

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

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

O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMINI
RIVOJLANTIRISH INSTITUTI

S. E. ABDURAHMONOV, P. S. AHMEDOV

METALLARNI PAYVANDLASH

*Kasb-hunar ta'limi markazi tomonidan o'quv qo'llanma
sifatida tavsiya etilgan*



TOSHKENT - «MOLIYA» - 2003

13 419

S. E. Abdurahmonov, P. S. Ahmedov. Metallarni payvandlash. O'quv qo'llanma. Toshkent, «Moliya» nashriyoti, 2003 yil, 128 b.

Mazkur o'quv qo'llanma o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi tizimidagi g'isht teruvchi, betonchi-armaturachi, temir-beton konstruksiyalarini yig'uvchi, elektrogazpayvandchi mutaxassisliklari va «Ichki sanitariya texnikaviy qurilmalarining montaji» kasbi bo'yicha kasb-hunar ustalarini tayyorlashda o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi tomonidan tasdiqlangan «Umumqurilish ishlari» yo'nalishining «Umumqurilish ishlari ustasi» kasbi mutaxassisliklarining namunaviy o'quv rejasi va fan dasturlari asosida tayyorlandi.

Taqrizchilar: **Sh. Yuldashev** – texnika fanlari doktori, professor,
A. Hamidov – texnika fanlari nomzodi, dosent,
To'raqo'rg'on qishloq ho'jaligi kasb-hunar kolleji

© O'zbekiston Respublikasi
Bank-moliya akademiyasining
«Moliya» nashriyoti, 2003.

SO'Z BOSHI

O'zbekiston Respublikasi mustaqil davlat sifatida istiqbol yo'lidan shahdam qadamlar bilan ildamlab bormoqda. Mustaqillik tufayli jamiyatimiz hayotida tub o'zgarishlar amalga oshib, kelajagi buyuk O'zbekiston davlatining negizi bo'lgan iqtisodiyotga asos solinmoqda.

Respublikamiz mustaqillikka erishganidan keyingi davrda xalq xo'jaligining barcha sohalarida bo'lgani kabi ta'lim tizimida ham sezilarli ijobiy o'zgarishlar ro'y berdi. Ayniqsa, «Ta'lim to'g'risida»gi qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning qabul qilinishi respublika ta'lim tizimida muhim voqea hisoblanadi. Bu hujjatlarda respublika ta'lim muassasalarida yuqori malakali, bilimdon kadrlar tayyorlash usul va yo'llari, bosqichlari aniq belgilab berilgan va ular ta'lim sohasida amalga oshiriladigan islohotlar dasturamali hisoblanadi.

Hozirgi kunda kadrlar tayyorlashning ahamiyati, dolzarbligi haqida yurtboshimiz I. Karimov o'zining «O'zbekiston XXI asrga intilmoqda» nomli asarida: «Biz oldimizga qanday vazifa qo'ymaylik, qanday muammoni echish zaruriyati tug'ilmasin, gap oxir oqibat, haribir kadrlarga, yana kadrlarga taqalaveradi. Mubolag'asiz aytish mumkinki, bizning kelajagimiz, mamlakatimizning kelajagi o'rnimizga kim kelishiga yoki, boshqacharoq aytganda, qanday kadrlar tayyorlashimizga bog'liq», deb yozgan edi.

Aziz talaba, ushbu o'quv qo'llanmada siz tanlagan umumqurilish ishlari ustasi kasbining etuk egasi bo'lishingiz uchun zarur bo'lgan «Metallarni payvandlash» to'g'risidagi ma'lumotlar, me'yorlar, metallarning turlari, xossalari, ularni payvandlash, payvandlovchi mashinalar, payvand choklar va ularni hisoblash uchun misollar berilgan. O'ylaymizki ushbu ma'lumotlar bizning mustaqil O'zbekistonimizning milliy iqtisodiyotini barqarorlashtirishga qo'shadigan ulkan hissangizning shakllanishida va o'z kasbining mohir ustasi bo'lib yetishishingizda dasturamal bo'lib xizmat qiladi. Mualliflar ana shu maqsadda ushbu qo'llanmani o'quvchilar e'tiboriga havola qilmoqdalar.

ANDIJON MASHINASOZLIK
KASB-HUNAR KOLLEJI
AXBOROT-RESURS
MARKAZI
2944 5020

I BOB. PAYVANDLASH NAZARIYASI ASOSLARI

1.1. Metallarni payvandlash va uning rivojlanishi

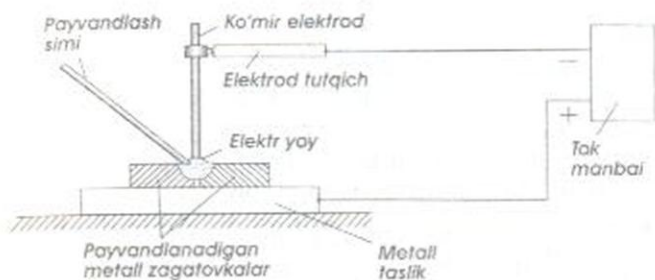
Payvandlanadigan detallarning biror yerini qizdirib yoki plastik deformatsiyalab, yoxud har ikki usulni birga qo'llab, ular o'rtasida atomlararo bog'lanishni vujudga keltirish vositasida qattiq materiallarning ajralmaydigan birikmalarini hosil qilish jarayoni payvandlash deyiladi. Bu usul texnikaning deyarli hamma sohalarida turli metallarni va metalmas materiallarni odatdagi sharoitda, suv ostida va koinotda payvandlashda keng qo'llaniladi. Chunki bu usul ajralmaydigan birikmalar hosil qilishda boshqa texnologik usullar (kavsharlash, parchin mix bilan biriktirish) ga qaraganda puxta birikmalar vujudga keltirishi, ish unumining yuqoriligi, tejamliligi va boshqa afzalliklari bilan ajralib turadi. Masalan, bu usulda kemalar yasashda parchin mixning qo'llanishiga qaraganda uni tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt 5-10 marta qisqarib, kema massasi 20-25% yengillashadi.

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 mahsulotlarning yarmiga yaqini payvandlanadi.

Metallarni payvandlash usuli odamlarga juda qadimdan ma'lum. O'sha zamonda odamlar metallarni yer o'choqlarda qizdirib, ularni bir-biriga qo'yib zarblab biriktirganlar. Lekin bu usulning nazariy asosi faqat XIX asr oxiri XX asr boshlaridagina yaratila boshlandi.

Bu borada rus olimi V. V. Petrovning (1761-1834 y.) xizmati g'oyat katta. U, 1802 yilda elektr yoyining xususiyatini o'rgandi va yoy issiqligida metallarni payvandlash mumkinligi haqida o'z fikrini aytdi. Elektr yoy xususiyati o'rganilgandan keyin, ya'ni 1881 yilda rus ixtirochisi N. N. Benardos (1841-1905 y.) metallni ko'mir elektrod bilan elektr yoy yordamida

payvandlash usulini ixtiro qildi va bu ishi uchun ko'pgina mam-lakatlar unga patent berdi. 1981 yilda YUNESKO qaroriga ko'ra elektr yoy yordamida payvandlashning 100 yilligi butun dun-yoda nishonlandi. Benardos usulida ko'mir elektrod tok man-baining manfiy qutbiga, payvandlanuvchi tayyorlanmalar esa musbat qutbiga ulanib, elektr yoy ular orasida hosil bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. Elektr yoy yordamida payvandlash chizmasi.

Bu usulda o'zgarmas tok manbaining talab etilishi, payvand-lashda chok metaliga ko'mir elektrod atomlarining qisman o'tishi, metall vannaning havoning zararli ta'siridan himoya etilmasligi, payvandchining ikkala qo'lining bandligi va bosh-qalar sifatli chok hosil qilishga qiyinchiliklar tug'dirdi. Endi kun tartibida yanada takomillashgan payvandlash usullari ustida izlanishlarni davom ettirish masalasi turdi. Darhaqiqat, 1888-1890 yillarda rus muhandisi N. G. Slavyanov, N. N. Benardos usulini takomillashtirdi. U, ko'mir elektrodni metall elektrod bi-lan almashtirishga crishdi, metall vannani havoning zararli ta'siridan himoya qilishda flyusdan foydalanib payvandlash vaqtida payvandlash joyiga elektrodni bir tekisda uzatib turuvchi oddiy mexanizmni ham yaratdi va ularning barchasiga patent oldi.

XX asr boshlarigacha metall elektrod qoplamlari va zarur uskunalar yo'qligi, sifatli choklar hosil qilishdagi qiyinchiliklar sababli metall ko'proq gaz alangasida dastaki payvandlab ke-lindi. 1907 yilda shved muhandisi O. Kelberg maxsus qoplamali metall elektroddan foydalanishni taklif qildi. Bunday elektrod bilan metallarni dastaki payvandlashda qoplama erib, yoyning

barqaror yonishi ta'minlanib va *chok tashqi muhitdan himoyalani*b sifatli chok hosil qilishga erishildi.

Bu davrga kelib zarur payvandlash elektr mashinalari ham yaratildi. Payvandlash texnologiyasi ham birmuncha rivojlandi. Shu vaqtdan metallni qoplamali metall elektrod bilan elektr yoy yordamida payvandlashdan keng ko'lamda foydalanila boshlandi.

1930-1940 yillarda Ukraina Fanlar Akademiyasining metallarni elektr payvandlash instituti jamoasi akademik E. O. Paton rahbarligida metallarni flyus qatlami ostida elektr yoy yordamida avtomatik payvandlash usulini yaratdi va bu ixtiro sanoatda juda muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Keyingi yillarda bu institutda, Rossiyaning bir qator institutlarida va boshqa muassasalarda olib borilgan hamda olib borilayotgan ilmiy va amaliy ishlar natijasida elektr-shlak, elektron-nur, ultratovush, plazma yordamida va boshqa qator payvandlash usullari yaratildi. Hozir 70 dan ziyod payvandlash usullari mavjud.

1.2. Metallarni payvandlashni klassifikatsiyalash

Metallarni payvandlash jarayonlari O'zDST ga muvofiq fizik, texnik va texnologik belgilari bo'yicha klassifikatsiyalanadi.

Payvandlash jarayonlarini klassifikatsiyalashda uchta asosiy fizik belgi ajratib ko'rsatiladi: kiritilayotgan (berilayotgan) energiya turi, bosim mavjudligi va asbob-energiya eltuvchining turi. Buyumga kiritilayotgan energiya turiga ko'ra, payvandlash jarayonlari (payvandlash, kavsharlash va kesish) uchta sinfga bo'lingan.

Termik sinf. Bu sinfga materiallarning payvandlanadigan joylarini suyultirib payvandlashning barcha usullari, jumladan, elektr-yoy, elektr-shlak, elektron-nur, plazma, gaz alangasida payvandlash kiradi.

Termomexanik sinf. Bu sinfga materiallarning payvandlanadigan joylarini qizdirib, yuqori plastik holatga keltirib bosim bilan payvandlashning barcha usullari, jumladan, elektr-kontakt, gaz alangasida qizdirib presslab, diffuzion payvandlash kiradi.

Mexanik sinf. Bu sinfga oid payvandlashning barcha usullari (sovuqlayin ishqalab, ultratovush, portlatish va boshqalar) qo'llanilganda mexanik energiya issiqlik energiyasiga aylanadi va material qizib bosim ostida payvandlanadi.

Texnik belgilarga payvandlash zonasini himoya qilish, jarayonning uzluksizligi va payvandlashning mexanizatsiyalashganligi kiradi.

Metallni himoya qilish bo'yicha havoda, vakuumda, flyus qatlami ostida, flyus bo'yicha, ko'pik ichida va kombinatsiyalashgan himoyadan foydalanib payvandlashlarga bo'linadi. Himoya muhiti sifatida aktiv gazlar (karbonat anhidrid, azot, vodorod, suv bug'i, aktiv gazlar aralashmasi) inert gazlar (argon, geliy, argon bilan geliy aralashmasi), shuningdek, inert va aktiv gazlar aralashmasidan foydalanish mumkin.

Jarayonning uzluksizligi bo'yicha uzluksiz va uzlukli payvandlash turlari; mexanizatsiyalashganlik darajasi bo'yicha qo'lda payvandlash, mexanizatsiyalashgan, avtomatlashtirilgan va avtomatik payvandlash turlariga bo'linadi.

Asosiy payvandlash turlarining qisqacha tavsifnomasi quyida keltirilgan:

Yoy yordamida payvandlash usullarining klassifikatsiyalanishi

1-jadval

Mexanizatsiyalash darajasi bo'yicha	Qo'lda payvandlash, mexanizatsiyalashgan, avtomatlashtirilgan payvandlash
Tok turi bo'yicha	O'zgarmas, o'zgaruvchan, pulslanuvchi toklarda
Yoyning holati bo'yicha	Erkin siqiy yoyda
Yoylar soni bo'yicha	Bir yoyli, ikki yoyli, ko'p yoyli
Payvandlash tokining qutbi bo'yicha	To'g'ri, teskari
Elektrod turi bo'yicha	Qoplamali elektrod, sim, lenta erimaydigan elektrod bilan

1.3. Metallarning payvandlanuvchanligi

Metallarning payvandlanuvchanligi ularning kimyoviy tarkibiga, kristall panjarasiga, strukturasi, payvandlash usuliga, payvandlash joylarining moy, kir, zangdan tozalanganlik darajasiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq. Odatda, metallarning payvandlanuvchanligini aniqlashda hosil qilingan chok sifati

payvandlaniladigan metall xossasiga taqqoslanadi. Agar chokda nuqsonlar (g'ovaklik, darzlar, toblangan uchastkalar) bo'lmay, strukturasi (xossasi) payvandlanadigan metall xossasiga yaqin bo'lsa, bunday metallar yaxshi payvandlanuvchan hisoblanadi.

Uglerodli va legirlangan po'latlarning payvandlanuvchanligini ularning tarkibidagi uglerod va legirlovchi elementlar miqdoriga, ya'ni uglerod ekvivalentiga qarab foizlarda aniqlanadi:

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Agar $C_e \leq 0,25\%$ dan kam bo'lsa, bu po'latlar yaxshi payvandlanadi va aksincha, $0,25\%$ ortiq bo'lsa, yomonroq payvandlanadi.

Quyidagi jadvalda po'latlarning xili va markasiga ko'ra payvandlanuvchanligiga misollar keltirilgan:

2-jadval

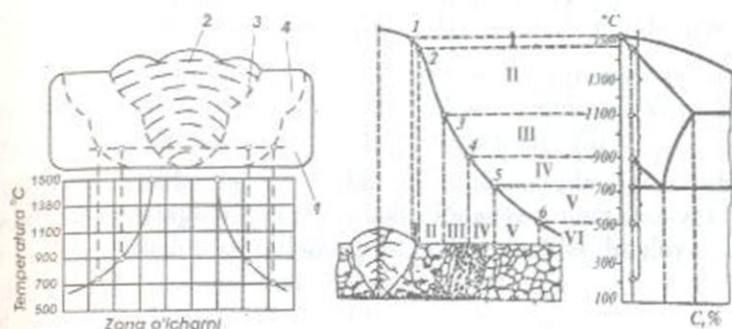
Guruxi	Payvandlanuvchanligi	Po'latlarning xili va markasi	
		Uglerodli	Ligerlangan
1	Yaxshi	St1, St2, St3, St4, 08, 10, 15, 20, 25, 12kp, 15kp, 16kp, 20kp, 18kp, 20kp, 20kp	15G, 20G, 15X, 15XA, 20X, 15XM, 14XGS, 10XGSD, 10XGSND, 15XSND
2	Qoniqarli	St 5, 30, 35	12XN2, 12XNZA, 14X2MR, 10G2MR, 20XNZA, 20XN, 20XGSA, 25XGSA, 30X, 30XM
3	Cheklangan	St6, 40, 45, 50	35G, 40G, 45G, 40G2, 35X, 40X, 45X, 40XM, 40XMFA, 30XGS, 30XGSA, 35XM, 40XS
4	Yomon	65, 70, 75, 80, 85, U7, U8, U9, U10, U11, U12	50G, 50X, 50XN, 45XNZ, MFA, 6XS, 9XS, 5XNG, 5XNV

Yomon payvandlanadigan po'latlarni payvandlash uchun ko'pincha ularni payvandlashdan oldin ma'lum temperatura-gacha qizdiriladi va qizdirish temperaturasini quyidagi emperik formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$T_q = 350\sqrt{C_e - 0,25} + 273^\circ$$

1.4. Po'latlarni payvandlashda normal struktura o'zgarishlari

Ma'lumki, metallarni suyultirib payvandlashda kichik hajmdagi suyuq metallni va unga yondashgan uchastka metallining havoda sovish paytdagi kristallanishida struktura o'zgarishlari payvandlanuvchanlik darajasiga ko'ra turlicha bo'ladi (2-rasm).



2-rasm. Payvandlashda chok metallining tuzilishi va kam uglerodli po'latlarning struktura o'zgarishi:

a — chok metallining tuzilishi; b — kam uglerodli po'latlarni suyultirib payvandlashda termik ta'sir zonasidagi struktura o'zgarishlari.

Odatda, metallarni elektr yoy yordamida payvandlashda chok metaliga yondashgan termik ta'sir etish zonasini kengligi 4-10 mm bo'lsa, gaz alangasida payvandlashda esa 20-30 mm bo'ladi. Metallarni oddiy sharoitda payvandlashda chok metalli va termik ta'sir zonalaridagi struktura o'zgarishlarini yaxshi payvandlanadigan kam uglerodli po'latlar misolida ko'rib chiqaylik. Ma'lumki, bu po'latlarni payvandlashda struktura o'zgarishlari Fe-Fe₃C holat diagrammasi bo'yicha kechadi. Bunda chok metallidan to payvandlanuvchi metallgacha bo'lgan zonalarini quyidagi uchastkalarga ajratish mumkin:

I. *Chok metalli.* Bu uchastka payvandlash joyi va metall elektrodning bir qismi suyultirilgan kichik vannasining havoda sovib kristallanishidan hosil bo'ladi, shu sababli bu uchastka strukturasini quyma metall strukturasiga yaqin bo'ladi.

II. *Chokka yondashgan uchastka.* Payvandlashda bu uchastka metallining ayrim joylarigina erib, qolgan joylari o'ta qiziydi. Bunday uchastka metalli havoda soviganda tashkil topgan

uchastka strukturasi qisman quyma metall strukturasi bilan yirik donalardan iborat bo'ladi.

III. *O'ta qizigan uchastka.* Payvandlashda bu uchastka metalli o'ta qizib, havoda sovishi natijasida yirik donli bo'ladi.

IV. *Normallangan uchastka.* Payvandlashda bu uchastka metalli normallanganligi sababli mayda donli bo'ladi.

V. *Chala kristallanish uchastkasi.* Payvandlashda bu uchastka metalli A_c va A_{c_1} kritik temperatura oralig'ida qizib, havoda sovuganligi uchun yirik hamda mayda donli bo'ladi.

VI. *Rekristallanish uchastkasi.* Payvandlashda bu uchastka metalli A_c kritik temperaturadan pastroq temperaturada qizib, havoda soviganligi uchun struktura o'zgarishlari bo'lmaydi. Agar tayyorlanma payvandlashdan avval sovuqlayin plastik deformatsiyalanib ishlangan bo'lsa, puxtalik yo'qoladi.

II BOB. TERMIK SINFGA KIRUVCHI METALLARNI PAYVANDLASH USULLARI

2.1. Metallarni metall elektrod bilan elektr yoy yordamida payvandlash

Metallarni payvandlash usullari ichida bu usul oddiy va universaligi, turli qalinlikdagi xilma-xil metallarni payvandlash mumkinligi va ayniqsa, yuqori ish unumiga ega bo'lganligi uchun sanoatda keng tarqalgan. Quyida elektr yoy, uni hosil qilish va xarakteristikasi haqida ma'lumotlar bayon etilgan.

Elektrod bilan payvandlanadigan metall oralig'idagi ionlashgan gaz va bug' muhitidan o'tib turuvchi kuchli elektr razryadlarga elektr yoy deb ataladi. (3-rasm).



3-rasm. Payvandlash yoyining chizmasi:

1-elektrod; 2-payvandlanadigan metall;
3-metall vanna; 4-gaz aresoli.

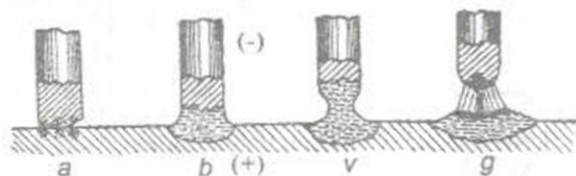
Metallarni payvandlashda foydalaniladigan elektrodlar suyuqlanmaydigan (grafit va volfram) hamda suyuqlanadigan (metall) turlarga ajratiladi. Payvandlashning qaysi xilidan foydalanish payvandlanadigan metall xiliga qalinligiga, payvandlash usuliga va boshqa co'rsatkichlarga

bog'liq. (4-rasm)da elektrodni tok manbaiga ulash chizmasi keltirilgan. 4-rasm, a da elektr yoy bevosita metall elektrod bilan payvandlanuvchi tayyorlanma orasida hosil bo'lsa, 4-rasm, b da yoy elektrodlar orasida va 4-rasm, v da esa yoy elektrodlararo va elektrod bilan payvandlanuvchi metall orasida hosil bo'ladi.



4-rasm. Payvandlashda elektrodni tok manbaiga ulash chizmasi:
a - bevosita yoy ta'sirida; b - bilvosita yoy ta'sirida; v - har ikkisinin ta'sirida.

Suyuqlanuvchi metall elektrod bilan metallarni payvandlashda elektr yoy hosil bo'lishi uchun elektrod uchi tayyorlanmaga qisqa tutashtirilib darhol 3-4 mm uzoglashtiriladi (5-rasm). Elektrod zagotovkaga qisqa tutashtirilganda kichik yuzadan kuchli tok o'tganda yuza o'ta qizib, tez suyuqlanadi va suyuqlanayotgan metall elektromagnit kuchi, sirt tortish kuchi va gazlar bosimi ta'sirida siqilib, ingichkalashib uziladi.

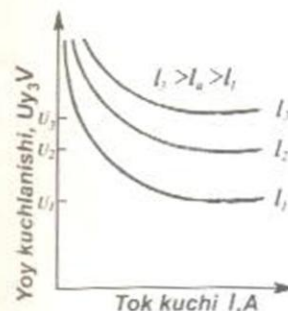


5-rasm. Metall elektrod bilan payvandlanuvchi metall orasida elektr yoyni oldirish chizmasi:
a - elektrodning qisqa tutashuvi; b - yupqa suyuq metall pardasining hosil bo'lishi; v - bo'yin hosil bo'lishi; g - elektr yoyning hosil bo'lishi.

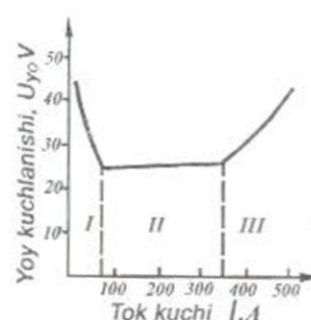
Bunday sharoitda o'ta qizigan elektrod (katod) yuzidan ajralayotgan elektronlar juda katta tezlikda tayyorlanma (anod) tomon harakatlanib, oraliqdagi gaz va bug' atom (molekula)larini bombardimon qilib, manfiy hamda musbat ionlarga parchalaydi. Manfiy zaryadli ionlar anod yuziga, musbat zaryadli ionlar esa katod yuziga kelib urilganda kinetik energiya issiqlik va yorug'lik energiyalariga aylanadi, yoy esa barqaror yonadi. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, ajralayotgan issiqlikning 43% katodda, 36% anodda va qolgani yoy ustunida taqsimlanadi.

Payvandlashda tok kuchini 1-3000 A, tok kuchlanishini 10-50 V o'zgartira olish quvvatini 0,01 dan 150 kVt gacha rostdash mumkinligi turli qalinlikdagi xilma-xil materiallarni payvandlashga imkon beradi. 6-rasmda yoy kuchlanishining tok kuchiga va yoy uzunligiga nisbatan o'zgarish grafigi keltirilgan.

7-rasmda yoyning statik xarakteristikasi keltirilgan. Yoy uzunligi $l_e = \text{const}$ bo'lib, tok kuchi 100 A gacha oshganda zaryadlangan zarrachalar soni jadal ortib, yoy ustuni qarshiligi kamayadi.



6-rasm. Yoy kuchlanishining tok kuchiga va yoy uzunligiga nisbatan o'zgarish grafigi.



7-rasm. Yoyning statik tavsifi.

Shuning uchun u pasayuvchi statik xarakteri stikali bo'ladi (I uchastka). Agar tok kuchi 100-350 A bo'lsa, yoy ustuni siqilib, gaz hajmi kamayadi. Natijada zarrachalar sonining ortish tezligi kamayadi. Shu sababli yoy kuchlanishi tok kuchiga bog'liq bo'lmaydi va yoyning statik xarakteristikasi qat'iy bo'ladi. (II uchastka). Tok kuchi 350 A dan oshganda esa yoy ustuni yanada kuchliroq siqiladi, gaz hajmi yanada kamayadi va qarshiligi ortadi. Shu sababli yoyning statik xarakteristikasi ortuvchi bo'ladi (III uchastka).

Agar o'zgarimas tok bilan metallarni payvandlashda $u_{yo} = f(t_{yo})$ ni funksiyasi deb qabul etsak, unda u qo'yidagi empirik formula bo'yicha ifodalanadi:

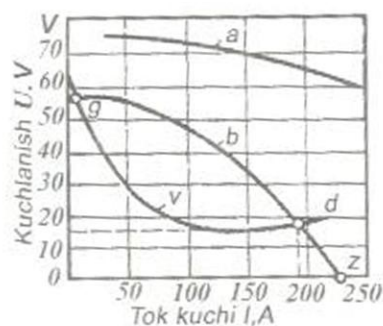
$$u_{yo} = a + b \cdot l_{yo} - B,$$

bu yerda, a va b tajriba koeffitsientlari bo'lib, ular qiymati elektrod materialiga, oraliq gazlar tarkibiga bog'liq. Metallarni payvandlashda $a=10$ V; $b=2$ V/mm deb olinadi.

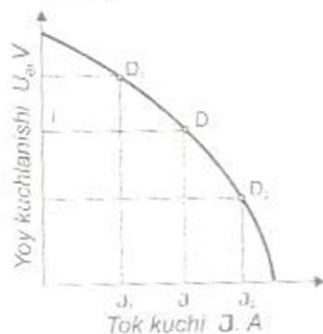
2.2. Elektr tok manbalari va yoy quvvati

Payvandlash yoyini uzluksiz tok bilan ta'minlovchi agregatlarga *tok manbalari* deyiladi. Bularni ishlatish qulay bo'lib, yoy qisqa tutashuvsiz barqaror yonadi.

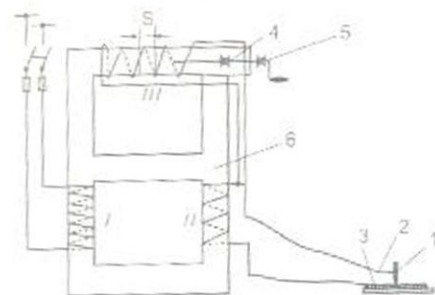
Tok manbalarining tashqi xarakteristikasi tok kuchi ortganda pasayadi (8-rasm). Yoy yordamida payvandlashda uning rejimi D nuqtaga to'g'ri keladi va bu rejim yoyning *barqaror yonish rejimi* deyiladi. Agar qandaydir sabablarga ko'ra, yoy uzunligi o'zgarsa, yoyning barqaror yonish rejimi ham o'zgaradi (9-rasm). Amalda metallarni payvandlashda ko'proq o'zgaruvchan tokdan foydalaniladi.



8-rasm. Tok manbai va payvandlash yoyining tashqi tavsifi:
a — odatdagi tok manbaining xarakteristikasi; b — payvandlash tok manbaining xarakteristikasi; v — yoyning xarakteristikasi; g — salt kuchlanish; d — yoyning barqaror yonishi



9-rasm. Payvandlashda yoy uzunligi o'zgarganda uning barqaror yonish rejimini o'zgarishi.



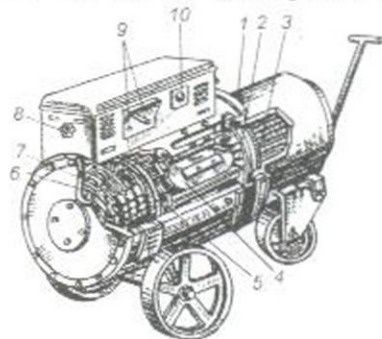
10-rasm. STN turidagi payvandlash transformatorining chizmasi:
I — birlamchi cho'lg'am; II — ikkilamchi cho'lg'am; III — reaktiv cho'lg'am;
1 — elektrod; 2 — elektrodlar; 3 — payvandlanuvchi metall; 4 — tok kuchi
roslagich; 5 — dasta; 6 — o'zak.

O'zgaruvchan tok transformatorlarining konstruksiyasi oddiy, uni boshqarish qulay foydali ish ko'effitsienti (F.I.K.) yuqori, magnit maydon ta'siri kam va narxi arzonidir. 10-rasmda pasayuvchi tashqi xarakteristikali STN tipidagi transformator chizmasi keltirilgan. Uning birlamchi, ikkilamchi cho'lg'ami va induktiv qarshiligi temir o'zak qismi 6 ga o'rnatilgan. Transformatorning birlamchi cho'lg'ami o'zgaruvchan tok tarmog'iga ulanganda u orqali 220 yoki 380 V tok o'tganda o'zgaruvchan magnit oqimi hosil bo'ladi. U ikkilamchi cho'lg'am o'ramlari bilan kesishganda unda 50-60 V o'zgaruvchan tok uyg'otadi. Ikkilamchi cho'lg'amdagi tok kuchlanishi uning o'ramlari soniga bog'liq. Agar o'ramlar soni kam bo'lsa, induksiyaalangan tok kuchlanishi kichik bo'ladi va aksincha.

Qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas detallar orasida zazorni rostlash hisobiga tok zanjiriga ulangan induktiv qarshilikni o'zgartirishga erishiladi. Agar ular orasidagi zazor (S) dasta 5 ni chapga burab kattalashtirilsa, induktiv qarshilik kamayadi, binobarin, tok ortadi va aksincha. Chunki bunda induktiv qarshilik elektr zanjiriga ketma-ket ulangandir. Bu turdagi transformatorlar 2000 A gacha tok bera oladi. O'zgaruvchan tok manbalari bo'lmagan joylarda o'zgarmas tok manbalaridan foydalaniladi. Unda yoy barqaror yonadi. Agar elektrod tok manbaining manfiy qutbiga ulansa to'g'ri ulash, musbat qutbiga ulansa, teskari ulash deb yuritiladi. 11-rasmda o'zgaruvchan tokni o'zgarmas

tokka aylantirib beradigan PSO-500 markali tok o'zgartkich agregatining umumiy ko'rinishi keltirilgan.

Dvigatel 3 mufta orqali generatorga ulanganligi rasmda ko'rinib turibdi. Generator yuqori 5 aylanganda u stator qutblarining magnit oqimini kesib, o'ramda o'zgarmas tok hosil bo'ladi va u kollektor



11-rasm. PSO-500 markali tok o'zgartkich:

- 1 — korpus; 2 — ventilyator; 3 — dvigatel;
- 4 — g'altaklar; 5 — yakor; 6 — kollektor;
- 7 — cho'tkalar; 8 — ventily; 9 — dasta;
- 10 — ampermetr.

6 plastinalaridan grafit cho'tkalar 7 orqali payvandlash zanjiriga uzatiladi. Payvandlash tokini o'zgartirish zarur bo'lsa, korpusdagi maxovikcha 8 zarur tomonga buriyadi. Tok kuchi ampermetr 10 yordamida kuzatiladi. Bu agregat aravachaga o'rnatilgan bo'lib, zarur joyga olib borilishi mumkin (o'zgaruvchan tok tarmog'i yo'q joylarda metallarni payvandlash zarur bo'lsa,

agregatga elektr dvigatel o'rni ichki yonuv dvigateli o'rnatiladi). Sanoatimiz tashqi xarakteristikasi pasayuvchi tok o'zgartkichlarni PSO-300, PSO-500, PST-500 hamda universal PSU-300 va boshqa markalarini ishlab chiqaradi.

Payvandlashda o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka to'g'rilovchi to'g'rilagich agregatlaridan ham foydalaniladi. Ular, yarim o'tkazgich elementlar metall bilan kontaktlanganda elektr tokini bir tomonga yaxshi o'tkazish xususiyatiga asoslangan. Tok to'g'rilagichlarning selenli, kremniyli va boshqa xillari bor. Ularning F.I.K. yuqoriligi, aylanuvchi qismlarining yo'qligi, ularning shovqinsiz ishlashini ta'minlaydi. Sanoatimiz qulay boshqariladigan VSU-300, VSU-500 va boshqa turdagi tok to'g'rilagichlar ishlab chiqaradi.

12-rasmda o'zgarmas tokda dastaki payvandlash postining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.

Yoy quvvati. Ma'lumki, yoy quvvati tok kuchiga, kuchlanishiga, elektrodlar materialiga, elektrodlararo muhit va boshqalarga bog'liq. Agar elektrodlar materiali, oraliq muhitni bir deb olsak,



12-rasm. O'zgaras tok yordamida metallarni dastaki payvandlash posti:

1 — tok tarmog'i; 2 — rubilnik; 3 — tok o'zgartirgichi; 4, 5 — elektr simi; 6 — zagotovka; 7 — elektrod tutqichi; 8 — to'siq; 9 — stol; 10 — rozetgich.

yoy ajratayotgan issiqlik quvvatini qo'yidagi formula bo'yicha ifodalash mumkin:

$$Q_{y0} = K \cdot I \cdot U \text{ G/s (kkal/s)},$$

bu erda, K — tok kuchlanishining nosinusoidal koeffitsienti (o'zgaras tokda $K=1$, o'zgaruvchan tokda $K=0,7-0,9$), I — tok kuchi, A , U — kuchlanish, V .

Ma'lumki, metallarni elektr yoy yordamida payvandlashda ajralayotgan barcha issiqlik zagotovka va elektrodni suyultirishga sarflanmaydi. Bevosita payvand-

lashga sarflanadigan quvvat *effektiv quvvat* deyiladi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$Q_c = Q_{y0} \cdot \eta, \text{ G/s},$$

bu erda, η — yoy issiqligidan foydalanish koeffitsienti (masalan, metallarni qoplamali elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlashda bu koeffitsient $0,7-0,85$, flyus qatlami ostida elektr yoy yordamida payvandlashda esa $0,83-0,93$ orasida bo'ladi).

2.3. Elektrod simlari va ularning qoplamlari

Metallarni payvandlashda ishlatiladigan metall elektrod simlari kimyoviy tarkibiga ko'ra uglerodli, legirlangan va ko'p legirlangan po'lat simlarga ajratiladi va ularning diametri $0,3 - 12$ mm gacha bo'ladi. Payvandlash simlari 77 markada bo'lib, ulardan 6 tasi (Sv-08, Sv-08A, Sv-08AA, Sv-08GA, Sv-10GA, Sv-10G2) kam uglerodli po'latlarni payvandlashga, 30 tasi (Sv-108GS, Sv-12GS, Sv-18XGS va boshqalar) legirlangan po'latlarni payvandlashga va 41 tasi (Sv-12 XNMF, Sv-10 X17T, Sv-30X25N1617 va boshqalar) ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan (DAST 2246 - 70).

Bu simlar markalarining shartli belgilaridagi S harfi payvandlash simini, raqamlar uglerodning yuzdan bir ulushini G —

marganesni, A harfi oltingugurt va fosforning kamligini, AA bo'lsa, S, R larning yanada kamligini bildiradi. X – xromni, S – kremniyni, M – molibdenni, F – vannadiyni, T – titanni va harflardan keyingi raqamlar esa elementlarning o'rtacha foiz miqdorini bildiradi.

Elektrod tayyorlash uchun sim o'ramidan ma'lum o'lchamli sim kesib olinib, sirtiga maxsus qoplama material qoplanadi. Metallarni dastaki payvandlashda ko'proq foydalaniladigan elektrodlar diametri 2-6 mm bo'lib, uzunligi 350-450 mm oralig'ida bo'ladi. Ularni tayyorlashda elektrod tutqichga o'rnatish uchun 30-40 mm joyi qoplamasiz qoldiriladi.

Ma'lumki, maxsus qoplamasiz elektrodlar bilan metallarni payvandlashda yoyning barqaror yonmasligi, metall vanna tashqi muhitning zararli ta'siridan saqlanmasligi va boshqa sabablarga ko'ra, hosil qilingan chok sifatli bo'lmaydi. Shu sababli, metall elektrodlar maxsus xossalari qoplama bilan qoplanadi. Metallarni payvandlashda elektrod sim bilan birga qoplama material ham suyuqlanib yoyning barqaror yonishini, metall vannani havoning zararli ta'siridan muhofaza etishni, temirni oksidlardan qaytarish va legirlanishini ta'minlaydi. Qoplama materialning shlak va gaz ajratuvchi komponentlariga marmar, bo'r rutil, sellyuloza va boshqalar, yoyning barqaror yonishini ta'minlovchi (elektrodlararo gazlarni ionizasiyalanish potensialini pasaytiruvchi) ishqorli elementlar, qaytaruvchi va legirlovchilar sifatida kukun tarzidagi ferroqotishmalar, ularni bog'lovchi sifatida ko'pincha suyuq shisha (natriy yoki kaliy silikati) dan foydalaniladi.

Elektrod qoplamalari quyidagi asosiy xillarga ajratiladi:

1. *Kislotali xarakterdagi qoplama (shartli belgisi A).* Bu qoplama materialining asosi Fe, Mn, Si oksidlar ferromargonesdan iborat bo'ladi. Bunday qoplamali elektrodlardan metallarni barcha fazoviy choklar hosil qilib payvandlashda foydalaniladi. Bunday qoplamali elektrodarga ANO-2, SM-5 va boshqalar kiradi.

2. *Rutil qoplama (shartli belgisi R).* Bu qoplama materialining asosi rutil (TiO_2) bo'lib, qolgani SiO_2 , $CaCO_3$, farromarganes va boshqalardir. Bunday qoplamali elektrodlardan uglerodli va legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Bu elektrodarga ANO-3, AN-4, OZS-3 va boshqa markalari kiradi.

3. *Sellyulozali qoplama (shartli belgisi S)*. Bu qoplamaning material asosi selluloza, organik smolalar, ferroqotishmalar, talk va boshqa materiallardan iborat. Bu qoplamali elektrodlardan uglerodli va ligerlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Bu elektrodلarga VSS-1, VSS-2 va boshqa markalari kiradi.

4. *Asosli qoplama (shartli belgisi B)*. Bu qoplama tarkibiga marmar, kvars, ko'mir, ferrosilisiy, ferromargones va boshqa materiallar kiradi.

Bu qoplamali elektrod bilan hamma sinfdagi po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Bularga UONI-13/45, OZS-2 va boshqalar kiradi.

3-jadvalda misol sifatida amalda ko'p ishlatiladigan asosli qoplamali ba'zi elektrod markalari tarkibiy massasi bo'yicha % da keltirilgan.

3-jadval

Kimyoviy tarkibi	UONI 13/45	UONI-13/85
Marmar (CaCO_3)	53	54
Kalsiy fluorit (CaF_2)	18	15
Kvars	9	-
Ferromarganes	1	7
Ferrosilisiy	3	10
Ferrotitan	15	9
Ferromolibden	-	5
Suyuq shisha	30	32-36

Qoplamali elektrod diametrini D, sim diametrini «d» harflari bilan belgilab, ularning nisbat ko'rsatkichlariga ko'ra, qoplamalar qalinliklari aniqlanadi:

$D:d \leq 1,20$ mm bo'lsa, yupqa qoplama (shartli belgisi M);

$1,20 < D:d \leq 1,45$ – o'rtacha qalinlikdagi qoplama (shartli belgisi S);

$1,42 < D:d \leq 1,80$ – qalin qoplama (shartli belgisi D);

$D:d > 1,80$ – maxsus qoplama (shartli belgisi G).

Qoplamali elektrodلarning sifatiga ko'ra ular uch sinfga ajratiladi va sinf raqami ortib borgan sari sifati ham ortadi. Chokni fazoda hosil qilishga ruxsat etilgan holatga ko'ra, elektrodلar to'rt guruhga ajratiladi: birinchi guruhga elektrodلarda barcha fazoviy holatdagi, ikkinchi guruhga elektrodلarda vertikal choklarni yuqoridan pastga qarab hosil qilishdan boshqa hamma fazoviy holatdagi, uchinchi guruh

elektrodlarda quyi hamda vertikal tekislikdagi gorizontal va pastdan yuqoriga qarab vertikal choklar hosil qilishda, to'rtinchi guruh elektrodlarda quyi va "qayiq" holidagi quyi choklar hosil qilish uchun foydalaniladi.

DS ga ko'ra qoplamali elektrodlar shartli ravishda quyidagicha belgilanadi:

Masalan, 342A - UONI - 13/45 - 5,0 - UD3

E41 2(5) - B20

Bu erda, 342A - elektrod turini; UONI-13/45 - markasini; 5,0 - diametrini (mm); U - uglerod qalin qoplamali ekanligini; 3 — yuqori sifatli chokni; maxrajdagi E - elektrodni; 41 - chokning cho'zilishga vaqtli qarshiligini (kg/mm^2); 2 - chokning nisbiy uzayishini; 5 - chokning temperaturaga chidamliligini; B - asosli qoplamaliligini; 2 - fazoda vertikal chokni yuqoridan pastga qarab hosil qilish holatini; 0 - tok manbai o'zgaras tokli, teskari qutbli ulanganligini bildiradi.

Eslatma: Nisbiy o'zayish va chokning temperaturaga chidamliligi tegishli qo'llanmalardan aniqlanadi. Masalan, nisbiy uzayish $\delta = 2$ bo'lganda $\delta \geq 22\%$ temperaturaga chidamliligi $t_x = 5$ bo'lganda $t_x = -40^\circ\text{C}$ bo'ladi (A. M. Kitaev. Spravochnaya kniga svarshika, 59 bet, Moskva, Mashinostroenie, 1985).

Uglerodli konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrodlar bilan metallarni payvandlashda chokning cho'zilishga qo'rsatgan qarshiligi (σ_v) 600 gacha MPa bo'lib, ularning markalari oxiriga (U) harfi yoziladi.

Ligerlangan konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrodlar markalarida oxiriga (L) harfi yoziladi. Elektrodlar bilan hosil qilingan chokning cho'zilishga ko'rsatgan vaqtli qarshiligi (σ_v) 600 MPa dan ortiq bo'ladi. Xuddi shunday issiqbardosh ligerlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrod markalarida T, ko'p ligerlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrod markalarida V va metall qoplamalar olishga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrod markalarida N harflari bo'ladi.

Shuni ham qayd etish kerakki, chok metaliga qo'yilgan talablarga ko'ra, elektrodlar turlarga ham ajratiladi. Elektrodlar uchun chok metalining xona temperaturasida cho'zilishga vaqtli qarshiligi (σ_v), nisbiy o'zayishi (σ) va zarbiy qovushqoqligi (k_s) ma'lum tartibga solinadi. Konstruksiya po'latlari U va L guruhga kiruvchi elektrodlar bilan payvandlashda E38, E42A, E46, E150 turidagi elektrodlardan foydalaniladi.

Bu turdagi elektrodlar shartli belgisidagi E harfi elektrodni, raqamlar esa chok metalining cho'zilishga bo'lgan vaqtli qarshiligini ($kg \cdot k/mm^2$), raqamlardan keyingi A harfi esa chok metali plastikliгинing yuqoriligini bildiradi.

2.4. Elektrod qoplamalarining tayyorlanishi va ishlatilishi

Qoplamalarni tayyorlash uchun avval ular tarkibiga kiruvchi komponentlar olinib, maxsus qurilmalarda maydalanadi, keyin har xil ko'zli elaklarda elanib saralanadi.

So'ngra tegishli miqdorda zarur komponentlar suyuq shisha bilan yaxshilab qorishtirilib, qoplama materiali tayyorlanadi. Keyin moy va zangdan tozalangach elektrod simni qoplama bilan qoplashda maxsus press mashinalardan foydalaniladi.

Bunda press silindriga ma'lum miqdorda qoplama pastasi kiritilib, sim silindr mundshtuki orqali o'tkazib turiladi. Mundshtukdan chiqayotgan qoplamali elektrodni elektrod tutqichga siqish joyi tozalab turiladi. Bunday mashinalarda minutiga 100-140 tagacha qoplamali elektrod ishlab chiqariladi.

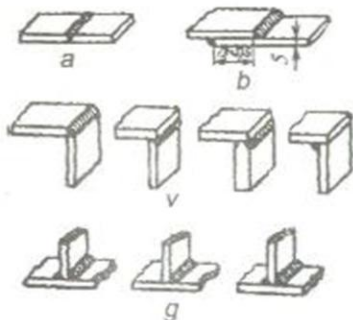
Elektrod qoplamasi yorilmasligi uchun avval 40-50°S temperaturada, keyin esa 150-400°S temperaturada ma'lum vaqt qizdirib pishiriladi. Bunda suyuq shisha va bo'lak komponentlar orasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiya tufayli qoplamaning mexanikaviy xossalari ortadi.

III BOB. PAYVAND BIRIKMALAR

3.1. Umumiy ma'lumotlar

Bir necha elementlarni o'zaro payvandlash bilan hosil qilingan birikmaga *payvand birikma* deyiladi. Amalda ko'proq uchma-uch, ustma-ust, burchakli va bir-biriga tik (tavrsimon) qilib payvandlangan birikmalar uchraydi (13-rasm). Biriktirilayotgan elementlar bir-birining davomini hosil qilsa, bunday birikma uchma-uch birikma, elementlar qisman bir-birining ustiga yotsa – ustma-ust birikma, elementlar bir-biriga nisbatan burchak ostida biriktirilsa – burchak chok va bir element chet qismi bilan ikkinchisining yuzasiga biriktirilsa – tavrsimon birikmalar deyiladi.

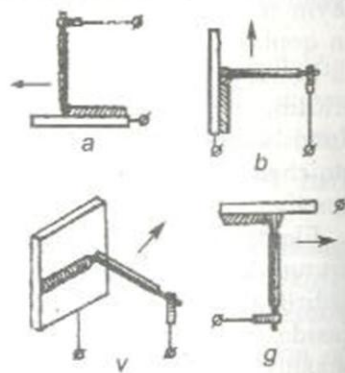
Hosil qilinayotgan choklarning fazodagi holatiga ko'ra, ular quyi, gorizontal, vertikal va ship choklarga ajratiladi (14-rasm).



13-rasm. Payvand

birikmalarining asosiy turlari:

a — uchma-uch birikmalar; b — ustma-ust birikmalar; v — burchakli birikmalar; g — tavrsimon birikmalar.

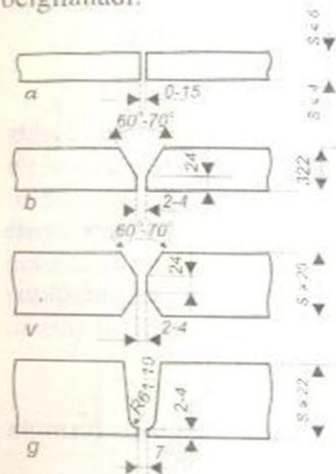


14-rasm. Choklarning fazodagi holati va ularning hosil qilish chizmasi:

a — quyi chok; b — gorizontal chok; v — vertikal chok; g — ship chok.

Ma'lumki, payvandlanuvchi metallarning xiliga, qalinligiga qarab choklarni uzluksiz, uzlukli, bir tomonlama, ikki tomonlama, bir qavat yoki bir necha qavat hosil qilish mumkin. Shunga asoslanib texnologik jarayon qabul qilinadi.

Metallarni suyuqlanuvchi metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlash. Bu usulning oddiyligi va turli metallarning puxta payvandlashi sababli amalda undan keng foydalaniladi. Chok sifati, ish unumdorligi payvandlanuvchi metallar xiliga; qalinligiga ko'ra, payvandlashga tayyorligiga, chokning fazodagi holatiga, payvandlash rejimiga, ishchi malakasiga va boshqalarga bog'liq. Payvandlashga o'tishdan avval metallarning xiliga, qalinligiga, fazodagi holatiga va boshqa co'rsatkichlariga ko'ra, payvandlash joylarini ma'lum tarzda masalan, 15-rasmda ko'rsatilganidek quyi choklarni uchma-uch payvandlashga tayyorlab, ular payvandlash stoliga o'rnatiladi. Keyin elektrod markasi, diametri (d_e) payvandlash rejimi (J,U) belgilanadi.

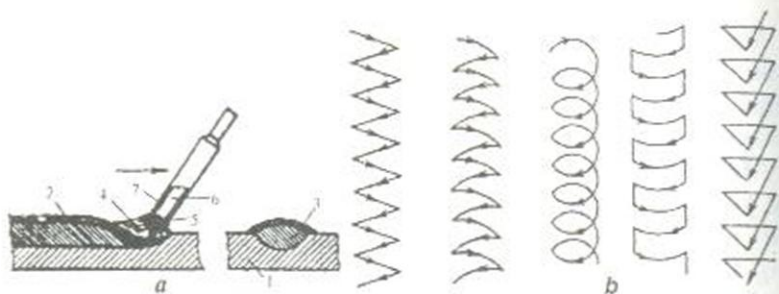


15-rasm. Metallarni elektr yoy yordamida uchma-uch dastaki payvandlashda qalinligiga (S , mm) ko'ra chetlarini tayyorlash:

a — chetlari kertilnmagan; b — chetlari V-simon kertilgan; v — chetlari X-simon kertilgan; g — chetlari U-simon kertilgan.

Odatda uglerodli po'latlarni dastaki payvandlashda ularning qalinligiga (S) ko'ra elektrod diametri (d_e) quyidagi nisbatga ko'ra belgilanadi:

S , mm — 0,5; 1 — 2; 2 — 5; 5 — 10; 12 — 24; 30 — 60 d_e , mm — 1,5; 2 — 2,5; 2,5 — 4; 4 — 6; 5 — 6; 6 — 8.



16-rasm. Suyuqlanuvchi elektrod bilan elektr yordamida dastaki payvandlash va elektrod harakati traektoriyasi:
 a — payvandlash chizmasi; b — elektrod harakati traektoriyasi:
 1 — asosiy metall; 2 — shlak po'stloq; 3 — chok; 4 — shlak vannasi;
 5 — himoya gaz muhiti; 6 — qoplama; 7 — elektrod.

Ma'lumki, payvandlashda tok ma'lum qiymatdan ortsa, elektrod o'ta qizib qoplama kuyadi, metall sachraydi, kamaysa, yoy barqarorligi yo'qoladi. Shuning uchun uglerodli po'latlarni dastaki payvandlashda tok kuchi quyidagicha belgilanadi:

$$I = (40 - 50) \cdot d_e, A,$$

bu erda, d_e — elektrodning diametri, mm.

16-rasmda metallarni suyuqlanuvchi elektrodlar bilan elektr yoy yordamida quyi choklarni dastaki payvandlash chizmasi va elektrod harakati traektoriyasining chizmasi keltirilgan. Ma'lumki, metallarni payvandlashda ish unumdorligi chok hosil qilishga sarflangan vaqt bilan aniqlanadi.

Agar umumiy sarflangan vaqtni - T_u desak, unda uni quyidagicha aniqlash mumkin:

$$T_u = \frac{T_{yo}}{K},$$

bu erda, T_{yo} — yoyning yonish vaqti (min) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_{yo} = \frac{G}{I \cdot K_n},$$

bu erda, G — payvandlashda chokka o'tgan suyuq metall miqdori, g, I — payvandlash toki, A, K_n — 1 A tokda bir soat ichida suyulib vannaga o'tgan elektrod metallni ko'rsatuvchi koeffitsient.

Yupqa qatlamli elektrodlarda bu koefitsient 7-8 g/A G, qalin qoplamali elektrodlarda 10-12 g/A bo'ladi.

G esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$G = K_e \cdot I T_{yo}, \text{ g,}$$

bu erda, K_e – elektrodning suyuqlanish koefitsienti (qoplamali elektrodlar uchun 8-14 g/A soat olinadi), I – payvandlash toki, A , T_{yo} – yoyning yonish vaqti, soat.

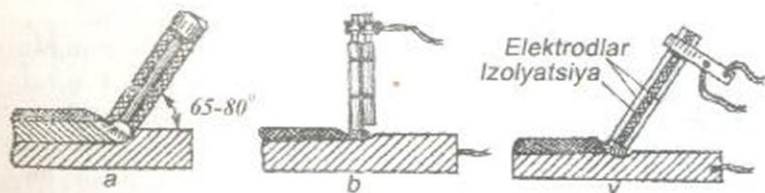
Payvandlash tezligini aniqlash uchun vaqt birligida hosil qilingan chok uzunligi yoyning yonish vaqtiga taqsimlanadi:

$$V = \frac{L}{T_{yo}}, \text{ m/s.}$$

Metallarni suyuqlanuvchi metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlashda ish unumining pastligi (minutiga 8-10 sm), elektrod metalining 20-25% quyindiga aylanishi va sachrashi, malakali ishchining talab etilishi kabi kamchiliklar yuqori umumli usullar ustida izlanishlarga undaydi.

3.2. Yuqori umumli dastaki payvandlash usullari

a) metallni chuqur suyuqlantirib payvandlash. Bu usulda metall yuqori temperaturada suyuqlanadigan sifatli qoplamali elektrodlar bilan me'yordan katta tokda [$I = (60 - 70) d_e$] payvandlanadi. Bunda elektrod suyuqlanganda konussimon qalpoqcha hosil bo'ladi va u tokni qisqa tutashuvdan saqlab, kichik uchastkada issiqlik konsentratsiyasini oshirib, metallni chuqurroq suyultirishga ko'maklashadi, natijada katta (odatdagidan 1,2-2 marta) tezlikda payvandlash ta'minlanadi (17-rasm, a);



17-rasm. Dastaki payvandlashda ish unumini oshiruvchi usullar:
a — metallni chuqurroq suyuqlantirib chok hosil qilish; b — elektrodlar tutami bilan payvandlash; v — uch fazali tokda payvandlash.

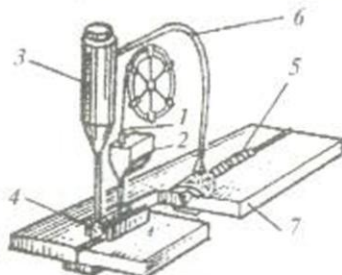
b) **tutam elektrodlar bilan payvandlash.** Bu usulda ikki yoki uch va undan ham ortiq elektrodni elektrodutqichga birini ikkinchisidan 30-40 mm uzunlikda o'rnatib, avvaliga uzun elektrod bilan payvandlanuvchi metallararo yoy hosil qilinib payvandlay boshlanadi. Payvandlash vaqtida elektrod ma'lum miqdorda sarflangach, ikkinchisi, keyin uchinchisi ishlatila boradi va shu tartibda sikl takrorlanadi (17-rasm, b). Yoy issiqligidan to'laroq foydalanish, uni qayta-qayta yondirish va elektrodni almashtirishga hojat qolmasligi natijasida ish unumi oddiy usulda payvandlashga qaraganda 1,5-2 marta yuqori bo'ladi;

v) **uch fazali yoy bilan payvandlash.** Bu usulda payvandlashda o'zgaruvchan tok manbainig ikki fazasi qoplamali elektrodga, uchinchi fazasi payvandlanuvchi metallga ulanadi. Payvandlashda har ikkala elektrod va elektrodlar bilan asosiy metall orasida yoy yonadi (17-rasm, v).

Payvandlashda ajralayotgan issiqlikning ortishi, odatdagi payvandlashga qaraganda 2-3 marta tez payvandlashga imkon beradi va elektr energiyasi 25% gacha tejraladi.

Metallarni elektr yoy yordamida avtomatik usulda payvandlash.

Metallarni dastaki usulda payvandlashning yuqori unumli usullari yaratilganiga va ish unumi keskin ortganiga qaramay ancha qalin metallarni sifatli payvandlash masalasi hal bo'lmadi.



18-rasm. Flyus qatlami ostida metallarni avtomatik payvandlash chizmasi.

- 1 — elektrod; 2 — uzatish mexanizmi;
3 — bunker; 4 — flyus; 5 — shlak;
6 — erimagan flyusni so'rish trubkasi; 7 — payvandlanuvchi metall.

Lekin izlanishlar metallarni elektr yoy yordamida avtomatik va yarim avtomatik ravishda payvandlash usullarini yaratish imkonini berdi (18-rasm).

Payvandlash avtomatining kallagi elektrod sim 1 o'ralgan kasseta sim uzatish mexanizmi 2 va bunker 3 dan iborat. Payvandlashda sim uzatish mexanizmi uni ma'lum tezlikda tayyorlanma tomonga uzatib turadi.

Agar payvandlash agregatini aravachaga o'rnatib, chok bo'ylab

avtomatik yurgizilsa, chok sifatli bo'ladi. Bunday avtomatlarning ADS-1000-2, TS-17M, TS35 va boshqa tiplari mavjud bo'lib, ularga *payvandlash traktorlari* deyiladi. Payvandlash avtomatlarining ASB osma turi va boshqa xillari ham bor.

Payvandlash avtomatlari yoy zonasining tashqi muhitdan himoya etilishiga, elektrod simlarning xiliga, soniga, tok manbaiga va boshqa ko'rsatkichlarga qarab farqlanadi.

Payvandlash sifatli bo'lishi uchun yoy barqaror yonishi zarur. Buning uchun elektrodning suyuqlanish tezligi (v_s) uning payvandlanuvchi metall tomon uzatilish tezligi (v_u) ga teng bo'lishi kerak ($v_s = v_u$).

Agar $v_s > v_u$ bo'lsa, qisqa ulangan bo'ladi va aksincha, $v_s < v_u$ bo'lsa, yoy o'chadi. Ma'lumki, payvandlanuvchi metall sirtidagi notekisliklar, elektrod simni tutib turish vaziyati yoy uzunligini o'zgartiradi. Shu sababli avtomatik ish jarayonida o'zi rostlanadigan bo'lishi kerak. $V_s = V_u$ bo'lishi uchun payvandlash avtomatlarida quyidagi ikki yo'l mavjud:

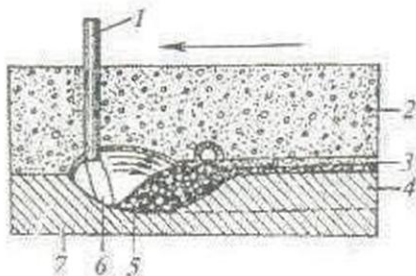
1. Elektrod simning suyuqlanish tezligi (v_s) o'zgarmas bo'lib, uning uzatish tezligi rostlanadi.
2. Elektrod simning uzatilish tezligi (v_u) o'zgarmas bo'lib, uning suyuqlanish tezligi rostlanadi.

Elektrod simning uzatilish tezligini rostlash avtomatlarning zanjirdagi tok va yoy kuchlanishining yoy uzunligi bilan chiziqli bog'lanishiga $u_{yo} = a + vl_{yo}$ asoslangan. Agar (v_s) qandaydir tasodifiy sabablarga ko'ra $v_s > v_u$ bo'lsa, yoy uzunligi uzayadi, natijada yoy kuchlanishi kamayib, elektrod simning uzatilishi sekinlashadi, yoy uzunligi tiklanadi.

O'zgarmas tezlikda elektrod simni uzatuvchi avtomatlar ishlayotganda yoy uzunligi uzayganda uning statik xarakteristikasi bilan tok manbaining kesishish nuqtasi chapga, ya'ni tok qiymatining kamayish tomoniga siljiydi. Bu esa elektrod sim suyuqlanish tezligining kamayishiga olib keladi va aksincha.

Metallarni flyus qatlami ostida metall elektrod sim bilan elektr yoy yordamida avtomatik payvandlash usuli. Bu usuldan qalinligi 2–100 mm gacha bo'lgan po'latlar, Cu, Al, Ti va ularning qotishmalarini payvandlashda keng foydalaniladi. Bunda elektr yoy, suyuqlanayotgan metall flyus qatlami ostida bo'lgani sababli metall vanna havo gazlari (N_2 , O_2 va boshqalar)-

ning zararli ta'siridan saqlanadi hamda yoy barqaror yonadi. Metall vannadagi temir oksididan temir qaytarilib va legirlanib sifatli chokta hosil qilinadi. Ayniqsa, jarayonning uzluksiz katta tezlikda kechishi ish unumini keskin oshiradi.



19-rasm. Metallni flyus qatlami ostida elektrod sim bilan yoy yordamida uchma-uch avtomatik payvandlash chizmasi.
1 — elektrod sim; 2 — flyus; 3 — suyuq shlak; 4 — payvand choki; 5 — metall vanna; 6 — elektr yoy; 7 — asosiy metall.

Yoyning yonish joyida erigan flyus bilan payvandlash vannasi orasida metall, flyus bug'i va gaz bilan to'lgan zona hosil bo'ladi. Yoy esa vertikal holatdan payvandlash yo'nalishiga teskari tomonga bir oz og'adi. Suyuq metall yoy og'gan tomonga siqila borib metall vannasini vujudga keltiradi. Ajratayotgan suyuq shlak metallardan yengilligi sababli uning sirtiga ko'tariladi.

Shlakning issiqlikni yomon o'tkazishi, flyus qatlami ostida bo'lishi va chok metalining sekin sovishi natijasida metall vanna unda erigan gaz va metallmas qo'shimchalardan deyarli tozalanaadi. Payvandlashda chok sirtida suyuqlanmagan flyusning bir qismi esa pnevmatik qurilma yordamida bunkerga surila boradi. Chok payvandlab bo'lingach, uning sirtidagi shlak qatlami osongina ajratiladi.

Bu usulda payvandlanadigan metall xiliga, qalinligiga ko'ra flyus turi, elektrod simi va payvandlash rejimi belgilanadi. Ma'lumki, flyuslar payvandlash yoyining barqaror yonishini, chok metalli tarkibini, strukturasi ta'minlashi bilan puxta birikmalar tayyorlashda muhim ahamiyatga ega. Flyuslarning turli xillari bor. DAST ga binoan ular tayyorlash usuliga ko'ra suyultirib va suyultirilmay tayyorlanadigan xillarga ajratiladi.

Suyultirib tayyorlanadigan xillarini tayyorlash uchun belgilangan miqdorda tegishli komponentlar olinib, ular maydalanadi, keyin 1400°C temperaturagacha qizdirilib suyultirilgach donachalar hosil qilinadi. So'ngra quritiladi, maydalanadi va elab saralanadi. Bu flyuslar asosi Si, Mn, Ca, Mg, Al va boshqa oksidlardan iborat.

4-jadval

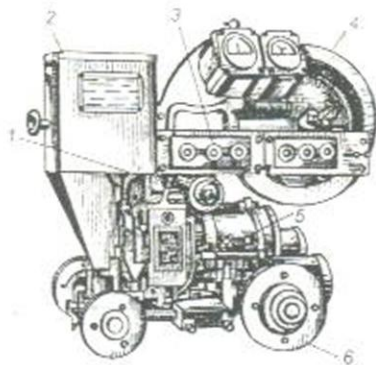
Tarkibi	Markalari		
	ISS-45	AN-348	AN-348A
SiO_2	43 - 45	42,4 - 45,5	41,0 - 43,5
MnO	38 - 43	31,4 - 35,5	34,5 - 37,0
CaF_2	6,0 - 8,0	6,0 - 7,5	3,5 - 3,5
K ₂ O va Na ₂ O	5,0 gacha	6,5 - 9,5	5,5 gacha
CaO	1,0	0,7 - 3,5	5,5 - 7,5
MgO	2,5	2,5 gacha	3,0 gacha
Al_2O_3	1,5	1,5	1,5
FeO	0,15	0,15	0,15
S P	0,15	0,15	0,15

4-jadvalda kam uglerodli po'latlarni payvandlashda foydalaniladigan flyuslar markalari va tarkibi % da misol tariqasida keltirilgan.

Suyultirilmay tayyorlanadigan flyuslarni tayyorlashda esa ma'lum nisbatda maydalangan komponentlar olinib, ular suyuq shishaning suli eritmasida qoriladi, 1-3 mm. li granula donalar bosil bo'lgach, ular $300-400^{\circ}\text{C}$ temperaturada pishiriladi. Bunda suyuq shisha zarrachalarni puxta bog'laydi. Keyin ular maydalab saralanadi. Bu keramik flyuslar quyidagicha markali bo'ladi: AM-348A, AN-348-AM va hokazo.

Payvandlashda elektrod simlari diametri 1-6 mm. li o'ram qilib kassetaga joylanadi. 5-jadvalda kam uglerodli po'latlarni o'zgaruvchan tokda, flyus ostida, elektr yoyda payvandlashda foydalaniladigan elektrod simlarning diametri va payvandlash rejimi misol sifatida keltirilgan.

20-rasmda sanoatda keng tarqalgan TS-17M markali payvandlash traktorining umumiy ko'rinishi keltirilgan. U elektrod simni uzatish mexanizmi 1, flyus bunkeri 2, boshqarish pulti 3, kasseta 4, dvigatel 5, aravacha 6 dan iborat.



20-rasm. TS-17M markali payvandlash traktorining umumiy k'rinishi:

- 1 — uzatish mexanizmi; 2 — flyus bunker; 3 — boshqarish pulti; 4 — kasseta; 5 — elektr dvigatel; 6 — aravacha.

Bunda 2-20 mm. gacha qalinlikdagi metallar quyi choklari to'g'ri chiziqli va halqa bo'yicha uchma-uch, ustma-ust, burchakli qilib payvandalanadi.

Avtomatni ishga tushirishdan oldin zagotovkalarining payvandlanadigan joylarini moy, zangdan tozalab, uning stoliga (aravacha yurishi yo'nalishiga parallel qilib) o'rnatiladi. So'ngra kallak munda chokning boshlanish joyiga keltirilib, boshqarish pultidagi «vni» deb yozilgan tugmacha bosiladi.

Bunda payvandlash simi zagotovka tomon surilib, unga tegadi. Keyin bunker tagligi ochilib, flyus to'kilishi bilan «pusk» deb yozilgan tugmacha bosiladi.

Bunda elektr flyus qatlami ostida yonib, aravachaning yo'naltiruvchilari yordamida chok avtomatik ravishda bostiriladi.

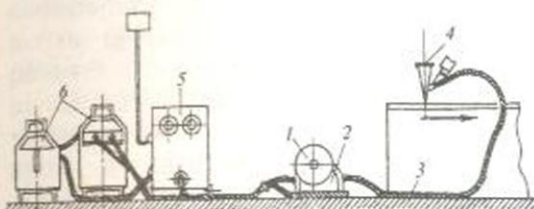
5-jadval

Payvandlanuvchi metall qalinligi, mm	Zazor, mm	Chok turi	Elektrod sim diametri	Tok kuchi, A	Tok kuchlanishi, V	Payvandlash tezligi, m/soat
5	0 - 2	Bir tomonlama	2	400-425	20-30	38-40
10	2 - 4	Uchma-uch	5	700-750	34-38	28-30
20	5 - 7	«	5	950-1000	40-41	18-20
50	10 - 12	«	5	1200-1300	44-48	10-12

Payvandlab bo'lingach, «stop» tugmachasi, so'ngra esa yonidagi ikkinchi tugmacha bosilib, traktor tok tarmog'idan ajratiladi. Keyin bunker tagligi berkitilib, avtomat dastlabki holatga keltiriladi. Payvandlangach zagotovka olinib, sirtidagi shlak po'stloq ajratilib tozalangach, chok sifati tekshirib ko'riladi.

Metallarni flyus qatlami ostida elektr yoy yordamida avtomatik payvandlash usuli dastaki payvandlashga qaraganda jarayonni mexanizatsiyalashtirish mumkinligi, ish unumining yuqoriligi, qoplamasiz metall elektrod simlardan foydalanishi, yoy va suyuq metall vannaning tashqi muhitdan himoya etilishi, metall vannaning sekin sovishi xamda gaz va metallmas qo'shimchalardan tozalanishi, ish sharoitining yaxshiligi kabi afzalliklarga ega. Lekin choklarni hosil qilish, ayniqsa, montaj ishlarida ma'lum noqulayliklarning tug'ilishi va boshqa shu kabi kamchiliklarga ega.

Metallarni flyus qatlami ostida elektrod sim bilan yoy yordamida yarim avtomatik usulda payvandlash. 21-rasmda



21-rasm. Shlangli yarim avtomatik payvandlash qurilmasining chizmasi:

- 1 — elektrod simli kasseta; 2 — uzatish mexanizmi;
3 — shlang; 4 — tutqich; 5 — boshqarish shkafi;
6 — tok manbai.

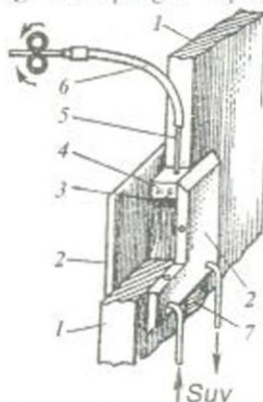
shlangli yarim avtomatik payvandlash qurilmasining chizmasi keltirilgan. Bu qurilmada metallarni payvandlashda, avvalo, elektrod sim uchini payvandlash joyiga keltirilib tek-kizilgach, flyusli voronkaning tag to'sqichi ochilib bu joyga flyus to'kiladi. So'ngra ishga tushirish tugmachasi bosilib yoy yondiriladi, keyin u qo'lda harakatlantirilib, flyus ostida chok hosil qilinadi. Bunda, kassetaga o'ralgan elektrod simni qurilmaning uzatish mexanizmi shlang orqali avtomatik ravishda uzatib turadi.

Amaliyotda yarim avtomatik usulda payvandlash qurilmalarining shlangi (PSh-5, PSh-54) va DSh-6 markalaridan ko'proq foydalaniladi. Bu qurilmalarda metallarni payvandlashda foydalaniladigan payvandlash simlarining diametri 0,8-2 mm bo'lib, payvandlash toki 100-500 A bo'ladi. Bu usuldan payvandlash avtomatlaridan foydalanish mumkin bo'lmaydigan kalta, egri chiziqli va qiyin choklarni hosil qilishda foydalaniladi.

Elektr-shlak usulida payvandlash. Bu usulda metallarni payvandlashda elektr yoy yondirilib, ajralayotgan, o'ta qizigan

shlak ta'sirida metallarning payvandlanadigan joylari elektrod simlar uchini suyultirilib, payvandlanadi. Bunda suyuq shlak orqali o'tayotgan tokning ajratayotgan issiqlik miqdori Joul-Lens qonuniga muvofiq tok kuchi kvadratiga, kuchlanishiga va tokning o'tish vaqtiga to'g'ri proporsionaldir.

22-rasmda metallarni elektr-shlak usulida payvandlash chizmasi keltirilgan. Payvandlanuvchi metallarning payvandlash joylari vertikal vaziyatda metall taglikka bir-biridan 20-40 mm oraliqda uchma-uch o'rnatilib, chetlariga suyultirilayotgan metall va shlakning tashqariga oqmasligi va kristallanishga ko'maklashuvchi to'g'ri to'rtburchakli mis polzun o'rnatiladi (payvandlashda u suyuqlanmasligi uchun havo teshigidan sovuq suv o'tkaziladi). Keyin elektrod kristallizator tagligiga tushirilib ustiga 20-75 mm qalinlikda, AM-348A yoki FS-7 markali flyus to'kiladi va tok zanjiri ulanib yoy yondiriladi. Yoy issiqligi ta'sirida flyus suyuqlanib, shlak ajrala boshlaydi. Keyin elektrod sim bilan u shuntlanib yoy uchadi.



22-rasm. Elektr-shlak usulida payvandlash chizmasi:

- 1 — payvandlanuvchi metall; 2 — mis polzunlar;
3 — metall vanna; 4 — shlak vanna;
5 — elektrod sim; 6 — munshtuk; 7 — chok.

Endi tok yuqori qarshilikli shlak qatlami orqali o'ta boshlaydi va ajralayotgan issiqlik ta'sirida shlak o'ta qizib, u payvandlanadigan joylarining butun perimetri bo'yicha elektrod sim uchini eritib metall vanna hosil qiladi. Metall vanna shlak ostida bo'ladi va u orqali qiziydi, pastdan yuqoriga qarab kristallana boshlaydi, gazlardan va nometall materiallardan tozalana borib, zich va sifatli chok hosil bo'ladi. Zarur bo'lsa, flyus maxsus trubka orqali kiritib turiladi.

Payvandlash vaqtida elektrod sim avtomatik ravishda uzatiladi va ko'ndalangiga yurgiziladi.

Bu usulda payvandlash joylarini kertmay bitta elektrod bilan 100-120 mm gacha qalinlikdagi metallarni bir o'tishda, istalgan

qalinlikdagi metallarni bir necha elektrod sim plastinalar va eruvchi mundahtuklardan foydalanib amalda payvandlash mumkin.

Bu usul qo'llanilganda, ayniqsa, yirik detallarni mayda quyma va pokovkalardan olishda iqtisodiy tejamkorlikka erishiladi. Metallarni elektr shlak usulida payvandlash flyus qatlami ostida avtomatik payvandlash usuliga qaraganda 5-10 marta unumli bo'lib, elektr energiyasi 1,5-2 marta kam sarflanadi.

Metallarni himoya gazlar muhitida metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlash. Bu usulda metallarni payvandlashda elektr yoy va payvandlash joyi inert (argon, geliy) yoki aktiv gazlar (uglerod IV oksid, vodorod, suv bug'i) muhitida bo'lib, u havoning zararli ta'siridan himoyalaniib sifatli choklar hosil qilinadi.

Bu usulda flyusni talab etmay, termik ta'sir zonasining kichikligi, chok tozaligi bilan boshqa usullardan farq qiladi.

Payvandlanuvchi metall xiliga va hosil qilinadigan chok xarakteriga ko'ra bu usul ikki turga ajratiladi:

1. Suyuqlanmaydigan volfram elektrod bilan yoy yordamida argon gazi muhitida payvandlash.

Bu usuldan uglerodli va legirlangan hamda ayniqsa Al, Mg, Ti, Ni, Mo va boshqa metallar asosida olingan qotishmalarni payvandlashda keng foydalaniladi. Amalda payvandlanadigan metallar qalinligi 0,1-6 mm gacha bo'ladi.

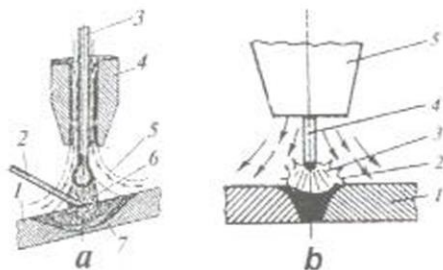
Ma'lumki, argon Ar rangsiz, inert gaz. U havodan 1,38 marta og'ir bo'lib, suyuq va qattiq metallarda erimaydi. U iste'molchiligi 40l li po'lat ballonlarda 15 MPa bosimda yuboriladi va ballon kul rangga bo'yalib, sirtiga «Argon» deb yoziladi.

Agar payvandlanadigan metall qalinligi $h \leq 2,5$ mm bo'lsa, payvandlash joylari kertilmay payvandlanadi. Agar payvandlanuvchi metall qalinligi $h \geq 2,5$ mm bo'lsa, payvandlash joyi kertilib payvandlanadi. Bu usul bilan metallarni payvandlashda payvandlanuvchi metall sirtiga suyuqlanmaydigan volfram elektrod 70-80, chokbop sim esa 10-15 burchak ostida ushlanadi (23-rasm). Yoy payvandlanuvchi metall bilan elektrod orasida yonadi. Bunda elektrodni tutib turuvchi gorelkaning halqali kanal soplosidan uzluksiz ravishda argon gazi haydalib turiladi, payvandlash vannasidagi havo tashqariga haydaladi. Chokbop sim yoy zonasiga uzatiladi.

Payvandlash jarayonida argon gazi suyuqlanmagan metallni sovitib borishi tufayli qizdirish zonasi qisqaradi. Shlakning yo'qligi esa qavatli choklar hosil qilishga imkon beradi. Bunda elektrod eng kam qizishi natijasida kam sarflanadi. Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlashda ularning sirtidagi oksid parda bombardimon qilinib parchalanadi. Sifatli chok hosil qilish uchun o'zgaruvchan tokdan foydalaniladi. Volfram elektrod o'ta qizimasligi uchun tok kuchi to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda payvandlashga nisbatan 3-4 marta kichik olinadi.

2. Elektr yoy yordamida suyuqlanadigan metall elektrod bilan argon gazi muhitida payvandlash.

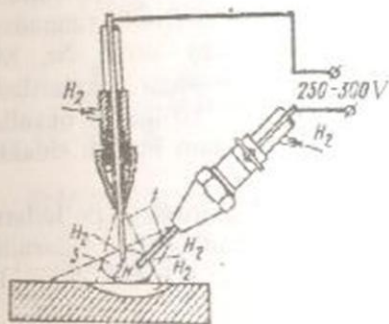
Bu usul yuqoridagi usulga o'xshash bo'lib, bunda metall elektrod payvandlanuvchi metall tarkibiga yaqin bo'lib, elektr yoy va chok metali argon gazi muhitida bo'ladi (23-rasm). Agar suyuqlanmaydigan volfram elektrod bilan payvandlash dastaki, yarim avtomatik va avtomatik usullarda to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda tashqi xarakteristikasi pasayuvchi tok manbalaridan foydalanilgan holda amalga oshirilsa, suyuqlanadigan elektrod bilan faqat avtomatik va yarim avtomatik usullarda payvandlanadi. Bu usulda alyuminiy, magniy va ularning qotishmalari, shuningdek, zanglamas po'latlar ham payvandlanadi.



23-rasm. Argon muhitida suyuqlanmaydigan va suyuqlanadigan elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlash chizmasi:

- a — suyuqlanmaydigan elektrod bilan:
 1 — payvandlanuvchi metall; 2 — chokbop sim; 3 — volfram elektrod; 4 — mundahtuk;
 5 — himoya qobig'i; 6 — elektr yoy; 7 — suyuqlangan metall.
 b — suyuqlanadigan elektrod bilan:
 1 — payvandlanuvchi metall; 2 — himoya gazi; 3 — mundahtuk;
 4 — elektrod; 5 — himoya qobig'i.

Elektr yoy yordamida, vodorod gazi muhitida payvandlash.
 Bu usulda volfram elektrodlar orasida yoy yondirilib, bu oraliqqa gorelka kanalidan vodorod haydaladi. Payvandlanuvchi metall tarkibiga yaqin payvandlash simi ishlatiladi. Bu usulda payvandlashning o'ziga xos xususiyati shundaki, haydalayotgan molekulyar vodorod yoy ta'sirida atomlar holatiga o'tib, payvandlanuvchi sovuq metall sirtiga borib tekkanda, u molekulyar holatga o'tib ($H_2 \rightarrow 2H$) ma'lum miqdorda issiqlik ajratadi va uning ta'sirida payvandlanuvchi metallning payvandlash joyi va payvandlash simining uchi suyuqlanadi. Metall vannadagi oksidlardan metallar vodorod vositasida qaytarilib, sifatli chok hosil qilinadi (24-rasm).



24-rasm. Vodorod muhitida elektr yoy yordamida payvandlash chizmasi:
 1 — elektrodlar; 2 — gorelka;
 3 — yoy ta'sir zonas.

Suv ostida elektr yoy yordamida payvandlash.

Bu usuldan suv ostidagi metall konstruksiyalarini tuzatishda, kesish va boshqa shu kabi ishlarni bajarishda foydalaniladi.

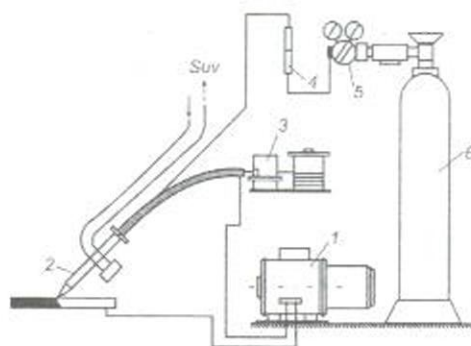
Bunda qalin qoplamali metall elektrod sirtiga suv o'tkazmaydigan parafin yoki selluloid qoplanadi.

Bunday elektrodlar bilan payvandlashda qalpoqcha hosil bo'lib, u yoyni payvandlash joyini suv ta'siridan saqlaydi.

Suyuqlanadigan metall elektrod bilan elektr yoy yordamida uglerod (IV)-oksid gazi muhitida payvandlash. Bu usulda kam uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi.

Ma'lumki, CO_2 aktiv va arzon gaz bo'lib, u iste'molchiga 40l li ballonlarda 6,0-7,0 MPa bosim ostida suyultirilgan holda yuboriladi. U bug'langanda 12,725 m³ gaz hosil bo'ladi. Bu ballonlar qora rangga bo'yilib, sirtiga sariq rangda «uglerod (IV) oksidi» deb yozib qo'yiladi. Payvandlash agregati tok manbai 1, gorelka 2, elektrod sim uzatish mexanizmi 3, gaz sarfini

ko'rsatuvchi rotometr 4, reduktor 5 va gaz balloni 6 dan iborat (25-rasm).



25-rasm. Uglerod (IV) oksidi gazii muhitida elektr yoy yordamida payvandlash chizmasi:

1 — tok manbai; 2 — goretka; 3 — sim uzatish chizmasi; 4 — rotometr; 5 — reduktor; 6 — gaz balloni.

Payvandlashda CO_2 gazii yoyning yuqori temperaturali zonasiga o'tganda dissosiyalanadi ($\text{CO}_2 = \text{CO} + \text{O}$). Atomlar kislorod metallni oksidlamasligi uchun elektrod sim tarkibidagi Si, Mn larning miqdori ko'p bo'lgan elektrod simlardan foydalaniladi. Bunda metall vannadagi FeO dan temir, Si, Mn lar hisobiga qaytariladi. Hosil bo'lgan oksidlar esa o'zaro birikib shlakka o'tadi.

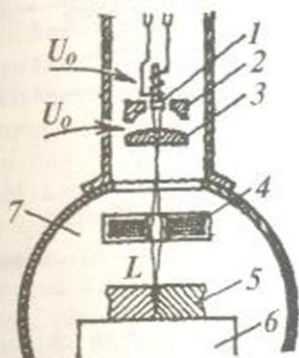
Uglerodli po'latlarni payvandlashda ularning

qalinligiga qarab diametri 0,6-2,0 mm.li $S_v - 0,8 \text{ GS}$, $S_v - 10 \text{ G2S}$ markali elektrodlardan foydalaniladi.

Metallarni elektron-nur bilan payvandlash. Bu usuldan turli qalinlikdagi (0,01-100 mm), suyuqlanishi qiyin bo'lgan (Mo, W, Ti va boshqalar) va ximiyaviy aktiv metallar (Zr, Ur, Be va boshqalar) hamda ularning qotishmalarini payvandlashda foydalaniladi. Bu usulda vakuum kamerasiga kiritilgan metallarning payvandlash joyiga bir necha sekund davomida elektron-nur yuborilganda payvandlash joyi suyuqlanib soviganda kristallanib payvandlanadi. (26-rasm). Buning uchun payvandlovchi metallarni $133 \cdot 10^{-4} - 133 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$ vakuumli kamerasiga kiritib, ularning payvandlanish joyiga elektron tupi deb ataluvchi qurilmaning volfram o'ramli spiral katodiga transformatorida 10-35 kV tok yuborilganda, u tezda 2500°C qizib, o'zidan juda katta tezlikda (4-5 km/s) elektronlar ajratadi. Ular elektromagnit linzadan o'tganda katta konsentratsiyali nurga o'tib, payvandlanuvchi metall (anod) yuziga (0,1-20 mm^2) yo'nalganda, uni bombardimon qiladi. Natijada nurning kinetik energiyasi issiqlik

energiyasiga aylanib, ko'p miqdorda issiqlik (5000° - 6000°C) ajraladi. Bu energiya darhol bu yuzani suyuqlantiradi va nur olinishi bilan bu uchastka kristallanib payvandlanadi.

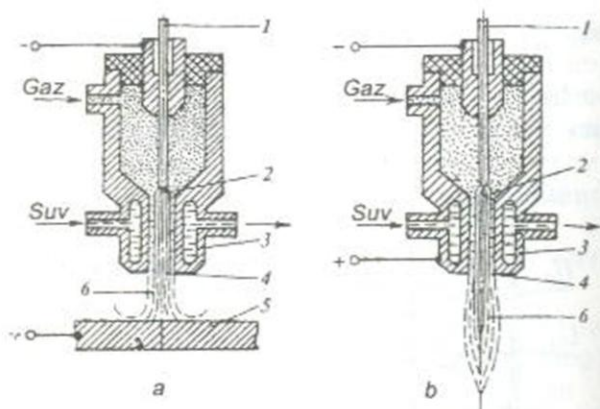
Plazma yordamida payvandlash. Bu usuldan suyuqlanish harorati yuqori bo'lgan metallar va ularning qotishmalari shuningdek, mis, alyuminiy qotishmalarini payvandlashda, kesishda



26-rasm. Elektron-nur bilan payvandlash qurilmasining chizmasi:

- 1 — katod; 2 — uchlik; 3 — anod;
4 — elektromagnit linza; 5 — tayyorlanma; 6 — stol;
7 — vakuum kamerasi.

hamda boshqa metallar bilan qoplashda foydalaniladi. Bunda metallarni payvandlash, kesish yoki qoplash joyiga yuqori haroratli plazma (ionlangan gaz) oqimi yo'naltiriladi. Suyuqlanayotgan metall soviganda kristallanib, chok hosil bo'ladi. Plazmatron (plazma gorelka)ni ishga tushirish uchun avval volfram elektrod 1 va suv bilan sovutilib turiluvchi sopli 3 orasida yoy yondiriladi. Keyin gorelkaning tor kanalidan argon yoki geliy gazi yuboriladi. Gaz yoy ustunidan o'tayotganda u qiziydi va ionlanib soplo teshigidan chiqishidayoq yuqori temperaturali plazmaga o'tib, u yoy bilan birgalikda tayyorlanma tez suyuqlanadi. Chunki bunda, harorat 10000 - 20000°C ga ko'tariladi (27-rasm, a). Issiqlik oqimi elektrod toresidan uzoqlashgan sari uning harorati pasayadi. Masalan, bu oraliq 6-8 mm bo'lganda harorat 6000 - 8000°C bo'ladi (27-rasm, a). Payvandlash zonasini havoning zararli ta'siridan himoya qilish uchun soplning halqali kanalidan qo'shimcha ravishda inert gaz yuboriladi. Juda yupqa (0,03-0,5 mm) metallarni payvandlashda mikroplazmadan foydalaniladi.



27-rasm. Plazma yordamida payvandlash chizmasi:

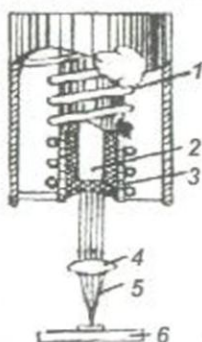
a — bevosita; b — bilvosita;

1 — volfram elektrod; 2 — yoy; 3 — gorelka soplosi; 5 — tayyorlanma;
6 — plazma oqimi.

Faqat plazma oqimida ishlaydigan plazmatron chizmasi 27-rasm, b da keltirilgan.

Lazer yordamida payvandlash. Bu usulda metallarni payvandlashda issiqlik manbai sifatida maxsus qurilmada hosil qilinadigan kuchli yorug'lik nuri (lazer)dan foydalaniladi.

Lazer nurida payvandlash chizmasi rubin kristalli 2, ksenon lampa 1, linza 4 va nur 5 dan iborat (28-rasm).



28-rasm. Lazer nurida payvandlash chizmasi:

1 — rubin kristali; 2 — ksenon lampa;
3 — sovutkich; 4 — linza; 5 — nur;
6 — tayyorlanma.

Silindrik rubinning kristall sterjen toreslari jilolanib, kumush bilan qoplangan bo'lib, u optik qaytargich xizmatini bajaradi. Ksenon lampa yonganda xrom atomlari uyg'onib va betartib fotonlar ajralib, ular yana dastlabki holatga qaytadi. Kristall o'qi bo'ylab ajraluvchi fotonlarning bir qismi yangi fotonlar ajratadi. Ular kristall toresidan tashqariga jadal o'tib linza 4 da bir nuqtaga to'planib nur 5

tayyorlanma 6 ga yo'naltiriladi. Lazer nuridan asbobsozlikda qalinligi 0,1-1 mm bo'lgan metallarni payvandlashda foydalaniladi.

Metallarni payvandlash simlari bilan gaz alangasi yordamida payvandlash. Bu usulda yonuvchi gazlar (atsetilen) kislorod bilan gorelkada ma'lum nisbatda aralashtirilib, havoda yondirilgandagi alanga issiqligidan foydalaniladi. Bu usulning oddiyligi, uni boshqarishning qulayligi, qimmatbaho uskunalar talab etilmasligi, alanga mash'alini payvandlash joyiga turli burchak ostida yo'naltirib qiyin choklarni hosil qilish, metallni sekin, tekis qizdirish kabi afzalliklarga ega. Lekin bu usul issiqlik ta'sir zonasining kengligi, chokning pastroq puxtaligi, payvandlanuvchi metall qalinligining ortishi bilan ish unumdorligi keskin pasayishi kabi kamchiliklardan holi emas. Shu sababli bu usul amalda qalinligi 0,2-5 mm gacha bo'lgan po'lat, rangli metall qotishmalar, cho'yanlarni payvandlashda qo'llaniladi.

Payvandlashda asosan yonuvchi gazlardan (atsetilen, vodorod, koks gazi, tabiiy gaz, neft gazi, propan, butan va boshqa gazlardan) foydalaniladi. Gazlarni yondirilganda issiqlik ajratish xususiyatiga, narxiga va boshqa ko'rsatkichlariga qaraladi, shu nuqtai nazardan qaraganda, bulardan eng ma'qul va qulayi atsetilen gazidir.

Atsetilen (C_2N_2). Bu gaz normal sharoitda rangsiz bo'lib, kuchsiz efir hidiga ega. 0,2 MPa bosimdagi bu gaz 500-600°C haroratda o'z-o'zidan alangalanadi. Bosim ortgan sari alangalanish harorati pasayadi. Masalan, 2,2 MPa bosimda alangalanish harorati 350°C bo'ladi. Normal sharoitda bir hajm atsetonda 20 hajmgacha atsetilen eriydi. Bosim ortganda, harorat pasayganda uning eruvchanligi ortadi. Shuning uchun ham, u atseton shimdirilgan g'ovak massa bilan to'ldirilgan po'lat ballonlarda 1,9 MPa bosimda iste'molchiga yuboriladi. Bu ballonlar oq rangda bo'lib, sirtiga qizil rang bilan «Atsetilen» deb yozib qo'yiladi.

Atsetilen ishlab chiqarish. Atsetilenni kalsiy karbiddan (CaC_2) olish apparatiga atsetilen generatori deyiladi. Generatorlar ish unumi, gaz bosimi, ishlash prinsipiga ko'ra klassifikatsiyalanadi (DS 5190-78) soatiga 0,5-3 m³ atsetilen ishlab chiqaruvchi generatorlar ko'chma, 5-160 m³ atsetilen ishlab chiqaradiganlari statsionar hisoblanadi. Ular past bosimli (10 KPa), o'rtacha bosimli (70-150 KPa) va ishlash prinsipiga ko'ra, «karbidga suv», «suvga karbid» hamda kombinatsiyalangan xillarga ajratiladi. Generatorning tuzilishi va ishlashi bilan tanishishga

o'tishdan avval kalsiy karbidni ishlab chiqarish bilan tanishaylik. Odatda, kalsiy karbid olish uchun, koksni so'ndirilmagan ohakka tegishli nisbatda qo'shib, elektr pechda 1900-2300°C haroratda, havosiz sharoitda ma'lum vaqt qizdiriladi:

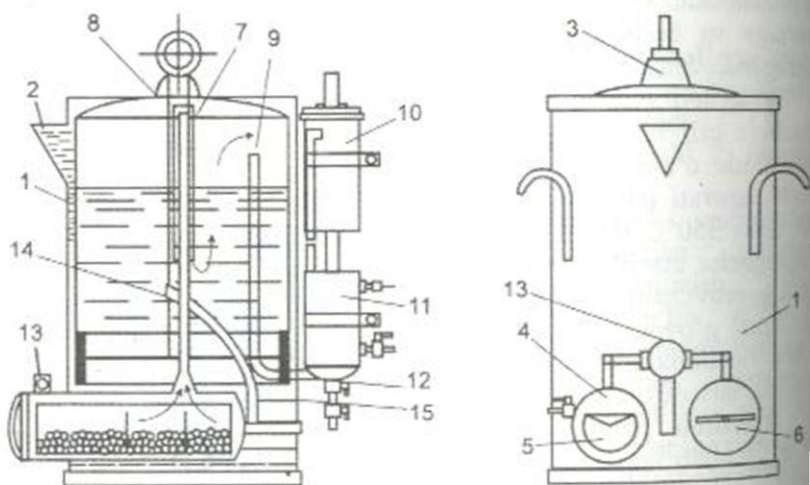


Keyin olingan suyuq kalsiy karbidni kovshga, undan cho'yan qoliplarga quyiladi. Qotgandan so'ng, qolipdan uni olib, maydalab, saralanadida, po'lat listli qopqoqlanadigan barabanga kiritib, qopqog'i zich berkitiladi. Barabanlarga kiritilgan kalsiy karbid o'lchami 2-80 mm bo'lib, rangi qoramtir-sarg'ish bo'ladi.

Texnik kalsiy karbidida 20-30% boshqa qo'shimchalar bo'lgani sababli 1 kg kalsiy karbididan 230-280 l atsetilen olinadi.

Atsetilen tabiiy gaz, neft va toshko'mirdan ham arzon tushadigan usulda ishlab chiqarilmoqda.

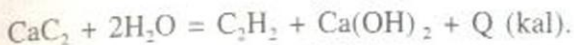
29-rasmda «Karbidga suv» ta'sir ettirish prinsipida ishlovchi RA turidagi ko'chma gaz generatorning chizmasi keltirilgan.



29-rasm. Karbidga suv ta'sir ettirish prinsipida ishlaydigan RA tipidagi asetilen generatorining chizmasi:

- 1 — korpus; 2 — voronka; 3 — qalpoq; 4 — retorta; 5 — yashik; 6 — qopqog'i;
7 — trubka; 8 — stakan; 9 — trubka; 10 — gaz tozalagich; 11 — suv qulfi;
12 va 13 — jo'mrak; 14 — nipel; 15 — shlang.

Gaz-generatorni ishga tushirish uchun uning korpusi 1 ga voronkadan ma'lum miqdorda suv quyiladi. Keyin retorta 4 savatining turiga kalsiy karbid teriladi va retortaga kiritilib, qopqoq bilan yopiladi. So'ngra, retortaga nippel 14 li rezina trubka 15 orqali kiritiladi. Suv kalsiy karbid bilan reaksiyaga kirishadi:

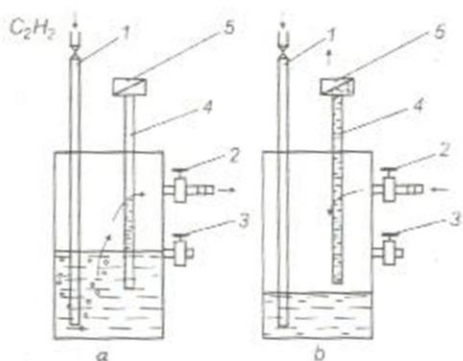


Ajralayotgan atsetilen trubka 7 orqali yuqoriga ko'tarilganda, unga kiydirilgan stakan 8, atsetilenni suvdan o'tkazib, zarrali qo'shimcha gazlardan qisman tozalab, qalpoq tagidagi bo'shliqqa yig'ila boradi. Payvandlashda bu gaz trubka 9, gaz tozalagich 10 dan o'tib, zararli gazlardan yana tozalanib «suv qulfi» 11, jo'mrak 12 va shlang orqali gorelkaga o'tadi.

Ma'lumki, payvandlashda sarflanayotgan atsetilen miqdori ortiq bo'lsa, qalpoq 3 ostidagi bosim pasayib, u pastga tusha boradi. Payvandlanmayotganda ajralayotgan atsetilen qalpoq tagiga yig'ila borib uni yuqoriga ko'taradi. Natijada sterjenga biriktirilgan rezina trubkaning uchi suvdan chiqadi. Endi shlang orqali retortaga suv kirmaydi. Demak, retortada atsetilenning ajralishi to'xtaydi. Jarayon kechayotganda bitta retortadagi atsetilen suv ta'sirida parchalangach, suv uch yo'lli jo'mrak 13 orqali ikkinchi retortaga kiritiladi va gaz ajralish davom etadi.

Ehtiyot suv qulfi. Ma'lumki, payvandlashda gorelka mundshtukidan chiqayotgan atsetilenning kislorodli aralashma tezligi uning yonish tezligidan kichik bo'lganda, mundshtukning gaz chiqarish teshigi berkilib qolganda va gorelka o'ta qiziganda, atsetilen bilan O_2 gazi aralashmasi o'z kanalidan shlang orqali generatorga o'tib, uni portlatishi mumkin. Buning oldini olish uchun generatorga ehtiyot «suv qulfi» o'rnatiladi 30-rasmdagi chizmada ehtiyot qulfining normal ish davri, b da gaz aralashmasi gaz generatori tomonga o'tganda «suv qulfi»ning ishlashi ko'rsatilgan.

Generatorni ishga tushirishdan avval, «suv qulfi»ning nazorat qilish jo'mragi 3 ni ochib, teshikdan suv tushguncha suv quyiladi, keyin jo'mrakni burab teshik berkitiladi.

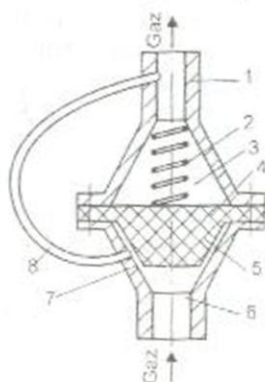


30-rasm. Quyi bosimda ishlatiladigan suv qulfining chizmasi:

- a — normal ish davri; b — gaz teskari tomonga o'tganda;
1 — gaz trubkasi; 2 — jo'mrak;
3 — kontrol murvat; 4 — ehtiyot trubka;
5 — shchitka.

Kamerada yig'ilayotgan yonuvchi gaz ehtiyot trubka 4 pardasini yirtib, atmosferaga chiqadi. Natijada, generator portlashdan saqlanadi.

ASP-1,25-7 turidagi ko'chma atsetilenli generator. 7 modeli generatorning tuzilishi 6 modeli generatornikidan saqlash zatvorining konstruksiyasi va savatining mayda konstruktiv



31-rasm. ZSN 1,25 membranali quruq saqlash zatvori

Payvandlash jarayoni normal kechayotganda atsetilen «suv qulfi»ning trubkasi 1 dan o'tib, suv orqali jo'mrak 2 ga, undan shlang orqali gorelkaga o'tadi.

Teskari zarb sodir bo'lgan hollarda «suv qulfi» kamerasida gaz bosimi ortadi, suvning ma'lum qismi atsetilen kelayotgan trubka 1 ga o'tib ehtiyot trubkadagi suv kamerasiga kiradi. Bunda generatordan kelayotgan gaz trubkasi yo'li suv bilan berkiladi.

o'zgarishlari bilan farq qiladi. 7 modeli generatoridagi ZSN-1,25-4 suv zatvori o'rniga ZSN-1,25 turidagi membranali quruq saqlash zatvori bor (31-rasm).

Zatvor korpus 1 dan iborat bo'lib, korpusda korpus bo'shlig'ini gaz keltirish kollektori 6 va portlash kamerasi 3 ga bo'ladigan konussimon qalin qismi 5 bor membrana joylashgan. Kollektor 6 va portlash kamerasi 3 ilmoqsimon truboprovodka 8 vositasida o'zaro tutashirilgan. Membranaga tayanadigan prujina membrananing konussimon qismi

egar 7 ga siqadi. O'tayotgan gaz bosimi membrana 4 ni siqadi va gaz o'tkazadigan kollektor 6 dan ilmoqsimon truboprovod 8 orqali portlash kamerasi 3 ga va bu yerdan iste'molchiga osongina uzatiladi.

Gaz alangalanganda membrana gaz o'tadigan kollektorni alanga ilmoqsimon truboprovod orqali yetib kelgunga qadar portlash to'liqining ta'sirida berkitib qo'yadi. Natijada gaz alangalanganda gaz magistralining puxta berkitilishi ta'minlanadi.

7 modeli generator savatiga mayda granulangan kalsiy karbididan 25/80 granulangan kalsiy karbidi umumiy massasining 5% igacha miqdorda solish mumkin.

Siqilgan gaz ballonlari

Ballonlar sig'imi, konstruktiv xususiyatlari va rangiga qarab farqlanadi. 40 dm³ sig'imli ballonlar keng tarqalgan.

Kislorod balloni havo rangga, atsetilen balloni oq rangga, argon uchun mo'ljallangan ballon kul rangga, karbonad angidrid gazi va ballonlari qora rangga, vodorod balloni to'q yashil rangga, boshqa yonuvchi gaz ballonlari qizil rangga bo'yaladi.

Ballonning yuqoridagi sferik qismida bo'yalmagan joy qoldiriladi.

Bu joyda ballonning *pasport ma'lumotlari*: tayyorlovchi zavodning tovar belgisi, ballon nomeri, bo'sh ballon massasi, tayyorlangan sanasi, navbatdagi sinash yili, ish va sinash bosimi, sig'imi, OTK (TKB) tamg'asi ko'rsatilgan bo'ladi. Ballonlar har besh yil ishlatilgandan keyin sinaladi.

Ballonlar kislorod bilan 15 MPa bosimgacha to'ldiriladi. Ballondan atmosfera bosimida qancha kislorod borligini bilish uchun ballon sig'imi undagi gaz bosimiga (manometr ko'rsatish bo'yicha) ko'paytiriladi. Gaz bosimi 15 MPa (150 kgk/sm²) da 40 dm³ sig'imli ballonda $40 \times 150 = 6000$ dm³ yoki 6 m³ kislorod bo'ladi.

Ballondan kislorodni batamom chiqarib yuborish mumkin emas, chunki ballon kislorod bilan to'ldiriladigan zavodda ballondagi gazning tarkibini tekshirish zarur bo'lib qoladi.

Atsetilenli ballonlar atsetilenni bosim ostida xavfsiz saqlash uchun zarur bo'lgan mikrozonalar hosil qiladigan g'ovak massa (pista ko'mir, pemza, infuzor tuproq va boshqalar) bilan

to'ldiriladi. Mikrozonalar atsetilenni eritadigan atseton bilan to'ldiriladi. Bir hajm atseton normal harorat va bosimda 23 hajm atsetilenni eritadi. To'ldirilgan ballondagi eritilgan atsetilen bosimi 20°C haroratda 1,9 MPa dan yuqori bo'lmashligi kerak.

Ballondan atsetilen olinayotganda, u bilan qisman atseton ham chiqadi. Atseton isrofini kamaytirish uchun, ballondan atsetilenni 1700 dm^3 /soatdan ortiq tezlikda olish mumkin emas. Qoldiq bosim 0,05-0,1 MPa, 25 dan 35°C gacha haroratda 0,3 MPa bo'lishi kerak.

Ishlayotganda atsetilen ballonlari doimo vertikal holatda turishi kerak.

Suyultirilgan propan gazi uchun ballonlar 27; 50; 80 dm^3 sig'imli qilib, devorining qalinligi 3 mm bo'lgan St3 uglerodli po'latidan payvandlab tayyorlanadi. Propan ballonidagi yo'l qo'yilgan eng katta bosim 0,16 MPa dan oshmasligi kerak. Ballon shunday hisob bilan to'ldiriladiki, harorat ko'tarilganda uni kengayadigan suyuq gaz bilan to'ldirish uchun suyuqlik ustida ma'lum miqdorda bug' hosil bo'lsin. Propan ballonini to'ldirish koeffitsienti $0,452\text{ kg/dm}^3$ ni tashkil qilishi kerak. 50 dm^3 sig'imli propan balloniga 21,3 kg suyuq propan balloniga 21,3 kg suyuq propan quyiladi.

Ventil – ballonda siqilgan yoki suyultirilgan gazni saqlashga imkon beruvchi berkitish qurilmasi. Barcha ballon ventillarining vazifasi va ishlash prinsipi bir xil. Har qaysi ventilda maxovikcha aylantirilganda siljib klapani ochadigan yoki berkitadigan shpindel bor. Ventil quyrug'ida konussimon rezba bor.

Kislorod ballonining ventili kislorod muhitida ishlaganda korroziyaga chidamli latundan tayyorlanadi. Reduktor jo'mrakka o'naqay rezbali tashlama gayka vositasida biriktirilgan. Kislorod ventili, ayniqsa yog' va moylar bilan ifloslanmasligi kerak. Kislorod ventillari azot, argon, siqilgan havo va karbonat angidridli ballonlar uchun ham yaroqli.

Atsetilen ventili po'latdan yasaladi, chunki tarkibida 70% dan ortiq mis bo'lgan mis qotishmalari uzoq muddat atsetilenga tegib turganda portlash xavfi bo'lgan birikma – atsetilenli mis hosil qiladi. Atsetilen reduktori ventilga xomut vositasida biriktiriladi, ventil esa maxsus toresli kalit bilan ochiladi va yopiladi.

Propan balloning ventili konstruksiyasi jihatidan kislorod ventiliga o'xshash, lekin undan farqli o'laroq, reduktor ventilga chapaqay rezkali tashlama gayka vositasida tutashtiriladi.

Ventil quyrug'ining rezbasi turlicha bo'ladi, bu ballonga o'zini boshqa ventilni o'rnatishga imkon bermaydi.

Kislorod va uni olish. Ma'lumki, kislorod oddiy sharoitda rangsiz va hidsiz gaz bo'lib, havodan bir oz og'ir. U asosan havodan olinadi. Buning uchun havoni maxsus qurilmalardan o'tkazib chang, uglerod (II) oksididan tozalab, ko'ritilgach, kompressorda 20 MPa bosimgacha siqib suyultiriladi. 20°C va atmosfera bosimida 1 m³ kislorodning massasi 1,33 kg. ga teng. Kislorod normal bosim va -182,9°C da suyuq holatga o'tadi. Suyuq kislorod tiniq va ko'kimtir rangga ega. 1 l suyuq kislorodning massasi 1,14 kg. ga teng; 1 l kislorod bug'langanda 860 l gaz hosil bo'ladi.

Kislorod suvni elektr tok vositasida parchalab yoki atmosferadagi havoni juda past haroratda sovitib olinadi. Texnik kislorodning uchta navi ishlab chiqariladi: 1-nav tarkibida kamida — 99,7% sof kislorod bo'ladi; 2-nav, kamida — 99,5%; 3-nav, kamida — 99,2% (hajmi bo'yicha) sof kislorod bo'ladi. Qolgani azot, argon va boshqa gazlardan iborat.

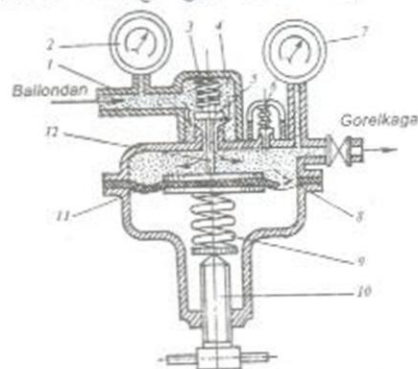
Kislorodning tozaligi, ayniqsa, kislorod yordamida kesishda katta ahamiyatga ega. Kislorod tozaligining pasayishi metallarning ishlanish sifatini yomonlashtiradi va u ko'p sarflanadi.

Siqilgan kislorod moylar yoki yog'larga tekkanda ularni juda tez oksidlaydi, natijada ular o'z-o'zidan alangalanadi yoki portlaydi. Shuning uchun kislorodli ballonlarni moylar bilan ifloslanishidan saqlash zarur.

Suyultirilgan havodan azot va inert gazni ajratishda ularning qaynash va bug'lanish haroratlari farqidan foydalaniladi. Ma'lumki, normal sharoitda suyuq azotning qaynash harorati 196°C, suyuq kislorodniki 189°C dir.

DS ga ko'ra texnik kislorodning eng tozasida 99,7 % kislorod bo'ladi. U kislorod ballonlarida 15 MPa bosimda iste'molchiga yuboriladi. Ballonlar havo rang yoki yashil bo'lib, sirtiga oq rang bilan «Kislorod» deb yozib qo'yiladi.

Gaz reduktorlari. Reduktorlar ballonlardan chiqarilayotgan gaz bosimini zarur bosimga pasaytirib, shu bosimni saqlashga xizmat qiladi (32-rasm). Ballondan chiqayotgan yuqori bosimli gaz uning kamerasi 4 ga o'tadi. Bunda prujina 3 klapan 5 ni siqib, kamera teshigini berkitadi. Kamera 4 dagi bosim manometr 2 orqali kuzatiladi. Vint 10 o'ngga buralganda prujina 9 siqilib, shtok 12 ni yuqoriga ko'taradi. Natijada, prujina 3 siqilib, klapan 5 ochilishi bilan kamera 4 dagi gaz katta hajmli kamera 8 ga o'tganda bosim pasayadi.



32-rasm. Bir kamerali gaz reduktorining chizmasi:

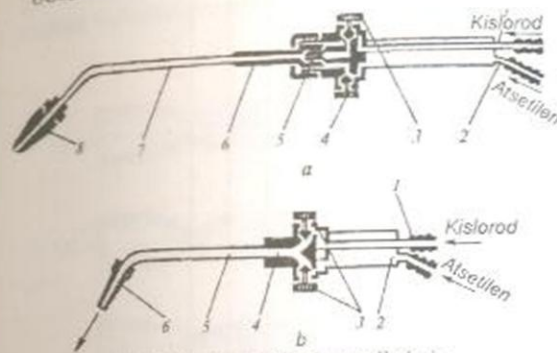
- 1 — reduktor korpusi; 2, 7 — manometr;
3, 9 — prujinalar; 4 — yuqori bosimli kamera;
5 — klapan ehtiyot klapan; 8 — quyi bosimli kamera; 10 — vint; 12 — shtok; 11 — membrana.

Payvandlash gorelkalari. Yonuvchi gazlarni ma'lum nisbatda kislorod bilan aralashtirib beradigan asbobja *gorelka* deyiladi. Uni rostlab zarur quvvatli alanga hosil qilinadi.

DS ga binoan gorelkalar konstruksiyasiga, foydalaniladigan gazlar xiliga, ishlatish joyiga, alanga miqdoriga, quvvatiga qarab turli xillarga ajratiladi.

Amalda ko'proq ishlatiladigan gorelkalar injektorli gorelkalar bo'lib, ularning kichik bosimda (0,01-0,02 MPa) ishlovchi G2-04, o'rta bosimda ishlovchi G3-03 modellari bor.

33-rasm, a da injektorli gorelkaning chizmasi keltirilgan. Gorelkaga kislorod kanal 1, atsetilen kanal 2 orqali ma'lum bosimda kiradi. Bunda kislorod injektor 5 ning teshigidan katta tezlikda chiqayotganda u kanal 2 dan kelayotgan yonuvchi gazni suradi va ular kamera 6 da aralashib munda munda teshigidan chiqadi, keyin yondirilgan alanga hosil bo'ladi. Alangani rostlashda kislorod ventili 3, atsetilen ventili 4 dan foydalaniladi. Alanga quvvatini rostlash uchun gorelkalarning almashtiriladigan uchliklari bo'lib, ulardan zaruriy foydalaniladi.



33-rasm. Payvandlash gorelkalari:

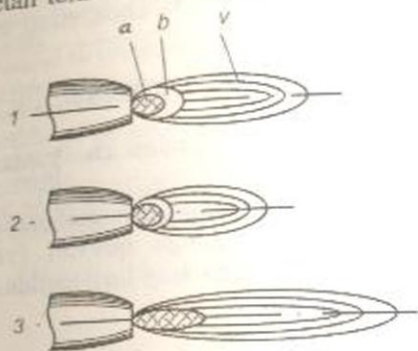
- a — injektorli gorelka; b — injektorsiz gorelka;
1, 2 — trubka; 3, 4 — ventili; 5 — injektor;
6 — aralashtirish kamerasi; 7 — trubka; 8 — munda.

mashtiriladigan uchliklari bo'lib, ulardan zaruriy foydalaniladi.

6-jadvalda payvandlanadigan metall qalinligiga qarab qaysi nomerli uchliklardan foydalanish zarurligi va ularning xarakteristikalarini keltirilgan.

33-rasm, b da injektorsiz gorelkaning chizmasi keltirilgan. Kislorod trubka 1, atsetilen trubka 2 dan kiritilib, ular kamera 6 da aralashadi va munda teshigidan chiqishda yondirilganda alanga hosil bo'ladi. Gorelkaga kislorod va yonuvchi gaz 0,01-0,1 MPa bosim ostida kiritiladi. Gorelkaning bunday tipiga G1 modeli kiradi. Bu gorelka uchliklarining nomerlari 000, 00,0 bor. Agar payvandlanuvchi metall uglerodli po'lat bo'lib, ularning qalinligi 0,1 mm bo'lsa, «000» nomerli uchlikdan, 0,2-0,6 mm bo'lsa, «0» nomerli uchlikdan foydalaniladi.

Gorelkalar munda issiqlikni yaxshi o'tkazadigan M3 mar-kali mis xromli bronzalardan tayyorlanadi. Ularning gaz chiqaradi-gan teshigi nafis ishlanadi, sirti esa jilolanadi. Bu sachraydigan metall tomchilarining yopishishidan saqlaydi.



34-rasm. Gaz alangasining turlari:

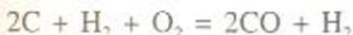
- 1 — normal alanga; 2 — oksidlovchi alanga;
3 — uglerodlantiruvchi alanga; a — o'zak qismi;
b — payvandlash zonasi; v — mash'al.

Payvandlash alan-gasi. 34-rasmda atseti-len bilan kislorodning aralashmasi yondiril-ganda hosil bo'lgan normal alanga chizma-tik ravishda ko'rsatil-gan. U uch zonadan iborat:

I zona. Bu zona alanga o'zagi (yadrosi) deyilib, unda deyarli qizigan kislorod va dis-sotsiyalangan atsetilen bo'ladi. Bu zona tiniq yorug' rangda bo'ladi

va u o'z chegarasi bilan ajralib turadi.

II zona. Bu zonada atsetilen kislorod hisobiga yona boshlaydi:



Bu zona metall oksidlanishining oldini oluvchi CO va H_2 gazlaridan iborat va eng yuqori haroratga ega bo'ladi.

Payvandlash joylari shu zonada qizdirilganligi uchun **pay-vandlash zonasi** deb ham ataladi.

III zona. Bu zonaga *mash'al zonasi* deyiladi. Bunda CO va H_2 atmosfera kislorodi hisobiga to'la yonadi:



Metallarni payvandlashda CO_2 , H_2O bug'lari temirni ok-sidlaydi. Shuning uchun bu zona *oksidlovchi zona* deyiladi.

Normal alangada $\frac{O_2}{C_2H_2} = 1,1 - 1,2$ bo'ladi. Aksari metallar va ularning qotishmalari shunday alangada payvandlanadi.

Agar $\frac{O_2}{C_2H_2} > 1.1 - 1.2$ bo'lsa, bunday alangaga oksidlovchi

alangaga deyiladi. Bu alangada payvandlashda Fe, Si, Mn, C lar oksidlanadi va ular o'zaro birikib shlak hosil qilsa ham, vanada ma'lum miqdorda kislorod qoladi, natijada chok sifati bir-muncha pasayadi.

Agar, $\frac{O_2}{C_2H_2} < 1.1$ bo'lsa, bunday alanga tutab yonadi. Bu xil

alangaga uglerodlantiruvchi alanga deyiladi. Undan cho'yanlarni payvandlashda foydalaniladi (34-rasm).

Payvandlash texnologiyasi. Ma'lumki, payvandlanuvchi metall xili va qalinligiga qarab avval, alanga quvvati (vaqt birligida yondirilgan gaz xiliga va miqdoriga bog'liq) rostlanadi va u quyidagicha belgilanadi:

$$A = K \cdot S \text{ l/soat,}$$

Bu erda K – tajriba koeffitsienti bo'lib, qora metall qotishmalarini payvandlashda 100-120 l/soat, mis qotishmalarini payvandlashda 150-200 l/soat olinadi. S – payvandlanuvchi metall qalinligi, mm.

Zarur alanga quvvatini rostlash uchun gorelkaga tegishli uchliklar o'rnatiladi.

Payvandlanuvchi metall qalinligi (S) ga ko'ra chok payvandlash simining diametri (d) quyidagicha olinadi:

Agar $S < 10$ mm bo'lsa, $d \leq 0.5 \cdot S - 1$ mm,

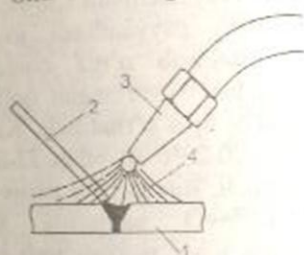
$S > 10$ mm bo'lsa, $d \leq \frac{S}{2}$ mm olinadi. Bundan tashqari, si-

fatli choklar hosil qilishda payvandlash joylarini payvandlashga tayyorlash katta ahamiyatga ega. Shuning uchun, payvandlanuvchi metallni qalinligiga, payvandlash usuliga va boshqa ko'rsatkichlariga qarab ularning payvandlash joylarini ma'lum tarzda tayyorlash talab etiladi.

7-jadvalda turli qalinlikdagi kam uglerodli po'lat listlari uchma-uch qilib payvandlash simi bilan gaz alangasida payvandlashda ularni qay tarzda tayyorlash zarurligi muayyan tariqasida keltirilgan.

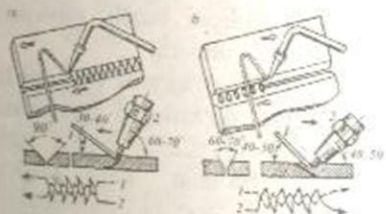
Chok nomi	O'lchamlari		
	Metall qalinligi, mm	Zazor, mm	To'ntoqlash, a ₁
Chetlarini qayirib, suyuqlantirib qo'shiladigan metallar	0,5 - 1	-	1-2
Chetlarini bir tomonlama qivalab	1,5	0,5-2	-
Chetlarini ikki tomonlama qivalab	3-6	1-2	-
Y shaklida	6-15	2-4	1,5-3
X shaklida	15-25	2-4	2-4
Har xil qalindikdagi listlarni Y shaklida	5-20	3-4	1,5-2,5
Har xil qalindikdagi listlarni X shaklida	12-30	3-4	2-4

Shu bilan birga payvandlash joylarini moy, bo'yoq, zanglardan tozalab, ularning birini ikkinchisiga tekis qo'yib (zarur bo'lsa mahkamlab) payvandlashga taxt qilinadi.



35-rasm. Gaz alangasida payvandlash chizmasi.

Payvandlash texnikasi. Payvandlashni boshlash uchun gorelkaning o'ng qo'lga olib, normal alanga hosil qilinadi. Keyin payvandlash simini chap qo'lga olib, payvandlanuvchi metallning payvandlash joyiga ma'lum burchak ostida alanga yo'naltiriladi (35-



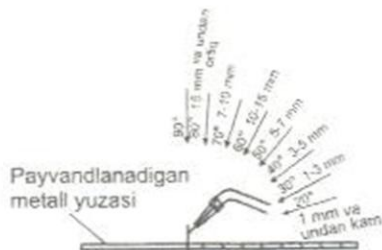
36-rasm. Gaz alangasida payvandlash usullari va gorelka hamda payvandlash simining harakat trayektoriyasi.

rasm). Agar payvandlanuvchi metall qalinligi 3-4 mm bo'lsa, chok o'ngdan chapga qarab (36-rasm, a) qalinligi 5 mm dan oshsa, chapdan o'ngga qarab (36-rasm, b) payvandlanadi. Bunda chapdan o'ngga qarab payvandlashda o'ngdan chapga qarab payvandlashga qaraganda 15-20% yuqori

ganda, alanga issiqligidan to'laroq foydalanish qalinroq listlarni payvandlashda qo'l keladi. Natijada payvandlash tezligi o'ngdan chapga qarab payvandlashdagiga qaraganda 15-20% yuqori

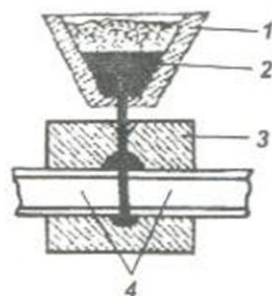
bo'ladi. 37-rasmda gorelka mundshtugini payvandlanayotgan metall qalinligiga qarab qanday burchak ostida tutash lozimligi ko'rsatilgan.

Agar metall ko'p uchli gorelkalardagi alangada payvandlansa, ish unumi bir uchli gorelkalarga nisbatan 25-30% ortib yonuvchi gazlar sarfi birmuncha kamayadi.



37-rasm. Gaz alangasida payvandlashda metall qalinligiga ko'ra gorelkaning qiyalik burchagi.

uchma-uch qilib tekis qo'yilib, uning ustiga tigel o'rnatiladi. Keyin tigelga ma'lum miqdorda termit, masalan, 20-23% Al bilan 77-80% Fe_2O_3 aralashma kukuni kiritilib o't oldiriladi. Bunda ro'y beruvchi shiddatli reaksiya $2Al + Fe_2O_3 = Al_2O_3 + 2Fe + Q$ natijasida ko'p miqdorda issiqlik ajralib oksidsizlantirilgan temir payvandlash joyiga oqib tushib, bo'shliqni to'ldiradi. O'ta qizigan suyuq temir, relsni payvandlash joylarini qizdirib suyuqlantiradi, keyin u sovib va kristallanib puxta chok hosil bo'ladi. Chok metalli obdan sovi-



38-rasm. Termit yordamida payvandlash chizmasi:

1 — bunker; 2 — suyuqlangan termit;
3 — qolip; 4 — payvandlanadigan relslar.

Termit yordamida payvandlash. Bunday payvandlashda termit deb ataluvchi aktiv metallar (Al, Mg) kukunining Fe yoki Mn oksidi kukuni bilan aralashmasi yondirilganda ajralgan issiqlikdan foydalaniladi (38-rasm). Relslarning payvandlash joylarini tirqish qoldirib o'tga chidamli materialdan tayyorlangan qolipga

gach qolipni buzib, payvandlangan rels olinadi.

Kam uglerodli va kam tigrilangan po'latlarni payvandlash. Tarkibida 0,25% gacha uglerod (C) bo'lgan kam uglerodli po'latlar yaxshi payvandlanadi. Payvand birikmalar kesuvchi asbob bilan oson ishlanadi. Kam uglerodli po'latlarga eng ko'p tarqalgan 15XSND markadagi po'latlar kiradi. Payvandlashda bu po'latlar toblangan strukturalar hosil qilishga moyil bo'ladi.

O'ta qizib ketishining va toblangan strukturalar hosil bo'lishining oldini olish uchun qatlamlarni payvandlash orasida katta vaqt intervali bilan ko'p qatlamli payvandlash tavsiya etiladi. Qalinligi 2 mm va undan ortiq bo'lgan metallni yoy yordamida payvandlash teskari qutbli o'zgarmas tokda UONI-13/45 va UONI-13/65 elektrodleri bilan bajariladi.

Qalinligi 15 mm. dan ortiq buyumlar uchun payvandlashdan keyin termik ishlov berish – yuqori harorat ($550-650^{\circ}\text{C}$) da bo'shatish zarurdir. 20XGSA, 25XGSA, 30XGSA va 35XGSA markali xrom-kremniy-marganesli po'latlar mustahkamligi oshirilgan o'rtacha legirlangan konstruksion po'latlarga kiradi. Payvandlash vaqtida ular toblangan strukturalar hosil qiladi. Metallni qalinligiga qarab qatlamlar payvandlash orasida kamroq vaqt intervali bilan bir qatlamli va ko'p qatlamli payvandlash usuli qo'llaniladi. Payvandlash uchun Sv-18XGS, Sv-18XMA markali sterjenli elektrodlar yoki NIAT-3M, SL-18-63, SL-30-63, SL-14, UONI-13/85 turlaridagi qoplamali kam uglerodli sim Sv-08A qo'llaniladi.

Payvandlashning taxminiy rejimlari 21-jadvalda keltirilgan. 25XGSA po'latidan payvandlangan buyumlar $650-880^{\circ}\text{C}$ gacha qizdiriladi va har 25 mm qalinlikka 1 soat davomida tutib turib keyin havoda yoki issiq suvda sovitiladi.

12XM, 15XM, 20XM, 12XIMFA, 15XIMIF markali issiqbardosh po'latlar yuqori haroratlar sharoitida ($400-600^{\circ}\text{C}$) va gaz yoki bug'ning bosimi 30 MPa gacha bo'lgan sharoitda ishlaydigan detallar (bug' qozonlarining naychali elementlari, neft haydash kimyoviy apparaturalarining elementlari va boshqalar) tayyorlashga mo'ljallangan. Bu po'latlar termik ta'sir zonasida darzlar hosil bo'lishiga moyildirlar. Shuning uchun ularni oldindan $200-300^{\circ}\text{C}$ gacha qizdirib keyin quyidagi rejimda termik ishlov berish (bo'shatish) ni talab qiladi: buyumni 710°C gacha qizdirish, shu haroratda metallning har 1 mm qalinligiga kamida 5 minut tutib turish, so'ngra sekin sovitish. Ba'zan bu po'latlar $670-800^{\circ}\text{C}$ gacha qizdirilib yumshatiladi. 12XM, 15XM va 20XML po'latlarini payvandlash uchun SU-2XM, SL-38, ZIO-20, UONI-13XM elektrodleri ishlatiladi. Payvandlash teskari qutblikdagi o'zgarmas tokda bajariladi (7, 8-jadvallarga ham qarang).

Payvandlash uchun ishlov berib ajratilgan joyda chok tubini payvandlashda metallning qalinligi 10 mm va undan ortiq bo'lganda diametri 3-4 mm. li elektrodlar ishlatiladi. Ayni markadagi elektrodlar uchun tavsiya etiladigan payvandlash tokining qiy-

matlari, uning turi va qutbliligi elektrod pasportiga binoan tanlanadi, pasportda odatda payvandlash-texnologik xossalari, chokning tipovoy kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari keltirilgan. Kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan oddiy va mas'uliyatli konstruksiyalar E42 va E46 elektrodlar bilan payvandlanadi (8 va 9-jadvallar, shuningdek 6-jadval).

8-jadval

Kam uglerodli va kam ligerlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan elektrodning markalari

Elektrodlarning vazifasi	Elektrodlarning markasi	Eslatma
Kam uglerodli po'latlarni payvandlash	ANO-3, ANO-4, ANO-5, ANO-6, SM-7, OZS-3, OZS-4, OZS-6, SM-5, MN-1, RBU-5, ERS-2, KPZ-32R	
Kam uglerodli va kam ligerlangan po'latlarni payvandlash	ANO-1, DSK-50, VSP-1, VSS-2, K-5A, UONI-13/45, UP-2/45, SM-11, OZS-2	elektrodlar: a) DSK-50 kam uglerodli va 14XSND, 15XSND po'latlari uchun; b) ANO-1 kam uglerodli va 09G2 po'lati uchun
Kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan mas'uliyatli konstruksiyalarni payvandlash	MR-3, ERS-1	
Kam uglerodli va kam ligerlangan po'latlardan tayyorlangan mas'uliyatli konstruksiyalarni payvandlash	UONI-13/45, UP-1/45, UP-1/55, UP-2 355, AN-7, E 138/45 N, E-138/50N, VSN-3, DSK-50	Elektrodlar: a) UONI-13/45 kam uglerodli va 14XGS po'latlari uchun; b) E-138/45N E-138/50N kema qurilishida kam uglerodli va kam ligerlangan po'latlar uchun; v) VSN-3 10G2 po'latidan tayyorlangan truboprovodlar uchun

9-jadval

Elektrodlar markalarining elektrodlar turiga mosligi

DAST 9467-75 bo'yicha elektrod turi	Elektrodlarning markalari
E42	SPZ-32R, ANO-1, ANO-5, ANO-6, VSP-1, VSS-2
E42A	UONI 13/45, SM-11, UP-1/45, UP-2/45, OZS-2
E46	ANO-3, ANO-4, MR-1, MR-3, OZS-3, OZS-4, OZS-6, ERS-2, RBU-4, RBU-5
E46A	E-138/45N
E50	VSN 3
E50A	UONI-13/45, UP-1/55, UP-2/55, DSK-50, E 138/50

Bu po'latlarni payvandlashda, odatda, payvand birikmaning yetarlicha yuqori mexanik xossalari ta'minlanadi va shuning uchun ko'pgina hollarda unda toblangan strukturalar hosil bo'lishining oldini olishga qaratilgan maxsus choralar ko'rilishi talab etilmaydi. Biroq, qalin metallda burchak choklarni va ko'p qatlamli chokda birinchi chokni payvandlashda metallning kristallanish darzlariga chidamliligini oshirish uchun oldindan 120-150°C gacha qizdirilishiga to'g'ri kelishi mumkin.

Kam legirlangan po'latlardan tayyorlangan oddiy konstruksiyalarni payvandlash uchun E42A turidagi elektrodlar, mas'uliyatli konstruksiyalarni payvandlash uchun E50A turidagi elektrodlar ishlatiladi, bu esa kristallanish darzlariga yetarli darajada chidamli va talab etilgan mustahkamlik va plastiklik xossalari javob beruvchi metall hosil qilishni ta'minlaydi. Asosiy metallni uning tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlar bilan payvandlash hisobiga metall chokini legirlash va sovitishni katta tezlikda o'tkazish kam uglerodli po'latlarni payvandlashdagiga qaraganda mustahkamlik ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan chok metali hosil qilishga imkon beradi.

Choklarni to'ldirish texnikasi va u bilan belgilanadigan payvandlashning termik sikli po'latga oldindan termik ishlov berilishiga bog'liq. Qalin metallni kaskad tarzida va tepacha hosil qilib payvandlash, chok metali va chok atrofi zonasining sovitilish tezligini kamaytirish ularda toblangan strukturalar hosil bo'lishining oldini oladi. Bunga oldindan 150-200°C gacha qizdirish yo'li bilan erishiladi. Shuning uchun, bu usullar qizdirib, puxtalanmagan po'latlarda yaxshi natijalar beradi. Termik puxtalanagan po'latlarni payvandlashda chok atrofi zonasidagi metallning mustahkamligi kamayib ketmasligi uchun sovib ulgurgan oldingi choklar bo'yicha uzun choklar solib payvandlash tavsiya etiladi. Kam legirlangan va kam uglerodli, qalinligi katta po'latlardagi payvand choklarning nuqsonlarini kichik kesimli choklar solib tuzatishda payvandlanayotgan chok metali va chok atrofi metalli sovitish tezligi kattaligi tufayli plastik xossalari past bo'ladi. Payvandlash rejimini kamroq pogon energiya sarflanadigan qilib tanlash zarur. Bunda chok atrof zonasida mustahkamligi kamaygan metall zonasi uzunligining kamayishiga ham erishiladi. Shuning uchun nuqsonli uchastkalarining uzunligi kamida 100 mm bo'lgan normal choklar bilan payvandlash yoki oldindan 150-200°C gacha qizdirib olish zarur.

Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlash. Temir asosidagi 5-55% miqdorida bitta yoki bir nechta elementlar bilan legirlangan po'latlar ko'p legirlangan po'latlar deb ataladi. Ular legirlash

matlari, uning turi va qutbliligi elektrod pasportiga binoan tanlanadi, pasportda odatda payvandlash-texnologik xossalari, chokning tipovoy kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari keltirilgan. Kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan oddiy va mas'uliyatli konstruksiyalar E42 va E46 elektrodlar bilan payvandlanadi (8 va 9-jadvallar, shuningdek 6-jadval).

8-jadval

Kam uglerodli va kam ligerlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan elektrodning markalari

Elektrodlarning vazifasi	Elektrodlarning markasi	Eslatma
Kam uglerodli po'latlarni payvandlash	ANO-3, ANO-4, ANO-5, ANO-6, SM-7, OZS-3, OZS-4, OZS-6, SM-5, MN-1, RBU-5, ERS-2, KPZ-32R	
Kam uglerodli va kam ligerlangan po'latlarni payvandlash	ANO-1, DSK-50, VSP-1, VSS-2, K-5A, UONI-13/45, UP-2/45, SM-11, OZS-2	elektrodlar: a) DSK-50 kam uglerodli va 14XSND, 15XSND po'latlari uchun; b) ANO-1 kam uglerodli va 09G2 po'lati uchun
Kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan mas'uliyatli konstruksiyalarni payvandlash	MR-3, ERS-1	
Kam uglerodli va kam ligerlangan po'latlardan tayyorlangan mas'uliyatli konstruksiyalarni payvandlash	UONI-13/45, UP-1/45, UP-1/55, UP-2-355, AN-7, E-138/45 N, E-138/50N, VSN-3, DSK-50	Elektrodlar: a) UONI-13/45 kam uglerodli va 14XGS po'latlari uchun; b) E-138/45N E-138/50N kama qurilishida kam uglerodli va kam ligerlangan po'latlar uchun; v) VSN-3 10G2 po'latidan tayyorlangan truboprovodlar uchun

9-jadval

Elektrodlar markalarining elektrodlar turiga mosligi

DAST 9467-75 bo'yicha elektrod turi	Elektrodlarning markalari
E42	SPZ-32R, ANO-1, ANO-5, ANO-6, VSP-1, VSS-2
E42A	UONI-13/45, SM-11, UP-1/45, UP-2/45, OZS-2
E46	ANO-3, ANO-4, MR-1, MR-3, OZS-3, OZS-4, OZS-6, ERS-2, RBU-4, RBU-5
E46A	E-138/45N
E50	VSN-3
E50A	UONI-13/45, UP-1/55, UP-2/55, DSK-50, E-138/50

Bu po'latlarni payvandlashda, odatda, payvand birikmaning yetarlicha yuqori mexanik xossalari ta'minlanadi va shuning uchun ko'pgina hollarda unda toblangan strukturalar hosil bo'lishining oldini olishga qaratilgan maxsus choralar ko'rilishi talab etilmaydi. Biroq, qalin metallda burchak choklarni va ko'p qatlamli chokda birinchi chokni payvandlashda metallning kristallanish darzlariga chidamliligini oshirish uchun oldindan 120-150°C gacha qizdirilishiga to'g'ri kelishi mumkin.

Kam legirlangan po'latlardan tayyorlangan oddiy konstruksiya-larni payvandlash uchun E42A turidagi elektrodlar, mas'uliyatli kon-struksiyalarni payvandlash uchun E50A turidagi elektrodlar ishlati-ladi, bu esa kristallanish darzlariga yetarli darajada chidamli va talab etilgan mustahkamlik va plastiklik xossalarga javob beruvchi metall hosil qilishni ta'minlaydi. Asosiy metallni uning tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlar bilan payvandlash hisobiga metall chokini legirlash va sovitishni katta tezlikda o'tkazish kam uglerodli po'latlarni payvandlashdagiga qaraganda mustahkamlik ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan chok metali hosil qilishga imkon beradi.

Choklarni to'ldirish texnikasi va u bilan belgilanadigan payvand-lashning termik sikli po'latga oldindan termik ishlov berilishiga bog'liq. Qalin metallni kaskad tarzida va tepacha hosil qilib pay-vandlash, chok metali va chok atrofi zonasining sovitilish tezligini kamaytirish ularda toblangan strukturalar hosil bo'lishining oldini oladi. Bunga oldindan 150-200°C gacha qizdirish yo'li bilan erishiladi. Shuning uchun, bu usullar qizdirib, puxtalanmagan po'latlarda yaxshi natijalar beradi. Termik puxtalanagan po'latlarni payvandlashda chok atrofi zonasidagi metallning mustahkamligi kamayib ketmasligi uchun sovib ulgurgan oldingi choklar bo'yicha uzun choklar solib payvandlash tavsiya etiladi. Kam ligirlangan va kam uglerodli, qalinligi katta po'latlardagi payvand choklarning nuqsonlarini kichik kesimli choklar solib tuzatishda payvandlanayotgan chok metalli va chok atrofi metalli sovitish tezligi kattaligi tufayli plastik xossalari past bo'ladi. Payvandlash rejimini kamroq pogon energiya sarflanadigan qilib tanlash zarur. Bunda chok atrof zonasida mustahkamligi kamaygan metall zonasi uzunligining kamayishiga ham erishiladi. Shuning uchun nuqsonli uchastkalarning uzunligi kamida 100 mm bo'lgan normal choklar bilan payvandlash yoki oldindan 150-200°C gacha qiz-dirib olish zarur.

Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlash. Temir asosidagi 5-55% miqdorida bitta yoki bir nechta elementlar bilan legirlangan po'latlar ko'p legirlangan po'latlar deb ataladi. Ular legirlash

tizimi, strukturasi, xossalari va vazifasiga qarab klassifikatsiyalanadi. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlash uchun mo'ljallangan elektrodning markalari va turlari 9-jadvalda keltirilgan. Bu po'latlarning mustahkamligi, qovushqoqligi va plastikligi yuqori bo'ladi. Payvandlashda ularning elektr o'tkazuvchanligi va issiq o'tkazuvchanligi kamligi hisobga olinishi zarur, bular ancha katta tob tashlashga (qiyshayishga) va kristallitlararo korroziyalanishga sabab bo'ladi. Shuning uchun payvandlash rejimlariga rioya qilish ayniqsa muhimdir. Payvandlash ZIO-3, OZL-8, SL-11, ST-1 va boshqa elektrodlar bilan mis ostquymalardan foydalanilgan yoki choklarni suv yoxud siqilgan havo yordamida tez sovitishni qo'llagan holda teskari qutblikdagi o'zgarmas tokda bajariladi.

Kuyindibardosh po'latlar teskari qutblikdagi o'zgarmas tokda SL-25, OZL-4, OZ-9A, GS-1, OZL-5 va ST-17 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvandlashdan keyin kuchlanishni yo'qotish uchun po'latlar termik ishlanadi (650°C da bo'shatiladi). Tarkibida 4-14% xrom bo'lgan 40x9S2, 15x5M, 10x5MF, 12x13 xromli po'latlar martensit sinfiga kiradi. Ulardan agressiv muhitda ishlaydigan mustahkamligi yuqori konstruksiyalar (neftni qayta ishlash sanoatining jihozlari) tayyorlashda foydalaniladi. Tarkibidagi xrom miqdori 18-30% bo'lgan 15x28, 15x18SYu po'latlar ferrit sinfiga kiradi. Ular yuqori temperaturalarda oksidlanishga yaxshi qarshilik ko'rsatadi. Xromli po'latlarning havoda chiniqib martensitli struktura hosil qilishga moyilligi va termik ta'sir zonasida donalarning o'sishi bu po'latlarni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklarini tashkil etadi.

Xromli po'latlarni payvandlashdan oldin ularni oldindan $200-400^{\circ}\text{C}$ gacha qizdirib olish zarur.

Payvandlab bo'lgandan keyin buyumni tinch havoda $150-200^{\circ}\text{C}$ gacha sovitilib, so'ngra yuqori temperaturada bo'shatiladi: pechda $720-750^{\circ}\text{C}$ gacha qizdirilib, metallning 1 mm qalinligiga 5 minut hisobidan biroq kamida 1 soat mobaynida tutib turilib, keyin tinch havoda sekin sovitiladi. Tarkibida 7-10% xrom bo'lgan po'latlar pechda metallning 1 mm qalinligiga 10 minut hisobidan tutib turiladi. Payvandlash SL-17-63, UONI-13/85 elektrodleri bilan teskari qutblikdagi o'zgarmas tokda bajariladi.

Tarkibida marganes ko'p bo'lgan (11-16% MP) 11OG1ZL turidagi po'latlar austenit sinfiga kiradi. Ularning yeyilishga chidamliligi yuqori, ulardan temir yo'l krestovinalari; ekskavator tishlari, yer kovlash kovshlari (cho'michlari) va boshqa detallar tayyorlashda foydalaniladi. Payvandlash uchun uch turdagi elektrodlar qo'llaniladi: tarkibida 4-4,5% Ni, 11-13% Mn, 0,6-

1% C bo'lgan nikel-marganesli elektrodlar. Sterjenga asosli turdagi korroziyabardosh; kam uglerodli qoplamalar tarkibida 60-65% gacha ferroxtrom bo'lgan qoplamalar surkaladi. Payvandlash teskari qutblikdagi o'zgarmas tokda bajariladi. Po'lat toblangan holatida payvandlanadi.

Toblanish magnit yordamida tekshiriladi (toblangan po'lat magnitlanmagan bo'ladi).

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalar qo'lda odatdagi konstruksion po'latlardek payvandlanadi. Shu bilan birga, bir qancha o'ziga xos xususiyatlari bor, bulardan asosiysi: ko'proq asos qoplamali elektrodning ishlatilishi; teskari qutblikdagi o'zgarmas tokda, elektrodni ko'ndalangiga tebratmasdan qisqa yoy bilan, nisbatan qisqa elektrodlar bilan kichik toklarda payvandlash.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarni austenit elektrodlar bilan payvandlash rejimi shunday hisob bilan belgilanadiki, bunda tok kuchining elektrod diametriga nisbati 25-30 A/mm. dan oshmasligi kerak (26-jadval). Vertikal yoki ship vaziyatlarda austenit elektrodlar bilan payvandlash tok kuchi pastki vaziyatda payvandlashdagi shu parametrga nisbatan 10-30% kamaytiriladi. Chok metalida g'ovakliklar hosil bo'lishining oldini olish maqsadida elektrodni 1-1,5 soat moybaynida 250-400°S temperaturada toblab olinishi kerak.

IV BOB. CHO'YAN, RANGLI METALLAR VA ULARNING QOTISHMALARINI PAYVANDLASH

4.1. Cho'yanni payvandlash

Hozirgi zamon mashinasozligi, stanoksozligi, metallurgiyada va sanoatning boshqa sohalarida cho'yandan uning bir qator afzalliklari tufayli konstruksion material sifatida keng foydalaniladi. Uning bu afzalliklari qatoriga cho'yan buyumlar texnologiyasining oddiyligi va arzonligi, yaxshi qo'yilish xossalari, eyilishga chidamliligi yuqoriligi, kuchlanishlar konsentratsiyasiga kam sezgirliigi, titrashlarni so'ndirish qobiliyati, arzon turishi, kesuvchi asboblarni bilan yaxshi ishlov berilishi kiradi. Cho'yanning kamchiliklariga kulrang cho'yanning mustahkamligi juda pastligi va plastikliigi mutlaqo yo'qligi kiradi.

Tarkibi va xossalari. Tarkibida 2% dan ortiq uglerod bo'lgan temir va uglerod qotishmasi *cho'yan* deyiladi. Bu qotishmalarda kremniy, biroz miqdorda marganes, cho'yanga ma'lum xossalar berish uchun oltingugurt va fosfor, ba'zan ligerlovchi elementlar sifatida kiritiladigan boshqa elementlar (nikel, xrom, va h.k.) ham bo'ladi.

Cho'yanlar strukturasi qarang oq va kulrang cho'yanlarga bo'linadi. Oq cho'yanlarda uglerodning hammasi temir karbid FeS -sementit deb ataladigan kimyoviy birikmada bog'langan holda bo'ladi. Kulrang cho'yanlarda uglerodning ko'p qismi grafit tarzida strukturali-erkin holatda bo'ladi. Kulrang cho'yanlarga yaxshi mexanik ishlov berish mumkin, oq cho'yanlar esa juda qattiq bo'lib ularga kesuvchi asboblarni bilan ishlov berib bo'lmaydi. Shuning uchun oq cho'yanlardan buyumlar tayyorlashda juda kam foydalaniladi, ular asosan bog'lanuvchan cho'yanlar deb ataladigan yarim mahsulot olishda ishlatiladi.

Cho'yanlar strukturasi qarang o'ta mustahkam (sharsimon grafitli) va bog'lanuvchi cho'yanlarga bo'linadi. Legirlanish darajasi bo'yicha cho'yanlar *oddiy*, *kam legirlangan* (2,5% gacha ligerlovchi elementlar qo'shilgan), *o'rtacha legirlangan* (2,5-

10% legirlovchi elementlar qo'shilgan) va ko'p legirlangan (10% dan ortiq legirlovchi elementlar qo'shilgan) cho'yanlarga bo'linadi. Oddiy va kam legirlangan kulrang quyma cho'yanlar eng ko'p ishlatiladi.

Cho'yan payvandlanish texnologiyasi yomon materiallarga kiradi. Payvandlanishdagi asosiy qiyinchiliklar uning oqarishga moyilligining yuqoriligi, ya'ni turli miqdorda, u yoki bu shakldagi sementit ajralib chiqadigan uchastkalarining paydo bo'lishi va chokda hamda chok atrofi zonasida darzlar hosil bo'lishiga moyilligidir. Bundan tashqari, payvandlash vannasidan intensiv ravishda gaz ajralib chiqishi va buning kristallanish protsessida ham davom etishi chok metallida g'ovakliklar hosil bo'lishiga olib kelishi, suyuqlayin oquvchanligining yuqoriligi esa erigan metallning oqib ketishini to'xtatishni va chokning shakllanishini qiyinlashtiradi. Payvandlash vannasi yuzasida kremniyning oksidlanishi oqibatida qiyin eriydigan oksidlar hosil bo'lishi, bu esa chala payvandlanishga olib kelishi mumkin.

Cho'yanni payvandlash usullari. Cho'yanni payvandlashdan ta'mir-tiklash ishlarida va quymalardagi nuqsonlarni tuzatishda foydalaniladi. Cho'yan detallarning payvand birikmalariga turi va ishlatilish sharoitiga qarab turli-tuman talablar qo'yiladi - tashqi nuqsonlarni manzarali qilib payvandlashdan mustahkamligiga teng birikma hosil qilishgacha.

Cho'yanni yoy yordamida metall yoki ko'mir elektrodlar bilan payvandlash, gaz alangasida payvandlash, termit yordamida payvandlash, suyuq cho'yan quyib payvandlash, kukun to'ldirilgan sim bilan payvandlash mumkin va hokazo.

Ko'pincha cho'yanni payvandlash usullarini payvandlanadigan detalning holati bo'yicha klassifikatsiyalanadi. Oldindan qizdirish temperaturasiga qarab yuqori temperaturagacha qizdirib payvandlash (qizdirib payvandlash), bir oz qizdirib payvandlash (chala qizdirib payvandlash) va qizdirmasdan payvandlash (sovuqlayin payvandlash)ga bo'linadi.

Payvandlash usuli va uslubini tanlash payvand birikmaga qo'yiladigan talablarga bog'liq. Payvandlash uslubini tanlashda payvandlashdan keyin chok metalli va chok atrofi zonasi metalliga mexanik ishlov berish zarurati, chok metallining payvandlanadigan buyum metall bilan bir jinsli bo'lishini ta'minlash zarurati, chokning

zichligiga qo'yiladigan talablar va shuningdek, payvandlanadigan detallarga tushadigan yuklarni hisobga olinadi.

Cho'yanni qizdirib payvandlash. Buyum 600-800°C gacha qizdiriladi. Texnologik proses mexanik ishlov berib payvandlash uchun tayyorlash, payvandlanadigan detallarni qoliplash, oldindan qizdirish, payvandlash va keyin sek in sovitishdan iborat.

Payvandlash uchun tayyorlash tuzatiladigan nuqsonga bog'liq. Biroq nuqsonli joyni payvandlashga tayyorlashning hamma hollarida iflosliklardan yaxshilab tozalash va elektrodlar bilan turli harakat qilishni ta'minlash maqsadida bo'shliqlar hosil qilish uchun bu joyni kesib ishlov berishdan iborat. Suyuq holda oquvchan metallning payvandlash vannasidan oqib ketishining oldini olish, ba'zan eritib qoplangan metallga tegishli shakl berish uchun payvandlangan joy qoliplanadi. Tuzatiladigan nuqsonning o'lchamlari va qacda joylashganligiga qarab qoliplash maxsus qoliplash massasi bilan mahkamlanadigan (biriktiriladigan) grafit plastinkalar yordamida bajariladi. Qoliplash massasi suyuq shisha yoki boshqa materialga qorilgan kvars qumdan iborat bo'ladi, shuningdek, qoliplashni quymakorlikda ishlatiladigan qoliplash materiallari bilan birga bajariladi.

Detallar maxsus qizdirish pechlarida, quduqlarda, gornlarda yoki induksion qizdirgichlar yordamida qizdiriladi. Payvandlash uchun eriydigan elektrodlar va cho'yan chivirlardan foydalaniladi.

Qizdirib payvandlash katta payvandlash toklarida, katta payvandlash vannasi hosil qilib, nuqson batamom payvandlab to'latilganiga qadar tanaffuslarsiz bajariladi.

Elektrod dyametri, mm 8 10 12 16

Payvandlash toki, A 600-700 750-800 1000-1200 1500-1800

Cho'yanni qizdirib payvandlash uchun ko'mir elektrod bilan yoy yordamida payvandlashdan foydalanish mumkin. Bunday payvandlash eriydigan elektrod va gaz alangasi yordamida payvandlash o'rtasida oraliq vaziyatni olib, diametri 8-20 mm li elektrodlar bilan to'g'ri qutbli o'zgar mas tokda olib boriladi.

Ko'mir elektrod dyametri, mm 8-10 10-12 12-16 16-18

Payvandlash toki, A 280-350 300-400 350-500 350-500

Vannani himoya qilish va oksidsizlantirish uchun borot kislotasi asosidagi flyuslar, ko'pincha, suvsiz texnik bura (400°C da qizdirilgan) qo'llaniladi.

Cho'yanlarni qizdirib payvandlashning asosiy kamchiligi juda sermehnatliligi va payvandchi ish sharoitining og'irligidir. Biroq metallning yuqori sifatli bo'lishi bu usulni nuqsonlarni tuzatishdagi iloji bor birdan-bir usuldir.

Chala qizdirib payvandlash. Payvandlanadigan detalni $300-400^{\circ}\text{C}$ gacha qizdirish chok metallining va uning atrofidagi zonalarining payvandlashdan keyin sekin sovishiga yordam beradi. Sekin sovitish oqargan zonalar hosil bo'lishining oldini olishga juda katta yordam beradi, bu esa payvand birikmalariga mexanik ishlov berish imkoniyatini yaratadi. Detallarni payvandlashdan oldin termik pechlarda, gonlarda yoki gaz gorelkalari yordamida asetilen-kislorod alangasida qizdiriladi. Gaz gorelkasi bilan qizdirishda qizdirilayotgan sirtning bir tekis qizdirilishiga e'tibor berish zarur.

Cho'yanni chala qizdirib payvandlashni qoplamali MR-3, UONI-13 turidagi kam uglerodli elektrodlar, maxsus qoplamali po'lat elektrodlar, cho'yan elektrodlar bilan hamda qo'shimcha cho'yan chiviqlardan foydalanib, asetilen-kislorod alangasida bajarish mumkin. Parron teshiklarni payvandlab berkitishda yoki detal chetidagi nuqsonlarni payvandlab berkitishda grafit qoliplardan foydalanish kerak, ular suyuq metallning payvandlash vannasidan oqib ketishning oldini oladi. Payvandlash vaqtida payvandlash vannasida suyuq metallning ancha katta hajmini saqlab turish va uni elektrodning yoki qo'shimcha sterjenning uchi bilan yaxshilab aralashtirish kerak. Sekin sovishi uchun payvandlangan detallar mayda pista ko'mir yoki quruq qumga ko'mib qo'yiladi.

Sovuqlayin payvandlash. Bu usulning bir necha xillari: po'lat elektrodlar bilan, maxsus qoplamali po'lat elektrodlar bilan, shpilkalar yordamida po'lat elektrodlar bilan, cho'yan elektrodlar bilan mos, elektrodlar bilan, monel metallardan tayyorlangan elektrodlar bilan nikelli, austenit cho'yanidan tayyorlangan elektrodlar bilan, gaz (asetilen - kislorod) alangasida payvandlash xillari mavjud.

Po'lat elektrodlar bilan payvandlash uncha muhim bo'lmagan kichik o'lchamli, payvandlashdan keyin mexanik ish-

lov berishni talab qilmaydigan cho'yan detallarni kam hajmda metall eritib qoplash yo'li bilan ta'mirlashda foydalaniladi. Payvand birikma strukturasi bo'yicha bir jinsli bo'lmaydi, ko'pincha etarli darajada zich bo'lmaydi va mustahkamligi kam bo'ladi.

Himoyalovchi-legirlovchi qoplamali elektrodlar bilan V-simon yoki X-simon shaklda ishlov berilgan qirralar payvandlanadi. Detallning notekis qizishining oldini olish uchun uni alohida uchastkalarga bo'lib payvandlanadi. Payvand chokining alohida eritib qoplangan uchastkalarining uzunligi 100-120 mm, dan oshmasligi zarur. Alohida uchastkalar eritib qoplangandan keyin ular 60-80°C gacha sovutiladi. Qoplamali UONI-13/45 elektrodleri bilan teskari qutblikdagi o'zgarmas tokda payvandlashda eng yaxshi natijalarga erishiladi.

Shpilkalar yordamida payvandlash buyumni maxsus tayyorlashni talab qiladi. Bu usul bilan ham kichik, ham katta o'lchamli, katta nagruzkalarda ishlaydigan va payvandlashdan keyin ishlov berishni talab qilmaydigan muhim buyumlar (gidravlik va havo silindrlari, presslarning, stanoklarning stani-nalari va boshqalar) tiklanadi.

Cho'yanni payvandlash uchun mis-temirli, mis-nikelli va temir-nikelli elektrodlar keng ishlatiladi.

Elektrodlarning bir nechta turlari mavjud. Bularning ichida eng takomillashgani OZCh-2 markali elektroddir, u diametri 4-5 mm. li mis sterjendan iborat bo'lib, unga UONI-13 turidagi (50%) qoplamaning quruq aralashmasidan hamda suyuq shishaga qorilgan temir kukunidan (50%) iborat qoplama surkalgan bo'ladi. Barcha turdagi mis-temir elektrodlar bilan payvandlash payvandlanadigan detallar juda qizib ketmaydigan tarzda bajariladi. Payvandlashdan so'ng, payvandlash kuchlanishlari darajasini kamaytirish, chok atrofi zonasida darzlar hosil bo'lishini kamaytirish maqsadida eritib qoplangan metall issiq holda bog'lanadi. Mis-temir elektrodlar muhim vazifali quymalarda sezishni yuzaga keltiradigan, shu jumladan bosim ostida ishlaydigan quymalarda alohida parron nuqsonlarni yoki uncha katta bo'lmagan noyaxlitliklarni eritib qoplab berkitishda qo'llaniladi.

Mis-nikel elektrodlar asosan cho'yan quymasiga ishlov berishda idish sirtlarida (bu erlarda ortiqcha mustahkamlik bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi) aniqlangan nuqsonlarni eritib berkitishda ishlati-

ladi. Bunday elektrodning yaxshi xossalari shundan iboratki, nikel va mis uglerodni eritmaydi va qizdirilganda hamda tez sovitilgandan keyin yuqori qattiqlikka ega bo'lgan strukturalar hosil qilmaydi. Qisman erigan, uncha katta bo'lmagan zonalarida cho'yan deyarli oqarmaydi, chunki mis va nikel grafitlovchi elementlar bo'lib, bu uchastkalarga kirib borib, yaxshi ta'sir ko'rsatadi: ayni bir vaqtda mis va nikelning eruvchanligi cheksiz bo'lib, ular yaxshi crib qo'shilishga yordam beradi.

Elektrodlar tayyorlash uchun monel-metall (masalan, NMJMs 28-2,5-1,5), konstantan (MNM 40-1,5), nixrom (X20N80) kabi mis-nikel qotishmalaridan foydalaniladi.

Bu qotishmalarining kamchiligi — ularning qimmat turishi va kamyoblighi, shuningdek, qizdirilganda darzlar hosil bo'lishiga olib keluvchi katta cho'kuvchanligi (kirishuvchanligi). Shu sababli, bu qotishmalardan kuch ta'sirida ishlaydigan buyumlardagi darzlarni eritib berkitishda foydalanish tavsiya etilmaydi. Alohida mayda bo'shliqlarni eritib berkitish esa yaxshi natijalar olishga imkon beradi, chunki, ularga keyin mexanik ishlov berish mumkin.

Sanoatda sterjeni monel-metalldan tayyorlangan MNCh-1 elektrodleri va sterjeni konstantandan tayyorlangan MNCh-2 elektrodleri qo'llanilmoqda. Payvandlash diametri 3-4 mm.li elektrodler bilan qisqa uchastkalarda ip tarzidagi chok solib, elektrodni qaytar-ilgarilama harakatlantirib, detallning qizib ketishiga yo'l qo'ymasdan bajariladi. Buning uchun detallni sovitish maqsadida tanaffuslar qilinadi. Eritib qoplangan valiklarni issiq holda engil bolg'achalar bilan urib bog'lanadi.

Kulrang va o'ta mustahkam cho'yanlardan tayyorlangan muhim vazifali quymalarning ishlov beriladigan sirtidagi ayrim chog'roq nuqsonlarni, buyumlarning mexanik ishlov berilgan sirtida aniqlangan kamchiliklarni eritib berkitish va cho'yan quymadan tayyorlangan jihozlarni ta'mir qilishda sterjeni tarkibida 40-60% Ni va 60-40% Fe bo'lgan qotishmadan tayyorlangan temir-nikel elektrodleridan ham foydalaniladi. Bunday elektrodler bilan payvandlashda chok metallining yetarlicha yuqori mustahkamligi va ma'lum darajadagi qovushqoqligi ta'minlanadi. Temir-nikel elektrodleri ma'lum afzalliklarga ega bo'lib, bularga yuqori mustahkamligidan tashqari mis-nikel qotishmalariga qaraganda quyilishda kam cho'kuvchanligini,

eritib qoplangan metallning cho'yan bilan bir xil rangda bo'lishini kiritish mumkin. Bunday elektrodلarga sterjeni Sv-08N50 simidan tayyorlangan va qoplamasi suyuq shishaga qorilgan dolomit (35%), plavik shpat (25%), qora grafit (10%) va ferosilisiy (30%) dan iborat bo'lgan SCh-3A elektrodلarin misol qilib keltirish mumkin.

Tarkibida nikel bo'lgan barcha elektrodلar kamyob bo'lib, cho'yanni payvandlashda cheklangan tarzda qo'llanilishi, masalan, katta o'lchamli va birligi katta detallarga mexanik ishlov berishning so'nggi operatsiyalarida aniqlangan kichik bo'shliqlarni eritib berkitishda ishlatilishi mumkin.

Payvandlashning mexanizatsiyalashgan usullari. Sanoatda cho'yanni kukun to'ldirilgan simlar bilan payvandlash (PPCh-1, PPCh-2, PPCh-3), kontaktlab payvandlash, elektr-shlak usulida payvandlash, kontakt usulida payvandlash qo'llaniladi. Kontakt usulida payvandlash asosan cho'yan trubalarni mayda grafit bilan ulab biriktirish uchun ishlab chiqilgan. Elektr-shlak usulida payvandlashda elektrodلar sifatida tarkibi bo'yicha asosiy metallga yaqin bo'lgan yoki ularga qaraganda tarkibida grafitlovchi elementlari biroz ko'proq bo'lgan plastina va sterjenlardan foydalaniladi.

4.2. Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash

Mustahkamligi juda pastligi va plastikligi yuqoriligi sababli texnik sof alyuminiy nisbatan kam ishlatiladi. Ko'pincha alyuminiyning qotishmalari – dyuralyuminiy siluminilardan foydalaniladi.

Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlashdagi asosiy qiyinchilik quyidagilardir: erigan metall sirtida doimo qiyin eriydigan alyuminiy oksidi Al_2O_3 hosil bo'lib, u metall zarralarining erib o'zaro qo'shilishga to'sqinlik qiladi; alyuminiy oksidining erish temperaturasi yuqoriligi ($2050^{\circ}C$) va alyuminiyning erish temperaturasining pastligi ($658^{\circ}C$) payvandlash protsessini boshqarishni juda qiyinlashtirib qo'yadi.

Alyuminiy va uning qotishmalarining issiqlik o'tkazuvchanligining yuqoriligi maxsus texnologik usullardan foydalanishni talab qiladi, katta yuzali (massiv) detallarni payvandlashda esa oldindan qizdirib olishga to'g'ri keladi.

Alyuminiy va uning qotishmalari yoy, argon-yoy, gaz alan-gasida payvandlash yo'li bilan biriktiriladi. Payvandlash usuli-

dan qat'iy nazar, payvandlashdan oldin alyuminiy buyumlar payvandlash uchun maxsus tayyorlanish kerak, bunday tayyorlash metallni yog'sizlantirish va uning sirtidan alyuminiy oksidi pardasini ketkazishdan iboratdir. Qo'shimcha payvandlash simi va elektrod sterjenlari ham ularga qoplama surkashdan oldin shu tarzda tayyorlanishi zarur.

Metall sirti erituvchilar (aviyasiya benzini, texnik aseton) bilan yog'sizlantiriladi, so'ngra mexanik yo'l bilan tozalab yoki kimyoviy usulda quyidagicha ishlov beriladi: 0,5-1 minut davomida xurushli (tarkib: 45-55 g o'lchovi natriy va 40-50 g natriy fluoridning 1 l suvdagi eritmasi) suv oqizib yuvish, nitrat kislotaning 25-30% li eritmasida 1-2 minut davomida neytrallash, suv oqizib yuvish so'ngra issiq suvda yuvish, nam butunlay chiqib ketguniga qadar quritish. Yog'sizlantirish va xurushlanishni payvandlashdan 2-4 soat oldin o'tkazish tavsiya etiladi.

Teskari qutblikdagi o'zgarma tokda ko'mir elektrod bilan qo'lda payvandlashdan faqat muhim bo'lmagan buyumlarni payvandlashda foydalaniladi. Qalinligi 2 mm. gacha bo'lgan metall qo'shimcha materialsiz va qirralarga ishlov bermasdan, qalinligi 2 mm. dan ortiq metall esa payvandlangan listlar qalinligining 0,5-0,7 qismi qadar zazor qoldirib yoki qirralarga ishlov berib payvandlanadi. Oksid pardasi flyus Af-4A yordamida ketkaziladi.

Qoplamli elektrodlar bilan qo'lda payvandlashdan asosiy texnik alyuminiy, Ams va Amg turdagi qotishmalar va siluminidan tayyorlangan kam yuklangan konstruksiyalar tayyorlashda foydalaniladi. Oldindan qizdirib (o'rtacha qalinliklar uchun 250-300°C, katta qalinliklar uchun 400°C gacha), teskari qutblikdagi o'zgarma tokdan foydalanib payvandlashda, payvandlash toki bir me'yorda bo'lganida talab etilgan to'la erishni ta'minlaydi. Alyuminiy elektrod po'lat elektrodga qaraganda 2-3 marta tezroq eriganligi sababli alyuminiy payvandlash tezligi mos ravishda tez bo'lishi kerak. Payvandlashni bitta elektrod tugaganiga qadar uzluksiz bajarish tavsiya etiladi, chunki kraterdagi va elektrod uchidagi shlak pardasi yoyni qayta yondirishga to'sqinlik qiladi. Sachrashga metall kamroq sarf bo'ladigan qilib proses barqaror o'tishi uchun payvandlash tokini elektrod diametrining har 1 mm. iga ko'pi bilan 60 A hisobidan olish tavsiya etiladi. Payvandlashdan oldin elektrodlar 2 soat davomida 150-200°C haroratda quritiladi.

EA-1 turidagi qoplamali elektrodlar asosida mamlakatimizda yaratilgan *elektrodlar (OZA-1, OZA-2), mexanik va boshqa eksplutasion xossalari qoniqarli bo'lgan payvand birikmalar olishga imkon beradi.

Argon-yoy yordamida qo'lda payvandlash crimaydigan elektrod yordamida o'zgaruvchan tokda nomi quritilgan oliy yoki 1-nav argonda bajariladi. Qalinligi 5-6 mm bo'lgan metall uchun diametri 1,5-2 mm. li elektrodlar ishlatiladi. Payvandlash texnikasiga maxsus talablar qo'yiladi. Qo'shimcha sim bilan elektrod orasidagi burchak – 90° ni tashkil etish zarur. Qo'shimcha simni qaytar-ilgarilama harakatlar bilan qisqa-qisqa uzatib turish kerak. Volfram elektrodni ko'ndalangiga tebratib turishga yo'l qo'ymaydi. Har qaysi payvandlash rejimi uchun samarali himoyalashni ta'minlashga gazni optimal sarflash yo'li bilan erishiladi (10-jadval). Oksidlanish xavfini kamaytirish uchun payvandlash vannasining o'lchamlari minimal bo'lishi kerak. Qalinligi 10 mm. gacha bo'lgan metallni payvandlash odatda o'ngdan chapga qaratib, «chap» usul deb yuritilgan usulda olib boriladi, bunda payvandlanayotgan metallning o'ta qizib ketishini kamaytirishga erishiladi.

10-jadval

Alyuminiyni erimaydigan elektrodlar bilan qo'lda argon-yoy muhitida payvandlash rejimlari

Birikma turi	Qalinligi, mm	Diametr, mm		Payvandlash toki, A	Argon sarfi, min
		Volfram elektrodni	Qo'shimcha simniki		
Qirralaridan bort chiqariladigan	1	1	—	45-50	4-5
	1,5	1,5-2	—	70-75	5-6
	2	1,5-2	—	80-85	7-8
Uchma-uch qirralari ishlanmasdan, bir tomonlama	2	1,5-2	1-2	55-75	5-6
	3	3-4	2-3	100-120	7-8
	4	3-4	2-3	120-150	8-10
Uchma-uch, qirralariga ishlov berib, ikkito-monlama	4	3-4	3-4	120-180	7-8
	5	4-5	3-4	200-250	8-10
	6	4-5	3-4	240-270	8-10
Uchma-uch, qirralarga ishlov berib	6	4-5	3-4	220-280	7-8
	8	4-5	4-5	270-300	9-12
	10	5-6	4-5	270-300	9-12
Tavrlar, burchakli, ustma-ust	2-4	2-4	1,5-4	100-200	5-7
	4-8	4-5	3-4	200-300	7-8
	10	5-6	4-5	200-350	9-10

4.3. Mis va uning qotishmalarini payvandlash

Mis yuqori issiqlik va elektr o'tkazuvchanlikka, turli kimyoviy moddalar ta'siriga nisbatan chidamlilikka ega, juda past temperaturada ham yuqori mexanik xossalarini saqlab qoladi.

Misning payvandlanishini uning yuqori issiqlik o'tkazuvchanligi, suyuq holatida juda oquvchanligi, qizdirilgan va ayniqsa erigan holatida kuchli oksidlanishi qiyinlashtirib qo'yadi. Misning payvandlanuvchanligiga uning tarkibiga kiruvchi qo'shimmalar (kislorod, vismut, qo'rg'oshin, oltingugurt, fosfor, surma, mishyak) katta ta'sir qiladi: ayniqsa, vismut yomon ta'sir ko'rsatadi. Qizdirilganda va eriganda mis oksidlanib, monooksidi Cu_2O ni hosil qiladi, u metallda erigan kislorod bilan reaksiyaga kirishib, misning vodorod kasalligiga moyilligini (sirtida darzlar hosil bo'lishiga) yuzaga keltiradi. Tarkibida ko'pi bilan 0,05% qo'shimmalari bo'lgan elektrolitik mis eng yaxshi payvandlanuvchanlikka ega.

Mis erigan holatida ancha ko'p miqdorda vodorod yutadi. Payvandlash vannasi metallning katta tezlikda kristallanishida misning issiqlik o'tkazuvchanligi yuqoriligi va vodorodning metallda eruvchanligi sababli atomlar vodorod desorbsiya hisobiga metallardan chiqib ulgurmaydi. Mis monooksidi suv bug'lari hosil qilib tiklanadi.



Bu esa chokda g'ovaklik va darzlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Chok atrofi, zonasida diffuzion – harakatchan vodorod donalarning chegaralarida joylashgan Cu_2O bilan o'zaro ta'sirlashadi; misda erimaydigan va undan chiqib keta olmaydigan hosil bo'lgan suv bug'lari metallda juda ko'p sonli mikro-darzlar sodir bo'lishiga olib keladigan katta kuchlanishlarni vujudga keltiradi. Bu hodisa misning vodorod kasalligi degan nom oldi. Vodorod kasalligining oldini olish uchun payvandlash zonasida vodorod miqdorini kamaytirish zarur (elektrod va flyuslarni qizdirish, quritilgan himoya gazlar ishlatish yo'li bilan). Misning azotga o'xshashligi juda kam, shuning uchun misni payvandlashda himoya gazi sifatida azotdan foydalanish mumkin.

11-jadval

**Mis va uning qotishmalaridan uchma-uch birikmalarni
grafit elektrod bilan payvandlash rejimlari**

Metallning qalinligi	Elektrod diametri, mm	Yoy uzunligi, mm	Payvandlash toki, A
2	6 - 7	5 - 8	125 - 200
5	8	10 - 15	200 - 350
8	10 - 12	15 - 20	300 - 450
13	15	25 - 30	500 - 700

Mis va u asosida olingan qotishmalarda eritib payvandlashning barcha asosiy usullarini qo'llash mumkin.

Ko'mir elektrod bilan qo'lda payvandlashdan kam foydalaniladi, ko'pincha kam mas'uliyatli buyumlarni payvandlashda qo'llaniladi. Misning qalinligi 15 mm. gacha bo'lganida ko'mir elektrodlardan foydalanilgan ma'qul. Payvandlash uzunligining 1/3 qismi konus shaklida uchlangan elektrodlar bilan to'g'ri qutblikdagi o'zgarmas tokda bajariladi. Elektrodda tok zichligi odatda 200-400 A/sm² ni tashkil etadi. (11-jadval).

Payvandlash vannasidan ajralib chiqadigan CO ning zararli ta'siri bo'lmasligi uchun payvandlash uzun yoy bilan olib boriladi. Shu maqsadda, vanna sovib qolish ehtimoli borligi sababli, qo'shimcha material vannaga botirilmaydi, balki, vanna yuzasidan 5-6 mm narida buyumga taxminan 30° burchak ostida tutib turiladi. Payvandlash prosessida ajralib chiqadigan karbonat angidrid gazi erigan metallni oksidlanishdan ishonchli himoya qila olmaydi. Ko'mir elektrod payvandlanadigan buyumga nisbatan 75-90° burchak ostida tutib turiladi. Shuning uchun, oksidsizlantiruvchi elementli - fosforli qo'shimcha material, shuningdek, flyus (94-96% qizdirilgan bura, 6-4% metall magniy) qo'llaniladi. Flyus suyuq shisha ho'llangan chiqiq sirtiga surkaladi yoki payvandlanayotgan qirralarga upa tarzida sepiladi va havoda quritiladi.

Metallning qalinligi 5 mm. dan ortiq bo'lganida uchma-uch birikmalar qirralariga 70-90° burchak ostida ishlov berib payvandlanadi. Payvandlash grafit yoki asbest ostquymada payvandlanadigan qirralar orasida 0,5 mm zazor qoldirib olib boriladi, elektrod oldinga qaratib vertikalga nisbatan 10-20° hosil qilib qiyalatib tutiladi. Payvandlab bo'lgandan keyin choklarni bolg'lash tavsiya etiladi. Qalinligi 5 mm. gacha bo'lgan metall-dan tayyorlangan birikma qizdirilmasdan bolg'alanadi, qalinligi

katta bo'lganida 800°C gacha qizdirib bolg'alanadi, keyin tez sovutiladi. Uchma-uch choklarning mexanik xossalari pasayib ketmasligi uchun bir tomondan bir qatlamli qilib payvandlash tavsiya etiladi.

Qoplamali elektrodlar bilan qo'lda payvandlash teskari qutblikdagi o'zgarmas tokda elektrodni ko'ndalangiga tebratmasdan qisqa yoy bilan bajariladi (12-jadval).

12-jadval

**Misni qoplamali elektrodlar bilan qo'lda bir o'tishda
payvandlashning taxminiy rejalar**

Metallning qalinligi, mm	Elektrod diametri, mm	Payvandlash toki, A
2	2-3	100-120
3	3-4	120-160
4	4-5	160-200
5	5-6	240-300
6	5-7	260-340
7-8	6-7	380-400
9-10	6-8	400-420

Chokning yaxshi shakllanishi elektrodning qayta ilgari lanma harakati bilan ta'minlanadi. Yoyning uzunlashishi chokning shakllanishini yomonlashtiradi, metall sachrashini ko'paytiradi, payvand birikmaning mexanik xossalari pasaytiradi. Qalinligi 4 mm gacha bo'lgan mis qirralariga ishlov berib va qizdirib payvandlanadi. Metallning qalinligi 5-10 mm bo'lganida 250-300°C haroratgacha oldindan qizdirish va qirralarga 60-70° burchak ostida bir tomonlama ishlov berish zarur. Qalinligi katta bo'lganida qirralarga X-simon shaklda ishlov berish tavsiya etiladi. Misni payvandlash uchun «Komsomoles-100» elektrodleri eng ko'p ishlatiladi, ularda sterjen sifatida M1 va M2 mis simlardan foydalanilgan. Diametri 3 mm. dan kam mis sim elektrodlar ularning sterjenlarining mexanik mustahkamligi pastligi tufayli kamdan-kam ishlatiladi. Shunday diametrli sim-dan foydalanilganda uni oldindan puxtalanadi. Qoplamani har tomonga 0,4-0,8 mm qalinlikka botirib olish yo'li bilan surkaladi, 4-5 spat davomida normal temperaturada quritiladi, so'ngra 3-4 soat davomida 200-400°C haroratda qizdiriladi.

Qalinligi 15 mm. gacha bo'lgan misni qizdirmasdan yoki katta qalinlikdagi metallni biroz qizdirib (250-400°C) payvand-

lashga imkon beradigan ANS-1 va ANS-2 markali yuqori unumdor elektrodlar ishlab chiqilgan.

Argon yoy yordamida qo'lda payvandlash, volfram elektrod bilan to'g'ri qutblikdagi, yuqori chastotali o'zgarmas tokda argon muhitida bajariladi. Shuningdek, geliy, azot yoki ularning vodorod bilan aralashmasi muhitida ham payvandlash mumkin. Qalinligi 4 mm. dan ortiq bo'lgan metall oldindan 800°C haroratgacha qizdirib olib payvandlanadi. Qo'shimcha material sifatida qizdirilgan misdan tayyorlangan chiviqlar, mis-nikel qotishmasidan (MNJKT-5-0,2-0,02) bronzadan (BrKMs3-1 BrOS-4-3), shuningdek, tarkibida samarali oksidsizlantiruvchilarsiyrak yer metallaridan tayyorlangan chiviqlardan foydalaniladi. Qalinligi 5-6 mm. dan ortiq metall uchun qirralari V-simon yoki X-simon shaklda 60-70° burchak hosil qilib ochiladi. Payvandlash odatda o'ngdan chapga tomon elektrodni buyumga nisbatan 80-90° burchak ostida oldinga qaratib, qo'shimcha simni 10-15° qiyalatib olib boriladi, elektrod 5-7 mm chiqib turadi. Payvandlash ishlarining yuqori unumdorligi tashkil etilgan rejimlarda (700-900 A) geliy-yoy yordamida qo'lda payvandlashda ta'minlanadi.

V BOB. PAYVAND BIRIKMALARDAGI NUQSONLAR VA PAYVANDLASH SIFATINI NAZORAT QILISH

5.1. Payvand choklarining nuqsonlari

DSga muvofiq payvand birikmalarning nuqsonlari deb mahsulotning me'yoriy hujjatlar bilan belgilangan talablarga har qanday mos kelmasligini atash qabul qilingan. Bu normalarda quyidagilar ko'zda tutilgan: payvand choklarning geometrik o'lchamlari (balandligi va eni), yaxlitligi, germetikligi, mustahkamligi, plastikliги, kimyoviy tarkibi va chok metallining strukturasini tashkil etuvchilar.

Payvand choklar va birikmalarning nuqsonlari turli-tuman. Nuqsonlarning quyidagi asosiy guruhlarini ajratib ko'rsatish mumkin:

- yig'ish texnologiyasini buzish natijasida hosil bo'ladigan nuqsonlar (payvandlanadigan qirralarning, truba o'qlarining bir-biriga nisbatan siljib qolishi, payvandlanadigan detallar orasidagi zazorning mos kelmasligi);

- payvandlanadigan detallarning metallida mavjud bo'lgan nuqsonlar (darzlar, qatlamlanishlar, botiqliklar), payvandlanadigan qirralarda va chok yonida mavjud bo'lgan nuqsonlar, bular chokning shakllanishiga ta'sir etishi mumkin;

- asosiy metallning yomon payvandlanuvchanligi sababli yuzaga keladigan nuqsonlar (payvand birikmada sovuq va issiq darzlar hosil qilishga moyillik);

- qo'shimcha materiallarning kimyoviy tarkibi va texnologik xossalari mos kelmasligi oqibatida hosil bo'ladigan nuqsonlar;

- texnologik jarayon yoki termik ishlov berish buzilganligi tufayli hosil bo'ladigan nuqsonlar (struktura tashkil etuvchilarning mos kelmasligi, kesiklar, g'ovaklar, chala payvandlanishlar, kuyib ketish, shlakli qo'shilmalar, chokning zaiflashuvi);

- qisuvchi moslamalar, kondukturlar va boshqa uskunalar mos kelmasligi oqibatida payvandlash vaqtida yoki konstruksiya soviyotganida yuzaga keladigan nuqsonlar;

- konstruksiyadan foydalanishda hosil bo'ladigan nuqsonlar.

Aytib o'tilgan nuqsonlardan tashqari, payvand birikmalarda makro va mikro nobirjinslilik va stukturaning boshqa kamchiliklari bo'lishi mumkin. Eritib payvandlash yo'li bilan tayyorlangan birikmalar uchun DS ga muvofiq nuqsonlarning olti turi belgilangan: darzlar, chala payvandlanishlar, g'ovaklar, shlakli qo'shilmalar, volframli va oksidli qo'shilmalar.

Payvandlash vaqtida oqmalar, kuyib ketish, kesiklar, yirik g'uddalar hosil bo'lishi mumkin, ular tuzatilishi zarur.

5.2. Payvandlashni nazorat qilish

Payvand birikmalar chokning sifatini nazorat qilish turi buyumlarning vazifasi va buyumga texnik shartlar yoki DS tomonidan qo'yiladigan shartlarga muvofiq tanlanadi.

Nazorat qilish turini tanlashda DS ga amal qilish zarur.

Payvandlashning yuqori sifatli bo'lishini ta'minlash uchun dastlabki nazorat, operatsiyalar bo'yicha nazorat va tayyor payvand birikmalarni nazorat qilishni bajarish kerak.

Dastlabki nazoratda:

- payvandchilar, defektoskopistlar (ultratovush yordami nazorat qilish operatorlari, radiograflar va boshqalar) ning malakasi;

- yig'ish-payvandlash moslamalari, payvandlash jihozlari va apparaturalari, shuningdek, payvand birikmalari nazorat qilish jihozlari va apparaturalarining holati;

- asosiy metall va payvandlash materiallarining, shuningdek, defektoskopiya uchun mo'ljallangan materiallarning sifati;

- termik ishlov berish jihozlarining holati;

- o'lchash vositalari, shu jumladan, o'lchash asboblari tekshiriladi.

Operatsiyalar bo'yicha nazorat qilishda:

- payvandlanadigan qirralarni payvandlashga tayyorlash sifatini va payvandlash uchun yig'ish ishlari sifatini;

- payvandlash texnologiyasiga rioya qilishini, payvandlash materiallarining, qizdirish va payvandlash rejimlarini, chok

solish tartiblarini mos kelishini, choklarning qatlamlar bo'yicha shlakdan tozalanish sifatini tekshirish zarur.

Tayyor payvand birikmalarni nazorat qilish uchun quyidagi uslublardan yoki ularning qo'shilmasidan foydalaniladi: tashqi tomondan ko'zdan kechirish va o'lchash, o'tuvchi nurlar bilan yoritib ko'rish, ultratovush yordamida defektoskopiya qilish, magnit-kukun va rangli defektoskopiya qilish, qattiqlikni o'lchash, chok metallni kimyoviy analiz qilish, kristallararo korroziyaga moyilligini sinash, feritli faza borligini nazorat qilish, nazorat uchun mo'ljallangan tutashish joylaridan olingan namunalarni mexanik sinash va metallografik tekshirishdan o'tkazish.

Payvandchilarning malakasini tekshirish. Payvandchilarning malakasi razryad belgilashda texnologik jarayonning har qaysi bosqichida belgilangan muddatlarda tekshiriladi.

Razryad ta'rif-malaka ko'rsatmalarida ko'zda tutilgan talablarga muvofiq belgilanadi. Payvandchilarni mas'uliyatli ishlariga qo'yishdan oldin sinash payvandchilarni attestatsiyadan O'zbekiston Respublikasining Vazirlar Mahkamasi huzuridagi sanoatda ishlarni xavfsiz olib borishni nazorat qilish Davlat komiteti tasdiqlagan qoidalar asosida o'tkaziladi. Bu qoidalar barcha vazirlik va muassasalar uchun majburiydir.

Maxsus komissiyaning sinovlaridan qoniqarli o'tgan payvandchilarga mas'uliyatli payvandlash ishlarini bajarish huquqini beruvchi guvohnoma taqdim etiladi. Guvohnomada payvandchi payvandlashi mumkin bo'lgan qurilmalar ko'rsatiladi. Mas'uliyatli ishlarga qo'yiladigan payvandchilar har yil amaliy va nazariy sinovlardan o'tib turishlari kerak. Maxsus po'latlarni payvandlash mas'uliyatli ishlar bo'yicha payvandchilar qo'shimcha sinovdan o'tadilar.

Asosiy metallni nazorat qilish. Asosiy metallni etkazib beruvchi zavod metallga qo'shib beriladigan sertifikatda ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak. Bu sertifikatga tayyorlagan zavod po'latning markasi va ximiyaviy tarkibi, eritish nomeri materialning profili va o'lchamlari, metall massasi va partiya nomi, standartda ko'rsatilgan barcha sinov natijalari, ayni markadagi po'latga tegishli standart nomeri ko'rsatilgan bo'ladi. Sertifikat bo'lmaganda metallni faqat sinchiklab tekshirilgandan so'ng, ishlab chiqishga foydalanish uchun beriladi:

tashqi tomonidan ko'zdan kechiriladi, payvandlanuvchanligini aniqlash uchun sinab ko'riladi, metallning mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi tekshiriladi.

Metallni tashqi tomondan ko'zdan kechirishda unda quyidagilar: zang, darzlar, qatlamlanishlar va boshqa nuqsonlar yo'qligi aniqlanadi. Sirdagi nuqsonlarni aniqlash bo'yicha metallni dastlab tekshiruvdan o'tkazish zarur va majburiydir, chunki bu tekshiruv buyumlarni payvandlash uchun sifatsiz metallardan foydalanishning oldini oladi.

Elektroдни nazorat qilish. Konstruksiyalarning payvandlashda (ularning chizmalarida elektrod turi ko'rsatilgan bo'ladi) sertifikatini bo'lmagan elektrodlardan foydalanish mumkin emas. Sertifikatsiz elektrodلarni sinchiklab tekshirgandan keyingina ishlatish mumkin. Bunda tegishli Davlat standartlarga muvofiq qoplamaning pishiqligi, elektrodلarning payvandlash xossalari tekshiriladi, chok metalli va payvand birikma metallining mexanik xossalari tekshirilayotgan partiyadagi elektrodلar bilan payvandlangan namunalarda aniqlanadi. Elektrodلarni payvandlash uchun yaroqliligi to'g'risida, eritib qoplangan metallarning sifatiga qarab xulosa chiqariladi, bu metallda g'ovaklar, darzlar va shlakli qo'shilmalar bo'lmasligi kerak.

Elektrodلarning tashqi ko'rinishi standart talablariga javob berishi kerak, unda elektrodلar qoplamasining pishiq, zich, bo'lishi, g'ovaklari, darzlari bo'lmasligi, ko'pchib turmasligi va komponentلarning aralashmagan bo'lakchalari bo'lmasligi ko'rsatilgan. Qoplamalari namiqib qolgan elektrodلarni ishlatishga yo'l qo'yilmaydi.

Tayyorlanmalarni nazorat qilish. Tayyorlanmalar yig'ish uchun keltirilganiga qadar metall sirtining tozaligi, tayyorlanmalarning gabarit o'lchamlari, qirralarni tayyorlash sifatini ularni qiyalatib kesish burchaklari tekshiriladi.

Payvandlash uchun mo'ljallangan tayyorlanmalarning nuqsonlari payvandlash ishlarining sifati va unumiga katta ta'sir qiladi. Masalan, qirralarning qiyalatib kesilgan burchaklari kattalashib ketsa, eritib qoplanadigan metall miqdori ko'payadi, payvandlashga ko'p vaqt ketadi va elektr energiyasi va elektrodلar sarf bo'ladi. Bundan tashqari, birikma payvandlashdan keyin kuchli darajada deformatsiyalanadi, chunki eritib qoplangan metall qancha ko'p bo'lsa, sovish vaqtida uning kirishuvi (cho'kishi) shuncha katta

bo'ladi. Tayyorlanmalarda nuqsonlar bo'lmashligining oldini olish ularni tuzatish bo'yicha ortiqcha ishlardan xalos qiladi.

Yig'ishni nazorat qilish. Yig'ilgan uzelda quyidagilar nazorat qilinadi: payvandlanayotgan detallarning qirralari orasidagi zazor, bu zazortar bo'lmasa yoki juda kichik bo'lsa, chok tubi chala payvandlanadi, katta bo'lsa, metallning kuyib ketishiga va payvandlash prosesining sermechnat bo'lishiga olib keladi, uchma-uch birikmalarda bir qirraning ikkinchi qirraga nisbatan balandroq bo'lib qolishi, yig'ilgan uzelda detalning o'zaro vaziyati, yordamchi choklarning to'g'ri solinishi.

Payvandlash texnologik prosesini nazorat qilish. Payvandchi payvandlashni boshlashdan oldin texnologik kartalar bilan tanishib chiqadi, ularda operatsiyalar ketma-ketligi, ishlatiladigan elektrodning diametri va markasi, payvandlash rejimlar va payvand choklarining talab etiladigan o'lchamlari ko'rsatilgan bo'ladi. Chok solish tartibiga rioya qilmaslik buyumlarda keyin tuzatish qiyin bo'ladigan deformatsiyalarni yuzaga keltirishi mumkin.

Payvandlash rejimiga rioya qilish ham muhim hisoblanadi. Payvandlash toki va yoy kuchlanishi ampermetr hamda voltmetrlarning ko'rsatishiga qarab nazorat qilinadi.

Qo'lda yoy yordamida payvandlashda ampermetrning ko'rsatishini kuzatib turgan holda, chok solish texnikasi ham tekshiriladi.

Buyumni payvandlash tugagach, payvand choklar shlak, oqmalardan tozalanadi, uzelnining sirti esa metall tomchilardan tozalanadi.

Shundan keyin, tayyor buyum yana bir qancha nazorat qilish operatsiyalaridan o'tadi.

Texnik nazorat qilishni tashkil etish. Zavodlarda mahsulot sifatini nazorat qilish ishlab chiqarish sharoitlariga qarab belgilanadi. Har qaysi zavodda texnik nazorat bo'limi (OTK-otdel texnicheskogo kontrolya) bo'lib, u bevosita zavod direktoriga bo'ysunadi. Ko'p zavodlarda nazorat qilishning aralash tizimi qo'llaniladi. Zavod OTK si boshlang'ich materiallarni nazorat qiladi va tayyor mahsulotni oxirgi nazoratdan o'tkazadi. Nazorat qilish operatsiyalarini ishlab chiqarish jarayonida sex nazoratchilari bajaradi, ular sex boshlig'iga bo'ysunadi. Barqaror texnologik jarayonlar sharoitida nazorat qilish funksiyalarini

masterlarga, brigadirlarga va ishchilarning o'ziga topshirish mumkin, bunda OTK alohida uzellar, detallarning payvandlash sifatini va operatsiyalarning bajarilishini tanlab tekshirishni amalga oshiradi.

Nazorat hajmi buyumning mas'uliyatlik darajasi, ishlab chiqarish va nazorat qiluvchi shaxsning malakasi, ishlab chiqarish texnologiyasi o'zlashtirganlik darajasiga bog'liq. Nazorat hajmi nazorat qilish qoidalari yoki texnik shartlarda ko'rsatilgan bo'ladi.

5.3. Payvand buyumini nazorat qilish

Tashqi tomondan ko'zdan kechirish va chok o'lchamlarini o'lchash. Payvandlashda eng keng tarqalgan nazorat turi tashqi tomondan ko'zdan kechirish bo'lib, u kattalashtirib ko'rsatuvchi shisha yordamida bajariladi. Tashqi tomondan ko'zdan kechirishdan oldin payvand choklar shlakdan yaxshilab tozalanishi, agar zarur bo'lsa xurushlangan bo'lishi kerak. Detaillarni yordamchi chok solib, mahkamlangandan keyin ham, har qaysi valik solingandan keyin ham ko'zdan kechirish zarur. Choklarning o'lchamlari bevosita payvandlashdan keyin shablonlar yoki o'lchash asboblari bilan o'lchanadi. Tashqi tomondan ko'zdan kechirishda singan joylar yoki birlashtirilgan elementlar o'qlarining noperpendikulyarligi, birlashtirilgan elementlar qirralarining bir-biridan qochishi, chok o'lchamlari va shakllarining mos emasligi chok balandligi, kateti va eni bo'yicha. Qavariqligining bir tekisligi, pag'a-pag'aligi va boshqalar, barcha tur va yo'nalishdagi darzlar, oqmalar, kesiklar, kuyib ketgan joylar, payvandlab berkitilmagan kraterlar, chala payvandlangan joylar, g'ovaklik, bir kesimdan boshqa kesimga ravon o'tilmaslik, payvandlangan uzel (buyum) umumiy geometrik xossalari chizma va texnik shartlar talablariga mos kelmasligi, payvandchi tamg'asining yo'qligi yoki tamg'alashning belgilangan talablarga mos kelmasligi. Payvand birikmalarini tashqi tomondan ko'zdan kechirish va o'lchash nazorat qilinayotgan ob'ekt yetarlicha yoritilgan sharoitda olib boriladi.

Yonilg'i, moy, suv solinadigan sig'imlar (idishlar) ning, truboprovodlarning, gazgolderlarning, bug' qozonlari va bosh-

qalarning zichligi sinab tekshiriladi. Payvand choklar zichligini nazorat qilishning bir necha uslublari mavjud.

Gidravlik sinash. Sinashning bu uslubida idish suvga to'ldirilganidan keyin nasos yoki gidravlik press yordamida ish bosimidan 1,5-2 marta bo'lgan ortiqcha bosim hosil qilinadi. Shu vaqtda choklardan sizish yo'qligi, tomchi tommasligi va terlamasligi ko'zdan kechiriladi.

Pnevmatik sinash. Pnevmatik sinashda siqilgan gaz (havo, azot, inert gazlar) yoki bug' sinalayotgan idishga kiritiladi. Hajmi uncha katta bo'lmagan idishlar suv to'latilgan vannaga solinadi. bu yerda chokdagi zich bo'lmagan joylardan chiqayotgan pufakchalarga qarab nuqsonli joylar aniqlanadi. Ancha katta payvand rezervuarlar va truboprovodlar payvand choklarga ko'pikli indikatorlar surkash yo'li bilan sinaladi. Eng keng tarqalgan ko'pikli indikator-sovunning suvdagi eritmasi (sovunli suv)dir. Past temperaturalarda sinash uchun sovunli eritmaning glitserin, zig'ir moyi bilan aralashmasidan foydalansa bo'ladi.

Pnevmatik sinashlarda xavfsizlik texnikasiga qat'iy rioya qilish zarur. Gaz yoki bug' keladigan magistralda berkituvchi kranlar va suqlagich klapanlar bo'lishi darkor. Sinashlarda ish monometrlaridan tashqari nazorat monometr bo'lishi kerak. Bosim bilan sinashda payvand choklarni urib ko'rib va nuqsonlarni tuzatishga yo'l qo'yilmaydi.

Kerosin bilan sinash. Bu uslubda sinash kapillyarlikka asoslangan bo'lib, ko'pgina suyuqliklarning, shu jumladan, kerosinning kapillyar naychalar (ko'ndalang kesimi kichik naychalar) bo'ylab ko'tarilishidan iborat. Payvand chok metallida parron g'ovaklar va darzlar shunday kapillyar naychalar bo'lib xizmat qiladi. Uchma-uch chokning bir tomoniga sovunli suv surkaladi, bu qatlam quriganidan keyin ikkinchi tomoni kerosin bilan ho'llanadi. Kerosin bilan ho'llangandan keyin, buyumni tutib turish vaqti payvandlanayotgan buyumlarning qalinligiga bog'liq: qalinlik ancha katta va havo temperaturasi qancha past bo'lsa, tutib turish vaqti shuncha ko'p bo'ladi.

Ammiak bilan sinash. Bu uslubning mohiyati shundan iboratki, sinalayotgan choklarga simob (1) nitrat yoki fenoltalecin suvdagi 5% li eritmasi shimdirilgan qog'oz lenta bilan qoplanadi. Buyumga ma'lum bosimgacha havo haydaladi va ayni bir vaqtda, bir oz miqdorda gaz (ammiak) beriladi. Am-

miak chok g'ovaklardan o'tib qog'ozda qora (unga simob (1 nitrat eritmasi shimdirilgan bo'ladi) yoki qizil (fenolftalein qog'oz) dog'lar qoldiradi.

Sizish qidirgichlar yordamida sinash. Bu sinash uslubidagi geliy yoki galoidli sizish qidirgichlardan foydalaniladi. Geliy sizish qidirgichlardan foydalanilganda sinaladigan idish ichidagi vakuum hosil qilinadi, tashqi tomondan esa payvand choklarga havo bilan geliy aralashmasi puflanadi. Zichlik bo'lmagan holda geliy idish ichiga kiradi, keyin sizish qidirgichga o'tadi, bu erda esa uni aniqlovchi maxsus apparatura bor.

Galoidli sizish qidirgichlar qo'llanilganda sinalayotgan idish ichida ortiqcha bosim hosil qilinadi va bir oz miqdorda galoid gaz kiritiladi. Gaz chokning nozich joylaridan kiradi, idishning tashqi tomonidan so'rib olinadi va maxsus apparaturaga kiradi. Galoid gaz mavjudligiga qarab, chokning zich bo'lmaganligi aniqlanadi.

Bu uslub yuqori sezgirlikka ega va mas'uliyatli payvand birikmalarni nazorat qilishda qo'llaniladi. PTI-9, PTI-7A, PTI-10, STI-11, STI-1, STI-8, markali geliyli sizish qidirgichlar qo'llaniladi, GTI-6, GTI-3A, BGTI-5 markali galoidli sizish qidirgichlarining sezgirligi ancha kam bo'ladi.

Payvand choklar va buyumlarni mexanik sinash. Chok metalining mexanik xossalari eritib qoplangan metallning kimyoviy tarkibi va strukturasi, payvandlash proseslarining rejimlari, chok metalida nuqsonlar borligiga bog'liq bo'ladi. Chok metalining mexanik xossalari tashqari, ko'pgina hollarda, umuman, payvand birikmaning mexanik xossalari aniqlash kerak bo'ladi. Bunda chok metalining mustahkamligi asosiy metallning va termik ta'sir zonasida metalining mustahkamligiga taqqoslanadi. Eritib qoplangan metall ko'pincha, payvand birikmaning zaif joyi hisoblanadi. Payvandchilarning malakasini amaliy sinash uchun uchma-uch birikmalarni cho'zilishiga va egilishiga sinash majburiydir. Mas'uliyatli buyumlarni payvandlashda nazorat namunalari tayyorlanadi, mana shu namunalarni sinash natijalari payvandlash sifatining mezonini bo'lib xizmat qiladi.

Namunalarni mexanik sinash xususiyati ishlatish vaqtida payvand birikmaning qanday yuklamani ko'tarib turishiga bog'liq. Sinashlar statik (o'zgarmas yoki sekin ko'payadigan nagruzka bilan), dinamik (zarb nagruzka bilan) va vibratsion

bo'ladi. Payvand choklari va birikmalarni mexanik sinash tartibi DS da belgilab qo'yilgan.

Payvand birikma turli uchastkalaridagi metallni statik (qisqa muddatli) cho'zilishga sinash standart namunalarda o'tkaziladi. Bunda oquvchanlik chegarasi (fizik σ_r yoki shartli $\sigma_{0.2}$); vaqtli qarshilik σ , uzilishdan keyingi nisbiy uzayishi δ ; uzilishdan keyingi nisbiy torayishi ψ aniqlanadi. Normal yoki past temperaturalarda o'tkaziladigan sinashlar uchun mo'ljallangan namunalarda burchakli yoki uchma-uch birikmalarning choklaridan yoki maxsus tayyorlangan metall qoplamalardan kesib olinadi.

Chok metalining va o'tish zonasida metalining zarbiy qovushoqligi kesikli namunalarning zarbiy egilishiga sinashda aniqlanadi. Namuna chok bo'yicha, eritish zonasida yoki sinashdan ko'zlangan maqsadga ko'ra, termik ta'sir zonasida kesiladi.

Payvand birikmaning qattiqligi Rokvell, Vikkers, Brinel asboblari yordamida aniqlanadi.

Radiografik uslub. Bu uslub ichki nuqsonlarning (chala payvandlanishlar, g'ovaklar, qo'shilmalar, yirik darzlar) ko'pinani aniqlashga imkon beradi.

Sanoatda buyumlarni yoritib ko'rish uchun RUP turidagi apparatlardan foydalaniladi. Masalan, RUP-120-5-1 apparati qalinligi 25 mm. gacha bo'lgan po'latdan tayyorlangan metallni va qalinligi 100 mm gacha bo'lgan yengil qotishmalarni yoritib ko'rishda qo'llaniladi.

Nurlanish manbai (rentgen naychasi) chokdan ma'lum masofada shunday joylashtiriladiki, bunda nurlanish uning o'qiga perpendikulyar bo'lishi kerak. Qarama-qarshi tomondan yorug'lik o'tmaydigan kasseta mahkamlanadi, u buyumning yoritiladigan uchastkasiga bir tekis jips tegib turishi kerak. Kassetada rentgen plyonkasi va ikkita kuchaytiruvchi ekran joylashtirilgan. Yoritish vaqtida plyonkani nurlanish ta'sirida ma'lum vaqt tutib turiladi, buni *ekspozisiya* deb ataladi. Ekspozisiya yoritilayotgan metallning qalinligiga, fokus masofaga, nurlanish intensivligiga va plyonkaning sezgirligiga bog'liq. Kuchaytiruvchi ekranlar ekspozisiya vaqtini qisqartirish uchun xizmat qiladi. Yoritib bo'lingandan keyin, plyonka kassetadan olinadi va ochiltiriladi. Chok uchastkasining negativda olingan tasviri ayrim joylarining qoralik darajasi bo'yicha bir xil

bo'lmaydi. Plyonka nuqson orqali tushgan nurlar kamroq yutiladi va plyonkaning yorug'likka sezgir qatlamiga ancha kuchliroq ta'sir etadi.

Yoritish vaqtida chok yonida (unga parallel qilib) nurlatish manbai tomonidan defektometr o'rnatiladi, u nuqsonning yotish chuqurligi va kattaligini aniqlash uchun xizmat qiladi. Defektometr-yoritilayotgan metallniki kabi materialdan tayyorlangan plastinkadir. Plastinkaning qalinligi chokning qavariq'iga teng bo'lishi kerak. Defektometrda turli chuqurlikdagi ariqchalar bo'ladi. Plyonkaning qorayish intensivligi bir xil bo'lganida nuqson qorayib ko'ringan ariqchalarning ostida, ariqchaning chuqurligi ma'lum bo'lsa, nuqsonning kattaligi (balandligi bo'yicha) aniqlanadi. Plastinka defektometrlardan tashqari, simli sezgirlik etalonlari ham qo'llaniladi. Yoritilgan payvand chokning sifati plyonkani ma'lum buyumlar yoki buyumlar guruhi uchun belgilangan etalon fotosuratlariga taqqoslash yo'li bilan aniqlanadi.

Nazorat qilishning magnitli usuli. Nazorat qilinadigan buyum magnitlanganida agar payvand chokda nuqsonlar bo'lmasa, magnit kuch chiziqlari chok kesimi bo'ylab bir tekis taqsimlanadi. Chokda nuqson bo'lganida esa, uning magnit singdiruvchanligi kamligi tufayli magnit kuch oqimi nuqsonni aylanib o'tib, magnit sochilish oqimlarini hosil qiladi.

Sochilish oqimlarini qayd etish usullariga qarab magnit kukuni va induksion usullar mavjud. Birinchi holda maydonning notekisligi buyum sirtiga sepilgan ferromagnit kukunining to'planish joylariga qarab aniqlanadi.

Ikkinchi holda, sochilish oqimlarini induksion g'altaklar tutib qoladi. Buyum elektromagnit, solenoid yordamida yoki payvand birikma orqali bevosita tok o'tkazib magnitlanadi.

Magnit kukuni bilan nazorat qilishning ikki usuli: quruq va ho'l usullari mavjud. Quruq usulda temir oksidining kukuni buyum sirtiga qo'l kelagi yoki pulverizatoridan foydalanib bir tekis sepiladi. Ko'pgina hollarda kukun sifatida temir kuyundisidan foydalaniladi, bunda oldin uni shartli tegirmonlarda maydalanadi va mayda ko'zli elak orqali elanadi. Elektr toki o'tkazish paytida buyumni biror narsa bilan sal-pal urib qo'yiladi, shunday qilinganida vujudga keltirilgan magnit maydonida taqsimlanayotgan kukun zarralarining harakatchanligi ta'minlanadi. Kukunning ortiqchasi detaldan kuchsiz shamol oqimi bilan puflab tashlanadi.

Ho'l usulda magnit suspenziyasi deb yuritiladigan aralashmadan biror suyuqlikning (kerosin, transformator moyi) magnit kukuni bilan aralashmasidan foydalaniladi, kukunning mayda zarralari suyuqlikning butun hajmi bo'yicha bir tekis taqsimlangan bo'ladi. Nazorat qilish operatsiyasi payvand birikmasining nazorat qilina-yotgan uchastkasiga suspenziya oqizish yoki purkashdan boshla-nadi. Nuqsonlar magnit kukunining to'planishiga qarab aniqlanadi. Ayni bir uchastka ikki karra tekshiriladi. Barcha payvand chok-larning sifati tekshirilgandan keyin buyum magnitsizlantiriladi.

Magnit kukuni usuli faqat ferromagnit materiallari uchun yaroqlidir. Bu usul bilan sirtidagi barcha nuqsonlarni 6 mm. gacha chuqurlikda joylashgan ichki darzlar va chala payvand-langan joylarni ham aniqlash mumkin.

Payvand birikmalarni nazorat qilish uchun UMDE-10000, UMDE-2500, U604-70M va boshqa defektoskoplardan foy-dalaniladi.

Induksion usulda o'zgaruvchan tok tarmog'iga ulangan elektromagnit yordamida nazorat qilinayotgan buyumda o'zgaruvchan oqimi hosil qilinadi. Agar chokda nuqson bo'lsa, magnit kuch chiziqlari magnit kukuni bilan nazorat qilishda-gidek tarqaladi. Nuqson ustidagi sochilgan magnit maydonlari qidirgich bilan aniqlanadi. Induksion tok lampali kuchaytirgich yordamida kuchaytiriladi, bu lampaga qidirgichning g'altagi ulangan bo'ladi.

Kuchaytirilgan elektr signallari telefonga kelib, unda keskin kuchaygan ovozlar eshitiladi. Ayni bir vaqtda, signal lampasi yonadi.

Vatanimiz sanoatida VMD-30N, VMD-40N, IMA-2A, MF-10K induksion defektoskoplari ishlatiladi.

Magnitli defektoskopiyaning bir turi magnitografik usul bo'lib, unda sochilish maydoni ferromagnit lentada qayd etiladi. MDU-2U, MD-30G magnitografik defektoskoplari eng takomil-lashgan asboblardan hisoblanadi.

Nazorat qilishning magnit usullaridan ba'zan payvand birik-maning sifati to'g'risida dastlabki xulosani tuzish uchun qo'llaniladi. Sifat uzul-kesil rentgen yoki gamma nurlar bilan nurlatib hosil qilingan fotosurat bo'yicha aniqlanadi.

Metallografik tekshirishlar. Metallografik analiz vositasida payvand birikma metalli strukturasining sifati tekshiriladi. Metall

doni qay darajada kattalashtirib qaralishiga ko'ra makrostruktura va mikrostruktura bir-biridan farq qiladi.

Makrostruktura deyilganda payvand birikma metallining o'z kattaligidagi yoki lupa orqali qaralayotgan strukturasi tushuniladi. Makrostruktura maxsus reaktivlar bilan xurushlangan shliflarda tekshiriladi. Xurushlangandan keyin makroshlifda uning kesimiga tushgan nuqsonlar yaqqol ko'rinadi. Bundan tashqari, makroshlifda kristallar chegaralarida oltingugurt va fosforning to'planishini aniqlash mumkin. Oltingugurtning to'planishi quyidagicha aniqlanadi: makroshlifga sulfat kislotaning 15% li eritmasida ho'llangan, yorug'lik tushib kuydirilgan fotoqog'oz qo'yiladi. Qog'ozning oltingugurtli qo'shimchalari bilan tegishgan joylarida jigarrang dog'lar qoladi. Makrostrukturaning faqat maxsus ishlov berilgan shliflardagina tekshirib qolmasdan, balki ular mexanik sinashlardan keyin namunalarning sinish yuzalari bo'yicha ham tekshiriladi. Makroshlif yoki payvand birikmaning sinish yuzi sinash dasturiga ko'ra nazorat namunalari tayyorlash ko'zda tutilgan hollarda tekshiriladi.

Chok metalli to'g'risida umuman tasavvur beradigan makroskopik tekshirishdan farqli ravishda mikroskopik tekshirishda payvand birikmaning ayrim uchastkalari tekshiriladi. Makrotekshirish mikroskopda 100-500 marta kattalashtirib o'tkaziladi. Bunday tekshirish struktura nuqsonlarini, mikrodarzlarni aniqlashga imkon beradi.

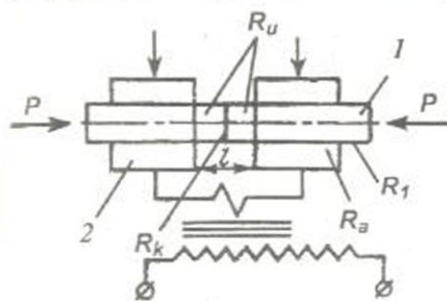
VI BOB. TERMOMEXANIK VA MEXANIK USULLARDA PAYVANDLASH

6.1. Elektr-kontakt usulida payvandlash

Payvandlanadigan zagotovkalar L – payvandlash mashinasining qisqichlari 2 ga qisilib, maxsus mexanizm vositasida bir-biriga yaqinlashtiriladi va bir-biriga kontaktlangan zanjirga katta tok (1000-10000 A) yuboriladi (39-rasm). Bunda kontakt yuzalarida Joule-Lens qonuniga muvofiq ko'p miqdorda issiqlik ajraladi.

$$Q = 0,24 I^2 \cdot R \cdot t,$$

bu yerda, I – payvandlash toki; A , R_u – tok zanjirining umumiy qarshiligi Ω ; t – tokning o'tish vaqti, c.



39-rasm. Elektr kontakt usulida
payvandlash:

1 – tayyorlanma; 2 – qisqich.

Payvandlanuvchi tayyorlanmalarning umumiy qarshiligi R_u , kontakt yuzasining qarshiligi R_k , qisqichlar bilan tayyorlanmalar orasidagi qarshilik R_z va tayyorlanmaning qisqichlardan chiqqan qismining qarshiligi R_l harfi bilan belgilansa, umumiy qarshiligi R R_3 va R_l qarshiliklar yig'indisiga teng bo'ladi:

$$R_u = R_k + 2R_z + 2R_l, \text{ om}$$

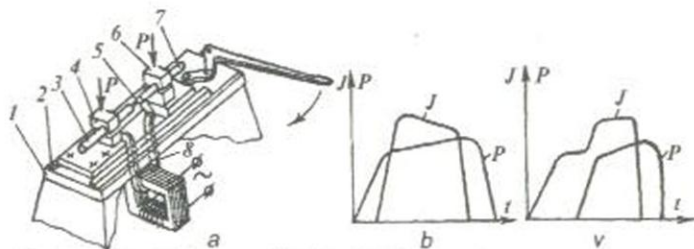
R_k qarshilikning R_z va R_l qarshiliklardan kattaligi sababli bu yuzada ajraluvchi issiqlik miqdori ham ko'pdir. Tokning kontaktlangan kichik yuzasidan o'tganda issiqlik konsentratsiyasi oqibatida bu yuzalar qisqa vaqt ichida qizib, yuqori plastik holatdagi suyuq holatga o'tadi. Plastik holatdagi metall tayyorlanmalar ma'lum kuch bilan bir-biriga qisilganda, plastik deformatsiyalanib, yangi kontakt yuzalar hosil bo'lishi bilan bu yuzalar

oksid pardalaridan tozalanib, bir-biriga shu qadar yaqinlashadiki, natijada atomlar o'zaro bog'lanib payvandlanadi. Bu usul ish unumining yuqoriligi, chok sifatining yaxshiligi, mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mumkinligi tufayli mashinasozlik va qurilishda po'lat armatura, karkas, to'r ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Elektr kontakt usuli uchma-uch. Nuqtali va rolik bilan payvandlash xillariga ajratiladi:

1. **Uchma-uch payvandlash.** Uchma-uch payvandlashda payvandlash joylari suyultirilmay va suyultirilib bosim ostida payvandlanadi.

a) **Payvandlash joylarini suyultirmay bosim ostida uchma-uch payvandlash.** Bu usulda payvandlashdan avval payvandlash yuzalari tozalab ishlanib, tayyorlanmani o'zaro moslashtiradi. Keyin ular payvadlash mashinasi qisqichlariga qisilib, bir-biriga kichik bosim bilan kontaktlanib, zanjirga katta kuchli tok yuboriladi, kontakt yuzalari qizib yuqori plastik holga o'tishi bilan tok zanjiri uziladi, so'ngra bosim ortirib boriladi. Tayyorlanmalarning kontakt yuzalari ezila borib, shu qadar yaqinlashadiki, bunda atomlar o'zaro bog'lanib, natijada ular payvandlanadi. Keyin bosim olinadi. Tayyorlanma ajratiladi..

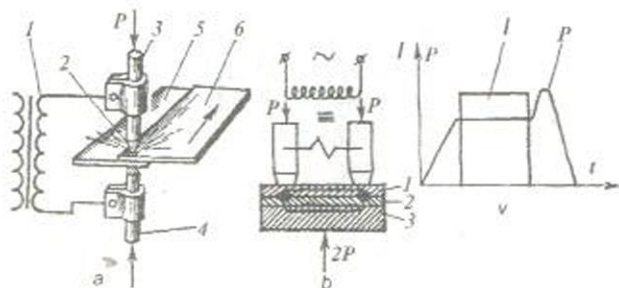


40-rasm. Metallarning qarshiliklari hisobiga uchma-uch payvandlash mashinasining chizmasi.

b) **Payvandlash joylarini suyultirib bosim ostida payvandlash.** Bu usul qo'llanilganda payvandlash yuzalari kir, moy, zangdan tozalanmaydi. Yuzalar deyarli moslanmay zagotovkalar payvandlash mashinasi qisqichlariga qisilgach, zanjirga tok ulanib, yuzalar o'zaro yaqinlashtiriladi. Bunda kichik yuzalardan katta tok o'tganda, yuzalar tez qizib suyuqlanadi, ularga yondashgan yuzalar esa plastik holatga o'tadi. Shu vaqtda ular bir-biriga

bosim bilan qisiladi. Bunda, yuzadagi oksid pardalar suyuq metall bilan birga tashqariga siqib chiqarilib, toza yuzalar atomlari o'zaro bog'lanib payvandlanadi. 40-rasm, *v* payvandlash siklogrammasi keltirilgan. Bu usuldan kontakt yuzalari tozalanmasligi va katta yuzalarning (100000 mm^2 gacha) uchma-uch payvandlanishi sababli ko'proq foydalaniladi.

2. Nuqtali payvandlash. Payvandlanadigan metall listlardan birini payvandlash mashinasining pastki qo'zg'almas elektrodi ustiga, ikkinchisini uning ustiga qo'yib, ustki elektrodni tushirib qisilgach tok zanjiri ulanadi (41-rasm). Katta tok kontakt nuqtasidan o'tganda yuza qizib, o'zagi suyuqlanadi. Unga yondashgan zonalar yuqori plastik xolga o'tganda bosim beriladi. Bunda suyuqlangan o'zak metalli bosim ostida kristallanadi. So'ngra tok zanjiri uzilib, ma'lum vaqt bosim ostida saqlanadi. Keyin ustki elektrod ko'tarilib, keyingi payvandlanish joyi elektrod ostiga surilib, jarayon takrorlanadi. Elektrodlar soniga qarab, bir vaqtda bir va bir necha nuqtalar payvanlanishi mumkin. 41-rasm, *b* da bir tomonlama o'rnatilgan elektrod bilan payvandlash ko'rsatilgan. Tok ustki va ostki listlar 1 va 2 orasida taqsimlanadi. Pastki list o'rindiq 3 ga o'rnatilgan. 41-rasm, *v* da normal ish sikli ko'rsatilgan. Elektrodlar tok va issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, 400°C gacha qiziganda ham o'z puxtaligini saqlaydigan elektrolitik mis yoki uning qotishmalaridan yasaladi. Bu usulda sifatli chok hosil qilish uchun payvandlash joylari moy, zangdan tozalanishi, bir-biriga tekis yotishi lozim. Payvandlanuvchi metallarning xiliga, qalinligiga ko'ra payvandlash rejimi belgilanadi.



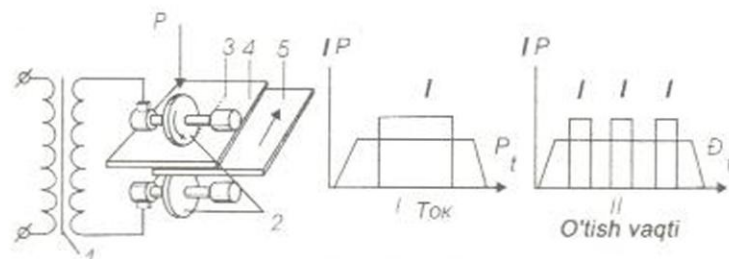
41-rasm. Nuqtali payvandlash chizmasi:

- a* — ikki tomonlama payvandlash: 1 — transformator; 2 — chok; 3, 4 — elektrodlar; 5, 6 — payvandlanuvchi listlar; *b* — bir tomonlama nuqtali payvandlash: 1 — ustki list; 2 — ostki list; 3 — o'rindiq; *v* — normal ish turkumi.

Odatda, uglerodli va kam ligerlangan po'latlarni nisbatan kichik zichlikdagi tokda ($80-150 \text{ A/mm}^2$), kichik bosimda ($15-40 \text{ MPa}$) $0,5-3 \text{ s}$ da tekis qizdirib payvandlanadi. Ko'p legirlangan po'latlar, alyuminiy, mis va ularning qotishmalari katta zichlikdagi tokda ($160-400 \text{ A/mm}^2$), katta bosimda (150 MPa) $0,1-1,5 \text{ s}$ da qizdirib payvandlanadi.

3. Roliklar bilan payvandlash. Bu usulda qalinligi $0,3-3 \text{ mm}$, gacha bo'lgan po'lat, alyuminiy va mis qotishmalaridan germetik birikmalar, jumladan, rezervuar baklar tayyorlanadi.

42-rasmda roliklar bilan payvandlash mashinasining chizmasi keltirilgan. Bu mashinalarda elektrodlar o'rniga $40-350 \text{ mm}$ li mis roliklar 2 o'rnatiladi. Payvandlanadigan listlar 5 va 4 roliklar bilan o'zaro siqilgach, transformator 1 dan kichik kuchlanishli katta tok ($10000-20000 \text{ A}$) yuborilganda kontakt yuzasi zarur temperaturagacha qiziydi.



42-rasm. Roliklar bilan payvandlash mashinasining chizmasi:

a — mashina chizmasi; 1 — transformator; 2 — roliklar; 3 — payvand chok; 4, 5 — payvandlanuvchi listlar; b — tokni uzluksiz va uzlukli payvandlash turkumi.

Roliklar qarama-qarshi tomonga aylanganda, listlar roliklar orasida surilib payvandlana boshlaydi. Metallarning uzluksiz payvandlanishda listlar muayyan tezlikda surilib, roliklarga tok uzluksiz o'tib turadi. Bunda listlar o'ta qiziganda, chok sifati birmuncha yomonlashadi va roliklar tezroq yeyiladi.

Uzluksiz payvandlashda roliklar to'xtovsiz aylanadi, tok uzlukli beriladi. 42-rasm, b da uzluksiz va uzlukli choklar hosil qilish siklogrammasi keltirilgan.

Payvandlash rejimlarining parametrlari (I, P, t) nuqtali payvandlash kabi metall xiliga, xossalriga, qalinligiga qarab belgilanadi. Lekin bu yerda umumiy tok kuchi nuqtali payvandlashdagiga qaraganda bir oz kattaroq belgilanadi. Lekin bu yerda,

umumiy tok kuchi nuqtali payvandlashdagiga qaraganda bir oz kattaroq belgilanadi. Chunki bunda, tokning bir qismi oldingi hosil qilingan chok uchastkasi orqali shuntlanadi. Masalan, 2 mm qalinlikdagi po'lat listlarni uzlukli payvandlashda beriluvchi bosim qiymati $R = 450 \text{ kg/mm}^2$ (4500 MPa) ga etadi. Tok impulsining davom etish vaqti $0,16-0,24 \text{ s}$, tanaffus vaqti esa $0,08-0,12 \text{ s}$.

Umumiy holda material qalinligiga ko'ra, tok kuchi $2000-5000 \text{ A}$, bosim $400-600 \text{ kg. k/mm}^2$ atrofida olinadi. Bunda, payvandlash tezligi minutiga $3,5 \text{ m}$ bo'ladi.

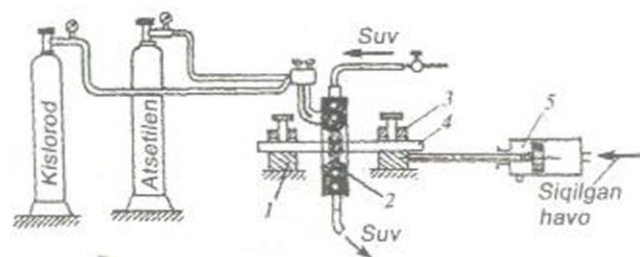
Bu usulning kamchiliklari sirt yuzasining tayyorlanishi, payvandlanuvchi metall qalinliklarining bir xilligi va boshqalardan iborat.

Metallarni uchma-uch payvandlashda MS-403, MS-502, nuqtali payvandlashda MT-4001, rolikli payvandlashda MSh-1001, MSh-1601 markali mashinalardan foydalaniladi.

6.2. Gaz alangasida presslab payvandlash

Bu usulda tayyorlanmaning payvandlash joylari ko'p alangali gorelka yordamida yuqori plastik holga kelguncha yoki suyuqlanguncha qizdiriladi. Keyin tayyorlanmalar pnevmatik yoki gidravlik qurilma vositasida o'qlari bo'ylab bir-biriga $15-25 \text{ MPa}$ bosim bilan qisiladi, bunda ular atomlararo bog'lanib payvandlanadi (43-rasm).

Bu usuldan gaz, neft kuvurlari, relslar, vallar kabi tayyorlanmalarni uchma-uch payvandlashda foydalaniladi. Bu usulning kamchiligiga qurilmaning murakkabligi, ish unumining kamligi kiradi.

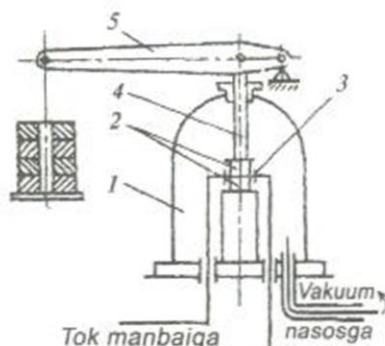


43-rasm. Gaz alangasida presslab payvandlash mashinasining chizmasi:

1 — qo'zg'almas qisqich; 2 — ko'p alangali gorelka; 3 — qo'zg'aluvchi qisqich; 4 — buyum; 5 — kompressor.

6.3. Diffuzion payvandlash

Metallarning kontakt yuzalari yuqori temperaturagacha qizdirilganda atomlarning o'zaro diffuziyalanishi tufayli payvandlanishi *diffuzion payvandlash* deyiladi. Bu usuldan radio va elektrotexnika asbobsozligi va boshqa sohalarida metallarni payvandlashda keng foydalaniladi. Payvandlanuvchi metallar moy va zangdan tozalangach, havosi surilgan ($10^{-1} - 10^{-3}$ Pa bosimli) qurilma kamerasiga kiritiladi va zarur temperaturagacha qizdiriladi, keyin muayyan bosim bilan siqilib, ma'lum vaqt saqlanadi. Bunday sharoitda payvandlanuvchi yuza atomlari diffuziyalanib, atomlararo bog'lanish sodir bo'ladi (44-rasm). Masalan, titan qotishmalarini payvandlashda qizdirish harorati $800-1000^{\circ}\text{C}$, bosim 5-10 MPa, qizdirish vaqti 5-10 minut bo'ladi.



44-rasm. Diffuzion payvandlash chizmasi:

- 1 — vakuum kamerasi; 2 — induktor;
3 — payvandlanuvchi metallar;
4 — shtok; 5 — richag.

6.4. Sovuqlayin payvandlash

Yuqori plastik metallar Pb, Al, Cu, Ni va ularning qotishmalarini katta bosim ostida sovuqlayin plastik deformatsiyalab, biriktirishga *sovuqlayin payvandlash* deyiladi. Bu usulda tayyorlanmalarni payvandlashdan avval, yuzalarini kir, moy, zangdan tozalab, tekislab moslashtirilgach, payvandlash mashinasining moslamasiga o'rnatiladi. Keyin ular zarur bosim bilan bir-biriga qisiladi. Yuzalar ezilib, shu qadar yaqinlashtiriladiki, bunda atomlarning ionlar bog'lanishi hisobiga chok hosil bo'ladi.

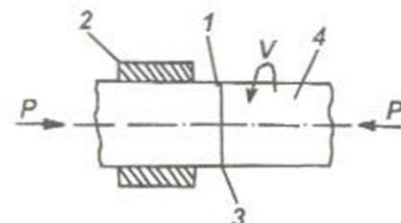
Bu usulda diametri 0,5-15 mm va ortiq bo'lgan simlar, chiviqlar, yupqa devorli trubalar uchma-uch payvandlanadi. Bunda tayyorlanmalarga beriladigan bosim materiali xiliga va

kesim o'lchamlariga ko'ra belgilanadi. Umumiy holda bosim 150-1000 MPa bo'ladi.

Sovuqlayin payvandlash mashinalarining MXSA-50, MSXS-60, MSXS-80 va boshqa markalari mavjud.

6.5. Ishqalanish vositasida payvandlash

Bu usulda payvandlanuvchi tayyorlanma yuzalari o'zaro ishqalanganda ajralib chiquvchi issiqlik hisobiga qizib, bosim ta'sir ettirib payvandlanadi. Buning uchun payvandlanuvchi tayyorlanmaning biri payvandlash mashinasining aylanuvchi moslamasiga, ikkinchisi aylanmaydigan qismiga mahkam o'rnatiladi. Keyin zagotovkaning biri ma'lum tezlikda aylantirilib, biri ikkinchisiga o'q bo'ylab ma'lum kuch bilan qisiladi.



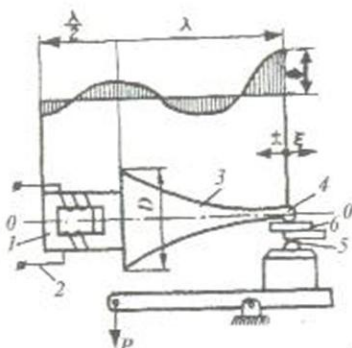
45-rasm. Metallarni o'zaro ishqalanish plastik deformatsiyalab payvandlash chizmasi:

- 1 — qo'zg'almas metall; 2 — qisqich;
3 — ishqalanish yuzalari; 4 — aylanuvchi metall.

ajraluvchi issiqlik miqdori materiallarning ishqalanish koeffitsientiga, aylanish tezligiga, bosimiga bog'liq. Bu usulda tayyorlanmalarning payvandlash yuzalarini kir, zangdan tozalash talab etilmaydi. Lekin payvandlanuvchi tayyorlanmalarning o'qi bir-biriga to'g'ri kelishi shart. Bu usul kesim yuzasi 50-10000 mm² bo'lgan chiviqlar, trubalar, parmalar, matchiklar tayyorlanmalarni payvandlashda qo'llaniladi. Masalan, diametri 50 mm. li uglerodli po'lat chiviqlarni payvandlashda tayyorlanmaning bir minutdagi aylanish soni 400, o'qi bo'ylab beriluvchi bosim kuchi 100 kN, payvandlash vaqti 2 s bo'ladi. MST-25, MST-35 va boshqa markali maxsus payvandlash mashinalarini sanoatimizda ishlab chiqariladi.

6.6. Ultratovush yordamida payvandlash

Bu usuldan yupqa metall listlarni ustma-ust payvandlashda foydalaniladi. Buning uchun payvandlanuvchi listlarning kontaktlanish joyiga ultratovush chastotasida (15-100 kgs) mexanik tebranishlar beriladi (46-rasm). Elektromexanik tebratkichga to'liq uzatkich 3 kavsharlangan. To'liq uzatkich uchligi 4 odatda asbobsozlikda ishlatiladigan po'latdan tayyorlanadi. U bilan tayanch elektrod 5 orasiga payvandlanadigan listlar 6 qisilgan.



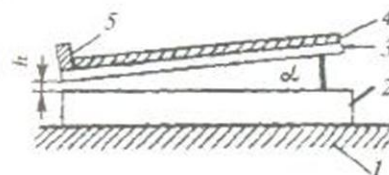
46-rasm. Ultratovush yordamida payvandlash qurilmasining chizmasi:
1 - magnitostriksion tebratkich;
2 - cho'lg'am; 3 - to'liq uzatkich;
4 - uchlik; 5 - elektrod; 6 - zagotovka.

Kontakt yuzasida mexanik tebranishlar hosil qilish uchun o'zgaruvchan magnit maydon ta'sirida o'lchamlari o'zgaradigan nikelli temir (permaloy), kobaltli temir (permendiyur) qotishmalaridan foydalaniladi. Buning uchun cho'lg'am 2 yuqori chastotali o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadi. Bunda materialda o'zgaruvchan magnit maydon hosil bo'lib, materialning o'lchami davriy o'zgaradi. Tebratkich 0-0 o'qi bo'yicha tebranadi (46-rasm)da to'liq uzatkich uzunligi - λ va tebranish amplitudasi ϵ harflari bilan ko'rsatilgan).

Ultratovush chastotasidagi tebranishlar ta'sirida kontakt sirtidagi oksid pardalar parchalanib, toza yuzalar ishqalanib qiziganda birmuncha yumshaydi va kichik siquvchi kuch ta'sirida plastik deformatsiyalanib, yuzalar shu qadar yaqinlashadiki, bunda atomlararo bog'lanish sodir bo'ladi. Bu usuldan asbobsozlikda, samolyotsozlikda juda yupqa (0,001-1,0 mm. gacha) plastik metallar va ularning qotishmalarini payvandlashda keng foydalaniladi.

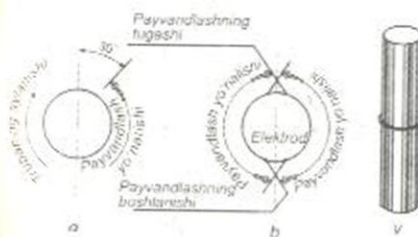
6.7. Portlovchi moddalar yordamida payvandlash

Bu usulda payvandlanuvchi zagotovkalarining biriga portlovchi modda o'rnatiladi va u portlaganda juda katta tezlikda ikkinchisiga urilib, plastik deformatsiyalanib, payvandlanadi (47-rasm). Payvandlanadigan tayyorlanmalar 2 va 3 bir-biriga α burchak ostida yoki parallel qilib h oraliqda o'rnatiladi. Detonator zaryadi yondirilishi bilan modda portlab, hosil bo'lgan kuchli to'liq uni 1,5-2 km/s tezlikda butun yuza bo'yicha katta bosim (10^5 atm) bilan ikkinchi tayyorlanmaga uradi. Bunda ularning sirtidagi oksid pardalar parchalanib, plastik deformatsiya tufayli darhol payvandlanadi.



47-rasm. Portlovchi modda yordamida payvandlash:
1 - biki nasos; 2, 3 - zagotovkalar;
4 - portlovchi modda; 5 - detonator.

6.8. Trubalarni payvandlash



48-rasm. Trubalarning payvandlanadigan birikma yuzalari (uchlari):
a - buriladigan; b - burilmaydigan;
v - gorizantal.

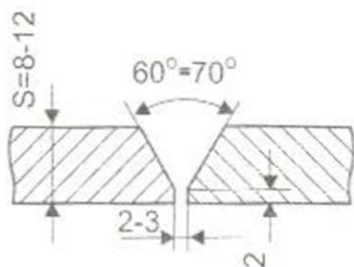
Umumiy ma'lumotlar. Truboprovodlarni yotqizishda trubalarni uchma-uch payvandlab, tutashtiriladigan joylari aylanadigan, aylanmaydigan va gorizantal vaziyatda bo'lishi mumkin (48-rasm).

Yig'ishdan va payvandlashdan oldin trubalarni yotqizishda amal qilinadigan loyihaga va texnikaviy shartlarga ularning mosligi tekshirib ko'riladi. Asosiy loyihaviy va texnikaviy talablar quyidagilardir: trubaga sertifikat bo'lishi; truba ellips shaklida bo'lmasligi; trubalarning devorlari har xil bo'lmasligi; truba metallining kimyoviy tarkibi va mexanikaviy xossalari texnikaviy shartlarda yoki DSlarda ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.

Trubalarning tutashadigan joylarini payvandlash uchun tayyorlashda trubaning kesilish tekisligining uning o'qiga perpendikulyarligi, chokni ochish burchagi va to'mtoq joyining kattaligi tekshirib ko'riladi. Chokni ochish burchagi $60-70^{\circ}\text{C}$, to'mtoq joyining kattaligi esa 2-2,5 mm bo'lishi kerak (49-rasm).

Trubalarning toreslarida faskalar mexanikaviy usulda, gaz bilan kesib yoki ishlanadigan qirralarning shakli, o'lchamlari va sifatini ta'minlaydigan boshqa usullar bilan olinadigan.

Payvandlanadigan trubalar devori qalinligining har xilligi va ular qirralarining bir-biriga nisbatan siljishi devor qalinligining



49-rasm. Devorchalarining qalinligi 8-12 mm bo'lganda trubalarning qirralarini payvandlashga tayyorlash.

10 foizidan oshmasligi; lekin ko'pi bilan 3 mm bo'lishi kerak. Trubalarni uchma-uch ulashda payvandlanadigan elementlarining o'zaro biriktiriladigan qirralari orasidagi zazorning bir tekisda, 2-3 mm bo'lishi ta'minlanishi zarur.

Yig'ish oldidan uchma-uch ulanadigan trubalarning qirralari, shuningdek, unga yondosh ichki va sirtqi sirtlar 15-20 mm uzunlikda moy, kuyindi, zang va iflosdan tozalanishi lozim.

Payvand chokning tarkibiy qismi bo'lgan, uchma-uch ulanadigan trubalarni o'zaro ilashtirib olish ham asosiy payvandchi tomonidan aynan o'sha elektrodlar bilan bajariladi.

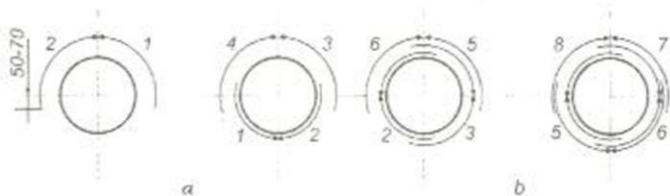
Diametri 300 mm. gacha bo'lgan trubalarni payvandlashda ilashtirib olish aylana bo'ylab bir xil masofada 4 joyda, balandligi 3-4 mm har qaysisining uzunligi 50 mm bo'lgan chok bilan bajariladi. Diametri 300 mm. dan ortiq bo'lgan trubalarni payvandlashda ular aylana bo'ylab bir xil masofada har 250-300 mm. dan keyin ilashtirib olinadi.

Truboprovodlarni montaj qilishda ulanadigan joylarni iloji boricha ko'proq burilgan vaziyatda payvandlashga intilish lozim. Devorining qalinligi 12 mm bo'lgan trubalar uch qatlam chok bilan payvandlanadi. Birinchi qatlam chok tubining erishini va qirralarning o'zaro yaxshi erib yopishishini ta'minlaydi. Buning

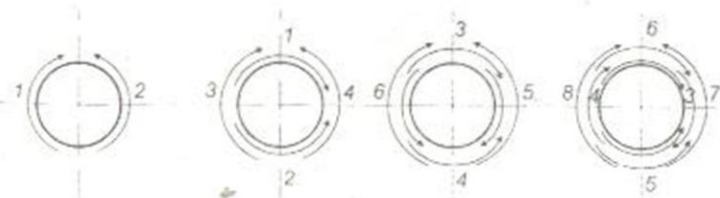
uchun suyuqlangan metall trubaning ichida balandligi 1-1.5 mm bo'lgan, butun aylana bo'ylab bir tekis joylashgan nozik valik hosil qilishiga erishish zarur. Ergan joyda sumalak va pitrlar hosil bo'lmasligi uchun elektrod qaytarma-ilgarilama harakat qildirilishi, bunda elektrod payvandlash vannasida juda oz vaqt tutib turilishi, qirralar orasida ko'ndalangiga bir oz tebratib turishi va bunda qirra qiyaligi burchagining uchida kichik teshik ochishi lozim. Bu teshik asosiy metallning yoy ta'sirida suyuqlanishidan hosil bo'ladi. Uning o'lchami trubalar orasida o'rnatilgan zazor-dan 1-2 mm. ga katta bo'lmasligi kerak.

Aylanadigan tutashma joylarni payvandlash. Balandligi 3-4 mm bo'lgan birinchi qatlam 2-3-4 mm diametrli elektrodlar bilan payvandlanadi. Ikkinchi qatlam katta diametrli elektrod va katta tok bilan eritib yopishtiriladi. Birinchi va ikkinchi qatlamni quyi-dagi usullarning biri bilan bajarish mumkin:

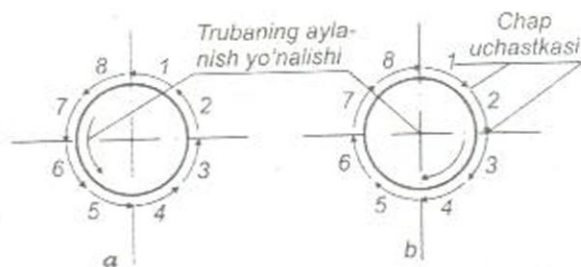
1. Tutashadigan joy to'rtta uchastkaga bo'linadi. Dastavval 1-2 uchastkalar payvandlanadi, so'ngra truba 180° ga buriladi va 3-4 uchastkalar payvandlanadi (50-rasm). Shundan keyin truba yana 90° ga buriladi va 5 hamda 6 uchastkalar payvandlanadi, so'ngra truba 180° ga buriladi va 7 hamda 8 uchastkalar payvandlanadi.



50-rasm. Trubalarning birikma yuzalarini payvandlash chizmasi:
a — birinchi qatlami; b — ikkinchi qatlami.



51-rasm. Trubalarning birikma yuzalarini ikkinchi usul bilan payvandlash chizmasi.



52-rasm. Katta diametrli trubaning birikma yuzasini payvandlash chizmasi:
a — birinchi chokni; b — ikkinchi chokni.



53-rasm. Kichik diametrli trubaning birikma yuzasini payvandlash chizmasi.

2. Tutashadigan joy to'rtta uchastkaga bo'linadi. Dastavval 1 va 2 uchastkalar payvandlanadi, so'ngra truba 90° ga burilib, 3 va 4 uchastkalar payvandlanadi (51-rasm). Birinchi qatlam payvandlangandan keyin truba 90° ga burilib, 5 va 6 uchastkalar payvandlanadi, so'ngra truba 90° ga burilib, 7 va 8 uchastkalar payvandlanadi.

3. Tutashadigan joy bir nechta uchastkaga bo'linadi (diametri 500 mm. dan ortiq trubalarni payvandlashda). Payvandlash teskari-bosqichli usulda alohida uchastkalarga bo'lib, olib boriladi (52-rasm). Har qaysi uchastka chokining (1-8) uzunligi 150-300 mm. ga teng bo'lib, truba diametriga bog'liqdir.

Yuqorida ko'rib o'tilgan usullarning har uchchallasida ham, uchinchi qatlam trubalarni aylantirib, bir yo'nalishda yotqiziladi. Diametri 200 mm. gacha bo'lgan trubalarning tutashadigan joyini uchastkalarga bo'lmasdan, payvandlash jarayonida trubalarni aylantirib, yaxlit chok bilan payvandlash mumkin (53-rasm). Ikkinchi va uchinchi qatlamlar birinchi usul bilan, lekin teskari yo'nalishlarda bajariladi. Bu hamma hollarda har qaysi keyingi qatlam oldingisini 10-15 mm qoplab turishi kerak.

6.9. Payvand chokda uchraydigan nuqsonlar

Payvand choklarda uchraydigan nuqsonlar (g'ovaklik, chala hosil qilingan chok, darz va boshqalar) xilma-xildir. Ular odatda tashqi va ichki nuqsonlarga ajratiladi.

1. Tashqi nuqsonlar. Bularga chok eni va balandligining chizma talabiga javob bermasligi, chalaligi, g'uddalar, darzlar, deformatsiyalanish oqibatida geometrik shaklining o'zgarishi va boshqalar kiradi.

2. Ichki nuqsonlar. Bularga ko'zga ko'rinmaydigan gaz va shlak g'ovakliklari, darzlar, chala payvandlanadigan kemtik joylar va hokazolar kiradi.

Ayrim nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari bilan tanishib chiqamiz:

a) chok eni va balandligining chizma talabiga mos kelmasligi. Odatda zagotovkalarni payvandlash yuzalari qoniqarli darajada tayyorlanmay moslanmasligi, payvandlashda elektrod yoki gorelka va chokbop simning bir tekisda yurgizilmasligi, payvandlash rejimlariga rioya qilmaslik natijasida hosil bo'ladi;

b) chok yonida kemtik joy payvandlash tokini oshirib yuborilganligi yoki gaz alangasi haddan tashqari kattalashtirilib yuborilganda hosil bo'ladi;

v) chala payvandlangan joylar texnologiyaga rioya etmaslik hollarida uchraydi;

g) g'uddalar elektrod yoki payvandlash simining asosiy metall yuzasi hali yetarli darajada qizimasdan, suyuqlanib oqishi yoki payvandlash metalining ortiqcha bo'lishi natijasida uchraydi;

d) g'ovaklarning chok vannasi hosil bo'lishiga kristallana boshlayotganda unda erigan gazlarning (H_2, N_2) to'la ajralib chiqishga ulgurmasligi, elektrod qoplamlarining namligi, gaz alangasining noto'g'ri rostlanganligi, payvandlash yuzalarida zang bo'lishi va boshqalar sabab bo'ladi;

e) tob tashlash va darzlar. Metall zagotovkalarni payvandlashda, tez qizib sovishida ichki zo'riqish kuchlanishlari hosil bo'ladi. Bu kuchlanishlar katta bo'lishi payvandlangan metallning tob tashlashiga va ba'zan darz ketishiga olib keladi.

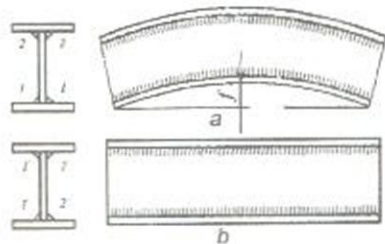
Payvandlashda hosil bo'luvchi bu ichki zo'riqish kuchlanishlari qiymati zagotovkalarning materialiga, shakliga va

o'lehamlariga, payvandlash usullariga, chokni hosil qilish texnologiyasiga bog'liq.

Nuqsonlarning oldini olish tadbirlari.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ma'lumki, choklarda uchraydigan nuqsonlarga asosan zagotovkalarni payvandlashda belgilangan texnologik talablarning to'g'ri bajarilmasligi, payvandlash yuzalarining yaxshi tayyormasligi, elektrod va payvandlash simlarining zarur markalaridan to'g'ri foydalanmaslik, payvandlash usuli va rejimlarini to'g'ri belgilamaslik, ishchi malakasining yetishmasligi va boshqalar sabab bo'ladi. Shuning uchun payvand konstruksiyalarini loyihalashda, choklarni hosil qilish texnologiyasini belgilashda yuqorida qayd etilgan nuqsonlarning oldini olish choralarini ko'rish katta ahamiyatga ega. Bularga suyuqlantirib quyiladigan metall xilining hajmi, choklarning soni, chok uzunligi va kesim xarakteri, choklarni simmetrik ravishda hosil qilish va boshqalar kiradi. Ma'lumki, sifatli chok hosil qilishda ayrim metallarni payvandlashdan oldin ularni ma'lum temperaturagacha qizdirish, payvandlangach, yumshatish yoki normallashtirish ko'rilishi lozim. Shuningdek, amalda ularning deformatsiyalanishini kamaytirish maqsadida payvandlashga qadar teskari tomonga deformatsiyalab payvandlash, chokni hosil qilishda belgilangan tartibni saqlash bilan deformatsiyani muvozanatlashtirish, maxsus moslamalarga mahkamlab payvandlash usullaridan zaruratga ko'ra foydalanish kerak.

Masalan, teskari tomonga deformatsiyalab, payvandlashdan avval yuz beruvchi deformatsiya qiymati va yo'nalishiga ko'ra, tayyorlanmani teskari tomonga shu qiymatda deformatsiyalab, so'ngra payvandlash kerak.



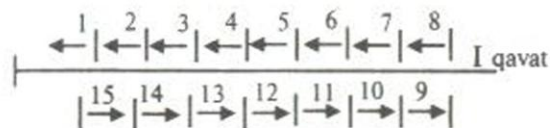
54-rasm. Noto'g'ri payvandlash natijasida deformatsiyalangan qo'shtavr balka: (a) va to'g'ri payvandlangan qo'shtavr balka (b).

Ba'zi hollarda chokni shunday tartibda hosil qilish lozimki, unda, avval vujudga keltirilgan chok deformatsiyasi muvozanatlasinsin.

54-rasm, a da noto'g'ri payvandlash natijasida de-

formatsiyalangan qo'shtavr balka ko'rsatilgan. Agar bu qo'shtavrni 1 - 1 - 2 - 2 tartibda emas, balki 1 - 2 - 1' - 2' tartibda chok hosil qilib payvandlanganda deformatsiyalanishning oldi olinar edi.

Uzun choklarni hosil qilishda uchastkani 100-200 mm. li bo'laklarga bo'lib, 55-rasmga ko'rsatilgan tartibda bajarish lozim. Bunday tartibda payvandlashda chok nisbatan tekis soviydi va qarshi deformatsiyalanish tufayli umumiy deformatsiya kamayadi.



55-rasm. Uzun choklar hosil qilish tartibi.

Murakkab shaklli zagotovkalarni maxsus moslamalar yordamida payvandlangan ma'qul. Bunda payvandlangan tayyorlanma obdan sovigach, zarur bo'lsa, termik ishlov ham beriladi.

Zagotovkalarni payvandlashda qizdirish zonasini birmuncha qisqartirish uchun, uning faqat payvandlanadigan joyi emas, balki qolgan joylari ham suvga botiriladi va zagotovka tagiga mis plastinka qo'yib yoki uning kichik kanalchalari orqali suv yuboriladi. Ba'zan, chokning atrofini nam asbest bilan o'rab ham payvandlash usullari qo'llaniladi.

Payvandlash yoyini o'zgarmas tok bilan ta'minlash manbalari (Bir postli va ko'p postli ta'minlash manbalari)

O'zgarmas tok bilan ta'minlash manbalari ikkita asosiy guruhga: aylanma turdagi payvandlash o'zgartirgichlariga (payvandlash generatorlari) va payvandlash to'g'rilagich qurilmalari (payvandlash to'g'rilagichlari)ga bo'linadi.

O'zgarmas tok generatorlari ta'minlaydigan postlarining soniga qarab, bir postli va ko'p postli; o'rnatilish usuliga qarab, stasionar va ko'chma; yuritmasining turiga qarab, elektrik yu-

ritmali va ichki yonuv dvigateli generatorlar; konstruktiv bajarilishiga qarab, bir korpusli va ikki korpusli bo'ladi.

Tashqi xarakteristikalarining shakliga qarab, pasayuvchi tashqi xarakteristikali; qattiq va qiyalab pasayuvchi xarakteristikali; kombinirlangan turdagi (ular universal generatorlar bo'lib, chulg'amlarini yoki rostlash qurilmalarini qayta ulaganda pasayuvchi, qattiq yoki qiyalab pasayuvchi xarakteristikalarini hosil qilish mumkin) payvandlash generatorlari bo'lishi mumkin.

Pasayuvchi tashqi xarakteristikali generatorlar eng ko'p tarqalgan bo'lib, ular quyidagi uchta asosiy chizma bo'yicha ishlaydi:

- mustaqil uyg'onishli va magnitsizlantiruvchi ketma-ket chulg'amli generatorlar;
- magnitlovchi parallel va magnitsizlantiruvchi ketma-ket uyg'otish chulg'amlariga ega bo'lgan generatorlar;
- qutblari bo'lingan generator.

Pasayuvchi xarakteristikali bu uch tur generatorlardan biron-tasi na texnologik, na energetik va na og'irlik ko'rsatkichlari bo'yicha muhim afzalliklarga ega emas.

Mustaqil uyg'onishli va magnitsizlantiruvchi ketma-ket chulg'amli generatorlar. Generator G ikkita uyg'onish chulg'amiga ega: o'zgaruvchan tok tarmog'i va yarim o'tkazgichli to'g'rilagich orqali alohida manbadan ta'minlanadigan mustaqil uyg'onish chulg'ami $MUCH$ va yakor chulg'ami bilan ketma-ket chulg'am M_s Ch. mustaqil uyg'otish zanjiridagi tok reostat R bilan rostlanadi. Mustaqil uyg'otish chulg'ami hosil qiladigan magnitaviy oqimi V_M ning yo'nalishi magnitsizlantiruvchi chulg'amning magnitaviy oqimi F_{msga} qarama-qarshi yo'nalgan. Salt yurishda, ya'ni payvandlash zanjiri uzoq bo'lganida, generatorning e.yu.k. quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$E = S \cdot F_m$$

bu erda, E – e. yu. k. (elektr yurituvchi kuch);

S – generatorning doimiy tashkil etuvchisi;

F_m – mustaqil uyg'onish chulg'amining magnitaviy oqimi.

Zanjir berk bo'lganida payvandlash toki ketma-ket chulg'am M_s Ch orqali o'tib, F_m magnitaviy oqimni hosil qiladi. Natijaviy oqim F_{na} , oqimlarning ayirmasidan iborat bo'ladi:

$$F_{\text{nat}} = F_m - F_{ms}$$

Payvandlash zanjirida tok ortishi bilan F_{ms} ham ortadi, F_{nat} e.yu.k. va generator qismalaridagi kuchlanish esa kamayib, generatorning pasayuvchi tashqi xarakteristikasini hosil qiladi.

Bu tizimdagi generatorlarda payvandlash toki reostat R bilan va ketma-ket chulg'amni seksiyalarga ajratish, ya'ni amper o'ramlari sonini o'zgartirish yo'li bilan rostlanadi.

Vatanimiz sanoati PSO-120, PSO-500, PSO-800, ASO-2000 payvandlash o'zgartirgichlarini ishlab chiqaradi, ular mustaqil uyg'onishli va magnitsizlantiruvchi ketma-ket chulg'amli GSO-120, GSO-500, GSO-800 va SG-1000-P generatorlari bilan komplektlangan.

Magnitlovchi parallel chulg'amli va magnitsizlantiruvchi ketma-ket uyg'otish chulg'amli generatorlar. Bu chizma bilan ishlaydigan generatorlarning o'ziga xos xususiyati ularda o'z-o'zidan uyg'onish prinsipidan foydalanishdir. Buning uchun ikkita uyg'onish chulg'ami (MUCH va MsCh) bor – natijada generatorning e.yu.k. generatorning a va s cho'tkalariga ulangan chulg'amning magnitaviy oqimi bilan induksiyalanadi. Bu cho'tkalar orasidagi kuchlanish deyarli hamma vaqt kattaligi bo'yicha o'zgarmas bo'ladi, shuning uchun magnitaviy oqim F_M amalda deyarli o'zgarmaydi. Generatorning MUCH chulg'ami mustaqil uyg'otish chulg'ami deb ataladi.

Payvandlashda (nagruzka berilganda) payvandlash toki MsCh chulg'amidan o'tadi, bu chulg'am shunday ulanganki, uning magnitaviy oqimi F_{ms} mustaqil uyg'otish chulg'amining magnitaviy oqimi F_m ga qarama-qarshi yo'nalgan. Payvandlash zanjirida tok ortganida ketma-ket Msch chulg'amning magnitsizlantiruvchi ta'siri ortadi, generatorning kuchlanishi esa pasayadi, chunki generator yakori chulg'amida induksiyalanadigan e. yu. k. generatorning natijaviy magnitaviy oqimiga bog'liq.

Qisqa tutashuvda F_{ms} va F_m magnitaviy oqimlar o'zaro teng, generator qismlaridagi kuchlanish esa nolga yaqin.

MsCh chulg'amning magnitsizlantiruvchi ta'siri natijasida pasayuvchi tashqi xarakteristika hosil qilinadi.

Bu tizimdagi generatorlarda payvandlash toki R reostat bilan ravon rostlanadi. Aralash uyg'otish chulg'ami o'ramlarini qayta

ulash yo'li bilan payvandlash tokini qo'shimcha rostlash ham mumkin.

Bu chizma bilan generatorlarni to'rt qutbli qilib yasash mumkin, bu esa konstruksiyani soddalashtirishga va og'irlikni tegishli kamaytirishga imkon beradi.

Eng ko'p tarqalgan PSO-300, PSO-500, PS-500 o'zgartirgichlari GSO-300, GSO-500, GS-500 generatorlari bilan birga va ba'zi bir boshqa payvandlash agregatlari shu tizim bo'yicha ishlaydi.

Qutblari bo'lingan generatorlar. Bu guruhdagi generatorlarda pasayuvchi tashqi xarakteristikalar yakor chulg'ami magnitaviy oqimining (yakor reaksiyasining) magnitsizlantiruvchi ta'siri natijasida hosil qilinadi. Generator G da to'rtta asosiy magnit qutbi N_1 , N_2 , S_1 , S_2 va kollektorda uchta α , v , c cho'tkalar guruhi bor. Shimoliy va janubiy magnit qutblari o'zaro almashinib keladigan yuqorida ko'rib o'tilgan generatorlardan farqi shundaki, bu guruh generatorlarida bir nomli qutblar yonma-yon joylashgan.

Har qaysi bir nomli qutblar juftini bitta, ammo ikkiga bo'lingan qutb deb hisoblaymiz. Qutblari ikkiga bo'lingan generatorlar aslida ikki qutbli generatorlardir. Vertikal joylashgan qutblar *ko'ndalang*, gorizontal joylashganlari *asosiy* qutblar deb ataladi. Asosiy qutblarda ko'ndalang kesim yuzini kamaytirish uchun o'yiqlar bo'lib, ular hamma vaqt to'la magnitaviy to'yinganlik holatida ishlaydi, ya'ni bu qutblar hosil qiladigan magnitaviy oqim barcha nagruzkalarda o'zgarmasdan qoladi. AQM va KQM chulg'amlari hosil qiladigan qutblarning magnitaviy oqimini shartli ravishda ikkita F_a va F_p oqimlarga bo'lish mumkin, bu oqimlar ma'lum juft qutblar orqali tutashadi. Bitta magnitaviy oqim N_1 shimoliy qutbdan S_1 janubiy qutbga, ikkinchisi va N_2 shimoliy qutbdan S_2 janubiy qutbga yo'nalgan bo'ladi. Yakorning e. yu. k. magnitaviy oqimlar F_a va F_p ning intensivligiga bog'liq. Yakorning o'tkazgichlari kesib o'tadigan magnitaviy oqim qanchalik intensiv bo'lsa, e. yu. k. shunchalik katta bo'ladi.

Elektr yoyi hosil qilinganda yakor chulg'amidan tok o'tib, yakor chulg'amining magnitaviy oqimini hosil qiladi (shtrix chiziqlar bilan ko'rsatilgan). Bu magnitaviy oqim tokka bog'liq yakor chulg'amida tokning kattaligi qanchalik kichkina bo'lsa,

yakorning magnitaviy oqimi ham shunchalik kichik bo'ladi. Asosiy N_2 , S_2 qutblarning magnitaviy oqimlari yo'nalishiga mos tushuvchi yakorning magnitaviy oqimi (magnitaviy oqimlarning yo'nalishi strelkalar bilan ko'rsatilgan) uni orttiradi; qarama-qarshi yo'nalgan F_k magnitaviy oqim esa uni kamaytiradi.

Asosiy qutblar hammavaqt to'la magnitaviy to'yinganlik holatida ishlaydi. Binobarin, yakorning magnitaviy oqim F_a ni kamaytira olmaydi, u faqat ko'ndalang qutblarning magnitaviy oqim F_k ni kamaytirishi mumkin. Payvandlash zanjiridagi qisqa tutashuv vaqtida yakorning magnitaviy qiymati eng katta qiymatga ega bo'ladi va natijaviy magnitaviy oqimini nolgacha kamaytiradi, binobarin, bunda generatorning e. yu. k. ham nolga teng bo'ladi.

Payvandlash zanjirida nagruzka bo'lmaganida (salt yurishda) yakor chulg'amida tok bo'lmaydi, shuning uchun F_k oqim, binobarin, natijaviy magnitaviy oqim eng katta qiymatga, generator esa eng katta kuchlanishga ega bo'ladi. Shunday qilib, yakor chulg'ami magnitaviy oqimining magnitsizlantiruvchi ta'siri (yakor reaksiyasi) natijasida pasayuvchi tashqi xarakteristika hosil qilinadi.

Bu chizma bo'yicha (bo'lingan qutblar bilan) sanoatda PS-300M, PS-300M-1, PS-300T o'zgartirgichlari SG-300M, SG-300M-1, SG-300T generatorlari bilan birga va ba'zi bir boshqa payvandlash agregatlari ishlatilmoqda.

Ichki yonuv dvigatelli payvandlash agregatlari

Dala va montaj sharoitlarida ishlaganda payvandlash postlarini ta'minlash uchun ikkita asosiy payvandlash agregatidan (ularning turidan qat'iy nazar): payvandlash generatoridan va ichki yonuv dvigatelidan (dizel dvigatelli yoki benzinda ishlaydigan dvigatelli) foydalaniladi.

Keyingi yillarda benzinda ishlaydigan dvigatelli ASB, ADB va dizel dvigatelli ASD, ADD payvandlash agregatlari keng tarqaldi.

ASB-300 payvandlash agregati o'zgarmas tok bilan qo'lda yoy vositasida payvandlashda ishlatiladi. U GAZ-MK ichki yonuv dvigateli (boshqa dvigatel bilan komplektlanishi ham mumkin) va GSO-300 payvandlash generatoridan iborat bo'lib,

ular o'zaro elastik musta bilan biriktirilgan. Dvigatel va generator metallardan payvandlab yasalgan ramaga montaj qilingan bo'lib, rama presepga yoki avtomashina kuzoviga o'rnatiladi. Agregat konstruksiyasi jihatidan ko'chma va stasionar qurilma bo'lishi mumkin. Ish vaqtida agregat gorizontaal yoziyatda o'rnatiladi, yon shtorlari olib qo'yiladi, generator korpusi esa yerga ulanadi.

Payvandlash agregatlari, ko'pincha, o'z-o'zidan uyg'onadigan va magnitsizlantiruvchi ketma-ket chulg'amli hamda qutblari bo'lingan generatorlar bilan komplektlanadi.

VNIIESO metallarni qo'lda yoy bilan payvandlash, kesish va critib yopishtirish uchun mo'ljallangan ADD-304 turidagi yangi payvandlash agregatini yaratdi. Agregat payvadlash tokini masofadan turib rostlovchi regulyator bilan ta'minlangan: bu regulyator ta'minlash manbaidan 20 m. gacha masofada tokni rostlashga imkon beradi.

Payvandlash tokini rostlashning eng past chegarasi 15a bo'lganligidan yupqa metallarni ham payvandlash mumkin. past temperaturada (-50°C) yurgizib yuborish isitgichi yordamida dizel osongina yurgizib yuboriladi.

VII BOB. METALLARNI KESISH VA KAVSHARLASH

7.1. Yoy yordamida kesish

Yoy yordamida kesishning kislorod bilan odatdagi kesishga nisbatan ba'zi afzalliklari bor (jihozlarning oddiyligi turli kimyoviy tarkibli metallarni kesish mumkinligi va boshqalar). Metallarni yoy yordamida kesishning bir necha turi tarqalgan: metall elektrod bilan, ko'mir elektrod bilan, kislorod-yoy yordamida, havo-yoy yordamida. Bu usullardan tashqari, yuqori legirlangan po'latlar; rangli metallar va ularning qotishmalarini kesish uchun himoya gazlari muhitida: argon-vodorod gazlarining aralashmasi muhitida, azot-yoy muhitida, argon-kislorod gazlari aralashmasi muhitida, argon muhitida yoy yordamida kesish qo'llaniladi.

Aytib o'tilgan usullar bilan bir qatorda suv ostida yoy yordamida kesish usuli ham mavjud.

Metall elektrod bilan yoy yordamida kesish shundan iboratki, bunda metall kesish joyida elektr yoyi yordamida eritiladi. Metall elektrod bilan kesishda tok kuchini xuddi shu diametrli elektrodlar bilan kesishdagiga qaraganda 20-30% ga ortiq qilib olinadi. Metall elektrod bilan cho'yanni, korroziy-abardosh po'latlarni va rangli metallarni kesish mumkin, va-holanki, ularni kislorod bilan odatdagicha kesib bo'lmaydi.

Yoy yordamida kesishda kesish jarayonining yaxshilanishiga yordam beruvchi maxsus qoplamaga ega bo'lgan elektrodlardan foydalaniladi. Kesish uchun mo'ljallangan metall elektrodlar DS bo'yicha Sv-08 yoki Sv-08A markali simlardan diametrini 3-12 mm va uzunligini ko'pi bilan 250-300 mm qilib tayyorlanadi. Elektrodning qoplamalari tarkibida marganesli ruda (94-98%) va biroz miqdorda (203%) marmar, kaolin bo'ladi. Marganesli ruda yoyda dissosiyalanganda kislorod ajratib chiqaradi, bu kislorod kesish zonasida metallni oksidlab, jarayonning tezlashuviga yordam beradi. Qoplama qatlamining qalinligi har tomonga

1-1,5 mm. dan tok kuchi elektrodning 1 mm diametriga taxminan 55-65 A hisobidan tanlanadi (13-jadval).

Bu usuldan montaj-yig'ish va ta'mir ishlarini bajarishda yordamchi texnologik usul sifatida foydalaniladi. Uning kamchiligi — unumi kamligi va kesish sifatining yomonligi: juda notekis kesilgan joylar bo'ladi va teskari tomonda metall oqmalari qoladi.

13-jadval

**Metall elektrod bilan kam uglerodli (suratda)
va korroziyabardosh (mahrajda) po'latni qo'lda yoy
yordamida kesish rejimlari**

Metallning qalinligi, mm	Elektrod diametri, mm	Kesish rejimlari	
		Tok kuchi, A	Kesish tezligi, m.soat
6 12 25	2,5	140 / 130	12 / 12,4 7,2 / 4,4 2,1 / 3
6 12 25	3	190 / 195	13,8 / 18,9 8,1 / 8,7 3,8 / 4,5
6 12 25	5	325 / 330	20,4 / 18,9 12,9 / 11,4 6,9 / 6,7

Ko'mir elektrod bilan yoy yordamida kesish 400-800 A tok kuchida to'g'ri qutblilikda (elektrod minus qutb bo'ladi) ko'mir yoki grafit elektrodlar bilan bajariladi (14-jadval). Kesish sifati past, kesik juda keng chiqadi va qirralari juda notekis bo'ladi. To'g'ri to'rtburchak kesimli elektrodlardan foydalanilganda kesish sifati biroz yaxshilanadi.

Bu usul kam qo'llaniladi, asosan yirik gabaritli temir-tersaklarni bo'laklashda, eski metall konstruksiyalarni qismlarga ajratishda, teshiklar ochishda yoki parchin mixlarni kuydirib kesib olishda foydalaniladi. Ko'mir yoyidan kislorod bilan odatdagicha kesib bo'lmaydigan cho'yan buyumlarni va rangli metallarni kesishda foydalanilgani ma'qul.

Ko'mir yoki grafit elektrodlar bilan po'lat kesish rejimlari

Metallning qalinligi, mm	Elektrod diametri, mm	Kesish rejimlari	
		Tok kuchi, A	Kesish tezligi, m.soat
6	10	400	21
10			18
16			10,5
25			4,8
50			2,7
70	15	600	1,8
100			1,0
200	20	800	1,45
300			0,24

Kislorod-yoy yordamida kesish buyum bilan po'lat elektrod orasida yonib turgan yoy zonasiga beriladigan kislorod oqimi yordamida bajariladi. Yoy eritgan metallning bir qismi kislorodda yonib, qo'shimcha issiqlik chiqaradi. Shu bilan birga, kislorod oqimi yonida hosil bo'lgan mahsulotlarni kesish tekisligidan puflab chiqarib yuborishga yordam beradi. Tashqi diametri 8 mm. gacha va kislorod berishga mo'ljallangan ichki kanalining diametri 3 mm bo'lgan po'lat naycha elektrodlardan foydalanish juda qulay bo'lib chiqdi. Bu elektrodning qoplamasi naychaga qaraganda kechroq eriydi, elektrod buyum sirtiga tayanib turganida kesish protsessini tezlatishga yordam beradi.

Odatda, bu usulda kislorodning kesuvchi oqimi elektrodning harakat yo'nalishi ketidan boradi. Buning uchun maxsus kechiklardan foydalaniladi, ular elektrodni mahkamlashni va kislorodni kesish joyiga keltirishni (berishni) ta'minlaydi. Kesishda ko'mir, grafitlangan yoki po'lat elektrodlar ishlatiladi.

Kislorod-yoy bilan uglerodli, legirlangan, korroziyabardosh po'latlarni, cho'yanlarni va rangli metallarni kesish mumkin. Kesish tozaligi bo'yicha, u gaz-kislorod alangasida kesishdan qolishmaydi, ish unumi esa unikidan yuqoriroq.

Havo-yoy yordamida kesish shundan iboratki, bunda elektr yoyning issiqligi ta'sirida erigan metall keyin kesish joyidan siqilgan havo oqimi bilan puflab ketkaziladi. Bu usuldan list va profil prokatlarni ajratib kesishdan va sirtini kesishda, quymalardagi keraksiz qismini kesib olishda, parchin mixlarning qalpog'ini kesib olishda, payvand choklarning nuqsonli joylarini kesib tashlashda, darzlarini, bo'shliqli joylarini kesib tashlashda

foydalanish mumkin. Har qanday fazoviy vaziyatlarda kesish mumkin.

Kesish sifati gaz-kislorod alangasida kesishishdagi sifatidan qolishmaydi.

Kesish uchun doiraviy, kvadrat yoki plastinasimon kesimli mislangan ko'mir yoki granitlangan elektrodlardan foydalaniladi va teskari qutblikdagi o'zgarmas tok ishlatiladi. Plastinasimon elektrodlardan faqat sirtini kesishda foydalaniladi.

Kesish maxsus keskichlar yordamida bajariladi, ular elektrodni mahkamlashni, elektrodga tok keltirishni, va siqilgan havoni kesish joyiga berishni ta'minlaydi. Siqilgan havoning bosimi kamida 0,5 MPa bo'lishi, sarfi 15-20 m³/soat atrofida bo'lishi kerak.

Bu usuldan qalinligi 25-30 mm. dan oshmaydigan po'latlarni ajratib kesishda foydalaniladi (15-jadval)

Quyimalardagi nuqsonlarni kesib tashlashda, darzlarni ochib ishlov berishda, shuningdek, payvandlash joylariga U-simon shaklda ishlov berishda, payvand choklarining bo'rtib chiqqan joylarini kesib olish kabi ishlarda sirtlarni kesishda keng tarqaldi (16-jadval).

Metallarni suv ostida kesishni quyidagi variantlarning biri bo'yicha bajarish mumkin: po'lat yoki ko'mir elektrodlar bilan yoy yordamida kesish, elektr-kislorod yordamida kesish va boshqalar. Bu variantlarning istalgan biri sun'iy tarzda hosil qilinadigan yoki kesish prosessida tabiiy ravishda vujudga keladigan gaz muhitida sodir bo'ladi.

15-jadval

Mislangan ko'mir elektrod bilan havo-yoy yordamida bo'laklar kesish rejimlari

Metallning qalinligi, mm	Elektrod diametri, mm	Tok kuchi, A	Kesish tezligi, m/soat	
			Kam uglerodli po'latni	Korroziyabardosh po'latni
5	6	270-300	60-62	63-65
	8	360-400	26-28	30-32
10	10	450-500	30-32	32-34
			20-22	22-24
12	12	540-600	22-24	24-26
	10	450-500	10-12	12-14
20	12	540-600	12-14	14-15
			8-10	10-12
25	14	630-700	10-11	12-13

U- simon tutashish joydagi choklarning qavariq joylarini
yo'qotishda plastinka elektrod bilan havo-yoy yordamida
kesish rejimlari

Chok qavariq'ining o'lchamlari, mm		Plastinka elektrodning o'lchamlari, mm	Tok kuchi, A	Kesish tezligi, m/soat
Eni	balandligi			
18	4	20x5	300-350 400-450	20 22,5
28	5	30x5	500-600 900-950	20,0 27
38	5	40x5		

Suv ostida yoy yordamida kesish po'lat va ko'mir elektrodlar bilan bajarilishi mumkin. Biroq, ko'mir elektrodlar kamdan-kam ishlatiladi, chunki ular bilan ishlaganda ish unumi kam bo'ladi. Texnika jihatidan bajarilishi bo'yicha po'lat elektrod bilan suv ostida yoy yordamida kesish eng oddiy va qulay usuldir. Bu holda diametri 5-8 mm uzunligi 700 mm gacha bo'lgan Sv 08 markali simdan tayyorlangan sterjenlar qo'llaniladi. Yoyning barqaror yonishini ta'minlash uchun elektrodlar bo'r va temir surigidan yoki boshqa arzon komponentlardan tarkib topgan qoplamaga ega bo'ladi.

Qoplama suvda intensiv soviganligi tufayli u sterjendan keyin eriydi, bunda elektrod uchida hosil bo'lgan konus «koziyok» kesish prosessorining turg'un o'tishiga yordam beradi. Suv ostida kesishda mutlaqo majburiy shartlardan biri – elektrod qoplamasiga parafin, nitrolak, selluloidning asetonidagi eritmasini shimdirishdir. Agar bu ish qilinmasa, qoplama tez yemiriladi, bunga kuchli qizg'in sterjen sirtida suvning bug'lanishi ham, elektroliz natijasida gazlar ajralib chiqishi ham sabab bo'ladi. Dengiz suvida kesishishda keyingi hol ayniqsa, sezilarli darajada namoyon bo'ladi.

Yoyni suv ostida ta'minlash uchun salt ishlash kuchlanishi oshirilgan (80-90) quvvatli o'zgarmas tok (800-1000 A gacha) manbalari zarur bo'ladi.

Suv ostida yoy yordamida kesish texnikasi havoda kesishga o'xshaydi, biroq faqat undan kesuvchining saqlagich shchitdan foydalanmasligi bilan farq qiladi, chunki suv yoyning yorug'lik oqimini intensiv tarzda yutadi. Bundan tashqari, yoy yonganida

asosan temir oksidlaridan iborat bo'lgan ancha ko'p miqdorda juda mayda qattiq zarralar ajralib chiqadi, ular kolloid eritma hosil bo'lishga sababchilar, bu eritma kesish zonasini qora-qo'ng'ir rangdagi zich bulut bilan qoplab oladi. Kesish prosessining kuzatish shunchalik qiyinlashadiki, emaydigan suvda ishlaganda kesish chizig'iga parallel joylashtirilgan yordamchi yo'naltiruvchi reykalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Elektr-kislorod yordamida kesish shundan iboratki, kesish joyi buyum bilan naychali elektrod orasida yonadigan yoy yordamida qizdiriladi, naychali elektrod orqali kesuvchi kislorod oqimi beriladi. Elektrodlar tayyorlash uchun tashqi diametri 6-8 mm va ichki diametri 2-3 mm bo'lgan naychalar ishlatiladi.

Kesishni bajarish uchun elektrodni qoplamasining qirrasi bilan buyum sirtiga tiraladi. To'g'ri qutblikdagi o'zgarmas tokdan foydalaniladi: tok kuchi odatda 400 A dan oshmaydi. Bu usul bilan har qanday metallarni har qanday qalinlikda kesish mumkin, bu esa shu usulning eng muhim afzalligidir. Usulning kamchiligi – elektrod juda ko'p sarflanadi. 450 mm uzunlikdagi elektrod o'rtacha hisobda 1 min davomida sarflanadi. Po'lat qo'biqli maxsus qoplamali va suvga chidamli qatlami naychali korborund elektrodlar bor. Tashqi diametri 12-15 mm va uzunligi 250 mm bo'lgan bunday elektrod 30-40 minutlik ishga etadi. Korborund elektrodning diametri katta bo'lganligi tufayli ularni kesish zonasiga kiritishni qiyinlashtirib qo'yadi, bu esa ularning qalinligi 30 mm. dan oshmaydigan listlarni kesishda qo'llanilishni cheklab qo'yadi.

7.2. Kislorod yordamida kesish

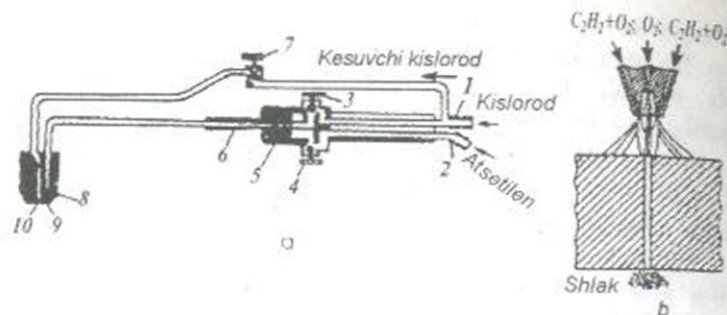
Metallarni bu usulda kesishda avval uning kesish joyi gaz alangasida alangalanish temperaturasiigacha obdan qizdirilib, keyin u yerga kislorod haydaladi. Demak, bu jarayonda metallning kesilishi uning kislorod oqimida yonishiga asoslangan. Shuning uchun bu usulda, kesiladigan metallarning alangalanish harorati suyuqlanish temperaturasidan past, yonganda ajraluvchi issiqlik uning quyi qatlamlarini alangalanish temperaturasiigacha qizdira oladigan, hosil bo'lgan oksidning suyuqlanish temperaturasidan past va yuqori suyuqlanuvchan bo'lishi hamda kesilgan joyidan osonroq ajralishi kerak.

Yuqorida qayd etilgan talablarga tarkibida uglerodi 0,7% gacha bo'lgan konstruksiya va kam ligirlangan po'latlar to'la javob beradi. Ma'lumki, po'latlar tarkibida uglerod 0,7% bo'lishi va legirlovchi elementlarning ortishi, shuningdek, cho'yanlar, rangli metallar va ularning qotishmalari yuqoridagi talablarga to'la javob bermaydi. Shuning uchun ular, kislorod oqimida qirilmaydi. Mabodo, ularni qirqish zarur bo'lsa, flyuslar (ko'p hollarda temir kukuni) dan foydalanish mumkin. Bunda, kukunsimon flyus kislorod oqimi bilan birga qirqish zonasiga o'tib, yonayotganda qo'shimcha issiqlik ajratadi. Natijada suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lgan oksidlar suyulib, qirqish zonasidan purkalib tashqariga chiqadi.

Metallarni kislorod yordamida kesish uchun kesish asboblariidan foydalanib, bu ish dastaki, yarim avtomatik va avtomatik ravishda bajariladi.

Metallarni dastaki usulda kesishda foydalaniladigan kesish asbobiga *keskich* deyiladi. Bu asbobning payvandlash gorellalaridan farqi shundaki, unda qirquvchi kislorodni haydovchi qo'shimcha maxsus qismi bo'ladi.

Bu maqsadlar uchun foydalaniladigan kesish asboblari turli konstruksiyada bo'lib, dastaki qirqishda ko'proq UR (universal qisqich) turdasisidan foydalaniladi. 56-rasmda UR turidagi keskichning chizmasi keltirilgan. Uni ishga tushirish uchun ventillar 3 va 4 ni ochib kanal 1 orqali kislorod, kanal 2 orqali esa asetilen yuboriladi. Kislorod ventillari ochilganda kislorod injektor 5 orqali o'tib asetilenni suradi, ular kamera 6 da aralashadi. Bu aralashma gaz mundshtugi 8 ning 9 raqami bilan belgilangan teshigidan chiqayotganda yondiriladi. Metall alangalanish temperaturasisigacha qizdirilgach, kesish asbobining 10 raqami bilan belgilangan teshigidan kislorod haydaladi. Bunda keskich mundshtugi metallning qirqiladigan joyidan 3-6 mm oraliqda tutib turib, yuzaga tik yo'naltiriladi. Turli qalinlikdagi metallarni qirqish uchun keskichning ikkita tashqi va beshta almashtiriladigan mundshtugi bo'ladi.



56-rasm. UR turidagi keskich chizmasi:

1, 2 — trubka; 3, 4, 7 — ventily; 5 — injektor; 8 — mundahtuk; 9, 10 — teshik.

Keskichning surilish tezligi kesiluvchi metallning qalinligiga bog'liq bo'lib, u qancha qalin bo'lsa, shuncha sekin suriladi.

Dastaki keskichlarda qalinligi 6-300 mm bo'lgan kam uglerodli po'latlarni 550-800 mm/min tezlikda, maxsus ko'rsatkichlar yordamida 3 m. gacha va undan ortiq qalinlikdagi metallarni kesish mumkin.

Ko'mir va metall elektrod bilan metallarni elektr yoy yordamida qirqish. Bu usulda elektr yoy yordamida suyultirilgan metall o'z og'irligi va yoy gazi ta'sirida kesish joyidan ajralib, qirqiladi. Ma'lumki, kesiluvchi metallning suyuqlanish tezligi tok kuchiga bog'liqligi sababli ko'mir elektrod bilan qirqishda tok kuchi 400-1500 A, metall elektrod bilan kesishda esa 300-600 A orasida olinadi. Bu usuldan yuqori uglerodli po'latlarni va cho'yanlarni kesishda foydalaniladi.

Elektr yordamida suyultirilgan metallarni siqilgan havo yordamida qirqish.

Bu usulda qirqishda grafit elektrod ishlatiladi. Tok kuchi 150-400 A atrofida, haydaluvchi havo bosimi esa 0,4 MPa ga yaqin bo'ladi. Bu usul qalinligi 200 mm. gacha bo'lgan zanglamas po'lat listlarni kesishda, quymalarning nuqsonli joylarini qirqishda qo'llaniladi.

Bunda qalinligi 100-120 mm. gacha bo'lgan alyuminiy, mis va uning qotishmalari, zanglamas po'latlar plazma oqimida havo o'rniga kislorod haydab qirqiladi.

7.3. Metallarni kavsharlash

Metallarni kavshar bilan ajralmaydigan qilib biriktirish kavsharlash deyiladi. Kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi kavsharlanuvchi metallarning suyuqlanish temperaturasidan ancha past bo'ladi. Chok puxtaligi kavsharlanuvchi metallar bilan kavsharning xossalriga va o'zaro diffuziyalanishiga bog'liq, bu usuldan radiotexnikada, asbobsozlikda, idishlar tayyorlashda va boshqa hollarda keng foydalaniladi. Choklar sifatli bo'lishi uchun kavsharlanuvchi yuzalar kir, moy zanglardan yaxshilab tozalanadi. Keyin ular bir-biriga moslab yig'iladi. Ular orasiga kavshar o'tishi uchun 0,05-0,15 mm atrofida zazor qoldiriladi. Kavsharlash joylarini oksidlanishdan saqlash maqsadida yuzalarga flyus kiritiladi. Keyin kavsharlashga taxt qilingan metallar tirgishlariga kavshar o'tkaziladi. Kavshar qotgandan keyin, ajralmaydigan birikma hosil bo'ladi. Birikmalarning puxta bo'lishi kavsharlanuvchi metallning xossasiga, kavsharlashga tayyorlashga va kavshar xossasiga bog'liq.

Kavsharlar suyuqlanish temperaturasi ko'ra, yumshoq va qattiq xillarga ajratiladi:

1. Yumshoq kavsharlar. Bu kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi 400-500°C dan oshmaydi. Bularga qalay, qo'rg'oshin, vismut, kadmий va ular asosida olingan qotishmalar kiradi.

Bu qotishmalar zich kavsharlansa ham, uning cho'zilishga mustahkamligi 100 MPa ga yetadi, xolos.

Bu kavsharlardan suyuqlanish temperaturasining pastligi sababli (200°C dan ortiq emas) ulardan birikmalarni kavsharlashda foydalaniladi (17-jadvalga qarang).

2. Qattiq kavsharlar. Bu kavsharlarga suyuqlanish temperaturasi 450-500°C dan ortiq bo'lgan mis, kumush va ular asosida hosil qilingan qotishmalar kiradi. Bu kavsharlar bilan zich choklarni kavsharlashda uning cho'zilishiga mustahkamligi 500 MPa ga yetadi.

Qattiq kavsharlar suyuqlanish temperaturasining yuqoriligi 200°C dan ortiq bo'lganligi sababli, bu kavsharlardan qizdiriladigan buyumlarni kavsharlashda foydalanishga imkon beradi (18-jadvalga qarang).

17-jadval

Markasi	Kimyoviy tarkibi, % da					To'la suyuqlanish temperaturasi, °C	Qo'llanish sohalari
	Qalay	Surma	Qo'rg'oshin	Qo'shim-chalar			
				Mis, vismut	Ko'pi bilan		
POS-90	80-90	0,10-0,15		0,08-0,1	Mishyak 0,05	225	Chokdan korroziyaga chidamlilik talab etuvchi hollarda
POS-40	39-41	1,5-2,0	0,10	0,10-0,1	0,05	235	Radiatorlarda, radio detallarida
POS-30	29-30	1,5-2,0		0,15-0,1	0,05	256	Rux ruxlangan temir idishlar, po'lat, latun va boshqalarda
POS-18	17-18	2,0-2,5		0,15-0,1	0,05	277	Mis buyum
POS-4-6	3-4	5-6		0,15-0,1	0,05	246	Mis buyum

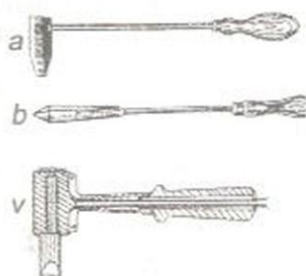
Mar-kasi	Mis	Rux	Surma	Qo'r-g'oshin	Qalay	Temir	Qo'llanish sohalari
PMS-36	34-38	qolgani	-	-	-	-	Tarkibida mis 68% dan ortiq bo'lmagan latunlarni kavsharlashda
PMS-42	40-45	- // -	0,1	0,5	1,5	0,5	Tarkibida mis 60-68% bo'lgan latunlarni va bronzalarni juda nafis kavsharlashda
PMS-52	49-63	- // -	0,1	0,5	1,5	0,5	L68, L80, L90, bronza, mis, po'latlarni kavsharlashda

Kavsharlashda foydalaniladigan flyuslar va asboblari.

Yuqorida qayd etilganidek, flyuslar kavsharlanuvchi metallarning kavsharlash yuzasidagi oksid parchalarini eritish bilan tozalab, ularni oksidlanishdan saqlaydi. Flyuslarni suyuqlanish temperaturasi va zichligi kavsharlarnikidan past bo'lishi, asosiy metall va kavshar bilan birikmasligi, kuymasligi, korroziyaga berilmasligi kerak.

Flyuslar sifatida xlorid kislotaning suvdagi eritmasidan, rux qo'shilgan xlorid kislota, bura, novshadil, kanifol va boshqalardan foydalaniladi.

Masalan, xlorid kislotaning suvdagi eritmasini tayyorlash



57-rasm. Kovyalar:

a — bolg'asimon; b — qirrali;
v — clicktr.

uchun ko'zoynak taqib, qo'lqop kiyib ehtiyotlik bilan kislota ga oz-oz suv quyib turiladi. Qachonki undan bug' ajralish tugaganda suv quyish to'xtatiladi. Bu eritmadan flyus sifatida yumshoq va qattiq kavsharlar bilan metallarni kavsharlashda foydalanish mumkin. Buning uchun metallarning kavsharlanadigan joyiga cho'tka bilan kavshar surkab yuza oksid pardadan

tozalanadi, keyin kavsharlashga taxt etib, tirqishiga koviya yurg'izib kavshar o'tkaziladi.

Rux qo'shilgan xlorid kislotani tayyorlash uchun xlorid kislotaning suvidagi 50% li eritmasiga uning 1/5 qismi og'irligicha

ruх qo'shilib obdan eritilib, hosil qilingan eritmaga 2-3 hissa qo'shiladi.

Kavsharlashda foydalanadigan asbob *kovya* deyiladi. Uning konstruksiyasi va o'lchamlari kavsharlanadigan buyum xarakteriga ko'ra turlicha bo'ladi (57-rasm).

Masalan, yumshoq kavshar bilan kavsharlashda elektr kovi-yadan, qattiq kavshar bilan kavsharlashda benzin va gaz alan-gasida qizdiriladigan mis kovichdan foydalaniladi.

7.4. Kavsharlash texnologiyasi

Yumshoq kavsharda kavsharlash. Kavsharlashdan oldin kavsharlash joylari kir, moy va zanglardan egov, shaber, jilvir qog'oz yoki kislota eritmasi bilan yaxshilab tozalangach, yuzalariga ruх bilan to'yintirilgan, xlorid kislotasining suvdagi eritmasi cho'tka bilan surkaladi. Keyin koviyaning zarur tempera-turagacha qizdirib, uning uchidagi oksid pardalar yuqorida qayd etilgan eritma bilan tozalangach, unda kavshar olib kavsharlanuvchi joy zixidan surkab yurg'izish bilan u tirqishga tekis o'tkaziladi. Kavsharlangan birikma kavshar qotgandan so'ng olinadi.

Qattiq kavsharda kavsharlash. Yuqorida ko'rilganidek, kavsharlanadigan joylar kir, moy va zanglardan tozalangach, o'zaro moslashtiriladi. Keyin kavsharlanadigan joyga flyus, bura sepilib ustiga kavshar qo'yiladi va uni pechga kiritib, zarur temperaturagacha qizdiriladi. Bunda suyuqlangan kavshar tay-yorlanmalar orasiga o'tib ularni biriktiradi. Kavsharlangan tay-yorlanma (buyum) avvaliga kaustik sodaning suvdagi eritmasida, keyin suvda yuvilib, quruq latta bilan artiladi.

7.5. Payvandlangan yoki kavsharlangan birikmalarning sifatini tekshirish

Bunda faqat payvandlangan yoki kavsharlangan birikmalarning sifatini tekshiribgina qolmay, balki aniqlangan nuqsonlarning sabablarini o'rganib, ularning oldini olish choralari ham ko'riladi. Asosiy sinash usullariga quyidagilar kiradi:

1. Mexanik sinash. Birikmaning mexanik xossalarini bu usulda sinash uchun silindrik yoki yassi namunalar DAST

talabiga ko'ra, birikmalardan tayyorlanib, ularni cho'zishga sinash mashinasiga o'rnatib asosiy mexanik xossalari (σ_v , σ_r , δ , ψ) sinaladi. Agar birikmalarning egilishga qarshiligini aniqlash zarur bo'lsa, yassi namunalar dastlab darz hosil bo'lguncha statik nagruzka bilan egib boriladi. Bunda egilish burchagiga qarab xulosa chiqariladi.

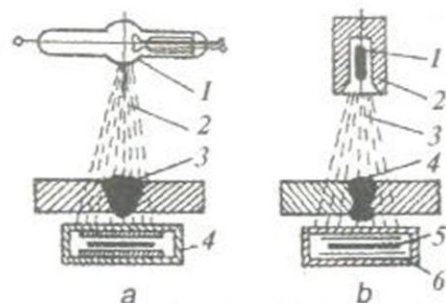
Namunalarni zarbiy kuchlarga chidamliligini aniqlashda esa ularni mayatnik koperda zarb bilan sindirib, zarbiy qovushiqdagi bajarilgan ish qiymatiga ko'ra aniqlanadi.

2. Metallografik analiz. Ajralmaydigan mas'uliyatli birikmaning choki va unga yondashgan zonalar nuqsonlari hamda strukturasini chuqurroq kuzatishda bu usuldan foydalaniladi. Birikmaning chokli joyidan zagotovkalar kesib olib, ulardan mikroshlif tayyorlanib, mikroskop ostida bir necha yuz marta kattalashtirib kuzatiladi. Chokdagi makronuqsonlarni (g'ovaklar, darz, kimyoviy notekislik va boshqalar) kuzatishda makroshliflar tayyorlab, ular ko'z yoki lupa yordamida 20-30 marta kattalashtirilib kuzatiladi. Buni makroanaliz deyiladi.

3. Rentgen yoki gamma nurlari yordamida kuzatish. Bu usul bilan mas'uliyatli payvand birikmalar chokining sifati kuzatiladi. Mazkur sinash rentgen yoki gamma nurlari chokning zich yeriga nisbatan darz, g'ovaklardan turli tezlikda o'tishiga asoslangan.

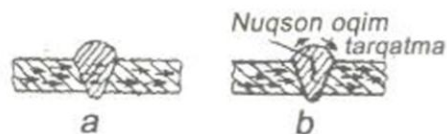
58-rasmda rentgen va gamma nurlari yordamida kuzatish chizmasi keltirilgan. Hosil qilingan chokning orqa tomoniga fotoplyonkali kasseta 4 qo'yilib, old tomonidan trubka 1 orqali rentgen nuri 2 yuboriladi (58-rasm, a). Keyin bu plyonka maxsus reaktivda ishlanganda nuqsonli joylari qorayib ko'rinadi. Ayniqsa, gaz va neft magistral quvurlari choklarini kuzatishda gamma nurlari (radiaktiv kobalt-60) hosil qiluvchi yengil va arzon apparatlar qo'l keladi.

Radioaktiv element 1 maxsus qo'rg'oshin g'ilofli ampulaga joylangan bo'lib, gamma nurlari sinaluvchi chokka yo'naltiriladi (58-rasm, b). Rentgen usulidagi kabi plyonkaga tushirilgan choklardagi g'ovaklar, darzlar, ularning shakli va o'lchamlari aniqlanadi.



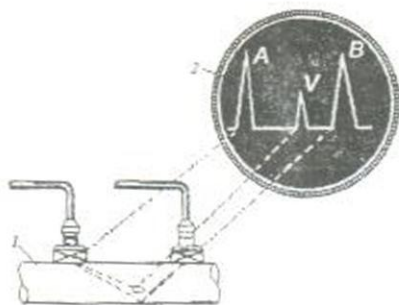
58-rasm. Rentgen va gamma nurlar yordamida chok sifatini kuzatish chizmasi:
 a — rentgen nurida: 1 — rentgen trubka; 2 — nur; 3 — chok; 4 — kasseta;
 b — gamma nurida: 1 — radioaktiv element; 2 — qo'rg'oshin konteyner; 3 — nur;
 4 — chok; 5 — plyonka; 6 — kasseta.

4. Magnit oqimi yordamida kuzatish. Bu usul nuqsonli temir qotishmalaridan magnit kuch chiziqlarining turlicha o'tish xususiyatiga asoslangan. Bunda hosil qilingan chokka temir kukuni (moyli suspenziyasi) sepilib, magnit oqimi chokdan o'tayotganda g'ovakli joyda o'z yo'nalishini o'zgartiradi, bu yerga temir kukuni yoyiladi (59-rasm).



59-rasm. Chok sifatini magnit oqimi yordamida kuzatish chizmasi.

5. Ultratovush yordamida kuzatish. Bunda ultratovush yordamida tebranayotgan to'lqin sinaluvchi metall chokiga yo'naltiriladi. Bunda u, zich va g'ovakli joylardan turli tezlikda o'tadi. Sinaluvchi metall sirtiga maxsus elektron qurilma o'rnatilib, uning yordamida ultratovush yorug'lik nuriga o'tkazilib, ekranda nuqsonli joylar impuls joylanishiga ko'ra aniqlanadi (60-rasm).



60-rasm. Chok sifatini ultratovush yordamida kuzatish chizmasi:

1 — sinalayotgan detal; 2 — ossillograf ekrani; a va b — nuqsonsiz joylardagi impuls;
v — nuqsonli joydagi impuls.

7.6. Xavfsizlik texnikasi va atrof-muhitni muhofaza qilish

Metallarni payvandlashda, qoplashda, qirqish va kavsharlash ishlarini bajarishda elektr toki, yonuvchi gazlar, kislorod va kis-lota eritmalaridan foydalanilganda xavfsizlik texnikasi va atmo-sferani muhofaza etish masalalariga oid qoidalarni bilish muhimi ahamiyatga ega. Aks holda, kutilmagan baxtsiz xodisalar ro'y berishi mumkin. Masalan, elektr yoyi yordamida payvandlashda tok urishi, yoydan tarqalayotgan ultrabinafsha, infraqizil nurlar ko'zni qamashtirishi, suyuq metall tomchilari terini kuydirishi mumkin. Gaz alangasida payvandlashda esa nurlar ta'sirida ko'z zararlanishi, generator gaz ballonlarining portlashi, gazlar bilan zaharlanish hollari yuz berishi mumkin. Har bir sex, uchast-kalarda xavfsizlik texnikasi masalalariga oid tegishli instruksiyalar bo'ladi. Bu instruksiyalarda qayd etilgan shartlarni ishchi bajarishi shart. Shu sababli, ularning ayrimlarini eslatib o'tamiz.

Metallarni elektr yoy yordamida payvandlashda tok ta'sirida bo'ladigan payvandlash stoli mis sim bilan yaxshilab yerga tutashtirilishi, elektrod dastasi izolyasiyalanishi, payvandchi kor-joma kiyib, qora ko'zoynak taqib yoki shlem kiyib, rezina gi-lamchada yoki quruq taxtada turib ishlashi kerak. Agar qanday-dir sabablarga ko'ra, payvandchini tok urib, hushidan ketse, darhol qurilmani elektr tarmoqdan uzib vrachni chaqirish va ishchi o'ziga kelguncha sun'iy nafas oldirish kerak.

Gaz yordamida payvandlash va qirqishda generator hamda goretikalarni toza tutish, shlanglarda teshiklar bo'lmashligi, payvandlash postida asetilen gazi yig'ilmasligi, neft mahsulotlari qo'yilgan idishlar payvandlash va kavsharlashdan oldin yaxshilab tozalanishi lozim. Bosim ostidagi idishlarni payvandlamaslik, payvandlash xonasida oson o't oluvchi benzin, kerosin, aseton va boshqalar bo'lmashligi, xona gaz va changdan tozalab turilishi, ventilyator ishlab turishi va boshqalarga qat'iy ahamiyat berish darkor.

VIII BOB. PLASTMASSALARNI PAYVANDLASH

Plastmassalar hamma sohada keng qo'llaniladi. Ulardan har xil sodda o'rovchi material tayyorlash bilan birga, detallar ham tayyorlanadi. Shuning uchun, metallar kabi ularni ham payvandlashi mumkin.

Plastmassalarni payvandlashda bir xil yoki har xil turdagi plastmassalarni issiqlik va bosim yoki bosimsiz biriktiriladi. Payvandlash jarayoni plastmassani termoplastik holati chegarasida amalga oshiriladi. Payvandlash usullarining ko'pchiligi metallarni payvandlash usullari bilan bir xildir. Ulardan ko'proq qo'llaniladiganini quyida ko'rib chiqamiz.

8.1. Qizdirilgan asbob bilan payvandlash

Qizdirilgan asbob bilan payvandlash chizmasi 61-rasmda ko'rsatilgan. Payvandlash jarayoni quyidagicha bajariladi: payvandlanadigan 1-detallar orasiga 2-qizdirilgan asbobni kiritiladi (61 a-rasm) va detallar P kuch bilan yuklanib ularning yuzasi kerakli holatgacha qizdiriladi. So'ngra qizdirilgan asbob olinadi (61 b-rasm) va detallarni bir-biriga P_s kuch bilan biriktiriladi (61 v-rasm).

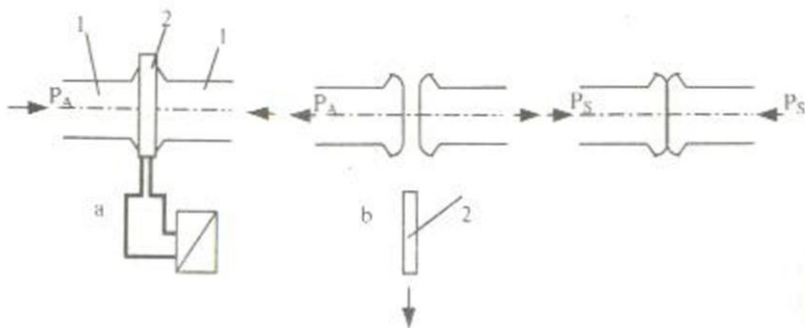
Bu usulda qo'lda payvandlashda quvur va yumaloq shaklli, diametri 50 mm bo'lgan detallarni; mexanizatsiyalashgan payvandlashda quvur, panel, slitka, shakldor detallarni biriktirish mumkin. Materialning qalinligi $S \geq 2$ mm bo'ladi. Payvandlanayotgan plastmassalar turiga qarab $R \leq 0,05$ MPa, $P_s \leq 0,05-0,6$ MPa, umumiy payvandlash vaqti $t \geq 60$ s, qizdirish temperaturasi $T \leq 210-400^\circ\text{C}$ olinadi.

Ponasimon shakldagi qizdirilgan asbobda payvandlash chizmasi 62-rasmda keltirilgan. Bu usul bilan qo'lda qo'shiladigan materialsiz (62 a-rasm) yoki qo'shiladigan material bilan (62 b-rasm) va mexanizatsiyalashgan (62 v-rasm) holda payvandlash mumkin.

Payvandlash jarayoni quyidagicha bajariladi: Uzluksiz qizdirilib turuvchi 1-pona payvandlanayotgan 2- va 3-detallar yoki 5-qo'shimcha material va 2-detel orasiga kiritiladi; 4-ezuvchi rolklar yordamida yetarlicha P yuklanish beriladi va u birikkan materialni payvandlash zonasidan chiqarishga ham yordam beradi. Mexanizatsiyalashgan usulda payvandlash jarayonini tezlatish uchun 6-rolklar o'rnatilgan. Ularning yuqorigidagisi kerakli yuklanishni beradi, pastdagisi esa payvandlangan materialni payvandlash zonasidan chiqarishga yordam beradi.

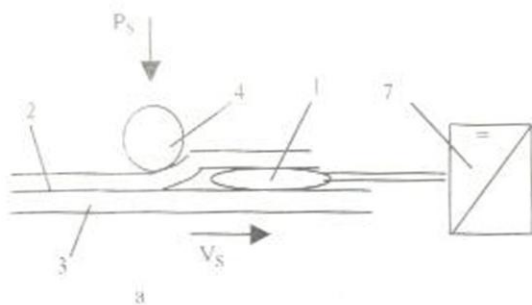
Qo'lda payvandlashda material qalinligi $S \leq 0,5-1,0$ mm, mexanizatsiyalashganda $S \leq 0,1-2,0$ mm bo'ladi. Qo'lda qo'shimcha materialsiz payvandlash tezligi $V_s \leq 100$ sm/min; qo'shimcha material bilan- $V_s \leq 70$ sm/min; mexanizatsiyalashganda- $V_s \leq 1800$ sm/min.

Bu usul bilan yumshoq polivinilxlorid, qattiq va yumshoq polietilen, poliamidlar, polimetilmetakrilat; yumshoq polivinilxlorid, polietilen yoki poliamid bilan qoplangan materiallar payvandlanadi. Payvandlanayotgan materialning turiga va birlashtirish usuliga qarab, ponani qizdirish harorati $T \leq 250-650^\circ\text{C}$ va yuklanish $P_s \leq 0,05-0,6$ MPa oralig'ida tanlab olinadi.

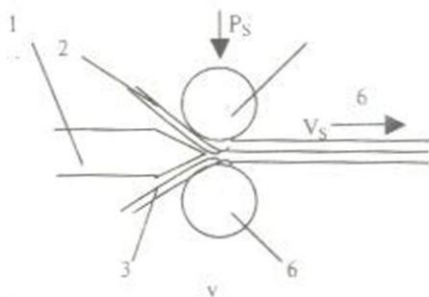
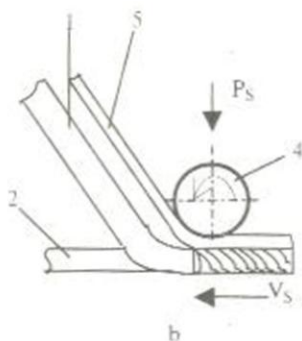


61-rasm. Qizdirilgan asbob bilan payvandlash chizmasi:

- a — payvandlanuvchi elementlarni qizdirish; b — qizdiruvchi elementni olish; v — birlashtirish.
1 — birlashtirilayotgan elektrotexnika elementlar; 2 — qizdiruvchi element; 3 — tok manbai.



- 1 — qizdirilgan pona;
 2, 3 — payvandlanayotgan material;
 4 — siquvchi g'ildiraklar;
 6 — universal g'ildiraklar;
 7 — tok manbai.



62-rasm. Ponasimon shakidagi qizdirilgan asbobda payvandlash chizmasi.

MISOLLAR

1. Qo'lda elektr yoyi yordamida uchma-uch payvandlab biriktirilgan po'lat plastinkalarni cho'zuvchi kuch ta'siriga hisoblash.

Plastinka o'lchamlari 300*20 mm, plastinka materiali VSt3ps6-1,

$R = 230 \text{ MPa} = 23 \text{ kN/sm}^2$ cho'zuvchi kuch $N = 1250 \text{ kN}$,

elektrod E42 $R_{wy} = 0,85 \cdot R_s = 0,85 \cdot 23 = 19,5 \text{ kN/sm}^2$

Plastinkalarni uchma-uch to'g'ri chok bilan biriktiramiz va undagi kuchlanishni hisoblaymiz:

$$\sigma = \frac{N}{t \cdot l_w} = \frac{1250}{2 \cdot 30} = 20,83 \text{ kN/sm}^2 > R_{wy}^{sv} = 19,5 \text{ kN/sm}^2$$

Shart bajarilmaydi belgilangan payvand chok, hosil bo'lgan kuchlanishni qabul qila olmaydi. Shuning uchun chok uzunligini 2:1 nisbatda qiyshiq chok bilan almashtirib uzaytiramiz va kuchlanishni qayta hisoblaymiz.

Chok uzunligi (l_w) 2:1 nisbat bo'yicha 335 mm bo'ladi:

$$\sigma = \frac{N}{t \cdot l_w} = \frac{1250}{2 \cdot 33,5} = 18,6 \text{ kN/sm}^2 < R_{wy}^{sv} = 19,5 \text{ kN/sm}^2$$

Shunday qilib, chok 2:1 nisbat bo'yicha uzaytirilganda kuchlanishni qabul qila olar ekan.

2-misol. 1-misoldagi plastinkalarni aralash payvand chok bilan biriktiramiz, ya'ni uchma-uch chok ikki tomonlama 250*6 mm o'lchamdagi romb nakladka bilan kuchaytirib payvandlanadi. Endi chokda hosil bo'ladigan kuchlanishlarni hisoblaymiz:

$$\sigma = N / (A_1 + \sum A_n) = \frac{1250}{(30 \cdot 2 + 2 \cdot 25 \cdot 0,6)} = 13,89 \frac{\text{kN}}{\text{sm}^2} < R^{sv} = 19,55 \frac{\text{kN}}{\text{sm}^2}$$

Har bir nakladkadagi kuchlanish.

$$N = \sigma \cdot A_n = 13,89 \cdot 25 \cdot 0,6 = 208,4 \text{ kN}$$

Nakladkani qo'lda elektr yoy yordamida payvandlaymiz.

Elektrod E42, chok kateti $K_m = 6 \text{ mm}$.

$$R_{wf} = 180 \text{ MPa} = 18 \frac{\text{kN}}{\text{sm}^2};$$

$$R_{wz} = 160 \text{ MPa} = 16 \frac{\text{kN}}{\text{sm}^2}; \quad \beta_{wf} = 0,7 \quad \text{va} \quad \beta_{wz} = 1 \text{ - bu qiymat-}$$

lar SNIP II-21-83* dan olindi.

$$\text{Metall chok: } \beta_{wf} \cdot R_{wf}^{sv} = 0,7 \cdot 18 = 12,6 \frac{\text{kN}}{\text{sm}^2};$$

$$\text{Erish chegarasi: } \beta_{wz} \cdot R_{wz}^{sv} = 1 \cdot 16 = 16 \frac{\text{kN}}{\text{sm}^2}$$

Demak, kuchlanishni asosiy metall chok bo'yicha hisoblar ekanmiz. Nakladkani biriktirish uchun burchak chokning uzunligini hisoblaymiz.

$$l_w = \frac{N}{K_w} (\beta R_{wy})_{\min} = \frac{208,4}{0,6} \cdot 12,6 = 27,6 \text{ sm}$$

Shunday qilib 2 ta chokni $l_w = 27,6/2 + 1 = 15 \text{ sm}$ dan qilib qabul qilamiz.

3-misol. Ikki ta teng yonli burchak profilni plastinka (fasonka)ga payvandlab biriktirilsin material. V2g 3ps 6-1. Burchak profilning o'lchami 180x11 mm. ta'sir etuvchi kuch $N = 1500 \text{ kN}$. Payvand ishlari yarim avtomatlashgan uglekisliy gaz ostida S6-08g 2s sim bilan $d=2 \text{ mm}$ bajariladi. Eng qalin chok burchak profilning pere qismida uning qalinligidan 2mm kam ya'ni 9 mm deb, chok qalinligini pere va obushka qismlarda bir xil $K_m = 8 \text{ mm}$ olamiz.

SNIP 11-23 -818 bo'yicha $R_{wf} = 0,9 \text{ mm}$ va $\beta_{wz} = 1,05$. Birikmaning mustahkamligini asosiy metall chok va metallni erish chegarasi bo'yicha aniqlaymiz:

$$\beta_{wf} R_{wy} = 0,9 \cdot 21,5 = 19,35 \frac{\text{kN}}{\text{sm}^2} > \beta_{wz} R_{wz}^{sv} = 1,05 \cdot 16 = 17,2 \frac{\text{kN}}{\text{sm}^2}$$

Demak, metallni erish chegarasi bo'yicha, chokda tekshirish o'tkaziladi.

Chok uzunligi:

$$I_w = \frac{N}{2K_w} (\beta R_{wy}) \min J = \frac{1500}{2 \cdot 0,8 \cdot 17,2 \cdot 1} = 54,5 \text{ sm}.$$

Demak, chok uzunligini:

$$\text{"Obushka"} \text{ da } I_w^{\text{ob}} = 0,7 I_w = 0,7 \cdot 54,5 + 1 = 39 \text{ sm} \approx 40 \text{ sm}$$

$$\text{"Pere"} \text{ da } I_w^{\text{p}} = 0,3 I_w = 0,3 \cdot 54,5 + 1 = 18 \text{ sm}$$

4-misol. Qo'shtavr yuzali ustunga VSt3ps6-1 po'lat qobirg'ani burchak chok bilan biriktirish. Qobirg'acha $N = 750 \text{ kN}$ kuch $\ell = 130 \text{ mm}$ eksentrisitet bilan ta'sir etadi.

Qobirg'a o'lchamlari: $500 \times 200 \times 12 \text{ mm}$. qobirg'a ustunga qo'lda elektr yoyi E42 elektrod bilan ikki tomonlama chok qilib biriktiriladi.

Quyidagilarni qabul qilamiz: $K_w = 12 \text{ mm}$ — chok kateti balandligi $\ell_w = 50 - 1 = 49 \text{ mm}$ — chok uzunligi:

$$R_{wy} = 180 \text{ MPa} = 18,0 \text{ kN/sm}^2;$$

$$R_{wz} = 160 \text{ MPa} = 16,0 \text{ kN/sm}^2;$$

$$\beta_w = 0,7 \text{ mm}; \beta_z = 1,0 \text{ mm}.$$

$(\beta \cdot R_{wz})$ ning minimal qiymatini aniqlaymiz:

$$\beta_w \cdot R_{wy} = 0,7 \cdot 18 = 12,6 \text{ kN/sm}^2 < \beta_z R_{wz} = 1 \cdot 16 = 16 \text{ kN/sm}^2.$$

Tekshirishni metall chok bo'yicha o'tkazamiz:

$$\sqrt{\left(\frac{N}{2\beta_w \cdot K_w \cdot I_w} \right)^2 + \left(\frac{6M}{2 \cdot \beta_w \cdot K_w \cdot I_w^2} \right)^2} \leq R_{wy} \cdot J;$$

$$\frac{N}{2 \cdot \beta_w \cdot K_w \cdot I_w} = \frac{750}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,2 \cdot 49} = 9,11 \text{ kN/sm}^2;$$

$$\frac{3N}{\beta_w \cdot K_w \cdot I_w^2} = \frac{(3 \cdot 750 \cdot 13)}{(0,7 \cdot 1,2 \cdot 49^2)} = 14,50 \text{ kN/sm}^2$$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. R. I. Xolmurodov, S. A. Asliev. «Metall qurilmalar». T.: «O'qituvchi», 1994 yil, 177 bet.
2. S. E. Abdurahmonov, P. S. Ahmedov. «Metall qurilmalari» ma'ruzalar matni. Namangan, 2000 yil, 73 bet.
3. G. G. Chernishov, V. V. Mordinskiy. «Yosh elektr payvandchi uchun spravochnik». T.: «Mehnat», 1989 yil, 205 bet.
4. V. A. Mirboboev. «Konstruktion materiallar texnologiyasi». T.: «O'qituvchi», 1991 yil, 407 bet.
5. V. M. Ribakov. «Yoy va gaz alangasi yordamida payvandlash». T.: «Mehnat», 1988 yil, 247 bet.
6. E. I. Belenya i dr. «Metallicheskie konstruksii». Stroyizdat, 1986 g. 559 str.

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	3
-----------------	---

I BOB. PAYVANDLASH NAZARIYASI ASOSLARI

1.1. Metallarni payvandlash va uning rivojlanishi.....	4
1.2. Metallarni payvandlashni klassifikatsiyalash.....	6
1.3. Metallarning payvandlanuvchanligi.....	7
1.4. Poʻlatlarni payvandlashda normal struktura oʻzgarishlari.....	9

II BOB. TERMIK SINFGA KIRUVCHI METALLARNI PAYVANDLASH USULLARI

2.1. Metallarni metall elektrod bilan elektr yoy yordamida payvandlash.....	11
2.2. Elektr tok manbalari va yoy quvvati.....	14
2.3. Elektrod simlari va ularning qoplamlari.....	17
2.4. Elektrod qoplamlarining tayyorlanishi va ishlatilishi.....	21

III BOB. PAYVAND BIRIKMALAR

3.1. Umumiy maʼlumotlar.....	22
3.2. Yuqori unumli dastaki payvandlash usullari.....	25

IV-BOB. CHOʻYAN, RANGLI METALLAR VA ULARNING QOTISHMALARINI PAYVANDLASH

4.1. Choʻyanni payvandlash.....	58
4.2. Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash.....	64
4.3. Mis va uning qotishmalarini payvandlash.....	67

V BOB. PAYVAND BIRIKMALARDAGI NUQSONLAR VA PAYVANDLASH SIFATINI NAZORAT QILISH

5.1. Payvand choklarining nuqsonlari.....	71
5.2. Payvandlashni nazorat qilish.....	72
5.3. Payvand buyumini nazorat qilish.....	76

VI BOB. TERMOMEXANIK VA MEXANIK USULLARDA PAYVANDLASH

6.1.	Elektr-kontakt usulida payvandlash.....	83
6.2.	Gaz alangasida presslab payvandlash.....	87
6.3.	Diffuzion payvandlash.....	88
6.4.	Sovuqlayin payvandlash.....	88
6.5.	Ishqalanish vositasida payvandlash.....	89
6.6.	Ultratovush yordamida payvandlash.....	90
6.7.	Portlovchi moddalar yordamida payvandlash.....	91
6.8.	Trubalarni payvandlash.....	91
6.9.	Payvand chokida uchraydigan nuqsonlar.....	95

VII BOB. METALLARNI KESISH VA KOVShARLASH

7.1.	Yoy yordamida kesish.....	103
7.2.	Kislород yordamida kesish.....	108
7.3.	Metallarni kovsharlash.....	111
7.4.	Kovsharlash texnologiyasi.....	114
7.5.	Payvandlangan yoki kovsharlangan birikmalarning sifatini tekshirish.....	114
7.6.	Xavfsizlik texnikasi va atrof-muhitni muhofaza qilish.....	117

VIII BOB. PLASTMASSALARNI PAYVANDLASH

8.1.	Qizdirilgan asbob bilan payvandlash.....	119
	Misollar.....	122
	Foydalanilgan adabiyotlar.....	125

S. E. ABDURAHMONOV, P. S. AHMEDOV

METALLARNI PAYVANDLASH

Toshkent — «Moliya» nashriyoti — 2003

Muharrir
Texnik muharrir
Musahhiha
Kompyuterda sahifalovchi

M. Tojiboyeva
A. Moydinov
N. Madyorova
L. Ibragimov

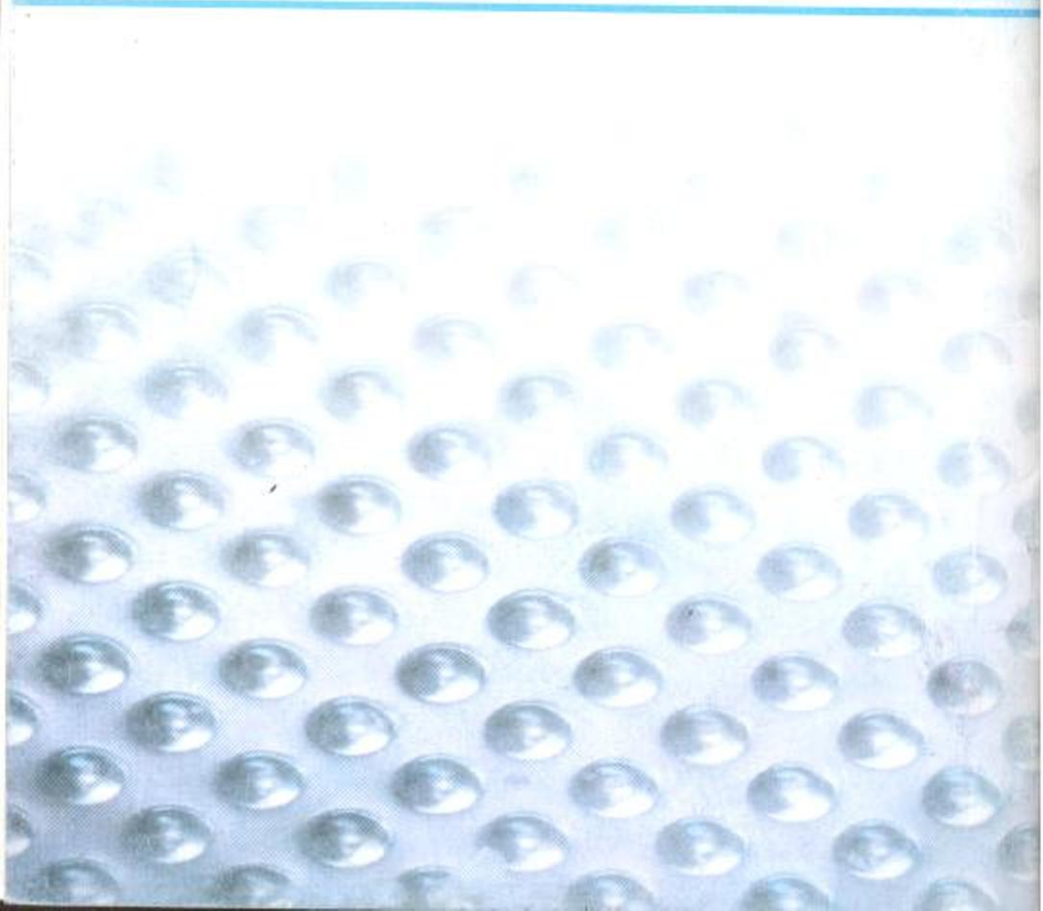
Bosishga ruxsat etildi 17.12.2003 y. Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$.
«TimesUZ» harfida terilib, ofset usulida bosildi. Bosma tabog'i 8,0.
Nashriyot hisob tabog'i 7,6. Adadi 3000. Buyurtma № 165.
Bahosi shartnoma asosida.

«Moliya» nashriyoti, 700000, Toshkent, Yakub Kolas ko'chasi, 16-uy.
Shartnoma № 20-03.

Fan va texnologiyalar markazining bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent sh. Olmazor ko'ch. 171 uy.



«MOLIYA»



S.E. ABDURAXMONOV, P.S. AXMEDOV

METALLARNI PAYVANDLASH

