24	
120		
2	4	
1,2–2	0,8–2	1,6–2 1,6–3
1,25–16	1,2–16	2–12
200; 300		
13	15	
440×340×220	685×340×280	700×350×260
BKM-02 BKM-03	BKM-01 BKM-02; -03	maxsus

CB-08Г2С po‘latdan yasalgan simlar bilan payvandlash uchun uzatuvchi roliklarda ariqchasi mavjud bo‘lib, tormozlash moslamasi ham silliq bo‘ladi.

Simlar egilib ketishining oldini olish uchun roliklar oldida va ulardan keyin yo‘naltiruvchi naychalar o‘rnatiladi.

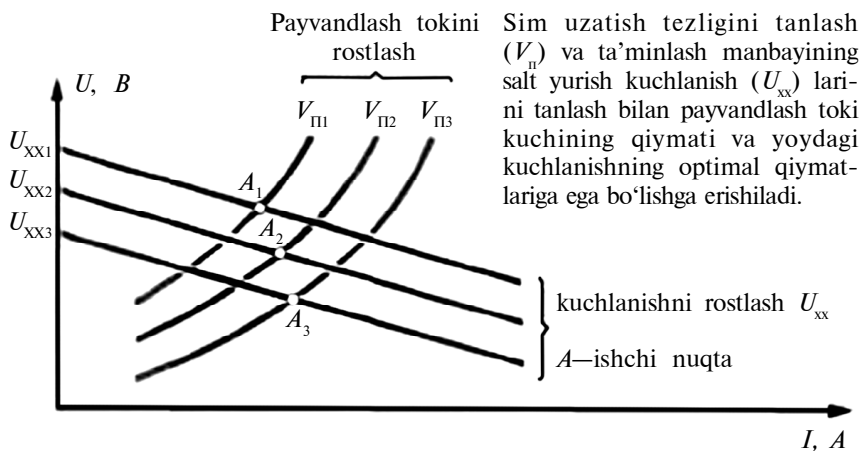
Kasseta ichidagi tormozlovchi qurilma simning bexosdan chiqib ketishining oldini oladi.

Kukunli simlar bilan payvandlashda buxtadan kassetaga o‘rashning iloji yo‘qligi sababli, maxsus konstruksiyali uzatuvchi mexanizm ishlatiladi: buxtalar maxsus o‘rash moslamasiga o‘rnatiladi.

Boshqaruv bloki

Blokning elektrik sxemasi ta‘minlash manbayi simni uzatish menxanizmi, himoya gazni uzatish qurilmasi va kraterni to‘ldirish ishlarining birgalikdagi ishlashini ta‘minlaydi.

Rostlanuvchi parametrlariga payvandlash simini uzatish tezligi va manbaning tashqi statik tavsifi kiradi.



6-rasm.

Boshqaruv bloki nafaqat payvandlash jarayonining siklogrammasini nazorat qiladi, balki sim uzatish tezligining ravon ketishini ta‘minlaydi hamda masofaviy boshqaruv pultidan payvandlash rejimini distansion to‘g‘rilaydi.

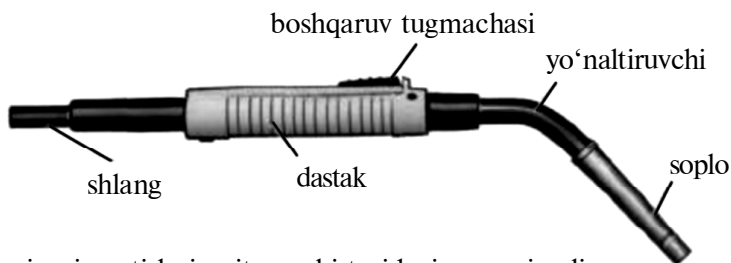
Funksiyalarni nazorat qilish uchun MX paneli.

MIG/MAG eriydigan elektrodlar bilan sinergetik va impulsli payvandlash. Maxsus funksiyalarni rostlash, ZU parametrlarini yozib borish uchun 20 ta kanali mavjud.

Boshqaruv pulti. Payvandlash rejimini masofaviy boshqarish uchun mo'ljallangan. ПДГ-2510 yarimavtomat uchun ПУ-08 pulti yoydagi kuchlanishni va payvandlash tokini masofaviy boshqara oladi. «Pultli» va «Pultsiz» pereklyuchatelarga ikkita xil payvandlash rejimini dasturlash imkoniyati mavjud.

Payvandlash gorelkasi

Gorelka — bu yoy hududiga elektrod simini, unga payvandlash tokini va himoya gazini uzatish hamda payvandlash jarayonini boshqarishni ta'minlaydigan qurilmadir. Konstruktiv ko'rinishi bilan gorelkalar uch guruhga bo'linadi:



1—simni uzatishning itaruvchi turidagi mexanizmli.



2—simni uzatish uchun dastakka o'rnatilgan tortuvchi mexanizmli.



3—kombinatsiyalashgan tizim, simni uzatishning tortuvchi-itaruvchi mexanizmli («PUSH-PULL» tizimli).

7-rasm. Gorelka turlari.

Gorelkaning soplosi silindrik yoki konusli shaklga ega bo‘lib, misdan yasaladi, uning ustiga galvanik qoplam yotqiziladi. Soploga ajratuvchi moslama yoki setka o‘rnatiladi. Gorelkaning metallardan yasalgan soplosi tok uzatuvchi qismlari izolatsiyalangan bo‘lishi kerak.

Gorelka sim uzatish mexanizmi egiluvchan shlang bilan, bu shlang orasidan elektrod simi, payvandlash toki, himoya gazi o‘tadi. Yuqori tok rejimlarida payvandlashda esa shlang ichidan sovituvchi suyuqlik ham o‘tishi mumkin.

Gorelka va soplo suv yordamida sovitilsa, metall tomchilarning yopishishini kamaytiradi.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Kukunli simlar qanday ko‘rinishda bo‘ladi?
2. Payvandlashdan oldin kukunli simlarga qanday ishlov beriladi?
3. Sim uzatish mexanizmi nima uchun mo‘ljallangan?
4. Blokning elektr sxemasi vazifasini tushuntiring.
5. Gorelkaga ta’rif bering.

TEST SAVOLLARI

1. Qo'llanilayotgan payvandlash usullarini qanday asosiy guruhlariga bo'lish mumkin?

- a) suyuqlantirib payvandlash va bosim ostida payvandlash;
- b) kontaktli payvandlash va yoyli payvandlash;
- d) elektrshlak payvandlash va induksion payvandlash;
- e) gaz bilan payvandlash va yoyli payvandlash.

2. Qaysi payvandlash usullari suyuqlantirib payvandlash guruhiga kirmaydi?

- a) lazerli payvandlash;
- b) plazmali payvandlash;
- d) sovuqlayin payvandlash;
- e) elektryoyli payvandlash.

3. Qaysi payvandlash usuli elektryoyli payvandlash guruhiga kiradi?

- a) sovuqlayin payvandlash;
- b) diffuzion payvandlash;
- d) ultratovush payvandlash;
- e) yoyli dastakli payvandlash.

4. Payvandlash — bu ...

- a) ajralmas birikma;
- b) ajraluvchi birikma;

- d) vintli birikma;
- e) rezbali birikma.

5. Payvandlashda birikish nimaning hosil bo'lishi hisobiga sodir bo'ladi?

- a) ion bog'lanishiga;
- b) kovalent bog'lanishiga;
- d) atomlararo bog'lanishlarga;
- e) molekulalararo bog'lanishlarga.

6. Flyus ostida payvandlashda qanday payvandlash materiallari ishlatiladi?

- a) inert himoya gazi;
- b) faol himoya gazi;
- d) kukunli sim;
- e) qoplama elektrodlar.

7. Himoya gazlarda payvandlashda qanday payvandlash materiallari ishlatiladi?

- a) inert gazi;
- b) flyus;
- d) kavshar;
- e) qoplamali elektrodlar.

8. Elektrshlak payvandlashda qanday payvandlash materiallari ishlatiladi?

- a) inert himoya gazlari;
- b) faol himoya gazi;
- d) flyus;
- e) qoplamali elektrodlar.

9. Plazmali payvandlashda qanday payvandlash materiallari ishlatiladi?

- a) kavsharlar;
- b) flyuslar;
- d) yonuvchi gazlar;
- e) payvandlash simi.

10. Flyus ostida payvandlash rejimiga qaysi parametr kiradi?

- a) tebranish amplitudasi;
- b) qisilish kuchi;
- d) roliklar aylanish tezligi;
- e) flyus sarfi.

11. Himoya gazlarda payvandlash rejimiga qaysi parametr kiradi?

- a) cho'kish tezligi;
- b) qisilish kuchi;
- d) roliklar aylanish tezligi;
- e) himoya gaz sarfi.

12. Elektrshlak payvandlash rejimiga qaysi parametr kiradi?

- a) payvandlash toki kuchi;
- b) qisilish kuchi;
- d) roliklar aylanish tezligi;
- e) tebranish amplitudasi.

13. Qaysi element payvandlash transformatorining bir qismi?

- a) o'zak;
- b) generator;

- b) jarayonning arzonligi;
- d) jarayonning energiya tejamligi;
- e) xanjarsimon erishi.

28. Rubinli lazerning asosi nimada?

- a) Al_2O_3 xrom atomlari bilan;
- b) Cr_2O_3 ;
- d) MnO ;
- e) TiO_2 volfram qo'shimchasi bilan.

29. Lazerli payvandlash uchun qurilmaning tarkibiga nima kirmaydi?

- a) texnologik lazer;
- b) fokuslovchi qurilma;
- d) reduktor;
- e) buyumning gazli himoya tizimi.

30. Eritib qoplash uchun qanday materiallar kirmaydi?

- a) quyma qotishmalar;
- b) kukunli qotishmalar;
- d) keramik qotishmalar;
- e) polimerlar.

31. To'g'ri qutb nima?

- a) doimiy tokda elektrod — «+», payvandlanayotgan buyum esa «—»;
- b) o'zgaruvchan tokda elektrod — «+», payvandlanayotgan buyum esa «—»;
- d) doimiy tokda elektrod — «—», payvandlanayotgan buyum esa «+»;

e) o'zgaruvchan tokda elektrod — «+», payvandlanayotgan buyum esa «—».

32. Teskari qutb nima?

a) doimiy tokda elektrod — «+», payvandlanayotgan buyum esa «—»;

b) o'zgaruvchan tokda elektrod — «+», payvandlanayotgan buyum esa «—»;

d) doimiy tokda elektrod — «—», payvandlanayotgan buyum esa «+»;

e) o'zgaruvchan tokda elektrod — «+», payvandlanayotgan buyum esa «—».

33. Payvandlash transformatori qaysi asosiy qismlardan iborat?

a) kuch to'g'rilagich bloki, birlamchi chulg'am;

b) birlamchi chulg'am, ikkilamchi chulg'am, o'zak;

d) kuch to'g'rilagich bloki, o'zak;

e) rele, birlamchi chulg'am, ikkilamchi chulg'am.

34. Lazer yordamida payvandlashda qanday payvandlash materiallari ishlatiladi?

a) kavsharlar;

b) flyuslar;

d) payvandlash simi;

e) elektrod qoplamalari.

35. Elektrshlak yordamida payvandlashda qanday payvandlash materiallari ishlatiladi?

a) inert himoya gazi;

b) faol himoya gazi;

- d) plastinkali elektrodlar;
- e) qoplamali elektrodlar.

36. Qanday metallarni payvandlashda inert gaz sifatida azot ishlatiladi?

- a) yuqori uglerodli po‘latlarni;
- b) mislarni;
- d) o‘rta uglerodli po‘latlarni;
- e) kam uglerodli po‘latlarni.

37. Avtomatik va yarimavtomatik yoyli payvandlashlarning asosiy farqlari nimada?

a) yarimavtomatik payvandlashda elektrod chok bo‘ylab mexanizm yordamida harakat qiladi, avtomatik payvandlashda — qo‘lda;

b) yarimavtomatik payvandlashda payvand sim uzatilib turadi, avtomatik payvandlashda — qo‘l bilan mexanizm yordamida;

d) yarimavtomatik payvandlashda payvand sim mexanizm yordamida uzatiladi, avtomatik payvandlashda — qo‘lda;

e) yarimavtomatik payvandlashda elektrod chok bo‘ylab qo‘lda harakatlantiriladi, avtomatik payvandlashda — qo‘lda.

38. Shipli payvandlash holatining texnologik afzalliklari qanday?

a) payvandlash uchun eng qulay holat;

b) og‘irlik kuchi ta’sirida elektrod metalining tomchisi payvand vannaga o‘tadi;

d) payvand vannaning hajmini kamaytirish va undan metall oqib ketishining oldini olish uchun;

e) payvandlashni qisqa yoy bilan amalga oshiradi, normal yoy uzunligi bilan payvandlanadi.

39. Qanday payvand choklar kalta deb ataladi?

- a) 100 mm dan kam;
- b) 250 mm dan kam;
- d) 500 mm dan kam;
- e) 750 mm dan kam.

40. Qanday payvand choklar uzun deb ataladi?

- a) 100 mm dan kam;
- b) 250 mm dan kam;
- d) 500 mm dan kam;
- e) 1000 mm dan kam.

41. Qanday o'lchamlar yoyli dastakli payvandlash rejimi hisoblanadi?

- a) siqish kuchlanishi, payvandlash toki kuchi, elektrod diametri;
- b) payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, payvandlash tezligi;
- d) yoy kuchlanishi, payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi;
- e) elektrod diametri, payvandlash toki kuchi, payvandlash tezligi.

42. Qanday o'lchamlar flyus ostida avtomatik yoyli payvandlash rejimi hisoblanadi?

- a) siqish kuchlanishi, payvandlash toki kuchi, elektrod diametri, flyus sarfi;
- b) elektrod simining diametri, payvandlash toki kuchi, elektrod simining uzatish tezligi, payvandlash tezligi, flyus sarfi;
- d) yoy kuchlanishi, payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, flyus sarfi;

e) payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, payvandlash tezligi, himoya gazining sarfi.

43. Qaysi materiallar karbonat angidridda avtomatik va yarim-avtomatik payvandlash usuli bilan payvandlanadi?

- a) mis qotishmalari;
- b) alumin qotishmalari;
- d) kam uglerodli po‘latlar;
- e) titan qotishmalari.

44. Qanday o‘lchamlar karbonat angidrid muhitida avtomatik yoyli payvandlash rejimi hisoblanadi?

a) siqish kuchlanishi, payvandlash toki kuchi, elektrod diametri, yoy kuchlanishi;

b) tarmoq davriy takrorlanishi, payvandlash toki kuchi, yoy kuchlanishi;

d) yoy kuchlanishi, payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, gaz sarfi;

e) elektrod simining diametri, payvandlash toki kuchi, elektrod simining uzatish tezligi, payvandlash tezligi, gaz sarfi.

45. Kalta choklar qanday payvandlanadi?

- a) bloklab;
- b) bir o‘tishda;
- d) birikma o‘rtasidan chekkalarga;
- e) teskari qadamli payvandlash.

46. Qalin metallar qanday payvandlanadi?

- a) ustma-ust;
- b) bir o‘tishda;
- d) birikma o‘rtasidan chekkalarga;
- e) ikkita chok bilan, kaskadlab, bloklab.

47. To'g'rilagich qanday maqsadlarda ishlatiladi?

a) tarmoqda kuchlanishni yoy yonishi uchun kerak bo'lgan miqdorgacha pasaytirish;

b) yoy yonishini osonlashtirish va yoy yonishining davomiyligini ta'minlash;

d) tarmoqda kuchlanishni yoy yonishi uchun kerak bo'lgan miqdorgacha pasaytirish va payvandlash tokini to'g'rilash;

e) mexanik energiyani elektr energiyaga o'zgartirish.

48. Qanday maqsadlarda transformator ishlatiladi?

a) tarmoqda kuchlanishni yoy yonishi uchun kerak bo'lgan miqdorgacha pasaytirish;

b) yoy yonishini osonlashtirish va yoy yonishi davomiyligini ta'minlash;

d) payvandlash tokini to'g'rilash;

e) mexanik energiyani elektr energiyaga o'zgartirish.

49. Fazoda payvand choklar qanday konfiguratsiyalarga ajratiladi?

a) to'g'ri chiziqli va egri chiziqli;

b) uzluksiz va uzlukli;

d) bir va ko'p qavatli;

e) ishchi va tutashuvchi.

50. Metall qalinligi 4 mm gacha bo'lgan buyumlarning qirralari payvandlashdan oldin qanday ishlov beriladi?

a) Xsimon;

b) U simon;

d) qirralar ishlov berilmaydi;

e) V simon.

51. Detallardan kirlarni tozalash qachon bajariladi?

- a) payvandlashdan so‘ng;
- b) yig‘ishdan oldin;
- d) bajarilmaydi;
- e) sifat nazoratidan so‘ng.

52. Burchak choklarni bajarishning eng qulay holati qanday?

- a) pastki holatda;
- b) «qayiqcha» usulida;
- d) ship holatda;
- e) vertikal holatda.

53. Flyus ostida payvandlashda qanday flyus ishlatilmaydi?

- a) flyus-pasta;
- b) keramik;
- d) eritib tayyorlangan;
- e) eritib tayyorlanmagan.

54. Keramik flyuslarning afzalliklari nimada?

- a) bir xil kimyoviy tarkibli bo‘lishi murakkabligi;
- b) flyusning mexanik mustahkamligi kam;
- d) flyusning namga bardoshligi past;
- e) legirlovchi qo‘shimchalarni kiritish imkoni mavjud.

55. Payvandlanayotgan buyum ustida harakatsiz holatda o‘rnatilgan sim uchun kasseta va flyus uchun bunkeri bor payvandlash kallagi qanday nom bilan ataladi?

- a) o‘ziyurar payvandlash avtomati;
- b) payvandlash traktori;

- d) osma payvandlash apparati;
- e) transformator.

56. Yoyni qo‘zg‘atadigan, elektrod simini uzatadigan, rejimni ushlab turadigan va payvandlash jarayonini yakunlaydigan qurilma nima deb ataladi?

- a) payvandlash kallagi;
- b) transformator;
- d) to‘g‘rilagich;
- e) generator.

57. Payvandlash davomida yo‘naltirilgan harakat bo‘ylab yoki buyum yuzasi bo‘ylab harakatlanadigan payvandlash apparati nima deb ataladi?

- a) to‘g‘rilagich;
- b) payvandlash traktori;
- d) osma payvandlash apparati;
- e) transformator.

58. Payvandlash apparatlaridagi «A» harfi nimani anglatadi?

- a) yarimavtomat;
- b) avtomat;
- d) qurilma;
- e) traktor.

59. Payvandlash apparatlaridagi «П» harfi nimani anglatadi?

- a) yarimavtomat;
- b) avtomat;
- d) qurilma;
- e) traktor.

60. Payvandlash apparatlaridagi «Y» harfi nimani anglatadi?

- a) yarimavtomat;
- b) avtomat;
- d) qurilma;
- e) traktor.

61. Payvandlash apparatlaridagi «Д» harfi nimani anglatadi?

- a) yoyli payvandlash;
- b) avtomat;
- d) qurilma;
- e) traktor.

62. Payvandlash apparatlaridagi «Φ» harfi nimani anglatadi?

- a) aktiv himoya gazlarida payvandlash;
- b) inert gazlar muhitida payvandlash;
- d) flyus ostida payvandlash;
- e) ochiq yoy bilan payvandlash.

63. Payvandlash apparatlaridagi «И» harfi nimani anglatadi?

- a) aktiv himoya gazlarida payvandlash;
- b) inert gazlar muhitida payvandlash;
- d) flyus ostida payvandlash;
- e) ochiq yoy bilan payvandlash.

64. Payvandlash apparatlaridagi «Г» harfi nimani anglatadi?

- a) aktiv himoya gazlarida payvandlash;
- b) inert gazlar muhitida payvandlash;
- d) flyus ostida payvandlash;
- e) ochiq yoy bilan payvandlash.

65. ПДГ-302 payvandlash yarimavtomatidagi «3» raqami nimani anglatadi?

- a) yuzga ko'paytirilgan payvandlash toki;
- b) kuchlanish;
- d) quvvat, W;
- e) pogonli energiya, J.

66. Berilganlardan qaysi biri himoya gaz muhitida payvandlash uchun yarimavtomatning qismi emas?

- a) elektrod simini uzatish mexanizmi;
- b) tok uzatuvchi mundahtuk;
- d) flyus uzatuvchi apparat;
- e) to'g'rilovchi mexanizm.

67. ПДГ-302 payvandlash yarimavtomatidagi «02» raqami nimani anglatadi?

- a) ishlab chiqilgan raqami;
- b) kuchlanish, V;
- d) quvvat, W;
- e) pogonli energiya, J.

68. Gazli lazerning asosi nima hisoblanadi?

- a) argon;
- b) kislorod;
- d) azot va geliy qo'shilgan karbonat angidrid gazi;
- e) vodorod.

69. Elektron nurini fokuslashni shakllantirish uchun xizmat qiladigan qurilmalar kompleksi nima deb ataladi?

- a) avtomat;
- b) elektron zambarak;

- d) yarimavtomat;
- e) gorelka.

70. Uzun choklar qanday payvandlanadi?

- a) bloklab;
- b) bir o'tishda;
- d) kaskadlab;
- e) payvandlash yo'nalishiga teskari.

71. Qanday material yoyli dastakli payvandlash bilan qiyinchiliklarsiz oson payvandlanadi?

- a) aluminiy;
- b) mis;
- d) kam uglerodli po'lat;
- e) titan.

Glossariy

Argon yoy bilan payvandlash — himoya gazi — argon bilan payvandlash.

Deformatsiya — jism zarralarining nisbiy holati o'zgarishiga olib keluvchi tashqi kuchlar — isitish, sovitish, namlik va boshqa omillar ta'sirida jismning shakli yoki o'lchamlari o'zgarishi.

Elektr yoy — gazda hosil bo'ladigan mustaqil yoy razryadi xillaridan biri; bunda razryad hodisalari ingichka, ravshan yorug'lanadigan plazma shnuriga to'planadi.

Elektrod — elektr tokini payvandlanadigan, eritib yopishtiriladigan yoki kesiladigan joyga keltirish uchun xizmat qiladigan, elektr o'tkazish materiallaridan tayyorlangan o'zak.

Elektron-nurli payvandlash — ishlov berilayotgan sirtni elektron to'pda hosil qilingan elektronlar dastasini yo'naltirib kuchli bombardimon qilishga asoslangan payvandlash.

Elektr yoyli payvandlash — biriktiriladigan detallarni ularning chetlarini elektr yoy razryadi yordamida eritib payvandlash; bunda payvandlanadigan metall bilan elektrod orasida razryad uyg'otiladi.

Elektr-shlakli payvandlash — asosiy metall va elektrod-larning erishi shlakli vannadan elektr toki o'tganda, unda ajraladigan issiqlik hisobiga sodir bo'ladigan payvandlash.

Erish — moddalarning issiqlikni yutib, kristall holatdan suyuq holatga o'tishi.

Flyus — murakkab tarkibli maydalangan material; payvandlash jarayonini stabillash va payvand chok sifatini yaxshilash uchun payvandlash sohasiga sepiladi.

Flyus ostida payvandlash — metallni oksidlanish va azotlanishdan himoya qilish maqsadida flyus ostida elektr yoyli payvandlash.

Generator — biror mahsulot ishlab chiqaradigan, elektr energiyasi, elektr, elektromagnit, yorugʻlik yoki tovush signal-lari — tebranishlar, impulslar hosil qiladigan qurilma, apparat yoki mashina.

Katod — elektr toki manbayining manfiy qutbi bilan tuta-shadigan asbob elektrodi.

Lazerli payvandlash — issiqlik manbayi sifatida lazerning toʻplangan kuchli yorugʻlik nuridan foydalanib payvandlash.

Payvand birikmalar — payvandlab hosil qilinadigan ikki yoki undan ortiq qismlarning ajralmas birikmasi.

Payvand konstruksiyalar — bino va inshootlarning metall konstruksiyalari; elementlari payvandlash yoʻli bilan birikti-riladi.

Payvandlash — payvandlanadigan qismlarni mahalliy yoki umumiy qizdirib, plastik deformatsiyalab yoʻllarning birgalik-dagi taʼsirida atomlararo bogʻlanishni hosil qilish yoʻli bilan mashina detallari, konstruksiyalar va inshootlarni ajralmas qilib biriktirish jarayoni.

Payvandlash generatori — elektr yoyli payvandlashda ishlatiladigan chastotasi oshirilgan oʻzgarmas yoki oʻzgaruvchan tok elektromashina generatori.

Payvandlash gorelkasi — yoy bilan payvandlashda ishlatila-digan payvandlash gorelkasi — elektrodni mahkamlaydigan, unga tok kuchi keltiradigan va payvandlash sohasiga himoya gazi beradigan qurilma.

Payvandlash mashinasi — detallarni mexanizatsiyalashgan yoki avtomatlashtirilgan usulda payvandlovchi mashina.

Payvand chok — payvand birikmaning qismi; payvandlash vaqtida suyultirilgan asosiy va qoʻshilma (yoki elektrod) metall

yoki faqat asosiy metallning kristallanishi natijasida hosil bo‘ladi.

Payvandlash to‘g‘rilagichi — yarimo‘tkazgich elementi selen yoki kremniyli to‘g‘rilagich.

Plazma — ionlashgan gaz.

Plazmali payvandlash — plazma yoyi yordamida payvandlash.

Plazmotron — «sovuq» (harorati $\sim 10^4$ K) plazma oqimi olinadigan gaz razryadli qurilma.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Edward R. Bohard*. Welding: Principles and Practices — American Welding Society — Connect Learn Success, 2012.
2. *Lippold J., Kotecki D.* Welding Metallurgy and Weldability of Stainless steels. — London: Wiley-Interscience, 2005.
3. *Weman K.* Welding processes handbook. — Cambridge: Woodhead publishing limited, 2003.
4. *Lancaster J.F.* Metallurgy of welding. — Cambridge: Abington publishing, 2009.
5. *Blondeau R.* Metallurgy and mechanics of welding. — London: Wiley-Interscience, 2008.
6. *Klein R.* Welding: processes, quality, and applications. — New York: Nova Science Publishers, Inc, 2011.
7. *Messler R.* Principles of welding. — London: Wiley-Interscience, 2005.
8. *Abralov M.A., Dunyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D.* Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. — T.: «Voris», 2007.
9. *Колганов Л.А.* Сварочные работы. — М.: «Дашков и К», 2004.
10. Сварка и резка материалов: Учеб. пособие/ М.Д. Банов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин и др.; Под ред. Ю.В. Казакова. М.: Издательский центр «Академия», 2001.
11. *Чебан В.А.* Сварочные работы. — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2004.
12. *Аbralov M., Дунышин Н.С.* Оборудование и технология газопламенной обработки металлов. — Т.: «Iqtisod-moliya», 2010.
13. www.welding.com.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

1. PAYVANDLASH USULLARI TASNIFI VA MOHIYATI

1.1. Payvandlash mohiyati	5
1.2. Eritib payvandlash usullari tasnifi.....	8
1.3. Bosim ostida payvandlash usullari tasnifi.....	17

2. PAYVANDLASH MATERIALLARI

2.1. Payvandlash materiallari tasnifi.....	40
2.2. Payvandlash simi.....	41
2.3. Kukunli simlar.....	45
2.4. Erimaydigan elektrodlar.....	48
2.5. Payvandlash flyuslari.....	51
2.6. Himoyalovchi gazlar.....	60

3. PAYVANDLASH YOYINING TA'MINLASH MANBALARI

3.1. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari haqida umumiy ma'lumot.....	63
3.2. Payvandlash transformatorlari.....	67
3.3. Payvandlash to'g'rilagichlari.....	77
3.4. Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlari.....	84
3.5. Ko'p postli ta'minlash manbalari.....	91
3.6. Maxsus ta'minlash manbalari.....	94
3.7. Ossillatorlar va impulsli yoy yondirgichlar.....	98

4. FLYUS OSTIDA PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

4.1 Flyus ostida payvandlash metallurgiyasi.....	102
4.2. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi.....	105
4.3. Flyus ostida avtomatik va yarimavtomatik payvandlash uchun jihozlar.....	106
4.4. Flyus ostida avtomatik va yarimavtomatik payvandlash texnikasi.....	119

5. HIMOYA GAZLARI MUHITIDA YOY BILAN PAYVANDLASH JIHOZLARI VA TEXNOLOGIYASI

5.1. Himoya gazlarida yoyli payvandlash usullari.....	128
5.2. Karbonat angidrid muhitida kam uglerodli po‘latlarni elektr yoyi bilan payvandlash usuli.....	136
5.3. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasi.....	145
5.4. Himoya gazlarida yoyli payvandlash apparatura va jihozlari.....	147
5.5. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash texnologiyasi.....	164

6. ELEKTR-SHLAK PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

6.1. Elektr-shlak payvandlash usullari.....	172
6.2. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi.....	174
6.3. Elektr-shlak payvandlash rejimlari.....	175
6.4. Detallarni payvandlashga tayyorlash.....	176
6.5. To‘g‘ri chiziqli va halqali choklarni elektr-shlak payvandlash texnologiyasi.....	178
6.6. Texnologik moslama va jihozlar.....	181

7. PAYVANDLASH ISHLAB CHIQARISHINI MEXANIZATSIYALASH VA AVTOMATLASHTIRISH

7.1. Yig‘ish-payvandlash va yordamchi ishlarni mexanizatsiyalash.....	190
7.2. Uzlaksiz va avtomatik liniyalar.....	200
7.3. Payvandlash texnologiyasida robotlarni qo‘llash.....	202
Ilovalar.....	208
Test savollari.....	216
Glossariy.....	233
Foydalanilgan adabiyotlar.....	236

MAHMUD ABRALOVICH ABRALOV,
NIKOLAY SERGEYEVICH DUNYASHIN,
ZIYADULLA DOSTMATOVICH ERMATOV,
MUZAFFAR MAHMUDOVICH ABRALOV

AVTOMATIK VA YARIMAVTOMATIK PAYVANDLASH JIHOZLARI VA TEXNOLOGIYASI

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

2-nashr

Toshkent — «ILM ZIYO» — 2017

Muharrir *N. G'oipov*
Badiiy muharrir *Sh. Odilov*
Texnik muharrir *F. Samadov*
Musahhih *M. Ibrohimova*

Noshirlik litsenziyasi AI № 275, 15.07.2015-yil.

2017-yil 3-oktabrda chop etishga ruxsat berildi.
Bichimi 60×90 $\frac{1}{16}$. «Times» harfida terilib, ofset usulida
chop etildi. Bosma tabog'i 15,0. Nashr tabog'i 14,0.
1020 nusxa. Buyurtma № 15.

«ILM ZIYO» nashriyot uyi, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.
Shartnoma № 28 — 2017.

«PAPER MAX» xususiy korxonasida chop etildi.
Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.

A 18 **Abralov M.A. va bosh. Avtomatik va yarimavtomatik payvandlash jihozlari va texnologiyasi.** Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. 2-nashr. T.: «ILM ZIYO», 2017. — 240 b.

I. Jamoa.

UO'K: 621.791.3/.8—52(075.32)

KBK 30.61

ISBN 978-9943-16-286-0