

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

M.A. Abralov, Z.D. Ermatov, N.S. Dunyashin

**QO‘LDA YOYLI
PAYVANDLASH JIHOZLARI**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi, O‘rta maxsus kasb-hunar ta‘limi markazi tomonidan kasb-hunar kollejlarning 3522700 – Payvandlash ishlab chiqarish mashinalari va texnologiyasi yo‘nalishi o‘quvchilari uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan

O‘ZBEKISTON FAYLASUFLARI
MILLIY JAMIYATI NASHRIYOTI
TOSHKENT — 2017

UO‘K: 62(075)

KBK: 30,61

A18

M.A. Abralov

Qo‘lda yoyli payvandlash jihozlari / M.A.Abralov, Z.D.Ermatov, N.S.Dunyashin. O‘zbekiston Respublikasi Oliy vao‘rtamoxsus ta‘lim vazirligi.— T.: O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2017.— 344 b.

1. Ermatov Z.D.

2. Dunyashin N.S.

UO‘K: 62(075)

KBK: 30,61

A18

O‘quv qo‘llanmada elektr yoyli payvandlashning rivojlanish tarixi va zamonaviy jarayonlari nazariyasining asosiy ma‘lumotlari keltirilgan. Eritib payvandlashda qo‘llaniladigan turli xil payvandlash usullari, yig‘ish va payvandlash qurilmalari va jihozlari, hamda payvand birikmalarining sifat nazorati usullari yoritilgan. Metall va qotishmalarni kesish usullari ko‘rsatilgan. Eritib payvandlash usullarini me‘yorlash va texnik xavfsizlik savollari batafsil yoritilgan.

O‘quv qo‘llanma 3522700 – Payvandlash ishlab chiqarish mashinalari va texnologiyasi yo‘nalishi uchun mo‘ljallangan.

Taqrizchilar:

F.N. Hikmatullayev – DAJ TAPOiCh o‘quv mashg‘ulot markaz direktori,

Sh.A. Karimov – TDTU «Metallar texnologiyasi va materialhunoslik» kafedrası mudiri, dots., t.f.n.

ISBN 978–9943–391–52–9

© O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012.

© O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2013.

© O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2014.

© O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2017.

KIRISH

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

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

Ingliz fizigi D. Maksvell matematik hisoblashlar bilan jara-yonda hosil bo‘ladigan elektromagnit maydon xususiyatlariga tad-qiqotlar natijasida tenglama ishlab chiqdi.

1870-yilda fransuz olimi Z.T. Gramm mexanik elektromag-nit mashina uchun uzukli langar ishlab chiqdi, bu elektr gene-rator vazifasini bajarishi mumkin, uning ishi mexanik energi-yani elektr energiyaga aylantirib beradi. 1882-yilda rus injeneri N.N. Benardos erimaydigan ko‘mir elektrod bilan elektryoyli payvandlash usulini ixtiro qildi. O‘zining ixtirosiga N.N. Benar-

dos «Elektrogefest» nomini berdi. 1986-yilda u «Elektr tok ta'siri yordamida metallarni birlashtirish va ajratish usullari» ga rus patentini oldi. N.N. Benardos yoyli payvandlash texnologiyasini va payvand birikmalar turlarini ixtiro qildi (uchma-uch, ustma-ust va b.), bular hozirgi kunda ham ishlatilmoqda; qalin metallarni payvandlaganda u payvand birikmani yonboshlab joylashtirish usulini qo'llagan. Yupqa tunuka listlarni payvandlashda, payvand birikmani tayyorlash list chekkasi bortini chiqarib payvandlashga tayyorlangan. Payvandlash sifatini oshirish uchun ular flus ishlatishar edi: po'latlarni payvandlashda — kvarsli qum, marmar; misni payvandlashda — bura va nashatir.

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

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

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

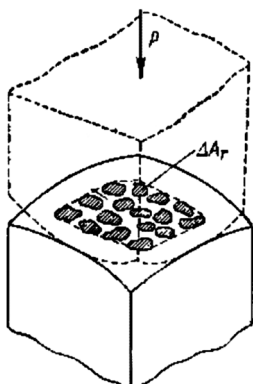
1-BOB. ERITIB PAYVANDLASH USULLARI TASNIFI VA MOHIYATI

1.1. Eritib payvandlash mohiyati

Payvandlash – metallar, qotishmalar va turli materiallarni plastik deformatsiyalash yoki birikilayotgan qismlar orasini qizdirish bilan atomlararo birikish natijasida ajralmas birikma hosil qiluvchi texnologik jarayondir.

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

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

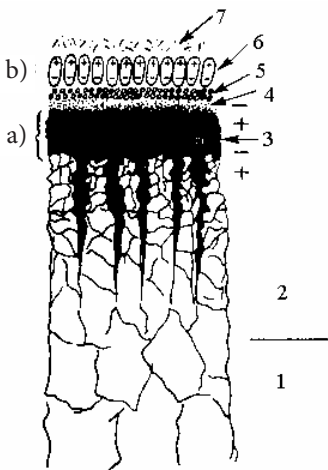


1.1-rasm. Metall detailning mexanik tutashishi:

ΔA_r – elementar (yagona) mikrotutashuv maydoni.

Birikish jarayoniga metall yuzalarining kirligi qattiq ta'sir etadi – oksidlar, yog'li plyonkalar va boshqalar, hamda gaz mole-

kulalarining adsorblashgan qatlami va qanchalik uzoq vaqt toza saqlash faqat yuqori vakuumga bogʻliq ($1-10^{-8}$ mm sim. ust.).



1.2-rasm. Havodagi metall yuzasi:

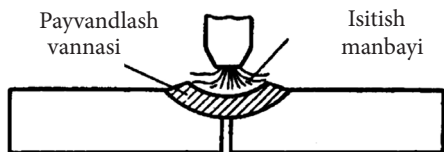
- 1 – metalning chuqur qatlami, plastik deformatsiya taʼsir etmagan;
 2 – yuza qatlami kristallitlarni oksid qatlamlari bilan; 3 – oksid qatlam;
 4 – kislorod anionlarning adsorb qatlami va havoning neytral molekulasi;
 5 – suv molekularining qatlami; 6 – yogʻli molekular qatlami;
 7 – ionlashgan chang zarralari.

Payvandlashdagi qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun bosim va qizdirish qoʻllaniladi.

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

Payvandlash davrida suyuq metall havoning azot va kislorod tarkibi bilan faol taʼsirlashadi, bu esa chok mustahkamligini pasaytiradi va nuqsonlar paydo boʻlishiga olib keladi. Payvandlash zonasini havo muhitidan himoya qilish uchun, hamda chok sifatini oshirish uchun, kerakli boʻlgan elementlarni qoʻshish uchun, metall oʻzakning yuza qatlamiga maxsus moddalarni qoplashadi yoki kukunsimon holatida kavak oʻzak ichiga presslanadi. Payvandlash zonasini havo muhitidan himoya qilish uchun, inert va faol gazlar va ularning aralashmalari keng qoʻllaniladi. Shu

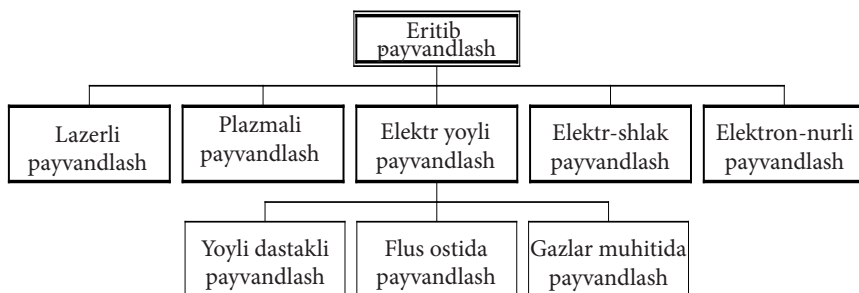
maqsadda elektrod atrofiga zich qatlam bilan donador material, ya'ni flus qoplanadi. Payvandlash jarayonida eriyotgan flus yoki maxsus moddalar, shlak qatlamini hosil qiladi, bu qatlam erigan metalni havo muhitidan ishonchli himoya qiladi.



1.3-rasm. Eritib payvandlash chizmasi.

1.2. Eritib payvandlash usullari tasnifi

Eritib payvandlashning asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.4-rasmda ko'rsatilgan.

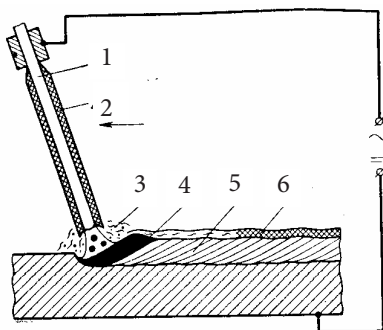


1.4-rasm. Eritib payvandlash usullari tasnifi.

1.3. Yoyli dastakli payvandlash

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

Yoyli dastakli payvandlashda, yoy yonishi, payvandlash davrida uni ushlab turish, payvandlanayotgan yuz bo'yicha siljitish kabi ishlarni payvandchi qo'lda bajaradi. Normal yoy uzunligi 0,5–1,1 ga elektrod diametridan oshmaydi. Elektrod diametri 3–6 mm ni tashkil etadi. Payvandlash ishlari asosiy hajmini 90–350 A va 18–30 V kuchlanishda bajariladi.



1.5-rasm. Yoyli dastakli payvandlash chizmasi:

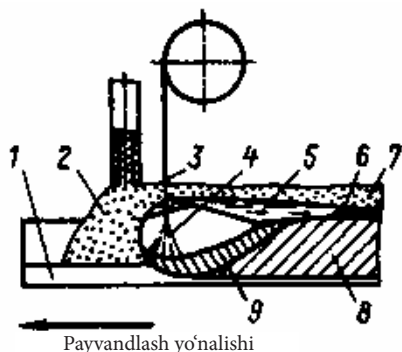
1 – elektrod o‘zagi; 2 – elektrod qoplamasi; 3 – gaz yoki gazshlak himoya; 4 – payvandlash vannasi; 5 – payvand chok; 6 – shlak qoplamasi.

1.4. Flus ostida payvandlash

Flus ostida yoyli payvandlash – bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flusi ostida yonadi.

Flus ostida payvandlash usuli 1939-yilda Ukraina Fanlar Akademiyasining Elektr payvandlash institutida Y.O. Paton ishtiroki bilan, N.G. Slavyanov g‘oyasi asosida ishlab chiqildi, va o‘shanda bu usulga «flus ostida taqir elektrod bilan tezkor avtomatik payvandlash» nomi berilgan.

Flus ostida payvandlashda payvand yoy buyum va payvandlash simi orasida yonadi. Yoy ta’siri bilan sim eriydi va eruvchanligiga qarab payvandlash zonasiga uzatiladi. Yoy flus qatlami bilan qoplangan. Payvandlash simi (yoy bilan birga) maxsus mexanizm yordamida (avtomatik payvandlash) yoki qo‘lda (yarim avtomatik payvandlash) payvandlash yo‘nalishiga qarab siljiriladi. Yoy issiqligi ta’sirida asosiy metall va flus eriydi. Erigan simlar, flus va asosiy metall payvandlash vannani hosil qiladi. Flus suyuq parda ko‘rinishida payvandlash zonani havodan himoyalaydi. Yoy yordamida erigan payvandlash simning metalli payvandlash vannasiga tomchilab o‘tadi, u yerda erigan asosiy metall bilan aralashadi. Yoyni uzoqlashtirgan sari payvandlash vannaning metalli sovushni boshlaydi, chunki issiqlik yo‘qola boshlaydi, so‘ng qotib chok hosil qiladi. Erigan flus (shlak), chok yuzasida shlakli qatlami hosil qilib qotadi. Erimagan ortiqcha flus qismi sovitilib qayta ishlatiladi.



1.6-rasm. Flus ostida payvandlash chizmasi:

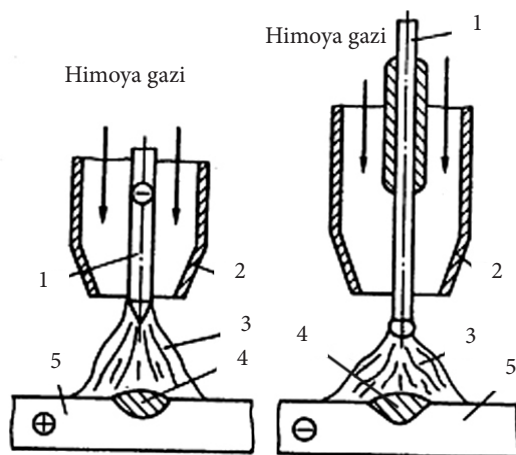
- 1 – payvandlanayotgan detal; 2 – flus qatlami; 3 – payvandlash simi;
 4 – payvandlash yoyi; 5 – erigan flus; 6 – shlak qatlami; 7 – flus
 qoldig'i; 8 – payvand chok; 9 – payvandlash vannasi.

1.5. Himoya gazlar muhitida payvandlash

Himoya gazlar muhitida payvandlash – bu yoyli payvandlash, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda soviyotgan chok, payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar ta'sirida bo'ladi, ya'ni havo ta'siridan himoyalangani. Himoya gazlar muhitida payvandlash g'oyasini XIX asr oxirida N.N. Benardos taklif etdi. XX asrning 20-yillarida AQSHda muhandis Aleksander va fizik Lengmyur gaz aralashmalarida o'zakli elektrod bilan payvandlashni amalga oshirishdi. 1925-yilda Lengmyur erimaydigan volfram elektrod bilan himoya muhiti sifatida vodorodni, ya'ni atom-vodorodli payvandlash usuli sifatida yoyli payvandlashning bilvosita ta'siri orqali payvandlashni ishlab chiqdi. XX asrning 40-yillarida Aviatsion Texnikasi Ilmiy Tadqiqot Institutida inert gaz muhitida volfram elektrod bilan payvandlash ishlab chiqildi. 1949-yilda elektr payvandlash institutida ko'mir elektrodi bilan karbonat angidrid gaz muhitida payvandlash ishlab chiqildi.

Himoya gazlar muhitida payvandlashni eriydigan va erimaydigan elektrod bilan amalga oshirsa bo'ladi.

Himoya gazlar muhitida erimaydigan elektrod bilan payvandlash – bu jarayonda issiqlik manbai sifatida yoyli razryad qo'llaniladi, yoyli razryad buyum va volframli, ko'mirli, grafitli elektrod orasida qo'zg'atiladi.



1.7-rasm. Himoya gazlar muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:

*a – erimaydigan elektrod bilan; b – eriydigan elektrod bilan;
1 – elektrod; 2 – soplo; 3 – yoy; 4 – chok metali; 5 – buyum.*

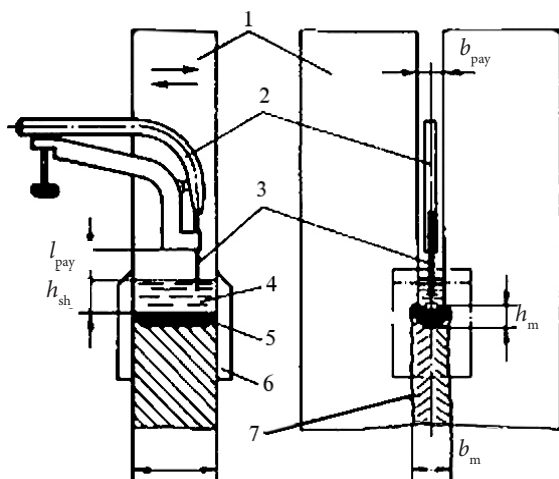
Himoya gaz muhitida eriydigan elektrod bilan payvandlash – bunda yoyli payvandlashda eriydigan elektrod qo‘shimcha metall sifatida xizmat qiladi.

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

1.6. Elektr-shlak payvandlash

Elektr-shlak payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda chokni qizdirish uchun, issiqlik, erigan shlak orqali o‘tayotgan elektr tok yordamida qizdiriladi.

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



1.8-rasm. Elektr-shlak payvandlash chizmasi:

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

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

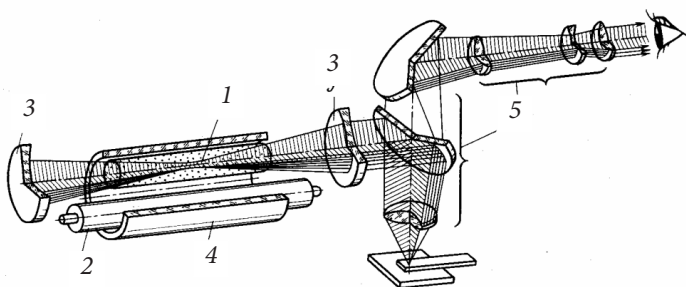
1.7. Lazerli payvandlash

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

XX asrning 60-yillarida fiziklar N.G. Basov va A.M. Proxorov va amerikalik fizik Ch.Taunslarning ishlari asosida optik kvant generatorlar yoki lazerlar ishlab chiqildi. Birinchi bo'lib metallarni lazerli payvandlash ma'lumotlari 1962-yilga tegishli.

1964–1966-yillarda rubinli qattiq jisimli lazerlar ishlab chiqilgandan so‘ng, lazer qurilmalari ishlab chiqildi.

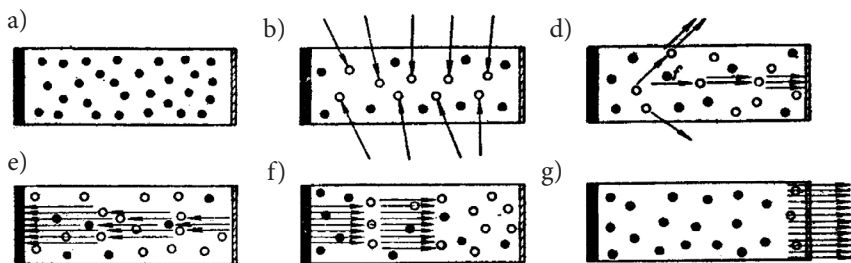
Lazerli payvandlashda issiqlik manbai sifatida, maxsus qurilmadan olinadigan texnologik lazer deb ataluvchi kuchli konsentratlashgan yorug‘lik nuri ishlatiladi.



1.9-rasm. Lazerli payvandlash chizmasi:

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

Qattiq jisimli texnologik lazer – bu silindrik o‘zak shaklidagi rubin kristall; yaltiratib kumushlangan yuzalari optik nur qaytargichlar bo‘lib hisoblanadi. O‘zakning chiqib turuvchi qismi yorug‘lik nurlari uchun qisman shaffof. Pushti rangli rubin Al_2O_3 , xrom atomlari tashkil etadi, ularning har birida uchta energetik daraja mavjud. Nurlanuvchi trubkaning ksenon lampa chaqnashida xrom atomlari yonib yuqori energetik darajasi bilan tavsiflanadi. Taxminan 0,05 mikro daqiqadan keyin qizil rangli fotonlarni tartibsiz nurlatib uyg‘ongan atomlarning bir qismi avvalgi energetik holatiga qaytadi. Kristall bo‘ylab nurlayotgan bu fotonlarning ayrim qismlari, yangi fotonlarni nurlanishini qo‘zg‘atadi. Boshqa yo‘nalish bo‘ylab tushayotgan fotonlar yon tekisliklar orqali kristallni tark etadi. Qizil fotonlar oqimi kristall o‘zagi bo‘ylab oshib boradi. Ular navbatma-navbat shishali yon tomonlar chegarasida aks etadi, toki ularning tezligi kristallning yarim shaffof yon tekisligi chegarasidan o‘tib tashqariga chiqishga yetarli bo‘lmaganicha. Natijada kristallning chiqish tomonidan kogerent monoxromatik nurlanish ko‘rinishida qizil yorug‘lik oqimi nurlanadi (1.10-rasm).



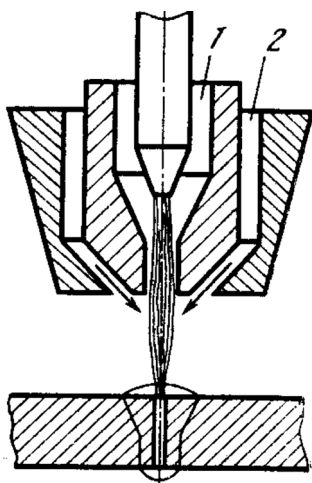
1.10-rasm. Tashqi qo'zg'atish ta'sirida rubin kristalida fotonlar sharrasini ko'chkisimon o'sishi sxemasi.

1.8. Plazmali payvandlash

Plazmali payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishini siqilgan yoy ta'minlaydi. Plazmali payvandlashda issiqlik manbai sifatida elektr yoy qo'llaniladi, uning ustuni ishlanayotgan buyumning issiqlik energiyasi tarkibini oshirish maqsadida iloji boricha qisilgan. Plazmali payvandlashda asosiy uskuna bo'lib plazmatron – plazmaning generatori, ya'ni yuqori haroratga ega bo'lgan ionlashgan gaz.

1921-yilda Ximes yoyli gorelka patent oldi. Yoyli gorelka kimyoviy moddalarni sintez qiladi va bu zamonaviy plazmatronlarning avlodi hisoblanadi. Shu davrda Gerdien va Lotts yoy ustunida, turg'unlashgan suv to'lqini yordamida haroratni 50000°C gacha ko'tara olishdi. Payvandlash texnikasida plazmatronlarni qo'llash XX asrning 50-yillarida boshlandi.

Plazmatronning razryadli kamerasida yonayotgan yuqori quvvatli yoy, yoy bilan issiqlik almashinuvi natijasida gaz qiziydi, ionlashadi va soplo orqali plazmali sharra ko'rinishda oqadi. Payvandlash uchun mo'ljallangan plazmatronlarda soplodan oqayotgan plazmali shara yoy ustuni bilan yonma-yon oqadi, tayanch nuqta bo'lib (ikkinchi elektrod) ishlanayotgan metall hisoblanadi. Shunday qilib, plazmali payvandlashda, payvandlanayotgan metalga issiqlik o'tkazish jarayoni plazmali sharaning qizishi natijasida, hamda tayanch nuqtadan issiqlik ajralishi hisobiga issiqlik o'tkaziladi, buning natijasida ushbu jarayonlarning energetik foydali ish koeffitsienti yuqori bo'lishiga sharoit yaratiladi.



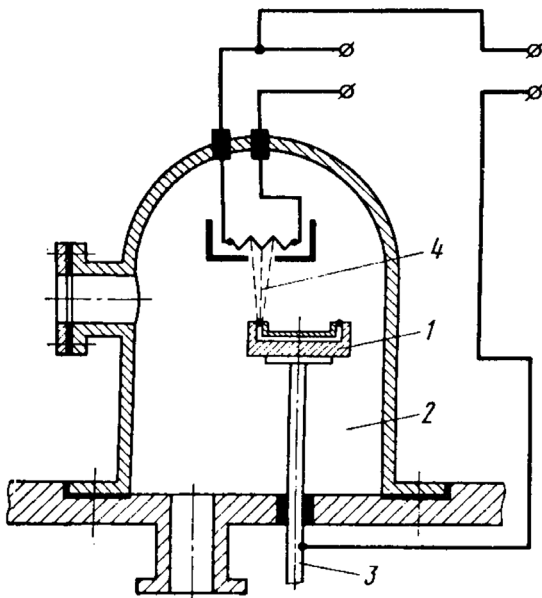
1.11-rasm. Plazmalı payvandlash chizmasi:

1 – plazmalı gaz tashkil qiluvchi ariqcha; 2 – himoya yoki fokuslash ariqchasi.

1.9. Elektron-nurli payvandlash

Elektron-nurli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta‘sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi. Elektronlar buyum yuzasiga tegib o‘zining kinetik energiyasini berib issiqlik energiyasiga aylanadi va metalni 5000–6000°C gacha qizdiradi. Ushbu jarayon, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuum ushlanib turilishi kerak). Elektron nur yordamida payvandlashda tanovarlar qalinligi 0,01 dan 100 mm va bundan ham qalinroq bo‘lishi mumkin.

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



1.12-rasm. Elektron-nur payvandlash sxemasi:

1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – kamera; 3 – siljivchi mexanizm;
4 – elektron-nur.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

1. XIX asrgacha qanday payvandlash usullari qo‘llanilgan?
2. Ko‘mir elektrodli yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
3. Eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
4. Payvandlash jarayoni haqida ma’lumot bering.
5. Metalni payvandlashga nima to‘sqinlik qiladi?
6. Eritib payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
7. Eritib payvandlash usullarini qanday tasniflash mumkin?
8. Elektr-shlak payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
9. Elektron-nur payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
10. Lazer-nur payvandlashning mohiyati nimadan iborat?

2-BOB. ERITIB PAYVANDLASHDA FIZIKA-METALLURGIK JARAYONLAR

2.1. Elektr yoy

2.1.1. Payvandlash yoyining fizik mohiyati

Yoy zaryadsizlanishida kechadigan hodisalar. Turli materiallar elektr tokini turlicha o'tkazadi. Har qanday materialning o'tkazuvchanligi undagi erkin, elektr bilan zaryadlangan zarralar — elektronlar va ionlarning miqdoriga va bu elektr zaryadi tashuvchilarning qanday tezlik bilan harakatlanishiga bog'liq. Binobarin, materialda zaryad tashuvchilar qancha ko'p bo'lsa va ular qanchalik harakatchan bo'lsa, materialning qarshiligi shuncha kam bo'ladi. Gazlar (shu jumladan, havo) ham normal sharoitlarda elektr tokini o'tkazmaydi. Bunga sabab shuki, odatdagi sharoitlarda ular zaryad tashimaydigan neytral molekula va atomlardan iborat bo'ladi. Ularning tarkibida elektronlar, musbat va manfiy ionlar bo'lgandagina ular elektr o'tkazuvchan bo'ladi.

Gazlarda elektronlar, musbat va manfiy ionlar ularga elektr maydoni, issiqlik ta'sir qilganida, gaz orqali ultrabinafsha, rentgen va kosmik nurlar o'tganida, shuningdek, radioaktiv moddalar chiqaradigan nurlar tushganida paydo bo'ladi.

Elektr tokining gazlar orqali o'tishi elektr gaz zaryadsizlanishi deb ataladi.

Elektr gaz zaryadsizlanishlari ikki asosiy guruhga bo'linadi: mustaqil va mustaqil bo'lmagan gaz zaryadsizlanishlari. Mustaqil bo'lmagan elektr gaz zaryadsizlanishida elektronlar va ionlar tashqi manbadan (masalan, gaz yoki havo oralig'i alanga bilan qizdiriladi, u orqali nurlar o'tadi, bu oraliqqa kuchli yorug'lik energiyasi oqimi yoki kuchli elektr maydoni ta'sir qiladi), mustaqil elektr gaz zaryadsizlanishida elektronlar va ionlar tashqi manba yordamisiz hosil bo'ladi (payvandlash yoyi shunday zaryadsizlanish hisoblanadi).

Elektronlar va ionlar hosil bo'lish jarayoni ionlashish, elektronlari va ionlari bo'lgan gaz esa ionlashgan gaz deb ataladi. Elektr toki gaz oralig'i orqali o'tganida musbat ionlar manfiy qutb (katod)ga, manfiy ionlar esa musbat qutb (anod)ga intiladi. Harakat vaqtida ba'zi ionlar va elektronlar to'qnashib, neytrallashadi va neytrallangan atom hamda molekullarni hosil qiladi.

Neytral atomlar va molekularning hosil bo'lish jarayoni qayta kombinatsiyalash (rekombinatsiya) deb ataladi. Qayta kombinatsiyalash vaqtida elektromagnit nurlanish tarzida energiya ajraladi. Elektr gaz zaryadsizlanishida elektrod manfiy qutbi (katod) sirtini ionlar bilan bombardimon qilganida, bu sirtga elektromagnit nurlanish ta'sir qilganida, yuqori harorat ta'sirida va elektr maydoni qo'yilganida manfiy qutb (katod) sirtidan tashqi muhitga elektronlar chiqadi. Manfiy qutb sirtidan tashqi muhitga elektronlar nurlanishi elektron emissiya deb ataladi. Shunday qilib, yoy zaryadsizlanishida ionlar hosil bo'ladi, gazlarning ionlanishiga teskari protsess qayta kombinatsiyalash bilan birga elektron emissiya ham bo'ladi.

Gazlardagi elektr zaryadli zarralarning turlari. Gazlarda elektrlangan zarralar elektronlar, manfiy va musbat ionlar bo'lishi mumkin. Bitta elementar manfiy elektr zaryadi olib yuruvchi moddiy zarra elektron deb ataladi. Tinch holatida elektronning massasi $9,10721 \cdot 10^{-28}$ g yoki vodorod atomi massasidan 1840 marta yengildir. Elektronning zaryadi $1,59 \cdot 10^{-19}$ Kl. Ion – o'zida zaryad olib yuruvchi atomdir. Ion manfiy va musbat bo'lishi mumkin. Bir yoki bir necha elektronlar qo'shilgan atom manfiy ion deb, bir yoki bir necha elektronlar ketgan atom musbat ion hisoblanadi. Ionning massasi amalda alohida atomning massasiga teng. Vodorod atomining massasi eng kichik bo'ladi ($1,66 \cdot 10^{-24}$ g). Musbat ionlarni barcha atomlar va molekular hosil qilishi mumkin, manfiy ionlarni esa elektron bilan turdosh bo'lgan elektromanfiy elementlar oson hosil qiladi. Ftor, xlor, azot, kislorod va boshqalar shunday elementlardir. Elektronning neytral atomga yoki manfiy zaryadlangan ionga qo'shilishida ajralgan va elektron-voltlarda ifodalangan energiya miqdori elektronga turdoshlik deb ataladi. Elektronning potentsiallar farqi IV bo'lgan tezlashishli elektr maydonida olgan energiyasiga teng energiya birligi elektron-volt deb ataladi.

Ionlash va uyg'otish potentsiallari. Atom yadrosi bog'lanishlaridan elektroni ajratib, musbat ion hosil qilish uchun ma'lum miqdorda energiya sarf qilish zarur. Elektroni ajratish uchun sarflangan energiya ionlashish ishi deb ataldi. Elektron-voltlarda ifodalangan ionlashish ishi ionlash potentsiali deb ataldi. Gaz molekulari yoki atomiga bog'langan elektronga biror qo'shimcha miqdor energiya berilsa, elektron energetik sathi yuqoriroq

bo'lgan yangi orbitaga o'tadi, molekula yoki atom esa qo'zg'algan holatda bo'ladi. Gaz atomi yoki molekulasini uyg'otish uchun sarf qilish kerak bo'lgan elektron-voltlarda ifodalangan energiya miqdori uyg'otish potentsiali deyiladi. Gaz atomi yoki molekulasining uyg'ongan holati turg'un bo'lmaydi va elektron yana qaytib statsionar orbitaga qaytishi mumkin, atom yoki molekula esa uyg'onmagan normal holatga qaytishi mumkin. Bunda uyg'otish energiyasi atrof fazoga yorug'lik elektromagnit nurlanishi tarzida uzatiladi.

Ionlash va uyg'otish potentsiali kattaligi atomning tabiatiga bog'liq. Seziy bug'larining ionlash potentsiali (3,9eV) eng kichik, geliy gazining ionlash potentsiali esa eng katta (24,5eV) bo'ladi. Ishqoriy-yer metallar (seziy, kaliy, natriy, bariy, kalsiy)da elektron bilan yadro orasidagi bog'lanish kuchli emas, shuning uchun ularning ionlash potentsiallari eng kichik bo'ladi, uyg'otish va elektronning chiqarish ishiga temir, marganets, mis va nikelga nisbatan kam energiya sarflanadi. Ionlash va uyg'otish potentsiali payvandlanayotgan metalnikidan kam bo'lgan elementlar elektrod qoplamalari tarkibiga kiritiladi, bunda gazlarda yoy zaryadsizlanishning turg'unligi ortadi. Elektronni metaldan yoki suyuq jismdan ajratish uchun zarur bo'lgan energiya miqdori elektronning chiqish ishi deb ataladi va u elektron-voltlarda ifodalanadi.

2.1.2. Yoy oralig'ida gazlarning ionizatsiyalanishi

Elektr gaz zaryadsizlanishida gazlar zarb bilan urilishi, fotoionlashishi, issiqlik, elektr maydoni vositalarida ionlashishi mumkin.

Zarb bilan ionlashishda elektrodning manfiy qutbi (katod)dan chiqqan elektronlar molekular gaz orqali musbat qutb (anod)ga qarab yorug'lik tezligida harakatlanadi. Elektronlar o'z harakatida gazning molekularlari va atomlari bilan to'qnashib, ularning orbitalaridan elektronni urib chiqaradi va bunda musbat ionlar hosil qiladi. Elektrod sirtidan urib chiqarilgan elektronlar bir-lamchi elektronlar deb, neytral zarralar (atomlar) orbitalaridan urib chiqarilgan elektronlar ikkilamchi elektronlar deb ataladi. Ikkilamchi elektronlar ham boshqa molekularlar va atomlarga zarbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin va uchlamchi deb ataluvchi elektronlarni hosil qilishi mumkin, bunday elektronlar kinetik energiyalarini yo'qotganda neytral zarralar bilan manfiy ionlar hosil qilishi mumkin (manfiy ionlar kislorodda, azot oksidlarida,

galoidlarda, suv bug'larida va shunga o'xshashlarda oson hosil bo'ladi). Hosil bo'lgan musbat va manfiy ionlar qarama-qarshi ishorali qutblarga qarab yurishga intiladi. Musbat ionlar manfiy ionlar yoki elektronlar bilan to'qnashganda neytral molekularlar yoki atomlar hosil bo'ladi (rekombinatsiya jarayoni).

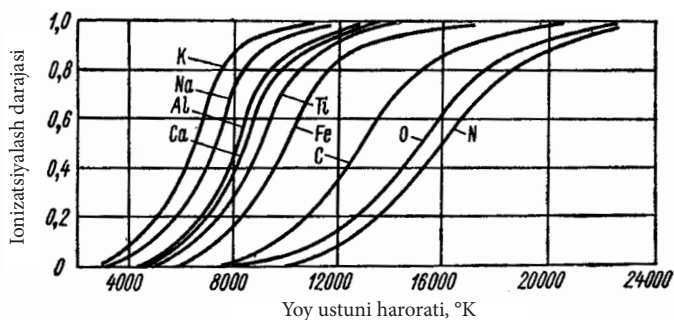
Ionlashadigan zarraning erkin elektron yoki neytral atom bilan to'qnashishi elastik ham, noelastik ham bo'lishi mumkin. Elastik zarbada kinetik energiya o'zgarmaydi, noelastik zarbada kinetik energiyaning bir qismi ichki ishga — uyg'onish yoki ionlashishga sarf bo'ladi. Shuning uchun to'qnashuvdan so'ng zarraning energiyasi kamayadi. Zarba beruvchi (uriluvchi) zarraning kinetik energiyasi uyg'otish yoki ionlash ishidan katta bo'lgandagina zarra uyg'onishi yoki ionlashishi mumkin.

Fotoionlashishda gaz oralig'iga yorug'lik energiyasi ta'sir qilganda gazning atomlari va molekulari yorug'lik kvantlarini (fotonlarni) yutib, elektr zaryadlangan zarralar — elektronlar yoki ionlar hosil qiladi. Gaz atomlari va molekularining yorug'lik kvantlari yutish hisobiga elektr zaryadlangan zarralar hosil qilish jarayoni fotoionlashish deyiladi. Yorug'lik kvantli energiyasi gaz molekulasining ionlash ishidan katta bo'lganidagina fotoionlashish bo'lishi mumkin.

Issiqlikdan ionlashishda gazlarda yuqori haroratlar ta'sirida katta kinetik energiya zapaslariga ega bo'lgan gaz zarralarining noelastik zarbalari natijasida elektr zaryadli zarralar hosil bo'ladi. 2000°K ga yaqin haroratda gazlarda elektr zaryadlangan zarralarning hosil bo'lishi anchagina sezilarli bo'lib qoladi.

Gazning termik ionlashish darajasi deganda hosil bo'lgan elektr zaryadi zarralar sonining gazning ionlashishgacha bo'lgan hajmidagi neytral zarralar umumiy miqdoriga bo'lgan nisbati tushuniladi. Atmosfera bosimida gazning ionlashish darajasi harorat o'zgarishi bilan o'zgaradi (2.1.1-rasm) va ionlash potentsialiga bog'liq bo'ladi.

Payvandlash vaqtida yoy oralig'ida birgina gaz emas, balki gaz va bug'larning aralashmasi ham bo'ladi, shuning uchun gaz va bug'lar aralashmasiga kirgan har bir gazning ionlashishi alohida gazning ionlashishidan boshqacha o'tadi. Gaz aralashmasining ionlashish darajasini aniqlash qulay bo'lishi uchun «ionlash effektiv potentsiali» tushunchasi kiritiladi. Ayni bir harorat, bosim va konsentratsiyada xuddi gaz aralashmasi singari miqdorda zaryadli



2.1.1-rasm. Turli moddalar uchun haroratga nisbatan ionizatsiyalash darajasi.

zarralar hosil qiluvchi bir jinsli gazning ionlash potentsiali ionlash effektiv potentsiali deyiladi. Agar yoy atmosferasiga ionlash potentsiali kichik bo'lgan moddalar kiritilsa, u holda ionlash effektiv potentsiali ancha pasayadi, buning natijasida yoy zaryadsizlanishining turg'unligi ortadi.

Elektr maydoni vositasida ionlashishda elektr maydoni gazning elektr zaryadli zarralariga ta'sir qilib, ularning harakatini mo'ljali olinadi va tezlatadi. Elektr maydonining gazning elektr zaryadli zarralarga ta'siri gazning erkin yugurish yo'liga teng bo'lgan uchastkadagina bo'ladi. Harakatlanish vaqtida zarralar o'zaro uriladi, natijada ular yoki uyg'onadi, yoki ionlashadi, ayni vaqtda ularning harakat yo'nalishi ham o'zgaradi.

2.1.3. Elektronlar emissiyasi

Metallardan o'tkazuvchan elektronlarning bug'lanish, nurlanish yoki chiqish jarayoni elektron emissiya deb ataladi. Payvandlash yoyida bu jarayon juda katta rol o'ynaydi. Elektron emissiya metallarni bombardimon qilish tufayli bo'ladigan elektronlar emissiyasiga, fotoelektron emissiyaga, termoelektron emissiyaga va avtoelektron emissiyaga bo'linadi.

Elektronlarning ionlar oqimi hisobiga emissiyalanishi shundan iboratki, bunda musbat ionlar katod sirtiga urilib neytrallashtirishda issiqlik yoki nur energiya ajratadi, bu energiya hisobiga katoddan tashqi muhitga elektronlar emissiyalanadi. Elektronlar, asosan, musbat ionlar tomonidan emissiyalanadi, chunki manfiy ionlar katod sirtida tormozlanadi. Ionlarning kinetik va potentsial energiyasi hisobiga zarb bilan urilishi natijasida ajralgan energiya

elektrod metalining ham, asosiy metalning ham erish tezligining ortishiga yordam beradi.

Fotoelektron emissiyada nur energiya katod sirtiga ta'sir qilib, elektronlarga ularning chiqishi uchun zarur bo'lgan energiyani beradi. Nur energiya elektronlarni faqat katoddangina emas, shuningdek, qoplamalar tarkibiga kirgan materiallardan ham urib chiqaradi. Yorug'likning to'liq uzunligi qancha qisqa bo'lsa, katod sirtidan elektronlar shuncha ko'p ajralib chiqadi.

Termoelektron emissiya elektrod qiziganda manfiy qutb (katod) ning cho'qlangan sirtidan o'tkazuvchan elektronlarning ajralishidir. Elektrod qiziganda elektronning kinetik energiyasi elektronning elektrostatik tortishishini yengish uchun zarur bo'lgan chiqish ishidan katta bo'lib qoladi. Elektrod uchining qizish harorati ortgani sari elektronning kinetik energiyasi ortadi, uning elektrostatik tortish kuchi esa kamayadi, natijada ajratib chiqarilayotgan elektronlar soni ortadi. Termoelektron emissiyada elektronlar o'zi bilan katta miqdorda energiya olib ketgani uchun elektrod soviydi. Elektronlarning chiqishi metalning xossalari va sirtining tozaligiga bog'liq. Agar volfram elektrod tarkibida 0,5 % miqdorida toriy oksidi (ThO_2) qo'shilsa, u holda bunday toriylangan elektrodning emissiyasi ancha ortadi.

Avtoelektron emissiya – elektronlarning kuchli elektr maydoni hisobiga emissiyalanishidir. Bunday emissiya katodning harorati past bo'lganda ham, yuqori bo'lganda ham bo'laveradi. Elektronlarning past haroratda chiqishiga sabab shuki, tashqi elektr maydoni metall sirtidan elektronlarning chiqib ketishiga yetarli bo'lgan energiya beradi.

2.1.4. Payvandlash yoyi haqida asosiy ma'lumotlar

Elektrodlar orasida yoki elektrod va buyum orasidagi gaz muhitida hosil bo'lgan quvvatli turg'un elektr zaryadsizlanishi payvandlash yoyi deb ataladi. Payvandlash yoyi katta miqdorda issiqlik energiya ajralib chiqishi va kuchli yorug'lik effekti bilan xarakterlanadi. Payvandlash yoyi issiqlik konsentrlangan manba bo'lib, bu issiqlik asosiy materialning ham, payvandlovchi qo'shimcha materialning ham suyuqlanishi uchun qo'llaniladi.

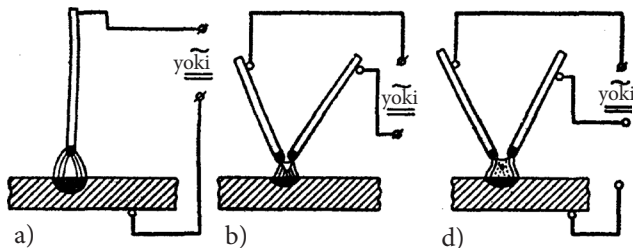
Yoy zaryadsizlanishi qanday muhitda bo'layotganiga qarab quyidagi xillarga bo'linadi:

– havoda yonayotgan ochiq yoy, bunda yoy zonasini gazli muhiti payvandlanayotgan metall, elektrodlar materiali va elektrodlar qoplamalari materiali bug‘larining havo bilan aralashmasi tarkibidan iborat bo‘ladi;

– flus ostida yonayotgan berk yoy, bunda yoy zonasidagi gazli muhit asosiy metall, sim va himoya flusining bug‘lari aralashmasidan iborat bo‘ladi;

– himoya gazlari muhitida yonayotgan yoy, bunda yoy zonasini gaz muhiti tarkibiga himoya gazining atmosferasi, simning va asosiy metall bug‘larining aralashmasi kiradi. Payvandlash yoyi ishlatiladigan tokning xiliga qarab (o‘zgarimas, o‘zgaruvchan, uch fazali) va yonish muddatiga qarab (statsionar impulsi) klassifikatsiyalanadi. O‘zgarimas tok ishlatilayotganda to‘g‘ri va tezkari qutbli yoy bo‘lishi mumkin. To‘g‘ri qutblilikda kuch zanjirining manfiy qutbi – katod – elektrodda, musbat qutbi – anod – asosiy metalda bo‘ladi. Teskari qutblilikda musbat elektrodda, manfiy esa buyumda bo‘ladi.

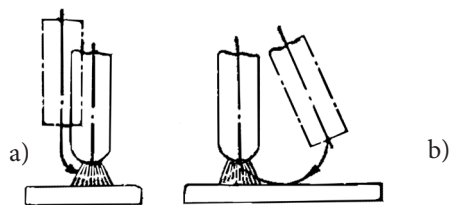
Ishlatilayotgan elektrodning turiga qarab yoy eriydigan (metall) yoki erimaydigan (ko‘mir, volfram va boshqalar) elektrodlar orasida yondirilishi mumkin. Ishlash prinsipi jihatidan yo‘llar bevosita, bilvosita va kombinatsiyalangan ta’sirli bo‘lishi mumkin (2.1.2-rasm). Elektrod va buyum orasida bo‘ladigan yoy razryad bevosita yoy deyiladi. Bilvosita yoy ikki elektrod orasidagi yoy zaryadsizlanishidir (atomvodorodli payvand). Kombinatsiyalangan yoy bevosita va bilvosita yo‘llarning qo‘shilishidir. Kombinatsiyalangan yoyga misol qilib, ikki yoyi elektrodni buyum bilan bog‘laydigan, uchinchi yoyi esa bir-biridan izolatsiyalangan ikki elektrodlar orasida yonayotgan yoyni keltirish mumkin.



2.1.2-rasm. Elektr yoy:

a – bevosita ta’sir qiluvchi, b – bilvosita ta’sir qiluvchi, d – kombinatsion ta’sir qiluvchi.

Yoyni yoqish uchun bevosita elektrodlar tekkiziladi yoki gurgurt chaqqandagi singari surtib olinadi, yoylarning yoqilishi 2.1.3-rasmda ko'rsatilgan.



2.1.3-rasm. Yoy zaryadsizlanishini yoqish chizmasi:

a – bevosita tekkizib yoqish; b – chaqnatib yoqish.

Payvandlash yoyida yoy oralig'i uch asosiy sohaga bo'linadi: anod sohasi, katod sohasi va yoy ustuni. Yoyning yonish jarayonida elektrod va asosiy metalda faol dog'lar hosil bo'ladi, ular elektrod va asosiy metalning eng qizigan uchastkalari bo'lib, yoyning hamma toki ana shu uchastkalar orqali o'tadi. Katodda bo'ladigan faol dog'lar katod dog'lari, anoddagilar esa anod dog'lari deb ataladi.

Payvandlash yoyning umumiy uzunligi (2.1.4-rasm) har ucha-la sohaning yig'indisiga teng:

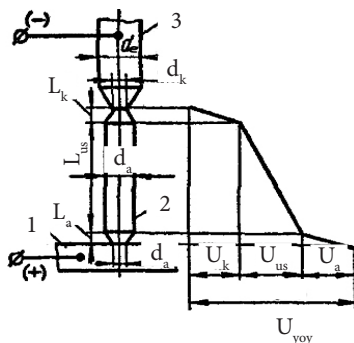
$$L_{yoy} = L_k + L_u + L_a,$$

bu yerda: L_{yoy} – payvandlash yoyining umumiy uzunligi, sm;

L_k – katod sohasi (taxminan 10^{-5} sm ga teng);

L_u – yoy ustunining uzunligi, sm;

L_a – anod sohasi uzunligi (taxminan 10^{-3} – 10^{-4} sm ga teng).



2.1.4-rasm. Elektr yoyida kuchlanish tushishining taqsimlanish chizmasi:

1 – buyum; 2 – yoy ustuni; 3 – elektrod.

Payvandlash yoyining umumiy uchlanishi yoyning har bir sohasidagi kuchlanish tushishlarining yig'indisiga teng:

$$U_{\text{yoy}} = U_k + U_{\text{us}} + U_a,$$

bu yerda: U_{yoy} – yoyda kuchlanishning umumiy tushishi, V;

U_k – kuchlanishning katod sohasida tushishi, V;

U_{us} – kuchlanishning yoy ustunida tushishi, V;

U_a – kuchlanishning anod sohasida tushishi, V.

Payvandlash yoyining ustunida harorat 5000 dan 12000°K gacha bo'ladi va yoyning gaz muhiti tarkibiga, materialga, elektrod diametriga va tokning zichligiga bog'liq bo'ladi. Haroratni Ukraina Fanlar akademiyasining akademigi K.K. Xrenov tavsiya qilgan formula yordamida taxminan aniqlash mumkin:

$$T_{\text{us}} = 810 \cdot U_{\text{ef}},$$

bu yerda: T_{us} – yoy ustunining harorati, °K;

U_{ef} – ionlash effektiv potentsiali.

Payvandlash yoyining statik volt-ampere xarakteristikasi. Payvandlash yoyida kuchlanishning yoy uzunligiga va payvandlash toki kattaligiga bog'lanishi yoyning volt-ampere xarakteristikasi deyiladi va quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$U_{\text{yoy}} = a + bL_{\text{yoy}}$$

bu yerda: a – katoddagi va anoddagi kuchlanish tushishlarining yig'indisi ($a = U_k + U_a$);

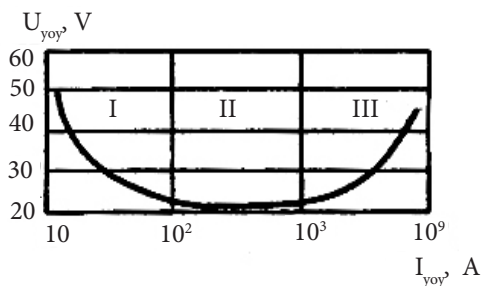
b – gaz ustunida kuchlanishning solishtirma tushishi bo'lib, 1 mm yoy uzunligiga nisbatdan olingan (b kattalik yoy ustunining gaz tarkibiga bog'liq bo'ladi);

L_{yoy} – yoyning uzunligi, mm.

Tokning kichik va o'ta yuqori kattaliklarida U_{yoy} payvandlash toki kattaligiga bog'liq bo'ladi.

Payvandlash yoyining statik volt-ampere xarakteristikasi 2.1.5-rasmda ko'rsatilgan.

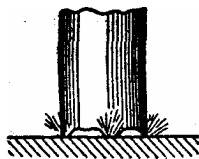
I sohada tokning 80 A gacha ortishi yoy kuchlanishining keskin tushishiga olib keladi, chunki kam quvvatli toklarda tokning ko'payishi yoy ustuni ko'ndalang kesimining, shuningdek, uning elektr o'tkazuvchanligining ortishiga sabab bo'ladi. Bu sohada payvandlash yoyining volt-ampere xarakteristikasi pasayuvchan bo'ladi. Pasayuvchan volt-ampere xarakteristikasiga ega bo'lgan payvandlash



2.1.5-rasm. Payvandlash yoyining statik volt-ampere xarakteristikasi.

yoyi turg'un bo'lmaydi. II sohada (80–800A) yoyning kuchlanishi deyarli o'zgarmaydi, bunga sabab payvandlash toki kattaligining o'zgarishiga proporsional holda yoy ustuni kesimi va faol dog'larining ortishidir, shuning uchun yoy zaryadsizlanishining barcha uchastkalarida tokning zichligi va kuchlanish tushishi o'zgarimas saqlanadi. Bu holda payvandlash yoyining statik xarakteristikasi qattiq bo'ladi. Bunday yoy payvandlash texnikasida keng qo'llaniladi. Payvandlash toki 800A dan ortganida (III soha) yoyning kuchlanishi yana ortadi. Bunga sabab katod dog'i ortmagani holda tok zichligining ortishidir, chunki elektrod sirti normal tok zichligidagi katod dog'ini sig'dirish uchun yetarli bo'lmaydi. O'sib boruvchi xarakteristikali yoy flus ostida payvandlashda va himoya gazlari muhitida payvandlashda keng qo'llaniladi.

Payvandlash yoyi uyg'onadigan paytda bo'ladigan jarayonlar. Qisqa tutashuvda elektrod uchi buyumga tegadi. Elektrodning uchi notekis sirtli bo'lgani uchun uning barcha tekisligi bo'ylab kontakt bo'lmaydi (2.1.6-rasm).



2.1.6-rasm. Qisqa tutashuv paytida elektrod uchining buyumga tegishi.

Kontakt nuqtalarida tokning zichligi juda katta bo'ladi va ajralgan issiqlik ta'sirida bu nuqtalarda metall bir onda suyuqlanadi. Elektrodni buyumdan uzoqlashtirish vaqtida suyuqlangan

metall zonasi – suyuq ko‘prikcha cho‘ziladi, kesimi kichrayadi, metalning harorati esa ortadi. Elektrod buyumdan yanada uzoqlashganda suyuq ko‘prikcha uziladi, keskin bug‘lanish (metalning «portlashi») ro‘y beradi. Bu paytda zaryadsizlanish oralig‘i metall bug‘larining, elektrod qoplamasining va havoning qizib ionlangan zarralari bilan to‘ladi – payvandlash yoyi vujudga keladi. Yoyning paydo bo‘lish jarayoni sekundning yuzdan bir ulushicha davom etadi. Boshlang‘ich paytda yoy oralig‘ida gazlarning ionlanishi katod sirtidan elektron emissiyasi tufayli, metall va elektrod qoplamasining keskin qizishi va suyuqlanishi natijasida strukturaning buzilishi tufayli amalga oshadi.

Elektronlar oqimining zichligi oksidlar, suyuqlangan fluslar hamda elektrod qoplamasining sirt qatlami hosil qilishi hisobiga ortadi, chunki bu sirt qatlamlarda elektronning chiqishi pasayadi. Suyuq metall ko‘prikchasining uzilishi paytida potensial keskin kamayadi, bu avtoelektron emissiyaning yuzaga kelishiga yordam beradi. Potensialning kamayishi emissiya tokining zichligini orttirishga, elektronlarga metallarning atomlari bilan noelastik to‘qnashuvlar uchun yetarli kinetik energiya to‘plashga va ularni ionlangan holatga keltirishga imkon beradi va bu bilan elektronlar sonini orttirib, yoy oralig‘ining o‘tkazuvchanligini oshirishga imkon beradi. Natijada tok ortadi, kuchlanish pasayadi. Bu ma‘lum chegaragacha davom etadi, so‘ngra yoy zaryadsizlanishining turg‘un holati – yoyning yonishi boshlanadi.

Katod sohasi. Katod kuchlanishi tushishi sohasida bo‘ladigan jarayonlar payvandlashda muhim rol o‘ynaydi. Katod kuchlanishi tushishi sohasi birlamchi elektronlar manbayi bo‘lib, bu elektronlar yoy oralig‘i gazlarini qo‘zg‘algan ionlashgan holatda ushlab turadi va juda harakatchan bo‘lgani uchun zaryadning asosiy massasini olib o‘tadi. Katod sirtidan elektronlari va avtoelektron emissiya hisobiga bo‘ladi. Elektronlarning katod sirtidan tortib olish va metalni suyuqlantirishga sarf bo‘lgan energiya qisman yoy ustuni energiyasi hisobiga, ya‘ni o‘zining ionlanish energiyasini katod sirtiga berayotgan musbat zaryadlangan ionlar hisobiga to‘ldirishi mumkin.

Katod kuchlanishi tushishi sohasida bo‘ladigan jarayonlarni quyidagi sxema bo‘yicha ifodalash mumkin:

1. Elektronlar katod sirtidan nurlanib, gaz molekula va atomlarini ionlash uchun zarur bo‘lgan tezlanishni oladi. Ba‘zi hollar-

da katod kuchlanishining tushishi gazning ionlash potensialiga teng bo'ladi. Katod kuchlanishining tushishi gazning ionlash potensialiga bog'liq va 10–16 V bo'ladi.

2. Katod zonasining qalinligi kichik bo'lgani uchun (10^{-5} sm ga yaqin) elektronlar va ionlar unda to'qnashmasdan harakatlanadi va u taxminan elektronning erkin yugurish yo'liga teng. Tajriba yo'li bilan topilgan katod zonasining qiymatlari 10^{-4} sm dan kichik.

3. Tok zichligi ortishi bilan katod zonasining harorati ortadi.

Yoy ustuni. Yoy ustunida zaryadlangan zarralarning uch turi bor: elektronlar, ishorasi teskari bo'lgan qutbga qarab harakatlanuvchi musbat va manfiy ionlar.

Manfiy zarralar soni musbat zarralar soniga teng bo'lgani uchun yoy ustunini neytral deb hisoblash mumkin. Yoy ustuni zaryadli zarralarning hosil bo'lishi va zaryadli zarralarning neytral atomlarga qayta birlashishi (rekombinatsiyasi) bilan xarakterlidir. Gaz zaryadsizlanish oralig'idagi gaz qatlami orqali o'tgan elektronlar oqimi gaz molekulalari va atomlari bilan elastik to'qnashadi, natijada ancha yuqori harorat hosil qiladi. Noelastik to'qnashishlar natijasida ionlanish bo'lishi ham mumkin.

Yoy ustuni harorati gazlar tarkibiga, payvandlash toki kattaligiga (tok kattaligi ortishi bilan, harorat ko'tariladi), elektrod qoplamalarning turiga va qutblilikka bog'liq. Teskari qutblilikda yoy ustuni harorati yuqori bo'ladi.

Anod sohasi. Anod sohasining uzunligi katod sohasinikiga qaraganda katta, kuchlanish gradienti esa kichik bo'ladi. Anod sohasida kuchlanish tushishi yoy zaryadsizlanish ustunidan elektronlarning chiqishi va anodga kirishida ularni tezlatish natijasida vujudga keltiriladi. Anod sohasida asosan, faqat elektron toki bo'ladi, chunki harakat tezliklari elektronga nisbatan kichik bo'lgan manfiy zaryadlangan ionlar kam bo'ladi. Anod sirtiga tushgan elektron metalga faqat kinetik energiya zaxirasigina emas, shu bilan birga chiqish ishi energiyasini ham beradi, shuning uchun anod yoy ustunidan faqat elektronlar oqimi tarzida emas, issiqlik nurlanishi tarzida ham energiya oladi. Shuning uchun ham anodning harorati hamma vaqt yuqori bo'ladi va undan ko'p issiqlik ajraladi.

O'zgaruvchan tok manbayidan hosil qilingan payvandlash yoyining xususiyatlari. O'zgaruvchan tok (sanoat chastotasi 50 Gts)

yoyi bilan payvandlashda katod va anod dog'lari sekundiga 100 marta o'rin almashadi. Qutbligi o'zgarganida tok qisman to'g'rilanadigan «ventil effekti» yuzaga keladi. Tok uzluksiz o'zgaruvchi elektron emissiya tufayli to'g'rilanadi, chunki tok yo'nalishi o'zgarishida elektrodan va buyumdan emissiya toklarining chiqish sharoitlari bir xil bo'lmaydi.

Bir xil materiallarda tok deyarli to'g'rilanmaydi, payvandlash yoyida tokning to'g'rilanishi o'zgarmas tokning tashkil etuvchisi deb ataladi va argon yoyi vositasida aluminiy payvandlashda jarayonga salbiy ta'sir qiladi. O'zgaruvchan tokdan hosil qilinadigan payvandlash yoyi o'zgarmas tokdan hosil qilinadigan payvandlash yoyiga nisbatan turg'unroq yonadi. Buning sababi shuki, tokning noldan o'tish jarayonida va qutblilik o'zgarayotganda har bir yarim davrning boshi va oxirida yoy so'nadi. Yoy so'nish paytida yoy oralig'i harorati pasayadi va yoy ustunidagi gazlarning deionlanishini yuzaga keltiradi. Bu bilan bir vaqtda faol dog'larning harorati ham pasayadi. Harorat, ayniqsa, payvandlash vannasining sirtidagi faol dog'da pasayib ketadi, chunki bu yerda issiqlik buyumga o'tib ketadi. Jarayonning issiqlik inersiyasi tufayli harorat pasayishi tokning noldan o'tishida faza bo'yicha birmuncha orqada qoladi. Har bir yarim davrning boshida ionlanishning past bo'lgani tufayli yoy faqat elektrod bilan buyum orasida yuqori kuchlanish bo'lganidagina yonadi, bu kuchlanish yonish piki deb ataladi. Agar katod dog'i asosiy metalda bo'lsa, u holda yonish cho'qqisi kattaligi ancha balandroq bo'ladi. Yonish cho'qqisi kattaligiga ionlash effektiv potentsiali ta'sir ko'rsatadi: ionlash effektiv potentsiali qancha katta bo'lsa, yonish cho'qqisi shuncha yuqori bo'ladi. Agar payvandlash yoyida oson ionlanadigan elementlar bo'lsa, yonish cho'qqisi pasayadi va aksincha yoy atmosferasida musbat ionlar bilan osongina neytral molekullar hosil qiladigan fitor ionlari bo'lsa, yonish cho'qqisi ortadi.

O'zgaruvchan tok payvandlash yoyining asosiy afzalliklari — uskunalarning nisbatan oddiy bo'lishi va arzon turishi, magnitaviy shamolning bo'lmasligi, aluminiy argon yoyi bilan payvandlashda oksid pardasining katod changlanishi mavjudligidir. Katod changlanish deb buyum katod paytida payvandlash vannasining musbat ionlar bilan bombardimon qilinish jarayoniga aytiladi, bu jarayon hisobiga oksid pardasi yemiriladi.

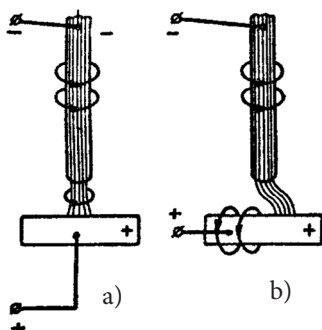
2.1.5. Magnit maydon va ferromagnit massalarning payvandlash yoyiga ta'siri

Payvandlash yoyida yoy ustuni elektr toki o'tib turadigan va elektr magnitaviy maydon ta'sirida o'z shaklini o'zgartirib turadigan yumshoq o'tkazgich deb qarash mumkin. Agar payvandlash yoyi atrofida hosil bo'ladigan elektromagnitaviy maydon begona magnitaviy maydonlar bilan, payvandlash zanjirining xususiy maydoni bilan, shuningdek, ferromagnit materiallar bilan o'zaro ta'sir qilishiga sharoit yaratilsa, u holda yoy zaryadsizlanishi o'zining dastlabki xususiy o'qidan og'ishini kuzatish mumkin. Bunda ba'zida payvandlash jarayonining o'zi ham buzilishi mumkin. Bu hodisa magnitaviy shamol deb nom olgan.

Tashqi magnitaviy maydonning payvandlash yoyiga ta'sirini ko'rsatuvchi bir qancha misollarni ko'raylik.

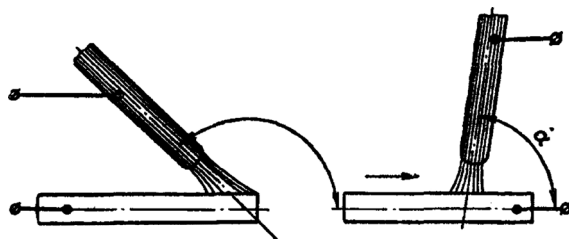
1. Agar yoy atrofida simmetrik magnitaviy maydon hosil qilinsa, yoy og'maydi, chunki hosil qilingan maydon yoy ustuniga simmetrik ta'sir ko'rsatadi (2.1.7-rasm, a).

2. Payvandlash yoyiga buyum orqali o'tayotgan tok hosil qila-yotgan nosimmetrik magnitaviy maydon ta'sir qiladi, bu holda yoy ustuni tok o'tayotgan simga qarama-qarshi tomonga og'adi (2.1.7-rasm, b).



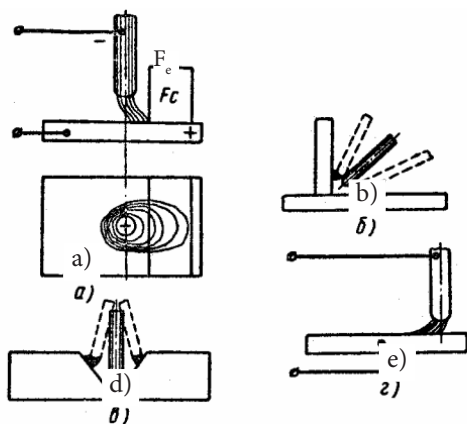
2.1.7-rasm. Yoy og'ishining tok qanday kelishiga bog'liqligi.

Elektrodning qiyalik burchagi ham yoyning og'ishiga katta ta'sir ko'rsatadi (2.1.8-rasm).



2.1.8-rasm. Elektrod qiyaligining yoyning og'ishiga ta'siri.

Yoyning og'ishiga ta'sir qiluvchi kuchi faktor ferromagnitaviy massadir: katta massali payvandlanuvchi buyumlar (ferromagnitaviy massalar) havoga nisbatan katta magnitaviy singdiruvchanlikka ega bo'ladi, magnitaviy kuch chiziqlari esa hamma vaqt kam qarshilikli muhit orqali o'tishga harakat qiladi, shuning uchun ferromagnitaviy massaga yaqin turgan yoy razryadi hamma vaqt uning tomoniga og'adi (2.1.9-rasm).



2.1.9-rasm. Payvandlashda yoyning og'ishiga ferromagnit massalarning ta'siri:

a – massiv detal tomonga; *b* – burchak chokini payvandlashda; *d* – uchma-uch ajratib chokni payvandlashda; *e* – uchma-uch chokni payvandlashdagi og'ishlar.

Magnitaviy maydonlar va ferromagnitaviy massalarning ta'sirini hamma vaqt tok keltiruvchi simlarning o'rnini almashtirish,

elektrod qiyaligini o'zgartirish, simmetrik maydon hosil qilish uchun vaqtincha ferromagnitaviy materiallar qo'yib turish va o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tok bilan almashtirish yo'li bilan bartaraf qilish mumkin.

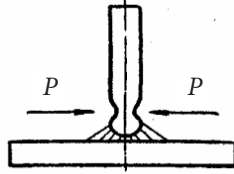
2.1.6. Erigan metalni yoy fazosi orqali o'tkazish

Erigan metalni o'tkazish (ko'chirish)da og'irlik kuchi, sirt tarangligi, elektromagnitaviy maydon va gazlarning ichki bosim kuchi ta'sir qiladi.

Og'irlik kuchi tomchining xususiy og'irligi ta'sirida pastga siljishga intilishida namoyon bo'ladi. Pastki vaziyatda payvandlash vaqtida og'irlik kuchi tomchini payvandlash vannasiga o'tkazishda musbat rol o'ynaydi; vertikal holatda, ayniqsa, shipdagi narsalarni payvandlashda bu kuch elektrod metalni o'tkazish (ko'chirish)ni qiyinlashtiradi.

Sirt taranglik kuchi tomchining molekular kuchlar ta'sirida o'z sirtini kichiklashtirishga intilishida namoyon bo'ladi. Molekular kuchlar ta'sirida suyuqlik minimal energiya zaxirasiga ega bo'lgan shaklni egallashga intiladi. Bunday shakl sfera. Shuning uchun sirt taranglik kuchi suyuqlangan metall tomchisiga shar shaklini beradi va bu shaklni suyuqlangan vanna sirti bilan tegishguncha yoki tomchining vannaga tegmagani holda elektrodan uzilguniga qadar saqlab turadi, metall vannaga tekkandan keyin esa vanna metalining sirt taranglik kuchi tomchini vannaga «tortib» oladi. Sirt taranglik kuchi shipdagi narsalarni payvandlashda vanna suyuq metalining tutib turishiga yordam beradi va bu bilan chokning yaxshi shakllanishi uchun qulay sharoit yaratib beradi.

Elektromagnitaviy maydonning kuchi shundan iboratki, elektr toki elektrod orqali o'tib, uning atrofida magnitaviy kuch maydoni hosil qiladi, bu maydon elektrod sirtiga siquvchi ta'sir ko'rsatib, elektrod ko'ndalang kesimini kichraytirishga harakat qiladi. Qattiq metalga magnitaviy kuch maydoni ta'sir qilmaydi. Sferik shakldagi suyuqlangan tomchi sirtiga normal ta'sir qiluvchi magnitaviy kuchlar unga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Elektrod uchida suyuqlangan metall miqdori ortishi bilan sirt taranglik kuchlari ta'sirida, shuningdek, siquvchi magnitaviy kuchlar ta'sirida suyuqlangan va qattiq elektrod metallari orasida bo'yin hosil bo'ladi (2.1.10-rasm).



2.1.10-rasm. Magnit kuch chiziqning elektrodni siqish ta'siri sxemasi.

BO'yin kesimi kamaygan sari tok zichligi keskin ortadi va tomchini elektrodan uzishga intiluvchi magnitaviy kuchlarning siquvchi ta'siri zo'rayadi. Magnitaviy kuchlar tomchining suyuqlangan vannaga qaragan shar sirtiga minimal siquvchi ta'sir ko'rsatadi.

Buning sababi shuki, yoyning bu qismida va buyumda tok zichligi katta emas, shuning uchun magnitaviy kuch maydonining siquvchi ta'siri ham katta bo'lmaydi. Shu tufayli metall hamma vaqt kichik kesimli elektrod (sterjen)dan katta kesimli elektrod (buyum)ga qarab ko'chadi. Hosil bo'lgan bo'yindan tok o'tayotganda qarshilikning ortishi tufayli katta miqdorda issiqlik ajraladi, bu issiqlikdan bo'yin kuchli qiziydi va qaynab ketadi. Bunday o'ta qizishda hosil bo'lgan metall bug'lari tomchi uzilish paytida unga reaktiv ta'sir ko'rsatadi — tomchining vannaga o'tishini tezlatadi. Elektromagnitaviy kuchlar fazoning barcha vaziyatlarida payvandlash (pastda, yuqorida, shipda)da ham metalning o'tishiga yordam beradi.

Gazning ichki bosim kuchi elektrod uchida bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar natijasida yuzaga keladi, elektrod uchidagi suyuqlangan metall qancha o'ta qizigan bo'lsa, bu reaksiyalar shuncha faolroq bo'ladi. Bu reaksiyalarning hosil bo'lishiga boshlang'ich mahsulot gazdir, shu bilan birga hosil bo'lgan gazlar hajmi reaksiyada qatnashayotgan birikmalar hajmidan bir necha o'nlab marta ortiq bo'ladi. Suyuqlangan metalning keskin qaynashi va undan hosil bo'lgan gazlarning ajralishi natijasida elektrod uchidan yirik va mayda tomchilar uzilib tushadi. Asosiy metalda metall uchqunlarining hosil bo'lishiga ham tomchining portlashsimon parchalanishi sabab bo'ladi, chunki tomchi yoy oralig'idan o'tayotganda undan gazlarning ajralishi zo'rayadi va tomchining ma'lum bir

qismi payvandlash vannasi chegarasidan tashqariga otilib chiqadi. Gazlarning ichki bosim kuchi, asosan, tomchini elektrodan buyumga ko'chiradi (siljitadi).

Payvandlash ishlari amaliyoti uchun suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlashda payvandlash vannasida suyuqlangan elektrod metalini yoy oralig'ida ko'chib o'tishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarni bilish katta ahamiyatga ega. Elektrod metalning ko'chib o'tish turiga qarab payvandlanish xarakteri, payvandlangan ulanmalarning sifati o'zgaradi. O'z navbatida metalni ko'chib o'tish turi elektrod simining diametri, payvandlash toki kuchiga va yoyni kuchlanishiga, tok qutbiga bog'liq bo'ladi va yana elektrod simi metalining suyuqlangan tomchisiga ta'sir etuvchi kuchlarga: og'irlik kuchi, sirtqi tortishish kuchlariga, elektrodinamik kuchlar va boshqalar.

Elektrod metalini uchta asosiy ko'chib o'tish turini farqlaydilar: (2.1.11-rasm) yirik tomchilik qisqa tutashish bilan; qisqa tutashishsiz yirik tomchilik (yoki o'lchovi o'rtacha tomchilik) va mayda tomchilik; bunda tomchilar soni ko'p bo'lgani uchun, vannaga o'tishda uzluksiz oqimga aylanadigan ko'chib o'tish, buni oqimli ko'chib o'tish turi deyiladi. Elektrodga yirik tomchi sekin-asta shakllanadi va unda uzoq turadi. Agar tomchi yoy oralig'idan katta bo'lsa, uning vannaga o'tishi yoy oralig'ini qisqa tutashishi va yoyni uchishiga olib keladi (2.1.11-rasm, a). Agar tomchi zaryadsizlanish oralig'i uzunligidan kichkina bo'lsa uning vannaga o'tishi qisqa tutashishsiz bo'ladi (2.1.11-rasm, b).

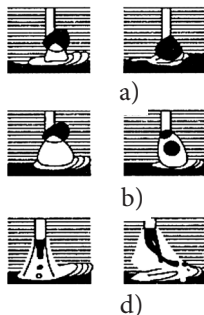
Yoyni kuchlanishi, elektrod diametrining ortishi bilan va to'g'ri qutblikka o'tilganda tomchining diametri kattalashadi, tok kuchining kattalashuvi bilan tomchi diametri kichiklashadi.

Qoplamali elektrodlar bilan payvandlashda elektrod metalining siljishi asosan o'lchamlari har xil bo'lgan yirik tomchilar bilan amalga oshiriladi. Yirik tomchilar ichida elektrod qoplamasi va metali suyuqlanganda ajraladigan gazlar bo'lishi mumkin.

Gaz bosimi ta'sirida yirik tomchi, kichik tomchilar, sachratmalar va bug' zarrachalari hosil bo'ladi, vannaga tushishi paytida tomchilarning o'lchamlari har xil bo'ladi.

Qisqa tutashuv va usiz yirik tomchili ko'chib o'tishda tomchining hosil bo'lish chastotasi va ularning o'lchamlari bir xilda qolmaydi, bu esa tok kuchi va yoy kuchlanishining tebranishiga olib keladi, bu o'z navbatida yuqori sifatli chok olishni qiyin-

lashtiradi. Elektrod metalini bir me'yorda ko'chib o'tishini faqat oqimli ko'chib o'tishda olish mumkin (2.1.11-rasm, d).



2.1.11-rasm. Tok kuchining kattalashuvi bilan tomchilar o'lchami kichiklashadi, ularning vaqt birligida hosil bo'ladigan soni ko'payadi.

Tok kuchining kritik qiymati deb ataladigan qandaydir qiymatdan boshlab yirik tomchili ko'chib o'tish mayda tomchili ko'chib o'tishga aylanadi.

Mayda tomchililar suyuq metalning uzluksiz oqimini yuzaga keltiradi, bu esa payvandlash vannasiga qisqa tutashuvsiz o'tadi. Oqimli mayda tomchilarning og'irlik kuchlari uncha katta emas, shu sababli payvandlashda bunday oqimni barcha fazoviy holatlarda qo'llash mumkin.

Oqimli ko'chib o'tish tok kuchi va kuchlanishni ancha kichkina tebranishi bilan, shuningdek, yirik tomchilarga qaraganda kam sachrashlar bilan xarakterlanadi. Lekin tok kuchi o'ta katta bo'lganda bir me'yorda oqimli ko'chib o'tish aylanma oqimli ko'chib o'tishga o'tadi, bunday ko'chib o'tishda sachrashlar ko'payadi, yoy uzunligi, kuchlanish va tok o'zgarib turadi. Shunday qilib, stabil oqimli ko'chib tok kuchi qiymatining ma'lum diapazonida yuzaga keladi, buni rejim parametrlarini tanlashda esdan chiqarmaslik lozim.

2.1.7. Yoyli payvandlashning asosiy ko'rsatkichlari

1. Suyuqlanish koeffitsienti. Metalni payvandlashda qo'shimcha materialning va suyuqlangan asosiy metalning birgalikda erishi tufayli chok hosil bo'ladi.

Payvandlash metalining suyuqlanishi suyuqlanish koeffitsienti bilan xarakterlanadi.

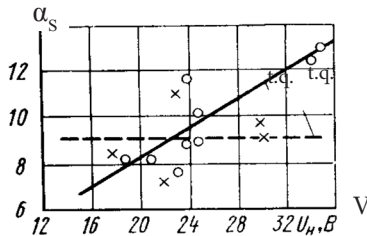
$$\alpha_s = \frac{G_s}{I \cdot t}, \quad \text{g} / (A \cdot \text{soat})$$

bu yerda: α_s – suyuqlanish koeffitsienti;

G_s – vaqt davomida suyuqlangan elektrod metalining og'irligi, g;
 t – yoyning yonish vaqti, soat;

I_{pay} – payvandlash toki, A.

Suyuqlanish koeffitsienti elektrod simining va qoplamasining tarkibi, qoplamaning og'irligi, shuningdek, tokning turi va qutbliligiga bog'liq (odatda $\alpha_s = 7...22 \text{ g}/(A \cdot \text{soat})$).



2.1.12-rasm. To'g'ri va teskari qutblilikda payvandlashda nominal yoy kuchlanishiga nisbatan erish koeffitsienti.

2. Sarf bo'lish koeffitsienti. Bu koeffitsient elektrod metalining sachrashiga, bug'lanishiga va oksidlanishiga sarf bo'lishini bildiradi.

$$\Psi = \frac{G_s - G_E}{G_s} \cdot 100\%$$

bu yerda: Ψ – sarf bo'lish koeffitsienti;

G_E – eritib yopishtirilgan metalning og'irligi, g;

G_s – suyuqlangan metalning og'irligi, g.

Sarf bo'lish koeffitsienti faqat elektrod simining va uning qoplama-si tarkibiga emas, shuningdek, payvandlash rejimiga hamda payvand birikmalarining turiga ham bog'liq. Tok zichligi va yoy uzunligi ort-ganida sarf bo'lish koeffitsienti kattalashadi. Bu koeffitsient tavr qilib payvandlash, chekkalarini bo'lib payvandlaganda eritib yopishtirgan-dagidan kichik bo'ladi. Elektrod materialini sarf bo'lish koeffitsienti 3–20% tashkil qiladi. Elektrod materialini atrofga sachrashi 3% dan kam bo'lmasligi kerak. Elektrod materialining atrofga sachrashi 20% dan oshganda payvandlash usuli noratsional hisoblanadi.

3. Eritib qoplash koeffitsienti. Eritib qoplash jarayonini baholash uchun eritib qoplash koeffitsienti tushunchasi kiritiladi:

$$\alpha_e = \frac{G_e}{I_{yoy} \cdot t}, \quad g / (A \cdot soat)$$

bu yerda: α_e – eritib qoplash koeffitsienti;

G_e – t vaqt ichida eritib qoplangan metall miqdori, g (isroflar hisobga olinan).

Eritib qoplash koeffitsienti tokning turi va qutbliligiga, elektrod simining turiga va qoplamasiga, shuningdek, payvandlash fazoning qaysi vaziyatida bajarilayotganiga ham bog'liq. Odatda $\alpha_e < \alpha_s$; 1...3 g/(A·soat) ga.

4. Yoy bilan payvandlash jarayonining unumdorligi. Payvandlashning unumdorligi eritib qoplangan metall miqdori bilan aniqlanadi.

$$G = \alpha_e \cdot I_{pay} \cdot t$$

bu yerda: G – eritib yopishtirilgan metalning og'irligi, g.

Tok qancha katta bo'lsa, unumdorlik shuncha yuqori bo'ladi.

Biroq ishlatilayotgan elektrod uchun payvandlash tokini juda ham orttirish Joul-Lens issiqligi tufayli elektrodning qizib ketishiga sabab bo'ladi, bu esa payvand chokining sifatini juda pasaytirib yuboradi, chunki chokdagi metall va qo'shimcha metalning suyuqlangan zonasi o'ta qizib ketadi. Elektrodning o'ta qizib ketishi metalning uchqun shaklida sachrab isroflanishini ko'paytirib yuboradi.

5. Pogon energiya. Yoy (manba) effektiv issiqlik quvvati Q_M ning yoyning siljish tezligi U ga nisbatan pogon energiya deyiladi.

$$\frac{q_I}{v} = \frac{0,24 \cdot I_{pay} \cdot U_{yoy} \cdot \eta_I}{v}, \quad \text{Joul / sek}$$

bu yerda: d – yoyning siljish tezligi (payvandlash tezligi) sm/sek.

Bu energiya bir yo'lli chok yoki valikning uzunlik birligiga to'g'ri kelgan kaloriyalarda hisoblangan issiqlik miqdori.

Payvandlash yoyining to'liq issiqlik quvvatini taxminan uning elektr quvvati issiqlik ekvivalentiga teng deb olinadi:

$$Q = 0,24 U_{yoy} \cdot I_{pay} \quad \text{Joul/sek}$$

bu yerda: U_{yoy} – yoyda kuchlanishning tushishi, V;

I_{pay} – payvandlash toki kattaligi, A;

Q – payvandlash yoyi elektr quvvatining issiqlik ekvivalenti, Joul/sek.

Payvandlash yoyini buyumni qizdirish jarayonida unga vaqt birligi ichida bergan issiqlik miqdori payvandlash yoyining effektiv issiqlik quvvati deyiladi. Effektiv issiqlik quvvati buyumdagi yoy dog'ida ajralayotgan buyumdagi dog'ning yoy ustuni bilan issiqlik almashinishida buyumga berilayotgan hamda suyuqlangan flus, elektrod metali va qoplama tomchilari bilan kirayotgan issiqlik energiyalari yig'indisidan iborat:

$$q_m = 0,24 \cdot U_{yoy} \cdot I_{pay} \cdot \eta_m, \text{ Joul/sek}$$

bu yerda: q_m – payvandlash yoyining effektiv issiqlik quvvati, Joul/sek;

η_m – payvandlash yoyining metalni qizitish jarayonidagi effektiv foydali ish koeffitsienti.

Bundan

$$\eta_m = \frac{q_m}{0,24 \cdot U_{yoy} \cdot I_{pay}}$$

Payvandlash yoyining metalni qizitish protsessidagi effektiv foydali ish koeffitsienti deb, metalga berilgan issiqlik miqdorining yoy elektr quvvatining issiqlik ekvivalentiga nisbatiga aytiladi. Bu koeffitsient yoy oralig'ida issiqlik ajralish va issiqlik almashinish jarayonlari effektivligining buyum metalining qizishiga nisbatini xarakterlaydi va asosan, payvandlash usuliga bog'liq.

Yoyning uzunligi ortganida effektiv foydali ish koeffitsienti kamayadi va yoy vannaga chuqurroq kirishi bilan ortadi. Metall elektrodlar bilan payvandlashda bu koeffitsient tokining turi, qutbliligi va kattaligiga unchalik bog'liq bo'lmaydi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Payvandlash yoyi nima?
2. Payvandlash yoyi qanday zonalardan tuzilgan?
3. Payvandlash yoyining volt-amper tavsifining xususiyatlari qanaqa?
4. Gaz ionizatsiyasi nima?
5. Elektrod va buyum qisqa tutashganda nima uchun yoy yonadi?
6. O'zgaruvchan tokda yoy yonishining xususiyatlari nimada?
7. Yoyning effektiv f.i.k. nima?
8. Elektrod metalining yoy orqali ko'chish turlari qaysilar?
9. Magnit purkashi nima?

2.2. Eritib payvandlashdagi metallurgik jarayonlar

2.2.1. Payvandlash vannasining hosil bo'lish shartlari

Eritib payvandlashning hamma usullarida payvandlash vannasida metallar va ularning qotishmalarini metallurgiya pechlarida eritishdagidek jarayonlar sodir bo'ladi. Bular erish, suyuq metalning gazlar va shlak komponentlari bilan o'zaro ta'sirlashuvi, metalning legirlanish va legirlovchi komponentlarning yonib ketishi (bug'lanishi, oksidlanishi), metalning qotishi, unda struktura o'zgarishlari sodir bo'lishi kabi jarayonlardir.

Biroq payvandlashda bu jarayonlar juda qiyin sharoitlarda kechadi. Payvandlashda qizdiriladigan va eritiladigan metall massasi kichik: marten pechlaridagi tonnalarga qiyoslanganda nur bilan payvandlash usullarida grammlarda yoki elektr-shlak usulida payvandlashda kilogrammlarda bo'ladi.

Elektrod metalli tomchisining o'rtacha harorati 2300°C, payvandlash vannasini 1600°C bo'ladi.

Metall bir tekis qizimaydi – vanna markazidagi qaynash haroratidan vanna chetidagi erish haroratigacha qiziydi. Haroratlar o'rtasidagi bunday farq suyuq metalda konvektiv oqimlarni keltirib chiqaradi.

Payvandlash boshqa metallurgik jarayonlardan quyidagi mohiyatlari bilan farq qiladi: a) qizdirish yuqori haroratda bajariladi; b) katta tezlik bilan kechadi; d) qizigan va erigan metalning o'ta kam hajmi bilan tavsiflanadi; e) payvandlash zonasidagi erigan metalga uni o'rab turgan gazlar va shlaklar ta'sir etadi; f) ayrim hollarda chok metalni hosil qilish uchun payvandlash simlari ishlatiladi, ularning kimyoviy tarkibi asosiy metall tarkibidan farq qiladi.

Payvandlash davridagi yuqori harorat elektrod va asosiy metall, elektrod qoplami va flusning erish tezligini oshiradi. Shu bilan bir qatorda gazlar ajraladi (asosan uglerod oksidlanishi hisobiga), payvandlash zonasida ishtirok etuvchi kimyoviy moddalar bug'lanadi, sachraydi va oksidlanadi.

Kislorod, azot va vodorod molekullari yoyning yuqori haroratida ko'pincha atomlarga ajraladi, ya'ni dissotsiatsiyalanadi. Atomar holatda bu elementlar yuqori kimyoviy faollikka egadirlar.

Shular oqibatida elementlarning oksidlanishi, metalning azot bilan to'yintirilishi va payvandlash jarayonida vodorodning yutilishi, oddiy metallurgik jarayonlarga nisbatan jadal kechadi.

Chok metalining kimyoviy tarkibi, strukturasi va zichligi quyidagilarga bog‘liq: payvandlash rejimi, suyuq metalni qamrab turuvchi gaz tarkibi va xarakteri, asosiy metall va qo‘shimcha payvandlash simi tarkibi va boshqa faktorlarga bog‘liq.

Payvandlashda ko‘rsatilgan metallurgik jarayonlarning mohiyati yuqori sifatli payvand chokni hosil qilishni qiyinlashtiradi, asosan tez qizish va sovishga ta’sirchan metallar uchun, oson oksidlanuvchi, mo‘rtlikka, darzliklarga va boshqa nuqsonlarga moyil metallar uchun qiyin kechadi.

2.2.2. Chok metalining gazlar bilan o‘zaro ta’sirlashuvi

Eritib payvandlashda gazlar chok metaliga havodan, asosiy va qo‘shimcha metaldagi erigan holatda bo‘ladigan gazlardan, sirt pardalari ko‘rinishida, himoya atmosferadagi aralashma, flus yoki elektrod surkamasining komponentlari bo‘lgan namdan va oksidlardan kiradi. Asosan azot va kislorod eriydi. Inert gazlar metallarda erimaydi.

Kislorodning ta’siri. Kislorod eng zararli aralashma hisoblanadi. Chunki u kimyoviy birikmalar oksidlar hosil qilib, eritilgan metalni oksidlaydi.

Oksidlar suyuq metalda eriydigan bo‘lsa, ularni suyuq metal o‘ziga singdirib oladi va ular bilan birga qattiq aralashma hosil qiladi. Qotgan metaldan erimaydigan oksidlar ajralib chiqib shlakka qo‘shiladi. Erimaydigan oksidlarning bir qismi chok metalida sharsimon shakldagi, ya’ni globullar deb ataladigan ko‘rinishdagi qo‘shilmalar holida qoladi yoki donalar chegaralarida joylashib, ularning o‘zaro birikishini buzadi.

Kislorod temir bilan uch xil oksid hosil qiladi:

reaksiya $2\text{Fe} + \text{O}_2 = 2\text{FeO}$ bo‘yicha temir (II) oksid;

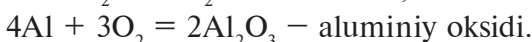
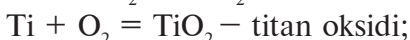
reaksiya $2\text{Fe} + 1,5\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3$ bo‘yicha temir (III) oksid;

reaksiya $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ bo‘yicha temir (II) oksid-oksidi.

Oksidlanishida dastlab temir (II) oksid hosil bo‘ladi. Bu oksid keyinchalik tegishli sharoitlarda, ya’ni harorat, payvandlash vanasidagi kislorod bilan temir nisbatining muayyan miqdorida oksid va temir (II) oksid-oksidge aylanishi mumkin. Payvandlash jarayonida temir oksidlanganida temir (II) oksid asosiy ahamiyatga egadir. Chunki temir (II) oksidgina suyuq metalda erishi mumkin. Po‘lat tarkibidagi kislorod miqdori 0,035% ga yetgani-

da ortiqcha kislorod eritmadan temir (II) oksid-oksidi tariqasida ajrala boshlaydi va metall donalari orasiga joylashadi.

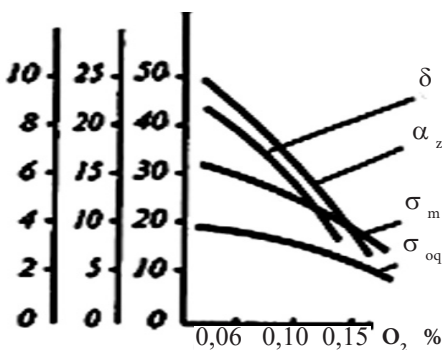
Kislorod uglerod, marganets, kremniy va payvandlanadigan metall, elektrodlar, elektrod qoplamlari va fluslar tarkibiga kiradigan boshqa elementlar bilan ham osongina birikadi va shu elementlarning oksidlarini hosil qiladi:



Payvandlashda elementlar yoxud kislorod atomlar holatda bo'ladigan va yuksak kimyoviy aktivligi bilan farqlanadigan payvandlash yoyi zonasida, yoxud ularning erigan metall vannasida temir oksidi (FeO) bilan o'zaro ta'sir etish jarayonida oksidlanishi mumkin.

Chok metalida kislorodning qattiq eritma yoki oksid qo'shilmalar tarzida uchrashi natijasida avvalo eritib qoplangan metalning mexanik xossalari buziladi, ya'ni mustahkamlik va oquvchanlik chegaralari, nisbiy uzayishi, zarb qovushoqligi kamayadi. Bundan tashqari, kislorod metalning boshqa xossalariga ham ta'sir qiladi – uning korroziyaga chidamliligi pasayadi, eskirishga moyilligi ortadi, metall sovuq holatda ham, qizdirilgan holatda ham darz ketadigan bo'lib qoladi.

$$\alpha_z \text{ Joul/sm}^2 \quad \delta \% \quad \sigma_{oq}, \sigma_m \cdot 10, \text{MPa}$$



2.2.1-rasm. Kislorod chok metali xossalariga ta'siri:

α_z – zarbiy qovushoqlik, δ – nisbiy uzayish, σ_{oq} va σ_m – oquvchanlik va mustahkamlik chegaralari.

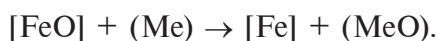
Shunday qilib, eritib qoplangan metall yuqori sifatli bo'lishi uchun asosiy shartlardan biri uni atrofdagi muhit tarkibidagi kislorod bilan oksidlanishidan muhofaza qilishdir. Bunga eritilgan metall atrofida gazlar va shlaklardan muhofaza muhiti hosil qilib erishiladi.

Oksidlantirish. Eritib qoplangan metaldagi kislorod kimyoviy elementlar yordamida chiqarib yuboriladi. Ular kislorod bilan temirga qaraganda hamda FeO ga ko'ra suyuq metalda uncha erimaydigan oksidlar hosil qiladi. Bu jarayon oksidsizlantirish jarayoni deb ataladi va payvandlashda juda muhim rol o'ynaydi. Chunki chokda yuqori sifatli sof metall hosil qilishga imkon beradi. Oksidsizlantirish hamda suyuq metalni elektrod qoplami va flus eriganida hosil bo'ladigan gazlar hamda shlak bilan yaxshi muhofaza qilinishi tufayli chok metali tarkibida kislorod unchalik ko'p bo'lmaydi va amalda 0,005—0,06% ni tashkil etadi. Elektrod simidagi kislorod miqdori 0,01% dan ortmaydi.

Oksidsizlantirishning ikki usuli bor: diffuzion va tindirish yo'li bilan oksidsizlantirish.

1. *Tindirib oksidsizlantirishda* temirni erigan temir oksiddan kimyoviy jihatdan kislorodga moyilligi yuqori bo'lgan va temirda kuchsiz eriydigan elementlar (Al, Ni, Si, Mn, Cr, C) bilan qaytariladi. Bu elementlar flus yoki surkama orqali yoki ferroqotishmalar tarzida kiritiladi.

Metall suyuqlanmasidagi moddani kvadrat qavs bilan, shlakdagi moddani yumaloq qavslar bilan belgilasak, tindirishning namunaviy reaksiyasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:



Yangi oksid qalqib chiqadi va shlakka o'tadi.

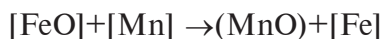
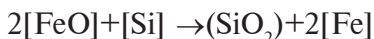
2. *Diffuzion oksidsizlantirish* — oksidning suyuq metaldan shlakka yo'naltirilgan diffuziyasidir. U Nernstning qonuniga asoslangan bo'lib, bu qonunga ko'ra biror moddaning aralashmaydigan ikki erituvchidagi konsentratsiyasining nisbati o'zgar-mas kattalikdir:

$$(\text{MeO}) / [\text{MeO}] = \text{const.}$$

Agar shlakka oksidsizlantirgich qo'shilsa yoki uni neytral komponent bilan suyuqlantirilsa, u holda shlakda /MeO/ konsentratsiyasi kamayadi va bu oksidning payvandlash vannasi metalidan shlakka diffuziyalanishi boshlanadi.

Eng tipik oksidsizlantirish reaksiyalarini ko'rib chiqaylik.

Kremniy va marganets bilan oksidlantirish reaksiyasi quyidagicha boradi:

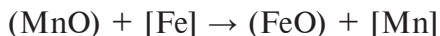
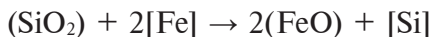


Bunda hosil bo'lgan kremniy oksidi (SiO_2) va marganets oksidi (MnO) suyuq metalda yomon eriydi va shlakka o'tadi. Temir bilan marganets oksidlari kimyoviy tarkibi jihatidan asos bo'lib, kislotada oksidlari bilan reaksiyaga kirishishi hamda $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$, $2\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$ turidagi (silikatlar) va $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ turidagi (titanlar) birikmalarini hosil qilishi mumkin. Bu birikmalar suyuq metalda deyarli erimaydi va batamom shlak qatlamida qoladi.

Oksidlar o'z kimyoviy tarkiblari jihatidan kislotali va asosli bo'lishi mumkin. Kislotali oksidlariga kremniy (II) oksidi (SiO_2) hamda titan (II) oksidi (TiO_2) kiradi. Asosli oksidlariga kalsiy oksidi (CaO), temir oksidi (FeO), marganets oksidi (MnO), natriy oksidi (Na_2O), kaliy oksidi (K_2O) hamda magniy oksidi (MgO) kiradi.

Payvandlashda hosil bo'ladigan shlaklarda kislotali oksidlar ko'p bo'lsa, bunday shlaklar, shuningdek, ularni hosil qiluvchi qoplamlar va fluslar kislotali qoplam hamda fluslar deb ataladi. Shlakda asosli oksidlar ko'p bo'lganida, aksincha, shlak asosli kimyoviy xossalariga ega bo'lib qoladi. Mos holda, asosli shlak hosil qiladigan elektrod qoplamlari bilan fluslar asosli qoplam va fluslar deb ataladi.

Payvandlash vannasining harorati yuqori bo'lganida shlaklardagi kremniy (II) oksidi SiO_2 bilan marganets oksidi MnO payvandlash vannasidagi temir bilan reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiyalar suyuq shlak bilan suyuq metall chegarasida quyidagi sxema bo'yicha ro'y beradi:



Payvandlash vannasining harorati ortishi bilan mazkur reaksiyalar yanada tezroq va to'laroq o'tadi. Sxemadan ko'rinib turibdiki, hosil bo'ladigan temir oksidi FeO suyuq metalda eriydi. Chokning keyinchalik sovishi jarayonida undagi temir oksidi erigan metall tarkibidagi boshqa elementlar, chunonchi, Si, Cr, Mn bilan reaksiyaga kirishadi va ularning oksidlarini hosil qiladi. Bu oksidlar chok metalida qolib ketishi mumkin. Shuning uchun ham tarkibida krem-

niy, xrom va marganetsdan ko'p bo'lgan po'latlarni payvandlashda kremniy va marganets oksidlari juda ko'p bo'lgan kislotali qoplamlar hamda fluslar ishlatish tavsiya etilmaydi. Aks holda, chok metalida metallarning zarb qovushqoqligini pasaytiruvchi kislorod ko'payadi.

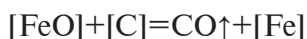
Asosli elektrod qoplamlar va fluslar asosli shlaklar hosil qiladi. Bunday shlaklar tarkibida asosan kalsiy oksidi (CaO) bo'ladi. U metall oksidlaridan kislorodni tortib olmaydi. Eritib yopishtirilgan metallni oksidsizlantirish maqsadida asosli turdagi qoplamlarga ferroqotishmalar, ya'ni ferrosilitsiy va ferrotitan qo'shiladi. Bunday turdagi elektrod qoplamlarida oksidsizlantirishning asosiy reaksiyalari quyidagilar bo'ladi:



Bu reaksiyalar vaqtida gazlar hosil bo'lmaydi va payvandlash vannasi qaynamaydi. Shuning uchun ham asosli xarakterdagi qoplamlar qaynamaydigan qoplamlar deb ham ataladi. Asosli elektrod qoplamlari mexanik xossalari juda yuksak metall hosil qiladi.

Uglerod bilan oksidlantirish. Uglerod oksidlarning kislorod bilan asosan elektrod erigan paytida va faqat payvandlash vannasining eng yuqori haroratlari zonasidagina o'zaro ta'sir etishadi. Marganets hamda kremniy bilan oksidsizlantirish jarayoni esa nisbatan ancha past haroratda hamda chok metali kristallasha boshlaguniga qadar o'tadi.

Uglerod bilan quyidagi reaksiya bo'yicha oksidsizlantiriladi:



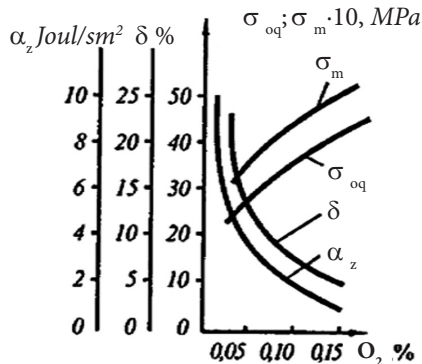
Hosil bo'lgan gazsimon uglerod oksidi (CO) suyuq metalda erimaydi va atmosferaga ajralib chiqib, payvandlash vannasining qattiq qaynay boshlashiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham kislotali qoplamlar ba'zan qaynaydigan qoplamlar deb ham ataladi.

Chok metalida kremniy yetarli bo'lmasa, oksidsizlantirish jarayoni asosan uglerod hisobiga ro'y berishi mumkin. Bu holda CO hosil bo'ladi. Uning ortiqchasi qotayotgan metaldan batamom ajralib chiqishga ulgurmaydi va unda qolib, gaz g'ovaklar hosil qiladi. G'ovaksiz zich chok hosil qilish uchun payvandlash vannasi metalidagi kremniy miqdorini 0,2—0,3% gacha oshirib, uglerodning oksidlanish reaksiyasini susaytirish kerak. Chok metali tarkibidagi kremniy miqdorini 0,12% va bundan ham kamaytirganda albatta ko'pdan ko'p g'ovaklar hosil bo'ladi.

Aluminiy bilan oksidlantirish. Po‘latni payvandlashda aluminiy bilan oksidsizlantirish kamdan kam hollarda qo‘llaniladi. Yuqorida aluminiy kislorod bilan juda yaxshi birikishi haqida aytib o‘tilgan edi. Lekin aluminiy oksidi (Al_2O_3) suyuq metalda erimaydi va shlakka sekin o‘tadi. Bundan tashqari, aluminiy uglerodning oksidlanishiga yordam beradi, natijada chok g‘ovakli bo‘ladi. Shuning uchun ham po‘latni payvandlashda aluminiy chok metaliga boshqa oson oksidlanadigan, lekin aluminiyga qaraganda kislorod bilan yomonroq birikadigan elementlar, masalan, titanning oksidlanishini kamaytirish zarur bo‘lgan hollardagina oksidsizlantirgich sifatida qo‘shiladi.

Azotning ta’siri. Ergan metall azotni atrofda havodan tortib oladi. Payvandlash yoyining yuksak harorati ta’sirida azot qisman atomlar holatiga o‘tadi va suyuq metalda eriydi.

Payvandlash vannasi sovishi jarayonida eritmadan azot ajralib chiqadi va metall hamda uning oksidlari bilan o‘zaro ta’sir etishib, nitridlar deb ataladigan kimyoviy birikmalar, chunonchi Fe_2N , Fe_4N , MnN , SiN hosil qiladi. Po‘latdagi nitridlar uning mustahkamligi va qattiqligini oshiradi, ammo plastikligini juda ham pasaytirib yuboradi (2.2.2-rasm). Shuning uchun ham azot eritib qoplangan metaldagi zararli aralashma hisoblanadi.



2.2.2-rasm. Azot chok metalli xossalriga ta’siri:

α_z – zarbiy qovushoqlik, δ – nisbiy uzayish, σ_{oq} va σ_m – oquvchanlik va mustahkamlik chegaralari.

Uzun yoy va yalang elektrodlar bilan yoy vositasida payvandlashda metall, ayniqsa, azotga ko‘p (0,2% gacha), flus ostida pay-

vandlashda esa eng oz (0,002%) to‘yinadi. Qoplamli elektrodlar bilan payvandlaganda chok metali tarkibidagi azot miqdori 0,002—0,05% gacha yetadi. Tok ortishi bilan eritib yopishtiriladigan metaldagi azot miqdori kamayadi. Eritiladigan sim tarkibidagi uglerod va, ayniqsa, marganets miqdorini oshirish yoki elektrodni qoplam bilan qoplash eritib yopishtiriladigan metall tarkibidagi azot miqdorini ancha kamaytiradi.

Vodorodning ta’siri. Vodorod po‘lat tarkibidagi zararli aralashmadir. Yoy haroratida vodorod molekulalari atomlarga parchalanadi (dissotsiyanadi), vodorod atomlari esa eritilgan metalda yaxshi eriydi.

Metall soviganida va qotganida vodorod atomlari yana molekulalar hosil qiladi. Molekulalar chokning ayrim joylarida to‘planib, gaz pufakchalari hosil qiladi. Vodorod hamma vaqt to‘la ajralib ulgurmaydi va metalning g‘ovaklashishiga, mayda darzlar hamda flokenlar hosil bo‘lishiga olib keladi. Flokenlari bor po‘lat mo‘rt bo‘ladi, singan joyda flokenlar yorug‘ dog‘lar ko‘rinishida bo‘ladi. Ular payvand choklarni kontrol qilishning odatdagi usullarida sezilmaydi. Faqat sindirib ko‘rgandagina aniqlanishi mumkin.

Elektrod qoplamini, flus hamda atrofda havo tarkibida bo‘lgan yoki payvandlanadigan metall yuzasidagi suv, qor, qirov ko‘rinishidagi nam metalning vodorod bilan to‘yinish manbayi bo‘ladi. Bundan tashqari vodorod payvand sim yoki metall chetlarida bo‘ladigan zang tarkibida ham bo‘ladi. Teskari qutbli o‘zgaruvchan tokda payvandlashda metall vodorodga juda oz, o‘zgaruvchan tokda payvandlashda esa juda ko‘p to‘yinadi. Bunga sabab shuki, o‘zgaruvchan tokda payvandlashda tok nolinch qiyamatdan o‘tayotgan payt suyuq metall yoyning elektr maydoni ta’siridan muhofazalanmagan bo‘ladi va unda manfiy elektr zaryadlarini olib o‘tayotgan vodorod atomlari eriydi.

Payvandlashda metall vodorodga to‘yinmasligi uchun quyidagilarni bajarish zarur:

1. Qoplam hamda fluslarda, chok atrofida atmosfera va metall chetlari tarkibida nam juda kam bo‘lishini ta’minlash kerak. Shu maqsadda payvandlashda ishlatiladigan elektrodni obdon qizdirib quritish zarur. Elektrod quruq joyda saqlanishi kerak. Namlanib qolgudek bo‘lsa, payvandchiga berishdan oldin yana qizdirish kerak. Payvandchilar ochiq havoda ishlaganda elektrodni saqlash uchun germetik yopiladigan g‘iloflardan

foydalanganlari ma'qul. Yomg'ir va qorda ishlaganda payvandlash joylariga nam tushmasligi uchun brezent, fanera va boshqa materiallardan palatkalar yasab, muhofazalash zarur.

Payvandlashdan oldin metalning payvandlanadigan chetlarini yaxshilab artish va quritish zarur. Trubalarni payvandlashda ularning og'izlarini yog'och probkalar bilan berkitib, nam havoning truba ichida aylanib yurishiga va uning trubadan chokka surilishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

2. Zanglamagan sim ishlatish va payvandlanadigan metall chetlaridagi zangni qirib tashlash zarur.

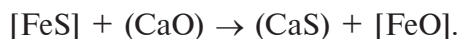
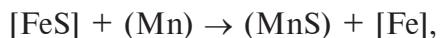
3. Flus ostida avtomatik payvandlashda bir necha marta o'tib hosil qilinadigan choklar ishlashdan qochish kerak. Chunki keyingi qatlamlarni hosil qilishda undagi erigan metall oldingi qatlamlarni vodorodga to'yintiradi.

2.2.3. Payvandlash sifatiga oltingugurt va fosforning ta'siri

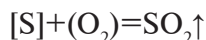
Oltinugurtning ta'siri. Oltinugurt po'latdagi zararli aralashma hisoblanadi. U temir sulfidi (FeS)ni hosil qiladi. Temir sulfidining erish harorati po'latnikiga qaraganda ancha past, ya'ni 1193°C bo'ladi.

Metalda 0,01% miqdorda oltingugurt bo'lganidayoq chok metalining kristallanishida eritmadan donalarning chegaralari bo'yicha oson eriydigan temir sulfid FeS ajralib chiqadi. Metalni sovitish jarayonida uning cho'kishdan hosil bo'lgan cho'zuvchi kuchlanishlar ta'sirida FeS bilan to'lgan yupqa qatlamchalari yemirilib, qizish darzlari hosil qiladi. Shunday qilib, oltingugurt po'latning qizdirilganda sinishini keltirib chiqaradi – yuqori haroratda uning mustahkamligini kamaytiradi.

Metaldan oltingugurtni chiqarib yuborish jarayoni oltinugurtsizlantirish (desulfatatsiya) deb ataladi. Oltinugurtni yo'qotish uchun metalda yomon eriydigan, toza elementlar (Al, Mn, Ca) yoki ularning oksidlari kiritiladi. Bunda shlakda quyidagi reaksiyalar ayni bir vaqtda oksidsizlantirish bilan boradi:



Himoya gaziga kislorod kiritib ham oltingugurtni oksidlash mumkin.

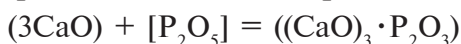


Oltinugurtli gaz SO_2 atmosferaga uchib ketadi.

Fosforning ta'siri. Fosfor bo'lganida chok metali bir jinsi bo'lmaydi, donalari o'sadi va plastikligi kamayadi (ayniqsa past haroratlarda, sovuqdan darz ketadigan bo'lib qoladi). Fosfor chok metalida temir fosfidlari Fe_3P va Fe_2P tarzida bo'ladi. Fosfor quyidagi reaksiya bo'yicha chiqarib yuboriladi:



Keskin fosforsizlantirish (defosfatsiya) MnO , MgO , CaO oksidlar yordamida bajariladi, ular fosfor oksidi bilan metaldan shlakka o'tuvchi kompleks birikmalar hosil qiladi:



Asosli shlaklar metaldagi fosforni kislotali shlaklarga qaraganda yaxshiroq chiqarib tashlaydi.

2.4.4. Chok metalini legirlash

Payvand birikmaning zarur xossalarni olish uchun chok metaliga bu xossalarni ta'minlovchi elementlar qo'shish mumkin. Bu jarayon legirlash deb ataladi.

Chok metalini legirlash uchun payvandlovchi simni suyuqlantirish (bu legirlashning eng ishonchli usullaridan biridir) yoki qoplama yoki flusga kukunsimon metall qo'shimchalar qo'shish yoki metall oksidlaridan qaytarish usullaridan foydalaniladi. Bunda payvandlash vannasi zonasida legirlovchi elementning oksidlanish faolligini nazarga olish kerak. Payvandlash zonasida legirlovchi elementning oksidlanish faolligi ortgan sari uning payvandlash vannasi tomonidan o'zlashtirilishi kamayadi. Biror elementning payvandlash vannasidagi tabiatini baholash uchun uning kislorodga moyillik darajasini (elementning kislorod bilan oksidlanish aktivligi darajasini) bilish kerak. Ba'zi keng tarqalgan elementlarning kislorodga nisbatan aktivligi (1600°C haroratgacha) quyidagi tartibda ortib boradi: $\text{Cu—Ni—Co—Fe—W—Mo—Cr—Mn—V—Si—Ti—Zr—Al}$.

Temirdan chap tomonda turgan elementlar po'latlarni payvandlashda amalda, payvandlash vannasi tomonidan to'la o'zlashtiriladi. Temirdan o'ng tomonda turgan volfram va molibden payvandlovchi vanna tomonidan yetarlicha to'la ravishda o'zlashtiriladi. Chokni titan va aluminiy bilan legirlash ancha

qiyin, chunki element temirdan qancha o'ngda turgan bo'lsa, u shuncha tez oksidlanadi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. *Payvandlash vannasida metallurgik jarayonlarning, o'tish jarayonlarning xususiyatlari qanday?*

2. *Payvandlashda kislorod metall bilan qanday ta'sirlashadi va bu chok mustahkamligiga qanday ta'sir etadi?*

3. *Azot chokning mustahkamligiga qanday ta'sir etadi va nima uchun?*

4. *Diffuzion oksidsizlantirish deb va sovitib oksidsizlantirish deb nimaga aytiladi?*

5. *Chok metalida vodorod nimasi bilan zararli?*

6. *Payvand chokka gazlar tushishining oldini qanday olish mumkin?*

7. *Payvandlash jarayonida chok metalini qanday legirlash mumkin?*

2.3. Metalning payvandlash vannasida kristallanishi

Kristallanish – metall sovitilganida unda donlar (kristallitlar) hosil bo'lish jarayonidir. Kristallitlar deb nomuntazam shakldagi kristallitlarga aytiladi. Metalning suyuq holatidan qattiq holatiga o'tishda kristallitlar hosil bo'lishi va o'sishi birlamchi kristallanish deb ataladi. Qotgan metalning sovishida birlamchi kristallitlarning o'zgarishi, undagi struktura o'zgarishlari ikkilamchi kristallanish deb ataladi.

2.3.1. Payvandlash vannasi

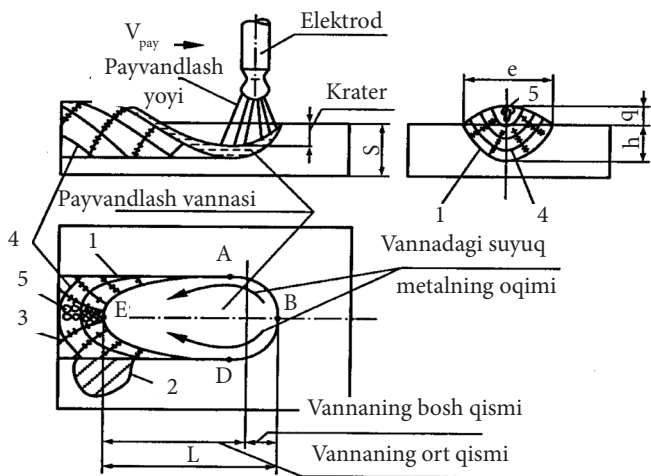
Issqlik manbayi ta'sirida eritib payvandlashda hosil bo'lgan erigan metall hajmi payvandlash vannasi deb ataladi. Birinchi tur payvandlash vannasi va ikkinchi tur payvandlash vannasi farq qilinadi. Ularning birinchi turi, masalan, yoy bilan yoki gaz-alanga yordamida payvandlashda hosil bo'ladi. Ikkinchi turi elektr-shlak usulida payvandlashda hosil bo'ladi. Birinchi tur payvandlash vannasini ko'rib chiqamiz, chunki u ko'proq uchraydi (2.3.1-rasm).

Vannaning bosh qismida ABD chizig'ida (zonasida) asosiy metalning erishi yuz beradi (erish fronti). Yoyning, gazlar oqimining bosimi, metall bug'larining reaksiyasi va notekis qizishdan hosil bo'ladigan konveksiya ta'sirida issiqlik manbayi (payvandlash yoyi) ostidagi suyuq metall siqib boriladi va u doimo vannaning oxirgi qismiga tomon surilib turadi. Chokda

– chuqurlik – krater hosil bo‘ladi, erish chuqurligi soviydi va vannaning orqa chegarasida (AED zonasida) – qotish zonasida metall kristallanadi. Elektrod metali yoki qo‘shimcha metall erib, payvandlash vannasida asosiy metall bilan aralashadi va payvand chokning kuchaytirilishi q ni ta‘minlaydi. Chok metali bilan payvandlanadigan detalning asosiy metali o‘rtasida aniq chegara I hosil bo‘ladi, uni eritish zonasi yoki, uning eni kichik bo‘lganida eritish chizig‘i deb ataladi. Payvandlash vannasining o‘lchamlari va parametrlari issiqlik manbayining issiqlik quvvatiga, payvandlash tezligiga va payvandlanadigan hamda elektrod materialining issiqlik-fizik xossalariga bog‘liq. Yoy bilan payvandlashda vannaning uzunligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$L = K(U I_{\text{pay}})^2 / (V_{\text{pay}} s^2),$$

bu yerda: $K = 2,8 \dots 3,6 \text{ mm}/(\text{kVA})$; U – yoydagi kuchlanish, V ; I_{pay} – payvandlash tokining kuchi, A ; s – payvandlanadigan detallarining qalinligi, mm .



2.3.1-rasm. Yoy bilan payvandlashda chok hosil bo‘lishi sxemasi:

1 – eritish chizig‘i (zonasi); 2 – asosiy metalning qisman erigan donlari; 3 – ustunchasimon kristallitlar; 4 – kristallanish qatlamlari; 5 – yo‘natirilmagan mustaqil kristallitlar; S – payvandlanadigan qirraning qalinligi; h – eritish chuqurligi; e – chokning eni; q – chokni kuchaytirish balandligi.

Payvandlash vannasining suyuq holatda bo'lish davomiyligini payvandlash vannasining uzunligi L ning payvandlash tezligi V_{pay} ga nisbati sifatida hisoblanadi:

$$t_{\text{suyuq}} = L / V_{\text{pay}}$$

Payvandlash vannasining eni chokning eni e ni belgilaydi, u chok shaklini tavsiflaydi. Chok shaklining koeffitsienti Ψ ni taqriban chok enining erish chuqurligi h ga nisbati sifatida topiladi:

$$\Psi = e/h.$$

2.3.2. Payvandlash vannasi metaling birlamchi kristallanishi

Metalning kristallanish jarayoni uch bosqichdan iborat. Bular – suyuq metalning o'ta sovishi, kristallanish markazlari hosil bo'lishi va bu markazlardan kristallitlarning o'sib chiqishi.

O'ta sovish – suyuq metalning erish haroratidan past haroratgacha sovishi. O'ta sovish mavjudligiga kristallanish jarayonining ikkinchi bosqichi bog'liq: bo'lg'usi kristallitlarning murtaqlari, ya'ni kristallanish markazlarining hosil bo'lishi. Suyuqlanmada tayyor qattiq sirt bo'lishi zarur, atomlar ana shu sirtga kelib tushadi; bo'lg'usi kristallitlarning qattiq murtaqlari – kristallanish markazlari zarur. Toza metallarning suyuqlanmasi bir xil (gomogen) tarkibga ega, unda aralashma va chet qo'shilmalar yo'q. Agar bunday suyuqlanma sovitilsa, uning o'ta sovishi kritik qiymatigacha ortadi. Masalan, temir uchun bu qiymat 295°C ga, mis uchun 263°C ga, aluminiy uchun 235°C ga erish haroratidan past. Bunday sovitishda suyuqlikda atomlarning turg'un guruhlanishi yuzaga kela boshlaydi, ulardan ba'zi birlari kristallanish markazlari bo'lib qoladi. Bunday murtaqlar birdaniga suyuqlikning butun hajmi bo'yicha hosil bo'ladi, kristallitlar ularda, bir-biriga xalaqit berib, hamma yo'nalishlar bo'yicha o'sadi. Mexanik xossalari yaxshi bo'lgan mayda donali bir xil struktura hosil bo'ladi.

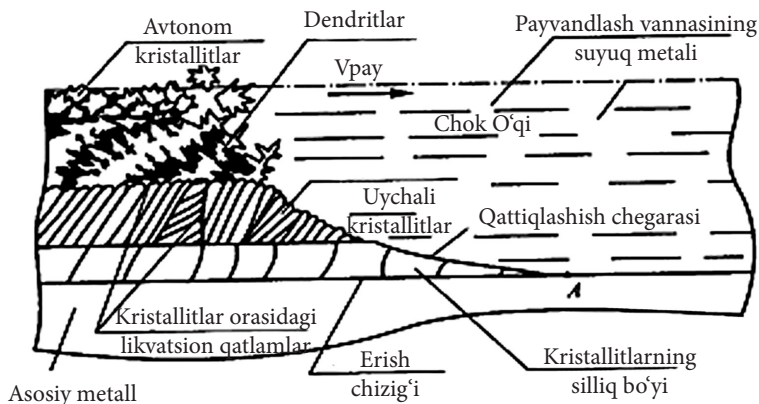
Biroq payvandlashda gomogen suyuqlanma bo'lmaydi. Payvandlash vannasining metali bir xil emas (geterogen). Unda asosiy, qo'shimcha yoki legirlovchi materiallarning to'la erimagan zarralari bo'lishi mumkin, u vannaning chegaralari bo'yicha asosiy metalning qisman erigan donalari bilan kontaktlashadi. Bu qattiq sirtlar payvandlashda kristallitlarning geterogen murtaqlari hisoblanadi. Bunday murtaqlarni, masalan, payvandlash van-

nasiga elementlar-modifikatorlarning kukunlarini kiritib sun'iy tarzda hosil qilish mumkin. Bu elementlarning qiyinroq erigan zarralari, vanna metalida muallaq holatda turib, kristallanish markazlari bo'lib xizmat qiladi, bu esa chok strukturasi maydallashtiradi va uning xossalarini yaxshilaydi. Po'latni payvandlashda vannaning oxirgi qismiga temir qipiqlari kiritib, chok metalini modifikatsiyalash mumkin.

Kristallitlar payvandlash vannasida asosiy metall donalarining erigan qismida o'sa boshlaydi. Ular suyuq metaldan issiqlik eng ko'p chetlatilayotgan yo'nalishda qotish frontiga – AED chizig'iga o'tkazilgan urinmaga perpendikular ravishda o'sadi (2.3.1-rasm). Bunday kristallitlar ustunchasimon kristallitlar deb ataladi. Ustunchasimon kristallitning o'sish tezligi uning uchi oldidagi o'ta sovish kattaligiga bog'liq. Erish chizig'i yonida A va B nuqtalarda qizdirish va sovitish bir xil bo'ladi, o'ta sovish yuzaga kelmaydi, kristallitlarning o'sish tezligi $V_k = 0$.

G nuqtada issiqlikni chetlatish eng ko'p, demak, suyuq metalda shu nuqta yaqinida maksimal o'ta sovish yuzaga keladi va tegishli, bu yerda kristallit maksimal tezlik bilan o'sadi. Shunday qilib, kristallitning o'sish tezligi uning qotish fronti bo'yicha borishi bilan noldan maksimal qiymatgacha o'sadi. Biroq bu tezlikning o'zgarishi bir xilda bo'lmaydi. Gap shundaki, qotish vaqtida kristallanishning yashirin issiqligi ajralib chiqadi, bu issiqlik oldin qattiq metalni eritishda uning zarralari o'rtasidagi bog'lanishni uzish uchun sarf qilingan bo'ladi. Bu issiqlik o'ta sovishni kamaytiradi va kristallitning o'sishi amalda to'xtatilgan payt keladi. So'ngra o'ta sovish yana ortadi – kristallitlar tezlashgan holda yana o'sa boshlaydi. Jarayon takrorlanadi. Kristallanish qatlamlanib sodir bo'ladi, ular qotish frontiga parallel ravishda joylashadi. Payvandlash vannasida kristallanishning o'rtacha tezligiga qarab, ustunchasimon kristallitlarining uch turi o'sishi mumkin (2.3.2-rasm): silliq, katakli va dendritsimon (daraxtsimon). Erish chizig'ida (A nuqta yaqinida) o'ta sovish uncha katta emas, kristallanish tezligi kichik. Qotish fronti silliq, unda chiqiqlar va botiqliklar yo'q. Bu kristallitlarning silliq o'sishidir. O'ta sovish orta borishi bilan qotish frontida chiqiqlar hosil bo'ladi – katakli o'sish boshlanadi. Katakli kristallitlar ko'ndalang o'lchami $10^{-5} \dots 10^{-6}$ sm bo'lgan parallel ignalar (katakklar)dan iborat bo'lib, kataklar o'rtasida har bir kristallit doirasida yondosh chegaralar

hosil bo'lad. O'ta sovish orta borishi bilan kristallanish tezligi ortadi, ayrim kataklar ignalar ko'rinishida suyuqlanmaga tez o'sib kirishi va ustunchalar hosil qilishi mumkin (birinchi tartib o'qi bo'yicha). Ulardan ikkinchi tartib o'qlar bo'yicha shoxlar o'sadi, ularda uchinchi tartib o'qlari bo'yicha o'suvchi yangi shoxlar bo'lishi mumkin va hokazo. Daraxtsimon kristallitlar – dendritlar hosil bo'ladi, dendritsimon o'sish sodir bo'ladi. Qotish fronti oldida chok o'qi yaqinida o'ta sovish shunday kuchli bo'lishi mumkinki, suyuqlanmada mavjud qo'shilmalarda hamma yo'nalishlarda mo'ljalga olinmagan kristallitlar o'sa boshlaydi. Bu kristallitlarning mustaqil o'sishidir. Ustunchasimon kristallitlar o'sishini to'xtatadi va avtonom (mustaqil) o'sishning kristallanib bo'lgan zonasiga tayanadi.



2.3.2-rasm. Ustunchasimon kristallitlarning uch turi o'sishi tasviri.

Suyuq metall legirlovchi elementlar va aralashmalar ko'p hollarda qattiq metaldagiga qaraganda yaxshi eriydi. Shuning uchun kristallanish jarayonida aralashmalarning likvatsiyasi sodir bo'ladi, ular eritmadan ajralib chiqadi va silliq va katakli kristallitlarning chegaralari bo'ylab hamda dendritlarning shoxlari orasidagi bo'shliqda to'planadi. Aralashmalarning likvatsion yupqa qatlamlari hosil bo'ladi, kimyoviy o'zaro kristallanish va kristallitlar ichra bir xilmaslik yuzaga keladi. Xuddi shu tarzda kristallanish qatlamlari chegarasida kimyoviy bir xilmaslik yuzaga keladi.

Likvatsiya yupqa qatlamlarining metali ancha oson eriydigan bo'ladi va ko'pincha mustahkamligi va plastikligi kristallitlar-

ning metalinikiga qaraganda past bo'ladi. Shuning uchun chok metalining kimyoviy bir xilmasligi uning mexanik xossalarini yomonlashtiradi. Kristallitlar chegarasida oltingugurt va fosforning to'planishi, ayniqsa, xavflidir. Aralashmalar asosan kristallitlarning chegaralarini zaiflashtirganligidan yuklamaning yo'nalishiga qarab chok metali xossalarida farqlar yuzaga keladi (xossalarning anizotropiyasi): kristallitlar ko'proq o'sadigan yo'nalishda mexanik xossalar perpendikular yo'nalishdagiga qaraganda yuqoriroq bo'ladi.

Eng kam kimyoviy bir xilmaslik silliq o'sishda yuzaga keladi: kristallanish tezligi kichik bo'lganligidan aralashmalarni qotish fronti bilan surib chiqariladi va kristallitlar o'rtasidagi chegara yupqa bo'ladi. Aralashmalarning ko'p qismi kristallitlar chegarasida va katakli o'sishda kataklarning yondosh chegaralarida qoladi. Dendritsimon o'sishda kimyoviy bir xilmaslik eng katta bo'ladi. Mustaqil kristallitlar orasida ham likvatsiya yupqa qatlamchalari hosil bo'ladi, biroq bu yerda ularning xavfi kam. Bu kristallitlar ko'proq o'sadigan yo'nalishi yo'q, yupqa qatlamchalar qotgan metalda bir tekis taqsimlangan. Shunday qilib, payvand chokning sifati uchun dendritsimon kristallitlar eng xavflidir. Shuning uchun chok metalining mayda donali bo'lishi uchun, kimyoviy bir xilmasligi kam bo'lishi muhimdir. Bunga payvandlash vannasiga elementlar-modifikatorlar yoki qattiq zarralar kiritib erishish mumkin, ular mustaqil kristallitlar uchun markaz bo'lib xizmat qiladi.

Chok strukturasi maydalashning boshqa yo'li — vannaga o'zgaruvchan elektr maydoni yoki ultratovush bilan fizik ta'sir etishdir. Bunda vanna hajmida tebranishlar hosil bo'ladi, issiq metall to'liqlari o'sayotgan ustunchasimon kristallitlarni sindirib ketadi, ularning siniqlari to'la erishga ulgurmasdan yangi kristallanish markazlari bo'lib xizmat qiladi: struktura maydalashadi. Ustunchasimon kristallitlar uchlarining yemirilishiga metalning tebranishi natijasida ularda paydo bo'ladigan mexanik kuchlanishlar sabab bo'ladi. Yoy bilan payvandlashda elektr maydoni hosil qiluvchi solenoid vanna ustida shunday o'rnatiladiki, uning o'qi elektrod o'qi bilan ustma-ust tushadi — elektrodga nisbatan bo'ylama maydon hosil bo'ladi. Ultratovush payvandlash vannasiga qiyin eriydigan sterjen orqali kiritiladi, uning bir uchini payvandlash vannasining oxirgi qismidagi suyuq metal-

da joylashtiriladi, ikkinchi uchini esa ultratovush tebranishlari generatorining konsentratoriga bikir qilib mahkamlab qo'yiladi. Eriydigan elektrodlar bilan payvandlashda konsentratorga payvandlash gorelkasining mundshtugini ulab qo'yish mumkin.

Payvandlash gorelkasining yoki eriydigan elektrodning past chastotali tebranishlar bilan ham strukturaviy maydalash mumkin.

2.3.3. Termik ta'sir zonasining hosil bo'lishi va tuzilishi

Chok metali qotishi bilan undagi struktura o'zgarishlari tugamaydi. Masalan, po'latni payvandlashda birlamchi kristallitlar ular hosil bo'lgan zahotiyuq yuqori haroratlarda (750–1500°C) mavjud bo'ladigan austenitdan – uglerod bilan legirovchi elementlarning g – temirdagi qattiq eritmasidan iborat bo'ladi.

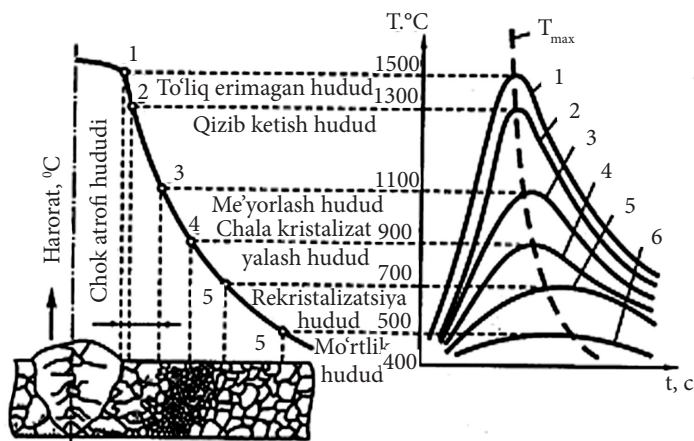
Sovitish jarayonida austenit parchalanib, po'latning tarkibi va sovitish tezligiga qarab boshqa fazalarga: plastiklik ferritga, ancha mustahkam perlitga va mustahkam, biroq, plastikligi kam martensitga aylanadi.

Payvandlash zonasini sovitish tezligi, odatda, katta va struktura o'zgarishlari oxirigacha yuz berishga ulgurmaydi. Binobarin, payvand birikmani sovitish tezligini o'zgartirib, uni qizdirib yoki sun'iy sovitib, ba'zi chegaralarda chok metalining ikkilamchi kristallanishini va uning mexanik xossalarini ba'zi chegaralarda boshqarish mumkin. Qizdirish manbayi ajratib chiqaradigan issiqlik payvandlashda asosiy metalga tarqaladi. Uning hududlari payvandlash vannasi chegarasida erish haroratigacha qiziydi va vannadan uzoqda atrof-muhit haroratida bo'ladi. Bu hol metall strukturasi ta'sir etmay qolmaydi. Metallni qizdirish va sovitish natijasida asosiy metall strukturasi va xossalarining o'zgarishi yuz beradigan zonasini termik ta'sir zonalari (TTZ) deb ataladi. Ayni nuqta haroratining vaqt mobaynida o'zgarishi termik sikl deb ataladi. TTZ ning har qaysi nuqtasi payvandlashda o'zining termik sikliga ega bo'ladi. Demak, TTZ dagi metall payvandlash natijasida bir necha tur termik ishlovlarga duchor bo'ladi. Shuning uchun TTZ da strukturasi va xossalari turlicha aniq ajralib turadigan hududlar borligi kuzatiladi.

Har qaysi payvandlanadigan material TTZsida o'zining, shu material uchun xos bo'lgan, struktura hududlari bo'ladi. TTZ ning bunday strukturasi bir xilmasligi kam uglerodli po'latni eritib payvandlashda yaqqol ko'rinib turadi (2.3.3-rasm). Chok

metallga bevosita to'la erimagan hududi tutashib turadi. Bu — chok metallidan bevosita asosiy metallga o'tadigan yupqa (bir necha mikronga teng) polosacha bo'lib, asosiy metallning qisman erigan donalaridan iborat bo'ladi. To'liq erimagan hudud metall kimyoviy jihatdan bir xil emas, unda kuchlanishlar ta'sir qiladi. Undan keyin qizib ketish hududi 2 keladi. Bu hududda metall 1130°C dan yuqori haroratlarga qiziydi, donlar kuchli o'sib ulguradi va sovitilganida maydalanmaydi. Bu yerda donlarning chegaralari bo'yicha emas, balki ularning ichida ignalar yoki plastinkalar ko'rinishidagi plastik faza — ferrit ajralib chiqishi mumkin. Bunday struktura vidmanshted struktura deb ataladi. Uning mexanik xossalari yomon, xususan zarbiy qovushoqligi past. To'liq erimagan hudud va o'ta qizigan zona birgalikda chok atrofi zonasi deb ataladi. 900–1100°C da me'yorlash (to'la qayta kristallanish) hududlari hosil bo'ladi, uning strukturasi mayda donli bo'ladi. Bu hududda metallning yuqori haroratda turishi davomiyligi uncha ko'p emas, don o'sib ulgurmaydi, sovitilganda esa maydalanadi. Shuning uchun, metall bu yerda eng yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi. Chala kristalizatsiyalash hududi 4 haroratlar diapazoni 723–900°C bilan belgilanadi. Bu hududda oxirgi struktura qayta kristallanishga ulgurmaydigan yirik donlardan va ular orasida joylashgan qayta kristallanishda hosil bo'lgan mayda donlardan iborat bo'ladi. Metall bu yerda mexanik xossalari bo'yicha normallash hududi 3 dagiga qaraganda yomon, biroq o'ta qizish hudud-dagiga qaraganda yaxshiroq. Rekrystalizatsiya hududi 5 da metall 500–723°C haroratgacha qiziydi. Yoyning strukturasi o'zgarmaydi, biroq sovuq holda prokatka qilingan metall, yoki termik ishlov berilgandan keyin (masalan, toblashdan keyin) legirlangan metall payvandlangan bo'lsa, u holda bu hududda metallning boshlang'ich strukturasi tiklanadi. Bunda mustahkamlik biroz kamayadi, biroq metallning plastikligi ortadi.

500°C haroratdan past haroratgacha hudud 6 da strukturaning o'zgarishi yuz bermaydi. Biroq, metall bu yerda metallni qo'shni hududlari isitib turganidan juda sekin soviydi va shuning uchun 100°C haroratgacha donlarning chegaralari bo'yicha aralashmalarining mikroskopik zarrachalari ajralishi mumkin. Bu hodisa metallning eskirishi deb ataladi. Eskirish natijasida qovushqoqlik kamayadi, bunga payvandlash vaqtida metallning issiqlikdan kengayishi oqibatida hosil bo'ladigan plastik deformatsiyalar ham



2.3.3-rasm. Kam uglerodli po'latni eritib payvandlashda termik ta'sir zonasining strukturasi:

a – maksimal haroratning taqsimlanishi; b – TTZ nuqtalarining termik sikli; d – TTZ ning struktura hududlari.

yordam beradi. Qizitilganda ko'k tuslar hosil bo'ladigan harorat-gacha ($200-400^{\circ}\text{C}$) qiziganida metalning mo'rtlashuvi ko'k tusda sinuvchanlik deb, hudud 6 esa ko'k tusda sinuvchanlik hududi deb ataladi. Termik ta'sir zonasining eni chok uzunligining birligiga to'g'ri keladigan issiqlik energiyasini miqdori – pogon energiyasiga bog'liq. Qo'lda yoy bilan payvandlashda, masalan, po'latni payvandlashda TTZ ning eni 5–6 mm ni tashkil etadi, gaz alangasida payvandlashda 25 mm gacha yetadi.

2.3.4. Issiq darzlar

Issiq darzlari birlamchi kristallanish jarayonida hosil bo'ladi, shuning uchun ularni ba'zan kristallanish darzlari deb aytadilar. Qotayotgan metaldan ajralib chiqadigan aralashmalar kristallitlar o'rtasida oson eriydigan yupqa qatlamchalar hosil qiladi. Ayni bir vaqtda metall sovitilganida uning hajmi kichrayadi, unda cho'zuvchi kuchlanishlar yuzaga keladi. Kristallitlar o'rtasidagi yupqa qatlamchalar hali suyuq holda bo'lganida, bu kuchlanishlar ta'sirida kristallitlar bir-biriga nisbatan oson siljiydi. Biroq, keyingi sovitishda aralashmalar yuzaga qatlamchalari qotadi. Bu vaqtda ularning mustahkamligi kristallitlar metalining mustahkamligidan ancha past bo'ladi, yupqa qatlamchalar yemiriladi, darzlar hosil bo'ladi.

Bundan issiq darzlarining uchta alohidi kelib chiqadi, bu alohidi bo'yicha payvand chokni tashqi tomondan ko'zdan kechirganda qizish darzlarini aniqlash mumkin. Birinchidan, issiq darzlari hamma vaqt donlarning chegaralari bo'yicha joylashadi, demak, ular to'g'ri chizikli emas, balki egri-bugridir. Ikkinchidan, ular faqat metall hech bo'lmaganda qisman eriganida hosil bo'lishi mumkin. Uchinchidan, ular yuqori haroratlarda hosil bo'ladi, demak, darzlar ichidagi metall sirti havoda oksidlanadi va darzlar sinig'ida metalni qizdirishda olgan tusi ko'rinib turishi kerak. Payvand birikma metalining issiq darzlari hosil bo'lishiga moyilligi chok metalining kimyoviy tarkibiga, chok shakliga va metalni sovitish tezligini belgilaydigan payvandlash rejimiga bog'liq.

Legirlovchi elementlardan ba'zilari (masalan, xrom) metalning issiq darzlariga moyilligini kamaytirishi, ba'zilari (masalan, nikel) oshirishi mumkin. Po'latlar va olovbardosh qotishmalar uchun asosiy elementlarning ta'sirini xrom Cr_e va nikel Ni_e ning ekvivalent miqdoriga nisbatan taqriban baholash mumkin:

$$Cr_e = Cr + Mo + 2Al + 2Ti + Nb + W + 0,5Ta + 1,5Si;$$

$$Ni_e = Ni + 30C + 12B + Co + 0,5Mn.$$

Bu yerda ushbu po'lat yoki qotishmadagi legirlovchi elementlarning foiz hisobidagi miqdori jamlanadi. Agar

$Cr_e / Ni_e > 1$ bo'lsa, u holda ayni shu material issiq darzlari hosil bo'lishiga moyil emas va aksincha.

Binobarin, texnologik mustahkamlikni oshirish uchun chok metalining tarkibini rostlash mumkin, buning uchun Cr_e ni ko'paytiruvchi legirlovchi elementlari ko'p bo'lgan elektrod metalini yoki qo'shimcha metalni tanlash kerak, lekin bu payvand birikmaning berilgan xossalarini yomonlashtirmasligi zarur.

Chok shakli ustunchasimon kristallitlar o'rtasidagi likvatsiya yuqqa qatlamchalarining metalning cho'kishida hosil bo'ladigan cho'zuvchi kuchlanishlarga nisbatan ko'proq joylashishini va bu qatlamchalarning kattaligini belgilaydi. Chuqur eritilgan ensiz chok issiq darzlar hosil bo'lishiga eng moyildir. Ustunchasimon kristallitlar unda qarama-qarshi ravishda o'sadi va chok markazida keng likvatsiya qatlamchalarini hosil qiladi, bu qatlamcha kuchlanishlarning ko'proq yo'nalishiga nisbatan ko'ndalang joylashgan. Chok shakli koeffitsienti kattalashganida, eritilish

chuqurligi o'zgarimasdan chok eni ortganida kristallitlar chok o'qiga burchak ostida joylashadi va uning yuqoridagi qismida birlashishadi. Likvatsiya yupqa qatlamchalari katta emas va ular kuchlanishlar yo'nalishlariga burchak ostida joylashishadi. Bunday chokning qizish darzlariga qarshi bardoshlilik ortadi, biroq, chok shakli koeffitsienti yanada kattalashganida yana pasayishi mumkin, chunki likvatsiya yupqa qatlamchalarining o'lchamlari ortadi. Chokning shakli $\Psi = 3-7$ koeffitsient bilan optimaldir.

Payvandlash tezligini kamaytirib, payvand choklarining qizish choklariga moyilligini kamaytirish mumkin. Bunda sovitish tezligi kamayadi, metaldagi kuchlanishlar sekin o'sadi, kristallitlararo yupqa qatlamchalarning metali yemirilmasdan deformatsiyalanib ulguradi, darzlar hosil bo'lmaydi. Payvandlashdan oldin detalarni 300–400°C haroratgacha qizdirganda ham xuddi shu natijani olish mumkin.

Issiq darzlariga eng samarali kurash vositalaridan biri — payvandlash vannasida kimyoviy birxilmaslik eng kam bo'lganda mayda donli struktura hosil qilish uchun sharoitlar yaratishdir.

2.3.5. Sovuq darzlar

Sovuq darzlari ikkilamchi kristallanish jarayonida 200°C haroratidan to xona haroratigacha bo'lgan haroratlargacha hosil bo'ladi. Bunday haroratda metalda asosiy faza o'zgarishlari bo'lib o'tib, metall o'ziga xos mexanik xossalarni olgan bo'ladi. Agar shu vaqtda unda ichki kuchlanishlar paydo bo'lsa, ular o'sib, uning mustahkamlik chegarasidan ortib ketisa, u holda metall yemiriladi — darzlar paydo bo'ladi. Metalda bunday kritik kuchlanishlar paydo bo'lishining ikki sababi bor: fazaviy o'zgarishlarda metall hajmining ortishi va qattiq metaldan vodorodning ajrab chiqishi.

Birinchi sabab fazalarning ikkilamchi kristallanishida hosil bo'lgan solishtirma hajmlarning farqiga bog'liq. Masalan, u austenitda 0,1275 sm³/g ni, mustahkam, biroq, plastikligi kam martensitda esa, 0,1310 sm³/g ni tashkil etadi. Toblanadigan po'latlarni payvandlashda boshlang'ich qattiq faza — austenit sovigani deyarli to'la parchalanib, boshqa fazalarga, shu jumladan, martensitga aylanadi. Metalning hajmi bunda ortib, go'yo ko'chib ketadi. Asosiy o'zgarishlar 400°C dan yuqori haroratda sodir bo'ladi, qizigan metall plastik bo'ladi, unda kuchlanishlar hosil bo'lmaydi. Sovitish tezligi qancha katta bo'lsa, martensit

shuncha ko'p hosil bo'ladi, toblanish yuz beradi, biroq, ayni bir vaqtda yuqori haroratlarda parchalanishga ulgurmagani ko'proq austenit qoladi. Austenitning martensitga aylanishi sababli past haroratlarda metall yuqori mustahkamlikni olgan bo'ladi, biroq, po'lat mo'rt bo'lib qoladi. Endi hajmning ortishi natijasida ichki kuchlanishlar hosil bo'ladi va ular to'planadi, darzlar hosil bo'ladi.

Ichki kuchlanishlar hosil bo'lishining ikkinchi sababi vodorodning qattiq va suyuq metalda eruvchanligi turlichaligidadir. Payvandlash jarayonida suyuq metall vannasi vodorodni jadal eritadi. Metall qotganida qattiq fazada ortiqcha vodorod hosil bo'ladi, uning atomlari eritmadan ajralib chiqadi va payvand chokining mikrobo'shliqlarida va yaxlit bo'lmagan joylarda to'planib, molekularlar hosil qiladi. Yaxlit bo'lmagan bu joylarda vodorod miqdori ko'payadi, ularda bosim ortadi, uning atrofidagi metalda kuchlanishlar hosil bo'ladi va to'planadi, darzlar hosil bo'ladi.

Bu har ikkala jarayon sekin boradi, sovish darzlari payvandlashdan keyin bir necha soat yoki hatto bir necha kun o'tganidan keyin ham hosil bo'lishi mumkin.

Sovuq darzlarini issiq darzlaridan tashqi ko'rinishiga qarab ajratish mumkin. Ular past haroratlarda hosil bo'ladi, bu vaqtda kristallitlararo yupqa qatlamchalar yetarlicha mustahkamlikni olgan bo'ladi. Shuning uchun darzlar donachalarining chegaralari bo'yicha ham, tanasi bo'yicha ham o'tadi. Ular tekis, biroq egri-bugri bo'ladi. Darzlarning sinish yuzasi oq, yaltiroq, ularning sirtida oksidlanish yuz bermaydi. Sovuq darzlari chok metalida ham, termik ta'sir zonasida ham, qattiq va mo'rt struktura hosil qilib yuz bergan faza o'zgarishlari hududlarida joylashadi.

Payvand birikmaning metali sovuq darzlari hosil qilishga moyilligi payvandlanadigan metalning kimyoviy tarkibiga, shuningdek, metalni sovitish tezligini va vodorodning payvandlash vannasiga kirib qolish ehtimolini belgilovchi payvandlash rejimiga va sharoitlariga bog'liq. Toblanish strukturalari hosil bo'lishiga yordam beruvchi legirlovchi elementlar po'latlarning sovuq darzlariga moyilligini oshiradi.

Payvand birikmaning sovuq darzlariga bardoshlilikini oshirish mumkin, buning uchun payvandlash rejimi parametrlari o'zgartiriladi, bunda metalni sovitish tezligi kamaytiriladi va bu bilan

termik ta'sir zonasida mo'rt toblangan hudud paydo bo'lishi xavfi kamaytiriladi. Buning uchun issiqlik manbai quvvatini oshirib yoki payvandlash tezligini kamaytirib, ko'paytirilgan energiya bilan payvandlash rejimini tanlash mumkin. Payvandlashdan keyin buyumni qizdirish yoki payvandlash bilan bir vaqtda, masalan, gaz gorelkasi bilan, yuqori chastotali induktor bilan, yoxud ikkinchi payvand yoyi bilan. Mayda detallarni payvandlashdan keyin qum solingan qutilarga joylab qo'yish mumkin. Sovuq darzlariga bardoshliligi yomon bo'lgan po'latlardan tayyorlangan detallarga payvandlanganidan keyin o'choqlarda termik ishlov beriladi (bo'shatiladi).

Payvandlash vannasida vodorod miqdorini kamaytirish uchun elektrodnlarni, gazlarni, fluslarni va boshqa yordamchi payvandlash materiallarini, shuningdek, payvandlanadigan detallar qirralarini sinchiklab nazorat qilish va quritish, payvandlash zonasiga nam tushishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Sovuq darzlari va qizish darzlari hosil bo'lishining oldini olish uchun detallarning konstruksiyasini o'zgartirish yo'li bilan ularning bikirligini kamaytirish zarur. Masalan, zalvor detallar o'rniga listdan yoki profilli prokatdan tayyorlangan yupqa devorli detallarni qo'llash yaxshiroqdir. Bu sovitish tezligini kamaytiradi va payvandlash vaqtida metalda nobikir detalning erkin deformatsiyalanish hisobiga hosil bo'ladigan ichki kuchlanishlarni kamaytirishga imkon beradi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

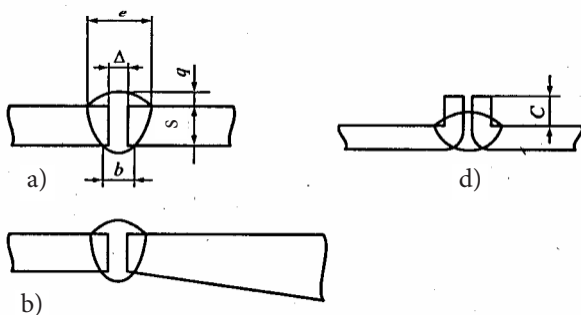
- 1. Birlamchi kristallanish, kristallit, ustunchasimon kristallit, dendrit atamalari nimani bildiradi?*
- 2. Payvandlash vannasi nima?*
- 3. Metalning kristallanish jarayonining qanday bosqichlari farq qilinadi?*
- 4. Suyuq metalda kristallanish markazlari nima uchun zarur?*
- 5. Kristallitlarning o'sish xususiyatlari chok sifatiga qanday ta'sir etadi?*
- 6. Eritib payvandlashda chok metalining qanday strukturasi olish ma'quldir va buni qanday amalga oshirish mumkin?*
- 7. Chok atrofi zonasi va termik ta'sir zonasi nima?*
- 8. Termik ta'sir zonasining strukturasi payvand birikma xossalari qanday ta'sir etishi mumkin?*

3-BOB. PAYVAND BIRIKMALAR VA PAYVAND CHOKLARNING ASOSIY TURLARI, ULARNING CHIZMALARDA BELGILANISHI

3.1. Payvand birikmalar va payvand choklarning asosiy turlari

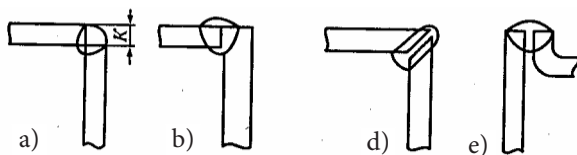
Payvand birikma detallarni payvandlash natijasida hosil qilingan ajralmas birikmasidir. Payvand chok payvandlash vannasi metalining kristallanishi natijasida hosil bo'lgan payvand birikmaning bir qismidir. Payvand birikmalar uchma-uch, burchakli, tavrison va ustma-ust bo'lishi mumkin.

Uchma-uch birikma deb, bir tekislikda yoki bir sirtida joylashgan detallarning birikmasiga aytiladi (3.1-rasm). Uchma-uch birikma payvand chokining shaklini chok eni e ning eritish chuqurligi h ga nisbati bilan baholanadi, uni chok shakli koeffitsienti $y = e/h$ deb ataladi. Bir-biriga nisbatan burchak ostida joylashgan va ularning qirralari tegishib turgan joyda payvandlangan ikki detalning birikmasi burchakli birikma deb ataladi (3.2-rasm). Bir detalning sirti boshqa detalning sirtiga burchak ostida tegib turadigan, uning yon yuzasi tutashtiriladigan sirtga qo'yilib, unga payvandlangan birikma tavrison birikma deyiladi (3.3-rasm). Ustma-ust birikma deb, payvandlanadigan detallarning qirralari parallel holda biri ikkinchisining ustida joylashgan va biri ikkinchisining ustiga qo'yilgan birikmaga aytiladi (3.4-rasm).



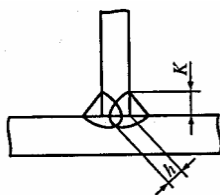
3.1-rasm. Uchma-uch payvand birikmalar:

a – bir xil qalinlikdagi detallar birikmasi; *b* – turli qalinlikdagi detallar birikmasi; *d* – qirralari qayrilgan detallarning birikmasi; *e* – chokning eni; *s* – detal qalinligi; *q* – chokni kuchaytirish balandligi (yoki botiqlik chuqurligi); *b* – erish eni; *c* – qirralarni qayirish balandligi.



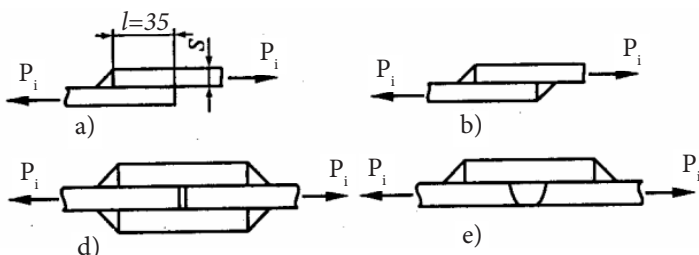
3.2-rasm. Burchakli payvand birikmalar:

a – har ikkala qirrani eritib; b – bitta qirrani eritib; d – ichki chok hosil qilib; e – bitta qirrani qayirib; K – chok kateti.



3.3-rasm. Tavrsimon payvand birikma:

h – erish chuqurligi; K – chok kateti.



3.4-rasm. Ustma-ust payvand birikmalar:

a – bir tomonlama chokli; b – ikki tomonlama chokli; d – ikki tomonlama ustquymali; e – uchma-uch birikma chokiga o‘xshatib bir tomonlama ustquymali; S – payvandlanadigan detallar qalinligi; P_i – ishlatiladigan yuklamaning yo‘nalishi.

Payvand birikmaning har qaysi turining o‘z afzalliklari va kamchiliklari bor. Uchma-uch birikma eng ko‘p tarqalgan. Uni payvanlanadigan detallar qalinligining keng diapazonida qo‘llash mumkin. Detallar qalinligi millimetrning o‘nli ulushlaridan yuzlab millimetrgacha bo‘lishi mumkin. Payvandlashning bu turi deyarli hamma payvandlash usullarida qo‘llaniladi. Uchma-uch biriktirishda chok hosil qilish uchun qo‘shimcha material kamroq sarflanadi, chok sifatini nazorat qilib turish oson va qulay. Bi-

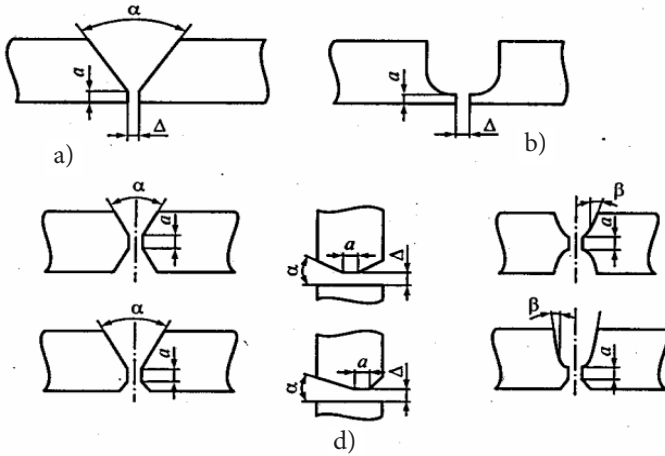
roq uchma-uch biriktirishda eritib payvandlash uchun detallarni aniqroq yig'ish talab etiladi – qirralar orasidagi tirqishning butun ulanish uzunligi bo'yicha bir xil bo'lishini ta'minlash zarur. Ayniqsa, ulanadigan uzun qirralarni (bir necha metrgacha) va profilli prokat (burchaklar, shvellerlar va boshqalar)ning qirralarini ishlash va moslash juda murakkabdir.

Burchakli va tavrSimon birikmalar, odatda, payvandlanadigan detallar konstruksiyasining xususiyatlariga qarab belgilanadi, bularni uchma-uch va ustma-ust birikmalar bilan taqqoslash qiyin. Biriktiriladigan detallarning qalinligi katta bo'lganida uchma-uch, burchakli va tavrSimon birikmalarda biriktiriladigan qirralarga ishlov beriladi (3.5-rasm), bu ishlov qirralarning to'la erishini ta'minlaydi. Elektr-shlak usulida payvandlashda, ba'zi hollarda yoy bilan payvandlashda, qirralar orasidagi tirqishni katalashtirib ishlov berishning hojati yo'q.

Ustma-ust birikmalarida ishlov berishning hojati yo'q, bu ularning afzalliklaridan biridir. Ular yig'ish oddiyligi bilan ajralib turadi: ustma-ust joylashtirish kattaligi (uzunligi) hisobiga yig'ildigan detallarning o'lchamlarini moslash, detallar qirralarining noparallelligiga dopuskni (joiz o'lchamni) kattalashtirish mumkin. Biroq ustma-ust payvandlash asosiy material sarfini ko'paytirishni talab etadi – ustma-ust joylashtirish kattaligi eng yupqa detalning kamida uchta qalinligiga teng bo'lishi kerak. Detaillar orasida tirqishga ustma-ust qo'yilgan detallar uzunligi bo'yicha nam tushishi mumkin, bu esa birikmaning zanglashiga olib keladi. Ustma-ust birikmada detalni nazorat qilish murakkab, ba'zi bir nuqsonlar (masalan, chala payvandlanish) bilinmaydi.

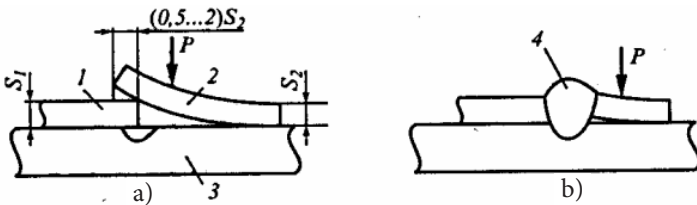
Ustma-ust birikmada payvand choklar turli tekisliklarda joylashgan bo'ladi, ishlatish vaqtida ularda murakkab kuchlanganlik holati yuzaga keladi, shuning uchun ustma-ust birikmalar o'zgaruvchan yoki dinamik yuklamada yomon ishlaydi. Mustahkamlikni oshirish uchun uchma-uch birikma bilan kombinatsiyalashtirilgan holda ust qo'yimlar quyilgan ustma-ust birikmalar qo'llanadi (3.4-rasmga qarang). Uchma-uch va ustma-ust birikmalarining kamchiliklari, ularning afzalliklarini saqlab qolgan holda, erib ketadigan kichik planka bilan biriktirish yo'li bilan bartaraf etiladi (3.6-rasm). Payvandlash jarayonida yuqorigi qirraga qo'yiladigan kuch ta'sirida qizigan metall deformatsiyalanadi, yuqorigi qirra cho'kadi, chok xuddi uchma-uch birikmadagidek

hosil bo'lad i (shakllanadi). Erib tushgan planka qo'shimcha material bo'lib xizmat qiladi. Qirralarining qalinligi 5 mm dan kam bo'lgan aluminiy qotishmalaridan tayyorlangan detallarni yoy bilan payvandlashda erib ketadigan kichik planka qo'yib payvandlash (biriktirish), ayniqsa, yaxshi natijalar beradi.



3.5-rasm. Qirralarga ishlov berish shakllari:

a va b – ishlov berishning asosiy shakllari: V-simon va U-simon; d – ishlov berish asosiy shakllariga o'xshatib yasalgan shakllar; α – ishlov berish burchaklari; Δ – zaiflashtirilgan joydagi tirqish.

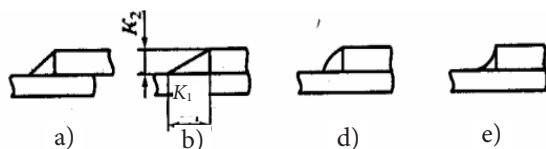


3.6-rasm. Eritiladigan planka bilan biriktirish:

a – payvandlash oldidan yig'ilgan detallar; b – shu detallar payvandlashdan keyin; 1 va 2 – pastki va yuqorigi qirralar; 3 – ostqo'yma planka; 4 – payvand chok; P – deformatsiyalovchi kuch; S_1 va S_2 – qirralarning qalinligi.

Payvand choklar biriktirish turiga qarab uchma-uch (uchma-uch birikmalarda) va burchakli (burchakli, tavr Simon va

ustma-ust birikmalarda) turlarga bo‘linadi. Uchma-uch choklar (3.1-rasmga qarang) chokning eni va erish eni, erish chuqurligi, kuchaytirish kattaligi (yoki botiqlik chuqurligi) bilan tavsiflanadi. Burchakli choklar katetlarining kattaligi bilan tavsiflanadi (3.3-rasmga qarang).



3.7-rasm. Burchakli choklarning tashqi shakllari:
a – tekis; b – tekis, katetlarning nisbati $K_2:K_1 < 1:2$;
d – qavariq; e – botiq.

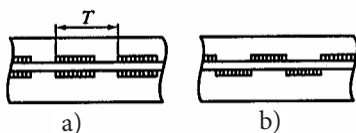
Tashqi sirtning shakliga qarab, burchakli choklar ham, uchma-uch choklar ham tekis (normal), qavariq va botiq bo‘lishi mumkin (3.7-rasm). Burchakli choklar katetlarining nisbatlari bilan ham farq qilishi mumkin. Qavariq chokli payvand birikmalar statik yuklamada, tekis va botiq choklilari dinamik yuklamada yaxshi ishlaydi, chunki ular asosiy metalga yaxshi o‘tadi, kuchlanish to‘plagichlar yo‘q.

Fazodagi shaklga qarab to‘g‘ri chiziqli, egri chiziqli (shakldor), doiraviy va halqasimon choklar bo‘ladi. Doiraviy chokka misol – dumaloq flanetsni idishning tekis yoki ovalsimon tubiga payvandlash, halqasimon chokka misol – ikkita quvurni uchma-uch qilib eritib payvandlash.

Vazifasiga qarab choklar ishchi choklarga, bog‘lovchi choklarga va qo‘shimcha choklarga bo‘linadi. Ishchi choklar ish vaqtidagi yuklamalarni qabul qilish uchun, bog‘lovchi choklar detallarni kerakli vaziyatlarda qotirib qo‘yish uchun zarur. Qo‘shimcha choklar ishlov berilgan joyning teskari tomonidan uni asosiy chok bilan to‘ldirishdan oldin solinadi. Payvand choklar bir va ko‘p qatlamli, bir va ikki tomonlama bo‘lishi mumkin.

Uzunligi bo‘yicha choklar uzluksiz va uzlukli bo‘lishi mumkin. Ikki tomonlama uzlukli choklar zanjir choklar deb ataladi, bunda payvandlangan uchastkalar har ikki tomondan bir-biriga qarama-qarshi joylashadi, agar payvandlangan uchastkalar oraliqlariga teskari joylashgan bo‘lsa, shaxmatsimon choklar deb ataladi (3.8-

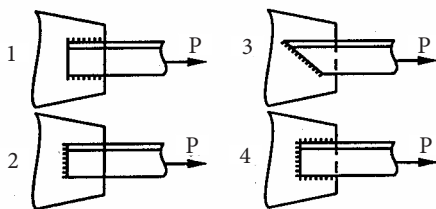
rasm). Detallarni yig'ishda ularni yig'ishdan oldin qotirib qo'yish uchun solinadigan qisqa uzlukli choklar ushlab turish choklari deb ataladi.



3.8-rasm. Uzlukli choklar:
a – zanjir chok; b – shaxmatsimon chok.

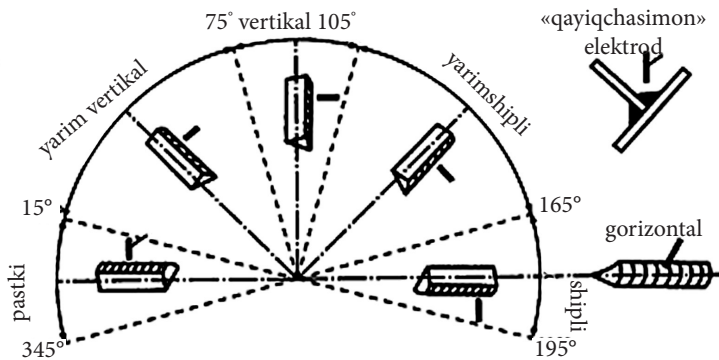
List detallarni ustma-ust qilib ba'zan, yuqorigi listda parmalangan teshiklar bo'yicha alohida nurlar bilan yoki yuqorigi listni parron eritib payvandlanadi. Bu choklar nuqta choklar yoki elektr-parchin choklar deb ataladi.

Payvand birikmani ishlatishda unga ta'sir etuvchi kuchlarning yo'nalishi bo'yicha choklarni yon tomongi choklarga, pesh choklarga (yo'nalishga perpendikular choklarga), qiyshiq choklarga (yo'nalishga burchak ostida joylashgan choklarga) va kombinatsiyalashtirilgan choklarga bo'linadi (3.9-rasm).



3.9-rasm. N yuklamaga nisbatan payvand choklarning turlari:
1 – yon tomongi; 2 – pesh chok; 3 – qiyshiq chok;
4 – kombinatsiyalangan chok.

Payvandlashda fazodagi vaziyatga qarab pastki, yarim vertikal, vertikal, yarim ship, ship choklarga, shuningdek, vertikal tekislikdagi gorizontal choklarga va «qayiqcha» (в лодочку) deb ataladigan burchak choklarga bo'linadi (3.10-rasm). Ular bir-biridan payvandlanadigan detal sirtining joylashish burchagi bilan farq qiladi.



3.10-rasm. Payvand choklarini fazoda joylashuvining belgilanishi.

Bajarish uchun eng qiyin ship chokdir, chok pastki vaziyatda eng yaxshi shakllanadi. Ship, vertikal va gorizontal choklarni, odatda, yirik gabaritli konstruksiyalarni tayyorlashda va, ayniqsa, montaj qilishda bajarishga to‘g‘ri keladi. Tavrsimon, ustma-ust va burchakli birikmalarning burchak choklarini payvandlashda chok «qayiqcha» usulida payvandlash yo‘li bilan yaxshi shakllanadi.

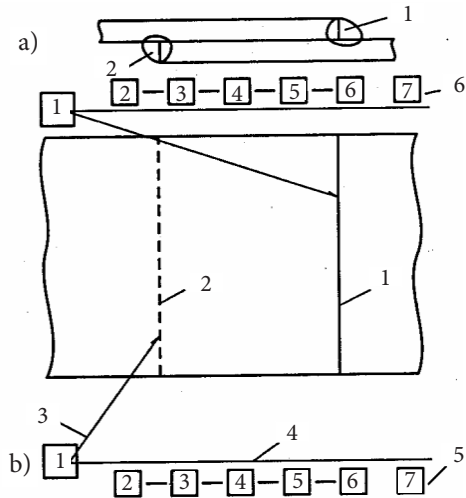
3.2. Payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishi

Payvand birikmalar va choklarning turi, ularning o‘lchamlari va chizmada belgilanishi davlat standartlari bilan belgilab qo‘yilgan.

Chizmalarning rejalarida va yon tomondan ko‘rinishlarida ko‘rinadigan chokning joyi tutash chiziq bilan, ko‘rinmaydigan chokni punktir chiziq bilan belgilanadi. Ko‘ndalang kesimlarda chokning chegaralari tutash yo‘g‘on chiziqlar bilan, payvandlanadigan detallarning qirralari esa ingichka tutash chiziqlar bilan ko‘rsatiladi. Chokni uning tasvirida strelkasi bir tomonlama og‘ma chiziq bilan va ikkinchi uchida chokning shartli belgisini yozish uchun tokcha (polka) bilan belgilanadi.

3.11-rasmda kvadrat ichidagi raqamlar bilan belgilangan ma‘lumotlar quyidagi elementlardan iborat: 1 – berk kontur bo‘yicha bajarilgan chokning shartli belgisi; 2 – payvandlashning ayni usulida chokning belgilangan standart belgisi; 3 – chokning harfiy-raqamli belgisi; 4 – payvandlash usulining shartli belgisi; 5 – burchak chokning kateti (katetning belgisi va o‘lchami, mm); 6 – uzlukli chok uchun payvandlanadigan uchastkaning

uzunligi va chokning zanjirli yoki shaxmatsimon ekanligini bildiruvchi belgi; 7 – yordamchi belgilar (3.1-jadval). Belgilash elementlari bir-biridan defis bilan ajratiladi (yordamchi belgilardan tashqari).



3.11-rasm. Chizmalarda payvand chokni belgilash:

a – payvand chokning bosh ko‘rinishi; *b* – rejada ko‘rinishi; 1 va 2 ko‘rinadigan va ko‘rinmaydigan choklar; 3 – bir tomonlama ko‘rsatkich; 4 – tokcha; 5 va 6 – ko‘rinadigan va ko‘rinmaydigan choklarni belgilash; kvadratlar ichidagi raqamlar bilan quyidagilar belgilangan: 1 – chokning shartli belgisi; 2 – ayni chokni payvandlash usuli belgilangan standartning belgisi; 3 – chokning harfiy-raqamli belgisi; 4 – payvandlash usulining shartli belgisi; 5 – burchakli chokning kateti; 6 – uzunlikli chok uchun payvandlanadigan uchastkaning uzunligi va zanjirli yoki shaxmatsimon chok ekanligini bildiruvchi belgi; 7 – yordamchi belgilar.









Chokning harfiy-raqamli belgisi birikma turini va uning standart bo‘yicha tartib nomerini bildiradi. Masalan, C8 – uchma-uch, Y4 – burchakli, T1 – tavrison, H2 – ustma-ust birikmalarining choklari.

Agar buyumda payvandlashning bir nechta usullari qo‘llansa, payvandlash belgisining harfiy belgilari quyidagilarni bildiradi: Φ – flus ostida yoy bilan payvandlash, Y – karbonat anhidrid muhitida payvandlash, И – inert gaz muhitida payvandlash, III – elektr-shlak usulida payvandlash, K – kontaktli payvandlash.







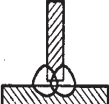

Payvandlash jarayonining mexanizatsiyalashtirilish darajasi payvandlash usulining belgisi harflar bilan ko'rsatiladi: P – ko'lda payvandlash, A – avtomatlashtirilgan payvandlash, П – mexanizatsiyalashtirilgan payvandlash (yarim avtomatik payvandlash). Shuningdek, payvandlashda qo'llaniladigan texnologik priyomlarning shartli belgilari ham mavjud. Masalan, flus ostida avtomatik payvandlash uchun A indeksi payvandlashning muallaq olib borilishini, Aφ – flus yostiqchasida olib borilishini, Ac – po'lat ostquymada olib borilishini, Aπш – payvand chok bo'yicha olib borilishini, AM – flus-mis ostquymasida olib borilishini bildiradi.

3.1-jadval

Payvand chok belgisiga kiradigan yordamchi belgilar

Yordamchi belgining ma'nosi	Yordamchi belgining tasviri
Katet o'lchami oldiga qo'yiladigan belgi	
Zanjirsimon joylashgan uzlukli chok. Chiziqning og'ish burchagi 600	
Shaxmatsimon joylashgan uzlukli chok	
Berk bo'lmagan chiziq bo'yicha hosil qilingan chok. Bu belgi chizmada chok joylashishi aniq bo'lmaganda foydalaniladi	
Berk chiziq bo'yicha hosil qilingan chok. Belgining diametri 3–5 mm	
Chok buyumni montaj qilishda bajarilsin, ya'ni qo'llash joyida montaj chizmasi bo'yicha bajarilsin	
Chokning qavarig'i olib tashlansin	
Asosiy metalga o'tish joylarida chokka mahalliy ishlov berilsin	

Payvand birikmalar choklarining shartli belgilariga misollar

Chokning tavsifi	Chok ko'ndalang kesimining shakli	Chizmada old tomondan tasvirlangan chokning shartli belgisi
<p>Qirralari qiyiqsiz ustma-ust birikmaning choki, bir tomonlama, himoya gazlari muhitida eriydigan elektrodlar bilan, berk bo'lmagan chiziq bo'yicha yoy bilan payvandlangan. Chok kateti 5 mm.</p>		<p>ГОСТ 14806-80-Н1-3∇5\square</p> 
<p>Flus ostida yoy bilan payvandlangan nuqtali birikma. Nuqtaning diametri 11 mm. Qavariqligi olib tashlangan.</p>		 <p>ГОСТ 14776-79-Н1-Ф-11\square</p>
<p>Elektr-shlak usulida sim elektrod bilan payvandlanadigan, qirralari qiyiqli burchakli birikma choki. Chok kateti 22 mm.</p>		<p>ГОСТ 15164-78-У2-III∇22</p> 
<p>Qirralari qiyiqsiz tavr-simon birikmaning choki, ikki tomonlama, uzlukli, shaxmatsimon joylashgan, himoya gazi muhitida erimaydigan elektrodlar bilan payvandlangan. Katet choki 6 mm, uzunligi 50 mm, qadami 100 mm.</p>		<p>ГОСТ 14806-80-Т3-РИИ∇6-50Z100</p> 

Payvandlash usuli qo'shimcha harfiy belgilar bilan konkretlashtirilishi mumkin: КТ – kontaktli nuqtali payvandlash,

Kp –kontaktli chokli (rolikli) payvandlash, Kc – kontaktli uchma-uch payvandlash, Kcc – qarshilik bilan kontaktli uchma-uch payvandlash, Kco – eritib kontaktli uchma-uch payvandlash. Agar ayni chizmada ko'rsatilgan hamma choklar bitta standart bo'yicha bajarilsa, uning belgisi chiqarish chizig'ining tokchasida ko'rsatilmaydi. Agar buyumda bir nechta guruh bir xil choklar bo'lsa, chokning shartli belgisi guruhdagi bitta chok uchungina ko'rsatiladi, unga nomer qo'yiladi, qolgan choklar uchun esa tokchada faqat guruh nomeri qo'yiladi. Agar ayni chizmada ko'rsatilgan hamma choklar bir xil bo'lsa, ularga faqat bir tomonlama strelka tokchasiz qo'yiladi. Choklar to'g'risidagi ma'lumotlar bu holda chizmaga berilgan eslatmalarda ko'rsatiladi. Agar buyumda standartda ko'rsatilmagan payvand chok bo'lsa, u holda uning konstruktiv xususiyatlari o'ziga xos o'lchamlarini ko'rsatgan holda chizmada ko'rsatilishi zarur. Ba'zi payvand choklarning belgilanish misollari 3.2-jadvalda ko'rsatilgan.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

- 1. Payvand birikma deb nimaga aytiladi va payvandlashda birikmalarning qaysi turlari qo'llaniladi?*
- 2. Chok shakli koeffitsienti nima?*
- 3. Detallarni biriktirish turi, chokning tashqi sirti, chokning vazifasi va fazodagi vaziyatga qarab payvand choklar qanday bo'linadi?*
- 4. Payvand choklar chizmalarda qanday belgilanadi?*

4-BOB. PAYVANDLASHDA DEFORMATSIYA VA KUCHLANISHLAR

4.1. Deformatsiya, kuchlanishlar va metallarning mexanik xususiyatlari haqida umumiy ma'lumotlar

Har qanday konstruksiyaga, shu jumladan, payvand konstruksiyaga ham foydalanish jarayonida turli kuchlar va nagruzkalar ta'sir qiladi. Bu kuch va yuklamalar tashqi (og'irlik, bosim, tortish kuchi va boshqalar) hamda ichki (qizish va sovish natijasida jism o'lchamlari, strukturasi o'zgarishi va boshqalar) bo'lishi mumkin. Tashqi yuklamalar statik, ya'ni o'zgarmas hamda miqdori, yo'nalishi va ta'sir qilish muddati jihatdan o'zgaruvchan dinamik, shuningdek, zarb yuklamalaridan iborat bo'lishi mumkin. Dinamik hamda zarb yuklamalar konstruksiya mustahkamligi uchun eng xavfli yuklamalardir.

Belgisi o'zgarib turadigan dinamik yuklamalar titratuvchi yuklamalar deb ataladi. Bunday yuklamalar metall mustahkamligini sekin-asta kamaytiradi, ya'ni metall eskiradi, bu esa nisbatan ancha past yuklamalarda ham konstruksiyaning vayron bo'lishiga sabab bo'ladi.

Ichki zo'riqishlar, odatda, sekin-asta paydo bo'ladi va kuchaya boradi. Ko'pincha miqdoran va ta'sir yo'nalishi jihatidan bir xilda bo'ladi. Bunday zo'riqishlar ana shu konstruksiya uchun ruxsat etiladigan hamda konstruksiyaning mustahkamligi bo'yicha hisoblab aniqlanadigan miqdorlardan oshmasa, unchalik xatarli bo'lmaydi.

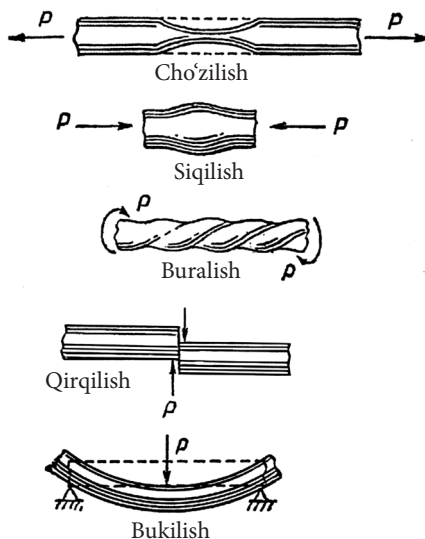
Deformatsiya deb qattiq jismning zo'riqishlar ta'siridan o'z shakli va o'lchamlarini o'zgartirishiga aytiladi. Ta'sir qilayotgan kuch yo'qotilganda jism shakli yana o'z holiga kelsa, bunday deformatsiya elastik deformatsiya deb ataladi. Jism dastlabki shakliga qaytmasa, u holda bunday jism qoldiq yoki plastik deformatsiyalanadi deyiladi. Qoldiq deformatsiyalar, odatda, unchalik elastik bo'lmagan jismlarda yoki jismga juda katta kuch ta'sir qilganida ro'y beradi.

Deformatsiya kattaligi ta'sir qilayotgan kuch kattaligi bilan aniqlanadi. Zo'riqish qanchalik katta bo'lsa, uning ta'siridan ro'y beradigan deformatsiya ham shunchalik ko'p bo'ladi. Zo'riqish kattaligi haqida ana shu zo'riqish jismda qanchalik katta kuchlanish hosil qilishiga qarab ham mulohaza yuritish mumkin.

Kuchlanish deb yuza birligiga yoki jism ko'ndalang kesimining maydoni birligiga nisbatan olingan kuchga aytiladi.

Metall va qotishmalarning mexanikaviy xossalari. Metall va qotishmalarning mexanikaviy xossalari ularning mustahkamligi, qattiqligi, elastikligi, plastikligi, zarbiy qovushqoqligi, yoyiluvchanligi va toliqishidir.

Mustahkamlik – metall yoki qotishmaning qo'yilgan yuklama, masalan, cho'zuvchi, siquvchi, eguvchi, burovchi va kesuvchi yuklama ta'sirida deformatsiyalanishga va buzilishga qarshi tura olish xususiyati (4.1-rasm). Yuklamalar tashqi (og'irlik, bosim va boshqalar) hamda ichki jism o'lchamlarining qizish, sovishdan o'zgarishi, metall strukturasi o'zgarish va h.k., shuningdek, statik, ya'ni kattaligi va yo'nalishi jihatidan doimiy yoki dinamik, ya'ni kattaligi va yo'nalishi va ta'sir qilish vaqti davomlilik bilan o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Mustahkamlikni aniqlash usullari alohida ko'rilgan.



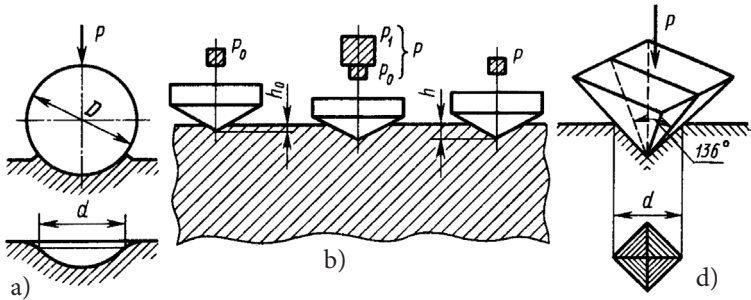
4.1-rasm. Metall yoki qotishma shaklini o'zgartiruvchi yuklamalarning turlari

Qattiqlik – bu metall yoki qotishmaning o'zidan qattiqroq jismning botishga qarshilik ko'rsata olish xususiyati. Namunalar sirtiga bosish yo'li metall va qotishmalarning qattiqligi quyidagicha sinab ko'riladi:

diametri 2,5; 5 mm yoki 10 mm bo'lgan toblangan po'lat sharchani sirtiga bosish – qattiqlikni Brinell bo'yicha aniqlash;

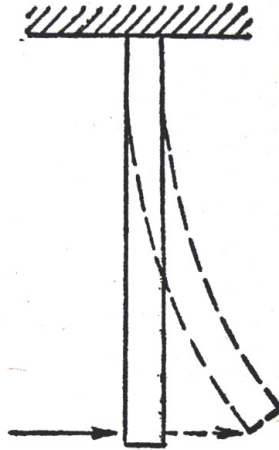
diametri 1,588 mm bo'lgan toblangan po'lat sharcha yoki burchagi 120° bo'lgan olmos konusini sirtga bosish – qattiqlikni Rokvell bo'yicha aniqlash;

to'rt yoqli to'g'ri olmos piramidani sirtga bosish – qattiqlikni Vickers usulida aniqlash.



4.2-rasm. Brinell bo'yicha qattiqlikni aniqlash chizmasi (a), Rokvell bo'yicha (b) va Vickers bo'yicha (d).

Elastiklik – metall yoki qotishmaning tashqi bosim ta'siri to'xtagandan so'ng dastlabki shaklini olish xususiyati (4.3-rasm).



4.3-rasm. Elastiklikni xarakterlovchi deformatsiya (yuklama olingandan so'ng namuna o'zining dastlabki vaziyatiga qaytadi).

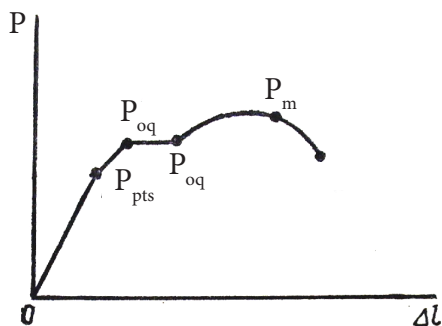
Plastiklik – metall yoki qotishmaning tashqi yuklama ta'sirida buzilmasdan o'z shaklini o'zgartirib va yuklama olingandan so'ng o'zgargan shaklini saqlab qolish xususiyati.

Zarbiy qovushqoqlik – metall yoki qotishmaning zarbiy yuklamaga qarshilik ko'rsata olish xususiyati.

Yoyiluvchanlik – metall yoki qotishmaning doimiy yuklama ta'sirida, ayniqsa, yuqori haroratlarda asta va uzluksiz plastik deformatsiyalanish xossasi.

Toliqish – metall yoki qotishmaning takroriy-o'zgaruvchan yuklamaning ko'p martalab ta'sir qilishi natijasida tobora buzila borishi; bu yuklamalarga chiday olish qobiliyati *chidamlilik* deb ataladi.

Metall va qotishmalar namunalari cho'zishga sinash. Namunalarni cho'zilishga sinashda mustahkamlik chegarasi (vaqtincha qarshilik) P_m , oquvchanlik (fizikaviy) chegarasi P_{oq} , oquvchanlik (texnikaviy) shartli chegarasi $P_{0,2}$, proporsionallik chegarasi P_{pts} , nisbiy uzayish va siqilish aniqlanadi.



4.4-rasm. Cho'zilish diagrammasi (Δl – uzayishning P yuklamaga bog'liqligi).

4.4-rasmda ko'rsatilgan diagrammani qarab chiqamiz. Bu diagrammada vertikal o'q bo'ylab kilogramm hisobidagi P yuklama (o'q bo'ylab nuqta qancha yuqori bo'lsa, yuklama shuncha katta), gorizontal o'q bo'ylab namunaning absolut uzayishi Δl qo'yilgan. Bunday diagrammalar namunalarni maxsus sinovchi-uzuvchi mashinalarda cho'zish natijalari asosida chiziladi. Olingan egri chiziq namunaning cho'zilishga mustahkamligi haqida fikrlashga imkon beradi.

Boshlang'ich to'g'ri chiziqli uchastka $O-P_{pts}$ namunaning elastikligini, materialning cho'zilishga mustahkamligi haqida fikrlashga imkon beradi.

Egri chiziqning keskin burilish nuqtasi P_{oq} oquvchanlikning yuqori chegarasidagi yuklama kattaligi. $O-\Delta l$ gorizontal o'qqa parallel $P_{oq}-P_{oq}$ hudud (oquvchanlik maydonchasi) chegarasida namuna doimiy tashqi kuchlanish ta'sirida uzayadi.

P_k nuqta eng katta cho'zuvchi kuchni namuna materialining mustahkamlik chegarasi hisoblanadigan mustahkamlik chegarasidagi yuklamani ifodalaydi.

Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi (vaqtincha qarshilik) – namunaning buzilish (uzilish) oldidagi eng katta yuklamaga mos bo'lgan kuchlanish

$$\sigma_m = \frac{P_m}{F_0}, MPa$$

bu yerda: F_0 – namunaning sinash oldidagi ko'ndalang kesim yuzi, mm^2 ; P_m – eng katta cho'zuvchi kuch, N.

Oquvchanlik (fizikaviy) chegarasi – sinalayotgan namunaning yuklama ortmagan holda deformatsiyalanadigan (yuklama ortmaydi, namuna esa cho'zilaveradi) eng kichik kuchlanish.

$$\sigma_{oq} = \frac{P_{oq}}{F_0}, MPa$$

bu yerda: P_{oq} – maydonchasida namunaning cho'zilishini vujudga keltiruvchi cho'zilish yuklamasi, N.

Oquvchanlikning sharti (texnikaviy) chegarasi $\sigma_{0,2}$ – namunaning qoldiq deformatsiyasi 0,2% ni tashkil qiladigan kuchlanish

$$\sigma_{0,2} = \frac{P'_{oq}}{F_0}, MPa$$

bu yerda: P'_{oq} – oquvchanlik maydonchasi boshlanishidagi cho'zish yuklamasi.

Proporsionallik chegarasi P_{pts} – kuchlanishlar va deformatsiyalar orasidagi chiziqli munosabatning buzilish paytida to'g'ri kelgan texnikaviy shart bilan belgilangan shartli kuchlanishi

$$\sigma_{pts} = \frac{P_{pts}}{F_0}, MPa$$

bu yerda: P_{pts} – elastiklik chegarasi oxiridagi yuklama, N.

Nisbiy uzayish va nisbiy siqilish quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

$$\delta = \frac{\Delta l}{l_0} 100\%; \quad \psi = \frac{F_0 - F}{F} 100\%,$$

Bu yerda: $\Delta l = l_1 - l_0$ – namunaning uzalishdagi absolut cho‘zi-lishi;

l_1 – namunaning uzilish paytidagi uzunligi;

l_0 – namunaning dastlabki uzunligi;

F_0 – namuna ko‘ndalang kesimining dastlabki yuzi;

F – namunaning uzilgandan keyingi yuzi.

4.2. Kuchlanish va deformatsiyalarning paydo bo‘lish sabablari

Payvand konstruksiyalaridagi deformatsiyalar turli sabablarga ko‘ra vujudga keladigan ichki kuchlanishlarning natijasidir.

Kuchlanish va deformatsiyalarning vujudga keltiruvchi asosiy sabablarsiz ishlov berish jarayonini amalga oshirish mumkin emas. Payvandlashda bunday sabablarga choklarning notekis qi-zish, ularning issiqdan cho‘kish; chok metali va chok oldi zonasi metalining strukturaviy o‘zgarishlari va hokazolar kiradi.

Kuchlanish va deformatsiyalarning vujudga kelishiga yor-dam beruvchi qo‘shimcha sabablar shunday sabablarki, bularsiz ham payvandlash jarayoni amalga oshishi mumkin. Bunday sa-bablarga payvand qismlari konstruksiyalarini noto‘g‘ri tanlash (choklarning yaqin joylashishi, ularning ko‘plab kesishishi, birik-tirish usulini noto‘g‘ri tanlash va shunga o‘xshashlar), eskirgan payvandlash texnikasi va texnologiyasidan foydalanish (qatlam-lar tushirish usullari va elektrod diametri noto‘g‘ri tanlangan, payvandlash rejimlari noto‘g‘ri tanlangan va shunga o‘xshash), payvandchi malakasining past ekanligi, payvand choklarining geo-metrik o‘lchamlarining buzilishi va hokazolar kiradi.

Chok metalining issiqlikdan cho‘kishiga sabab shuki, kristalla-nishda chok metali hajmi kichrayadi, lekin chok ayni vaqtda nis-batan sovuq bo‘lgan asosiy metall bilan qattiq bog‘langani uchun, uning cho‘kish ichki kuchlanishlarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Mahkamlangan (erkin) *namunaning issiqlikdan cho'kishi* uning qisqarishiga olib keladi. Agar payvandlanadigan detallar mahkam biriktirilganda yoki notekis (bir xil bo'lmagan) qizish natijasida issiqlikdan cho'ksa, konstruksiyada sovigandan so'ng uning deformatsiyalanishiga sabab bo'ladigan ichki kuchlanishlar yuzaga keladi. Haroratning pasayishida qattiq mahkamlangan detalda uni uzishga harakat qiladigan cho'zuvchi kuchlar paydo bo'ladi.

Payvandlash kuchlanish, deformatsiyalar va deformatsiyalar hosil bo'lish mexanizmi. Kuchlanishlarning klassifikatsiyasi. Payvandlash vaqtida *qoldiq kuchlanishlar* buyumda haroratning notekis taqsimlanishidan yuzaga keladigan termoplastik deformatsiyalar tufayli hosil bo'ladi. Bunday deformatsiyalar elastik va elastik-plastik bo'ladi.

Qoldiq kuchlanishlar jismning shu kuchlanishlar muvozanatlashgan hajmiga bog'liq holda quyidagicha turlanadi.

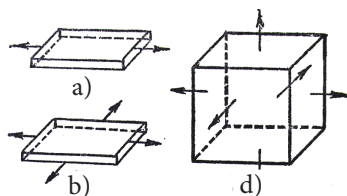
Birinchi tur qoldiq kuchlanishlar buyumlarning yoki uning bo'laklarining o'lchamlariga teng bo'lgan yirik hajmlarda muvozanatlashadi va buyumning shakliga bog'liq holda biror aniq mo'ljalga ega bo'ladi. Bu kuchlanishlar plastiklik va elastiklik nazariyasiga muvofiq hisoblab, eksperimental aniqlanadi.

Ikkinchi tur qoldiq kuchlanishlar jismning mikrohajmlari chegarasida, ya'ni bir yoki bir necha metall zarralari chegarasida muvozanatlashgan bo'ladi. Bu kuchlanishlar ma'lum yo'nalishga ega emas va ular buyumning shakliga bog'liq bo'lmaydi. Bu kuchlanishlar tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Uchinchi tur qoldiq kuchlanishlar juda kichik hajmlarda – atom panjarasi chegarasida muvozanatlashgan bo'ladi. Ular ham aniq yo'nalishga ega emas va eksperimental usulda chiziqlarning intensivligi o'zgarish darajasiga qarab rentgenogrammlarda aniqlanadi.

Qurilish konstruksiyalari va mashinasozlikda muhandislik hisoblari yordamida faqat birinchi tur qoldiq kuchlanishlar hisoblanadi.

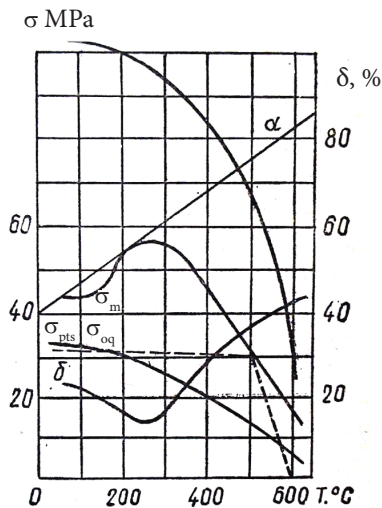
Jismning xususiy kuchlanishlari yo'nalish jihatidan bir o'qli – chiziqli, ikki o'qli – tekis (yassi) va uch o'qli – hajmiy bo'ladi (4.5-rasm).



4.5-rasm. Xususiy kuchlanishlarning yoʻnalishlar boʻylab klassifikatsiyasi:

a – bir oʻqli; b – ikki oʻqli; d – uch oqli.

Payvandlashda deformatsiyalarning vujudga kelish jarayonini koʻrishda shu narsani nazarga olish kerakki, poʻlatning sovish jarayonida uning fizikaviy va mexanikaviy xossalari oʻzgaradi (4.6-rasm).



4.6-rasm. Kam uglerodli poʻlatning mexanikaviy xossalaring haroratiga bogʻliq holda oʻzgarishi.

Payvandlash deformatsiyalarining klassifikatsiyalanishi.

Payvand konstruksiyalari payvand birikmalarda oʻlchamlarini oʻzgartirish va umumiy deformatsiyalarga duch kelishi mumkin. Umumiy deformatsiyalar boʻylama va koʻndalang egilish, buralish deformatsiyalari va turgʻunlikni yoʻqotish tarzida boʻladi.

Bo'ylama va ko'ndalang deformatsiyalar natijasida elementlar uzunligi va kengligi bo'yicha qisqaradi. Bu deformatsiyalar payvand choklarni simmetrik joylashtirganda yuzaga keladi.

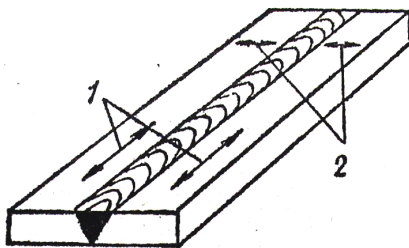
Egilish deformatsiyalari payvand choklari konstruksiyalarda, nosimmetrik joylashganida vujudga keladi va elementlarning bo'ylama qisqarishi – choklarning bo'ylama cho'kish va elementlarning ko'ndalang qisqarishi – choklarni ko'ndalang cho'kishga olib keladi. Deformatsiyalarning bu turi amalda ancha ko'p uchraydi.

Buralish deformatsiyalari choklarning elementlar ko'ndalang kesimida nosimmetrik joylashishi tufayli yuzaga keladi va nisbatan kam uchraydi.

Turg'unlikni yo'qotish deformatsiyalarini siquvchi kuchlanishlar hosil qiladi, bu kuchlanishlarning o'zi esa buyumning isishi (qizishi) va sovishi natijasida hosil bo'ladi.

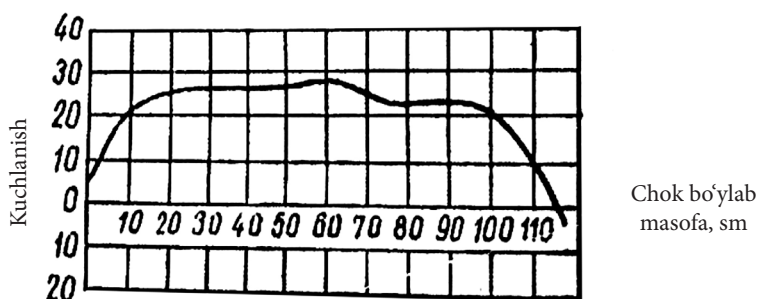
4.3. Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanish

Uchma-uch birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanishlar. Davomiyligi jihatidan payvandlash kuchlanishlari texnologik va qoldiq kuchlanishlarga bo'linadi. Texnologik kuchlanishlar payvandlash vaqtida (haroratning o'zgarishi jarayonida), qoldiq kuchlanishlar esa payvandlash tamom bo'lib, buyum to'la sovigandan keyin paydo bo'ladi. Ta'sir yo'nalishi jihatidan chok o'qiga parallel joylashgan bo'ylama va chok o'qiga ko'ndalang, chiziqli payvandlash kuchlanishlari bo'ladi (4.7-rasm).



4.7-rasm. Uchma-uch biriktirishdagi kuchlanishlar:
1 – bo'ylama; 2 – ko'ndalang.

Bo'ylama kuchlanishlar uchma-uch chokda shunday taqsimlanadiki, uning chekkalarida chok metalining cho'kishi erkin bo'lgani uchun kuchlanishlar kichik bo'ladi, o'rta qismida esa anchagina katta qiymatga erishib, oquvchanlik chegarasiga yetadi (4.8-rasm). Uchma-uch payvandlashda chokning bo'ylama qisqarishlari faqat bo'ylama emas, shu bilan birga ko'ndalang kuchlanishlar ham hosil qiladi, chunki deformatsiyalangan («bukilgan») listlar to'g'rilanishga intiladi. Shuning uchun payvandlangan listlarning o'rta qismlarida cho'zilish kuchlanishlari, chekkalarida esa siqilish kuchlanishlari vujudga keladi.



4.8-rasm. Biriktirish choki uzunligi bo'ylab qoldiq kuchlanishlarning taqsimlanish xarakteri.

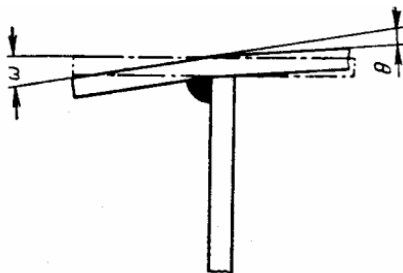
Payvandlashning texnologik jarayonini ishlab chiqishda choklarning ko'ndalang va bo'ylama cho'kishini, albatta nazarga olish kerak. 6 mm gacha qalinlikdagi metalni payvandlashda asosan katta deformatsiyalar vujudga keladi, qoldiq kuchlanishlar esa kichik bo'ladi.

Tavrli birikmalarni payvandlashda deformatsiya va kuchlanishlar.

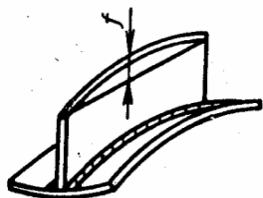
Tavr kesimiga ega bo'lgan (ikki listdan iborat bo'lgan) payvand konstruksiyalarida bo'ylama va ko'ndalang kuchlanishlar va qisqarishlar ta'sirida tavrning devori va belbog'i deformatsiyalanadi (4.9-rasm), tavr bo'yiga egiladi (4.10-rasm).

Bunday deformatsiyalarning kattaligi tavr devori va belbog'ining o'lchamlari munosabatiga, payvand choklarning qanday tartibda qo'yilishiga, pogon energiya kattaligiga, tavrli kesimning mahkamlanish sharoitlariga va boshqalarga bog'liq. Vertikal de-

vorining belbogʻi qancha yupqa va keng boʻlsa, payvandlanayotgan tavrning boʻylama kuchlanishlari shuncha katta boʻladi.

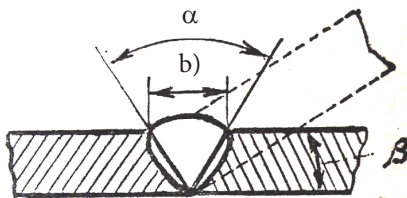


4.9-rasm. Tavr belbogʻining buralishi va bukilishi.



4.10-rasm. Payvand tavrning deformatsiyalanish chizmasi.

Uchma-uch va tavrli birikmalarning payvandlanishidagi bu misollarda payvandlanayotgan elementning tekisligida boʻladigan deformatsiyalarga qayd qilindi. Biriktirilayotgan elementlarning tekisligida hosil boʻluvchi deformatsiyalardan tashqari tekislikdagi payvandlanayotgan listlarning deformatsiyalari ham boʻladi, bu deformatsiyalar burchak deformatsiyalar deyiladi (4.11-rasm).



4.11-rasm. Chok birikmasining burchakli deformatsiyasi:

– chokning ochilish burchagi, – detalning deformatsiyada burilish burchagi, b – chokning kengligi.

Burchak deformatsiyalari kattaligiga (b burchak) payvandlanayotgan listlarning o'lchamlari, chokning ochilish burchagi a (bu burchak qancha kichik bo'lsa, deformatsiyalar shuncha kam bo'ladi), mahkamlanishi, chokni necha qayta o'tib payvandlash va hokazolar ta'sir qiladi. Listlarni iloji boricha payvand chokiga yaqin qilib mahkamlash zarur. Yupqa listlarni payvandlashda mahkamlashning chokdan uzoqligi chok kengligidan 3–6 marta katta bo'lishi kerak. Chokdan ancha uzoq masofalardagi mahkamlashlar amalda chekkadagi burchak deformatsiyalariga ta'sir ko'rsatmaydi.

4.4. Payvandlashdagi deformatsiyalar va kuchlanishlarga qarshi kurash usullari

Payvandlashdagi deformatsiyalar va kuchlanishlarni kamaytirish uchun quyidagilarni amalga oshirsa maqsadga muvofiq bo'ladi:

- payvandlash uzellarini ratsional konstruksiyalash;
- yig'ish va payvandlashning zamonaviy texnologiyasini qo'llash;
- deformatsiyalarni muvozanatlash;
- teskari deformatsiyalar usullarini qo'llash;
- buyumlar qismlarini yig'ish va payvandlashni konduktorlarda bajarish;
- chok atrofi va choklar zonalarini bolg'alash;
- konstruksiyalarni payvandlashdan so'ng mexanikaviy va termik to'g'rilash.

Payvandlash uzellarini ratsional konstruksiyalash. Payvand konstruksiyalarining ish chizmalarini payvandlashdagi kuchlanish va deformatsiyalarni kamaytirishga doir choralarni nazarga olgan holda tayyorlash kerak. Buning uchun payvand birikmalar shunday konstruksiyalanadiki, bunda eritib qoplangan metall hajmi minimal bo'lsin. Masalan, metall qalinligi 12 mm dan ortiq bo'lganda payvandlanadigan chekkalarni X-simon qilib tayyorlash kerak. Bu maqsadda uzilishli (uzuq-uzuq) chokli birikmalarni kichik kesimli tutash choklar bilan almashtiriladi. Uchma-uch choklarni ochilish burchagi va oralig'i minimal holda payvandlanadi. Kesimlar keskin o'tadigan qilinmaydi, ko'pincha uchma-uch biriktiriladi va payvand choklarining bir joyiga to'planib qolishga, bir-birini kesib o'tishga yo'l qo'yilmaydi.

Yig'ish va payvandlash texnologiyasi. Payvandlash uchun yig'ish, payvandlash usuli, payvandlash rejimi va uning uzunligi va kesimi bo'ylab choklarning ketma-ketligi payvandlashda hosil bo'ladigan deformatsiya va kuchlanishlar kattaligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Konstruksiyalar va buyumlarda qoldiq deformatsiyalar va kuchlanishlarni kamaytirish uchun ularni yig'ishda iloji boricha bir-biriga mahkamlab bog'langan uzellar va ulanish joylari bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Mahkamlangan detallarning harakatlanuvchanligini ta'minlash uchun ponasimon markazlovchi va boshqa tur yig'ish moslamalaridan foydalaniladi.

Qoldiq deformatsiyalar va kuchlanishlarning hosil bo'lishiga payvandlash usuli katta ta'sir ko'rsatadi.

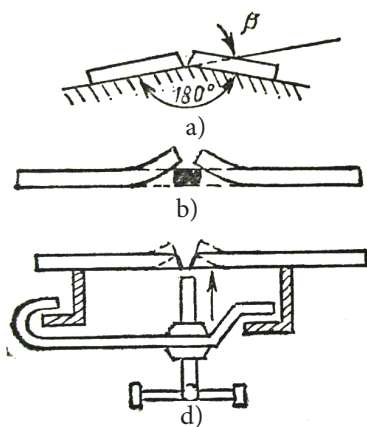
Payvandlash kuchlanishlar va qoldiq deformatsiyalarning kattaligi va xarakteriga pogon energiya va payvandlash rejimi ta'sir ko'rsatadi. Chok kesimining kattalashishi, odatda, deformatsiyalarning ortishiga sabab bo'ladi. Qoldiq deformatsiyalar va kuchlanishlarning kattaligi choklarning birikma bo'yi va kesim bo'ylab qay tartibda tushirilishiga ham bog'liq. Masalan, list konstruksiyalarni payvandlashda dastlab alohida poyaslarini ko'ndalang choklar bilan birlashtirib olinadi va so'ngra poyaslar o'zaro birlashtiriladi (payvandlanadi).

Deformatsiyalarni muvozanatlash. Bu usulning mohiyati shundaki, unda choklarni tushirish tartibini oldingi choklarni tushirishda hosil bo'lgan deformatsiyalar keyingi chokni tushirishda kamayadigan qilib tanlanadi. Bu usul o'zaksimon konstruksiyalarni va simmetrik kesimli detallarni payvandlashda keng qo'llaniladi.

Teskari deformatsiyalar. Konstruksiya yoki elementni payvandlash oldidan qoldiq deformatsiyani kamaytirish uchun sun'iy ravishda oldindan payvandlash vaqtida yuzaga keladigan deformatsiyaga teskari ishorali deformatsiya hosil qilinadi. 4.12-rasm-da teskari deformatsiyadan foydalanishga oid ba'zi misollar keltirilgan.

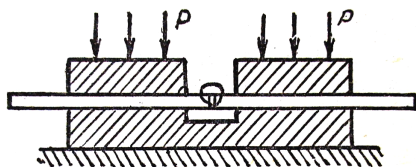
Qattiq mahkamlash (4.13-rasm). Agar 600°C dan ortiq haroratgacha qizish zonasi payvandlanayotgan element umumiy kengligining 0,15 qismidan ortmasa, mahkamlab payvandlashda mahkamlamasdan payvandlashdagidan ko'ra payvand deformatsiyalari kamroq bo'ladi. Agar qizish zonasi list kengligiga nisbatan 0,15 dan katta bo'lsa, u holda qattiq mahkamlash defor-

matsiyalarni kamaytirmaydi, balki aksincha ularni erkin holatda payvandlashdagidan ko'ra ko'paytirib yuborishi mumkin.



4.12-rasm. Teskari bukilish hosil qilish sxemasi:

a – yupqa erkin listlar; b – keng erkin listlar; d – mahkamlangan listlar.



4.13-rasm. Listlarni qattiq mahkamlash sxemasi.

Choklarni va chok atrofi zonalarini bolg'alash. Bolg'alash kuchlanish va deformatsiyalarning kamayishiga yordam beradi. Bolg'alashda quyidagi shartlarga rioya qilish kerak:

- ko'p qatlamli payvandlashda qatlam-qatlam qilib bolg'alani, birinchi va oxirgi qatlam bolg'alani;

- bolg'alashni chokning 150–200 mm uzunlikdagi hududida payvandlangan hamon yoki 150–200°C qizigani hamon bajarish kerak;

- 16 mm dan yo'g'on metalni payvandlashda chok atrofi zonasidagi metalni ham bolg'alash kerak.

Payvandlanadigan buyumni umumiy yumshatish. Bu usul payvandlanadigan chok yaqinida toblangan zonalar hosil qiladigan

(ayniqsa payvandlanadigan metall yo'g'on bo'lganda) po'latlar uchun va ishorasi o'zgaruvchan yuklamada ishlaydi, konstruksiyalarni payvandlashda qo'llaniladi.

Konstruksiyalarni payvandlagandan so'ng mexanikaviy eo'g'rilash. Metall sovuq yoki issiq holatida zarbiy yoki statik yuklama berish yo'li bilan to'g'rilanadi.

Konstruksiya va buyumlarni payvandlashdan so'ng termik to'g'rilash. Bunday to'g'rilash chokning orqa tomonidan valiklar qo'yish yoki bir konstruksiya uchun maxsus qizdirish yo'li bilan bajariladi. Berilgan loyiha o'lchamidagi payvand konstruksiyalarini olish uchun payvand choklarining cho'kishini nazarga olish (qo'yim qoldirish) kerak. 8–16 mm qalinlikdagi list yoki prokatning bitta ko'ndalang uchma-uch choki bunday qo'yim 1 mm atrofida bo'lishi kerak.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

- 1. Metallar va qotishmalarning qanday asosiy mexanikaviy xossalari bor?*
- 2. Cho'zilish diagrammasining qanday xarakterli hududlari bor?*
- 3. Mustahkamlik va oquvchanlik chegarasi qanday aniqlanadi?*
- 4. Kuchlanishlar va deformatsiyalar qanday klassifikatsiyalanadi?*
- 5. Kuchlanishlar va deformatsiyalarni qanday sabablar keltirib chiqaradi?*
- 6. Uchma-uch payvandlanadigan birikmalarda qanday deformatsiyalar bo'ladi?*
- 7. Tavrli birikmalarni payvandlashda qanday deformatsiyalar bo'ladi?*
- 8. Payvandlash kuchlanishlari va deformatsiyalarini kamaytirish (oldini olish)ning qanday usullari bor?*
- 9. Payvandlash vaqtida detallarni qattiq mahkamlab qo'yishning qanday xususiyatlari bor?*

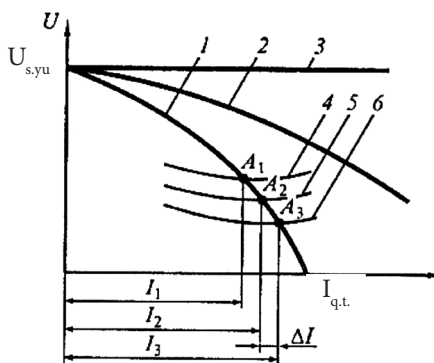
5-BOB. PAYVANDLASH YOYINING TA'MINLASH MANBALARI

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

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

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

Ta'minlash manbayining muhim texnik tavsifi unga yoyning u yoki bu turi bilan ishlash imkonini beradigan ta'minlash manbayining «payvandlash» klemmalaridagi kuchlanish U ni payvandlash toki I ga bog'lanishidir. Bu bog'lanishni ta'minlash manbayining tashqi volt-ampferli tavsifi (VAT) deydilar. Bizga ma'lum ta'minlash manbalari uchun eng xarakterli tavsiflar: tez pasayib boradigan 1, o'rtacha pasayadigan 2 va qattiq 3 tavsiflaridir (5.1-rasm).



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

Yoyning turg'un yonishi, demak, payvand chokning sifatli shakllanishi bir qator shartlarni bajarishga bog'liq. Ulardan biri

– ta’minlash manbayining kuchlanishi va tok yoyning kuchlanishi va tokiga tengligidir. Bunga manbaning VAT va yoyning VAT biror nuqtada kesishganda erishish mumkin. Masalan, agar manbaning VAT–1 dastaki yoy bilan payvandlashga tegishli bo’lgan 4,5 va 6 VAT bilan kesishsa yoy turg’un bo’ladi, bu esa faqat manba tez pasayib boradigan VAT ga ega bo’lganda mumkin. Yoy bilan dastakni payvandlash jarayonida ko’pincha yoy uzunligi anchagina o’zgarib turadi demak, kuchlanish pasayishi ham mumkin. Bunday o’zgarishlarda VAT larning kesishgan nuqtasi masalan, A_2 nuqtasidan A_3 nuqtasiga siljiydi. Bu tok kuchini DI ga o’zgarishiga olib keladi, u manbaning VAT qancha tez pasayadigan bo’lsa shuncha kichkina bo’ladi. Demak, dastaki payvandlash uchun tez pasayib boradigan tavsifli manba yaxshiroqdir.

Sekin pasayib boradigan VAT manbalar flus bilan avtomatik payvandlash uchun; qattiq VATli manbalar himoyalovchi gazlarda suyuqlanadigan elektrod bilan yarimavtomatik va avtomatik payvandlashda qo’llanadi. Bunda VAT lardan foydalanish tez pasayib boradigan VAT ga qaraganda payvandlash transformatorlaridagi nobudlik quvvatini kamaytiradi va yoini suyuqlangan elektrodda yongandagi o’z-o’zidan rostlanish effektini kattalashtiradi. Bu effektning mohiyatini ko’rib chiqamiz: masalan, yoy uzunligi kattalashganda, elektrod metalining suyuqlanish tezligi kamayadi. Simni yuborib turish tezligi o’zgarmas bo’lganda, agar suyuqlanish tezligi kichkina bo’lsa, uning uchi buyumga yaqinlashadi. Yoy uzunligi kamayadi, tok kuchi va simning suyuqlanishi oshadi. Jarayon tok kuchi va yoy uzunligining oldingi qiymati tiklanguncha davom etadi. Yoy uzunligi tebranishi bilan bu effekt kuchliroq namoyon bo’ladi, bu sekin pasayadigan va qattiq VAT li manbalarda kuzatiladi.

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

Har qanday manbalarning ishini uchta asosiy holat xarakterlaydi: salt yurish rejimi (payvandlash zanjiri ulanmagan, yoy yonmagan) qisqa tutashish rejimi (payvandlash zanjiridan qisqa tutashish toki I_{kt} o'tadi) va yuklamali rejim (berilgan ishchi tokda yoy yonadi).

VAT da bu holat to'g'ri keladigan ma'lum nuqtalar bor.

Payvandlash ishlari bajarilayotganda manba yoqi t_u vaqti ichida ishchi holatda, yoki s vaqt ichida salt yurish rejimida bo'ladi. Ik-kala holat galma-galdan takrorlanadi. Shuning uchun ta'minlash manbayi (davriy) qaytalama-qisqa vaqt rejimda ishlaydi deyish qabul qilingan, bu rejim ulanishining davom etishi (UDE) bilan xarakterlanadi:

$$UDE = \frac{t_i}{t_i + t_n} \cdot 100\%;$$

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

$$I_{nom} = I_{uz} \sqrt{\frac{100}{UAE\%}};$$

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

UDE va nominal tok qiymatlari – ta'minlash manbayining parametrlaridir. Bular qatorida manbaning payvandlashda imkoni va qo'llanish sohasi, payvandlash tokini rostdash diapazoni, tarmoq kuchlanishi va f.i.k. bilan xarakterlanadi.

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

- 1) o'zgaruvchan tok manbalari:
 - bir va uch fazali payvandlash transformatorlari;
 - alumin qotishmalarini payvandlash uchun maxsus qurilmalar;
- 2) o'zgarmas tok manbalari:
 - to'g'rilagichlar;

– turli yuritmalı generatorlar.

Postlar sonı bo‘yicha ta‘minlash manbalari quyidagicha bo‘ladi:

– bir postli;

– ko‘p postli.

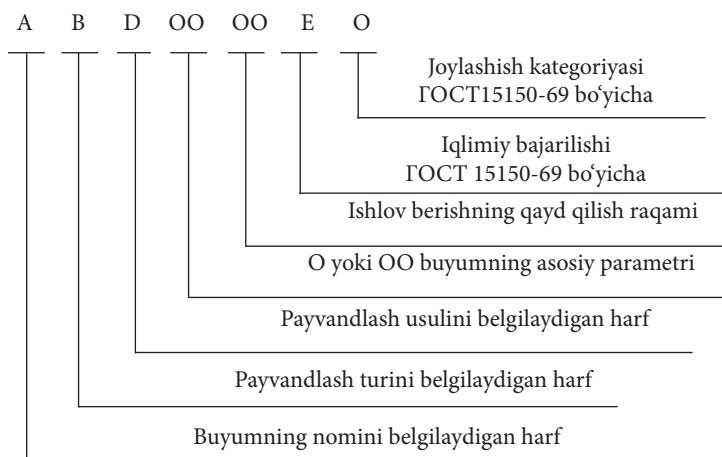
Qo‘llanish bo‘yicha ta‘minlash manbalari quyidagicha bo‘ladi:

– umumsanoat ta‘minlash manbalari;

– maxsus ta‘minlash manbalari.

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

Ta‘minlash manbalarining belgilarida (5.2-rasm) birinchi harf ularning turini ko‘rsatadi: T – transformator, Y – to‘g‘rilagich, Γ – generator, Π – o‘zgartirgich, Y – qurılma. Ikkinchi harflar – payvandlash turi: Д – yoy bilan, П – plazma bilan. Uchinchi harflar – payvandlash usuli Φ – flus ostida, Γ – himoyalovchi gazlarda, Y – universal manba, yoki qo‘shimcha ma‘lumotlar belgisi: M – ko‘p postli, И – impulsli payvandlash. Uchinchi harf bo‘lmasa – dastaki payvandlash bo‘ladi. Harflardan keyingi birinchi son – nominal payvandlash toki yuzlab amperlarda, undan keyingi ikki sonlar – buyumning ro‘yxatga olingan nomeri. Undan keyingi harf va sonlar – iqlim ko‘rsatkichlari – Y – mo‘tadil, T – tropik, M – dengiz iqlimiga.



5.2-rasm. Payvandlash yoyining ta‘minlash manbalari turlarini belgilash strukturasi.

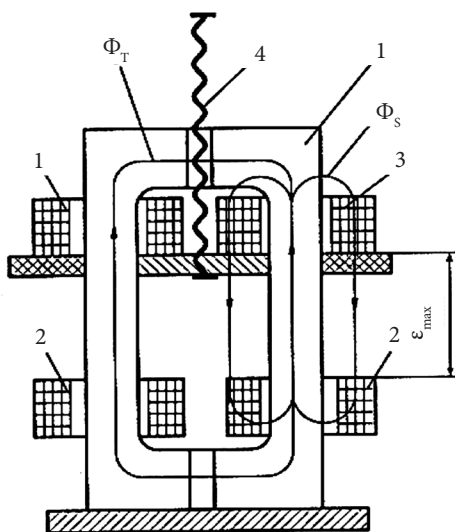
Masalan, ТД 301У2 belgisida Т – transformator, yoy bilan (Д) donali elektrodlar bilan dastaki payvandlash (uchinchi harf yo‘q), 300 А – nominal toki, ro‘yxatga olish nomeri 01, mo‘tadil iqlim uchun (У), o‘rnatilishining ikkinchi kategoriyasi (2).

5.2. Payvandlash transformatorlari

Payvandlash transformatori – o‘zgaruvchan tokning sanoat tarmoqlari kuchlanishi 220...380 V ni past kuchlanishga, ya‘ni GOCT bo‘yicha payvandlash jihozlari kuchlanishiga va lozim bo‘lgan payvandlash tokini ta‘minlovchi elektromagnit apparatdir. Payvandlash transformatorining, turg‘un payvandlash jarayoni uchun lozim bo‘lgan tez pasayib borishi uchun transformatorning maxsus konstruksiyasi, ya‘ni sochilma magnit oqimlari kattalashtirilgan transformatori ishlab chiqarilgan. Payvandlash transformatorining chulg‘amlari suriladigan konstruksiyasi eng ko‘p tarqalgan. Bunday transformator (5.3-rasm) Э320, Э330 markali elektrotexnik po‘lat markali plastinkalardan yig‘ilgan berk magnet o‘tkazgichida yig‘iladi. Ketma-ket ulangan g‘altaklar 2 dan tuzilgan birlamchi chulg‘ami tarmoq kuchlanishiga ulanadi, chulg‘am magnet o‘tkazgich 1 da qo‘zg‘almas qilib mahkamlanadi. Ikkilamchi chulg‘am ham ikkita g‘altak 3 dan tayyorlangan bo‘lib, dasta 4 aylantirilganda magnet o‘tkazgichning o‘zagi bo‘ylab erkin surilishi mumkin.

5.3-rasm. Suriladigan chulg‘amli payvandlash transformatorining chizmasi:

- 1 – berk magnet o‘tkazgich;
- 2 – birlamchi chulg‘am g‘altagi;
- 3 – ikkilamchi chulg‘am g‘altagi;
- 4 – dasta.



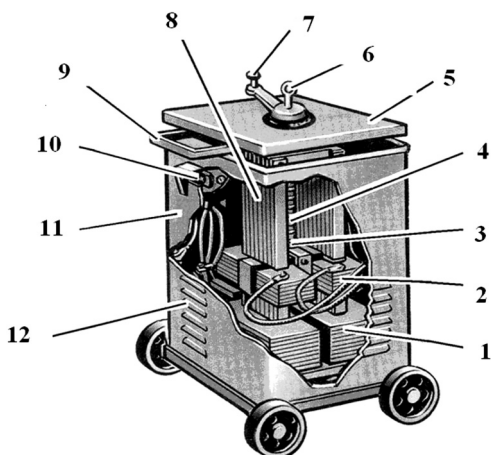
Transformatorning ishlashi magnit o'tkazgich orqali birlamchi 2 va ikkilamchi 3 chulg'amlarning elektromagnit o'zaro ta'sirlariga asoslangan. Energiya uzatishda ikkita o'zgaruvchan magnit oqimlari qatnashadi: faqat magnitdan o'tadigan asosiy oqim F_t va magnit o'tkazgichdan hamda havodan o'tadigan sochilma oqim F_s . Salt yurish rejimida birlamchi chulg'amning g'altagi 2 kuchlanishi $U_1=220...380$ V li ta'minlovchi elektr tarmog'iga ulanadi. Bunda berk kontur hosil bo'ladi va undan salt yurish toki I_{syu} o'tadi. Bu rejimda ikkilamchi chulg'am ulangan payvandlash zanjiri (ikkilamchi kontur) ochiq. Transformatorning ikkilamchi kuchlanishi salt yurish kuchlanishi $U_2 = U_{syu}$ ga teng. Uning qiymatini yoyni ishonchli hosil bo'lishi va xavfsizlik texnikasi talablari shartlari asosida transformatorni hisoblashda tanlaydilar $U_{syu} \leq 65$ V.

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

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

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

Suriladigan chulg'amli transformatorlarning bir nechta turlari seriyali ishlab chiqariladi (5.4-rasm, 5.1-jadval), ulardan asosiylari – ТД va ТСК transformatorlari.



5.4-rasm. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun chulgʻamlari suriladigan transformator.

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

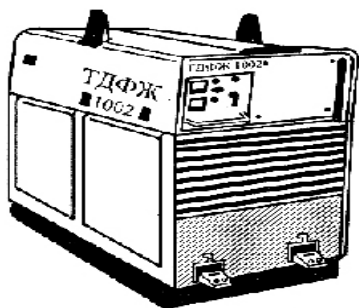
5.1-jadval

Payvandlash transformatorlarining texnik tavsifi

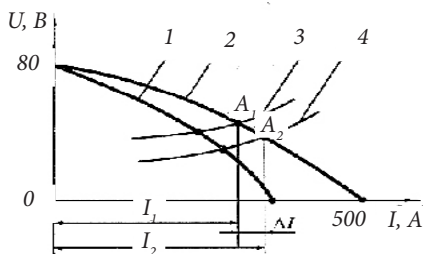
Taʼminlash manbayi-ning turi	Kuchlanishi, V		Payvandlash toki kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kV.A
	U_1	$U_{s.y.u}$	I_{nom}	Rostlash diapazoni		
Suriladigan chulgʻamli transformatorlar						
<i>ТД-10</i>	220	65	50	30...50	20	2,1
<i>ТД-304</i>	220;380	61...79	300	60...385	60	19,4
<i>ТД-504</i>	220;380	59...73	500	100...560	50	26,6
<i>ТСК-300</i>	380	63	300	110...385	65	20
<i>ТСК-500</i>	380	60	500	165...560	65	32
Flus ostida payvandlash uchun transformatorlar						
<i>ТДФ-1001</i>	220;380	68...71	1000	400...1200	100	82
<i>ТДФ-1601</i>	380	75...105	1600	600...1800	100	182
<i>ТДФ-2001</i>	380	68...79	2000	800...2200	65	170

Keyingisi energetik ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun birlamchi chulg'amga kondensatorlar parallel ulanganligi bilan oldingisidan farq qiladi.

Chulg'amlari suriladigan transformatorlar ko'pincha yoy bilan dastaki payvandlash uchun qo'llanadi. Bulardan tashqari sochilma oqimini va payvandlash tokining magnit shuntini burab – o'zakning o'rtadagi harakatlanuvchi zvenosini burab (CTIII markali transformatorlar) o'zgartiradilar, shuningdek, kichik gabaritli ТДП, ТСП, АДЗ rusumli transformatorlarni qo'llaydilar, bularda tokni ikkilamchi chulg'am seksiyalarini qayta ulash bilan yoki qo'shimcha chulg'amlar yordamida rostlanadilar.



5.5-rasm. Flus qatlami ostida yoy bilan payvandlash uchun ТДФ transformatori.



5.6-rasm. Ta'minlash manbalarining volt-ampere tavsifi (1 va 2) va flus ostida payvandlash turida uzunlikdagi (3 va 4) payvandlash yoyining tavsifi.

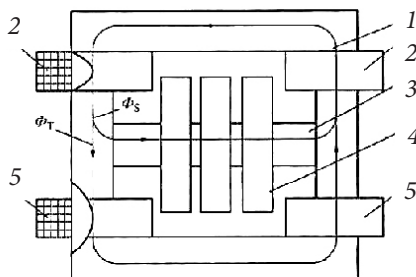
Flus qatlami ostida suyuqlanadigan elektrod bilan avtomatik va yarim avtomatik payvandlash uchun ТДФ rusumli maxsus transformatorlar ishlab chiqariladi (5.5-rasmga va jadvalga qarang).

Flus ostida payvandlashni kattaroq tokda olib boradilar, shuning uchun yoy turg'un yonadi va yoini VATning o'sib boradigan shoxobchasida chok sifatli shakllanadi (5.6-rasm, 3 va 4-egri chiziqlar). Demak, transformatorning tashqi VAT sekin pasayadigan bo'lishi lozim (2-egri chiziq).

VAT ning qiyaligini kattalashtirish payvandlash toki qiymatining kamayishiga olib keladi, bunda payvandlash jarayoni turg'un bo'lishi mumkin, chunki yoyning tavsifi manbaning VAT bilan A_1 va A_2 nuqtalarida kesishi-chap tomonga suriladi.

ТДФ transformatorining sekin pasayadigan VATni chulg'amli 4 (5.7-rasm) elek-

tromagnit shunti 3 yordamida olinadigan, rostlanadigan alohida tok manbayidan ta'minlanadi. Shunt 3 po'lat plastinkalaridan yig'ilgan va transformator o'zagi 1 ning ichida qo'zg'almas qilib o'rnatilgan. O'zakda har biri ikkita g'altakdan iborat bo'lgan birlamchi 2 va ikkilamchi 5 chulg'amlar o'rnatilgan. Chulg'amlar o'zakda qo'zg'almaydigan qilib mahkamlangan va joylashtirilgan, natijada kattalashtirilgan sochilma oqim F_s olinadi.



5.7-rasm. Elektromagnit shuntli transformatorning chizmasi:

1 - o'zak, 2 - birlamchi chulg'am, 3 - shunt; 4 - chulg'amlar, 5 - ikkilamchi chulg'am.

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

Shunt 3 chulg'ami 4 da tok nolga teng bo'lgan asosiy magnit oqimi F_t ning ko'p qismi va sochilma oqim F_s shuntning magnit o'tkazuvchi 3 orqali berkiladi, ikkilamchi chulg'am 5 orqali o'tmaydi. Bu holda payvandlash zanjirida tok eng kichkina miqdorni tashkil etadi. Agar shunt 3 chulg'amida tok oshirilsa, F_s oqimi kamayadi, F_t oqimi kattalashadi va payvandlash toki oshadi. Shunt chulg'amida tok maksimal bo'lganda $F_s = 0$; $F_t = F_{t \max}$ va payvandlash toki ham maksimal.

Hozirgi zamon payvandlash transformatorlarida shunt chulg'amida, demak payvandlash tokini boshqarish juda tekis va tashqi po'latdan distansion ravishda amalga oshiriladi. Qisqa tutashish rejimida payvandlash zanjiri elektrod va buyum orqali

berkiladi. Flus qatlami ostida yoy bilan payvandlash uchun qisqa tutashish toki $I_{qt} = (1,3-1,5)I_d$.

Bu shart $TД\Phi$ markali transformatorlarning barcha konstruksiyalarida bajariladi. Bu transformatorlarning texnik tavsiflari yaxshi (5.1-jadvalga qarang) lekin ular katta aktiv materiallar sarfini talab qiladi (shunt o'zagiga transformator temiri va chulg'amlari uchun mis) demak, ularning massalari katta bo'ladi.

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

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

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

– payvandlash transformatori o'chirilgan holatida yoki uning salt yurish rejimida bo'lganida uni texnik pasportda berilishi bo'yicha yoy kuchlanishini va payvandlash tokini rostlashimiz zarur;

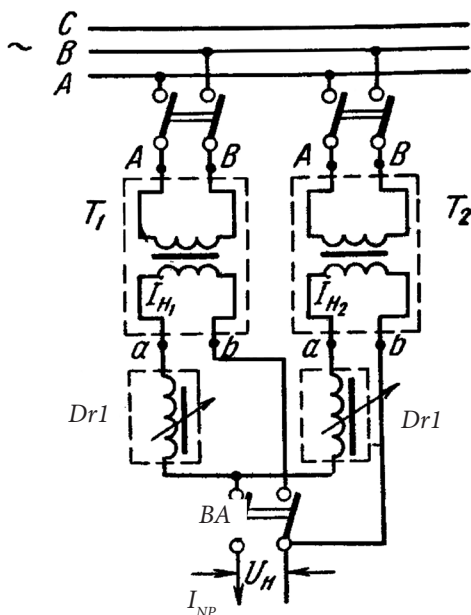
– payvandlash transformatorini ishga tushirish;

– yoyli dastakli payvandlash uchun kerak bo'ladigan payvandlash tokini tok ko'rsatkich moslamasining dastagi yordamida payvandlash tokini rostlash.

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

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

Transformatorlarni tarmoqqa parallel ulash sxemasi 5.8-rasmida ko'rsatilgan. T transformatorlarning birlamchi chulg'amlari ta'minlash tarmog'ining bir xil fazalariga ulanishi shart. Ikki-lamchi chulg'amlar vaqtning har qaysi daqiqasida bir xil qutbda bo'ladigan klemma $a-a$ va $b-b$ lar vositasida ulanadi. Klemmalarning bir jufti (b) biriktirgich-ajratgich BA tutashtirilganidagina ulanadi. Biriktirgich-ajratgichga payvandlash postidan tortilgan sim ulangan.



5.8-rasm. Payvandlash transformatorlarini parallel ulash:

A, B, C – o‘zgaruvchan tok tarmog‘ining fazalari, T_1, T_2 – payvandlash transformatorlari, Dr_1, Dr_2 – drossellar, BA – biriktirgich-ajratgich, I_{H1}, I_{H2} – har qaysi transformator uchun nominal toklar, I_{NP} parallel ulashda nominal tok. U_H – parallel ulashda nominal kuchlanish.

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

Tarmoqqa parallel ulaganda payvandlash zanjiridagi kuchlanish bitta payvandlash transformatorining ikkilamchi kuchlanishga, tok esa har qaysi transformatoridan o‘tadigan toklar yig‘inidigiga teng bo‘ladi.

Payvandlash transformatorlariga xizmat ko‘rsatish. Payvandlash toki mazkur transformator va rostlagich hisoblangan eng katta tokdan ortiq bo‘lmasligi lozim. Transformator bilan rostlagichdagi qisqichlar yaxshilab tortib mahkamlanishi va puxta elektr kontakt hosil qilishi kerak. Transformatorning ishqalanuv-

chi barcha qismlari vaqt-vaqtida (6 oyda bir marta) maxsus moy bilan moylanishi zarur. Transformatorning normal sovishi uchun hamda g'ialtlarni g'ilof va yerga ulanish oldini olish maqsadida g'ilofning pachoqlangan joylari to'g'rilanadi. G'ilofsiz va yerga ulanmagan transformatorni ishlatish man etiladi. Payvandchi transformator birlamchi zanjirining tok o'tadigan metall qismlariga tegmasligi kerak.

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

Transformatorlarni ishlatish jarayonida quyidagi asosiy nuqsonlar vujudga keladi:

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

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

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

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

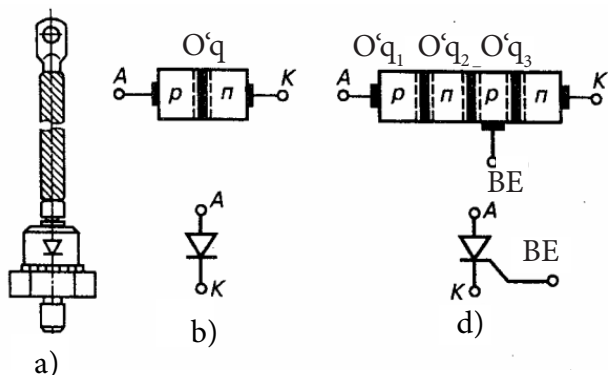
5.3. Payvandlash to'g'rilagichlari

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

Payvandlash to'g'rilagichi quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan: kuchlanish transformatori – tarmoq kuchlanishini ta'minlash manbayining salt yurish kuchlanishigacha pasaytirish

uchun, yarim o'tkazgichlar elementlarining bloki – o'zgaruvchan tokni to'g'rilash uchun, stabilashtiruvchi drossel – to'g'rilangan tokning pulsatsiyasini kamaytirish uchun. To'g'rilagich bloki yarimo'tkazgichlar elementlarining jamlanmasini tashkil etadi, ular maxsus sxema bo'yicha ulangan. Yarimo'tkazgichlar elementlarining afzallik tomoni shundaki, ular tokni faqat bir yo'nalish bo'yicha o'tkazadilar, natijada tok kuchi o'zgarmas (to'g'rilangan) bo'ladi. Bunday elementlar ventili effektga egadirlar, chunki tok bir yo'nalish bo'yicha o'tadi. Ular yarimo'tkazgichli ventillar deb ataladi. Ular boshqariladigan – tiristorlar va boshqarilmaydigan – diodlarga ajratiladi.

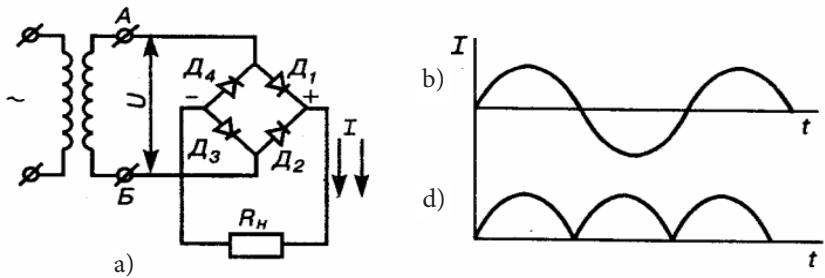
Kremniyli boshqarilmaydigan ventil-diod uchun material sifatida yupqa kremniyli plastinka (katod) ishlatiladi, uning ikkinchi tomoni (anod)ga yupqa qilib aluminiy qoplangan bo'ladi (5.9-rasm, b). Ikki yarimo'tkazgichlarning bevosita tutashuvi natijasida o'tuvchi qatlam (P) hosil bo'ladi. U o'z navbatida bir yo'nalish bo'yicha (anoddan A katodga K) tokni osongina o'tkazadi va deyarli tokni orqaga o'tkazmaydi. Ushbu kremniyli disk diod konstruksiyasini tashkil etadi (5.9-rasm, a).



5.9-rasm. Diod va tiristorning qurilmasi va ishlash prinsipi.

Kremniyli boshqariladigan ventil-tiristorni to'rtta qatlami va uchta o'tkazuvchisi bo'ladi (5.9-rasm, d). Agar ushbu elementga tashqi kuchlanish bilan ta'sir etsak (anoddan katodga), u holda o'rtacha o'tish P_2 teskari tomonga yoqiladi va tiristor tok o'tkazmaydi, ya'ni yopiq holatda bo'ladi. Uni ochish uchun unga boshqariladigan elektrodni (BE) musbat potensial (impuls) bilan

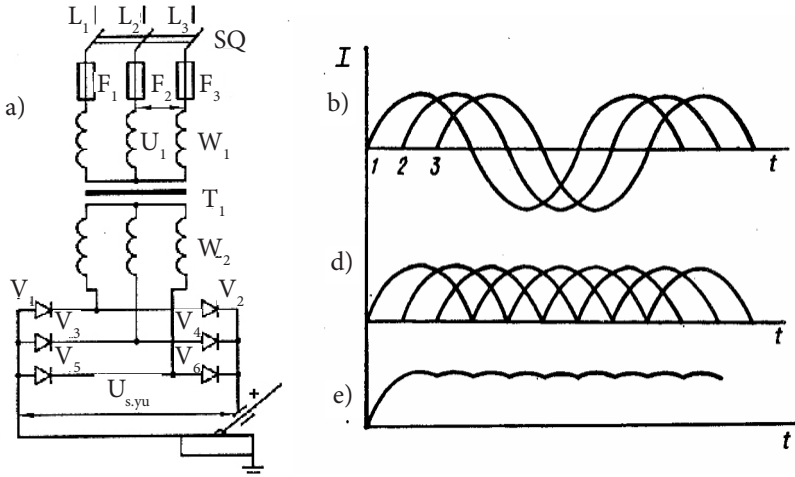
uzatish kerak bo'ladir. Bu holatda P_2 ochiladi va tok tiristor bo'yicha anoddan katodga o'tadi. Agar tiristor bo'ylab o'tayotgan tok nolgacha tushib ketsa u yana yopilib qoladi. Faza bo'ylab elektr burchagini o'zgartirib borsak to'g'rilangan tokning o'rtacha qiymatini aniqlash mumkin. Shunday qilib, tiristor nafaqat to'g'rilagich vazifasini bajaradi, balki payvandlash toki rostlagich vazifasini ham bajaradi. Impuls uzatish vaqti o'zgartiriladi, vaholanki maxsus elektron qurilma yordamida tok kuchi ham o'zgaradi. Konstruktiv ko'rinish bo'yicha kremniyli tiristor kremniyli diod kabidir, lekin uchinchi boshqaruvchi elektrodga ham ega. Hozirgi kunda sanoatda kremniyli va selenli diodlar hamda kremniyli tiristorlar keng qo'llanilmoqda.



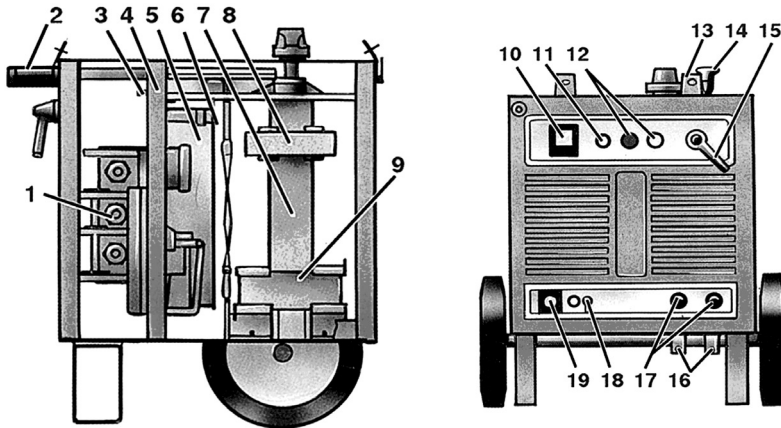
5.10-rasm. Bir fazali ikki yarim davrli ko'priqli to'g'rilash sxemasi:
a — qo'shish sxemasi, b — to'g'rilangan tok, d — tashqi zanjirning tok kuchi.

5.10-rasmda bir fazali o'zgaruvchan tokni to'g'rilash sxemasi ko'rsatilgan. U bir fazali kuch transformatoridan va to'rtta diodlardan tashkil topgan. To'g'rilash sxemasi ko'priqli sxema bo'yicha ulangan. Bu usul bilan uzluksiz to'g'rilangan tok hosil qilinadi. Payvandlash to'g'rilagichlarida kuch transformatorni uch fazaligi qo'llaniladi, chunki u uch fazali tarmoqqa bir tekis yuklanadi va to'g'rilangan tokni pulsatsiyalanishini kamaytirib beradi. Bu holatda diodlarni uch fazali ko'priqli sxema bo'yicha ikki yarim davrli to'g'rilash bajariladi (5.11-rasm).

Donali elektrod bilan yoy vositasida dastaki payvandlash uchun BД turdagi payvandlash to'g'rilagichini qo'llaydilar (5.11, 5.12-rasm).



5.11-rasm. BД rusumli payvandlash to'g'rilagichining prinsipial sxemasi: *a* – qo'shish sxemasi, *b* – tashqi zanjirning uch fazali toki, *d*, *e* – uchta fazaning to'g'rilangan toklari



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

Bunday to'g'rilagichning asosiy elementlari – uch fazali payvandlash transformatorlari T_1 va to'g'rilagichlar bloki $V_1...V_6$. Payvandlash transformatorlarining magnit o'tkazgichida birlamchi W_1 va ikkilamchi W_2 chulg'amlar bir-biridan bir qancha masofada joylashgan bo'ladi, bu esa pasayuvchi VATni hosil qilish uchun zarur bo'lgan F_s sochilma oqim paydo bo'lishini ta'minlaydi. Bu to'g'rilagichlar bloki ko'prik sxemasida yig'ilgan bo'lib, to'g'rilangan tokning biroz sezilarli pulslanishi amplitudasini va payvandlanadigan metalga kiritiladigan issiqlik energiyasining yuqori darajada barqarorligini ta'minlaydi. Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, U_{syu} 65...70 V. Yuqlama rejimida, yoy yonganda va chok shakllanishi davomida lozim bo'lgan tok kuchi transformator magnit o'zagida ikkilamchi chulg'amni o'zak bo'ylab surilishi hisobiga tekis rostlanadi, buning uchun dastaki to'g'rilagichning jildiga chiqarilgan mexanizm bor.

Qisqa tutashish rejimida qisqa tutashish toki $I_{qt} = (1,1...1,3)I_{yo}$, bu yoini uyg'onishi uchun yetarli. ВД to'g'rilagichlari yaxshi texnik ko'rsatkichlarga ega (5.2-jadvalga qarang).

5.2-jadval

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

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

Himoyalovchi gazlarda suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlash jarayoni, odatda, katta payvandlash tokida olib boriladi (300A dan katta). Bu holda payvandlash yoyining VATi, ayniqsa, SO_2 gazda payvandlashda, o'sib boradigan bo'lib qoladi. Demak, yoini turg'un yonishi uchun ta'minlovchi manba qattiq VAT ga ega bo'lishi lozim. ВДГ to'g'rilagichi (5.3-jadval) shunday tavsifga ega. Ular yoy bilan dastaki payvandlash uchun to'g'rilagichdagi kabi asosiy konstruktiv elementlarga ega. Bular uch fazali transformator va to'g'rilagichlar blokidir. Payvandlash tokini boshqarish uchun

to'yinuvchi drossel qo'llangan. Metalning sachrashlarini kamaytirish uchun payvandlash zanjiriga qo'shimcha drossel ulangan, bu drossel induktivlikni pog'onali o'zgartirish uchun qayta ulagichga ega. Bu payvandlash rejimini tanlash imkoniyatlarini kengaytiradi.

5.3-jadval

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

To'g'rilagichning turi	Kuchlanishi, V			Payvandlash tok kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kV.A	FIK
	U_1	$U_{s.yu}$	ishchi	I_{nom}	rostlash diapazoni			
<i>БДГ-302</i>	220; 380	42	16...40	315	50...315	60	20	75
<i>БДГ-601</i>	220; 380	66	18...36	630	100...700	60	69	82
<i>БДУ-305</i>	220; 380	70	16...38 21...33*	315	50...315 20...315*	60	29	70
<i>БДУ-504</i>	220; 380	80	18...50 23..46*	500	100...500 70...500*	60	40	82
<i>БДУ-1601</i>	380	100	26...66 30...60*	1600	500...1600	100	155	84
* Pasayuvchi tashqi VAT uchun								

БДГ to'g'rilagichlaridan tashqari himoyalovchi gazda suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlash uchun БДУ universal manbalaridan foydalanish mumkin (5.3-jadvalga qarang). Ularning sxemalari pasayib boradigan VAT ni qattiq tavsifga o'zgartirib ulashni ko'zda tutadi.

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

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

to'g'rilagichni talab etilgan tarmoq kuchlanishga ulash;

payvandlash to'g'rilagichini qo'shish;

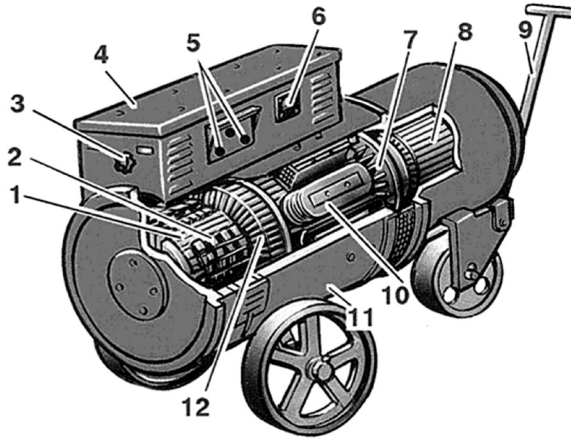
to'g'rilagich salt yurish rejimida ishlaganda talab etilgan payvandlash toki bosqichini rostlab olish zarur;

payvandlash tokini yoki yoy kuchlanishini salt yurish rejimida ishlashi uchun yoki to'g'rilagich kuchlanishda ishlashi uchun rostlash dastagi yordamida rostlab olish zarur;

payvandlash avtomati yoki yarim avtomatining elektrod simining uzatish tezligini boshqaruv dastagi yordamida rostlab olish zarur.

5.4. Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlari

O'zgarimas tokning payvandlash generatorlari elektr mashinalarning maxsus xillari bo'lib, ular qattiq, tez pasayadigan va sekin pasayadigan tashqi VAT li qilib chiqariladi. Payvandlash generatorining valini aylantiruvchi yuritma sifatida yoki qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektr yuritgich yoki ichki yonuv yuritgichdan foydalanadilar (5.13-rasm).

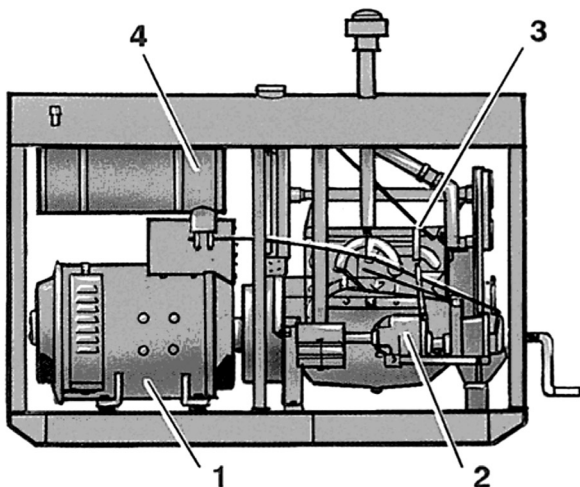


5.13-rasm. Payvandlash o'zgartirgichi:

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

Hozirgi vaqtda aylanuvchi o'zgartirgichlar payvandlash to'g'ri-lagichlari bilan siqib chiqarilmoqda. Generator bilan elektr yuritgich ulangan konstruksiya – payvandlash o'zgartirgichi deyiladi, generator bilan ichki yonuv yuritgichi ulangan konstruksiya – payvandlash agregati deyiladi.

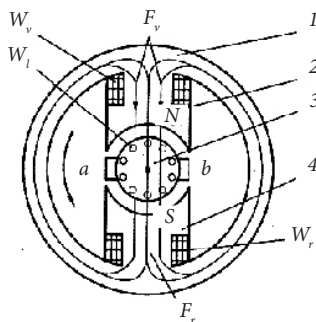
Elektr uzatish liniyalari bo'lmagan yoki ulardan foydalanish noqulay bo'lgan joylarda payvandlash ishlarini olib borishda payvandlash agregatlari keng ishlatiladi (5.14-rasm). Payvandlash agregatlari maxsus tirkamada avtomobilga ulanadi yoki avtomobil kuzoviga ortiladi.



5.14-rasm. Payvandlash agregati:

1 – generator; 2 – dvigatel; 3 – aylanish tezligini rostlovchi moslama;
4 – yonilg‘i baki.

Sanoatda kollektorli (5.15-rasm) va ventilli generatorlar ishlab chiqariladi. Mustaqil qo‘zg‘atuvchi kollektorli payvandlash generatorining quyma po‘lat korpusi 1 generator magnit tizimini tashkil qiladi, ikki jufti magnit qutblari 2 va 4, ikkita qo‘shimcha qutblari (rasmda ko‘rsatilmagan) va W_l chulg‘amlari bilan langar 3 dan tashkil topgan. Asosiy qutblarda generatorni magnitlovchi W_r va magnitsizlovchi W_r chulg‘amlari joylashgan.



5.15-rasm. Kollektorli payvandlash generatorining (ko‘ndalang kesmasi) tuzilishi:

1 – po‘lat korpus; 2 va 4 – asosiy qutblar; 3 – langar.

Yuklama rejimida, payvandlash zanjiri berk bo'lganda, yoy oraliq'i, magnitsizlovchi chulg'am W_r va langar chulg'ami orqali tok $I_1 = I_D$ o'tadi. Magnitsizlovchi chulg'am W_v magnit oqim F_v ga qarshi, yo'nalgan, shular hisobiga pasayib boruvchi VAT shakllanadi.

O'z-o'zidan qo'zg'aluvchi (magnit oqimi hosil qiluvchi) generatorlarda W_v chulg'ami cho'tka b va kollektorning o'rtasida a va b cho'tkalari orasida o'rnatiladigan qo'shimcha cho'tka orqali langar chulg'ami W_1 dan ta'minlanadi. Magnitsizlovchi chulg'am W_r oldingi holga o'xshab, langar chulg'ami W_1 bilan ketma-ket ulanadi. Boshqa tomonlaridan o'z-o'zidan qo'zg'aladigan generatorlar mustaqil qo'zg'atishli generatorlar kabi tuzilgan va ishlaydi.

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

Sanoatda texnik tavsifi turlicha bo'lgan butun oila payvandlash o'zgartirgichlari qo'llanadi (5.4-jadval).

5.4-jadval

Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlarining texnik tavsifi

Rusumlari		Kuchlanish, V		Payvandlash toki kuchi, A		UDE %	R_{nom} KVA	Ilova
O'zgartirgichlar	Generatorlar	U_1	$U_{s.y.u}$	I_{nom}	Rostlash chegarasi			
<i>ПД-303</i>	<i>ГСО-300</i>	380	65	300	100...300	65	10	Mustaqil qo'zg'aladigan
<i>ПСО-300-2</i>	<i>ГСО-300</i>	380	50-70	315	115...315	60	16	O'z-o'zidan qo'zg'aladigan
<i>САМ-300</i>	<i>ГСО-300-М</i>	380	50..70	300	80....380	65	14	«-«
<i>ПД-501</i>	<i>ГСО-500</i>	380 220	90	500	125...500	60	30	«-«
<i>ПС-500</i>	<i>ГСО-500-11</i>	380	60...905	500	120...600	65	28	«-«
<i>АСДП</i>	<i>СТП-3</i>	380	60...90	500	120...500	60	20	«-«
<i>ПСГ-500</i>	<i>ГСГ-500</i>	380 220	40	500	60...500	60	20	«-«

Karbonat angidrid gazida suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlash uchun ПСГ rusumli maxsus o'zgartirgichlar yaratilgan. Ular qattiq yoki sekin pastlanadigan VAT ga ega bo'lishi mumkin.

Payvandlash generatorini talab etilgan ish rejimiga rostdash.

Payvandlash generatorini ish rejimiga rostdash uchun quyidagilarni bajarish zarur:

payvandlash preobrazovatelning privodli elektr dvigatelini ta'minlovchi kuchlanish tarmog'iga ulash;

generator langarini shitda ko'rsatilgani kabi yo'nalish bo'yicha aylantirilayotganini tekshirish;

shitda ko'rsatilgan yo'nalishga qarshi aylantirilgan holda privodli elektr dvigatel qisqichlarini almashtirish lozim;

payvandlash toki bosqichini rostdash;

payvandlash generatorini ulash va talab etilgan payvandlash tokini rostdash.

Payvandlash o'zgartirgichlariga texnik xizmat ko'rsatish. Payvandlash o'zgartirgichi unga muntazam suratda qarab turilgan taqdirdagina bekami-ko'st ishlaydi. Ayniqsa, generator kollektori, cho'tkalar va podshipniklarga yaxshi qarash kerak.

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

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

Cho'tka mexanizmini muntazam suratda ko'zdan kechirib turish kerak. Shikastlangan yoki yoyilgan cho'tka o'rniga yangi-

sini o'rnatish va uni kollektorga surkash zarur. Buning uchun cho'tka ostiga mayda shishali qog'oz polosa (shishasini cho'tkaga qaratib) qo'yiladi. Qog'oz mashinaning aylanish yo'nalishi bo'yicha cho'tka kollektoriga jips yopishguniga qadar cho'tka ostidan o'tkaziladi. Cho'tka tutgich prujinasini normal bosimda surkaladi. Cho'tkalar surkash qilinganidan keyin (kollektor shlifovkalanganidan keyin ham) hosil bo'lgan chang havo bilan puflab ketkaziladi, cho'tkalarni tugal silliqlash uchun esa generator salt yurishi kerak.

Yangi cho'tkalarni o'rnatishda, ularning hammasi tekis ekanligini, plastinadan baravariga tushishi va yangisiga o'tishiga ishonch hosil qilish, shuningdek, cho'tkalarni oboymada qisilmasdan erkin surilishini va unda tebranmasligini tekshirish lozim. Halqaning ostki chekkasi kollektordan 2–3 mm narida bo'lishi kerak.

Traversa noto'g'ri holatda bo'lganida ham cho'tkalar ko'p uchnunlanishi va hatto kollektor kuyishi mumkin.

Vaqt o'tishi bilan sharikli podshipniklarning moyi quyuqlashib ifloslanadi. Shuning uchun ham moyni yiliga bir yoki ikki marta yangilab turish kerak. Ifloslangan moydan tozalangandan so'ng podshipniklarni shprints yordamida benzin purkab yaxshilab yuvish, so'ngra yana moy to'lg'azib qo'yish lozim. Podshipniklarni qismlarga ajratishda ularga chang, qum va boshqa narsalar tushmasligiga e'tibor berish zarur.

Nam tushishi sababli mashinaning izolatsiyasi namiqib qolishi va natijada uning qarshiligi kamayishi mumkin. Mashina uzoq vaqtgacha ochiq havoda yoki isitilmaydigan nam xonada ishlamasdan turganida ana shunday hol ro'y berishi mumkin. Bunday hollarda mashinani ishlatishdan oldin mavjud turdagi O'zgartirgichga xizmat ko'rsatish bo'yicha zavod ko'rsatmasida ko'rsatilgan usulda quritib olish zarur.

5.5. Ko'p postli ta'minlash manbalari

Ko'p postli payvandlash to'g'rilagichlari BDM yoy bilan ballast reostatlari orqali bir nechta payvandlash postlarini to'g'rilangan tok bilan bir vaqtda ta'minlash uchun qo'llanadi, himoyalovchi gazda mexanizatsiyalashgan payvandlashda BDM to'g'rilagichlari qo'llanadi. Bitta to'g'rilagichdan ishlay oladigan postlar soni n ni, ko'p postli to'g'rilagichning nominal toki I_{nom} ni bir postning maksimal toki I_n ga nisbati bilan aniqlaydilar:

$$\eta = \frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{II}}\alpha},$$

bu yerda: $\alpha = 0,6 \dots 0,65$ postlarining bir vaqtda ishlash koef-fitsienti.

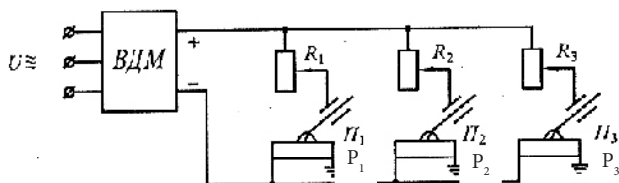
Ko'p postli payvandlash to'g'rilagichlari (5.5-jadval) qattiq tashqi VAT ga ega.

5.5-jadval

Ko'p postli to'g'rilagichlarning texnik tavsiflari

To'g'rilagich rusumi	Kuchlanish		Nominal tok kuchi, A	UDE %	Postlar soni	Reostat rusumi	Drossel rusumi
	U_1	U_{ci}					
–1001	380	60	1000	60	7	–301	
–1601	380	60	1600	60	9	–301	–401
–1602	380	30	1600	60	9	–201	–401
–1602–1	380	50	1600	60	5	–401	–401

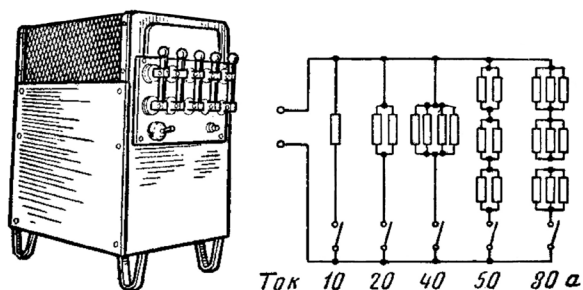
Har bir postda yoy bilan dastaki payvandlash uchun lozim bo'lgan pastlab boradigan tavsif ballast reostatlari yordamida (5.17-rasm) olinadi, reostatlar ko'p postli to'g'rilagich komplek-tiga kiradi.



5.17-rasm. BDM ko'p postli to'g'rilagichga $P_1 \dots P_3$ payvandlash post-larining ulanish sxemasi: $R_1 \dots R_3$ – ballast reostatlar.

Ballast reostatlar. Ballast reostat (5.18-rasm) ramalarga o'ral-gan konstantan simdan iborat bir necha qarshilik elementlari (g'altaklar)ga ega. Payvandlash toki tokning har 10 A dan keyin 10 dan 200 A gacha 20 ta pog'onali bo'lishini ta'minlaydigan beshta birlitirgich-ajratgich bilan rostlanadi. Har 15 A dan keyin 15 dan 300 A gacha rostlaydigan 20 pog'onali PB–300 reostatlari ham

ishlatiladi. Yoyda 200A yoki 300 A dan ortiq tok hosil qilish kerak bo'lsa, har qaysi yoyga ikkita ballast reostat parallel ulanadi. Shunda reostatlar o'tkazadigan eng katta tok ikki baravar ortadi.



5.18-rasm. PB ballast reostat:
a—tashqi ko'rinishi; *b* — qarshiliklar sxemasi.

Ballastli reostatlarning texnik tavsifi 5.6-jadvalda keltirilgan

5.6-jadval

Ballastli reostatlarning texnik tavsifi

Tip	Payvandlash toki, A		Gabarit o'lchamlari, mm	og'irligi, kg
	nominal (UDE=60%)	Rostlash chegaralari		
<i>PB-201</i>	200	10-200	550x355x635	30
<i>PB-300</i>	300	10-300	550x370x700	38
<i>PB-301</i>	500	10-300	580x410x635	35
<i>PB-501</i>	500	10-500	580x465x635	40
<i>PBG-301</i>	300	315 gacha	600x410x390	32
<i>PBG-502</i>	500	500 gacha	580x465x648	40

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

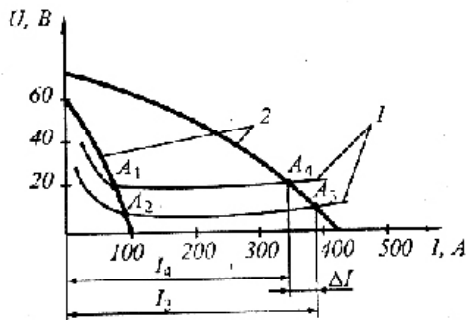
Stabillashtiruvchi ajratuvchi drossellarning texnik tavsifi 5.7-jadvalda keltirilgan.

Stabillashtiruvchi ajratuvchi drossellarning texnik tavsifi

Turi	Nominal tok, A	Induktivlik, mG	Rostlash qadamlar soni	Gabarit o'lchamlari, mm	g'irligi, kg
ДР-301	300	0,3-0,15	2	400x252x482	47

5.6. Maxsus ta'minlash manbalari

Himoyalovchi gazlarda aluminiy qotishmalarini payvandlashda bir fazali va uch fazali tokka asoslangan maxsus qurilmalar qo'llanadi. Gaz himoyasida aluminiy qotishmalarini payvandlashda suyuqlanmaydigan elektrodda yonadigan yoy alohida xususiyatlarga ega. U past kuchlanishda yonadi, $U_{yoy}=10...20$ V. Uning VAT payvandlash tokining katta diapazonida gorizontaal qismiga ega. Qutblari o'zgaranda, kuchlanish nol bo'lganda yoy uzilib qolishi mumkin, uni barqarorlash uchun maxsus choralar ko'rishni talab qilinadi. Yoy toki bitta yarim davrda boshqasiga qaraganda katta, uning bir qismi to'g'rilanadi, bu qiyin eriydigan oksidli plyonkaning fizik xususiyatiga bog'liq, alumin qotishmalar sirti bunday plyonkalarga ega. Ikkala (tokning doimiy tashkil etuvchisini yo'qotishda) payvandlash zanjiriga transformator chulg'ami bilan ketma-ket kondensator batareyalari ulab, ta'minlash manbalarining tez pasayib ketishiga erishiladi (5.19-rasm). VAT qancha katta bo'lsa, yoy uzunligining o'zgarishida tok kuchining o'zgarishi DI shuncha kam va yoy shuncha stabil yonadi.



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

Qalinligi 10 mm dan kichkina alumin qotishmalarini payvandlash uchun УДГ qurilmasi eng ko'p tarqalgan (5.8-jadval).

5.8-jadval

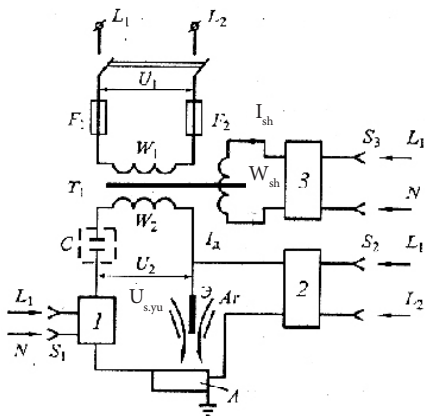
Aluminium qotishmalarini payvandlash uchun qurilmalarning texnik tavsiflari

Ta'minlash manbayining turi	Kuchlanishi, V		Payvandlash tok kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kv.A
	U_1	$U_{s.y.u.}$	I_{nom}	Rostlash diapazoni		
УДГ-101	220;380	70	50	2...80	60	7
УДГ-301	220;380	75	315	15...315	60	25
УДГ-501	380	72	500	40...500	60	40
УДГУ-301	380	75	315	15...315	60	25
УДГУ-501	380	65	500	15...500	60	28

Ular konstruksiyasining asosiy elementi – qiyaligi katta VAT ni ta'minlaydigan elektromagnit shuntli payvandlash transformatori. Ularning konstruksiyasida elektrolitik kondensatorlar S ancha katta joyni egallaydi, yoyni yoqish uchun ossilyator 1 ko'zda tutilgan, tok noldan o'tayotgan momentda yoy razryadini barqarorlash uchun – stabilizator 2, payvandlash tokini boshqarish uchun boshqarish bloki 3 ko'zda tutilgan (5.20-rasm).

5.20-rasm. УДГ qurilmasining prinsipial sxemasi:

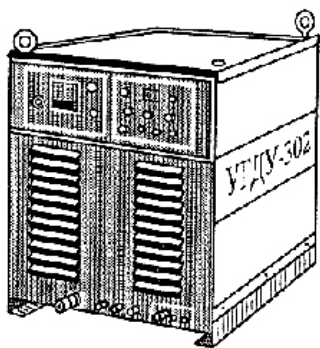
1 – ossilyator; 2 – yoy stabilizatori; 3 – payvandlash tokini boshqarish bloki; C – kondensatorlar batareyasi; T_1 – shuntli payvandlash transformatori; W_1 ; W_2 va W_{sh} – transformatorning birlamchi va ikkilamchi chulg'amlari va shunt chulg'ami; E – volfram elektrod; A – alumin detal; Ar – hi-moyalovchi gaz (argon); L_1 , L_2 , N – elektrod tarmog'ining fazalari va nol sim; S_1 , S_2 , S_3 – klemmlar.



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

Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq va unda tok yo'q. Salt yurish kuchlanishi 65...75 V, kattasi avtomatik payvandlash uchun yo'l qo'yiladi. Yoyni uyg'otish (hosil qilish) rejimi ikkilamchi konturda yuqori chastotali toklar va yuqori kuchlanish mavjudligi bilan shuningdek, elektrod va buyum orasida yuqori chastotali uchqunli razryad mavjudligi bilan xarakterlanadi. Payvandlash zanjiri buzilmaganda va ossilyator diqqat bilan sozlanganda bu rejim sekundni o'ndan bir ulushlarida davom etadi va yoy razryadi hosil bo'lgandan keyin qurilma yuklama rejimiga o'tadi. Yoyni qisqa tutashish usuli bilan hosil qilish tavsiya qilinmaydi, chunki bu holda elektrod qisman shikastlanishi (buzilishi) mumkin, uning zarrachalari payvandlash vannasiga tushadi va chok kristallangandan keyin unda qoladi, uning pishiqligini pasaytiradi. Yuklama rejimida yoy tokning berilgan qiymatida payvand chok shakllanadi. Payvandlash jarayonining oxirida tok kuchining ishchi qiymati juda tekis minimal qiymatigacha kamaytiriladi, bunda boshqarish blokidan 3 foydalaniladi. Bunda tok birdaniga o'chirilsa chok oxirida hosil bo'ladigan krater to'lg'aziladi. Erimaydigan elektrod bilan yoy vositasida payvandlash uchun УДГ qurilmasidan tashqari УДГУ rusumli qurilma ham ishlab chiqariladi (5.21-rasm, 5.8-jadvalga qarang), bu qurilma jarayonni o'zgaruvchan tokda ham, o'zgarmas tokda ham olib borishga imkon beradi, masalan korroziyaga bardosh beradigan (chidaydigan) po'latlarni payvandlashga ham imkon beradi.

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



5.21-rasm. УДГУ–302 rusumli universal qurilma.

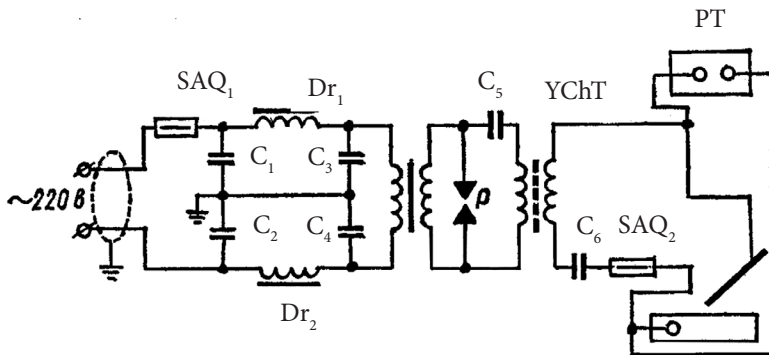
5.7. Ossillyatorlar va impulsli yoy yondirgichlar

Ossillyator — past kuchlanishdagi sanoat chastotasi tokini yuqori kuchlanishli (2000—6000 v), yuqori chastotali (150—500 ming Gts) tokka aylantirib beruvchi qurilma.

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

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

Ossillyatorning prinsipial elektr sxemasi 5.22-rasmda ko'rsatilgan. Ossillyator tebranish konturi (C_1, C_2, C_3, C_4 kondensatorlari) va ikki Dr_1 va Dr_2 induktiv drossel g'altaklari, KT kuchaytiruvchi transformator, yuqori chastotali transformator $YuChT$ va R razryadnikdan iborat.



5.22-rasm. Ossillyatorning prinsipial elektr sxemasi:

PT—payvandlash transformatori, *SAQ₁*, *SAQ₂*—saqlagichlar, *Dr₁*, *Dr₂*—drossellar, *C₁*—*C₆*—kondensatorlar, *KT*—kuchaytiruvchi transformator, *YChT*—yuqori chastota transformatori, *P*—zaryadsizlagich.

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

to'sqinlik qiladi. Agar C_6 kondensator teshilishi ro'y bersa, ehtiyot uchun SAQ_2 eruvchan saqlagich qo'yilgan.

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

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

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

Impulsi yondirgichlarni faqat erimaydigan elektrodlar bilan hi-moya gazlari muhitida yoy bilan payvandlashda ishlatish mumkin. Yondirgichlar yuqori tomondan transformatorga tok beruvchi tarmoqqa parallel ulanadi (380 V), chiqishda esa yoyga parallel ulanadi.

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

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

- 1. Elektr yoyining ta'minlash manbalariga qanday talablar qo'yiladi?*
- 2. Yoyning ta'minlash manbayining volt-amperli tavsifi nima?*
- 3. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun ta'minlash manbayining tashqi VATi qanday bo'lishi kerak?*

4. Ta'minlash manbayining UDE nima?
5. TД rusumli payvandlash transformatori qanday elementlardan tuziladi?
6. Chulg'amlari suriladigan transformatorida payvandlash toki kuchi qanday rostlanadi?
7. TДФ rusumli payvandlash transformatori qanday uzellardan tuziladi?
8. Flus ostida payvandlash uchun ta'minlash manbayining tashqi VATi qanday bo'lishi lozim?
9. TДФ rusumli transformatorida payvandlash toki qanday rostlanadi?
10. TДФ-1601-TM transformatorining belgilari qanday ma'noga ega?
11. Himoyalovchi gazda volfram elektrod bilan alumin detal orasida yonadigan payvandlash yoyi qanday xususiyatlari bilan farq qiladi?
12. Himoyalaydigan gazda yonayotgan yoyning barqarorligini ta'minlash manbayining tashqi VATi ning qiyaligi qanday ta'sir qiladi?
13. Alumin qotishmalarni payvandlash uchun YГД rusumli qurilma qanday asosiy uzellaridan tuzilgan?
14. Alumin qotishmalarni payvandlash uchun qurilmani ishlash rejimi qanday bo'ladi?
15. Himoyalaydigan gazda alumin qotishmalarni payvandlash uchun yoy qanday hosil qilinadi?
16. УДГУ-3027 qurilmasi belgisining ma'nosi qanday?
17. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun bir postli to'g'rilagichlar qanday asosiy uzellardan tuzilgan?
18. ВД-306 belgisi nimani ko'rsatadi?
19. Karbonat gazida eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoyning tashqi VATi qanday xususiyatga ega?
20. Himoya gazlarda eriydigan elektrod bilan payvandlashda to'g'rilagichning tashqi VATi qanday bo'lishi lozim?
21. Himoya gazlarda eriydigan elektrod bilan payvandlash uchun to'g'rilagich qanday tuzilgan?
22. ВДУ-504 ta'minlash manbayi belgisining ma'nosi qanday?
23. Gaz bilan payvandlashda bitta ko'p postli manbadan ta'minlanadigan postlarning har birida pastlab boradigan tashqi VATni qanday hosil qilish kerak?
24. Ko'p postli to'g'rilagichdan bir nechta yoylar ta'minlanganda nima uchun drossel qo'llanadi?
25. Payvandlash o'zgartirgichi va payvand agregati oralig'idagi farq nimada?
26. ВД1М-1602 yoyini ta'minlash manbayining belgilanishini tushuntiring.

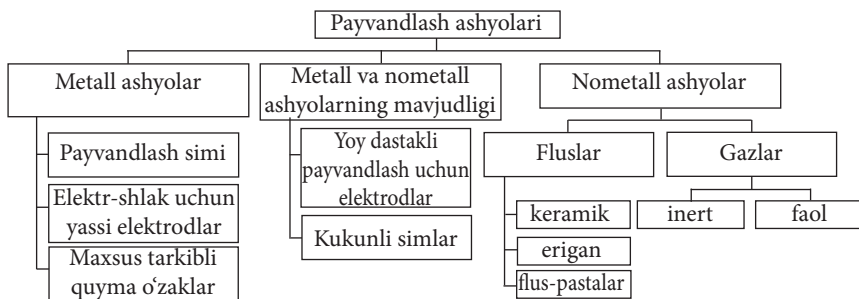
6-BOB. PAYVANDLASHDA ISHLATILADIGAN PAYVANDLASH MATERIALLARI

6.1. Payvandlash materiallari klassifikatsiyasi

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

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

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



6.1-rasm. Eritib payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallarining klassifikatsiyasi

6.1-rasmda eritib payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallarining klassifikatsiyasi keltirilgan.

6.2. Payvandlash simi

Payvandlash simidan qoplamli elektrodning eriydigan o'zaklari yasaladi. Flus ostida va muhofaza gazlari muhitida payvandlashda payvand sim eriydigan qoplamli elektrod sifatida ishlatiladi.

ГОСТ 2246–70 «Payvandlash po'lat simi»ga ko'ra payvand sim 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,5; 3,0; 4; 5; 6; 8; 10 va 12 mm diametrdagi ishlab chiqariladi. Birinchi yetti diametrli simlar asosan himoya gazlari muhitida yarim avtomatik va avtomatik payvandlashga mo'ljallangan. Flus ostida yarim avtomatik va avtomatik payvandlash uchun 2–6 mm diametrli sim ishlatiladi.

Diametri 1,6 – 12,0 mm bo‘lgan simdan elektrodning o‘zaklari tayyorlanadi. Sim og‘irligi ko‘pi bilan 40 kg ga boradigan buxta-o‘ram tariqasida ishlab chiqariladi.

ГОСТ 2246–70 kimyoviy tarkibi turlicha bo‘lgan po‘lat simlarning quyidagi 77 ta markasini ishlab chiqishni nazarda tutadi:

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo‘lgan va oz hamda o‘rtacha uglerodli, shuningdek, ba‘zi bir kam legirlangan po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan kam uglerodli simlar, ular jumlasiga, CB–08, CB–08A, CB–08AA CB–08GA, CB–10GA, CB–10Г2 lar kiradi;

b) tegishli markalardagi kam legirlangan po‘latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganets, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday simlarga jami 30 marka sim, shu jumladan, provoloki CB–08ГC, CB–08Г2C, CB–12ГC va boshqalar kiradi;

d) maxsus po‘latlarni payvandlash va eritib yopishtirish uchun mo‘ljallangan ko‘p legirlangan CB–12X11HMΦ, CB–12X13, CB–08X14ГHT va boshqa markadagi simlar; jami 41 ta marka.

Payvandlash simining belgisi CB (payvandlash) harfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgilanadi. Birinchi ikki raqam simda uglerod foizining yuzdan bir ulushlaridagi miqdorini ko‘rsatadi. So‘ngra harf va raqam (raqamlar) bilan navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlardagi miqdori ko‘rsatilgan bo‘ladi. Legirlovchi element miqdori 1 % dan kam bo‘lsa, bu elementning nomini bildiruvchi harfning o‘zigina qo‘yiladi. Legirlovchi elementlarning shartli harfiy belgilari 6.1-jadvalda ko‘rsatilgan.

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

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

Misol: 3-CB10Г2CMA ГОСТ 2246–70

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

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

«O» – simning sirti mis qatlami bilan qoplanganini bildiradi.

«Э» – ushbu sim qoplamali elektrod tayyorlashda ishlatilishini bildiradi.

«III» – bu sim elektr-shlak usulida eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini bildiradi.

«ВД» – bu sim vakuum-yoyli usulida eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini bildiradi.

«ВИ» – bu sim vakuum-induksion usulda eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini bildiradi.

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

Po‘lat simning kimyoviy tarkibi 6.3-jadvalda keltirilgan.

6.1-jadval

Legirlovchi elementlarning belgilanishi

Nomi	Elementning Mendeleyev davriy sistemasidagi shartli belgisi	Metalni markalashdagi belgisi
Azot	<i>N</i>	<i>A*</i>
Niobiy	<i>Nb</i>	<i>B</i>
Volfram	<i>W</i>	<i>B</i>
Marganets	<i>Mn</i>	<i>Г</i>
Mis	<i>Cu</i>	<i>Д</i>
Selen	<i>Se</i>	<i>E</i>
Kobalt	<i>Co</i>	<i>K</i>
Molibden	<i>Mo</i>	<i>M</i>
Nikel	<i>Ni</i>	<i>H</i>
Bor	<i>B</i>	<i>P</i>
Kremniy	<i>Si</i>	<i>C</i>
Titan	<i>Ti</i>	<i>T</i>
Vanadiy	<i>V</i>	Φ
Xrom	<i>Cr</i>	<i>X</i>
Aluminiy	<i>Al</i>	<i>Ю</i>

* Yuqori legirlangan po‘latlarda belgi oxirgi markasini qo‘yish mumkin emas.

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

O‘zini-o‘zi himoya qiladigan, ya’ni yaxlit legirlangan sim bilan himoya muhitsiz (ochiq yoy bilan) payvandlash usuli ishlab

chiqilgan va muvaffaqiyat bilan qo'llanmoqda. Bu usul uchun qo'llanadigan maxsus elektrod simlari metalining tarkibida qaytaruvchi va turg'unlashtiruvchi elementlar bo'ladi. Payvandlashda marganets va kremniyning kuyib ketishi ularning sim metalidagi miqdori ko'pligi hisobiga kompensatsiyalanadi. Elektrod simidagi aluminiy, titan, sirkoniy va seriy payvandlash vannasining yaxshi oksidsizlanishini ta'minlaydi va shlakka o'tib ketuvchi birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqari, bu elementlar azotning ta'sirini neytrallaydi. Seriy va sirkoniyni kiritilishi chok metalining zarbiy qovushqoqligini va plastikligini oshiradi. Ular shuningdek, payvandlash jarayonining barqaror bo'lishiga va metalning kamroq sachrashiga ko'maklashadi. Bu usul bilan karbonat angidrid gazi muhitida to'g'ri qutbli o'zgarimas tok bilan payvandlash mumkin, bu esa eritib qoplash koeffitsientini hamda payvandlash unumdorligini ancha oshirishga imkon beradi. Bu usulda payvandlash uchun СВ-20ГСТЮА va СВ-15ГСТЮЦА rusumli simlar ishlatiladi.

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

- toza aluminiylar uchun СВА97, СВА85Т, СВА5;
- aluminiy-marganets qotishmalari uchun СВАМЦ;
- aluminiy-magniy qotishmalari uchun СВАМГ3; СВАМГ4; СВАМГ5; СВАМГ 6; СВ1557; СВАМГ61; СВАМГ63;
- aluminiy-kremniy qotishmalari uchun СВАК5; СВАК10; СВ1201.

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

ГОСТ 16130-90 «Mis va mis asosli qotishmalaridan tashkil topgan payvandlash uchun simlar va chiviqlar» mis va uning qotishmalarini payvandlash uchun qo'llaniladigan 17 xil payvandlash simlari (M1; M1r; МСр1; МНЖ5-1; МНЖКТ5-1-0,2-0,2; БрКМЦ3-1; БрАМЦ9-2; БрХ0,7; БрХНТ; БрНСр; БрАЖМЦ10-3-1,5; БрОС4-3; БрОФ6,5-0,15; Л63; ЛО60-1; ЛКБО62-0,2-0,04-0,5; ЛК62-0,5) va 5 xil chiviqlar (M1p; M2p; ЛМЦ58-2; ЛЖМЦ59-1-1; ЛОК59-1-0,3) turlarini namoyish etadi. Simlar diametri 0,8 mm dan 8 mm gacha bo'lib, 14 turdagi diametrlardan iborat. 6 va 8 mm li chiviqlar mavjud.

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

6.3. Kukunli simlar

Hozirgi vaqtda legirlangan qimmatbaho sim o'rniga diametri 2,5 mm dan 5 mm gacha trubacha qilib o'ralgan va ichi zarur tarkibdagi poroshok bilan to'lg'azilgan yupqa po'lat lentadan iborat poroshok elektrod sim ishlatiladi.

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

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

Kukunli simlar turli xil markalarda ishlab chiqiladi:

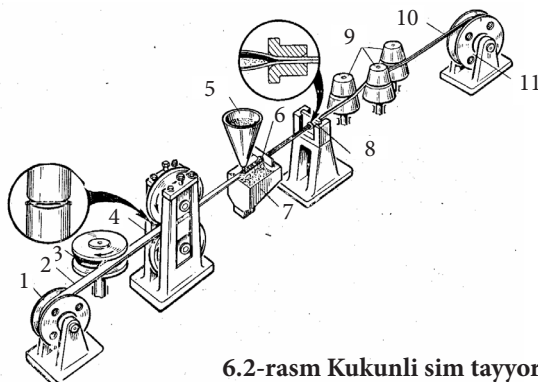
– kam uglerodli po'latlarni payvandlash uchun — ПП–1ДСК, ПП – 11, ПП – 6КД;

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

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

Kukunli simlar tavsifi 6.2-jadvalda keltirilgan.

Kukunli sim tayyorlash jarayonining sxemasi 6.2-rasmda ko'rsatilgan.



6.2-rasm Kukunli sim tayyorlash sxemasi.

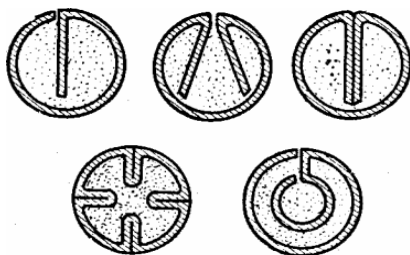
Mexanizatsiyalashgan payvandlash uchun kukunli simlar tavsifi

Rusumi	bo'yicha tavsilyalanishi	Diametr, mm	Elektroturiga mosligi	Ishlab chiqarish unumdorligi, kg/soat	Payvandlanadigan po'latlar rusumi
<i>ПП-1ДСК</i> <i>ПП-11</i> <i>ПП-6КД</i>	O'z-o'zini himoyalovchi	2,4 2,2 2,2; 2,4	<i>Э46</i>	3-5 5-6 5-9	3, 3, 092
<i>ПП-АН3</i> <i>ПП-АН7У</i> <i>ПП-АН11</i> <i>ПП-АН23</i> <i>СП-2</i> <i>СП-3</i> <i>ППТ-7</i> <i>ППТ-9</i> <i>ППВ-5</i> <i>ППВ-5К</i>	O'z-o'zini himoyalovchi	2,8; 3 2,3 2; 2,4 3 2,4; 2,6 2,2; 2,6 2,3 3 2,2; 2,3 2,2	<i>Э50А</i>	5-9 4-7 3-7 7-12 6-9 7-11 5-6 5-7 2-7 5-7	3, 3, 092, 092, 10, 1021, 142, 15, 17
<i>СП-5</i>	Gaz bilan himoyalovchi	2,6	<i>Э60</i>	6-9	162, 10, 15
<i>ПП-АН8</i> <i>ПП-АН10</i> <i>ПП-АН18</i> <i>ПП-АН22</i>	Gaz bilan himoyalovchi	2,5; 3 2,2 2,2; 2,5 2,2; 2,5	<i>Э50А</i>	8-12 8-12 6-9 8-12	3, 3, 092, 092, 10, 1021, 15
<i>ПП-АН20</i>	Gaz bilan himoyalovchi	2,2; 2,4	<i>Э60</i>	6-9	162, 182, 10, 15
<i>ПП-АН54</i>	Gaz bilan himoyalovchi	2,2; 2,5; 3	<i>Э70</i>	7-10	142, 14, 122
<i>ПП-АН19С</i> <i>ПП-АН19Н</i>	O'z-o'zini himoyalovchi	3 3	<i>Э50А</i>	10-23 6-9	092, 092, 162, 102, 10, 15

Sovuqlayin prokat qilingan yumshoq va kam uglerodli 08kp markali po'latdan tayyorlangan tasma 2 kasseta 1 dan chuvalanib

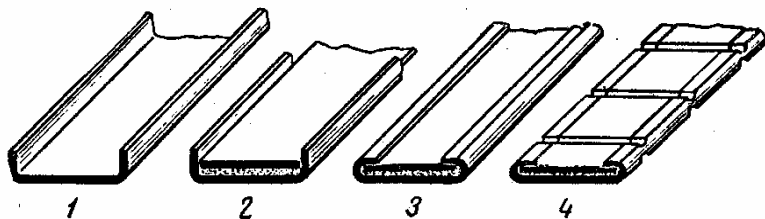
chiqadi, choʻtkalar 8 bilan tozalanadi, joʻvalar 4 uni novsimon qilib bukadi (tanovarga aylantiradi) va bunker 5 dagi mayda tuyilgan kukun bilan toʻlgʻaziladi. Ortiqcha kukunni meʼyorlagich 6 bunker 7 ga toʻkadi. Kukun solingan zagotovkani roliklar 9 vtulka (filer) li kalibrlovchi taxta 8 orqali tortib oladi. Bunda zagotovka quvurcha qilib buraladi. Vtulka qattiq qotishmadan ishlangan boʻladi. Tayyor sim 10 baraban 11 ga oʻraladi va yarim avtomatik yoki avtomatik ravishda eritib qoplashda ishlatiladi.

Eritib qoplangan metaldagi poʻlatning nisbiy miqdorini oshirish uchun shakldor kesimli (6.3-rasm) kukunli sim ishlatiladi.



6.3-rasm. Yumaloq sim qobigʻi shakllari.

Katta yuzalarga metall eritib qoplashda ish unumini oshirish uchun tasmasimon kukunli sim ishlatiladi (2.1.4-rasm).



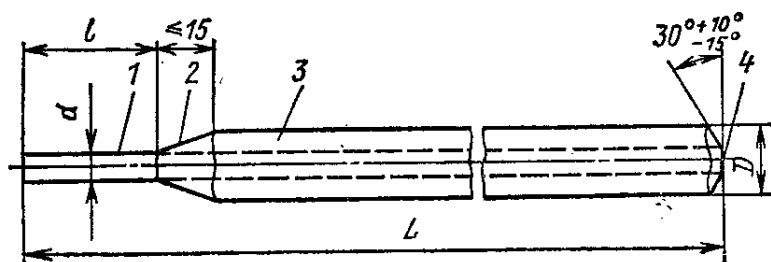
6.4-rasm. Kukunli tasma sim tayyorlash sxemasi:

1 – ostki tasma chetini qayirish, 2 – kukunga toʻlgʻazish va yuqorigi tasmani qoʻyish, 3 – ostki tasma chetlarini joʻvalash, 4 – kukunni zichlash uchun bosib oʻyiq hosil qilish.

Yumaloq va yassi kesimli sim ichini toʻlgʻazish uchun temir kukun va ferroqotishmalar, yaʼni ferromarganets, ferroxrom, ferrovaniy, ferrovolfraudan iborat kukunsimon aralashmadan foydalaniladi. Aralashmaga ozgina grafit qoʻshiladi.

6.4. Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar

Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodning metall o'zagiga maxsus qoplama qoplangan bo'ladi (6.5-rasm).



6.5-rasm. Qoplamali elektrod:

1 – o'zak; 2 – o'tish hududi; 3 – qoplama; 4 – qoplamasiz yon tomon.

Yoy bilan qo'lda payvandlash uchun quyidagi o'lchamlardagi payvandlash elektrodleri tayyorlanadi (6.3-jadvalga qarang).

6.3-jadval

Elektrodlar o'lchamlari

Elektrodning diametri, mm		1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Elektrodning uzunligi, mm	Uglerodli va legirlangan elektrodlar	200, 250	250	250, 300	300, 350	350, 450	450				
	Yuqori legirlangan elektrodlar	150, 200	200, 250	250	300, 350	350	350, 450				

Barcha turdagi elektrodلarga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat:

- yoyning turg'un yonishini va chokning yaxshi shakllanishini ta'minlash;
- payvand chok metalini berilgan kimyoviy tarkibda olish;
- elektrod sterjeni va qoplamaning bir tekis hamda sokin suyuqlanishini ta'minlash;
- elektrod metalini minimal sachratish va payvandlashning yuqori unumdorligini ta'minlash;
- shlakning oson ajralishi va qoplamalarning yetarlicha mustahkam bo'lishi;

– ma’lum vaqt oralig‘ida elektrodning fizik-kimyoviy va texnologik xossalari saqlanishi;

– tayyorlash va payvandlash vaqtida zaharligi minimal bo‘lishi kerak.

Elektrodlar xususiyati elektrod o‘zagi va qoplamasining kimyoviy tarkibiga qarab aniqlanadi. Erigan metall kimyoviy tarkibiga va uning mexanik xususiyatlariga elektrod o‘zagining kimyoviy tarkibi yanada kuchliroq ta’sir etadi.

Elektrodlarning qoplamalari shlak hosil qiluvchi, gaz hosil qiluvchi, oksidsizlantiruvchi, legirovchi, turg‘unlashtiruvchi va bog‘lovchi komponentlardan tashkil topgan.

Shlak hosil qiluvchi komponentlar suyuqlangan metalni havoning kislorodi va azoti ta’siridan muhofaza qiladi va uni qisman tozalaydi. Ular yoy oralig‘idan o‘tayotgan elektrod metali tomchisi atrofida shlakli qobiqlar, chok metali sirtida shlakli qatlam hosil qiladi. Shlak hosil qiluvchi komponentlar metalning sovish tezligini kamaytiradi va undan metall bo‘lmagan qo‘shilmalarning ajralishiga yordam beradi. Shlak hosil qiluvchi komponentlarda titan konsentrati, marganets rudasi, dala shpati, kaolin, bo‘r, marmar, kvarts qumi, dolomit bo‘lishi mumkin.

Gaz hosil qiluvchi komponentlar yonishida payvandlash zonasida gaz yordamida himoya hosil qiladi, gaz himoyasi ham, shuningdek, suyuqlangan metalni havo kislorodi va azotidan muhofaza qiladi. Gaz hosil qiluvchi komponentlar yog‘och uni, ip-gazlama kalavasi, kraxmal, ozuqa uni, dekstrin, sellulozadan iborat bo‘lishi mumkin.

Oksidsizlantiruvchi komponentlar payvandlash vannasining suyuqlangan metalini oksidsizlantirish uchun zarur. Bularga moyilligi temirga nisbatan kislorodga yaqinroq bo‘lgan elementlar, masalan, marganets, kremniy, titan, aluminiy va boshqalar kiradi. Ko‘pchilik oksidsizlantiruvchilar elektrod qoplamalarga ferrotitshmalar tarzida kiritiladi.

Legirovchi komponentlar qoplama tarkibiga chok metalga is-siq-bardoshlik, yeyilishga chidamlilik, korroziya bardoshlik kabi maxsus xossalari berishi va mexanik xossalari yaxshilash uchun zarur. Legirovchi elementlarga marganets, xrom, titan, vanadiy, molibden, volfram va ba’zi boshqa elementlar kiradi.

Turg‘unlashtiruvchi komponentlar ionlanish potentsiali uncha katta bo‘lmagan elementlar, masalan, kaliy, natriy va kalsiydir.

Bog'lovchi komponentlar qoplamlarning boshqa tarkiblarini o'zaro va sterjen bilan bog'lash uchun ishlatiladi. Bunday tarkiblar sifatida kaliy yoki natriyli suyuq shisha, dekstrin, jelatin va boshqalar ishlatiladi. Suyuq shisha asosiy borlovchi moddadir. Suyuq shisha silikat, ya'ni ishqor metall (natriy yoki kaliy) larning kremniy kislotalari tuzi hisoblanadi. Asosan natriyli suyuq shisha – natriy silikati ishlatiladi. Uning kimyoviy formulasi $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$. Nisbat $m = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}}$ suyuq shisha moduli deb ataladi. Modul

qanchalik yuqori bo'lsa, suyuq shisha shunchalik yopishqoq bo'ladi. Elektrod qoplamlarida moduli 2,2 dan 8 gacha bo'lgan suyuq shisha ishlatiladi. Yoy yanada barqaror yonishi uchun ba'zi bir qoplamalarga kaliyli suyuq shisha qo'shiladi.

Barcha qoplamlar quyidagi talablarni qanoatlantirishi kerak:

- yoyning turg'un yonishini ta'minlash;
- elektrod suyuqlanganida hosil bo'ladigan shlaklarning fizikaviy xossalari chokning normal shakllanishiga va elektrod bilan qulay harakat qilishga to'sqinlik qilmasligi kerak;
- shlaklar, gazlar va metall orasida, payvand choklarida g'ovaklar hosil qiluvchi reaksiyalar bo'lmasligi kerak;
- qoplama materiallari yaxshi maydalanuvchan bo'lishi hamda suyuq shisha bilan va o'zaro reaksiyalarga kirishmaydigan bo'lishi kerak;
- qoplamlarning tarkibi ularni tayyorlashda va ularning yonish jarayonida zarur bo'lgan mehnat sharoiti sanitariya-gigiyena talablariga javob berishi kerak.

Hosil bo'layotgan shlaklarning fizikaviy xossalari payvandlash jarayoni va payvand chokining shakllanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Barcha elektrod qoplamlarida ularning suyuqlanishi natijasida shlakning zichligi payvandlash vannasining metali zichligidan kam bo'lishi kerak, bu shlakning payvandlash vannasidan qalqib chiqishini ta'minlaydi. Shlakning qotish harorat intervali payvandlash vannasi metalining kristallanish haroratidan past bo'lishi kerak, aks holda, shlak qatlami payvand vannasida ajralayotgan gazlarni o'tkazmay qo'yadi. Shlak payvand nokini butun sirti bo'ylab tekis qoplashi kerak.

Elektrod qoplamlarining suyuqlanishida hosil bo'lgan shlaklar «uzun» va «qisqa» bo'ladi. Tarkibida ko'p miqdorda qumtuproq

bo'lgan shlaklar «uzun» shlak deb ataladi. Ularning yopishqoqligi harorat pasayishi bilan sekin ortadi. Suyuqlanganda «uzun» shlaklar hosil qiladigan qoplamali elektrodlar bilan vertikal holatida va shirdagi payvandlash ishlarini bajarib bo'lmaydi, chunki bunda payvandlash vannasi uzoq muddat suyuq holatda bo'ladi. Fazoning barcha vaziyatlaridagi payvandlash ishlarini bajarish uchun qoplamalari suyuqlanganida «qisqa» shlaklar hosil qiluvchi elektrodlar ishlatiladi; suyuqlangan shlakning yopishqoqligi harorat pasayishi bilan tez ortadi, shuning uchun kristallanib ulgurgan shlak hali suyuq holatda bo'lgan chok metalining oqib ketishiga to'sqinlik qiladi. «Qisqa» shlaklar rutil va asos qoplama-li elektrodlar ishlatilganda hosil bo'ladi.

Chiziqli kengayish koeffitsienti metalning chiziqli kengayish koeffitsientidan farqli bo'lgan shlaklar ishlatilganda shlak po'st-log'i metall sirtidan yaxshi ajraladi.

Muhofazalovchi va legirlovchi qoplamalarni ular tarkibida bo'lgan va ularning payvandlash vannasi metaliga ta'sirini belgilovchi asosiy moddalar turiga qarab klassifikatsiyalash tartibi qabul qilingan. Ana shu alomatlariga qarab barcha qoplamalar to'rt guruhga bo'linadi: kislotali, asosli, rutili va sellulozali.

Kislota qoplamali elektrodlar (AHO-1, CM-5). Kislotata qoplamalarda temir va marganetsning oksidlari (asosan ruda ko'rinishida), qumtuproq, titanli konsentrat va ko'p miqdorda ferromarganets bo'ladi. Qoplama tashkil etuvchilarning parchalanishi (selluloza, yog'och uni, dekstrin, kraxmalning parchalanishi) natijasida suyuqlangan metalning gazli himoyasi vujudga keladi. Kislota qoplamali elektrodlar bilan eritib qoplangan metall tarkibi jihatidan qaynayotgan po'lat tarkibi kabi bo'ladi va S 0,12%, Si 0,10%; Mn 0,6—0,9%, S va P ning har biridan 0,05% bo'ladi. Bu guruh elektrodlar fazodagi barcha vaziyatlarda o'zgarmas va o'zgaruvchan tok bilan payvandlashga yaroqli va suyuqlanuvchanligining kattaligi bilan xarakterlanadi. Bunday elektrodlar bilan oltingugurt va ugle-rodni ko'p bo'lgan po'latlarni payvandlash tavsiya qilinmaydi, chunki bunday elektrodlar bilan hosil qilingan chokning metali oson kristalli yoriqlar hosil qiladi. Kislota qoplamali elektrodlar bilan chekkalari (milklari) zanglagan, kuygan metallarni zich choklar hosil qilib payvandlash mumkin. Kislota qoplamali elektrodlar bilan payvandlashda quyidagi hollarda g'ovaklar hosil bo'ladi:

— qoplamada marganets miqdori ko'p bo'lganda;

- uglerod va kremniy miqdori ko'p bo'lgan ferromarganets ishlatilganda;
- tarkibida kremniy miqdori ko'p bo'lgan metallni payvandlaganda.

Asosiy qoplamali elektrodlar (УОНИ–13/45, ДСК–50). Asosli qoplama kalsiy, magniy karbonatlaridan (marmar, bo'r, dolo-mit, magnezit), plavik shpatdan va shuningdek, ferro-qotishmalar (ferromarganets, ferrosilitsiy, ferrotitan va boshqalar)dan iborat. Suyuqlangan metall karbonatlarning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan karbonat angidrid gazi va karbon oksidi bilan himoya qilinadi. Asosiy qoplamali elektrodlar, ko'pincha, teskari qutbli o'zgarimas tok yordamida turli fazoviy vaziyatlarda payvandlashda ishlatiladi. Bunday elektrodlar yordamida eritib yopishtirilgan metall ko'pincha oddiy po'latga mos keladi va unda oz miqdorda kislorod, vodorod, azot bo'ladi. Undagi oltingugurt va fosfor miqdori, odatda, ularning har bir 0,035% dan oshmaydigan miqdorda marganets va kremniy miqdori elektrodlarning qanday ishlarga mo'ljallanganiga bog'liq holda (0,5 dan 1,6% gacha Mn va 0,3 dan 0,6% gacha Si) bo'ladi. Chokning metali kristallanish yoriqlarining paydo bo'lishiga qarshi mustahkam, eskirishga chidamli, issiqqa ham, sovuqqa ham yetarlicha yuqori zarbiy yopishqoqlik ko'rsat-kichlariga ega. Asosiy qoplamali elektrodlar qalin metallarni, ishlatish sharoiti og'ir bo'lgan joylarda foydalaniladigan buyumlarni va gazlar tashiladigan buyumlarni, shuningdek, quyilgan uglerodli, kam legirlangan yuqori darajada mustahkam po'latlarni va oltingugurt hamda uglerodli po'latlarni payvandlashda ishlatiladi. Agar payvandlanayotgan buyumlarning chekkalari kuyundi, zang, moy bilan qoplangan yoki elektrod qoplami namlangan bo'lsa hamda uzun yoy bilan payvandlashda asosiy qoplamali elektrodlar payvandlash vaqtida g'ovaklarning paydo bo'lishiga juda sezgir bo'ladi. Chok metalining mexanik xossalari qoplamaga xrom, molibden, ferromarganets va ferrosilitsiy qo'shish bilan rostlanadi.

Rutil qoplamali elektrodlar (АНО–3, АНО–4, МР–3, ОЗС–4). Rutil qoplama tarkibiga tabiiy mineral rutil konsent-rati, qumtuproq, kalsiy, magniy karbonatlari va ferromarganets kiradi. Rutil konsent-rati asosan titan (II)-oksididan iborat. Qumtuproq qoplama tarkibiga granit, dala shpati va slyuda tarzida kiritiladi. Chok metali tarkibidagi vodorod miqdori qoplama-da organik moddalarning bo'lishiga bog'liq. Chok metalining kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi chidamliligi xuddi kislota qoplamalarniki singari. Bu guruh elektrodlar yoy uzunligi

o'zgariganida yoki oksidlangan sirtlar bo'ylab, shuningdek, dastlab barqarorlovchi qoplamalar bilan eritib quyilgan metall bo'ylab g'ovaklar hosil qilmaydi. Payvandlash jarayonida rutil qoplamalar yoyning turg'un yonishini ta'minlaydi, chokka yaxshi shakl beradi, metalning uchqun bo'lib sochilishi minimal bo'lishiga sharoit yaratadi. Payvandlash vaqtida zararli gazlar kam ajraladi.

Rutil qoplamali elektrodlar bilan buyumlarni fazoning barcha vaziyatlarida o'zgaruvchan tok bilan ham, o'zgarimas tok bilan ham payvandlash mumkin. Rutil qoplamali elektrodlar bilan eritib yopishtirilgan metalda 0,12% S; 0,4—0,7% Mn; 0,1—0,3% Si; S va P ning har biridan 0,04% dan bo'ladi.

Selluloza qoplamali elektrodlar (BCII-1, BCII-2, OMA-2). Selluloza qoplamalar asosan yonuvchi organik materiallar (selluloza, kraxmal)dan iborat bo'lib, yoyda ular parchalanish jarayonida erigan metalning gaz himoyasini ta'minlaydi. Ularda shlak hosil qiluvchilar rutil, titan konsentrat, marganets rudasi va silikatlar, oksidsizlantiruvchi esa ferromarganetsdir. Bu elektrodlarda ishlaganda metalning uchqunlanib sachrashi va shlak hosil bo'lishi kam bo'ladi. Ular fazoning barcha vaziyatlarida o'zgaruvchan tok bilan ham, o'zgarimas tok bilan ham ishlash uchun yaroqlidir.

Elektrodlar turlari. Ishlatiladigan qoplamalar nihoyatda xilma-xil bo'lgani uchun elektrodlar ГОСТ bo'yicha qoplamalarining tarkibiga qarab emas, balki nima payvandlanishi, chok metali hamda ana shunday turdagi elektrodlar bilan payvandlanganda hosil bo'ladigan payvand birikmalarining mexanik xossalariga qarab turlarga bo'linadi. Elektrodning har qaysi turiga elektrodning bir nechta rusumi mos keladi. Masalan, Э42 turiga OMA-2, АНО-6, МЭЗ-04 va boshqa elektrodlar to'g'ri keladi. Elektrodning rusumi uning sanoat belgisi bo'lib, odatda, o'zak va qoplamaning tavsiflaydi.

ГОСТ 9467-75 «Konstruksion va issiqqa chidamli po'latlarni elektr yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan metall elektrodlar. Elektrod turlari». Uglerodli va kam legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlash uchun elektrodning to'qqiz turi: Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А, Э55, Э60; mustahkamligi oshirilgan va yuqori bo'lgan legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlash uchun besh turi: Э70, Э85, Э100, Э125, Э150 ko'zda tutilgan. Bundan tashqari, issiqqa chidamli po'latlarni payvandlash uchun elektrodning to'qqiz turi: Э09М, Э09МХ, Э09Х1М, Э05Х2М, Э09Х2М1, Э09Х1МФ, Э10Х1М1НФБ, Э10Х3М1БФ, Э10Х5МФ mo'ljallangan.

Elektrodning turi Θ harfi va chok metalining kafolatlanadigan mustahkamlik chegarasini 10^{-1} MPa hisobida ko'rsatadigan raqam bilan belgilanadi. A harfi shu elektrod bilan eritib qoplangan chok metalining plastik xossalari yuqoriligini ko'rsatadi. Bunday elektrodlar eng mas'uliyatli choklarni payvandlashda ishlatiladi.

Konstruksion po'latlarni yoyli payvandlashda chok metalining mexanik xususiyatlari 6.4- va 6.5-jadvallarda ko'rsatilgan

6.4-jadval

Konstruksion po'latlar uchun chok metalining mexanik xususiyatlari

Elektrod- lar turlari	Vaqtin- cha qarshilik σ_m , MPa	Chok metali		Kami bilan 3 mm dia- metri elektrod bilan pay- vandlangan birikma uchun egish burchagi, grad
		Nisbiy uzayish δ_m , MPa	Zarbiy qo- vushqoqlik, Joul/sm ²	
$\Theta 38$	370	14	29	60
$\Theta 42$	410	18	78	150
$\Theta 46$	450	18	78	150
$\Theta 50$	490	16	69	120
$\Theta 42A$	410	22	147	180
$\Theta 46A$	450	22	137	180
$\Theta 50A$	490	20	127	150
$\Theta 55$	540	20	117	150
$\Theta 60$	590	18	98	120
$\Theta 70$	690	14	59	-
$\Theta 85$	840	12	49	-
$\Theta 100$	980	10	49	-
$\Theta 125$	1225	8	39	-
$\Theta 150$	1470	6	39	-

6.5-jadval

Legirlangan issiqqa bardoshli po'latlar uchun metall elektrodlar bilan yoyli payvandlashda chok metalining mexanik xususiyatlari

Elektrodlar turlari	Vaqtincha qarshi- lik σ_m , MPa	Nisbiy uzayish δ_m , MPa	Zarbiy qovushqo- qlik, Joul/sm ²
$\Theta 09M$	440	18	98
$\Theta 09MX$	450	18	88
$\Theta 09X1M$	470	18	88
$\Theta 05X2M$	470	18	88
$\Theta 09X2M1$	490	16	78
$\Theta 09X1M\Phi$	490	16	78
$\Theta 10X1M1H\Phi B$	490	15	69
$\Theta 10X3M1B\Phi$	540	14	59
$\Theta 10X5M\Phi$	540	14	59

Uglerodli va legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan ko'pchilik elektrodning o'zaklarini tayyorlash uchun СВ-08 va СВ-08А rusumli simlar qo'llanadi.

Konstruksion va issiqbardosh po'latlarni yoyli dastaki payvandlash uchun eng ko'p tarqalgan elektrod rusumlari 6.6-jadvalda keltirilgan.

6.6-jadval

Konstruksion va issiqbardosh po'latlarni payvandlash uchun elektrodlar rusumi

9467-75 bo'yicha elektrodlar turlari	Elektrodlar rusumi
Э42	АНО-1, АНО-5, АНО-6, СМ-5, ВСЦ-2, ВСЦ-4
Э46	ЦМ-9, АНО-4, ОЗС-12, МР-3
Э50	ВСН-3, ВСЦ-3
Э42А	СМ-11, ОЗС-2, УП-1/45, УП-2/45
Э46А	ИТС-1, УОНИИ-13/45
Э50А	УОНИИ-13/55, АНО-9, УП-2/55, ЦУ-1, ДСК-50
Э55	УОНИИ-13/55У
Э60	УОНИИ-13/65
Э70	Н-1, ЛКЗ-70
Э85	УОНИИ-13/85, ЦЛ-18
Э100	ВИ-10-6, У-340/105, ЦЛ-19
Э125	НИАТ-3М
Э150	НИАТ-3
Э09М	УОНИИ-13/45М
Э09МХ	УОНИИ-13/45МХ, ЦУ-2МХ, ЦЛ-14
Э09Х1М	ЦУ-2ХМ, ЦЛ-38, Н-3
Э05Х2М	Н-10
Э09Х2М1	ЦЛ-55
Э09Х1МФ	ЦЛ-20, Н-6
Э10Х1М1НФБ	ЦЛ-36
Э10Х3М1БФ	ЦЛ-26М
Э10Х5МФ	ЦЛ-17

ГОСТ 10052-75 «Alohida xossalari ko'p legirlangan po'latlarni yoy yordamida payvandlash uchun ishlatiladigan elektrodlar. Elektrod turlari».

Korroziyabardosh, olovbardosh va issiqbardosh po'latlarni payvandlash uchun elektrodning qirq to'qqiz turi ko'zda tutilgan.

Yuqori legirlangan po'latlar uchun yoyli payvandlashda eritib qoplangan va payvandlangan chok metalining mexanik xususiyati 6.7-jadvalda keltirilgan.

6.7-jadval

Yuqori legirlangan po'latlar uchun yoyli payvandlashda eritib qoplangan va payvandlangan chok metalining mexanik xususiyati

Elektrodlar turlari	Vaqtincha qarshilik, MPa	Nisbiy uzayish, MPa	Zarbiy qovush-qoqlik, Joul/sm ²
<i>Э-12Х13</i>	590	16	49
<i>Э-06Х13Н</i>	640	14	49
<i>Э-10Х17Т</i>	640	—	—
<i>Э-12Х11НМФ</i>	690	15	49
<i>Э-12Х11НВМФ</i>	740	14	49
<i>Э-14Х11НВМФ</i>	740	12	39
<i>Э-10Х16Н4Б</i>	980	8	39
<i>Э-08Х24Н6ТАФМ</i>	690	15	49
<i>Э-04Х20Н9</i>	540	30	98
<i>Э-07Х20Н9</i>	540	30	98
<i>Э-02Х21Н10Г2</i>	540	30	98
<i>Э-06Х22Н9</i>	640	20	-
<i>Э-08Х16Н8М2</i>	540	30	98
<i>Э-08Х17Н8М2</i>	540	30	98
<i>Э-06Х19Н11Г2М2</i>	490	25	88
<i>Э-02Х20Н14Г2М2</i>	540	25	98
<i>Э-02Х19Н9Б</i>	540	30	118
<i>Э-08Х19Н10Г2Б</i>	540	24	78
<i>Э-08Х20Н9Г2Б</i>	540	22	78
<i>Э-10Х17Н13С4</i>	590	15	39
<i>Э-08Х19Н10Г2МБ</i>	590	24	69
<i>Э-09Х19Н10Г2М2Б</i>	590	22	69
<i>Э-08Х19Н9Ф2С2</i>	590	25	78
<i>Э-08Х19Н9Ф2Г2СМ</i>	590	22	78
<i>Э-09Х16Н8Г3М3Ф</i>	640	28	59
<i>Э-09Х19Н11Г3М2Ф</i>	570	22	49
<i>Э-07Х19Н11М3Г2Ф Э</i>	540	25	78
<i>-08Х24Н12Г3СТ</i>	540	25	88
<i>Э-10Х25Н13Г2</i>	540	25	88
<i>Э-12Х24Н14С2</i>	590	24	59
<i>Э-10Х25Н13Г2Б</i>	590	25	69
<i>Э-10Х28Н12Г2</i>	640	15	49

Э-03Х15Н9АГ4	590	30	118
Э-10Х20Н9Г6С	540	25	88
Э-28Х24Н16Г6	590	25	98
Э-02Х19Н15Г4АМ3В2	640	30	118
Э-02Х19Н18Г5АМ3	590	30	118
Э-11Х15Н25М6АГ2 Э	590	30	98
-09Х15Н25М6Г2Ф	640	30	98
Э-27Х15Н35В3Г2Б2Т Э	640	20	49
-04Х16Н35Г6М7Б	590	25	78
Э-06Х25Н40М7Г2	590	30	118
Э-08Н60Г7М7Т	440	20	98
Э-08Х25Н60М10Г2	640	24	118
Э-02Х20Н60М16В3 Э	690	15	69
-04Х10Н60М24	590	15	—
Э-08Х14Н65М15В4Г2 Э	540	20	98
-10Х20Н70Г2М2В	—	—	—
Э-10Х20Н70Г2М2Б2В	640	25	—

Alohida xususiyatli yuqori legirlangan po'latlarni yo'li das-taki payvandlash uchun eng ko'p tarqalgan elektrodlar rusumi 6.8-jadvalda keltirilgan

6.8-jadval

Yuqori legirlangan po'latlarni payvandlash uchun elektrodlar rusumi

Elektrodlar turlari	Elektrodlar rusumi
Э-12Х13	УОНИИ/10Х13
Э-06Х13Н	ЦЛ-41
Э-10Х17Т	УОНИИ/10Х17
Э-12Х11НМФ	КТИ-9
Э-12Х11НВМФ	КТИ-10
Э-14Х11НВМФ	ЦЛ-32
Э-10Х16Н4Б	УОНИИ-13/ЭП-65
Э-08Х24Н6ТАФМ	08Х25Н5ТМФ/48
Э-04Х20Н9	ОЗЛ-14
Э-07Х20Н9	ОЗЛ-8, ОЗЛ-14-1
Э-02Х21Н10Г2	ОЗЛ-22
Э-06Х22Н9	ЦЛ-33
Э-08Х16Н8М2	ЦТ-26
Э-08Х17Н8М2	ЦТ-26-1
Э-06Х19Н11Г2М2	ЦЛ-4, НИАТ-1, ЭНТУ-3М
Э-02Х20Н14Г2М2	ОЗЛ-20
Э-02Х19Н9Б	АНВ-13

Э-08Х19Н10Г2Б	ЦТ-15, ЗИО-3
Э-08Х20Н9Г2Б	ЦЛ-11, ЦТ-15-1, ОЗЛ-7
Э-10Х17Н13С4	ОЗЛ-3, ОЗЛ-29
Э-08Х19Н10Г2МБ	ЭА-898/21Б
Э-09Х19Н10Г2М2Б	ЭА-400/13, ЭА-902/14, СЛ-28
Э-08Х19Н9Ф2С2	ЭА-606/11, ГЛ-2
Э-08Х19Н9Ф2Г2СМ	ЭА-606/10
Э-09Х16Н8Г3М3Ф	ЦТ-1
Э-09Х19Н11Г3М2Ф	КТИ-5
Э-07Х19Н11М3Г2Ф	ЭА-400/10Т, ЦТ-7
Э-08Х24Н12Г3СТ	М22
Э-10Х25Н13Г2	ЗИО-8, ЦЛ-25
Э-12Х24Н14С2	ОЗЛ-5, ЦТ-17
Э-10Х25Н13Г2Б	ЦЛ-9
Э-03Х15Н9АГ4	АНВ-24
Э-10Х20Н9Г6С	ЭА-478/3, СЛ-16
Э-28Х24Н16Г6	ОЗЛ-9, ОЗЛ-9А
Э-02Х19Н15Г4АМ3В2	АНВ-20
Э-02Х19Н18Г5АМ3	АНВ-17
Э-11Х15Н25М6АГ2	ЭА-395/9, ЦТ-10, НИАТ-5
Э-09Х15Н25М6Г2Ф	ЭА-981/15
Э-27Х15Н35В3Г2Б2Т	КТИ-7
Э-04Х16Н35Г6М7Б	ЭА-855/51
Э-06Х25Н40М7Г2	АНЖР-2
Э-08Н60Г7М7Т	ЦТ-36
Э-08Х25Н60М10Г2	АНЖР-1
Э-02Х20Н60М16В3	ОЗЛ-21
Э-04Х10Н60М24	ИМЕТ-10
Э-08Х14Н65М15В4Г2	ЦТ-28
Э-10Х20Н70Г2М2В	ОЗЛ-25
Э-10Х20Н70Г2М2Б2В	ОЗЛ-25Б

Qoplamali elektrodning klassifikatsiyalari. Dastaki yoy payvandlashda qo'llaniladigan elektrodlar ГОСТ 9466–75 «Eritib qoplash va yoy dastakli payvandlash uchun metal qoplamali elektrodlar klassifikatsiyasi, o'lichamlari va umumiy talablar» bo'yicha quyidagi asosiy belgilari bo'yicha klassifikatsiyalanadi:

1. Elektrodlar payvandlanadigan metallarning turlariga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi:

a) uglerodli va kam legirlangan konstruksion po'latlar uchun (shartli belgisi – «Y»);

b) legirlangan konstruksion po‘latlar uchun (shartli belgisi – «Л»);
 d) issiqbardosh po‘latlar uchun (shartli belgisi – «Т»);
 e) yuqori legirlangan alohida xususiyatga ega bo‘lgan po‘latlar uchun (shartli belgisi – «В»);

f) Eritib qoplashga mo‘ljallangan alohida xususiyatli qatlam hosil qiluvchi elektrodlar (shartli belgisi – «Н»).

2. Qoplamaning qalinligi: Elektrodning umumiy diametri «D» ni elektrod o‘zagining diametri «d» ga nisbatiga bog‘liq holda aniqlanadi va quyidagi guruhlariga bo‘linadi.

a) $D/d \leq 1,2$ – yupqa qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – «М»);

b) $1,2 \leq D/d \leq 1,45$ – o‘rtacha qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – «С»);

d) $1,45 \leq D/d \leq 1,8$ – qalin qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – «Д»);

e) $D/d \geq 1,8$ – o‘ta qalin qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – «Г»).

3. Elektrodlar tayyorlanish aniqlik darajasi, qoplama yuzasi-ning tekisligi, payvand chokining bir tekisdaligi va oltingugurt bilan fosforning miqdoriga qarab (payvand chokdagi) quyidagi guruhlariga bo‘linadi (6.9-jadval):

6.9-jadval

Eritib qoplanayotgan metalning oltingugurt va fosforning mavjudlik chegarasi, %

Elektrod turlari	Oltingugurt			Fosfor		
	Elektrodlar guruhlari					
	1	2	3	1	2	3
Э38 Э42 Э46 Э50	0,045	0,040	0,035	0,050	0,045	0,040
Э42А Э46А Э50А Э55 Э60	0,035	0,030	0,025	0,040	0,035	0,030
Э70 Э85 Э100 Э125 Э150						0,035

4. Elektrodlar qoplamasining turi bo'yicha quyidagi guruhlar-ga bo'linadi:

- a) kislota qoplamali (shartli belgisi – «A»);
- b) asosiy qoplamali (shartli belgisi – «B»);
- d) selluloza qoplamali (shartli belgisi – «II»);
- e) rutil qoplamali (shartli belgisi – «P»);
- f) aralash turdagi qoplamali qo'shaloq belgili (masalan, AI);
- g) boshqa turdagi qoplamali (shartli belgisi – «II»);
- h) qoplama tarkibida 20% dan ko'p temir kukuni bo'lgan elektrod-lar uchun, guruh shartli belgisiga qo'shimcha «Ж» harfi yoziladi.

5. Payvand choklarini bajarilishiga ruxsat etilgan fazoviy holat-lariga qarab elektrodlar 4 guruhga bo'linadi:

- a) hamma fazoviy holatlar uchun mo'ljallangan elektrodlar (shartli belgisi – «1»);
- b) vertikal holatning «tepadan pastga» ko'rinishidan boshqa ham-ma holatlar uchun mo'ljallangan elektrodlar (shartli belgisi – «2»);
- d) pastki holat, gorizontol holat va vertikal holatning «pastdan tepaga» ko'rinishlari uchun mo'ljallangan elektrodlar (shartli bel-gisi – «3»);
- e) pastki holat va pastki holatlarda «qayiqsimon» ko'rinishlarga mo'ljallangan elektrodlar (shartli belgisi – «4»).

6. Payvandlashda ishlatiladigan tok ko'rinishi, qutbi hamda salt yurish kuchlanishning kattaligiga qarab elektrodlar 10 ta ko'rinishga bo'linadi (6.10-jadval).

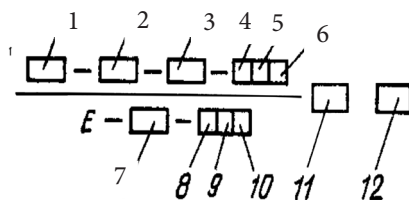
6.10-jadval

Ishlatiladigan tok va kuchlanishga nisbatan elektrodning bel-gilanishi

Tavsiya etilgan qutb	Ta'minlovchi manbaning salt ishlash kuchlanishi Us.y.u., V	Raqam belgilari
teskari	-	0
Har xil	50±5	1
to'g'ri	50±5	2
teskari	50±5	3
Har xil	70±10	4
to'g'ri	70±10	5
teskari	70±10	6
Har xil	90±5	7
to'g'ri	90±5	8
teskari	90±5	9

Elektrod rusumlari. Elektrodning to'liq shartli belgisi quyidagi ma'lumotlarni tashkil etishi kerak (6.6-rasm):

- 1 – turi;
- 2 – rusumi;
- 3 – diametri;
- 4 – elektrodning mo'ljallanganligi;
- 5 – qoplama qalinligi belgisi;
- 6 – elektrodning sifat guruhi;
- 7 – eritib quyiladigan metall xususiyatini ko'rsatuvchi belgilar guruhi ГОСТ 9467–75 bo'yicha;
- 8 – qoplama turining belgisi;
- 9 – payvandlash ruxsat etilgan fazoviy holatni ko'rsatuvchi belgi;
- 10 – ruxsat etilgan tok ko'rinishi va qutbini ko'rsatuvchi belgi;
- 11 – ГОСТ 9466–75 ning standart belgisi;
- 12 – elektrod turini belgilab beruvchi.



6.6-rasm. Elektrodning shartli belgilari.

Misol: E46A turidagi, УОИИ –13/45 markali, diametri 3 mm, kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarga mo'ljallangan (У), qalin qoplamali (Д), 2-guruh sifatidagi, asosli qoplamali (Б), hamma fazoviy holatlarda payvandlashga mo'ljallangan (1), doimiy tokning teskari qutbiga va har qanday salt yurish kuchlanishiga mo'ljallangan elektrodning markalanishi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{Э46А - УОИИ - 13 / 45 - 3,0 - УД2}{E - 432(5) - B10} \text{ ГОСТ9466 - 75, ГОСТ9467 - 75}$$

Cho'yan va rangli metallarni yoyli dastaki payvandlash uchun elektrodlar 6.11 va 6.12-jadvallarda cho'yan rangli metallar va ularning qotishmalarini payvandlash uchun elektrodning tavsifi keltirilgan.

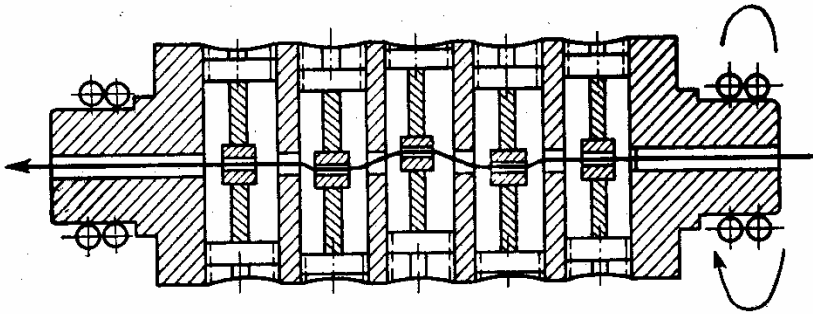
Choʻyonni payvandlash va eritib qoplash uchun elektrodning tavsifi

Elektrod rusumi	Oʻzak materiali	Tok va qutb	Payvandlash holati	Eritib qoplash koeffitsienti, $g/(A \cdot soat)$
OM4-1	Chiviqlar rusumi ПЧ3	Doimiy, teskari qutbli	pastki	15,2
MH4-1	HMЖMu28-2,5-1,5 MHMu40-1,5		Pastki, vertikal va yarim shipli	—
MH4-2	HMЖMu28-2,5-1,5		Pastki, vertikal va yarim shipli	11-12
O34-1	Mis sim (ГОСТ 2112-79)		Pastki, vertikal va yarim shipli	—
O34-2	Mis sim (ГОСТ 2112-79)		Pastki va vertikal	13-14
AH4-1	CB-04X19H9 mis bilan qoplangan M2 yoki M3		Pastki va vertikal	13-14
Ц4-4	C6-08 va C6-08A		pastki	—
Ц4-3A	C6-08N50		pastki	—

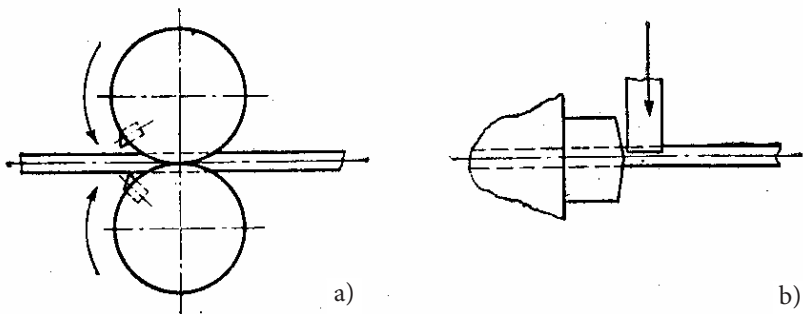
Rangli metallarni payvandlash va eritib qoplash uchun elektrodning tavsifi

Elektrod rusumi	Oʻzak materiali	Tok va qutb	Payvandlash holati	Eritib qoplash koeffitsienti, $g/(A \cdot soat)$
Alumin va uning qotishmalari				
O3A-1	C6-A97	Doimiy, teskari qutbli	Pastki	6,32
AΦ-4aKp	C6-A97			7,5-7,8
A-2	C6-AMu, C6-AK5			7,5-7,8
O3A-2	C6-AK5			6,25-6,5
Mis va uning qotishmalari				
K-100	Mis sim (ГОСТ 2112-79)	Doimiy, teskari qutbli	Pastki	14
MH-5	sim MHЖ5-1			12
AHMu/JK3-AB	sim MHЖKT5-1-0,2-0,2			16,5
Nikel asosli qotishmalar				
MOK	MM28-2,5-1,5	Doimiy, teskari qutbli	Pastki	13
X-1	M5			14

Elektrodlarga qoplam qoplash. Elektrod bop sim maxsus dastgohlar yordamida avvalo to'g'rilab olinadi (6.7-rasm), zarur uzunlikda qirqiladi (6.8-rasm), kuyindi, zang, moy va boshqalardan yaxshilab tozalanadi.

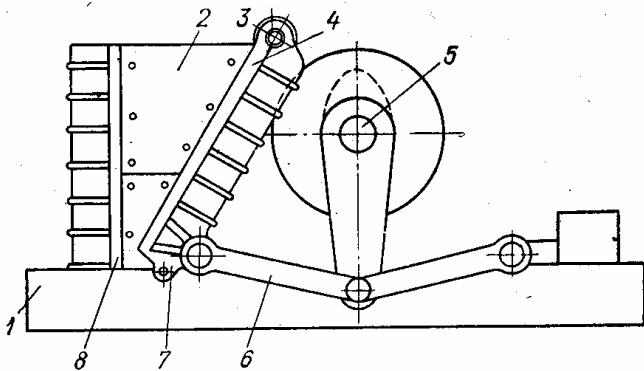


6.7-rasm. Elektrod simlarini to'g'rilash chizmasi.



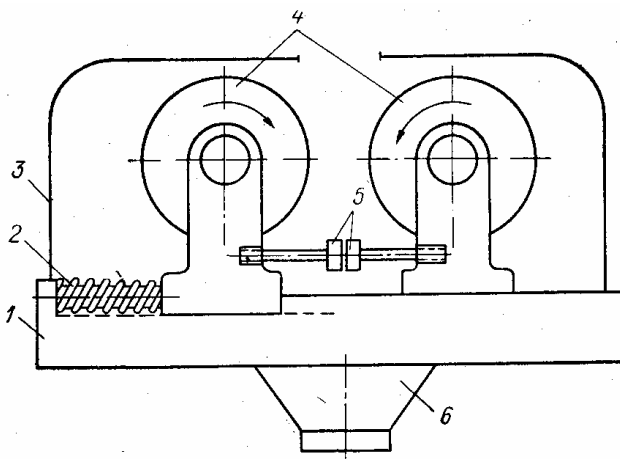
6.8-rasm. Gilotin pichoq bilan elektrod simini kesish.

Qoplam tarkibiga kirgan moddalar erigan metall tomchisining hosil bo'lish qisqa vaqti mobaynida suyuq metall bilan o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishishi uchun qoplamning qattiq tarkibiy qismlari oldindan yuviladi (bo'lak-bo'lak ruda, mineral xomashyo), maydalanadi (6.9 va 6.10-rasm), quritiladi. Shundan keyin shartli, o'zakli va titraydigan tegirmonlarda maydalab tuyiladi (6.11-rasm) hamda teshiklarining o'lchami 140 mk va bundan ham kichik g'alvirda elanadi (6.12-rasm).



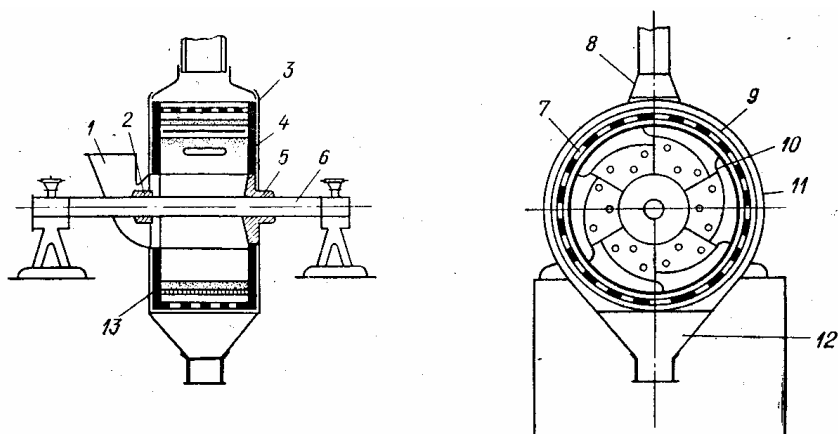
6.9-rasm. Yirik bo'laklarga parchalash uchun yuzali yanchish mashinasi:

*1 – rom; 2 – zirhli plita; 3 – siljувchi yuza o'qi;
4 – siljувchi yuza; 5 – ekssentrik val; 6 – shatun;
7,8 – almashuvchi parchalash plitalari.*



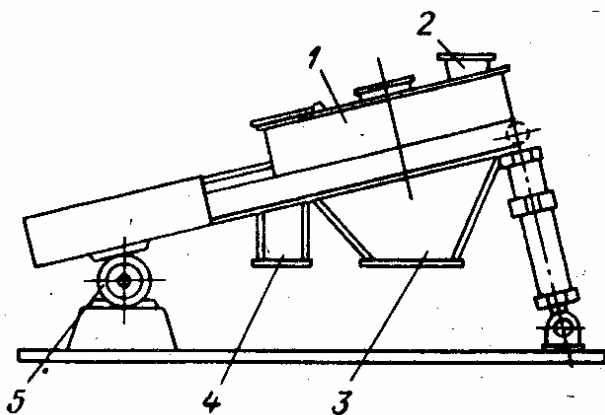
6.10-rasm. O'rtacha kattalikda parchalash uchun silliq jo'vali yanchish mashinasi:

*1 – rom; 2 – muhofazalagich prujinasi;
3 – muhofazalagich jild; 4 – jo'valar; 5 – rezinali bufer;
6 – parchalash ashyolarini to'plagich.*



6.11-rasm. Mayda parchalash uchun to'xtovsiz harakatdagi zoldirli tegirmon:

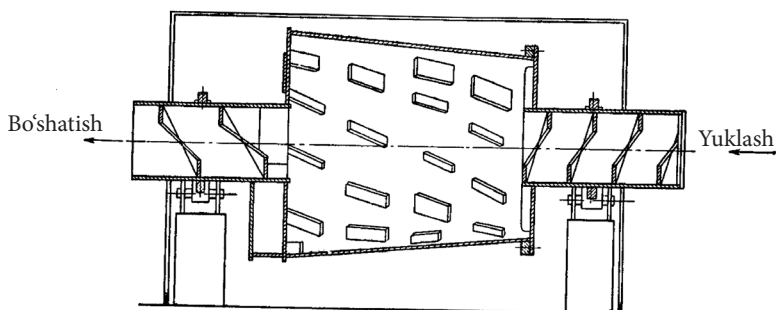
1 – yuklagich voronkasi, 2 va 5 – korpusni valga mahkamlash uchun gupchak vali, 3 – devorlar, 4 va 13 – himoya plitalar, 6 – val, 7 – muhofazalagich elak, 8 – shamollatish qisqa quvuri, 9 – elak, 10 – plitalar, 11 – jild, 12 – yuksizlantirish voronkasi.



6.12-rasm. Tebranuvchi elak:

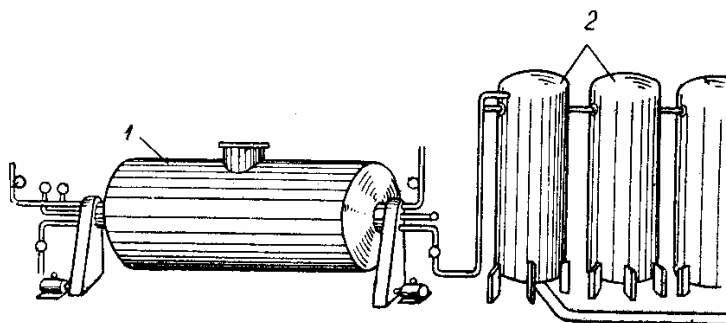
1 – quticha setkasi bilan; 2 – ashyoni elakka uzatib beruvchi quvur; 3 – yaroqli mahsulot chiqishi, 4 – yaroqsiz mahsulot chiqishi uchun quvur, 5 – elektromagnit yuritma.

Qoplarning tayyorlangan tarkibiy qismlari zarur miqdorlarda tortib olinadi va qorishtirgichda aralashtiriladi (6.13-rasm).



6.13-rasm. Barabanli aralashtirgich.

Maxsus bo'limlar silikat xarsanglardan suyuq shisha bilan suv aralashmasi tayyorlanadi (6.14-rasm).

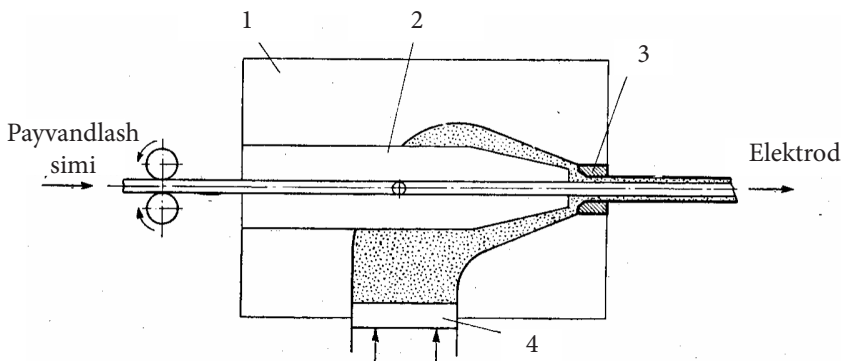


6.14-rasm. Suyuq shisha ishlab chiqish jarayoni chizmasi:
1 – avtoklav; 2 – tindirgich.

Qoplarning quruq qismlari suyuq shisha aralashmasida kera-gicha quyuqlashguniga qadar qoriladi va simga 75—100 MPa bo-sim ostida qoplam suradigan pressda qoplanadi (6.15-rasm).

Elektrod sterjenlar ta'minlagich bilan o'zak orqali pressning qoplama suradigan kallagiga uzluksiz uzatib turiladi. Ana shu kallakka pressdagi mexanik yoki gidravlik tuzilma hosil qiladi-gan bosim ostida uzluksiz qoplanadigan massa kelib turadi. Bu

massa kallakning kalibrlangan yo'naltiruvchi vtulkasi (filer) orqali tashqariga chiqadi. Vtulkaga, uning kanalining o'qi bo'yicha aniq tartibda elektrod simi ham kirib turadi. Qoplama ana shu simga bir xil qalinlikda zich presslanadi. Yo'naltiruvchi vtulkalar va filerlarni o'zgartirish yo'li bilan diametri har xil simlarga turli qalinlikda qoplama qoplama mumkin.



6.15-rasm. Elektrod o'zagiga qoplama surkash kallagi chizmasi:

1 - korpus; 2 - vtulka; 3 - filer; 4 - press porsheni.

Qoplama qoplanganidan keyin elektrodlar qoplama nomi 4—5%dan oshmaydigan bo'lguniga qadar quritiladi. Avvalo, ochiq havoda 25—30°C haroratda 12—25 soat, shundan keyin quritish elektr shkaflarida 150—300°C haroratda 1—2 soat quritiladi. Organik elementlari bo'lgan elektrodlar organik aralashmalar yonib ketmasligi uchun ko'pi bilan 150—200°C haroratda toblanadi.

Tayyor elektrodlar havosining nomi normal quruq binolarda saqlanadi. Qoplama namlanib qolgan elektrodni payvandlash vaqtida ishlatishdan oldin 180—200°C haroratda 1 soat qizdirib olish kerak. Tayyor elektrodning sifati nazorat namunalarga eritib yopishtirish va payvandlash, so'ngra mustahkamlikka va elastiklikka sinash yo'li bilan tekshiriladi.

Elektrodlar suv o'tkazmaydigan qog'ozga yoki polietilen plyonkaga pacha qilib 3—8 kg dan o'rab, yog'och qutilarga joylanadi. Qutining massasi 30 dan 50 kg gacha.

Har qaysi pachkada yorlig'i bo'lib, unda ishlab chiqarilgan zavodning nomi, elektrodning shartli belgisi, qo'llanish sohasi, pay-

vandlash rejimlari, ishlov berish rejimlari va payvand chokning mexanik ko'rsatkichlari, eritib qoplangan metalning xossalari hamda eritib qoplash koeffitsienti ko'rsatilgan bo'ladi.

6.5. Erimaydigan elektrodlar

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

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

GOCT 10720–75 usti mislangan va mislanmangan *ko'mir elektrod*larni havo-yoyli qirqish ishlariga mo'ljallangan turlarini namoyish etadi. Ushbu GOCT ko'mir elektrod^larni o'lchamlari va mo'ljallanishi bo'yicha 3 xil ko'rinishda ishlab chiqarilishini ta'minlaydi: ВДК – havo yoyli doiraviy; ВДП – havo yoyli yassi; СК – payvandlash uchun doiraviy.

ВДК markali elektrodlar 6, 8, 10 va 12 mm diametrlarda 300 ± 10 mm uzunlikda tayyorlanadi. ВДП markali elektrodlar 12x5mm, 18x5 mm o'lchamlari bilan 250 ± 10 mm uzunlikda tayyorlanadi. СК markali elektrodlar 4, 6, 8, 10, 15 va 18 mm diametrlarda 250 ± 10 mm uzunlikda tayyorlanadi. Usti mislangan elektrod^larning mislanmagan qismining uzunligi 30 mm dan oshmasligi kerak.

Misol: Elektrod ВДК 6 GOCT 10720–75, ya'ni havo-yoyli qirqishga mo'ljallangan diametri 6 mm bo'lgan ko'mir elektrod.

Elektrod ВДП 12x5 GOCT 10720–75, ya'ni havo-yoyli qirqishga mo'ljallangan yassi, ya'ni 12 mm qalinligi 5 mm bo'yicha ko'mirli elektrod.

Ko'mir elektrodlar presslangan maxsus tarkibdagi ko'mir yoki koksdan tayyorlanadi. Elektrodning bir uchi 60–70° burchak ostida konus ko'rinishida yo'niladi. Ko'mir elektrod^larning shakli to'g'ri, sirti silliq va darz-yoriqsiz bo'lishi kerak. Yaxshi kuydirilgan ko'mir elektrod urib ko'rilganda tiniq metall tovushi eshitiladi va qog'ozga chizganda iz qoldirmaydi. Payvandlash jarayonida yorilmasligi kerak.

Ko'mir elektrod bilan to'g'ri qutbli (elektrod^{da} manfiy) o'zgar^{mas} tokda payvandlanadi. Payvandlashda yoyning uzunligi 6 mm

dan 15 mm gacha bo'ladi, yoy osongina yonadi va nihoyatda barqaror bo'ladi. Teskari qutbli tokda yoy juda ham nobarqaror bo'lib qoladi, elektrod burqsib yonadi va bug'lanadi, payvandlanayotgan metall esa uglerodlanadi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan alomatlardan foydalanib, ko'mir elektrodning yonish xarakteriga ko'ra payvandlash zanjirining qutbini aniqlash mumkin.

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

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

Volframdan tayyorlangan elektrodlar ko'mir va grafitli elektrodga qaraganda birmuncha qulay va mustahkamligi yuqoridir. Ular asosan rangli metallarni (Al, Ti, Mg) payvandlashda qo'llaniladi. Chunki bu metallar uchun uglerod zararli qo'shimcha bo'lib hisoblanadi; ko'mirli va grafitli elektrodni ular uchun ishlatish mumkin emas. Volfram erish harorati eng yuqori bo'lgan metallardan biri bo'lib hisoblanadi.

Volfram elektrodni quyidagilardan tayyorlanadi:

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

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

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

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

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

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

Elektr yoyini kontaktsiz yoqib olish uchun va bir tekisda yonib turishini ta'minlash uchun elektrod tarkibiga toriy oksidi (ThO_2) qo'shiladi. Toriy oksidi elektronlarni erkin holda ajratib chiqarish uchun nisbatan juda kam energiya sarflanishiga yordam beradi. Bunday elektrodlar payvandlash vaqtida juda ham oz miqdorda sarflanadi. Shu sababli bu elektrodlar bilan payvand qilganda payvand choki juda toza bo'ladi, ya'ni qo'shimcha volfram metali bilan ifloslanmaydi. Toriyli elektrodlar bilan ishlaganda alohida texnika xavfsizligiga e'tibor berishga to'g'ri keladi, chunki toriy elementida radioaktivlik xususiyati bor.

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

6.6. Payvandlash fluslari

Payvandlash fluslari – metall bo'lmagan har xil elementlardan tayyorlangan bo'lib, uning donachalari 0,25 dan 4mm gacha bo'ladi. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usuli bilan ishlashda fluslardan foydalaniladi. Fluslar yoy ta'siri ostida eriydi, gazli va shlakli himoyalovchi fazalarni hosil qiladi, pay-

vandlash vannasini ifloslantiruvchi qo‘shimchalardan tozalaydi hamda oltingugurt va fosforni biriktirib olgan holda chok yuzida shlak ko‘rinishda qotadi.

Payvandlashda ishlatiladigan fluslarga bir qator talablar qo‘yiladi:

1. Payvandlash vaqtida yoyni barqaror yonishini ta‘minlash.
2. Ko‘zda tutilgan kimyoviy tarkibli va kerakli xususiyatga ega bo‘lgan payvand chokini ta‘minlash.
3. Yaxshi shakllangan payvand chokini ta‘minlash.
4. Payvand chokini nuqsonsiz olishni ta‘minlash.
5. Chok yuzasidan shlakni oson ko‘chishini ta‘minlash.

Yoyni barqaror yonishi flus tarkibida yengil ionlashuvchi komponentlar qo‘shish bilan ta‘minlanadi. Payvand chokining tarkibi asosan payvandlanayotgan metall va elektrod simlarining flus bilan ta‘sirlashishni hisobga olingan holda ta‘minlanadi. Chokning yaxshi shakllanishi va chok sirtidan shlakni oson ko‘chishi flusning fizik-kimyoviy xususiyatlarini boshqarish usuli bilan amalga oshiriladi, flusning erish harorati, suyuqlayin oqish darajasi, metall-shlak qo‘shimchalari, g‘ovaklar bo‘lmasligi asosan flus tarkibiga kiritiluvchi legirlovchi va oksidsizlantiruvchi komponentlar ta‘minlaydi.

Yuqorida sanab o‘tilgan omillar nazarda tutilsa fluslar juda xilma-xil hamda turlicha bo‘ladi va ularni bir necha belgilari bilan klassifikatsiyalash mumkin.

Fluslarni klassifikatsiyasi. Fluslarni quyidagi asosiy belgilari bo‘yicha klassifikatsiyalash mumkin:

1. Fluslarni tayyorlash usuli bo‘yicha:

- a) eritib tayyorlangan fluslar;
- b) eritmay tayyorlangan (sopol) fluslar;
- d) flus-pastalar.

2. Mo‘ljallanishi bo‘yicha:

- a) ma‘lum bir payvandlash usuliga mo‘ljallangan (yoyli payvandlash uchun, elektr-shlak usulida payvandlash uchun);

- b) ma‘lum bir metalni payvandlash uchun (po‘latni payvandlash uchun, aluminiyni, titanni, misni, magniyni, bronzani va hokazolarni payvandlash uchun).

3. Kimyoviy tarkibi bo‘yicha:

- a) oksidlovchi fluslar. Ular o‘zlarini tarkiblariga marganets va kremniy oksidlarini ko‘p miqdorda kiritgan bo‘lib, payvandlash

jarayonida vanna metalini qisman oksidlaydilar va o'zlari toza marganets va kremniy ko'rinishida chok tarkibiga o'tib ular bilan chokni boyitadi. Oksidlovchi fluslar asosan uglerodli va kamlegir-
langan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi;

b) oksidlamaydigan fluslar. Ularni tarkibida marganets va kremniy oksidlari deyarli bo'lmaydi, asosan barqaror bog'lam-
li oksidlardan tashkil topgan bo'ladi. Jumladan kalsiy oksidi, magniy oksidi, aluminiy oksidi va ulardan tashqari kalsiy ftoridi qo'shilgan bo'ladi.

Bunday fluslar asosan o'rta va yuqori legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi;

d) kislorodsiz fluslar. Ularni tarkibi ishqoriy va yer-ishqoriy metallarining ftorli va xlorli tuzlaridan va tarkibida kislorod bo'lmagan boshqa birikmalardan tashkil topgan bo'ladi. Bunday fluslar kimyoviy faolligi yuqori bo'lgan rangli metallarni payvand-
lashda ishlatiladi. Jumladan aluminiy, magniy, titan va boshqalar.

Erigan fluslar. Uning tarkibidagi komponentlarni eritish yo'li bilan tayyorlanadi. Erigan fluslar metalni avtomatik payvand-
lashda asosiy payvandlash ashyosi sifatida ishtirok etadi. AH-348-A, AH-348-AM, AH-348-B, AH-348-BM, AH-60 va ΦC-9 turdagi fluslar mexanik payvandlash uchun uglerodli va kam legirlangan payvandlash simi bilan uglerodli va kam legir-
langan po'latlarni payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-8 rusumli fluslar uglerodli va kam legirlangan payvandlash simi bilan kam legirlangan po'latlarni payvandlashda va uglerodli va kam legir-
langan po'latlarni elektr-shlak payvandlash usullarida ishlatiladi. AH-15M, AH-18, AH-200, AH-20CM va AH-20Π rusumli fluslar o'rta legirlangan po'latlarni va yuqori legirlangan po'lat-
larni eritib qoplash va yoyli avtomatik payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-22 rusumli flus elektr-shlak payvandlash va yoyli avtomatik eritib qoplash va kam va o'rta legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatishga mo'ljallangan. AH-26C, AH-26CΠ va AH-26Π rusumli fluslar zanglamaydigan, korroziyabardosh va issiqbardosh po'latlarni avtomatik va yarim avtomatik pay-
vandlashda ishlatiladi. AH-17M, AH-43 va AH-47 rusumli fluslar yuqori mustahkamlikli uglerodli, kam va o'rta legirlangan po'latlar yoyli payvandlash va eritib qoplashda qo'llaniladi.

Payvandlash uchun eritilgan fluslarning kimyoviy tarkibi qu-
yidagi jadvalda keltirilgan

Payvandlash uchun eritilgan fluslarning kimyoviy tarkibi, %

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

Izoh: Flus rusumining nomlanishidagi indekslar quyidagilarni anglatadi: C – shishasimon; Π – pemza simon;
M – mayda

Eritib tayyorlangan fluslarning afzalliklari:

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

Eritib tayyorlangan fluslarning kamchiliklari. Uning birdan-bir kamchiligi eritib tayyorlanadigan fluslar tayyorlashda ular tarkibiga metall kukunlarini toza holda kiritib bo‘lmasligidadir.

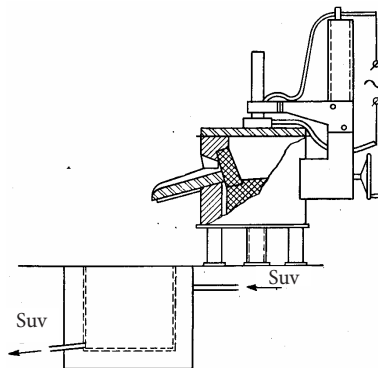
Eritib tayyorlangan fluslarni ishlab chiqish. Flusni ishlab chiqarish quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oladi: xomashyolarni (marganetsli ruda, kvars qumi, bo‘r, plavikli shpat va boshqalar) kerakli o‘lchamlargacha maydalanadi; ularni maxsus og‘irlik nisbatlarida aralashtiriladi; gaz alangali yoki elektr yoy pechlarda eritiladi; maxsus o‘lchamli fluslar donachalariga ega bo‘lishi uchun donadorlanadi. Flusni donadorlash uchun erigan flusni oqizish kerak shunda flus suvda sovib mayda bo‘laklarga parchalanadi. So‘ng flusni barabanlarda yoki quritish shkaflarida quritib elakdan o‘tkazib, fraksiyalarga ajratiladi.

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

Quruq usulda donadorlashda, maxsus pechda suyuqlantirilgan flus maxsus idishlarga solib sovitiladi, so‘ng ularni maydalab elab olinadi. Bu usul asosan nam tortuvchi fluslarni tayyorlashda ishlatiladi.

Ho‘l usulda pechda eritilgan flus pechdan chiqaziladi va maxsus oqar suvi bo‘lgan hovuzga ingichka oqim ko‘rinishda quyiladi, ayrim holatlarda bu tushayotgan flus oqimini suv oqimi bilan parchalab turiladi (6.16-rasm). Hovuz tagiga yig‘ilgan flus yig‘ib olinadi, quritiladi va elab olinadi.

Fluslarni pechda eritgandan so‘ng ularni pechda yana qancha vaqt ushlab, so‘ng tashqariga chiqarilganiga qarab fluslar shishasimon yoki po‘kaksimon bo‘lishi mumkin. Bir xil tarkibdagi po‘kaksimon flus shishasimon flusdan 1,5–2 marotaba



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

yengil bo'ladi. Po'kaksimon fluslar asosan katta payvandlash toki va tezligida payvandlashda ishlatiladi va chokning yaxshi shakllanishini ta'minlaydi.

Eritilgan payvandlash uchun mo'ljallangan fluslarni hajm og'irligi, tuzilishi, rangi va flus donachalarining o'lchamlari 6.14-jadvalda keltirilgan.

6.14-jadval

Eritilgan payvandlash uchun mo'ljallangan fluslarning hajm og'irligi, tuzilishi, rangi va flus donachalarining o'lchamlari

Flus rusumi	Donachalarning tuzilishi	Donachalarning rangi	Donachalarning o'lchami, mm	Hajm og'irligi, kg/dm ³
<i>AH-348-A</i>	shishasimon	Sariq va jigar ranglarning barcha tuzlari	0,35-3,0	1,3-1,8
<i>AH-348-AM</i>			0,25-1,60	
<i>OCH-45</i>		Och kul rang, sariq va jigar rangning barcha tuzlari	0,35-3,00	
<i>OCH-45M</i>			1,25-1,60	
<i>ΦCH-9</i>		Och sariq va jigarrangning barcha tuzlari	0,25-1,60	
<i>AH-60</i>	Pemzasimon	Oq, sariq rangning barcha tuzlari va jigarrang	0,35-4,00	0,7-1,0
<i>AH-20Π</i>		Oq va och kul rang	0,35-4,00	
<i>AH-26Π</i>		Och kul rang	0,35-3,00	
<i>AH-8</i>	Shishasimon	Sariq va jigarrangning barcha tuzlari	0,25-2,50	1,5-1,8
<i>AH-20C</i>		Och kul rang va och havo rang	0,35-3,00	1,2-1,7
<i>AH-20CM</i>			0,25-1,60	
<i>AH-22</i>		Sariq rangning barcha tuzlari va och jigarrang	0,25-2,50	1,5-1,8
<i>AH-26C</i>	Kul rangning barcha tuzlari va och yashil	0,25-2,50	1,3-1,8	
<i>AH-26CΠ</i>	Shishasimon va pemzasimon donachalarning aralashmasi	Kul rangning barcha tuzlari va och ko'k	0,25-4,00	0,9-1,3

Tayyorlangan fluslar maxsus metall yoki polietilen idishlarda saqlanadi.

Sopol fluslar turli xil tabiat ashyolari va ferro qotishmalarning mexanik aralashmasidan tashkil topgan.

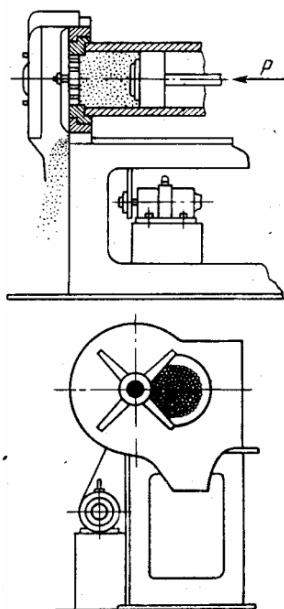
AHK-35 rusumli flus CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan kam uglerodli po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-46 rusumli flus kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-47 va AHK-30 rusumli fluslar yuqori sovuqqa chidamli choklarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-45 rusumli flus yuqori legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-40, AHK-18, AHK-19 rusumli fluslar CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan eritib qoplash ishlari bajariladi.

Sopol fluslarning afzalliklari. Sopol fluslarni tayyorlanish texnologiyasi ular tarkibiga har qanday metall kukunini toza holatda qo'shish va shu bilan payvand chokni ushbu metall bilan legirlash imkoniyatini beradi. Shu sababli bunday fluslar universal fluslar bo'lib hisoblanadi.

Sopol fluslarning kamchiliklari. Bu fluslarning asosiy kamchiliklari ularning tarkibini kimyoviy bir xil emasligi, mexanik mustahkamligi pastligi, nam tortuvchanligi yuqoriligi bilan namoyon bo'ladi.

Sopol fluslarni ishlab chiqish. Xomashyolar (kremnezyom, marganetsli ruda, plavikli shpat, ferro qotishmalar va boshqalar)ni parchalab, maydalab, me'yorlab va hosil bo'lgan aralashma yaxshilab aralastiriladi. So'ng suyuq shisha suv eritmasida kerakli nisbatda aralastiriladi va donadorlash qurilmasidan o'tkazib sharsimon donador birikmalar hosil qiladi (6.17-rasm). Nam donadorlar quritiladi va toblantiriladi.

Flus-pastalar. Hozirgi kunda himoyalovchi argon gazi ostida rangli metallarni payvandlashda va gaz alangasi bilan payvandlashda ФА, ИЭС seriyali flus-pastalar hamda Toshkent davlat texnika



6.17-rasm.
Keramik fluslarni
ishlab chiqish uchun
granulyator.

universitetida ishlab chiqilgan TΦA seriyali flus-pastalar keng ishlatilmoqda. Payvandlashda flus-pastalar chok ildizini choʻzili-shini kamaytirish qobiliyatiga ega. Bu esa taglik qoliplarini ishlatmaslik imkonini beradi. TΦA seriyali flus-pastalar payvand chokni mikrolegirlanish hisobiga modifikatsiyalaydi va payvandlash vannasini yupqa shlak parda bilan himoya qiladi.

Flus-pastalarga hamma fluslarga qoʻyiladigan umumiy talablardan tashqari quyidagi qoʻshimcha talablar qoʻyiladi:

1. Flus-pasta erigan holda yuqori sirt taranglik tortish kuchiga ega boʻlishi kerak, bu flusni buyumni orqa tomonidan surtilganda chokning ildiz tomonining sifatli shakllanishini taʼminlaydi.

2. Flus-pasta buyum qirrasiga surtilganda u yuza bilan yetarli darajada ilashish xususiyatiga ega boʻlishi kerak.

3. Payvandlangandan soʻng flus va shlak metall yuzasidan oson yuvilishi shart.

4. Flus yuqori nambardoshlikka ega boʻlishi kerak.

5. Tasodifiy qoldiq fluslar metall korroziyabardoshligini pasaytirmasligi shart.

Koʻpgina hollarda flus chokning ildiz tomonini himoyalash va yaxshi shakllantirish maqsadida chokning ildiz tomoniga surtiladi. Uni buyum qirralariga 8–10 mm kenglikda kichik choʻtkacha yoki paralon valiklar yordamida surtiladi. Payvandlash flus-pastasi butunlay qurigandan soʻng amalga oshiriladi.

Flus-pastalarning tayyorlanish texnologiyasi. Flus-pasta kukun-simon tashkil etuvchilar bilan pasta hosil qiluvchi suyuqlik aralashmasidan iborat payvandlash ashyosidir.

Ular quyidagicha tayyorlanadi:

– komponentlarni quritib, maydalab elab olinadi;

– retseptura asosida tarozi yordamida oʻlchab olinadi;

– komponentlarni oʻzaro aralastirib flus shixtasi hosil qilina-di;

– tayyorlangan shixta pasta hosil qiluvchi suyuqlikda aralashtiriladi.

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

Tayyorlangan flus-pasta maxsus sharoitda va holatda saqlanishi kerak:

– Zich yopiluvchan shisha yoki plastmassa idishda saqlanishi shart.

– Flus etiketkasida uni tayyorlangan va ishlatilishi mumkin boʻlgan muddati koʻrsatilishi shart.

– Flus-pastaning namligi uni pasportida koʻrsatilganidan yuqori boʻlmasligi kerak.

– Flus-pastaning har bir yangi olingan partiyasi kimyoviy va oʻlcham tarkibiga tekshirib soʻng ishlatilishga ruxsat etiladi.

6.7. Himoyalovchi gazlar

Himoyalovchi gazlar oʻz navbatida faol va inert himoyalovchi gazlarga boʻlinadi.

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

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

Argon ГОСТ 10157–79 asosida 2 ta navda tayyorlanadi:

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

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

Toza argon tarkibida ifloslantiruvchi qoldiq gazlar sifatida azot, kislorod va qisman namlik uchraydi. Oliy navli argon asosan faolligi yuqori boʻlgan qiyin eriydigan metallarni payvandlashda ishlatiladi (jumladan titan, sirkoniy, niobiy). Birinchi navli argon asosan aluminiy va magniy qotishmalarini eritadigan volfram elektrodi yordamida payvandlashda, hamda maxsus poʻlat va qotishmalarini payvandlashda ishlatiladi.

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

– maxsus tozalikdagi geliy – geliy 99,98% dan kam emas;

– oliy tozalikdagi geliy – geliy 99,00% kam emas.

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

Geliyni himoyalovchi gaz sifatida ishlatilganda payvandlash yoyining metall erish chuqurligiga taʼsiri oshadi.

Argon va geliy gazlarini suv sigʻimi 40 litr boʻlgan ballonlarda 150 atmosfera bosim ostida saqlanadi. Argon ballonlarning

rangi «kul rang» rangda boʻlib undagi «Sof argon» yozuvi esa yashil rangda boʻladi. Geliy ballonlarning rangi «qoʻngʻir» rangda boʻlib undagi «Geliy» yozuvi esa oq rangda boʻladi.

Har ikkala gaz uchun ballonlarning tepa qismidan biroz joyi boʻyalmasdan, u yerga ballonlarning pasport koʻrsatkichlari oʻyiq yozuv bilan yozilgan boʻladi.

Faol himoyalovchi gazlar. Faol himoyalovchi gazlar qizigan va suyuqlangan metalda yoki singiydi yoki ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Faol himoyalovchi gazlar sifatida poʻlatlar uchun karbonat angidrid gazi va mis qotishmalarini payvandlashda azot gazi ishlatiladi.

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

Karbonat angidrid gazining solishtirma ogʻirligi havo solishtirma ogʻirligidan taxminan 1,5 marta ogʻir boʻlgani uchun himoyalash jarayoni birmuncha oson kechadi.

Karbonat angidrid himoyalovchi gazining sarf darajasi moʻljaldagidan qisman yuqoriroq olinadi.

Karbonat angidrid gazi quyidagi xususiyatlarga ega:

- bosim oshganida suyuqlikka aylanadi;
- bosimsiz sovitilganida qattiq holatga – quruq muzga aylanadi;
- quruq muz harorat oshganida suyuq holatga oʻtmasdan, toʻgʻridan toʻgʻri gazga aylanadi.

CO₂ gazi 8050–85 ГOCTi asosida tayyorlanadi va 3 ta navda yetkazib beriladi:

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

Payvandlash ishlari uchun CO₂ gaz yoki suyuq holatda keltiriladi. Suyuq holatdagi CO₂ maxsus qurilma yordamida gaz holatiga oʻtkazilib soʻng payvandlash joyiga truba oʻtkazgichlar yordamida yetkazib beriladi.

0°C va 760 mm simob ustuni bosimida 1 kg suyuq karbonat angidrid bugʻlanganida 506,8 dm³ gaz hosil boʻladi.

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

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

1. Ohaktoshga sulfat kislotasi ta'sir ettirish yo'li bilan.
2. Maxsus pechlarda koksni yoqish usuli bilan.
3. Isitish qurilmalarining tutun gazlaridan yig'ish usuli bilan.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. *Payvandlash simlari qanday belgilanadi?*
2. *Elektrod o'zaklari uchun qanday ashyolar qo'llaniladi?*
3. *Po'latlarning belgilarida A harfi nima uchun va qayerda ishlatiladi?*
4. *Elektrodlarning xossalari qanday xarakteristikalar bilan belgilanadi?*
5. *Elektrodlar qoplamalari tarkibiga qanday komponentlar kiradi?*
6. *Qoplamalar qanday klassifikatsiyalanadi?*
7. *Kislota qoplama elektrodning markalarini aytib bering.*
8. *Kislota qoplamalarning afzalligi va kamchiliklari nimada?*
9. *Asosiy qoplama elektrodning markalarini aytib bering.*
10. *Asosiy qoplamalarning boshqa qoplamalardan afzalliklari nimada?*
11. *Rutil qoplamaning xususiyatlari nimada?*
12. *Selluloza qoplama elektrodning vazifasi nima?*
13. *Selluloza qoplama boshqa qoplamalardan nima bilan farq qiladi?*
14. *Elektrodlarning qanday FOCT larini bilasiz?*
15. *Э42 elektrodleri Э42А elektrodlardan qanday farq qiladi?*
16. *Payvandlash uchun ishlatiladigan elektrodlar qanday belgilariga ko'ra klassifikatsiyalanadi?*
17. *Elektrod qoplamalarining turlari qanday belgilanadi?*
18. *Flus qanday maqsadlarda ishlatiladi?*
19. *Fluslar tayyorlanish usuli va qo'llanishiga nisbatan qanday ajratiladi?*
20. *Qanday gazlar inert va qanday gazlar faol hisoblanadi?*

7-BOB. YOYLI DASTAKLI PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI VA JIHOZLARI

7.1. Yoyli dastakli payvandlash posti jihozlanishi

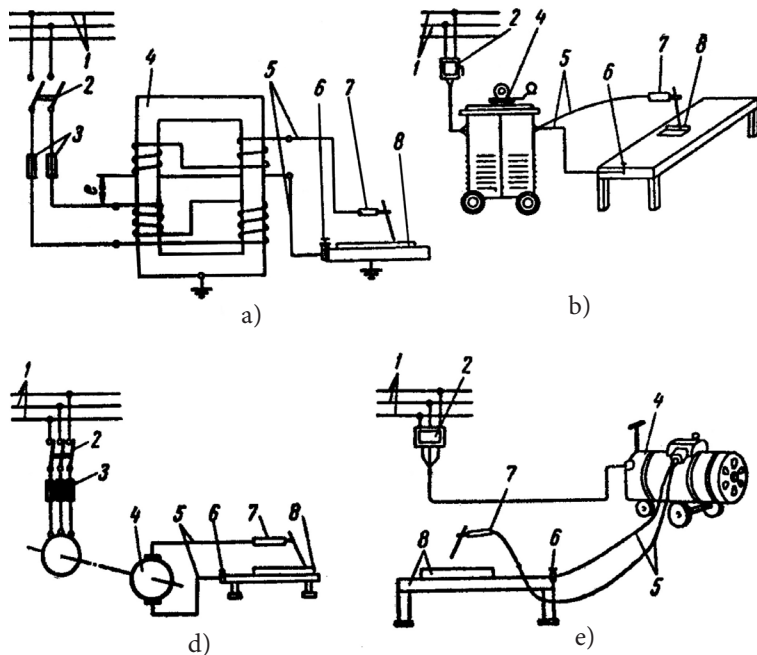
Bajariladigan ishlarning turiga, buyumning o'lchamlariga va ishlab chiqarish turiga qarab, payvandchining ish o'rni turlicha tashkil etilishi mumkin. Bu ish o'rinlari katta gabaritli buyumlarni, inshootlarni montaj qilish (o'rnatish) yoki tayyorlash uchun muqim payvandlash kabinasidan yoki vaqtinchalik payvandlash postidan iborat bo'lishi mumkin.

Agar payvandlanadigan buyum katta bo'lmasa va katta seriyalarda tayyorlansa, u holda ish o'rni muqim payvandlash kabinalarida tashkil etiladi, bu kabinalarning o'lchamlari bitta payvandchi uchun kamida 2,0x2,5 m, balandligi kamida 2,0 m bo'ladi. Kabina havoning tabiiy harakati hisobiga yaxshi shamollatib turilishi uchun uning devorlarini polgacha 200–250 mm yetkazilmaydi. Eshik o'rniga halqalarda brezent parda osib qo'yiladi. Kabinaning devorlari o'tga chidamli materialdan, ko'pincha metallardan qilinadi. Ichkari tomondan devorlarga o'tga chidamli qoplama yoki ochiq rangli bo'yoq chaplanadi, bu ranglar yaltiramaydi va xira sirt hosil qiladi. Havoni umumiy va mahalliy tortib shamollatish majburiydir. Kabinaga payvandlash yoyini ta'minlash manbai, uni ta'minlash elektr tarmog'iga ulash uchun, birlashtirgich-ajratgich yoki magnitli yurgizib yuborgich o'rnatiladi. Agar payvandlash o'zgartkichdan foydalaniladigan bo'lsa, uni kabinadan tashqarida, ovozni o'tkazmaydigan xonada o'rnatiladi.

Payvandlash postlariga o'zgaruvchan tok maxsus transformatorlardan, o'zgarmas tok esa o'zgartirgich va to'g'rilagichlardan beriladi.

7.1-rasm, a da o'zgaruvchan tok bilan elektr yoyi vositasida (qo'l bilan) payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 7.1-rasm, b da esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. 220 yoki 380 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok tarmoq 1 dan birlashtirgich-ajratgich 2 va saqlagich 3 orqali tok manbai – payvandlash transformatori 4 ga beriladi, bu yerda tok yoy hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan 60–75 V kuchlanishgacha transformatsiyalanadi va payvandlash simlari 5 orqali qisqich 6 va elektrod tutqich 7 orqali buyum 5 ga beriladi.

7.1-rasm d da o'zgarmas tok bilan elektr yoyi vositasida dastakli payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 7.1-rasm, e da esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. Bu holda tok 220 yoki 380 kuchlanishli tarmoqdan o'zgartirgichga keladi.

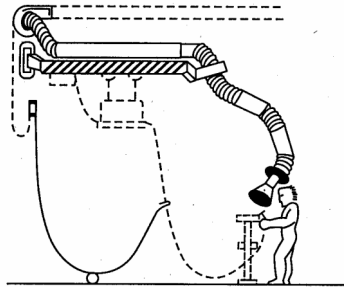


7.1-rasm. Yoy bilan dastakli payvandlash postining sxemasi:
a, b – o'zgaruvchan tok bilan; d, e – o'zgarmas tok bilan.

Kabinada chilangarlik asboblari (bolg'acha, zubilo, qisqich va shu kabilar) qo'yilgan tokchali dastgoh, elektrodlar uchun zich yopiladigan quti o'rnatiladi, chunki ba'zan elektrodlar o'rovi olinganidan keyin ikki soatdan ko'proq saqlanadi. Elektrodلarni qizdirish uchun quritish shkafi yoki pech zarur, pechni payvandchilarning ish hajmiga va payvandlash sharoitiga qarab bir necha post uchun bitta o'rnatish mumkin. Agar payvandchi yig'ish-payvandlash moslamasidan yoki pnevmoyuritmalı asbobdan foydalanadigan bo'lsa, kabinaga siqilgan havo o'tkaziladi. Kabinada payvandchi uchun metall stol va balandligi bo'yicha rostlanadigan o'rindiqli stul turishi kerak.

Payvandchining stollari muqim mahalliy tutun so'rg'ichli qilinadi, bu ichkarisiga filtrsiz shamollatish qurilmasi o'rnatilgan CCH-1 stoli, shuningdek, sexlarning shamollatilishini ajratishni va havo tozalashning umumiy tizimini talab etuvchi CCH-2 va CCH-3 stollaridir. Ulardan tutunni yuqoriga qaratib so'rib olinadi. Bu stollar tutunni payvandchining nafas olish zonasidan butunlay so'rib olmaydi. Kombinatsiyalashgan shamollatish qurilmalari bor stollar samaraliroqdir, ularda stolning usti panjara ko'rinishida bajarilgan, tutun esa pastga qaratib ichkariga o'rnatilgan ventilator bilan va yuqoriga qaratib mustaqil tutun so'rg'ich bilan chetga tomon so'rib olinadi. Ichkariga o'rnatilgan filtr havoning tutundan va aerozollardan tozalanish darajasining 99,96% gacha bo'lishini ta'minlaydi.

Katta gabaritli buyumlarni payvandlashda buyumning tashqi tomonidan sexda payvandchining ish o'rnini boshqa ish o'rinlari, o'tish joylari va dam olish joylari va hokazolar tomonidan ko'chma shitlar bilan ihotalab qo'yilishi kerak. Kabina devorlariga qanday talab qo'yilsa, shitlarga ham shunday talablar qo'yiladi. Ihota ichkarisida ta'minlash manbayi, asboblari va elektrodlar uchun ko'chma tokcha yoki shkaf bo'lishi kerak. Bunday payvandlash postlarida ham so'ruvchi mahalliy shamollatishdan foydalanish majburiy. Uzunligi 5 m gacha bo'lgan egiluvchan plastik quvur bo'lishi mumkin, uning ichkarisida markazdan qochma ventilator bilan birlashtirilgan, filtr bilan jihozlangan vinsimon sim halqa bo'ladi (7.2-rasm). Tok qisqichlari ko'rinishidagi datchikli elektr tejjash avtomatidan foydalanish qulaydir, u ventiltorni faqat yoy yonib turganida ulaydi va yoy o'chganidan keyin belgilangan vaqt o'tgach o'chiradi.



7.2-rasm. Payvandlash postini mahalliy shamollatish.

Payvandchining ish o'rni yaxshi yoritilgan bo'lishi kerak. Kabinalarda, yig'ish maydonchalarida va, ayniqsa, sig'imlar (idishlar) ichida ishlaganda elektr xavfsizligiga asosiy e'tiborni qaratish zarur, yoini ta'minlash manbalari, drossellar, biriktirgich-ajratgich korpuslari, payvandlash stollarini yerga ulashning amaldagi me'yorlari va qoidalariga qat'iy amal qilish zarur. Sig'imlar ichida payvandchi himoyalovchi kuzatuvchi bilan ishlashi kerak.

Elektrod tutqich — payvandchining asosiy asbobi.

Elektrod tutqich quyidagi talablarni qanoatlantirishi kerak: yengil (0,5 kg dan og'ir bo'lmasligi) va ishlatishga qulay bo'lishi; ishonchli ravishda izolatsiyalangan bo'lishi; ishlatganda qizib ketmasligi va elektrodning to'la erishini ta'minlashi; elektrodni payvandlashga o'ng bo'lgan vaziyatga keltirishga tez va oson imkon berishi; uning qisma qurilmasi elektrodni mahkamlashda ham, uni almashtirishda ham ko'p kuch talab qilmasligi; payvandlash simining tutqich sterjeniga ulanishi mustahkam va ishonchli kontakt hosil qiladigan bo'lishi kerak. Dastakli yoyli payvandlash uchun elektrod tutqichlarning bir necha xillari mavjud (7.3-rasm).

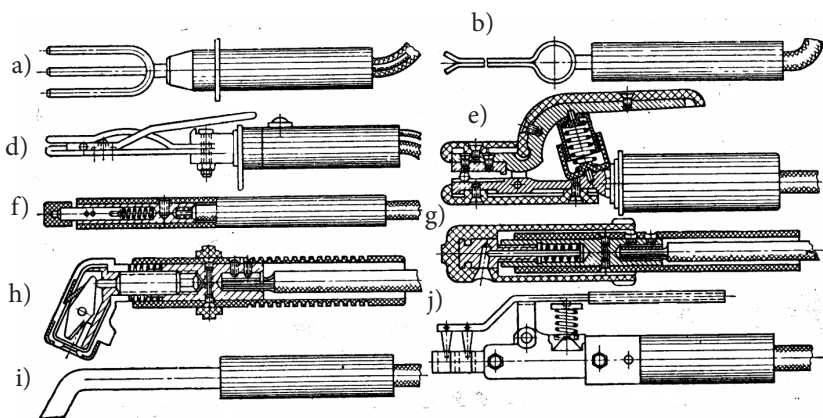


Рис. 185. Типы электрододержателей:

7.3-rasm. Yoy bilan dastakli payvandlashda ishlatiladigan elektrod tutqichlarning konstruktiv sxemasi:

a — vilkali, *b* — plastinali, *d* — plastinali-richagli, *e* — passatijli, *f* — prujinali, *g* — *h* — vintli, *i* — ko'p elektrodli; *j* — kuyindisiz payvandlash uchun.

Payvandlash tokining kuchiga qarab, elektrod tutqichlar uch turga bo'linadi: 125 A gacha, 125...315 va 315...500 A tok kuchlari uchun. Elektrodni almashtirish vaqti 4 s dan oshmasligi kerak, elektrod tutqich ta'mirlashsiz elektrodlarni 8000 marta siqishga chidashi kerak.

Payvandlash kabel-simlari. Kuch tarmog'idan tok payvandlash apparatlariga KPIT rusumli kabel-simlar orqali keltiriladi. Payvandlash apparatlaridan ish joylariga tok rezina izolatsiyali PPT rusumli yoki PPTD yumshoq kabel-simlar yordamida keltiriladi.

7.1-jadvalda yumshoq payvandlash kabel-simlarining ko'ndalang kesimini tanlashga doir ma'lumotlar berilgan.

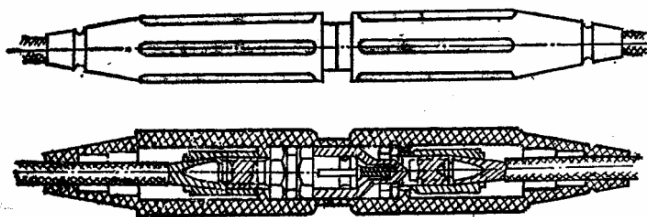
7.1-jadval

Payvandlash toki kattaligiga ko'ra payvandlash kabel-simlari kesimini tanlash

Tokning yo'1 qo'yiladigan kattaligi, A		100	200	300	400	600	800	1000
Kabel-simlarning qirqim yuzalari, mm ²	bir simli	16	25	50	70	95	-	-
	ikki simli	-	2x10	2x16	2x25	2x35	2x50	2x70

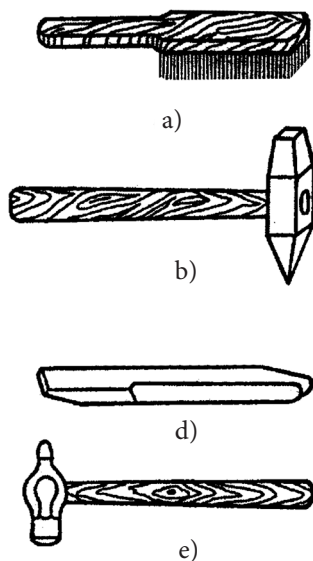
Kabel-simlarning payvandlash apparatlaridan ish joyigacha bo'lgan uzunliklari 30 m dan oshmasligi kerak, chunki bundan uzun bo'lganda kabel-simlarda kuchlanish tushishi ortib ketib, yoy kuchlanishini kamaytirib yuboradi.

Payvandlash kabel-simlarini ulash uchun maxsus muftalar ishlatiladi (7.4-rasm).



7.4-rasm. Payvandlash kabel-simlarini ulashda ishlatiladigan mufta.

Yordamchi asbob. Po‘lat cho‘tka (7.5-rasm, a) payvandlash oldidan metalni ifloslardan va zangdan tozalash uchun, payvandlashdan so‘ng esa shlakdan tozalash uchun ishlatiladi. Uchi o‘tkirlangan bolg‘acha (7.5-rasm, b) – payvand choklaridan shlakni tushirib yuborish va payvandchining shaxsiy kleymosini qo‘yish uchun ishlatiladi, (7.5-rasm, d) zubilodan esa payvand chokining nuqsonli joylarini ko‘chirib tushirish uchun foydalaniladi. Payvand choklarining geometrik o‘lchamlarini o‘lchash uchun elektr payvandchiga shablonlar nabori va choklarni kleymalash uchun po‘lat kleymolar beriladi.

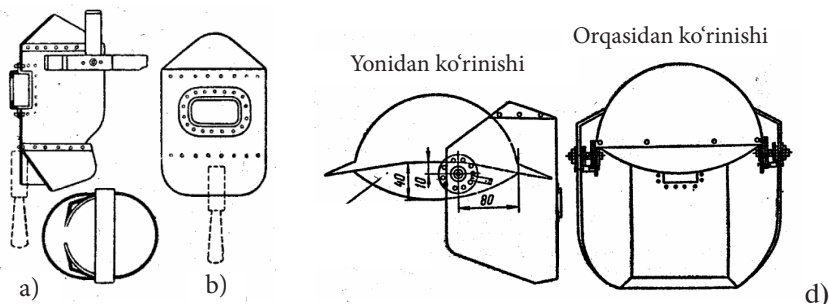


7.5-rasm. Elektr payvandchining asboblari:

a – po‘lat cho‘tka; b – shlakni tushirish uchun bolg‘acha; d – zubilo; e – bolg‘acha.

Qalqon-niqob va niqob (7.6-rasm) payvandchilarning ko‘zi va yuz-betlarini elektr nurlarining zararli ta‘siridan va suyuqlangan metall uchqunlaridan saqlash uchun qo‘llaniladi. Ular tok o‘tkazmaydigan yengil materiallar (fibra, maxsus faner)dan tayyorlanadi. Qalqon-niqob yoki niqobning og‘irligi 0,6 kg dan ortib ketmasligi kerak. Qalqon-niqob va niqob yoyning xavfli nurlarini tutib qoladigan yorug‘lik filtri o‘rnatilgan qarash oynasi bo‘la-

di. Filtr tashqarisidan metall tomchilaridan himoya qiladigan, almashtiriladigan shaffof oyna bilan berkitilgan bo'ladi. Montaj ishlarini bajarayotganda yaxshisi boshqalqoni-niqobidan foydalanilgan ma'qul (7.6-rasm, d), u boshni yuqoridan tushishi mumkin bo'lgan buyumlardan ham saqlaydi va qishda ham, yozda ham ishlatish qulay.



7.6-rasm. Elektr payvandchining niqobi (a), qalqon-niqob (b) va boshqalqon-niqob (d).

Elektr payvandchining maxsus kiyimi. Maxsus kiyim (kurtka va shimlar yoki kombinezon, shuningdek, qo'lqoplar) qalin brezent, so'kna, asbestli gazlama va boshqa ashyolardan tayyorlanadi. Shim pochalari tushirib kiyiladi, kurtka esa shim ichiga kiritilmaydi. Erigan metall bo'laklari tushib qolmasligi uchun kurtka cho'ntaklari klapanli bekiladigan bo'lishi kerak. Kurtkaning barcha tugmalari solingan bo'lishi kerak. Rezina kiyim, poyabzal va qo'lqoplarda juda murakkab sharoitlardan tashqari hollarda ishlab bo'lmaydi, chunki metall uchqunlari rezinani teshib o'tadi. Bosh kiyimning soyaboni bo'lmasligi kerak, poyabzalning tagqismi rezinadan bo'lishi kerak.

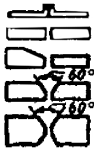

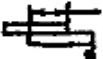

7.2. Qirralarni payvandlashga tayyorlash

Payvand konstruksiyalar tayyorlash uchun mo'ljallangan metall ifloslangan yoki deformatsiyalangan bo'lsa, u oldindan tozalanadi va to'g'rilanadi. Kuyindi, zang va boshqa iflosliklar chok metaliga tushib, metalning mustahkamligini pasaytiradi, g'ovaklar, qo'shilmalar, shlaklar, qatlamlar va boshqalarning hosil bo'lishi uchun sharoitlar yaratadi.

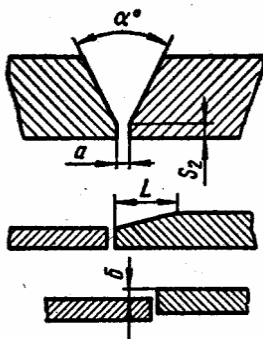
Payvandlashdan oldin detallarning chetlari (chizmalarda ko'zda tutilgan bo'lsa) kesiladi, payvand birikma turiga moslab

qiyalanadi va tozalanadi. Qirralarni kesish payvand birikmani turiga qarab bajariladi (7.2-jadval).

7.2-jadval

Payvand birikma turi	Uchma-uch	Tavrli	Ustma-ust	Burchakli
Qirralarni tayyorlash geometrik shakli	 <p>S=1:3 2 – 8 2 – 8 3 – 26 S = 12:60</p>	 <p>S=2:12 55° S=12:30</p>	 <p>S=2:20</p>	 <p>S=5:60 S=5:60</p>

Qirralarni payvandlashga tayyorlash geometrik shakllarining elementlari (7.1.7-rasm): chokning ochilish burchagi α ; payvandlanayotgan qirralar orasidagi oraliq a ; qirralarning o'tmaslangan masofasi S_2 ; yo'g'onligida farq bo'lgan listlarni payvandlashda listni qiya qirqish uzunligi h ; qirralarning bir-biriga nisbatan surilishi δ dir.



7.7-rasm. Qirralarni payvandlashga tayyorlash geometrik shakllarining elementlari.

Metall qalinligi 3 mm dan ortiq bo'lganda chok uchun burchak ochiladi, chunki burchak ochilmasa, payvand birikmasining

kesimi suyuqlanib yetilmasligi, metall esa o'ta qizib yoki kuyib ketishi mumkin; burchak ochilmaganda payvand birikmasining kesimi erib yetilishi uchun, odatda, payvandchi payvandlash toki kattaligini oshirishga harakat qiladi.

Qirralar kesilib burchak ochilganda kichik kesimlarda qatlam-qatlam qilib payvandlash mumkin, bu payvand birikmasining strukturasi yaxshilaydi va payvandlash, kuchlanishlari va deformatsiyalarining vujudga kelishini kamaytiradi.

Payvandlash oldidan tirqish to'g'ri olinsa, birikmaning kesimi bo'ylab chokning birinchi (asosiy) qatlamini hosil qilishda metall to'la payvandlanadi, albatta buning uchun payvandlashning to'g'ri rejimi tanlangan bo'lishi kerak.

Tunukani qiyalik uzunligi payvandlanayotgan qalin detaldan ingichkaroq qismiga bir tekis o'tishga, payvand konstruksiyalaridagi kuchlanishlar konsentratorlarini bartaraf qilishga imkon beradi.

Qirralarni o'tmaslashtirish asosiy chokni payvandlashda payvandlash jarayonining turg'un bo'lishini ta'minlaydi. O'tmaslangan joyning bo'lmasligi payvandlashda metalning kuyib ketishiga olib keladi.

Chetlarning siljishi payvand birikmasining mustahkamlik xossalarini yomonlashtiradi va metalning chala payvandlanishiga hamda kuchlanishlarning to'planishiga sabab bo'ladi. GOCT 5264—80 ga muvofiq payvandlanayotgan chetlar bir-biriga nisbatan qalinligining 10% iga qadar siljishi mumkin, biroq bunday siljish 3 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak.

7.3. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

Payvandlash rejimi deganda payvandlash jarayonida bajariladigan shartlar yig'indisi tushuniladi. Payvandlash rejimi parametrlari asosiy va qo'shimcha parametrlarga bo'linadi. Payvandlash rejimining asosiy parametrlariga tokning kattaligi, turi va qutbliligi; elektrodning diametri, kuchlanish, payvandlash tezligi va elektrod uchining ko'ndalang tebranish kattaligi kiradi, qo'shimcha parametrlarga — elektrod qulochining kattaligi, elektrod qoplamasining tarkibi va yo'g'onligi, asosiy metalning boshlang'ich harorati, elektrodning fazodagi vaziyati (vertikal, qiya) va payvandlash vaqtida buyumning vaziyati kiradi.

Elektrod diametri katta bo'lsa, payvandlashda ish unumi oshadi, lekin payvandlanadigan metall erishi mumkin, vertikal va ship

holatdagi choklarni ishlashi qiyinlashadi, chok tubi chala erishi mumkin. Shuning uchun ham ko'p qatlamli chokning birinchi qatlami hamma vaqt diametri 4—5 mm elektrod bilan payvandlanadi. U-simon ishlangan chokning barcha qatlamlarini bir xil (maksimal yo'l qo'yilgan diametrli) elektrod bilan payvandlash mumkin.

Elektrod simning diametri payvandlanadigan metall qalinligiga qarab tanlanadi (7.3-jadval).

7.3-jadval

Uchma-uch birikmalarni payvandlashda payvandlanayotgan metall qalinligiga nisbatan elektrod simi diametri

Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	0,5 –1,5	1,5–3	3–5	6–8	9–12	13–20
Elektrod simning diametri, mm	1,5 –2,0	2–3	3–4	4–5	4–6	5–6

Vertikal va ship choklar diametri 5 mm dan ortiq bo'lmagan elektrodlar bilan payvandlanadi. Chatim (har joydan tutashtirish) choklar va eritib yotqiziladigan kichik kesimli valiklar diametri 5 mm dan ortmaydigan elektrodlar bilan bajariladi.

Tok kuchi kam bo'lsa, issiqlik payvandlash vannasiga yetarli darajada kelmaydi va asosiy metall bilan eritilgan metall yaxshi birikmasligi mumkin. Natijada payvand birikmaning mustahkamligi keskin kamayadi. Tok haddan tashqari kuchli bo'lganida, payvandlashni boshlagandan keyin sal vaqt o'tishi bilan elektrod qizib ketadi, uning metali tez erib chokka oqib tushadi. Natijada chokka eritib qo'shiladigan metaldan ortiqcha tushadi, elektrodning suyuq metali erimagan asosiy metalga tushib qolgudek bo'lsa, chala payvandlangan joylar hosil bo'lish xavfi tug'iladi.

Kam uglerodli po'latni pastki holatda uchma-uch qilib payvandlash uchun tok miqdorini tanlashda akad. K.K. Xrenovning quyidagi formulasidan foydalansa ham bo'ladi:

$$I_{\text{pay}} = (20 + 6d_e)d_e,$$

bu yerda: I_{pay} — tok, A;

d_e — elektrod metall sterjenining diametri, mm.

Vertikal va ship choklarni payvandlashda pastki holatdagi choklarni payvandlashdagiga qaraganda tok qiymati 10—20 % kam bo'ladi.

Birikmalarni ustma-ust va tavr shaklida payvandlashda katta tok ishlatilishi mumkin. Chunki bunday hollarda erib teshilish hollari kam bo'ladi.

Tokning turi va qutbliligi ham chokning shakli va o'lchamlariga ta'sir qiladi. Teskari qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashda suyuqlanib quyilish uzunligi to'g'ri qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 40—50% ortiq, bunga sabab anod va katodda ajralayotgan issiqlik miqdorining turlicha bo'lishidir. O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda to'la payvandlash chuqurligi teskari qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 15—20% kam bo'ladi.

Yoy bilan dastakli payvandlashda kuchlanish metalning to'la payvandlash chuqurligiga kam ta'sir qiladi, hatto bu ta'sirni nazarga olmasa ham bo'ladi. Chokning kengligi elektrod kuchlanishiga to'g'ri bog'langan. Kuchlanish ortganida chokning kengligi ortadi.

7.4. Yoyli dastakli payvandlash texnikasi

Yoyni yondirish uchun payvandchi elektrod uchini metalga tegizadi, keyin tezda uni 2—4 mm chetlashtiradi. Shu vaqtda yoy hosil bo'ladi. Bu yoy doimo bir xil uzunlikda bo'lishi uchun elektrod erishiga qarab sekin-asta pastga tushirib boriladi. Yoy hosil bo'lguniga qadar payvandchi yuzini qalqon yoki maxsus qalpoq bilan to'sishi kerak.

Ikkinchi usul quyidagilardan iborat: payvandchi payvandlanadigan metall yuzasini elektrod uchi bilan uradi va so'ngra tezda sal nariga chetlatib, yoyni yondiradi.

Yoy mumkin qadar kalta bo'lishi kerak. Yoy kalta bo'lsa, chok yaqinida mayda metall tomchilari kam hosil bo'lib, elektrod bir tekisda uchqun sachratib osoyishta eriydi, payvandlanadigan metall yanada chuqurroq eritiladi.

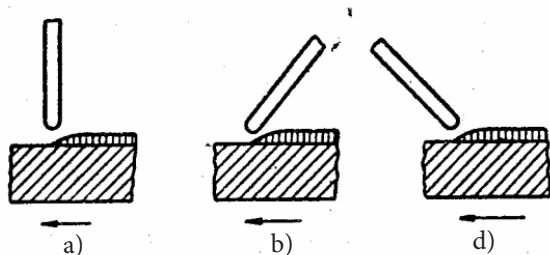
Uzun yoy asosiy metalning zarur darajada chuqur erishini ta'minlamaydi. Elektrod metali esa erishida juda ko'p sachraydi. Natijada notekis chok hosil bo'lib, oksid qo'shilmalar ancha ko'payadi.

Yoyning uzun-qisqaligi haqida uning yonishida chiqadigan tovushga qarab mulohaza yuritish mumkin. Yoy normal uzunlikda bo'lganida bir tekisda va bir xil tovush eshitiladi. Yoy haddan tashqari uzun bo'lsa ancha keskin va qattiq, tez-tez uzilib paqilaydigan tovush eshitiladi.

Yoy uzilgan hollarda u uzilgan joy yaqinidagi payvandlanmagan metalda qaytadan yondiriladi, so'ngra yoyni uzilgan joyga

keltirish, yoy uzilishi natijasida hosil bo'lgan kraterni sinchiklab payvandlash va payvandlashni davom ettirish kerak.

Elektrodni chok uzra tebratmasdan to'g'ri surib borganda u erib ipga o'xshash ingichka valik hosil qiladi. Elektrod vertikal holda, yoki oldiga qiyalatib yoki orqaga qiyalatib ushlangan holda payvandlanadi (7.8-rasm).

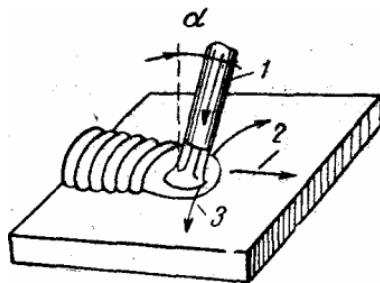


7.8-rasm. Payvandlashda elektrodning turli vaziyatlari:

a – vertikal, b – burchagi oldiga (oldiga qiyalatilgan), d – orqaga qiyalatilgan vaziyatlar (strelka bilan payvandlash yo'nalishi ko'rsatilgan).

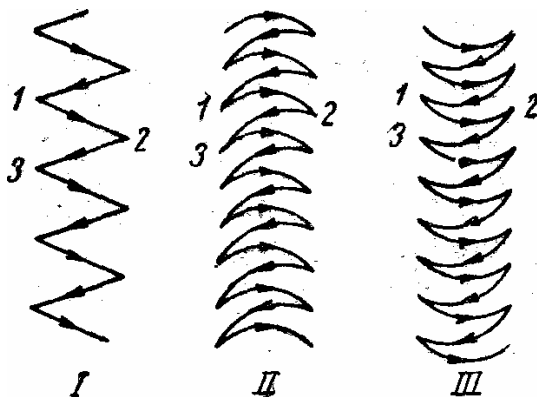
Elektrod uchini eritganda uning o'qi yo'nalishida suriladigan metall tomchilari vannaning eritilgan metalga tushishi uchun valik yotqizishda elektrodni vertikal chiziqqa nisbatan ma'lum burchak ostida, qiyalatib tutish kerak. Elektrodni payvandlash yo'nalishiga teskari tomonga ham qiyalatish mumkin. Qoplamli elektrodning vertikal tekislikka nisbatan qiyalash burchagi α 15—20° bo'lishi kerak. Payvandchi elektrodning qiyalik burchagini o'zgartirib metalning erish chuqurligini rostdashi, chok valigining yaxshi shakllanishiga yordam berishi hamda vannaning sovish tezligiga ta'sir qilishi mumkin. Chok tubini payvandlashda, yupqa listlarni payvandlashda, shuningdek, qancha qatlam bo'lishidan qat'i nazar, gorizontal va ship choklarni payvandlashda ingichka valik yotqiziladi. Payvandchi elektrodni chok uzra qanchalik sekin surib borsa, valik shunchalik keng chiqadi. Ingichka, lekin baland valikda eritilgan metall hajmi kichkina bo'ladi. Bunday valik tez soviydi va metalda erib, ajralib chiqmagan gazlar chokni g'ovaklashtirib qo'yishi mumkin. Shuning uchun ko'pincha kengaytirilgan valiklar ishlatiladi. Bunday valik hosil qilishda payvandchi elektrodni chokka ko'ndalang ravishda tebranma harakatlantiradi. Elektrod uchi uch xil (7.9-rasm):

elektrod o'qi bo'ylab yuqoridan pastga qarab ilgarilama harakat, chok chizig'i bo'ylab ilgarilama harakat va chokka ko'ndalang ravishda, uning o'qiga nisbatan tik tebranma harakat qilishi kerak. Elektrodning tebranma harakatlari metall chetlarining qizishiga yordam beradi va payvandlash vannasining sekinroq sovishini ta'minlaydi.



7.9-rasm. Elektrodni uch yo'nalishda surish.

Metall eritib keng valiklar hosil qilishda elektrod uchining harakatlanish sxemalari 7.10-rasmda ko'rsatilgan.



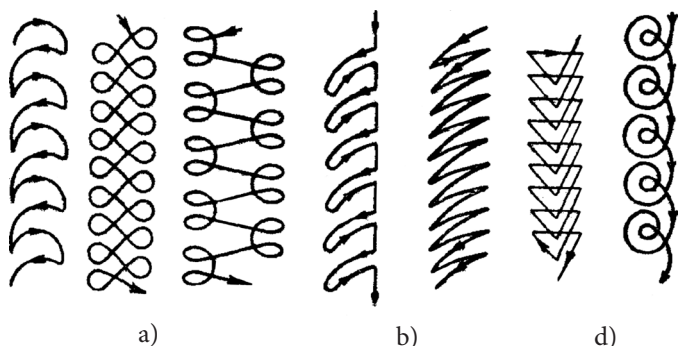
7.10-rasm. Kengaytirilgan valiklarni eritib qoplashda elektrod uchi bilan tebranish harakatlari:

I – to'g'ri chiziqli, II – egri chiziqli, bo'rtligi bilan payvandlangan hudud tomon, III – egri chiziqli, bo'rtligi bilan payvandlanmagan hudud tomon.

1, 2 va 3 nuqtalarda elektrodni surish tezligi kamayadi, natijada metall chetlari yaxshiroq qiziydi.

Valiklar eni elektrodning 2,5—3 diametriga teng kelsa juda sifatli chiqadi. Bunday hollarda erigan metalning barcha kraterlari 1, 2, 3 bitta umumiy vanna bo‘lib qo‘shilishadi va shu bilan asosiy va eritib qo‘shiladigan metall yaxshi erib birikadi.

Valik juda enli bo‘lsa, nuqta 1 dagi metall yoy nuqta 3 ga qaytguniga qadar qotib qoladi va ana shu yerda metall chala payvandlanadi. Bundan tashqari, payvandlashda ish unumi pasayib ketadi. 7.11-rasm, a da metalning ikkala chetini, 7.11-rasm, b da faqat bitta chetini qizdirish (masalan, qalinligi har xil listlarni payvandlashda) uchun elektrod uchini qanday harakat qildirish kerakligi ko‘rsatilgan. Chokning o‘rtasini qizdirish uchun elektrod 7.11-rasm, d da ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha surib boriladi.



7.11-rasm. Elektrodni harakatlantirishning alohida hollari:

a – ikkala chetini jadal qizdirishda, b – bir chetini ko‘proq qizdirishda, d – chokning o‘rtasini qizdirishda.

Eritib valik yotqizishda payvandchi chok yonida turishi va elektrodni chapdan o‘ngga yoki chok o‘qi bo‘yicha surib elektrodni o‘ziga tomon tortishi mumkin.

Eritib valik yotqizish tugagandan keyin uning chetidagi krateri, ketmasligi uchun yaxshilab payvandlanishi kerak.

Uchma-uch choklarni payvandlash. Chetlari qiyalanmagan choklarni payvandlashda valik uchma-uch tutashgan joyning bir yoki ikkala tomoniga salgina kengaytirilib yotqiziladi. To‘la payvandlanishi uchun ikkala cheti metalning butun qalinligi bo‘yicha yaxshi erishini ta‘minlash kerak.

Uchlarini qiyalamasdan uchma-uch payvandlashda qalinligi 6 mm gacha bo‘lgan metalni chokning butun kesimi bo‘yicha

to‘la payvandlanishi tok va elektrod diametrini to‘g‘ri tanlashga bog‘liqdir. Elektrod diametri va tok kuchi mos holda tanlanganida metall to‘la eriydi va qalinligi 4 mm dan 8 mm gacha bo‘lgan metall chetlarini qiya ishlamasdan to‘la payvandlanadi va ish unumi yuqori bo‘ladi. Tok kattaligini tajriba yo‘li bilan plankalarini payvandlab ko‘rib tanlash tavsiya etiladi.

Chetlarini V – simon shaklda ishlab uchma-uch qilib ulangan birikmalar metall qalinligiga qarab bir yoki ko‘p qatlamli choklar hosil qilib payvandlanadi.

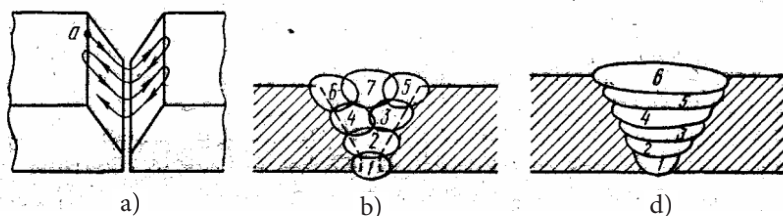
Uchma-uch choklarni qatlamlar soni qiymatlari 7.4-jadvalda keltirilgan.

7.4-jadval

Uchma-uch payvandlashda qatlamlar soni

Payvandlanayotgan metall qalinligi, mm	1–5	6	8	10	12	14	16–20
Qatlamlar soni	1	2	2–3	3–4	4	4–5	5–6

Bitta qatlam hosil qilib payvandlashda yoy qiyalash qirrasidagi a nuqtada (7.12-rasm, a) yondiriladi, so‘ngra elektrodni pastga surib chok tubi payvandlanadi va ikkinchi chetiga o‘tiladi. Chokning to‘la payvandlanishi uchun chet qiyaligida elektrod sekin suriladi, chok tubida esa, uning kuyib ketmasligi uchun tez suriladi.



7.12-rasm. Uchma-uch choklarni payvandlash (raqamlar bilan chok qatlamlarini yotqizish tartibi ko‘rsatilgan):

a – bir qatlamli; b, d – ko‘p qatlamli.

Chok tubini oldindan uyulib qolgan metall grat (metall-shlak tomchilari) va shlakdan tozalab turib birikmaning orqa tomonidan payvand chok yotqizish tavsiya etiladi. Ba‘zan chokning orqa tomoniga qalinligi 2–3 mm po‘latdan taglik qo‘yiladi. Bunday hollarda chok tubi metalini erishidan xavflanmasdan pay-

vandlash tokini normal tok qiymatidan 20—30% oshirish mumkin. Chok valigini yotqizishda po‘lat taglik unga payvandlanib va buyumning konstruksiyasi va ishlatilishi bunga imkon bersa payvandlangan holicha qoldiriladi.

Mas‘uliyatli konstruksiyalarda chok tubi orqa tomondan ham payvandlanadi. Payvandlashdan oldin bo‘lishi mumkin bo‘lgan nuqsonlar, ya‘ni chala payvandlangan va darz ketgan joylarini yo‘qotish uchun chok tubining metalli oldindan zubilo bilan kesiladi yoki yuza keskichi bilan eritiladi.

Bir necha qatlamdan iborat chok hosil qilib uchma-uch payvandlashda dastlab chok tubi diametri 4—5 mm elektrod bilan payvandlanadi, so‘ngra diametri kattaroq elektrodlar bilan keyingi qatlamlar eritib yotqiziladi; keyingi qatlam valiklari kengroq bo‘ladi (7.12-rasm, b, d). Navbatdagi qatlamlarni eritib yotqizishdan oldin avvalgi qatlamlarning sirti shlak va kuyindilardan tozalanadi. Payvandlashda metall chetlarini eritish va payvandlash kraterlarini yaxshilab payvandlash, chokda shlakli qatlamlar bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaslik zarur.

Chetlari X-simon ishlab tayyorlangan choklar chetlari V-simon ishlangan choklar singari payvandlanadi.

Yuqorigi qatlamlarni eritib yotqizishda ostki qatlam yetarli darajada qizishi va erishi uchun har qaysi qatlam qalinligi 4—5 mm dan ortiq bo‘lmasligi kerak.

Ko‘p qatlamli choklar uchun bir o‘tishda eritib yotqizilgan metall ko‘ndalang kesimining yuzasi bilan elektrod diametri o‘rtasida amalda quyidagi nisbatlar belgilangan:

Birinchi o‘tish uchun (chok tubini payvandlash):

$$F_1 = (6-8)d_{el}$$

Keyingi marta o‘tishlar uchun

$$F_k = (8-12)d_{el}$$

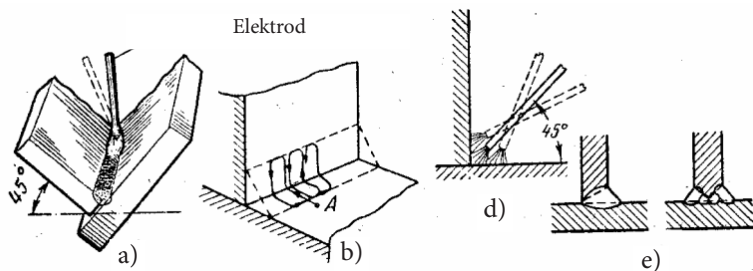
Bu yerda: F_1 —birinchi o‘tishda chok kesimining yuzasi, mm^2 ;

F_k — keyingi o‘tishlarda chok kesimining yuzasi, mm^2 ,

d_{el} — elektrod simining diametri, mm.

Burchak choklarni payvandlash. Burchak choklarni payvandlashda suyuq metall pastki tekislikka oqib tushishga intiladi. Shuning uchun ham bunday choklarni pastki holatda, yaxshisi novsimon ko‘rinishda payvandlash kerak. Buyumni esa shlak yoy

oldidagi metalga oqib tushmaydigan qilib joylash zarur (7.13-rasm, a).



7.13-rasm. Burchak choklarni payvandlash.

Lekin detalni hamma vaqt ham zarur holatda oʻrnatib boʻlmaydi.

Ostki tekisligi gorizontall joylashgan burchak chokni payvandlashda burchak uchi yoki chetlaridan biri chala payvandlanishi mumkin. Payvandlash vertikal tunukadan boshlansa ostki tunuka chala payvandlanishi mumkin. Chunki bunday hollarda erigan metall hali yaxshi qizimagan ostki tunuka yuzasiga oqib tushadi, shuning uchun ham bunday choklarni hamisha yoyni ostki tekislikdagi yoy yondirish nuqtasi A da yondirib va elektrodni 7.13-rasm, b da koʻrsatilgan tartibda surib payvandlash kerak boʻladi.

Elektrodni tunukalar sirtiga nisbatan 45° burchak ostida tutish va payvandlash jarayonida uni dam bir tekislikka, dam ikkinchi tekislikka ozgina qiyalash kerak boʻladi (7.13-rasm, d).

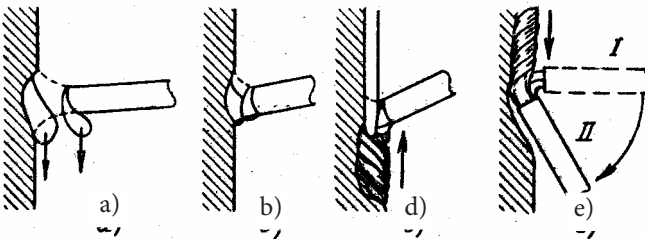
Novsimon koʻrinishda boʻlmagan tartibda biriktirayotganda burchak choklar chok kateti 8 mm gacha boʻlganida bir qatlamli, 8 mm dan ortiq boʻlganida esa ikki va bundan koʻp qatlamli qilib bajariladi.

Burchak chokni koʻp qatlam hosil qilib payvandlashda, dastlab diametri 3—4 mm elektrod bilan ingichka valik yotqizilib, shu chok tubi payvandlanadi. Oʻtishlar sonini aniqlagandan soʻng, chok koʻndalang kesimi yuzasiga qarab ish tutiladi. Har qaysi qatlam uchun bu miqdor 30—40 mm² ni tashkil etishi lozim. 7.13-rasm, e da toʻliq erigan va qirralarga ishlov berilgan bir qatlamli va koʻp qatlamli burchak choklar koʻrsatilgan. 7.5-jadvalda burchak choklarning qatlamlar soni qiymatlari keltirilgan.

Burchak choklarning qatlamlar soni

Payvandlanayotgan metall qalinligi, mm	1–8	10	12	14	16	18–20
Qatlamlar soni	1	2	2–3	3–4	5	5–6

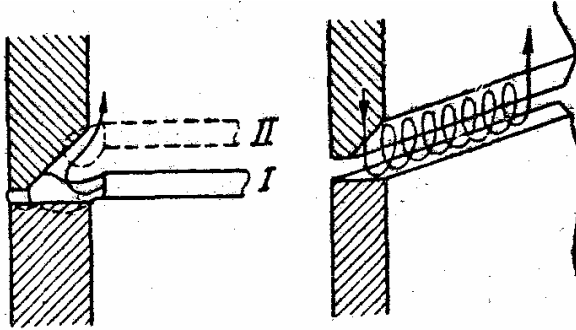
Vertikal choklarni payvandlash. Vertikal choklarni payvandlashda erigan metall tomchilari pastga oqib tushishga harakat qiladi (7.14-rasm, a). Shuning uchun ham bunday choklar kalta-roq yoy yordamida payvandlanadi. Shunda sirt taranglik kuchlari ta'sir qilishi natijasida tomchilar elektrodan chok krateriga osonroq o'tadi (7.14-rasm, b). Erigan metall tomchisining qotishiga sharoit yaratish uchun elektrodning uchi yuqoriga yoki tomchidan chetga tortiladi. Vertikal choklar pastdan yuqoriga tomon payvandlab borilgani yaxshi. Shu tariqa payvandlaganda ostdagi krater metall tomchilarini ushlab qoladi (7.14-rasm, d). Elektrodni yuqoriga yoki pastga qiyalatish mumkin. Elektrod pastga qiyalanganda elektrod metalining erigan tomchilarini chokda taqsimlanishini payvandchi yaxshi kuzatib boradi. Vertikal choklarni yuqoridan pastga tomon payvandlash zarur bo'lsa, elektrod I holatda bo'ladi (7.14-rasm, e), tomchi hosil bo'lganidan keyin pastga, II holatga tushiriladi. Bunda metall tomchisining pastga oqib tushishiga kalta yoy to'sqinlik qiladi. Vertikal choklarni diametri ko'pi bilan 4 mm elektrod bilan, kichikroq tokda (160 A) payvandlash osonroq bo'ladi. Bunda chok krateridagi metall hajmi kamayadi, natijada payvandlash osonlashadi.



7.14-rasm. Vertikal choklarni payvandlash.

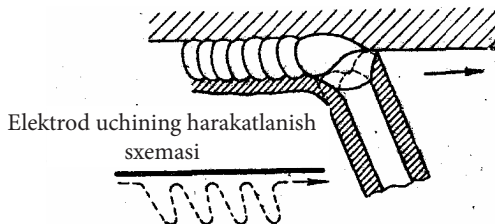
Gorizontal choklarni payvandlash. Gorizontal choklarni payvandlashda metall kamroq oqib tushishi uchun (7.15-rasm)

faqat yuqorigi list chetlari qiya ishlanadi. Yoy ostki chetda (I holatda) yondiriladi, so'ngra yuqorigi list cheti (II holatga) ko'chirilib, oqib tushayotgan metall tomchisi yuqoriga ko'tariladi. Bir qatlamli gorizontal chokni payvandlashda elektrod uchini harakatlantirish sxemasi 7.15-rasmda o'ngda ko'rsatilgan. Gorizontal choklar bo'ylama valiklar hosil qilib payvandlanadi. Birinchi valik diametri 4 mm elektrod bilan, keyingi valiklar esa diametri 5 mm elektrod bilan hosil qilinadi.



7.15-rasm. Gorizontal choklarni payvandlash.

Ship choklarni payvandlash. Ship choklarni payvandlash, ayniqsa, qiyin. Bunday choklar iloji boricha kalta yoy bilan payvandlanadi. Ship choklarning payvandlashni osonlashtirish uchun elektrod metaliga qaraganda qoplami qiyin eriydigan elektrodlar ishlatiladi. Bunday hollarda qoplam elektrod uchida erigan metall tomchilarini ushlab turadigan nov hosil qiladi (7.16-rasm). Payvandlash jarayonida elektrodning uchi vannaga dam yaqinlashtirib, dam uzoqlashtirib turiladi. Elektrodni uzoqlashtirganda yoy o'chadi va chok metali qotadi.



7.16-rasm. Ship choklarni payvandlash.

Ship choklarni payvandlash yirik konstruksiyalarni qurishda, quvur uzatmalarni buralmaydigan uchlarini payvandlashda, ta'mirlash payvandlashda va shu kabi boshqa ishlarda, ya'ni pastki holatlarda payvandlash mumkin bo'lmagan vaziyatlarda ishlatiladi.

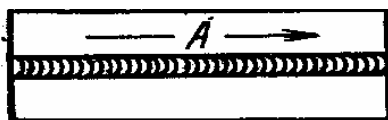
Turli uzunlikdagi choklarni payvandlash usullari. Barcha choklarni uzunligi jihatidan uch guruhga bo'lish mumkin:

qisqa choklar – 250 mm gacha;

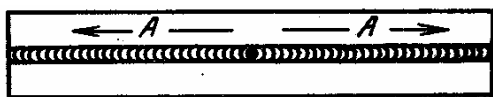
o'rtacha uzunlikdagi choklar – 250 mm dan 1000 mm gacha;

uzun choklar – 1000 mm va undan keyin.

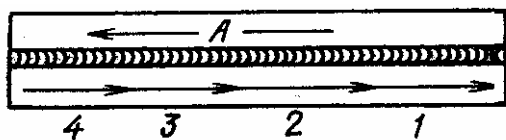
Qisqa choklar chokning boshidan oxirigacha bir yo'nalishda payvandlaniladi (7.17-rasm). O'rtacha uzunlikdagi choklar birikmaning o'rtasidan boshlab chekkalariga qarab payvandlanadi (7.18-rasm) yoki teskari bosqichli usulda payvandlanadi (7.19-rasm). Teskari bosqichli payvandlash usuli quyidagicha kechadi, ya'ni payvandlash yo'nalishiga teskari payvandlanadi lekin payvandlash yo'nalishi bo'ylab ketadi. Har bir payvandlab qaytish qadami 100 – 350 mm chegarasida bo'ladi. Uzun choklarni teskari bosqichli usulda chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlanadi (7.20-rasm).



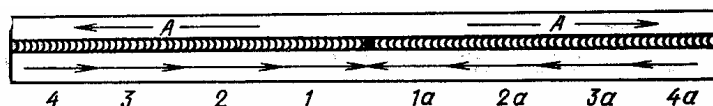
7.17-rasm. Qisqa choklarni bir o'tishda payvandlash (A –payvandlash yo'nalishi).



7.18-rasm. O'rtacha uzunlikdagi choklarni chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlash.



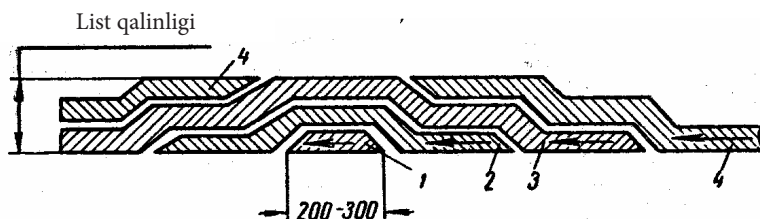
7.19-rasm. O'rtacha uzunlikdagi choklarni teskari bosqichli usulda payvandlash (1–4 choklarni payvandlash ketma-ketligi).



7.20-rasm. Uzun choklarni teskari bosqichli usulda chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlash.

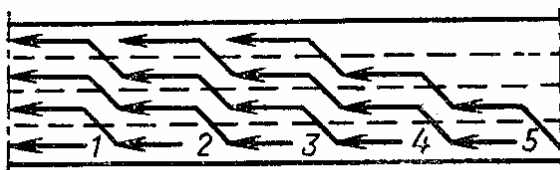
Qalin metallarni payvandlash. Ko'p qatlamli choklarni «do'nglik» usuli, kaskad usuli yoki blok usuli bilan payvandlash tavsiya qilinadi.

«Do'nglik» usulida payvandlashda (7.21-rasm) 200—300 mm uzunlikda birinchi qatlam chok payvandlanadi. So'ngra birinchi qatlam shlakdan kuyindi va sachragan metallardan tozalangandan keyin unga ikkinchi qatlam quyiladi, ikkinchi qatlam birinchidan ikki baravar uzun bo'ladi. So'ngra ikkinchi qatlam uchidan 200—300 mm naridan uchinchi qatlam boshlanadi. Shunday qilib, markaziy «do'nglik»dan ikki tomonga qarab qisqa choklar tushiriladi.



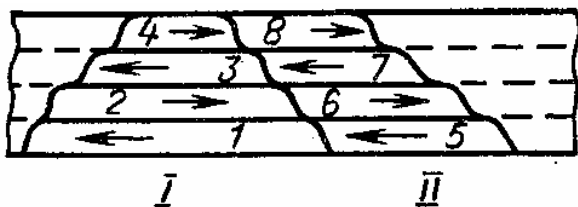
7.21-rasm. Ko'p qatlamli uzun choklarni «do'nglik» usulida payvandlash sxemasi (1—4-choklarni to'ldirish ketma-ketligi).

Kaskad usulida payvandlash (7.22-rasm)da har avvalgi chok hududini keyingi chok hududi qoplab ketadi.



7.22-rasm. Uzun choklarni kaskad usulida ko'p qatlamli payvandlash sxemasi.

Blok usuli bilan payvandlash (7.23-rasm)da ko'p qatlamli chokni butun qirqim bo'ylab alohida hududlarga bo'lib bajariladi.



7.23-rasm. Uzun ko'p qatlamli choklarni blok usulida payvandlash.

7.5. Yoyli dastakli payvandlashning ishlab chiqarishini oshiruvchi maxsus usullar

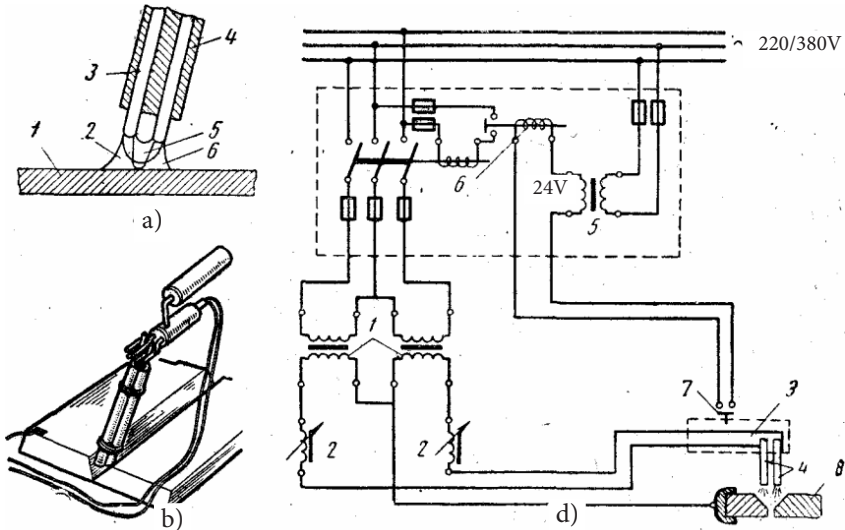
Uch fazali yoy bilan payvandlash. Bu usulni G.P. Mixaylov ishlab chiqqan va birinchi marta Uraldagi og'ir mashinasozlik zavodida joriy etilgan. Bu usuldan eritib qoplanadigan metall hajmi katta choklarni payvandlashda, ya'ni o'rtacha hamda ancha qalinlikdagi kam legirlangan va legirlangan po'latlardan konstruksiyalar tayyorlashda, qattiq qotishmalarni eritib qoplashda, po'lat quyma nuqsonlarini payvandlab tuzatishda foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Mazkur usulning mohiyati shundaki, (7.24-rasm, a) ikkita elektrod 3 va 4 hamda payvandlanadigan metall 1 ga tok bir yo'la o'zgaruvchan tok manbayining uchala fazasidan keltiriladi. Natijada baravariga yonadigan uchta payvandlash yoyi hosil bo'ladi: har qaysi elektrod bilan metall orasida bittadan (2 va 6 yoylar) hamda elektrodlar orasidagi yoy 5. Bunda juda ko'p issiqlik ajralib chiqadi, natijada elektrodlar tezroq eriydi, payvandlash unumi bir fazali yoy bilan payvandlashdagiga qaraganda 2—3 baravar ko'payadi.

Uch fazali yoy uzluksiz yonib turganida 6 mm diametrli elektrodlardan, har soatda 8 kg gacha metall eritish mumkin. Issiqdan yaxshiroq foydalanish natijasida eritib qoplangan 1 kg metalga o'zgaruvchan tokda payvandlashda, odatda, sarflanadigan 3,5—4 kVt·s o'rniga o'rtacha hisobda 2,75 kVt·s energiya sarflanadi, ya'ni elektr energiyadan 20—30 % tejiladi.

Uch fazali yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan elektrodlar bitta umumiy qoplamga ega bo'lgan va o'zaro parallel joylashtirilgan 2 ta o'zakdan iboratdir. Elektrodning bir uchi

elektrodlarning har qaysisiga alohida tok keltirishga imkon beradigan maxsus konstruksiyali elektrod tutqichga ulash uchun tozalab qo'yilgan (7.24-rasm, b). Payvandlashda ikkita faza elektrod tutqichga, uchinchi faza esa payvandlanadigan metalga ulanadi.

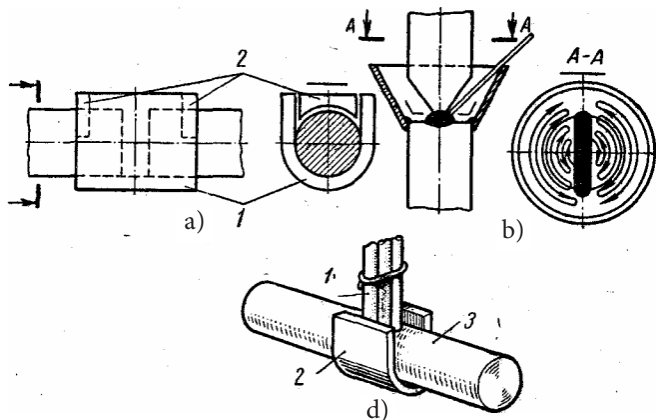


7.24-rasm. Uch fazali yoy bilan payvandlash:
a — jarayon sxemasi; b — uchma-uch chokni payvandlash.

Payvandlashda elektrodning uchi asosiy metalga erishda hosil bo'ladigan qoplama qalpoqchasining cheti bilan tegib turishi kerak. Bu hol eritish chuqurligini oshiradi va chok metalining g'ovakli bo'lish ehtimolini kamaytiradi.

Vanna usulida payvandlash. Vanna usuli diametri 20—100 mm armatura po'lat o'zaklarni, temir-beton inshootlaridagi ko'p qator armaturaning uchma-uch tutashadigan joylarini, katta kesimda gi tasmalardan bukilgan flanelslarning uchma-uch joylarini, shuningdek, boshqa detallarni payvandlashda ishlatiladi. Gorizont o'zaklarni vanna usulida payvandlash uchun po'lat qolip 1 ishlatiladi (7.25-rasm, a). Uch fazali yoy bilan payvandlashda cheklovchi yon plastinalar 2 ham ishlatiladi. Qolip uchma-uch tutashadigan joy metaliga payvandlanadi va payvandlab bo'lingandan keyin o'zakda qolaveradi. Payvandlashdan oldin o'zak uchlarining toretslari hamda yon yuzalari po'lat cho'tka bilan tozalanadi. O'zaklar

orasidagi tirqish qoplamli elektrodning 1,5 diametrini tashkil etishi kerak. O‘zaklar o‘qining bir-biriga to‘g‘ri kelmasligi ular diametrining 5% dan ortiq bo‘lmasligi kerak. Payvandlab bo‘lingandan keyin olinadigan mis qoliplar ham ishlatiladi.



7.25-rasm. Armatura o‘zaklarini vannacha usulida payvandlash:

- a* – gorizontal o‘zaklar; 1—qolip, 2—plastinalar;
b – vertikal o‘zaklar;
d – gorizontal o‘zaklarni elektrodlar tarog‘i bilan;
 1 – elektrodlar, 2 – mis yoki sopol qolip, 3 – o‘zaklar.

Gorizontal o‘zaklar УОНИ –13/45 yoki УОНИ –13/55 qoplamli diametri 5—8 mm elektrodlar bilan payvandlanadi.

7.5-jadval

Gorizontal o‘zaklarni payvandlash rejimlari

Payvandlanadigan o‘zak diametri, mm	20	30	40	60		
Elektrod diametri, mm	5	5	5	6	6	8
Payvandlash toki kuchi, A	240	275	275	300	300	400

Avvalo qolipning ostki devori eritiladi va eritib qo‘shiladigan simlar qo‘shmasdan o‘zakning chetlari bilan birgalikda payvandlanadi. Elektrodlarni o‘zakning o‘qlariga tik suratda sekin-asta tebratib, uchma-uch tutashtiriladigan joyning barcha kesimlari to‘ldiriladi. Ortiqcha shlak vannadan cho‘mich bilan olinadi.

O‘zaklar yon tomoni vanna metali bilan birikishi uchun vanna metali doim suyuq holatda bo‘lishi kerak. Uchma-uch tutashtiri-

ladigan joy kesimining yarmi payvandlab olingandan keyin o'zaklar yon tomonini kamroq qizdirish uchun yoy asosan vannaning o'rta qismiga yo'naltiriladi. Uchma-uch tutashtiriladigan joyda cho'kish bo'shliqlari hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun chok 2—3 mm qalinlashtiriladi. Eritib qoplash koeffitsientini oshirish, vanna haroratini kamaytirish hamda shlak miqdorini ozaytirish uchun yoyga qo'shimcha suratda po'lat simlar kiritiladi. Vanna ustidagi shlak qatlami 5—8 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Vertikal o'zaklarning uchma-uch joylari tunuka po'latdan shtamplangan qolip qo'llab payvandlanadi (7.1.25-rasm, b). Yuqorigi o'zak ikkala tomonidan 35° burchak ostida qiyalanadi, yon tomonida 4—6 mm kenglikda maydoncha qoldiriladi. Yon tomonlar orasidagi tirqish 2—3 mm bo'lishi kerak. Qolip oldindan doira bo'yicha ostki o'zakka payvandlab olinadi. Shundan keyin yuqorigi o'zakning uchi ostkisiga payvandlanadi va elektrodni ham u tomondan, dam bu tomondan navbatma-navbat yarim aylana bo'yicha siljitib, qolip suyuq metalga to'lg'iziladi. Ayni bir vaqtda o'zaklar yon tomoni yuzalari eritiladi va vanna metali bilan birlashtiriladi. Ortiqcha shlak qolip devoridagi teshiklardan (elektrod bilan ataylab teshilgan) chiqarib yuboriladi.

7.6-jadval

Vertikal o'zaklar payvandlash rejimlari

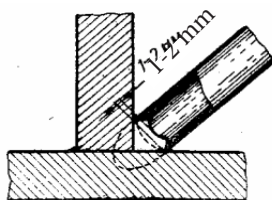
Payvandlanadigan o'zak diametri, mm	20	30	40	60
Elektrod diametri, mm	4	5	6	6
Payvandlash toki kuchi, A	170 -190	275 -290	300 -330	330 -350

O'zaklarni vanna usulida payvandlashda ularning yon tomonlari, ayniqsa, pastki tomoni shlaklanib qolishi mumkin. Natijada birikmaning mustahkamligi kamayadi. Shlaklanishiga payvandlanayotgan o'zaklar yon tomonidan issiqni juda tez ajralishi sabab bo'ladi. Kamroq shlaklanishi uchun yon tomonlarni oldindan qizdirish kerak. Qolipni sun'iy sovitish yo'li bilan, shuningdek, issiqlik o'tkazuvchanligi yaxshi metall, masalan, misdan yasalgan qoliplardan foydalanib, chokning tashqi hududlarini tez sovitish ham mumkin. Bu holda shlaklar chok yuzasi yaqinida to'planadi. Bu yerda issiqlik juda ko'p ajralib chiqadi.

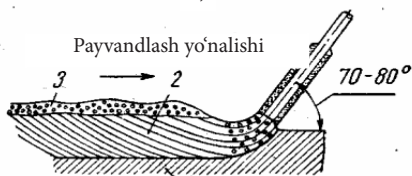
Chuqur eritib payvandlash. Eritib qo‘shiladigan metall hajmini chok uzunligining birligi hisobiga kamaytirish yoy yordamida payvandlashda ish unumini oshirishning muhim usullaridan biridir. Ana shu usul chuqur eritib payvandlashga asos qilib olindi. Payvandlanadigan detallarni ma‘lum chuqurlikda eritib birikma tegishli darajada mustahkam qilinadi. Bunday chokka elektr energiya hamda elektrodlar kam sarflanadi. Chunki chok eritilgan asosiy metaldan ko‘proq qo‘shilib hosil bo‘ladi.

Chuqur eritib payvandlash usulini muhandislardan A.D. Bunderenko va A.S. Chesnokov ishlab chiqqan. Bu usul payvandlash ishlarida, ayniqsa, qurilish konstruksiyalarini, yupqa devorli idishlarni, kema korpuslarini hamda qalinligi 4–12 mm bo‘lgan boshqa po‘lat buyumlarni tayyorlashda, ayniqsa, keng qo‘llanila boshlandi. Tok ortishi bilan eritish chuqurligi ham ortadi. Tokni 50 A oshirganda eritish chuqurligi o‘rtacha hisobda 1 mm ortadi.

Chuqur eritib payvandlashda elektrod payvandlanadigan metalga qoplaminig cheti bilan tayanadi (7.26-rasm, a). Yoy yoqilganidan keyin elektrod uchida erib ulgurmagan qoplamdan ichida yoy yonib turadigan g‘ilofcha hosil bo‘ladi. G‘ilofcha elektrodni qisqa tutashuvdan saqlaydi.



a)



(b)

7.26-rasm. Chuqur eritib payvandlash elektrod holati:

a – ko‘ndalang kesimi,

b – bo‘ylama kesimi:

1 – asosiy metall; 2 – chok metali;

3 – shlak.

Payvandchi elektrod tutqichni payvandlash yo‘nalishi tomon bosadi va payvandlanadigan metall bilan elektrod qoplami erigan sayin uni ko‘ndalangiga tebratmasdan bir tekisda surib boradi.

Elektrod chok chizig'iga $70-80^\circ$ burchak ostida qiyalatilishi zarur (7.26-rasm, b). Suyuq metall gazlar bosimi ta'sirida payvandlash yo'nalishiga teskari tomonga siqib chiqariladi va chok valigini hosil qiladi. Bunda asosiy metall yalanglanib, yoy ta'sirida eriydi.

Qo'shaloq elektrodlar va elektrodlar dastasi bilan payvandlash.

Qo'shaloq elektrodlar hamda elektrodlar dastasi bilan payvandlash usullarini V.S. Volodin ishlab chiqqan. Qo'shaloq elektrodlar uzunligi 450 mm simdan tayyorlangan va umumiy qoplamga joylangan ikkita o'zakdan iboratdir. Qoplam og'irligi metall o'zaklar og'irligining qariyb 25% ini tashkil etishi kerak.

Qo'shaloq elektrodlar bilan payvandlash usullari bitta elektrod bilan payvandlash usuli kabidir. Qo'shaloq elektrodlar o'zaklarning o'qlari chok o'qi tekisligida, chetlari katta burchak ostida ishlanganda esa chok o'qiga tik joylanadi. Elektrod tutqich ikkita o'zak bilan kontakt bo'lishini ta'minlashi kerak. Payvandlashda chok $5-10^\circ$ burchak ostida qiyalanadi. O'ziga tomon payvandlab kelinadi. Payvandchi elektrodni metall yuzasiga nisbatan $60-70^\circ$ burchak ostida tutadi.

Qo'shaloq elektrodlar bilan payvandlash bitta elektrod bilan payvandlashga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

1. Katta tokda payvandlash mumkin. Bunda shuning uchun ham eritilgan metall miqdori ko'p bo'ladi hamda ish unumdorligi 50—80% ortadi.

2. Payvandlash yoyining foydali yonish vaqti ortadi. Chunki payvandchi bamisoli uzunligi $2 \times 450 = 900$ mm elektrod bilan ishlagandek bo'ladi va elektrodni almashtirish uchun ikki baravar kam vaqt sarflaydi.

3. Yoy ancha barqaror yonishi tufayli, mehnat sharoitlari yaxshilanadi, elektrod qizib ketmaydi va kam sachraydi.

4. Metall kuyindi va sachrashga kam isrof bo'ladi, odatdagi 20—25% o'rniga 8—10% ni tashkil etadi.

Qo'shaloq elektrodlar qalinligi 12 mm gacha bo'lgan metalni bir o'tishda payvandlash imkonini beradi.

Elektrodlar dastasi bilan payvandlashda qoplamli bir necha elektrod olinadi, bir qancha yeridan sim bilan mahkamlanadi, ularning kontakt uchlari esa birgalikda payvandlanadi va umumiy elektrod tutqichga o'rnatiladi. Tok bir yo'la barcha elektrodga keltiriladi, yoy esa, elektrodlar bilan payvandlanadigan metall orasida navbatma-navbat yonadi. Tok miqdori quyidagiga teng:

$$I_{\text{pay}} = (20 - 30) \cdot n \cdot d_e,$$

Bu yerda: n – dastadagi elektrodlar soni;

d_e – elektrod diametri.

Bu usul ish unumini 1,5–2 baravar oshiradi, energiya sarfi dastadagi alohida elektrodlar diametriga teng diametrli bitta elektrod bilan payvandlashdagi energiya sarfiga nisbatan 20–30 % kamayadi. Chok tubining yaxshi payvandlanishi uchun uni oldin 4–5 mm diametrli bitta elektrod bilan payvandlash kerak.

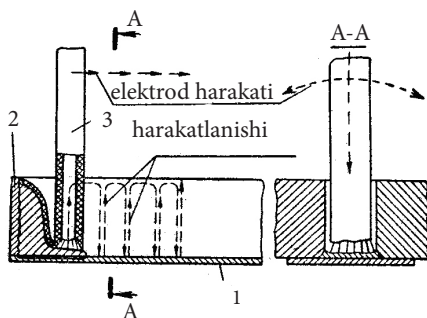
Eritib qoplashda bitta qatorga taroqlar ko‘rinishida (2, 3 va 4 tadan) joylashtirilgan bir necha elektroddan iborat dasta ishlatiladi. Payvandlash uchun uchburchak (3 ta), kvadrat (5 ta), to‘g‘ri to‘rtburchak (6 ta), hamda aylana (5 va 7 ta) shaklidagi elektrod dastalaridan foydalaniladi. 5 va bundan ortiq elektrodli dastalarda o‘zaklarning bir qismi payvandlash toki zanjiriga ulanmaydi.

Bu o‘zaklar faqat payvandlash vannasi issig‘i hisobiga erib, metall qoplam hajmini oshiradi.

Yoyni metall orasiga tushirib payvandlash. Payvandlashning bu usulini (7.27-rasm) Y.A. Larionov taklif qilgan bo‘lib, qalinligi 20 mm gacha bo‘lgan tunukalarni uchma-uch qilib, chetlarini qiyalmasdan bir tomonlama payvandlashda qo‘llaniladi. Bu usulda payvandlaganda elektrodlar, vaqt, hamda chetlarini tayyorlashda sarflanadigan mehnat tejaladi. Payvandlanadigan tunukalar po‘lat taglik 1 ga joylanadi. Chok uchlariga cheklovchi plankalar 2 qo‘yiladi. Chetlari orasidagi tirqish elektrod 3 diametridan 1 – 1,5 mm kattaroq bo‘lishi kerak. Eritilgan metallning cho‘kishi natijasida chetlari bir-biriga yaqinlashib qolmasligi uchun listlar bir-biriga nisbatan chok uzunligining har bir metri hisobiga 10–20 mm burchak ostida ajratiladi.

Yoy po‘lat taglikda yondiriladi va vanna hosil bo‘lishi bilan tunukalarning erishi hamda vannadagi suyuq metall bilan birikishi uchun elektrod 3 dan u chetiga, dam bu chetiga qiyalanib yuqoriga ko‘tariladi. Chokning bitta vertikal qatlami to‘ldirilgandan keyin payvandchi elektrodni yana qo‘shni hududga tushiradi va payvandlash jarayonida chokning butun uzunligi bo‘yicha shu harakatni takrorlaydi.

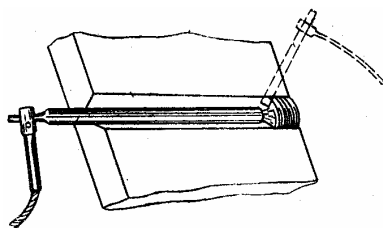
Payvandlangan chok yuzasi shlakdan tozalanadi va asosiy chokning notekis joylarini to‘lg‘izuvchi pardoz chok yotqiziladi.



7.27-rasm. Botirilgan yoy yordamida payvandlash sxemasi.

Metall orasiga tushirilgan yoy bilan payvandlashda diametri 4, 5 va 6 mm elektrodlar ishlatiladi. Mavjud diametrdagi elektrod uchun ruxsat etilgan eng katta tok ishlatiladi.

Elektrodni yotqizib payvandlash. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, yaxshi sifatli qoplamali elektrod ochilgan chokka yotqiziladi. Yoyning uzunligi yonish jarayonida qoplama qatlamining qalinligiga teng bo'ladi. Elektrodni yotqizib payvandlashda diametri 6—10 mm li elektrodlar ishlatiladi, ularning uzunligi chok uzunligiga teng qilib olinadi, lekin 800—1000 mm dan oshirilmaydi. Ochilgan chokda elektrodni tutib turish, shuningdek, yoini izolatsiyalash va himoyalash uchun mis ustqo'ymalar ishlatiladi.

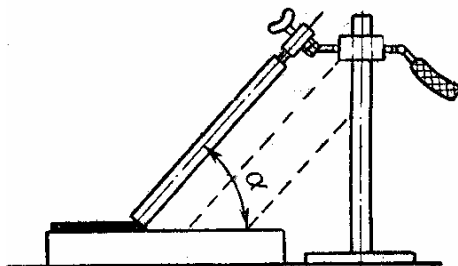


7.28-rasm. Elektrodni yotqizib payvandlash chizmasi.

Elektrodni qiyalatib payvandlash. Bu usulda elektrodning eriydigan uchi payvandlanadigan qirraga tayanadi, elektrodning o'zi esa qirralarning ishlangan joylarit to'lishiga qarab, birlashtirish chizig'i bo'ylab siljiriladi.

Metallga nisbatan elektrod qiyaligining burchagi qancha katta bo'lsa, shuncha erish qismi katta bo'ladi. 6—10 mm diametrlil

elektrodlar uchun α burchak qiyaligi $25\text{--}30^\circ$ ga teng. Agarda qiyalik burchagi 20° dan kam bo'lsa metall ko'p miqdorda sachrashi kuzatiladi va chok sifati yomonlashadi.



7.29-rasm. Elektrodni qiyalatib payvandlash chizmasi.

Katta diametrli elektrodlar bilan payvandlash. Bu usulda payvandlashda 8, 10, 12 mm li elektrodlar ishlatiladi (tok kuchi 350, 450 va 600 A bo'lganda). Katta diametrli elektrodlar bilan payvandlashning quyidagi kamchiliklari bor:

- elektrod tutqichning elektrod bilan birgalikdagi og'irligi katta bo'lganligidan payvandchi tez charchaydi;
- katta diametrli elektrodlar bilan tor joylarni payvandlash qiyin;
- katta diametrli elektrodlar bilan payvandlashda ancha ko'p miqdorda magnit shamol hosil bo'ladi.

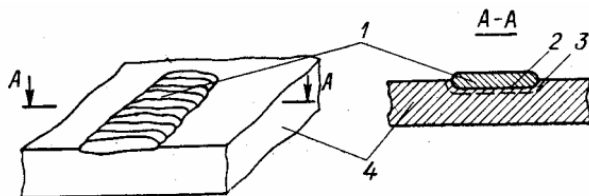
O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Sanoat va qurilishda qanday tur payvandlash postlaridan foydalaniladi?
2. Elektr tarmog'iga ulanadigan payvandlash simlari qanday tanlanadi?
3. Elektr payvandchi ishlayotganda qanday maxsus kiyimlarni kiyishi kerak?
4. Chokning ochilishi burchagi nimaga xizmat qiladi?
5. Payvandlash rejimi qanday parametrlarda beriladi?
6. Turli uzunlikdagi va qalinlikdagi choklar qanday payvandlanadi?
7. Qo'lda payvandlashning qanday yuqori unumli usullari bor?
8. Elektrodlar bog'lami bilan va qiyalatilgan elektrodlar bilan payvandlashda ish unumi ortishining mohiyati nimadan iborat?
9. Uch fazali payvandlashning xususiyatlari, uning afzalliklari va kamchiliklari nimadan iborat?

8-BOB. ERITIB QOPLASH TEXNOLOGIYASI

8.1. Eritib qoplash jarayonlarining usullari

Buyumning o'lchamlarini o'zgartirish yoki unga maxsus xossalalar (qattqlik, korroziyaga qarshi chidamlilik, yoyilishga chidamlilik va h.k.) berish uchun uning sirtida metall qatlamini eritish jarayoni *eritib qoplash* deb ataladi.



8.1-rasm. Detalni eritib qoplash chizmasi:

1 – qoplanadigan qatlam; 2 – erish hududi; 3 – termik ta'sir hududi; 4 – asosiy metall.

Detallarga qattiq qotishmalar eritib qoplansa, ular yanada qattiq va yoyilishga chidamli bo'ladi. Eritib qoplash natijasida qimmat va noyob legirlangan po'latlar kamroq sarflanadi. Tekis, yaxshi, darz ketmaydigan, qatlamlanmaydigan, g'ovaklashmaydigan qoplam hosil qilish uchun eritib qoplanadigan metallning erish harorati asosiy metalnikidan ancha past, uning chiziqli kengayish koeffitsienti esa asosiy metallning chiziqli kengayish koeffitsientiga yaqin bo'lishi zarur.

Hozirgi vaqtda sanoatda eritib qoplashning juda ko'p usullari qo'llaniladi.

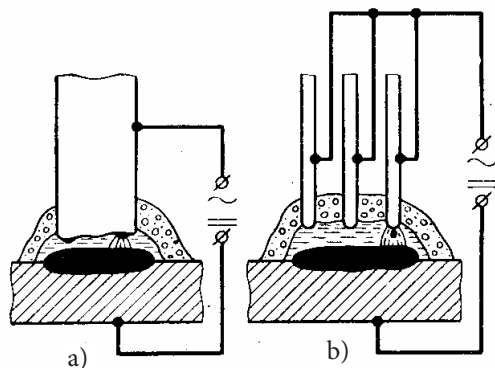
1. Qo'lda yoy bilan eritib qoplash. Eritib qoplash eriydigan yakka elektrodlar, elektrodlar bog'lami, yotqizilgan plastinasimon elektrodlar, quvursimon elektrodlar, bevosita hamda bilvosita ta'sir etadigan yoy va uch fazali yoy bilan bajariladi.

Elektrodlar bilan eritib qoplashni hamma fazoviy vaziyatlarda bajarish mumkin. Bu ish elektrodlar eriganida buyum sirtiga ketma-ket valiklar eritib yotqizish yo'li bilan bajariladi. Bunda eritib qoplanadigan sirt toza bo'lishi (metall yaltirab turadigan qilib ishqalab tozalanishi) lozim. Yotqizilgan har bir valikning sirti va navbatdagi yotqiziladigan valikning joyi ham, shuningdek, shlak, kuyindi va sachrandilardan tozalanadi.

Yaxlit monolit eritib yopishtirilgan metall qatlami hosil qilish uchun har bir keyingi valik oldingisini o'z enining $1/3 - 1/2$ qismi bilan bekitishi kerak.

Eritib qoplangan bir qatlam metalning qalinligi $3-6 \text{ mm}$. Agar qalinligi 6 mm dan ortiq eritib qoplangan qatlam hosil qilinadigan bo'lsa, birinchi qatlamga perpendikular qilib ikkinchi qatlam valiklar eritib qoplanadi. Bunda valiklarning birinchi qatlami sa-chrandi, kuyindi, shlak qo'shimchalari va boshqa iflosliklardan yaxshilab tozalanishi kerak.

2. Flus ostida yoy bilan eritib qoplash. Bajarilish usuliga ko'ra avtomatik yoki yarim avtomatik, ishlatiladigan simlar soniga ko'ra esa bir elektrodli va ko'p elektrodli bo'lishi mumkin. Flus ostida eritib qoplash uchun ishlatiladigan simlar konstruksiyasi bo'yicha yalang'och va kukun to'ldirilgan, shakliga ko'ra doiraviy va tasmasimon bo'ladi (8.2-rasm).

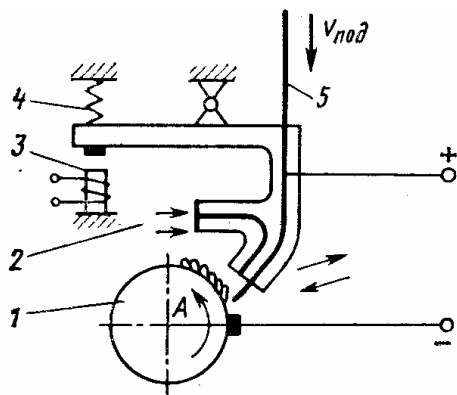


8.2-rasm. Flus ostida yoy bilan eritib qoplash:

a - elektrod tasma; b - ko'p elektrodli.

3. Himoya gazlari muhitida volfram (erimaydigan) va metall sim (eriydigan) elektrodlar bilan yoy vositasida eritib qoplangan. Yoyni himoya qilish uchun argon va karbonat angidrididan foydalaniladi.

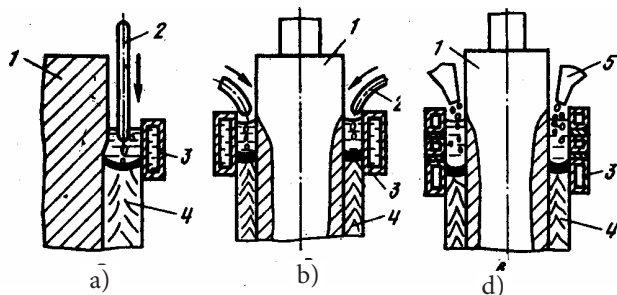
4. Vibro-yoy bilan eritib qoplash. Bunday eritib qoplash metall elektrod bilan elektr yoy vositasida eritib qoplashning bir turi hisoblanadi va elektrodni titratish yo'li bilan bajariladi. Titratish amplitudasi elektrod sim diametrining $0,75$ dan $1,0$ gacha qismi chegaralarida bo'ladi (8.3-rasm).



8.3-rasm. Vibro-yoy bilan eritib qoplash:

1 – eritib qoplanadigan detal; 2 – sovitish suyuqligining uzatilishi; 3 – vibrator elektromagniti; 4 – prujina; 5 – elektrod simi.

5. Elektr-shlak usulida eritib qoplash. Bu usulda eritib qoplashning o'ziga xos xususiyati ish unumining yuqoriligidir hamda aylanish yuzalarida va yassi yuzalarda eritib qoplangan metalni turli kimyoviy tarkibli qilish mumkin (8.4-rasm). Eritib qoplash metalga bir o'tishdayoq majburan shakl berib bajariladi. Amalda ko'ndalang kesimi xohlagan ko'rinishdagi elektrodlar: chiviqalar, plastinalar va hokazolar ishlatiladi. Asosiy metalning suyuqlanish chuqurligini keng chegaralarda rostlash mumkin.

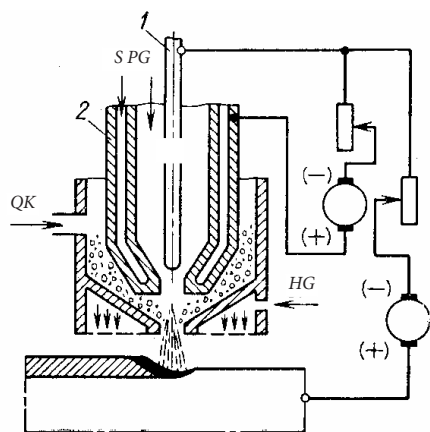


8.4-rasm. Elektr-shlak eritib qoplash chizmasi:

a – vertikal holatda yassi yuzada; b – silindrik detallar sim bilan; d – silindrik detallar donli qo'shimcha ashyolar bilan.

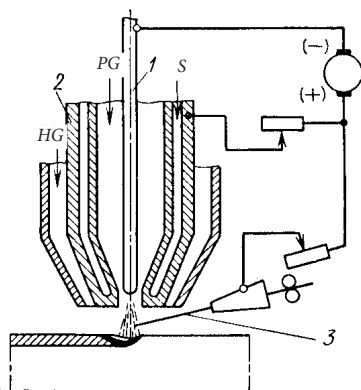
6. Plazmali eritib qoplash. Plazmali eritib qoplash bilvosita yoki bevosita plazma yoyi ta'sirida bajariladi. Eritib qoplashning

bu usulida qo'shimcha material sifatida sim va kukun xizmat qiladi. Plazmali eritib qoplashda silliq yuza hosil qiladi va eritib qoplangan yuza yuqori sifatli bo'ladi.



8.5-rasm. Plazma-kukunli eritib qoplash:

1 – elektrod; 2 – soplo; PG – plazma tashkil etuvchi gaz;
HG – himoya gazi; S – suv; QK – qo'shimcha kukun.



8.6-rasm. Plazma-kukunli eritib qoplash tok uzatuvchi qo'shimcha sim bilan:

1 – elektrod; 2 – soplo; 3 – qo'shimcha tok uzatuvchi sim; PG – plazma tashkil etuvchi gaz; HG – himoya gazi; S – suv.

Eritib qoplashda mehnat unumi eritib qoplangan metalning og'irligi yoki yuzi (o'lchamlari) bilan baholanadi (8.1-jadval).

Eritib qoplash usullarining unumdorligi

Eritib qoplash usuli	Unumdorligi, kg/soat
Yoyli dastakli elektrod qoplamalari bilan eritib qoplash	0,8 – 3
Bitta sim bilan flus ostida avtomatik eritib qoplash	2 – 12
Ko'p elektrodli flus ostida avtomatik eritib qoplash	5 – 40
Tasma bilan flus ostida avtomatik eritib qoplash	5 – 40
Gaz himoya muhitida eriydigan elektrod bilan eritib qoplash	1,5 – 9,0
Erimaydigan elektrod bilan argon-yoy bilan eritib qoplash	1,0 – 7,0
Vibro-yoyli eritib qoplash	1,2 – 3
Elektrod simlari bilan elektr-shlak eritib qoplash	20 – 60
Donli qo'shimcha ashyolar bilan elektr-shlak eritib qoplash	20–200
Plazmali kukun bilan eritib qoplash	0,8 – 12
Plazma-kukunli eritib qoplash tok uzatuvchi qo'shimcha sim bilan	2 – 12

8.2. Eritib qoplanadigan materiallar

Eritib qoplash uchun quyidagi materiallar ishlatiladi: eritib qoplanadigan po'lat sim, legirlovchi qoplamli metall elektrodlar, donador va kukunsimon eritib qoplanadigan aralashmalar, simlar ko'rinishidagi qattiq quyma qotishmalar, kukun sim, fluslar.

Eritib qoplanadigan po'lat sim. Elektr yoy yordamida avtomatik eritib qoplash uchun ГОСТ 10543–98 bo'yicha diametri 0,3 dan 8 mm gacha bo'lgan eritib qoplanadigan po'lat sim ishlatiladi. Bu sim uchun diametri hamda po'lat rusumini ko'rsatgan holda «Нп» shartli belgi qabul qilingan. Masalan, 30XГСА po'latdan yasalgan va diametri 3 mm sim quyidagi shartli belgiga ega: sim 3Нп–30XГСА ГОСТ 10543–98. Metall elektrodlar tayyorlashda bu sim ishlatilmaydi.

Uglerodli sim tarkibida 0,27 dan 0,70% gacha uglerod, 0,5 dan 1,2% gacha marganets, 0,37% gacha kremniy, 0,25% gacha xrom va 0,25% gacha nikel bo'ladi. Undan o'qlarga, vallarga, gusenitsa (o'rmalovchi zanjir)larning tayanch rolklari va shuning singari boshqa detallarga metall eritib qoplashda foydalanadi. Qoplam qattiqligi 160 dan 310 HB gacha bo'ladi.

Qoplanadigan simni qisqacha tavsifi

Sim rusumi	Eritib qoplan- gan metalning qattiqligi, <i>HB</i>	Eritib qoplanadigan obyektning tur- lari
<i>Hn-25</i> <i>Hn-30</i>	160–220	Uklar, shpindellar, vallar
<i>Hn-35</i> <i>Hn-40</i> <i>Hn-45</i>	170–230	Uklar, shpindellar, vallar
<i>Hn-50</i>	180–240	Tortuvchi g'ildiraklar, aravachalar skatlari, tirkak roliklar
<i>Hn-65</i>	220–300	Tirkak roliklari, uklar
<i>Hn-80</i>	260–340	Kolenchatli vallar, kardanning krestovinalari
<i>Hn-40Γ</i>	180–240	Uklar, shpindellar, roliklar, vallar
<i>Hn-50Γ</i>	200–270	Tortuvchi g'ildiraklar, gusenichli mashinalarning tirkakli roliklari
<i>Hn-65Γ</i>	230–310	Kran g'ildiraklari, tirkak roliklarning uklari
<i>Hn-10Γ3</i>	250–330	Temir yo'l bandajlari, kran g'ildiraklari
<i>Hn-30XICA</i>	220–300	Qisqichli prokat vallari kran g'ildirak- lari
<i>Hn-14CT</i> <i>Hn-19CT</i>	240–260 300–310	Prokat vallarning trefalari avtossepka- larning detallari, shlitsli vallar
<i>Hn-30X5</i>	370–240	Sort prokat stanlarning prokat vallari
<i>Hn-20X14</i>	320–380	Bug' va suv uchun zadvijskalarining zichlash yuzalari
<i>Hn-30X13</i>	380–450	Gidravlik preslarning plunjerlari, ko- lenchatli vallarning sheykalari shtamp- lar
<i>Hn-40X13</i> <i>Hn-35X6M2</i>	450–520 480–540	Traktor va ekskavatorlarning tirkak ro- liklari, konveyer detallari
<i>Hn-Γ13A</i>	230–270	Relslar krestovinalari
<i>Hn-30X10Γ10T</i> <i>Hn-12X12Γ12C</i> <i>Hn-X15H60</i> <i>Hn-X20H80T</i> <i>Hn-03X15B5Γ7M8B</i>	180–200	Yuqori haroratlarda, konuslar va bosh- qalar. Yuqori bosimda ishlaydigan kor- pus sosudlari
<i>Hn-40X3Γ2BΦM</i>	380–440	Og'ir yuklanuvchi kran g'ildiraklari, rolikli konveyerlarning roliklari
<i>Hn-40X2Γ2M</i>	540–560	Zarb va abraziv yeyilishga ishlaydigan detallar

<i>Hn-30XHM</i> <i>Hn-30XΦA</i>	400–500	Issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtampovkalar mashina vallari
<i>Hn-35B9X3CB</i>	440–500	List va sort prokat stanli vallar, issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtampovkalar
<i>Hn-45B9X3CΦ</i>	440–500	Issiq metalni kesish uchun pichoqlar, press instrumentlari
<i>Hn-45X2B8T</i> <i>Hn-45X4B3ΓΦ</i>	400–600 280–450	Quvur va sort prokat stanlarning vallari, issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtampovkalar
<i>Hn-35XHΦMC</i>	420–480	Shlitsli vallar, ichki yonuv dvigatellari-ning kolenchatli vallari
<i>Hn-105X</i> <i>Hn-50X3CT</i>	320–380 450–510	Sovuq shtampovkaning kesuvchi shtamplari, smesitelar vallari

Legirlangan eritib qoplanadigan sim tarkibida uglerod, marganets, kremniy, xrom, nikel (sim markasi va qanday maqsadda ishlatilishiga qarab) miqdori ko'proq bo'ladi. Simning ba'zi rusumlari volfram va vanadiy bilan legirlangan. Simlarning bu guruhi o'qlarga, prokat valiklariga, og'ir yuk bilan yuklangan g'ildiraklar, zarb yuklamalar ta'sirida bo'lgan va abraziv yeyiladigan detallar, shtamplar va qattiqligi 220 – 330 HB yoki 32 – 40 HRC bo'lishi talab qilingan boshqa detallarga metall eritib qoplashda ishlatiladi.

Yuksak legirlangan simlar tarkibida uglerod, marganets va kremniydan tashqari xrom, nikel, volfram, vanadiy hamda titandan turli nisbatlarda deyarli ko'p bo'ladi. Yuksak legirlangan simlar armaturaning zichlovchi yuzalari, prokat valiklari, metall uchun mo'ljallangan pichoq hamda shtamplar, yuksak haroratda ishlaydigan detallar, temir yo'l krestovinalariga metall eritib qoplashda qo'llaniladi. Yuqori legirlangan simlardan eritib qoplangan metallning qattiqligi turli darajada, ya'ni 180 dan 280 HB va 32 dan 52 HRC gacha, shuningdek, talab qilingan mustahkamlik va qovushqoqlikka ega bo'lishi mumkin.

Eritib qoplanadigan elektrodlar. ГОСТ 10051–75 da eritib qoplanadigan elektrodning qoplangan qatlamning 25 dan 65 HRC gacha qattiq bo'lishini ta'minlaydigan 44 turi ko'zda tutilgan. Bu ГОСТ eritib qoplangan metall kimyoviy tarkibi hamda har qaysi turdagi elektrodning tegishli belgisini belgilaydi. Masalan: ЦН–5–E–24X12 quyidagicha tushuniladi: ЦН–5–elektrod rusumi, E harflari mazkur elektrod eritib qoplanadigan elek-

trod ekanligini ko'rsatadi, 24X12 esa metall qoplamida o'rtacha hisobda 0,24% uglerod, 12% xrom borligini bildiradi.

Kesgichlar, frezalar va boshqa asboblarga metall eritib qoplash uchun ЦИ-1М, ЦИ-2У, И-1 rusumli elektrodlar ishlatiladi. Bunday elektrodlar qoplamada tez kesadigan po'lat turidagi metall hosil qiladi va qattiqligi 62—65 HRC gacha bo'lishi uchun termik ishlashga imkon beradi.

Pichoqlar va qaychilarning kesuvchi tig'lari ЦН-5 rusumli elektrodnlarni eritib qoplanadi.

Shtamplar qoplamda xromli martensit po'lat hosil qiladigan O3Ш-1, ЦН-4, ЦШ-1 rusumli elektrodnlarni eritib qoplanadi. Metall eritib qoplangan yuzalar yumshatiladi, mexanik ishlanadi, so'ngra 40—57 HRC qattqlikgacha toblanadi.

T-590, T-620, 13KH, X5 rusumli elektrodlardan eritib qoplangan metall qattiqligi 56—62 HRC, faqat abraziv asbob bilan ishlana-digan karbid yoki martensit sinfida bo'ladi. Ular zarb yuklamasiz ishlaydigan tez yeyiladigan po'lat va cho'yan detallarga qoplanadi.

O3H-250Y, O3H-300Y, O3H-350Y, O3H-400Y rusumli elektrodlardan eritib qoplangan metall o'rtacha qattqlikdagi (250—400 HB) perlit sinfida bo'ladi. Ular bilan vallar, relslar, o'qlar eritib qoplanadi. Ana shunday elektrodnlarni eritib hosil qilingan qoplam qattiqligi qoplanayotgan qatlamning asosiy metall bilan aralashish darajasi va sovitish tezligiga bog'liqdir. Tez sovitil-sa eritib qoplangan metall toblanishi va darz ketishi mumkin. Shuning uchun bunday elektrodlar bilan oldindan 300—600°C ga qadar qizdirib eritib qoplanadi.

110Г13 rusumdagi sermarganetsli toblanadigan austenit po'lat-dan tayyorlangan detallar OМГ-H elektrodnlarni eritib qoplanadi.

Donador va quyma qattiq qotishmalar

Erimaydigan elektrod bilan yoyli dastakli eritib qoplashda de-tallarda yeyilishga chidamli qatlamlar hosil qilish uchun C-2M, ФБХ6-2, БХ va КБХ ГОСТ 11546-75 bo'yicha rusumli kukun-lar mexanik aralashmalaridan foydalaniladi.

Stalinit (C-2M)— sanoatda keng ishlatiladigan arzon qotish-ma bo'lib, tuyilgan ferroxrom, ferromarganets, cho'yan qirindi va neft koksi aralashmasidan iboratdir. Stalinitning kimyoviy tarkibi quyidagicha: xrom 24—26%, manganets 6—8,5%, uglerod 7—10%, kremniy 3% gacha, oltingugurt 0,5% gacha, fosfor 0,5% gacha,

qolganlari temir. Stalinit bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 54 HRC tashkil etadi.

8.3-jadval

Eritib qoplash uchun elektrodlar

Elektrod turlari	Elektrodlar markasi	Eritib qoplash
<p>Э – 10Г2 Э – 11Г3 Э – 12Г4 Э – 15Г5 Э – 30Г2ХМ</p>	<p>ОЗН–250У ОЗН–300У ОЗН–350У ОЗН–400У НР–70</p>	Intensiv ravishda zarbiy yuklanishlarda ishlaydigan detallar
<p>Э – 16Г2ХМ Э – 35Г6 Э – 30В8Х3 Э – 35Х12В3СФ Э – 90Х4М4ВФ</p>	<p>ОЗШ–1 ЦН–4 ЦШ–1 Ш–16 ОЗИ–3</p>	Issiq shtampovkashda ishlatiladigan shtampovkalar
<p>Э – 37Х9С2 Э – 70Х3СМТ Э – 24Х12 Э – 20Х13 Э – 35Х12Г2С2 Э – 100Х12М Э – 120Х12Г2СФ Э – 10М9Н8К8Х2СФ</p>	<p>ОЗШ–3 ЭН–60М ЦН–5 48Ж–1 НЖ–3 ЭН–Х12М Ш–1 ОЗШ–4</p>	Issiq shtampovkashda ishlatiladigan shtampovkalar
<p>Э – 65Х11Н3 Э – 65Х25Г13Н3</p>	<p>ОМГ–Н ЦНИИН–4</p>	11013 va 11013 rusumli yuqori marganetsli po'latlardan tayyorlangan yeyilgan detallar
<p>Э – 80В18Х4Ф Э – 90В10Х5Ф2 Э – 105В6Х5М3Ф3 Э – 10К15В7М5Х3СФ Э – 10К18В11М10Х3СФ</p>	<p>ЦИ–1М ЦИ–2У I–1 ОЗИ–4 ОЗИ–5</p>	Metall kesuvchi asboblarda hamda issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtampovkalar
<p>Э – 95Х7Г5С Э – 30Х5В2Г2СМ</p>	<p>12АН/ЛИВТ ТК3–Н</p>	Intensiv ravishda zarbiy yuklanishlarda ishlaydigan abraziv detallar
<p>Э – 80Х4С Э – 320Х23С2ГТП Э – 320Х25С2ГП Э – 350Х26Г2П2СТ</p>	<p>13КН/ЛИВТ Т–620 Т–590 Х–5</p>	Asosan abraziv yeyilishga ishlaydigan sharoitlarda ishlaydigan detallar

<p>Э – 300X28H4C4 Э – 225X10Г10С Э – 110X14B13Ф2 Э – 175B8X6CT</p>	<p>ЦС–1 ЦН–11 ВСН–6 ЦН–16</p>	<p>Intensiv abraziv yeyilishga ishlaydigan hamda zarbiy yuklanishlar sharoitida ishlaydigan detallar</p>
<p>Э – 08X17H8C6Г Э – 09X16H9C5Г2M2ФТ Э – 09X31H8AM2 Э – 13X16H8M5C5Г4B Э – 15X15H10C5M3Г Э – 15X28H10C3G Э – 15X28H10C3M2ГТ Э – 200X29H6Г2 Э – 190K62X29B5C2</p>	<p>ЦН–6M, ЦН–6Л ВПИ–1 УОНИ–13/Н1–БК ЦН–12M, ЦН–12Л ЦН–18 ЦН–19 ЦН–20 ЦН–3 ЦН–2</p>	<p>Kotellar, quvur uzatmalar va neft apparaturalari</p>

Borid aralashmada (БХ) 50% xrom boridlari va 50% temir poroshok bo'ladi. Qoplangan mo'rt qatlam hosil qiladi. Abraziv yeyilish sharoitlarida ishlaydigan detallarni qoplashda qo'llaniladi. Borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 63 HRC tashkil etadi.

Karbid-boridli aralashma (КБХ) 5% xrom karbidi, 5% xrom boridi, 30% temir kukuni, 60% ferroxromni tashkil etadi. Karbid-borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 60 HRC tashkil etadi.

Qattiq quyma qotishmalarining erish harorati 1260–1300°C bo'lib, xrom karbidlarining kobaltdagi (stellitlar) yoki nikel va temirdagi (sormaytlar) qattiq eritmasidan iboratdir. Temir asosdagi qotishmalar nikel va kobalt asosidagi qotishmalarga qaraganda ancha mo'rt, lekin arzon bo'ladi. Sormaytda 25–31% xrom, 3–5% nikel, 2,5–3% uglerod, 2,8–3,5% kremniy, 1,5% gacha marganets, qolgani temir.

Stellitlar sormaytlarga nisbatan ancha qovushqoq, korroziyaga chidamli, erib qoplanish xossalari esa yaxshi bo'ladi. Quyma qotishmalar metalni qirqishda ishlatiladigan asboblar va pichoqlarni, shtamplarni, domna pechlaridagi yuklash tuzilmalarining konuslarini va shu singari boshqa detallarni qoplashda ishlatiladi.

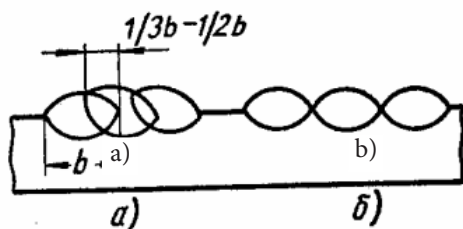
ГОСТ 21448–75 bo'yicha ПГ–С27, ПГ–С1, ПГ–УС25, ПГФБХ6–2, ПГ–АН1 temir asosida va ПГ–СР2, ПГ–СР3, ПГСР–4 nikel asosida yeyilishga chidamli kukunlar ishlab chiqiladi.

Eritib qoplash uchun quyilgan chiviqlar. Eritib qoplashda yeyilishga chidamli qatlam hosil qilish uchun ГОСТ 21449–75 bo‘yicha quyilgan chiviqlar ishlatiladi. Ular kimyoviy tarkibiga nisbatan 5ta rusumga bo‘linadi: Пр–С27, Пр–С1, Пр–С2, Пр–В3К va Пр–В3К–Р. Hamda diametrlariga nisbatan 4 mm diametrli chiviqlar uzunligi 300 va 350 mm, 5 va 6 mm diametrli chiviqlar uzunligi 350 va 400 mm; 8 mm diametrli chiviqlar uzunligi 450 va 500 mm ishlab chiqariladi.

8.3. Eritib qoplash texnikasi

Metall eritib qoplanadigan detalda yoriqlar va uning mustahkamligini kamaytiruvchi boshqa nuqsonlar bo‘lmasligi kerak. Ichki kuchlanishlarni yo‘qotish uchun toblangan po‘latlar oldindan 750–900°C da yumshatiladi. Metall eritib qoplanadigan yuza yaltiraguniga qadar tozalanadi. Moy bosgan detallar gorelka alangasi bilan kuydiriladi yoki kaustikning 10% li qaynoq eritmasida, so‘ngra toza suvda yuviladi.

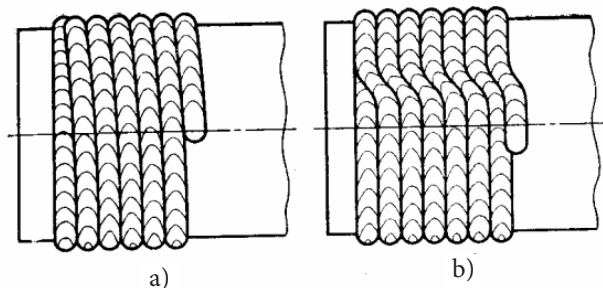
Yassi yuzalarni eritib qoplashda keng valiklarni ishlatish maqsadga muvofiqdir, ya‘ni jarayon elektrodning tebranma harakati bilan bajariladi. Boshqa usuli esa – ingichka valiklarni bir-biriga nisbatan oraliq masofa qoldirib joylashtirish kerak. Bu usulda shlak bir nechta valiklar yotqizilgandan keyin tozalanadi. So‘ng valiklar oralig‘i ham eritib qoplanadi. Alohida valiklar bilan erigan metalni qoplashda keyingi valik oldingi valikni $1/3$ – $1/2$ kengligida eritish kerak (8.7-rasm).



8.7-rasm. Valiklar joylashishi:

a – to‘g‘ri; b – noto‘g‘ri.

Silindrik yuzalarni eritib qoplash vintli chiziqlar yoki halqali valiklar yordamida bajariladi (8.8-rasm). Kichik diametrli silindrik yuzalarni eritib qoplashda vibro-yoy payvandlash bilan bajarish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

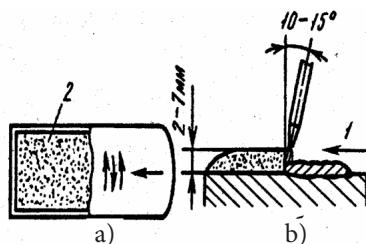


8.8-rasm. Aylanish jismlarini eritib qoplash:
a – vintli chiziqlar bo‘yicha; b – halqali valiklar bilan.

Eritib qoplash uchun mo‘ljallangan maxsus elektrodlardan foydalanganda eritib qoplash rejimi elektrod pasportida ko‘rsatilgan rejimga mos bo‘lishi kerak. Qoplam ko‘pi bilan 3 qatlamdan iborat bo‘lishi kerak. Detalni dastlabki o‘lchamiga keltirish uchun birinchi bir necha qatlam mavjud rusumli po‘latni payvandlashda ishlatiladigan odatdagi elektrod bilan eritib qoplanadi. Birinchi qatlam tarkibida hamisha asosiy metalning 30 dan 50% gachasi bo‘ladi va uning qattiqligi oxirgi qatlam qattiqligidan ancha kam bo‘ladi. Metall elektrodlar bilan eritib qoplashda darz ketmasligi uchun krater eritib qoplangan valikka chiqariladi.

Yarim avtomatlar yoki avtomatlar yordamida kukunli sim bilan muhofazalovchi angidrid gazi muhitida avtomatik eritib qoplanadi.

Donador va kukunli qotishmalar ko‘mir elektrod bilan eritib qoplanadi (8.9-rasm).



8.9-rasm. Kukunsimon qattiq qotishmalarni eritib qoplash jarayonida ko‘mir elektrodi holati:
a – elektrod siljishi; b – yon tomondan ko‘rinishi.

Eritib qoplashda asosiy metall ichiga 2—3 mm chuqurlikda kiradigan bir jinsli qattiq qatlam hosil bo‘ladi. Qotishma tarkibidagi uglerod qisman yonib, qoplangan metalni havodagi kislorod bilan oksidlanishdan saqlaydigan gazlar hosil qiladi. Metallni yaxshisi o‘zgarmas tokda eritib qoplash kerak. Chunki, bunda qoplam ancha zich chiqadi. Eritib qoplash rejimlari 8.4-jadvalda keltirilgan.

Stalinitni eritib qoplashda vannaga flus tariqasida 2—5% toblangan bura qo‘shish tavsiya etiladi. Detal chetlarini erishdan saqlash hamda toza, tekis chetlar hosil qilish uchun metall eritib qoplanadigan joy grafit plastinalar bilan o‘raladi. Metall eritib qoplangandan keyin plastinalar olib tashlanadi. Detallardagi metall eritib qoplanmaydigan teshiklar toza nam kvarts qum bilan to‘lg‘azib qo‘yiladi. Detal tob tashlamasligi uchun detalni oldindan 600—650° C gacha qizdirib va hududlarga bo‘lib yoki detaldan issiqning ko‘proq ajralishi uchun katta mis tagliklar ishlatib va suv bilan sovitib metall eritib qoplanadi.

8.4-jadval

Donador va kukunsimon qotishmalarini eritib qoplash rejimlari

Qotishma	Metall qalinligi, mm	Elektrod diametri, mm	Yoy uzunligi, mm	Tok, A	
				o‘zgarmas	o‘zgaruvchi
C-2M	3 — 5	8 — 10	4 — 8	80 — 100	90 — 120
	6 — 15	10 — 12	4 — 8	120 — 140	140 — 160
	15 dan yuqori	16 — 20	4 — 8	160 — 200	180 — 230

Donador va kukun qotishmalar detal yuzasiga eritib qoplanadigan metalning qalinligidan birmuncha qalinroq qilib sepiladi. Eritgandan keyin qatlam qalinligi quyidagicha bo‘ladi: stalinit uchun 35—40% va borit aralashma uchun 20—30% (avval sepilgan qatlam qalinligidan). Sepilgan qatlam salgina zichlanadi va andaza bilan tekislanadi. Stalinit 60 mm gacha kenglikda sepiladi. Yoyni o‘chirmasdan qoplash kerak. Elektrod eritib qoplanadigan joyning bir chekkasidan ikkinchi chekkasiga o‘zidan qarshi tomon surib boriladi. Qotishmaning elektr qarshiligi nihoyatda

yuqori bo'lishi tufayli elektrod uchini sepilgan qatlam yuzasiga emas, balki uning toretsiga yo'naltirish lozim.

Bir o'tishda ko'pi bilan 1,5 mm qalinlikdagi qatlam qoplanadi hosil qilib qoplash mumkin. Eritib qoplangan qatlamning umumiy qalinligi stalinit uchun 5—6 mm dan va borid aralashmasi uchun 1,4—1,7 mm dan oshmasligi zarur. Zarb yuklamalar ta'sirida bo'ladigan detallar uchun eritib qoplangan stalinit qalinligi 1,5—2,5 mm ni tashkil etishi lozim. Eritib qoplangan qatlam detalning ish yuzasidan 1—2 mm kengroq bo'lishi kerak.

Kukunsimon qotishmalarni $\Theta 42$ turidagi metall elektrodlar bilan ham eritib qoplash mumkin. Bunda qoplangan qatlam yaxshi shakllanadi, kamroq darz ketadi, lekin qattiq qotishmaga elektrod sim metali aralashishi natijasida qoplarning qattiqligi kamayadi.

Eritib qoplangandan so'ng detal sovitiladi. Mexanik ishlash zarur bo'lsa, detal yumshatiladi. Ishlab bo'lgandan va dastlabki o'lchamlariga keltirilgandan so'ng eritib qoplangan qatlam belgilangan qattiqlikka qadar toblanadi va bo'shatiladi. Termik ishlanmaydigan qoplarni abraziv toshlar bilan tozalanadi, yoki ishlanmasdan foydalaniladi (ekskavatorlar kovushining tishlari, tosh maydalagichlarning jag'lari va boshqalar).

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

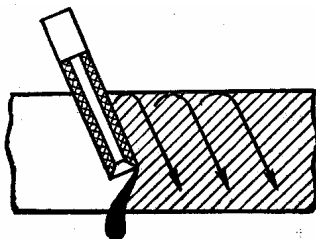
1. *Eritib qoplash nima?*
2. *Eritib qoplashdan qanday maqsadlarda foydalaniladi?*
3. *Eritib qoplashning qanday usullari sizga ma'lum?*
4. *Eritib qoplash unumdorligi deganda nima tushuniladi?*
5. *Eritib qoplash uchun qanday materiallar ishlatiladi?*

9-BOB. ERITIB KESISH TEXNOLOGIYASI

9.1. Kesishning yoyli usullari

Elektrodlar bilan yoy yordamida kesish. Metallarni elektr yoyi yordamida kesish eruvchan metall elektrod, ko‘mir elektrod va erimaydigan volfram elektrod yordamida argon himoya muhitida bajariladi.

Eruvchi metall elektrod bilan elektr yoyi yordamida kesish. Eruvchan metall elektrod yordamida kesishning mohiyati shundaki, bunda tok kuchi payvandlashdagidan 30–40% katta olinadi va metall quvvatli elektr yoyi vositasida suyuqlantiriladi. Elektr yoyi kesiladigan joyning yuqorisida yondiriladi va kesish jarayonida uni qirqilayotgan chet bo‘ylab pastga siljiriladi (9.1-rasm).



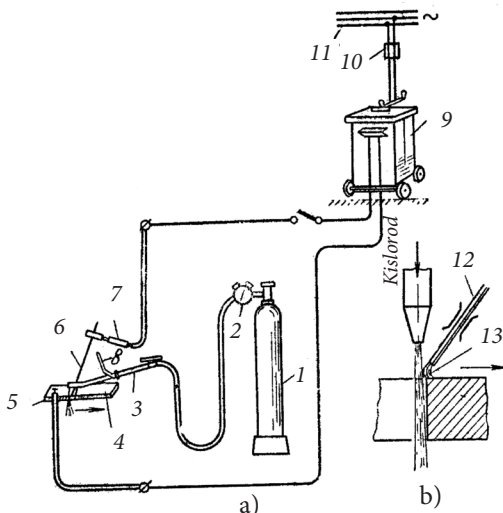
9.1-rasm. Metall elektrod bilan kesish sxemasi.

Ko‘mir elektrod bilan elektr yoyi yordamida kesish. Ko‘mir va grafit elektrodlar bilan elektr yoyi yordamida kesishda metall uning bo‘linish chizig‘i bo‘ylab ikkiga ajratiladi. Bunday kesish usuli cho‘yanni, rangli metallarni, shuningdek, po‘latni ishlov berishda o‘lchamlari aniq bo‘lishi talab qilinmaydigan, kesishning kengligi va sifati ahamiyatsiz bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi. Kesish yuqoridan pastga qarab suyuqlanayotgan sirtini gorizontal tekislikka nisbatan biror burchak ostida qiyalatib bajariladi, bu metalning oqib tushishini osonlashtiradi.

Erimaydigan volfram elektrod bilan elektr yoyi vositasida kesish. Argon himoya muhitida kesish juda chekli va faqat legirlangan po‘latlar va rangli metallarga ishlov berishdagina qo‘llaniladi.

Kesish usulining mohiyati shundaki, elektrodda payvandlashdagiga nisbatan 20–30% ko‘p tok hosil qilinadi va metalni suyuqlab kesiladi.

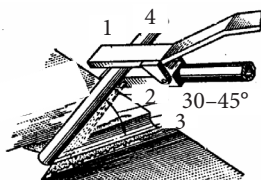
Kislorod-elekr yoyi yordamida kesish. Kislorod-elekr yoyi bilan kesishda metall dastlab elektr yoyi bilan suyuqlantiriladi, soʻngra kislorod oqimida yonib soviydi. Kislorod-elekr yoyi bilan kesish sxemasi 9.2-rasmda keltirilgan.



9.2-rasm. Dastakli kislorod-yoyli kesish chizmasi:

a – oʻrnatish sxemasi; *b* – elektrod va kesuvchi soplning joylashish sxemasi: 1 – kislorod balloni; 2 – reduktor; 3 – keskich; 4 – kesilayotgan metall; 5 – tutashish; 6 – elektrod; 7 – elektrod tutqich; 8 – niqob; 9 – payvandlash transformatori; 10 – biriktirgich ajratgich; 11 – tarmoq; 12 – elektrod; 13 – yoy.

Havo-yoy yordamida kesish. Havo-elekr yoyi vositasida kesishda metalni buyum va koʻmir elektrod orasida yonuvchi yoy bilan suyultiriladi va siqilgan havo oqimi yordamida siljiriladi (9.3-rasm).



9.3-rasm. Havo-yoy yordamida kesish jarayonining sxemasi:

1 – keskich; 2 – havo oqimi; 3 – ariqcha; 4 – koʻmir elektrod.

Metallarni havo-elektr yoyi yordamida kesishda teskari qutbli o'zgarimas tok ishlatiladi, chunki to'g'ri qutbli tokdan foydalanilsa, metalning katta hududda suyuqlanib, uni havo vositasida siljitish qiyinlashadi. O'zgaruvchan tokdan foydalanish ham mumkin. Havo-elektr yoyi vositasida kesish uchun quyidagi kesgichlardan foydalaniladi: a) havo oqimi ketma-ket joylashgan kesgichlar; b) havo oqimi halqasimon joylashgan kesgichlar.

Elektrodga nisbatan havo oqimi ketma-ket joylashgan kesgichlarda siqilgan havo elektrodning bir tomonidan o'tadi.

Havo-elektr yoyi vositasida kesish uchun ko'mir va grafit elektrodlardan foydalaniladi. Grafit elektrodlar ko'mir elektrodلarga qaraganda chidamliroq. Elektrodلar doiraviy va plastinkasimon shaklda bo'ladi. Havo-elektr yoyi vositasida kesishda tok kattaligi quyidagi munosabatdan aniqlanadi:

$$I=K \cdot d_e$$

bu yerda: I – tok ko'chi, a;

d_e – elektrod diametri, mm;

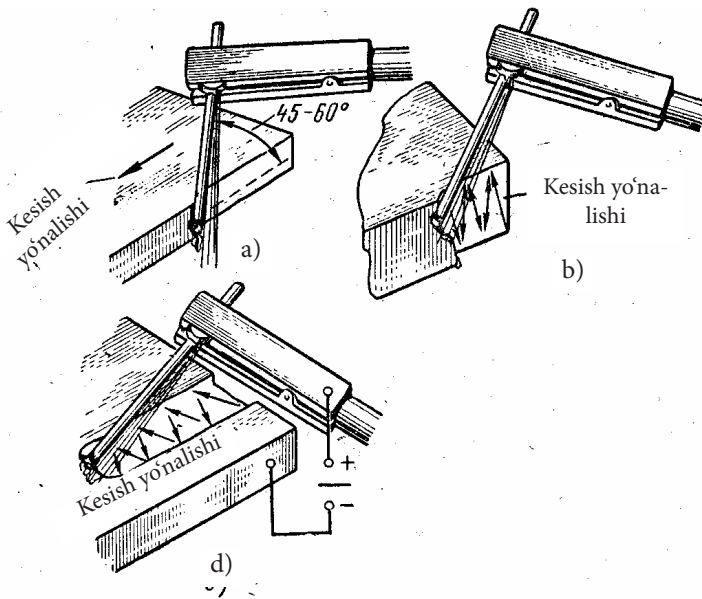
K – elektrod materialining issiqlik fizik xossalariга bog'liq bo'lgan koeffitsient bo'lib, ko'mir elektrodلar uchun 40—48 A/mm, grafit elektrodلar uchun 60—62 A/mm.

Havo-elektr yoyi vositasida kesish uchun energiya manbalari sifatida standart payvandlash o'zgarimas tok o'zgartirgichlari yoki payvandlash transformatorlaridan foydalaniladi.

Kesgich bosimi 0,4—0,6 MPa bo'lgan sex tarmog'idan yoki ko'chma kompressorlardan ta'minlanadi. Havo-elektr yoy vositasida kesishda 0,7 MPa dan ortiq siqilgan havodan foydalanish yaramaydi, chunki kuchli havo oqimi yoyning turg'un yonishini keskin yomonlashtirib yuboradi.

Havo-yoy vositasida kesish, sirtни tekislashga va kesib ajratishga bo'linadi. Metall va payvand choklaridagi nuqsonli joylarni to'ldirish, shuningdek, chok asosini va faskalarni olib tashlash uchun sirtни tekislash ishlari olib boriladi. Faskani ayni bir vaqtda listning har ikki chetidan olish mumkin. Tekislash vaqtida hosil bo'ladigan ariqchanning kengligi elektrod diametridan 2—3 mm ortiq bo'lishi kerak.

Kesib ajratishda va sirtни tekislashda kesgichning joylashishi 9.4-rasmda ko'rsatilgan.



9.4-rasm. Havo-yoyli kesishda kesgichning joylashishi:

a – 20 mm gacha qalinlikdagi metalni kesish; *b* – qalinligi 20 mm dan qalin metall kesish; *d* – yuzida keng ariqchalar o'yish.

Lablardan elektrodning ostki uchigacha bo'lgan masofa 100 mm dan oshmasligi kerak. Elektrod yonib tugashi sayin u lablardan pastga surib turiladi. Metalning kesilayotgan joydagi yuzasi tekis va silliq chiqadi.

Havo-elektroyoi vositasida kesish va sirtni tekislash ishlari zanglamaydigan po'lat va rangli metallarga ishlov berishda qo'llaniladi.

9.2. Plazmali kesish

Plazma – musbat va manfiy zaryadlangan zarralarning umumiy zaryadi nolga teng bo'lgan proporsiyasidagi gaz. Ma'lumki, moddada erkin elektrodlar qancha ko'p bo'lib, ular qancha tez harakatlansa, moddaning o'tkazuvchanligi shuncha yuqori bo'ladi, chunki erkin harakatlanayotgan elektronlar elektr tokini olib o'tadi.

Plazma vositasida kesishning mohiyati shundaki, bunda metall kuchli yoy zaryadsizlanishi vositasida kichik hududda suyuqlantiriladi va so'ngra suyuqlangan metall kesish zonasidan katta tezlikdagi gaz oqimi yordamida uzoqlashtiriladi.

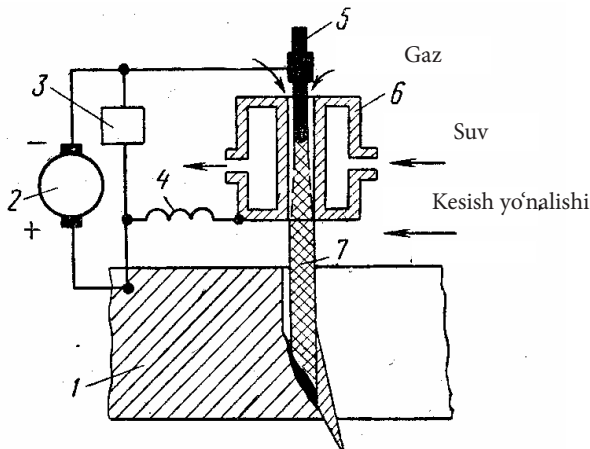
Gorelkaga kelayotgan sovuq gaz elektrodni aylanib o‘tadi va yoy zaryadsizlanish zonasida plazma xossalariga ega bo‘ladi, so‘ngra kichik diametrli soplo teshigi orqali yorug‘ yonuvchi oqim sifatida katta tezlik va 15000°C va undan yuqori harorat bilan chiqadi.

Qo‘llaniladigan elektr sxemaga qarab metallarni plazma vositasida kesish bevosita va bilvosita yo‘llar yordamida bajarilishi mumkin.

Plazma hosil qiluvchi gaz, keltirilgan elektr energiyani kesilayotgan metalga uzatiladigan issiqlik energiyasiga aylantirib beruvchi tizimdir. Shuning uchun gazning ionlanish energiyasi yuqori bo‘lgani va molekular holatda bo‘lgani maqsadga muvofiq. Argon, azot, vodorod, geliy, havo va ularning aralashmalari ana shunday gazlardir.

Plazmali kesish jarayonida ijobiy xususiyatlari quyidagicha: kesish tezligi yuqori; metalga issiqlik ta‘sir etish zonasini kichik; kesishda tunukalarni sezilarli tob tashlashi yo‘qligi; kesishdan so‘ng tunukalarni payvandlash imkoni bo‘ladi; kesish jarayonining mexanizatsiyasi nisbatan yengil. Alumin va uning qotishmalarini, mis va yuqori legirlangan po‘latlarni kesish yuqori iqtisodiy tejamkorligi bilan farq qiladi.

Bevosita yoy bilan plazma kesish jarayonining sxemasi 9.5-rasm-da ko‘rsatilgan.



9.5-rasm. Bevosita yoy bilan plazmali kesish:

1 – metall; 2 – tok manbai; 3 – ossilyator; 4 – qo‘shimcha qarshilik;
5 – elektrod; 6 – mundshuk; 7 – yoy ustuni.

O'zgarimas tok elektr yoyi (7) erimaydigan volfram elektrod (5) bilan kesiladigan metall (1) o'rtasida hosil bo'ladi. Ostki uchi konus shaklida yo'nilgan elektrod suv bilan sovitib turiladigan mundshtuk 6 ichiga joylangan. Bu mis mundshtuk kanaliga gaz, ya'ni argon, geliy, azot, vodorod yoki ularning aralashmalari bosim ostida yuboriladi. Gaz mundshtukdan chiqayotganida yoy ustuni ni siqib, chiziq shaklga keltiradi. Elektrod bilan metall orasida yonadigan yoyni yondirish uchun volfram elektrod (5) bilan mis mundshtuk (6) orasidagi yordamchi (navbatchi) yoydan foydalaniladi. Elektrod tok manbayi (2) ning manfiy qutbiga, kesiladigan metall esa musbat qutbiga ulanadi (to'g'ri qutblilik). Uchlikka tok qo'shimcha qarshilik (4) orqali keltiriladi. Yoy barqaror yonishi uchun ossillyator (3) qo'llaniladi.

Kesilgan kesik chetlari va elektrodni oksidlanishdan saqlash, shuningdek, aluminiy va uning qotishmalarini kesish uchun yordamchi yoyning yonishini osonlashtirish maqsadida argon ishlatiladi. Lekin sof argon bilan kesishda eritilgan metall unchalik suyuq-oquvchan bo'lmaydi va kesilgan joydan uni chiqarib tashlash qiyin bo'ladi. Ana shu kamchiliklarni bartaraf etish uchun argonga issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi katta bo'lgan vodorod qo'shiladi. Vodoroddan foydalanilganida yoy ustuni torayadi, kesishda ish unumi ortadi, chetlari tozaroq chiqadi. Chunki vodorod yoyning issiqlik energiyasini metalga juda yaxshi o'tkazadi. Vodorod molekulari yoyda atomlarga parchalanadi, atomlar esa metalning ancha sovuq yerlarida yana birikib molekula hosil qiladi. Bunda metalni eritadigan ko'p miqdorda issiqlik ajraladi.

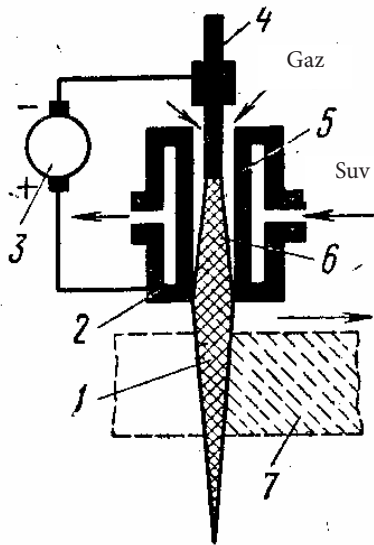
Bevosita yoy bilan qalinligi 40 mm gacha bo'lgan uglerodli hamda zanglamaydigan po'latlarni, 90 mm gacha bo'lgan cho'yanni, 120 mm gacha bo'lgan aluminiy va uning qotishmalarini, 80 mm gacha bo'lgan misni kesish mumkin. Latun bilan bronza ham kesiladi.

Aluminiy bilan uning qotishmalarini kesish uchun 65–80% argon va 35–20% vodoroddan iborat aralashmadan foydalanish tavsiya etiladi. Tarkibidagi vodorod miqdori 35% dan ortiq aralashma ishlatilmaydi, chunki bunday holda kesish yuzasi sifat-siz chiqadi. Tarkibida 35% vodorod bo'lgan aralashma mexanizatsiyalashgan tarzda kesishda, 20% vodorod bo'lgan aralashma esa, dastakli kesishda ishlatiladi. Chunki aralashmadagi vodorod

miqdori kamroq bo'lganida va mundshtuk bilan metall orasidagi masofa o'zgarganida yoyning bir xil yonishini ta'minlash oson bo'ladi.

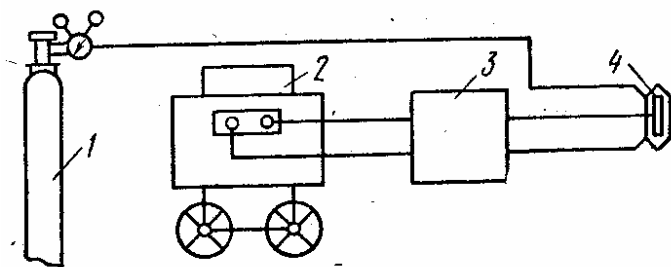
Zanglamaydigan po'latlarni kesish uchun argon ishlatish tavsiya etilmaydi. Bunday hollarda argon o'rniga sof azot ishlatiladi. Azot ham vodorod singari yoydan o'tishida yoy issig'ini o'ziga singdirib, atomlarga parchalanadi, keyin issiqlik atomlarni metall chetlariga o'tkazadi. Bu yerda ular birikib azot molekulalarini hosil qiladi.

Bilvosita yoy bilan plazma kesish jarayonining sxemasi 9.6- rasm- da ko'rsatilgan. O'zgarmas tok manbai 3 dan keladigan tokning manfiy qutbi uchi konus shaklida ishlangan, volfram elektrod 4 ga, musbat qutbi esa yoyni shakllovchi mis soplo 2 ga ulangan. Soplo suv bilan sovitib turiladi. Elektrod bilan soplo orasida vujudga keladigan yoy (6) mundshtuk (5) orqali puflanadigan gaz (argon, geliy, azot yoki vodorod) oqimi ta'sirida plazmaning xanjarsimon tili (1) ni hosil qiladi. Plazma tili yuksak haroratgacha qizdirilgan gazning juda kuchli ionlashgan zarrachalaridan iborat bo'lib, kesiladigan material (7) ni eritish uchun ishlatiladi. Kesiladigan buyum yoyning elektr zanjiriga ulanmaydi.



9.6-rasm. Bilvosita yoy bilan plazma kesish.

Kesish qurilmasi (9.7-rasm) ish gazi bilan to'lg'azilgan ballon (1), o'zgarmas tok manbai (2), kesish jarayonini boshqaruvchi apparaturasi bor taqsimlash qurilmasi (3) va kesgich (4) dan iborat.



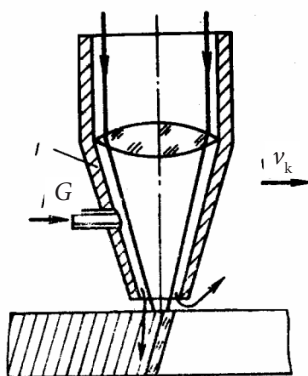
9.7-rasm. Bilvosita yoy bilan plazma kesish qurilmasi.

9.3. Lazerli kesish

Fokuslashgan lazerli nurlanish, energiyaning yuqori konsentratsiyasini ta'minlab turli xil metall va qotishmalarning ularning issiqlik fizikasi qanday bo'lishiga qaramay kesish qobiliyatiga egadir. Kesish paytida detallar deformatsiyalanmaydi, chunki kesilayotgan metall atrofi deyarli qizimaydi. Shuning uchun oson deformatsiyalanadigan va qattiq bo'lmagan detallarni yuqori aniqlik bilan kesish mumkin. Kesilgan yo'l oralig'i termik ta'sir zonasi bilan boshqa xil kesish usullariga nisbatan ingichka bo'ladi. Kesish jarayoni yuqori unumdorlikka ega, masalan, yupqa tunukali po'latlarni 1,2 m/daq tezlikda yuzaning yuqori sifati bilan kesadi. Kesish jarayoni qulayligi uchun yassi va hajmli detallarni murakkab kontur bo'ylab kesish imkonini beradi. Jarayon oson avtomatlashtiriladi. Lazerli kesish kamchiligi – lazerli qurilmalarning nisbatan qimmatligidadir. Shuning uchun lazerli kesish unumdorligi, boshqa usullarni qo'llash imkoni bo'lmagan hollarda bo'ladi. Metallarni kesishda impulsli hamda uzluksiz rejimlarda ishlovchi asosi gazli lazer yoki qattiq jisimli lazer qurilmalar ishlatiladi.

Metallga lazer nurlanish bilan ta'sir etib ikkita kesish mexanizmi ro'y berishi mumkin: eritib va bug'lab. Bug'lab kesish energiyani katta sarfini talab etadi. Shuning uchun amalda eritib kesish qo'llaniladi. Eritgan metall kesilgan yo'l oralig'ini to'ldirib qo'ymasligi uchun kesish zonasiga gaz sharrasi uzatiladi. Bu inert gaz bo'lishi

mumkin, lekin ko'pgina hollarda havo va hattoki kislorod ishlatiladi. Bunday jarayon gaz-lazerli kesish deb ataladi (9.8-rasm).



9.8-rasm. Gaz-lazerli kesish jarayoni chizmasi:

1 – kesgich; G – gaz; v_k – kesish tezligi.

Gaz sharrasi kesilgan yo'l oralig'iga tushib undan suyuq metallni puflab chiqaradi. Bundan tashqari po'latlarni kesishda, havo yoki kisloroddan foydalanishda metall oksidlanadi va qo'shimcha issiqlik ajralib kesish jarayoni tezlashadi.

Energiya qiymatini rostdash uchun impulsli-davriy lazerlar ishlatiladi, ularda nurlanish impuls davomiyligini va pauzalarni o'zgartirish mumkin. Bu bilan detallarni aniqlik bilan kesishda mahalliy qizishga yo'l qo'ymaydi va kesish shaklini rostdash mumkin bo'ladi. Gaz-lazerli kesish rejimlari parametrlari: nurlanish chastotasi, impuls davomiyligi, nurlanish quvvati va gaz sarfi.

9.4. Suv ostida elektr yoyi vositasida kesish

Suyuq muhitda, jumladan, suvda anchagina turg'un yoy zaryadsizlanishi hosil qilish mumkin, bu zaryadsizlanishning harorati juda yuqori va solishtirma issiqlik quvvati juda katta bo'lgani uchun atrofidagi suyuqlikni bug'lantiradi va parchalaydi. Yoy zaryadsizlanishida hosil bo'ladigan bug' va gazlar payvand yoyi atrofida gaz pufagi tarzida gazli himoya hosil qiladi, ya'ni mohiyati jihatidan gaz suv ostida emas, gaz muhitida yonadi. Gaz asosan suv bug'ining termik dissotsiyanlanishidan hosil bo'ladigan vodoroddan iborat bo'ladi, dissotsiatsiyada hosil bo'lgan kislorod elektrodning materialini oksidlaydi.

Payvandlash yoyini ta'minlovchi odatdagi energiya manbalarini qo'llab ko'mir yoki metall elektrodlardan foydalanganda payvandlash yoyi barqaror bo'lishi mumkin.

Suv ostida kesishda ishlatiladigan elektrodning suv o'tmaydigan qalin qoplama bo'lishi kerak, bu qoplama suv bilan sovilib turgani uchun elektrod o'zagi sekinroq suyuqlanadi va elektrod uchida pesh to'siq hosil qiladi. Bu pesh to'siq kichik bir idish shaklida paydo bo'lib, gaz pufaklarining barqaror turishiga va yoyning yonishiga yordam beradi.

Qoplamaning suv o'tkazuvchanligi yoyning barqaror yonishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, chunki elektrod o'zagining issiq sirtida bug'lanuvchi suv qoplamani parchalab, uni o'zakdan bo'lak-bo'lak qilib tushirib yuboradi. Qoplama suv shimadigan bo'lishi uchun unga parafin shimdiriladi. Qoplama sifatida temir surigi (80%) va bo'r (20%)dan iborat tarkib qo'llaniladi, ular bir-biriga yaxshi bog'lanishi uchun shixta og'irligining 30% miqdorida zichligi 1,4 bo'lgan suyuq natriy shishasi qo'shiladi. Qoplamani botirish yo'li bilan surtiladi. Elektrod o'zagi sifatida CB-08 yoki CB-08GC payvandlash simlari ishlatiladi.

Tok kattaligi elektrod diametrining har bir mm ta 60—70 A hisobidan tanlanadi. Yoyning kuchlanishi suv ostida havodagidan ko'ra birmuncha katta bo'ladi. Suv ostida kesish kemalarni remont qilishda, turli gidroinshootlar qurishda va hokazolarda keng qo'llaniladi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

- 1. Elektrod bilan kesishning qanday usullari bor?*
- 2. Elektr yoyi vositasida kesish usulining mohiyati nimada?*
- 3. Elektrod bilan elektr yoyi vositasida kesish qayerda qo'llaniladi?*
- 4. Kislorod-elektr yoyi bilan kesishning mohiyati nimada?*
- 5. Kislorod-yoyi vositasida kesishning mohiyati nimada?*
- 6. Havo-elektr yoyi vositasida kesish qayerda qo'llaniladi?*
- 7. Plazma deb nimaga aytiladi?*
- 8. Plazma vositasida kesishning mohiyati nimada?*
- 9. Plazma vositasida kesishda qaysi gazlar ishlatiladi?*
- 10. Suv ostida kesishning mohiyati nimadan iborat?*
- 11. Suv ostida kesish qo'llaniladigan sohalarni aytib bering.*

10-BOB. PO‘LATLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

10.1. Po‘latlarning tasnifi

Kimyoviy tarkibiga ko‘ra po‘lat uglerodli va legirlangan bo‘ladi.

Uglerodli po‘lat kam uglerodli (uglerod miqdori, 0,25% gacha), o‘rtacha uglerodli (uglerod miqdori 0,25 dan 0,45% gacha) va ko‘p uglerodli (uglerod miqdori 0,45 dan 2,14% gacha) bo‘ladi.

Tarkibida ugleroddan tashqari legirlovchi elementlar (xrom, nikel, volfram, vanadiy va boshqalar) bo‘lgan po‘lat legirlangan po‘lat deyiladi. Legirlangan po‘latlar kam legirlangan (ugleroddan tashqari legirlovchi komponentlar yig‘indisi 2,5% dan kam); o‘rtacha legirlangan (ugleroddan tashqari legirlovchi komponentlar yig‘indisi 2,5 dan 10% gacha), ko‘p legirlangan (ugleroddan tashqari legirlovchi komponentlar yig‘indisi 10% dan ortiq) bo‘ladi.

Mikrostrukturalariga ko‘ra po‘lat perlitli, martensitli, austenitli, ferrit va karbidli sinfga bo‘linadi.

Ishlab chiqarish usuliga ko‘ra po‘latlar quyidagilarga bo‘linadi:

a) oddiy sifatli (uglerod miqdori 0,45% gacha), qaynaydigan, chala qaynaydigan va qaynamaydigan po‘latlar. Qaynaydigan po‘latni metalni kremniy yordamida ma‘lum darajada oksidsizlash yo‘li bilan olinadi, bu po‘latda 0,05% gacha kremniy bo‘ladi. Qaynamaydigan po‘latda 0,12% kremniy bo‘lib, u bir jinsli bo‘ladi. Chala qaynaydigan po‘latning tuzilishi qaynaydigan va qaynamaydigan po‘latlar oralig‘ida bo‘lib, unda 0,05—0,12% kremniy bo‘ladi;

b) sifatli po‘lat — uglerodli yoki legirlangan, bularda oltingugurt va fosfor miqdori 0,04% dan ortmasligi kerak;

d) yuqori sifatli po‘lat — uglerodli yoki legirlangan, ularda oltingugurt va fosfor miqdori mos ravishda 0,030 va 0,035% dan oshmasligi kerak. Bunday po‘latlarda metalmas aralashmalar juda kam bo‘ladi va markasi belgisiga A harfi qo‘shib qo‘yiladi.

Vazifasiga ko‘ra po‘latlar konstruksion (mashinasozlik), asbobsozlik, qurilish va alohida fizik xossali po‘latlarga bo‘linadi.

10.2. Po‘latlarning payvandlanuvchanligi

Payvandlanuvchanligi deganda po‘latni biron usulda payvandlaganda darz ketmasdan, g‘ovaklashmasdan va boshqa nuqsonlarsiz yuqori sifatli payvand birikma hosil qilish tushuniladi.

Po‘latning payvandlanuvchanligiga po‘lat tarkibidagi uglerod va legirlangan qo‘shilmalar miqdori katta ta‘sir qiladi. Ma‘lum kimyoviy tarkibdagi po‘latning payvandlanuvchanligini aniqlash uchun uglerodning ekvivalent tarkibi (C_{ekv}) quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$C_{ekv} = C + \frac{Mn}{20} + \frac{Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{10}$$

Elementlarning simvollarini ularning po‘latdagi foiz hisobidagi miqdorini ifodalaydi. Titan va niobiy payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi va qo‘shilmalarni hisoblashda hisobga olinmaydi.

Po‘latni sovitishda uning martensit juda ko‘p (60 – 80 % va bundan ortiq) bo‘lgan strukturadagi qisman toblangan zonalari-da sovuqlayin darz ketish hollari ro‘y berishi mumkin. Martensitdan qanchalik ko‘p bo‘lsa, darz ketish shunchalik osonlashadi. Martensit 25 – 30% dan kam bo‘lganda, odatda, darz hosil bo‘lmaydi. Tarkibida erkin (karbidlar ko‘rinishida bog‘lanmagan) uglerod miqdori 0,3–0,35% dan ortiq bo‘lgan po‘lat sovuqlayin ko‘proq darz ketadi. Tarkibida 0,18 – 0,25% uglerod bo‘lgan va nikel bilan legirlangan po‘latlar sovuqlayin darz ketmaydi, chunki martensit hosil bo‘lishi tugallanadigan haroratda (550 – 400°C va 270 – 140°C da) chok yaqinidagi zona yetarli darajada plastik bo‘ladi.

Payvandlanuvchanlik alomatiga qarab po‘latlarning hammasini shartli ravishda 4 guruhga bo‘lish mumkin:

1. Ekvivalent uglerod miqdori (C_{ekv}) 0,25 dan oshmaydigan yaxshi payvandlanadigan po‘latlar; bunday po‘latlar oddiy usulda payvandlanganda darz ketmaydi.

2. C_{ekv} 0,25–0,35 atrofida bo‘lgan, qoniqarli payvandlanadigan po‘latlar. Bunday po‘latlar normal ishlab chiqarish sharoitlaridagina, ya‘ni atrofda harorat 0°C dan ortiq, shamol esmayotgan va boshqa hollarda darz ketmasdan payvandlanadi.

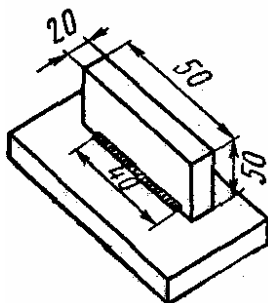
3. C_{ekv} 0,35–0,45 atrofida bo‘lgan va payvandlanuvchanligi cheklangan po‘latlar. Bunday po‘latlarni odatdagi sharoitlarda payvandlaganda ular darz ketishi mumkin. Ularni payvandlash uchun darz ketishiga yo‘l qo‘ymaslik choralarini ko‘rish kerak. Bu choralar jumlasiga oldindan yoki ish davomida qizdirish, payvandlashdan oldin yoki undan keyin termik ishlash, chetlarini

maxsus ishlab tayyorlash, maxsus usul yoki tartibda payvandlash va boshqalar kiradi.

4. Yomon payvandlanadigan po'latlar. Bunday po'latlarning C_{ekv} 0,45 dan ortiq bo'ladi. Bunday po'latlarni payvandlashda ular darz ketishi mumkin. Odatda ularni mavjud po'lat xili uchun ishlab chiqilgan va ishlatiladigan maxsus usullar bilangina payvandlash mumkin.

Po'latning payvandlanuvchanligi turli namunalar yordamida ham aniqlanadi. Ana shu namunalar yordamida mazkur po'latni payvandlashda chok hamda chokning qo'shni zonasida darz-yoriqlarning paydo bo'lishiga sabab bo'luvchi mo'rt struktura hosil bo'lish-bo'lmasligi aniqlanadi.

Eng oddiy usul texnologik sinash usulidir. Bunda sinalayotgan po'lat tunukaga to'g'ri burchakli plastina bir tomonlama burchak chok bilan tavr shaklida payvandlanadi (10.1-rasm).



10.1-rasm. Po'latning payvandlanuvchanlikka sinash namunalari.

Sokin havoda soviganidan keyin plastinani bolg'a bilan urib, chok uch tomonidan vayron qilinadi. Ana shunda ilgari hosil bo'lgan darzlarning o'rni yoki chok yaqinida asosiy metalning yulinish hollari sezilsa, u holda bunday po'latning payvandlanuvchanligi cheklangan bo'ladi. Bunda uni oldindan qizdirish yoki keyinchalik termik ishlash talab qilinadi.

10.3. Uglerodli po'latlarni payvandlash texnologiyasi

Uglerodli oddiy sifatli po'latlar uchun ГОСТ 380–94 bo'yicha quyidagi rusumlar belgilangan: СТ0, СТ1, СТ2, СТ3, СТ4, СТ5, СТ6.

Oddiy sifatli uglerodli po'latlarning kimyoviy tarkibi 10.1-jadvalda keltirilgan.

10.1-jadval

Oddiy sifatli uglerodli po'latlarning kimyoviy tarkibi

Po'lat rusumi	Elementlarning massaviy ulushi, %		
	uglerodning	Marganetsning	Kremniyning
<i>Cm0</i>	ko'pi bilan 0,23	—	—
<i>Cm1kn</i>	0,06–0,12	0,25–0,50	ko'pi bilan 0,05
<i>Cm1nc</i>	0,06–0,12	0,25–0,50	0,05–0,15
<i>Cm1cn</i>	0,06–0,12	0,25–0,50	0,15–0,30
<i>Cm2kn</i>	0,09–0,15	0,25–0,50	ko'pi bilan 0,05
<i>Cm2nc</i>	0,09–0,15	0,25–0,50	0,05–0,15
<i>Cm2cn</i>	0,09–0,15	0,25–0,50	0,15–0,30
<i>Cm3kn</i>	0,14–0,22	0,30–0,60	ko'pi bilan 0,05
<i>Cm3nc</i>	0,14–0,22	0,40–0,65	0,05–0,15
<i>Cm3cn</i>	0,14–0,22	0,40–0,65	0,15–0,30
<i>Cm3Γnc</i>	0,14–0,22	0,80–1,10	ko'pi bilan 0,15
<i>Cm3Γcn</i>	0,14–0,22	0,80–1,10	0,15–0,30
<i>Cm4kn</i>	0,18–0,27	0,40–0,70	ko'pi bilan 0,05
<i>Cm4nc</i>	0,18–0,27	0,40–0,70	0,05–0,15
<i>Cm4cn</i>	0,18–0,27	0,40–0,70	0,15–0,30
<i>Cm5nc</i>	0,28–0,37	0,50–0,80	0,05–0,15
<i>Cm5cn</i>	0,28–0,37	0,50–0,80	0,15–0,30
<i>Cm5Γnc</i>	0,22–0,30	0,80–1,20	ko'pi bilan 0,15
<i>Cm6nc</i>	0,38–0,49	0,50–0,80	0,05–0,15
<i>Cm6cn</i>	0,38–0,49	0,50–0,80	0,15–0,30

Sifatli uglerodli konstrukcion po'latlar mas'uliyatli payvand konstruksiyalarda ishlatiladi. Ular ГОСТ 1050—74 bo'yicha ishlab chiqiladi va mexanik xususiyatlari va kimyoviy tarkibi kafolatlanadi. Sifatli uglerodli po'latlar raqamlar bilan rusumlanadi. Raqamlar uglerod miqdorini yuzdan bir foizini belgilaydi. Masalan, Stal 05 — po'latda uglerod miqdori 0,05% ni tashkil etadi.

Kam uglerodli po'latlarni payvandlash. Bunday po'latlar yaxshi payvandlanadi. Kam uglerodli po'latlarni payvandlashda elektrodning turi va rusumi quyidagilarga asosan topiladi:

- payvand birikmasining mustahkamligi asosiy metall mustahkamligi bilan bir xil bo'lishini ta'minlashi;
- nuqsonsiz payvand choklari hosil qilishi;
- chok metali kerakli kimyoviy tarkibda bo'lishi;
- vibratsion va zarbiy yuklamalarda, shuningdek, yuqori va past haroratlarda payvand birikmalarining mustahkamligini ta'minlashi kerak.

Kam uglerodli po'latlarni payvandlash uchun AHO-6, CM-5, O3C-3, O3C-6, OMA-2 va boshqa markali elektrodlardan foydalaniladi.

O'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlash. Bunday po'latlarda payvandlash vaqtida kristallanish yoriqlarini hosil qiluvchi, shuningdek, chok atrofi zonasida kam plastik strukturalar va yoriqlar hosil qiluvchi uglerod miqdori ko'p bo'ladi.

Shuning uchun chok metalining chidamliligini oshirish uchun (kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi) chok metali tarkibidagi uglerod miqdorini kamaytirish kerak. Bu maqsadga uglerod miqdori kam bo'lgan elektrodlar qo'llab erishiladi, shuningdek, asosiy metalning chok metali tarkibida ozroq bo'lishiga harakat qilinadi.

Toblangan strukturalarning paydo bo'lishini kamaytirish uchun buyumni dastlab va payvandlash vaqtida qizdirib turish kerak. Payvand birikmasining asosiy metall bilan bir xil mustahkamlikda bo'lishiga erishishning ishonchli usuli chok metalini marganets yoki kremniy bilan qo'shimcha legirlashdir.

O'rtacha uglerodli po'latlar УОНИ-13/45, МР-3, УП-1/45, УП-2/45, О3С-2, УОНИ-13/55, УОНИ-13/65 va h.k. elektrodlar bilan payvandlanadi.

Yuqori uglerodli po'latlarni payvandlash. Yuqori uglerodli po'atlardan ($C > 0,45\%$) payvand konstruksiyalar yasalmaydi. Ularni qo'llanilishi ta'mirlash ishlarida, eritib qoplashda ishlatiladi. Ushbu qo'llanishda ham boshqa yomon payvandlanadigan po'atlarni payvandlash, eritib qoplash usullari kabi usullar ishlatiladi (oldindan va keyin issiqlik bilan ishlov berish, qizdirib borish, talab etiladigan elektrod rusulmlari, payvandlash rejimlari).

10.4. Kam va o'rtacha legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi

Bunday po'latlarning payvandlanishi po'latning tarkibida uglerodning va legirlovchi komponentlarning bo'lishiga bog'liq. Po'latning tarkibida uglerod va legirlovchi komponentlar qancha ko'p bo'lsa, ular shuncha yomon payvandlanadi. Bu po'latlar payvandlashdagi issiqlik ta'sirlariga ta'sirchanroqdir. Elektrodlar va turli payvandlash ashyolari shunday tanlanishi kerakki, ulardagi uglerod, fosfor, oltingugurt va boshqa zararli elementlarning miqdori kam uglerodli konstruksion po'latlarni payvandlashda-

giga nisbatan kam bo'lishi kerak. Bundan maqsad kristallizatsion darzlarga qarshi chok metalining turg'unligini oshirishdir, chunki kam legirlangan po'latlar kristallizatsion darzlar hosil qilishga moyildir. Kam legirlangan po'latlar yoy yordamida 10.2-jadvalda keltirilgan rejimlarda payvandlanadi.

10.2-jadval

Kam legirlangan po'latlarni pastki holatdagi choklarini yoy yordamida payvandlash rejimlari

Metall qalinligi, mm	1–2			2–5			5–10			10 dan yuqori	
Elektrod diametri, mm	1,6	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0	5,0	6,0	5,0	6,0
Tok, A	35–45	45–65	65–85	65–85	80–100	130–150	130–150	170–200	210–240	170–200	210–240

Vertikal va ship choklarni payvandlashda tok 10 –20% kamaytiriladi va diametri ko'pi bilan 4 mm elektrodlar ishlatiladi.

Chok metalining sovish tezligini kamaytirish uchun uchma-uch birikmalardan foydalanish kerak. Chunki tavr shaklida va chetlari ustma-ust qo'yib payvandlangan birikmalar tez soviydi. Berk konturli choklari bor birikmalar ishlamaslikka harakat qilishi kerak. Bordi-yu ana shunday birikmalar tayyorlash zarur bo'lsa, uni qizdirish va sekin sovitish choralari ko'rib qisqa hududlarga bo'lib payvandlanadi.

Qalinligi 6 mm gacha bo'lgan metalning uchma-uch birikmalari hamda kateti 7 mm gacha bo'lgan valikli choklar bir qatlam hosil qilib (bir o'tishda) payvandlanadi. Buning natijasida sovish tezligi kamayadi. Nisbatan qalin metall uzun hududlarga bo'linib bir necha qatlam hosil qilib payvandlanadi. Har qaysi qatlam qalinligi elektrodning 0,8–1,2 diametrini tashkil etishi kerak. Qalinligi 40–45 mm gacha bo'lgan metall «do'nglik» yoki «kaskad» usulida ko'p qatlamli chok hosil qilib payvandlanadi. Hududlar uzunligi (300–350 mm) navbatdagi qatlamni yotqizishda oldingi qatlam 200°C dan past haroratgacha sovimaydigan qilib tanlanadi.

Agarda po'lat toblanishga moyil bo'lsa, birinchi qatlam hosil qilishdan oldin payvandlanadigan joy gorelka yoki induktor bilan 200–250°C ga qadar qizdiriladi. Payvandlab bo'lgandan keyin

ta'sir zonasidagi qattiqligi 250 HB va bundan ortiq birlikni tashkil etsa, u holda oldindan, qizdirish keyinchalik esa bo'shatish kerak bo'ladi.

Kam legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlash asosiy turdagi qoplamalar YOHI-13/45, YOHI-13/55, YOHI-13/85; O3C-2 va boshqalarni ishlatish kerak. Bu qoplamalarni ishlatganda eritib qo'shilgan metall ancha zich hamda qovushqoq bo'lib, eskirishga unchalik moyil bo'lmaydi. Hosil qila oladigan kislotali qoplamli elektrodlardan kam legirlangan po'latlardan mas'uliyatli bo'lmagan konstruksiyalarni payvandlashdagina foydalanishi mumkin.

Kam legirlangan konstruksion po'latlarni Э42A turidagi elektrodlar bilan payvandlasa bo'ladi. Chunki chok metali erigan asosiy metall elementlari hisobiga qo'shimcha legirlanadi hamda uning vaqtinchalik qarshiligi 500 MPa gacha ortadi. Bunda chok metali yuqori plastikligini saqlaydi. Э60A turidagi elektrodlar bilan payvandlashda chok metalida uglerod miqdori ancha ko'p bo'lgani uchun unchalik plastik bo'lmagan mustahkam chok hosil bo'ladi.

Kremniy-marganets-misli 10Г2СД, 10ХГСНД, 15ХСНД va 12ХГ po'latlar Э50A turdagi YOHI-13/55 rusumli elektrodlar bilan payvandlanadi. Payvandlash oldidan buyum qizdirilmaydi.

Xromli 15X po'lat YOHI-13/85 elektrodleri bilan eng qisqa yoy bilan qizdirilmay va termik ishlov berilmay payvandlanadi.

Xrom-kremniy-marganetsli 20ХГСА, 25ХГСА, 30ХГСА, 30ХГСА po'latlari eng qisqa yoy bilan ЦЛ-18-63 yoki НИАТ-3М elektrodleri yordamida payvandlanadi. Payvandlashdan keyin payvand birikmalari yuqori mustahkamlikka chidaydigan qilib termik ishlov beriladi 880°C haroratda toblanib, so'ng bo'shatiladi.

Issiqqa chidamli po'latlar. Issiqqa chidamli po'latlardan 600°C haroratdan oshmaydigan ish zonalarida ishlaydigan buyumlar tayyorlanadi. Yanada yuqori haroratda ishlash uchun buyumlar issiqbardosh va olovbardosh po'latlardan tayyorlanadi. Issiqqa chidamli po'latlarga 12МХ; 20МХЛ; 34ХМ; 20Х3МВФ; 20ХМФ; 20ХМФЛ; 12Х1М1Ф; 15ХМФКР; 12Х2МФБ; Х5М; 15Х5МФА va boshqalar kiradi.

Bunday po'latlar qoniqarli payvandlanadi. Lekin, payvandlash texnologiyasi noto'g'ri bo'lganida chok yaqinidagi o'tish zonasida mayda-mayda yoriqlar hosil bo'lishi mumkin. Bunday po'latlar

chetlarini payvandlashga moslab aniq yig'ishni talab qiladi. Bütün chok uzunligi uzra tirqish bir xil bo'lishi va metall qalinligi 5 mm gacha bo'lganida 0,8 mm, 5—16 mm bo'lganida 1,5 mm va 16 mm dan ortiq bo'lganida 4—6 mm bo'lishi kerak.

Turli rusumli issiqqa chidamli po'latlarni payvandlash texnologiyasida asosiy metall bilan chok metalni bir xil bo'lishi uchun payvandlanayotgan metalni qizdirish kerak.

Buyumni qo'shimcha qizdirish metall toblanishini oldini olish uchun bajariladi. Ushbu qizdirishsiz payvandlansa chok metalida va chok atrofi zonasida xrom va molibden karbidlari hosil bo'ladi, ular payvand birikmaning mo'rtligini oshirishi mumkin.

Chok metali bilan asosiy metalning bir xil bo'lishi, payvand buyumni ishlatish davrida yuqori harorat oqibatida hosil bo'ladigan diffuzion hodisalarni bartaraf etish uchun muhimdir.

Chok tubini to'la va sinchiklab payvandlash kerak. Buning uchun birinchi qatlam diametri 3 mm elektrod bilan payvandlanadi. Payvandlanadigan po'lat qanday rusumda bo'lsa, xuddi shunday rusumdagi elektrod sim ishlatiladi. Payvandlashda asosiy qoplamli elektrodlar ishlatiladi.

550°C gacha haroratlarda ishlaydigan 12MX va 20MXJI po'latlardan qilingan buyumlar IJI—14 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvandlashdan avval buyumni 20MXJI po'lat uchun 250—300°C gacha, 12MX po'lati uchun 200°C gacha qizdiriladi. Payvandlashdan so'ng 710°C haroratda bo'shatiladi.

470°C gacha haroratlarda ishlaydigan 34XM va 20X3MBΦ po'latlaridan qilingan buyumlar IJI—30—63 elektrodleri bilan payvandlanadi. 34XM po'latini payvandlashdan avval va payvandlash vaqtida 350°C gacha, 20X3MBΦ po'latidan qilingan buyumlarni esa 400—450°C haroratgacha qizdiriladi. Payvand birikmalari 34XM po'lati uchun 600°C haroratda, 20X3MBΦ po'lati uchun 680°C haroratda bo'shatiladi.

570°C gacha haroratlarda ishlaydigan 20XMΦ, 20XMΦJI, 12X1M1Φ po'latlaridan qilingan buyumlar IJI—20—63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Buyumni 300—350°C gacha qizdirib qisqa yoy vositasida payvandlanadi. Payvandlangandan keyin 3 soat davomida 700—740°C haroratda bo'shatiladi.

600°C gacha haroratda ishlaydigan 15XMΦKP va 12X2MΦБ po'latlaridan qilingan buyumlar IJI—26M—63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Ular 350—400° C haroratgacha qizdirgan holda

qisqa yoy vositasida payvandlanadi va soʻngra 740—760°C haroratda boʻshatiladi.

450°C gacha haroratlardan agressiv muhitlarda ishlatiladigan X5M va 15X5MΦA poʻlatlaridan qilingan buyumlar IJL-47-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvandlashdan avval va payvandlash vaqtida 300—450°C gacha qizdiriladi va soʻngra 3 soat davomida 760°C haroratda boʻshatiladi.

10.5. Koʻp legirlangan poʻlatlarni payvandlash texnologiyasi

Koʻp legirlangan poʻlatlar va qotishmalardan qilingan buyumlarni payvand birikmalariga mustahkamlik chegarasiga oid, shuningdek, plastiklikka oid talablardan tashqari konstruksiyaning vazifasi va payvandlanayotgan metalning xossalari ga oid talablar ham qoʻyiladi. Bu talablar quyidagilardan iborat:

– korroziyabardosh (zanglamas) poʻlatlar uchun – kristallitlararo umumiy suyuqlikda va kuchlanish ostida korroziyaga qarshi turish imkoniyati;

– kuyindibardosh poʻlatlar va qotishmalar uchun – kuyindi hosil boʻlishiga va kristallitlararo gaz korroziyaga qarshi tura olish imkoniyati;

– olovbardosh poʻlatlar va qotishmalar uchun – yuqori harorat va yuklama taʼsirida uzoq muddat mustahkamlikni taʼminlash, siljishga qarshi qarshilik koʻrsata olish, mikrostrukturaning barqarorligi, moʻrtlanishga qarshi chidamliligini taʼminlash va qirqilib ketishiga, kuyindi hosil boʻlishiga kam beriluvchan boʻlishini taʼminlash.

Koʻp legirlangan poʻlatlar va qotishmalarni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklar, payvand birikmalarining kristallanish yoriqlari hosil boʻlishiga qarshi tura olishini taʼminlash, korroziyaga chidamliligini va ish haroratlari va kuchlanishlar taʼsirida birikmalarning xossalari ni saqlashni taʼminlashdir.

Kam uglerodli poʻlatlarga nisbatan aksariyat koʻp legirlangan poʻlatlar va qotishmalarning issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsienti kichik (1,5—2 marta) va chiziqli kengayish koeffitsienti katta (1,5 marta) boʻladi. Payvandlashda issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsientining pastligi issiqlikning toʻplanishiga va buning natijasida buyum metalli suyuqlanishining ortishiga olib keladi. Shu tufayli berilgan suyuqlanish chuqurligini hosil qilish uchun payvandlash toki kattaligini 10—20% ga pasaytirish lozim. Oshirilgan chiziq-

li kengayish koeffitsienti payvandlashda payvand — buyumlarda katta deformatsiyalarning paydo bo'lishiga, ularning bikrligi yuqori bo'lgan holda esa (nisbatan yirik buyumlar, qalin metall, payvandlanadigan detallar orasida tirqishning yo'qligi, payvandlashda buyumning biki mahkamlanishi) payvand buyumda darzlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalar kam uglerodli po'latlarga nisbatan darzlar hosil bo'lishiga ancha moyil bo'ladi. Darzlar issiqdan ko'pincha austenitli po'latlarda, sovuqdan esa martensit va martensit-ferrit sinfidagi toblanadigan po'latlarda hosil bo'ladi. Bundan tashqari tarkibida titan yoki niobiy bo'lmagan yoxud vanadiy bilan legirlangan korroziyabardosh po'latlar 500°C dan yuqori haroratda qizdirilganda korroziyaga qarshi xossalarini yo'qotadi. Chunki qattiq eritmadan korroziyalanish hamda korroziyadan yorilish markazlari bo'lib qoladigan xrom karbidlari ajralib chiqadi. Termik ishlov berib (ko'pincha toblab) payvand buyumlarning korroziyaga qarshi xossalarini tiklash mumkin. Eritmadan ilgari ajralib chiqqan xrom karbidi 850°C gacha qizdirib austenitda qayta eritiladi, tez sovitilganda esa ular alohida fazaga ajralib chiqmaydi. Termik ishlov berishning bunday turi stabillash deb ataladi. Lekin, stabillash po'latning plastikliги va qovushqoqligining pasayishiga sabab bo'ladi.

Payvand buyumlarning plastikliги, qovushoqligi va bir yo'la korroziyaga qarshi xossalari yuqori bo'lishiga metalni 1000—1150°C haroratgacha qizdirib va suvda tez sovitib (toblab) erishish mumkin. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashda darzlarning oldini olish yo'llari: chok metalida ikki fazali struktura (austenit va ferrit) hosil qilish; chok tarkibidagi zararli aralashmalar (oltingugurt, fosfor, qo'rg'oshin, surma, qalay, vismut) miqdorini cheklash va metall tarkibiga molibden, marganets, volfram singari elementlarni kiritish; asos va aralash xarakterdagi elektrod qoplamalaridan foydalanish, payvandlashda bikrligi pastroq bo'lgan buyum hosil qilish.

Austenitli po'lat chokini payvandlashda buyum bikrligini oshirish bilan birga chok metalli tarkibidagi ferritning miqdorini 2 dan 10% gacha oshirish zarur. Bu holda chok metallining plastikliги austenitli po'latnikiga nisbatan ortadi va darzlar hosil bo'lmasdan cho'kadi (hatto payvand buyum biki holatda bo'lganda ham).

Asos xarakterli yoki aralash qoplamli elektrodlar ishlatilganda (lekin chok metalini molibden, marganets va volfram bilan le-girlab), chok metali mayda donli tuzilishga ega bo'ladi. Bu hol-da metalning plastik xossalari ortadi va chok metali (chok ya-qinidagi metall ham) cho'kkanda unda issiqdan darzlar vujudga kelmaydi.

Darzlari bo'lmagan payvand birikmalar hosil qilish uchun payvandlanadigan detallarni tirqish qoldirib payvandlash va ilo-ji boricha choklarni kamroq suyuqlangan metall bilan to'ldirish (suyuqlangan metall bilan to'ldirish shakli koeffitsienti 2 dan kam bo'lishi kerak) qo'llash tavsiya etiladi. Choklarni minimal pogon issiqlik energiyasida 1,2—2,0 mm diametrli ingichka elektrodlar bilan payvandlagan ma'qul.

Bir jinslimas strukturali payvand birikmalar payvandlashdan keyin ham, termik ishlov berilgandan keyin ham asosiy metal-ning mustahkamligiga nisbatan past mustahkamlikka ega bo'ladi. Bundan tashqari, yuqori haroratlarda ishlaydigan payvand birik-malarda chok metali bilan asosiy metall orasida diffuziya bo'la-di, bu esa chok yaqinidagi zona va qotishish zonasida sovuqdan darzlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ko'p legir-langan po'latlar va qotishmalarning turli rusumlarini yoy yor-damida payvandlashda elektrod turi qat'iy asoslangan holda tan-lanishi kerak.

100—300°C haroratgacha qizdirish (umumiy yoki mahalliy) asosiy metall mikrostrukturasi xarakteriga, tarkibdagi ugle-rod miqdoriga, buyumning bikrliligi va qalinligiga qarab ko'p legirlangan po'latlar hamda qotishmalarni payvandlashda tavs-ya qilinadi. Martensitli po'latlar va qotishmalar uchun buyum-ni qizdirish shart; austenitli po'latlar uchun qizdirishdan kam qo'llaniladi. Qizdirish payvandlash jarayonida haroratning buyum bo'ylab ancha tekis taqsimlanishiga va sekin sovitilishiga yordam beradi, natijada payvand birikmada cho'kish deformatsiyalarining konsentratsiyasi hamda darzlar hosil bo'lmaydi.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarni payvandlashda chok metali va chok yaqinidagi metalning o'ta qizishi (donlarning yiriklashishi) uning kimyoviy tarkibi va mikrostrukturasi-ga qizish harorati va metalning yuqori haroratda bo'lish vaqtiga bog'liq. Payvandlashda, odatda, ko'pincha bir fazali ferritli po'latlar o'ta qiziydi.

Tarkibidagi uglerod miqdori 0,12% dan ortiq bo'lgan ko'p legirlangan po'latlar (17X18H9, 31X19H9MBBT, 36X18H25C2 va boshqalar) 300°C va undan yuqori haroratgacha oldindan qizdirib payvandlanadi, so'ngra payvand buyumlar termik ishlanadi.

Korroziyabardosh po'latlar. Korroziyabardosh po'latlarga 0X18H10T, 0X18H10T, X18H10T, X18H9, X18H9T, 0X18H12T, 0X18H12B, 1X21H5T, 1X16H13B, X18H12T va boshqa po'latlar kiradi.

0X18H10T, 0X18H10 va X18H10T po'latlar, chok metali kristallitaro korroziyaga qarshi chidamli bo'lish talab qilinmagan hollarda, O3JL-14 elektrodleri bilan payvandlanadi. Bu elektrodler bilan payvandlaganda payvand chokida 6—10% ferrit faza bo'ladi.

X18H9, X18H9T po'latlari, chok metaliga kristallitaro korroziyaga qarshi chidamlilik talab qilinadigan hollarda yoki payvand birikmasi 350°C gacha haroratda ishlatiladigan bo'lsa (agressiv muhit bo'lmaganida 250 dan 800°C gacha haroratda ishlatilsa) O3JL-8 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvand choklarida ferrit faza miqdori 3,5 dan 8,5 % gacha bo'ladi.

X18H10T, X18H9T, 0X18H12T, 0X18H12B, 1X21H5T, 1X16H13B po'latlari agar payvand choki metaliga kristallitaro korroziyaga qarshi chidamlilik jihatidan yuqori talablar qo'yiladigan bo'lsa, QJL-11 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvand choklarida ferrit faza miqdori 2,5 dan 7% gacha bo'ladi.

X18H12T po'lat QJL-15-1 elektrodleri bilan payvandlanadi (chokning asosi), payvand birikmasi 600—650°C haroratda va yuqori bosimda ishlatiladi. Payvand choklarida ferrit faza miqdori 5,6 dan 9% gacha bo'ladi.

X18H10T, X18H9T po'latlari, agar payvand choklari 560°C gacha haroratlarda ishlatilsa yoki chok metaliga kristallitaro korroziyaga qarshi yuqori talablar qo'yilsa, 3HO-3 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvand chokida ferrit faza miqdori 2,5 dan 5% gacha bo'ladi.

Olovbardosh po'latlar. Bu guruhga X25T, X28, X23H18, X23H13, X20H14C2, X25H20C2 va boshqa po'latlar kiradi. Agar payvandlanuvchi buyumlar 1150°C gacha haroratlarda ishlatiladigan bo'lsa (oltingugurt gazi bo'lmagan muhitlarda va sikliko o'zgarishlar bo'lmaganda) X25T va X28 po'latlari O3JL-6 elektrodleri bilan qisqa yoy yordamida payvandlanadi. Metall chet-

lari payvandlashga faqat mexanik usulda tayyorlanadi. Ferrit faza miqdori 2,5 dan 10% gacha bo'ladi.

Agar payvandlanadigan buyumlar 850°C haroratdan yuqori haroratlarda ishlatiladigan bo'lsa, X23H18, X25T va X28 po'latlarni ЦЛ–25 elektrodleri bilan payvandlanadi. Kengligi elektrod diametridan uch martadan ortiq bo'lmagan valiklar tarzida payvandlanadi. Kraterlarni qisqa tutashuv yo'li bilan to'ldiriladi. Ferrit faza miqdori 3 dan 9 % gacha bo'ladi.

900—1100°C gacha haroratlarda ishlatiladigan X25T, X28, X23H13, X23H18 po'latlarni O3Л–4 elektrodleri bilan eng qisqa yoy vositasida payvandlaniladi. Chetlarni faqat mexanik usulda payvandlashga tayyorlanadi. Ferrit faza miqdori 2,5 dan 8% gacha bo'ladi.

Oksidlovchi va uglerodlanuvchi muhitlarda 900—1050°C haroratlarda ishlaydigan X23H18, X23H13 po'latlari O3Л–9A elektrodleri bilan payvandlanadi. Bu po'latlarni payvandlashda kraterlarda yoriqlar paydo bo'lmashligiga alohida ahamiyat berish kerak. Ferrit faza bo'lmaydi va ГОСТ tomonidan normalanmaydi. Payvand choklari kristallitlararo korroziyaga unchalik chidamli emas.

1050°C gacha haroratda ishlaydigan X20H14C2, X25H20C2 po'latlari ГС–1 elektrodleri bilan payvandlanadi (birinchi qatlam). Eritilgan metalning olovbardoshligi 1150°C.

900—1100°C haroratda ishlaydigan X20H14C2, X25H20C2 po'latlari O3Л–5 elektrodleri bilan payvandlanadi. Chetlari payvandlashga faqat mexanik usulda tayyorlanadi. Payvand choklari issiq yoriqlar paydo bo'lishiga qarshi chidamli. 900—1100°C haroratda ishlatiladigan X20H14C2 po'lati ЦТ–17 elektrodleri bilan payvandlanadi, bunda juda katta kenglikda—elektrod diametridan 3 martadan katta bo'lmagan choklar solib payvandlanadi.

Issiqbardosh po'latlar va qotishmalar. Bu guruh po'latlarga 1X16H14B2БP, 1X16H16B2MБP, 1X14H14B2M, 1X16H13M2B, 1X14H14V2M, X18H12T, X23H13, X23H18, XN35BT va boshqalar kiradi.

1X16H14B2БP va 4X14H14B2MБP po'latlari ЦТ–16–1, elektrodleri bilan payvandlanadi. Kraterlarni elektrodleri qisqa tutashtirish yo'li bilan to'ldiriladi. Agar payvandlangan buyumlar 700°C gacha haroratlarda ishlatiladigan bo'lsa, shu po'latlarning O'zi ЦТ–16 elektrodleri bilan payvandlanadi.

600°C haroratgacha bo'lgan sharoitlarda ishlaydigan 1X14H14B2M va 4X14H14B2M po'latlari ЦТ–1 elektrodleri bilan payvand qilinadi. Payvand choklari issiq yoriqlar hosil bo'lishiga qarshi chidamli.

620°C gacha haroratlarda ishlaydigan 1X16H13M2Б, 1X14H14V2M va X18H12T po'latlari ЦТ–7 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvand choklaridagi issiq yoriqlar ferrit fazasini 2 dan 5% gacha oshirish yo'li bilan bartaraf qilinadi. Payvandlashdan keyin 750–800°C da 10 soat davomida yumshatiladi.

1050°C gacha haroratda ishlaydigan X23H13, X23H18 po'latlari O3Л–9 elektrodleri bilan payvandlanadi. Chetlarni payvandlash oldidan olovda ishlov berish mumkin emas. Ko'p qatlamli payvandlashda choklarni O3Л–4, O3Л–5, O3Л–6 va ГС–1 elektrodleri bilan eritib quyilgan qatlamlarning har biridan keyin O3Л–9 elektrodleri bilan payvandlash kerak.

Temir-nikel asosli XH35BT qotishmalar КТИ–7–62 elektrodleri bilan payvand qilinadi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

- 1. Po'latlar qanday sinflarga bo'linadi?*
- 2. Payvandlanuvchanlik bo'yicha po'latlar qanday taqsimlanadi?*
- 3. Kam uglerodli po'latlarni payvandlashning qanday xususiyatlari bor?*
- 4. O'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlashda kristallanish yoriqlari hosil bo'lmasligi uchun nima qilish kerak?*
- 5. Kam legirlangan konstruksion po'latlarini payvandlashning qanday o'ziga xosligi bor?*
- 6. Issiqqa chidamli po'latlarni payvandlashning qanday xususiyatlari bor?*
- 7. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashning qanday xususiyatlari bor?*

11-BOB. CHO‘YANLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

11.1. Cho‘yanni payvandlash mohiyati

Temir uglerodli qotishmalarning uglerod miqdori 2,14 % dan ortiq bo‘lgan qotishmalar cho‘yan deb ataladi.

Oddiy cho‘yan temir uglerod kremniyli qotishmalarni tashkil etadi, uni tarkibida uglerod miqdori 2,5% dan 4% gacha, kremniy 1% dan 5% gacha, turli miqdorlarda marganets, sera va fosfor; ayrim hollarda bir nechta maxsus legirlangan elementlardan (nikel, xrom, molibden, vanadiy, titan) tashkil topgan.

Cho‘yan arzon material hisoblanadi, yaxshi quymakorlik xususiyatiga ega, shu jihatlari bilan mashinasozlikda keng qo‘llaniladi.

Qotishmalarda uglerod miqdoriga qarab cho‘yanni quyidagi turlarga ajratiladi:

- 1) oq cho‘yan;
- 2) kul rang cho‘yan;
- 3) bolg‘alanuvchi cho‘yan;
- 4) o‘ta mustahkam cho‘yan.

Cho‘yan tuzilishi, fizik va mexanik xususiyati uning sovish tezligiga va kimyoviy tarkibiga bog‘liq. Bir xil kimyoviy tarkibi va boshqa teng sharoitlarda ham sovish tezligi yuqoriligi, cho‘yanda sementit hosil bo‘lishiga olib keladi, ya‘ni oq cho‘yan hosil bo‘ladi. Sekin sovishi aksincha grafit holatida uglerod ajralishiga olib keladi buning oqibatida kul rang cho‘yan hosil bo‘ladi.

Cho‘yanning hamma aralashmalari sementit ta‘siriga qarab ikki guruhga ajratiladi: grafit hosil qiluvchi va karbid hosil qiluvchi, ya‘ni grafit ajralishini sekinlashtiruvchi. Kremniy grafitlovchi aralashma hisoblanadi. Kremniy miqdori 4,5% dan ortiq bo‘lsa, amaliy jihatdan hamma uglerod grafit ko‘rinishida ajraladi. Oltingugurt yengil eruvchi evtektika hosil qiladi va faol karbid hosil qiluvchi hisoblanadi, bu esa o‘z navbatida cho‘yanni mo‘rtligini oshiradi. Shuning uchun cho‘yanda oltingugurt miqdori qat‘iy chegaralarda (0,15% dan ko‘p emas) bo‘ladi. Marganets cho‘yanda oltingugurt miqdorini pasaytiradi; cho‘yanda marganets miqdori 0,8% gacha bo‘lsa grafitizatlor sifatida ta‘sir etadi, 1% dan yuqori bo‘lsa kuchsiz karbid hosil qiluvchi sifatida ta‘sir etadi, keyingi marganets miqdori oshib borishi, karbid hosil

qiluvchilik ta'sirini oshiradi. Fosfor erigan cho'yanni oquvchanlik xususiyatini ta'minlaydi va cho'yan qattiqligi va mo'rtligini oshiruvchi murakkab fosfid evtetikani hosil qiladi.

Oq cho'yanda uglerodning deyarli hammasi sementit shaklida bog'langan holatda bo'ladi. Bunday cho'yanning singan joyi och kul rang tusda bo'lib, u juda qattiq va mexanik ishlab bo'lmaydi va shuning uchun ham detallar tayyorlashda qo'llanilmaydi, faqat qayta ishlab po'lat olish hamda bolg'alanuvchan cho'yandan detallar tayyorlashda foydalaniladi. Bunday cho'yan qayta ishlana-digan cho'yan deb ham ataladi.

Kul rang cho'yan singan yerida qoramtir-kul rang rangda bo'lib, yumshoq va asboblilar bilan yaxshi ishlanadi. Shuning uchun ham mashinasozlikda keng ko'lamda ishlatiladi. Kul rang cho'yanning erish harorati 1100—1200°C. Cho'yanda uglerod qanchalik ko'p bo'lsa, erish harorati shunchalik past bo'ladi. Kul rang cho'yandagi uglerodning ko'p qismi asosiy qotishma donalari orasida bir tekisda joylashgan grafit ko'rinishida bo'ladi.

Kul rang cho'yanda oq cho'yanga qaraganda kremniy ko'p, marganets esa kam bo'ladi. Kul rang cho'yanning taxminiy tarkibi: 3—3,6% uglerod, 1,6—2,5% kremniy, 0,5—1% marganets, 0,05—0,12% oltingugurt, 0,1—0,8% fosfor.

Bolg'alanuvchan cho'yan mexanik xossalari ko'ra cho'yan bilan po'lat orasida oraliq holatni egallaydi, kul rang cho'yandan ancha qovushqoqligi va unchalik mo'rt bo'lmasligi bilan farq qiladi. Bolg'alanuvchan cho'yandan detallar tayyorlash uchun avvalo ular oq cho'yandan quyib olinadi, keyin termik ishlanadi. Masalan, 800—850°C haroratda qumda uzoq vaqt yumshatiladi yoki «charchatiladi». Bunda erkin uglerod sof temir kristallari orasida alohida-alohida to'plangan uyumlar tariqasida joylashgan yumaloq shakldagi mayda zarrachalar ko'rinishida ajralib chiqadi. 900—950°C dan ortiq haroratda uglerod sementitga o'tadi va detal bolg'alanuvchan cho'yan xossalari yo'qotadi.

Shuning uchun ham detallarni payvandlab bo'lgandan keyin payvand chokda hamda chok yaqinidagi zonada bolg'alanuvchan cho'yanga xos dastlabki strukturani hosil qilish uchun uni yana to'la siklda termik ishlashga to'g'ri keladi.

Legirlangan cho'yan. Alohida xossalarga ega, kislotaga chidamli, zarb yuklamalarda nihoyatda mustahkam va h.k. Cho'yan xrom-nikel bilan legirlanishi natijasida ana shunday xossali bo'lib qoladi.

Modifikatorli cho‘yan. Kovshdagi yoki vagranka novidagi suyuq cho‘yanga modifikator deb ataladigan maxsus qo‘shilmalar, ya‘ni silikokalsiy, ferrosilitsiy, sili-aluminiy va boshqalarni qo‘shib kul rang cho‘yandan olinadi. Qo‘shiladigan modifikatorlar miqdori 0,1—1,5% dan oshmaydi. Bunda suyuq cho‘yan harorati 1400°C dan kam bo‘lmasligi kerak. Modifikatsiyalashda cho‘yan tarkibi qariyb o‘zgarmaydi, lekin grafit donalari mayda plastina, ozgina uyurilgan ko‘rinishda bo‘lib qoladi va bir-biridan alohida-alohida joylashadi. Buning natijasida cho‘yaning strukturasi bir jinsli, zich bo‘ladi, mustahkamligi ortadi, yeyilishga ko‘proq qarshilik ko‘rsatadigan va korroziyaga chidamli bo‘ladi.

O‘ta mustahkam cho‘yanlar shar shaklidagi grafitdan iborat. Bunga suyuq cho‘yanga 1400°C haroratda sof magniy yoki uning — mis hamda ferrosilitsiy qotishmalarini qo‘shib, so‘ngra silikokalsiy yoki ferrosilitsiy bilan modifikatsiyalab erishiladi.

Qattqlik cho‘yaning muhim tavsifi hisoblanadi; u legirlovchi aralashmalar tuzilishiga va grafit qo‘shimchalarining o‘lchamlariga bog‘liq. Ferritli cho‘yanlar eng kam qattqlikka ega, ularda xususan hamma uglerod bo‘sh holatda bo‘ladi, perlitli cho‘yan plastinli grafit bilan qattqligi HB 220—240, cho‘yan martensitli metall asosi bilan qattqligi HB 400—500, sementit tuzilishi qattqligi esa HB 750.

Cho‘yanni payvandlash usulini tanlashda quyidagi xususiyatlarini hisobga olish kerak:

1) cho‘yanni yuqori mo‘rtligi notekis qizishi va sovishi natijasida payvandlash jarayonida darzlar paydo bo‘lishi mumkin;

2) sovish tezligi ortib borishi chok atrofi hududi oqish qatlam hosil qiladi va uning keyingi mexanik ishlov berishi qiyinlashadi;

3) suyuq vannada kuchli gaz hosil qilinishi payvand chokni teshikli bo‘lishiga olib keladi;

4) cho‘yanni yuqori oquvchanligi uni payvand vannada ushlanib turishini qiyinlashtiradi, pastki payvandlash usulidan tashqari;

5) payvandlashda kremniy oksidlanadi, kremniy oksidlari payvand metalga nisbatan erish harorati yuqori shu sababli payvandlash jarayoni qiyinlashadi.

Uzoq vaqt yuqori haroratda ishlaydigan cho‘yan detallar uncha payvandlanmaydi. Buning sababi yuqori harorat ta‘sirida (300—400°C va undan yuqori) bo‘lgan uglerod va kremniy oksidlanadi va cho‘yan o‘ta mo‘rt holatga keladi. Cho‘yan tarkibidagi oksidlangan uglerod va kremniy sababli u yonuvchan deb atala-

di. Hamda uzoq muddat yogʻ va kerosin bilan tutashib ishlovchi choʻyanlar ham qiyin payvandlanadi. Bu holatda choʻyan xuddi yogʻ va kerosinlarni oʻziga yutib payvandlash paytida yonib gazlar hosil qiladi, bu gazlar esa payvand chokda gʻovaklar hosil boʻlishiga olib keladi.

Choʻyan payvandlashning ikki usuli mavjud. Choʻyanni sovuqlayin payvandlash – bunda buyumni oldindan qizdirmasdan payvandlanadi. Choʻyanni isitib payvandlash – bunda buyumni payvandlashdan oldin qizdirib, hamda payvandlash vaqtida qizdirilib (600–700°C gacha) boriladigan jarayonga aytiladi. Bunday jarayon payvand vanna metali va chok atrofi hududini sovish tezligini kamaytiradi, bu esa oʻz oʻrnida chok metalining butunlay grafitlanishiga olib keladi va chok atrofi hududida oqarish yoʻqoladi, hamda payvandlash kuchlanishlar paydo boʻlishiga yoʻl qoʻymaydi.

Choʻyan buyumni 250–400°C gacha qizdirishdan maqsad payvandlash kuchlanishini va sovish tezligini kamaytirishi buning oqibatida choʻyanning asos metali strukturasi plastikligini yanada oshirishdir, bunday jarayonni koʻpincha yarim issiq payvandlash deyiladi.

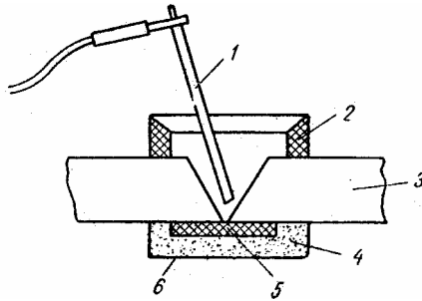
Sovuqlayin payvandlash usuli kam xarajatlar talab etadi. Bundan tashqari bu usulda payvandlashda chok metalining kimyoviy tarkibini katta chegaralarda oʻzgartirish mumkin. Lekin sovuq choʻyan yuzasiga valik tekkizilganda, issiqlik tez yoʻqolishi sababli oqish hududlar hosil boʻladi, metall choki esa qattiq va moʻrt boʻladi.

11.2. Qizdirib payvandlash

Choʻyanni qizdirib payvandlash jarayoni ketma-ket bajariladigan bir qator amallardan tashkil topgan.

Nuqson joylarni payvandlashga tayyorlash uchun har xil qirlardan tozalash, payvandlash yoyini qulay oʻrnatish, payvand vandan metall oqishini bartaraf etish talab etiladi. Qoliplash grafitli yoki koʻmir plastinali opokalarda amalga oshiriladi. Kvars qumli qoliplash massasi bilan mahkamlanadi, suyuq shisha yoki boshqa qoliplash ashyolari bilan namlanadi. Haroratni 60 dan 120°C gacha sekin-asta oʻzgartirib qolipni quritish kerak, undan keyin qizdirish kerak. Oʻlchami, detal qolipi, payvandlash hajmi va nuqson joylashganiga qarab pechlarda 600–700°C haroratgacha qizdiriladi. Oddiy qolipli katta detallarda mahalliy qizdirish ishlatiladi. Maxsus qoplamali ГОСТ 2671–80 boʻyicha ПЧ–1 va ПЧ–2 ru-

sumli cho‘yanli elektrod 6–12 mm diametrli o‘zak bilan qizdirilgan detallar payvandlanadi. Payvandlash yuqori rejimda o‘zgar-mas yoki o‘zgaruvchan tokda amalga oshiriladi ($I_{\text{pay}} = (50-60)d_e$).



11.1-rasm. Cho‘yanni qizdirib payvandlash:

1 – elektrod; 2, 5 – ko‘mir plastinalar; 3 – payvandlanayotgan detal; 4 – qoliplovchi massa; 6 – opoka.

Nuqson maydoni katta bo‘lsa alohida hududlar qoliplanadi. Payvandlangan hudud qotgandan keyin grafitli plastina boshqa hududga o‘rnatiladi, shu tariqa uzoq tanaffussiz butun nuqson maydon payvandlanguncha olib boriladi. Detalni payvandlab bo‘lgandan so‘ng uni ustiga quruq qum yoki mayda daraxt ko‘mir bilan sepiladi va pech bilan birga sekin-asta sovitiladi.

11.3. Yarimqizdirib payvandlash

Payvandlanayotgan detallni 300–400°C gacha qizdirish payvandlashdan so‘ng chok metali va uning atrofidagi hududlar so-vishini ancha sekinlashtiradi. Sekin sovishi oqish hududlarning paydo bo‘lishini nisbatan bartaraf etadi, bu esa payvand birikma-ni mexanik ishlov berish uchun sharoit yaratadi. Detailarni payvandlashdan oldin termik pechlarda, gornlarda yoki gaz gorelkasi yordamida atsetilen – kislorod alangasi bilan qizdiriladi. Gaz gorelkasi bilan qizdirishda qizdirilayotgan yuzaning bir tekis qi-zishini nazorat qilish kerak.

Cho‘yanni yarimqizdirib payvandlashda OMM–5, MP–3 va YOHI–13/45 turdagi himoya-legirlovchi qoplamali kam uglerodli po‘lat elektrodleri, maxsus qoplamali po‘lat elektrodlar, cho‘yan elektrodlar va cho‘yanli qo‘shimcha simlar bilan atsetilen – kisl-rod alangasini qo‘llash mumkin. Detal qirralarida joylashgan oraliq

darzlar yoki nuqsonlarni qoplashda grafitli qoliplarni qo'llash kerak, ular payvand vannadan suyuq metalni oqib ketishiga to'sqinlik qiladi. Payvandlash paytida erigan metall hajmini uzluksiz bir xil qilib ushlab turish kerak va elektrod uchi yoki qo'shimcha o'zak bilan uni aralastirib turish lozim. Sekin sovishi uchun esa payvandlangan detallarga mayda daraxt ko'miri yoki quruq qum sepiladi.

11.4. Nikel, mis va murakkab mis-po'lat elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash

Suyuq vannada faol grafitizatorlar elementlari mavjud bo'lsa chok atrofi hududi oqarishini oldini olish mumkin. Shuning uchun metalga keyinchalik mexanik ishlov talab etilsa va asosiy metall bilan notekis birikishga yo'l qo'yilsa, payvandlashda rangli metali tarkibida nikel va mis mavjud bo'lgan elektrodlar ishlatiladi.

Eng ko'p qo'llanishga ega bo'lgan metall-monelli elektrodlar, ularda nikel aralashmasi (65—70%) va mis aralashmasi (25—30%) hamda elektrodlar ИЧ—4А o'zagi СВ—08H50 simdan va qoplamasi ftor-kalsiyli qoplamadan iborat. Simga metall-moneldan diametri 2—4 mm li maxsus tarkibli qoplama qoplanadi, masalan 40% grafit, 60% bo'r yoki marmar va boshqalar. Bu elektrodlar bilan eritib qoplash 50—60 mm li valiklar yordamida amalga oshiriladi.

Misli elektrodlar bilan uncha katta bo'lmagan statik kuchlanishda ishlaydigan hamda zich chok talab etilgan buyumlar payvandlanadi.

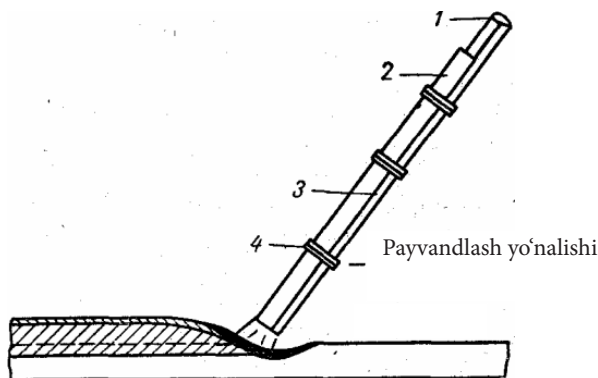
Sanoatda murakkab mis-po'lat elektrodlar keng qo'llanilmoqda, masalan: mis o'zak yumshoq po'lat to'qima bilan, mis va po'lat elektrodlar dastasi, mis o'zak tarkibida temir kukuni mavjud qalin qoplama bilan, masalan, O3Ч—1 markali elektrodlar va boshqalar.

Murakkab elektrodni erishi va cho'yan bilan kirishishi sifatli chok hosil bo'lishiga sharoit yaratadi, chunki mis uglerod bilan birikmaydi — u mayin va qovushqoqligini saqlab qoladi, po'lat esa uglerodlashib mustahkamligini oshiradi.

Murakkab elektrodلarni misning xohlagan rusumidan tayyorlasa bo'ladi. Eng oson tayyorlanadigan elektrodlar bu mis o'zakli yumshoq po'latli to'qimalardan tayyorlanadigan elektrodlardir. Ularni tayyorlash quyidagicha kechadi: 300—350 mm uzunlikdagi mis o'zakka yumshoq tunukadan 5—10 mm kenglikda kesilgan spiral o'raladi. Mis o'zakning diametri 4—7 mm qilib olinadi.

Agar spiral o'ramlari orasida ozroq interval bo'lsa, unda elektrod-da temir miqdori 8—12% ni tashkil etadi. Tayyorlangan o'zakka bo'r qoplamasi qoplanadi.

Qoplama tarkibida temir kukuni mavjud misli elektrodlar keng va effektiv qo'llaniladi. Bunday elektrodlar bilan payvandlash oson kechadi. Bunday elektrodlarni tayyorlashda УОИИ—13/55 qoplamasi shixtasiga 40—50% temir kukuni qo'shiladi.



11.2-rasm. Elektrodlar dastasi bilan payvandlash:

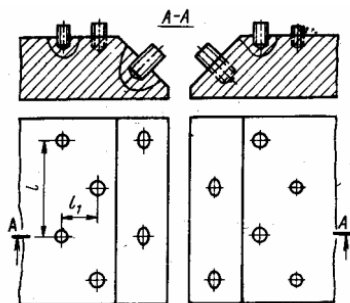
1 — elektrodning po'lat o'zaklari; 2 — qoplama; 3 — monel-metalli o'zak; 4 — bog'lama.

Yoy oldida erigan metall oqishini bartaraf etish uchun, payvandlanayotganda elektrodni 11.2-rasmda ko'rsatilganidek ushlab kerak.

11.5. Shpilka qurilmasi bilan kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash

Mas'uliyatli katta o'lchamli cho'yan buyumlar — stanina, rom, kronshteyn va hokazolarning payvand birikmasini oshirish uchun payvandlanayotgan detalga o'ralgan po'lat shpilkalar ishlatiladi. Shpilkalar vazifasi — chok metalini cho'yan bilan bog'laydi va chok kuchlanishini chok atrofi mo'rt hududidan o'tib termik ta'sirga uchramasdan asosiy metall massasiga o'tadi. Shpilka diametri d 0,15—0,25 qabul qilinadi, lekin 3 mm dan kam bo'lmagan va 16 mm dan ko'p bo'lmagan bo'lishi kerak; shpilkalar orasidagi masofa (3—4) d , shpilkalar bilan payvand joyining orasi (1,5—2,0) d , shpilkalar aylantirish chuqurligi 1,5 d , ko'tarilib turgan qismi balandligi (0,8—1,2) d . Operatsiyani bajarishda shpilkalar uchun teshiklar ochishda

moy ishlatish mumkin emas. 12 mm qalinlikdagi detallarni payvand joylarini ishlov bermasdan payvandlash mumkin, faqat bir qator shpilkalar har tomoniga oʻrnatiladi. Katta qalinlikdagi detallarni payvandlashda payvand joyi bir tomoni yoki ikki tomoni 90° burchak ostida tayyorlanadi va shpilkalar ham shunday burchak ostida yotqizib shaxmat holatida payvand joylarga oʻrnatiladi.



11.3-rasm. Shpilkalar yordamida choʻyan detallarni payvandlashga tayyorlash.

Payvandlash past energiya hajmida УОНИ–13/45 rusumli 3 mm diametrli poʻlat elektrodlar bilan payvandlanadi. Avval shpilkalar uzukli choklar bilan payvandlanadi, detallarni sovitish uchun tanaffuslar bilan. Shpilkalarni payvandlashdan soʻng uzuk valiklar tutashishidan oldin, payvandlangan shpilkalar orasi eritib qoplanadi.

Ikkinchi qavat uncha katta boʻlmagan valiklar bilan tartibsiz bajariladi. Katta qalinlikdagi detallarni payvandlashda erigan metall hajmini kamaytirish maqsadida, payvandlashni poʻlat birikmalar turli shakl va oʻlchamlarida bajarilsa maqsadga muvofiq boʻladi.

Shpilkalar bilan oʻrnatib poʻlat elektrodlar bilan choʻyanni sovuqlayin payvandlash, payvandlashning pastki, vertikal, yuqori sathli holatlarda payvandlashda birikmalar mustahkam boʻladi, lekin zichlik har doim ham taʼminlanmaydi.

Oʻz-oʻzini tekshirish uchun savollar:

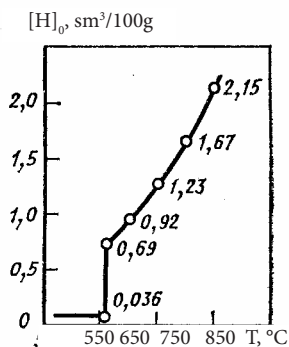
1. Uglerod va kremniy choʻyan strukturasi va xossasiga qanday taʼsir qiladi?
2. Choʻyanni payvandlashning qanday usullari mavjud?
3. Choʻyanni yoy bilan payvandlashda qanday elektrodlar ishlatiladi?

12-BOB. RANGLI METALLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

12.1. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash

Aluminiy tabiatda eng ko'p tarqalgan elementlardan biridir; uning zichligi kam, elektr va issiq o'tkazuvchanligi katta, oksidlovchi muhitlarda korroziyaga chidamliligi va past haroratlarda mo'rt holatga o'tishga chidamliligi yuqori. Aluminiyning zichligi $2,7 \text{ g/sm}^3$. Aluminiyning issiqlik o'tkazuvchanligi kam uglerodli po'latga qaraganda 3 baravar yuqori bo'ladi. Sof aluminiy 650°C da eriydi. Qizdirganda aluminiy oson oksidlanib, qiyin eriydigan (2060°C dan ortiq haroratda) aluminiy oksidini hosil qiladi. Qiyin eriydigan oksid pardasining mavjudligi hamda metall chokida g'ovaklar va kristallizatsion yoriqlar hosil bo'lishi aluminiyning payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklardir.

Payvand choklarida g'ovaklar hosil bo'lishiga vodorod sababchi bo'ladi, u aluminiyning suyuq holatidan qattiq holatiga o'tishida eruvchanligi keskin o'zgarishi tufayli atmosferaga chiqishga intiladi.



12.1-rasm. Haroratga nisbatan vodorodning aluminiyda erishini o'zgarishi.

Toza aluminiy payvand choklaridagi kristallizatsion yoriqlar kremniy miqdori ortib ketganligi sababli yuz beradi va aluminiyga temir qo'shimchasi kiritilishi bilan kamayadi.

Texnikada sof aluminiydan tashqari uning marganets, magniy, mis va kremniy bilan qotishmalari ham ishlatiladi. Aluminiy

qotishmalari sof aluminiyga qaraganda ancha mustahkamdir. Tarkibida 4—5% gacha mis (AJI 7) yoki 10 dan 13% gacha kremniy (AJI 2) yoxud 9,5—11,5% magniy (AJI 8) bo'lgan quyma aluminiy qotishmalar yaxshi quyiladi.

Quyma konstruksiyalarda tarkibida 1 dan 1,6% gacha marganets bo'lgan aluminiy-marganets qotishmalari (AMU) va tarkibida 6% gacha magniy bo'lgan aluminiy-magniy qotishmalari (AMr) juda ko'p qo'llaniladi.

Samolyotsozlikda dyuralumin qotishmasi (D qotishma) ishlatiladi. D-1 rusumli dyuralumin tarkibi: 3,8—4,8% mis, 0,4—0,8% magniy, 0,4—0,8% marganets, qolgani aluminiydan iborat bo'ladi. D6 va D 16 rusumli ko'p ligerlangan dyuraluminlar: 3,8—5,2% mis, 0,65—1,8% magniy, 0,3—1,0% marganets va qolgani aluminiydan iborat bo'ladi.

Termik ishlagandan keyin D6 va D16 qotishmalarning mustahkamlik chegarasi 420—460 MPa va nisbiy uzayishi 15—17% ni tashkil etadi.

Aluminiy va uning AMU hamda AMr turdagi qotishmalari yaxshi payvandlanadi. D turdagi qotishmalar unchalik yaxshi payvandlanmaydi. Bunga sabab shuki, bunday qotishmaning payvand chog'ida mustahkamligi prokat qilingan asosiy metaldan ikki baravar kam bo'lgan qo'yima metall strukturasi hosil bo'ladi. Bundan tashqari chok metalining ancha cho'kishi hamda u bir-muncha noplastik bo'lishi sababli payvandlash jarayonida choklar darz ketadi. Payvandlashda asosiy metall yumshayadi. Oqibatda payvand birikmaning mexanik xossalari yomonlashadi.

Chetlar payvandlashdan oldin bir dm³ suvga 20—25 g o'yuvchi natriy va 20—30 g natriy karbonat angidridi qo'shilgan va harorati 65°C bo'lgan eritmada 10 daqiqa, so'ngra xona haroratidagi suvda yuviladi. Bundan keyin, o'rta fosfor kislotasining 25% li eritmasida (AMU va AMr qotishmalari uchun) yoki azot kislotasining 15% li eritmasida (D va AMr qotishmalari uchun) 2 daqiqa davomida tozalanadi. Tozalangandan keyin iliq va sovuq suvda yuviladi hamda mata bilan quruq qilib artiladi. Qaytadan oksidlanmasligi uchun metalning chetlari tayyorlangandan so'ng ko'pi bilan 8 soatdan so'ng payvandlash kerak.

Qo'lda metall elektrod bilan yoy vositasida payvandlash. Sof aluminiyini yoy yordamida payvandlash uchun aluminiy simdan tayyorlangan o'zakli O3A-1 rusumli elektrodlar ishlatiladi. Past-

ki va vertikal holatdagi choklar teskari qutbli o'zgaras tokda payvandlanadi. Elektrod diametri 4 mm bo'lganida 120—140 A, 5 mm bo'lganida 150—170 A, 6 mm da esa 200—240 A tok ishlatiladi. Metall qalinligi 6—9 mm bo'lganida 200—250° C ga qadar, 9—16 mm bo'lganida 300—350°C ga qadar oldindan qizdirib payvandlanadi.

Aluminiy elektrodning ko'ndalangiga tebratmasdan iloji bori-cha kalta yoy bilan payvandlanadi. Payvandlab bo'lgandan keyin chokdagi shlak qaynoq suv bilan yuvib va po'lat cho'tkalar bilan tozalanadi. Elektrodning qoplami gigroskopik bo'lgani uchun payvandlashdan oldin ularni 150—200°C da 2 soat davomida quritish zarur. Eritib qo'shilgan metall bilan payvand birikmaning uzilishga mustahkamlik chegarasi 75 – 85 MPa ni, namunani egilish burchagi 180° ni tashkil etadi. Eritilgan metalning kimyoviy tarkibi quyidagilardan iborat: 0,3—0,5% kremniy, 0,15—0,25% titan, 0,1—0,3% temir, mis qoldiqlari, qolgani aluminiy.

Elektrodlar qoplamiga aluminiy oksididan kislorodni tortib oladigan, payvandlashni qiyinlashtiradigan, aluminiy oksidini eritadigan hamda shlaklashtiradigan litiy, kaliy va natriylarning xlorli hamda fluorli tuzlari qo'shiladi.

Qalinligi 1,5—2 mm gacha bo'lgan aluminiy tunukalar chetlarini qayirib, metall qo'shmasdan payvandlanadi. Qalinligi 3 dan 5 mm gacha bo'lgan listlar chetlari qiyalanmasdan payvandlanadi. Tunukalar qalinligi 5 mm dan ortiq bo'lganda chetlar 60° burchak ostida ochilib, bir tomondan qiyalab payvandlanadi.

Qizdiriladigan hududning uzunligi kamida 200 mm bo'lishi kerak. Tutib turadigan tagliklarda payvandlanadi. Qalinligi 14 mm gacha bo'lganda chok 1—2 qatlam, 14 mm dan qalin bo'lganida 2—3 qatlam hosil qilib payvandlanadi.

Chok metali mayda donali strukturada bo'lishi uchun detal payvandlagandan keyin sekin sovitilishi zarur. Soviganidan so'ng payvand chokni salgina bolg'alash kerak bo'ladi.

Quyida qotishmalardan tayyorlangan detallardagi ichki kuchlanishlarni kamaytirish uchun detallar payvandlangandan keyin 300—350°C da yumshatiladi va shundan keyin sekin-asta sovitiladi.

Qo'lda ko'mir elektrod bilan payvandlash. Metalning qalinligi 1,5 dan 20 mm gacha bo'lganda va aluminiy hamda uning qotishmalari quyularidagi nuqsonlarni payvandlashda (metall eritib to'ldirishda) ko'mir elektrod bilan payvandlash qo'llaniladi.

Qalinligi 2 mm gacha bo'lgan metall qirralari ishlanmasdan va qo'shimcha simsiz payvandlanadi. Metall chokiga aluminiy oksid pardasi tushishining oldini olish uchun $A\Phi-4A$ flusi ishlatiladi.

Argon-yoy bilan payvandlash. Payvandlash uchun oliy va birinchi navli argon ishlatiladi.

Payvandlash volfram elektrodi bilan o'zgarmas tokda bajariladi. Oksid pardasining ketkazilishi buyum katod bo'lganida, ya'ni katodning yonishi natijasida sodir bo'ladi.

6 mm gacha qalinlikdagi detal chetlari qiyalanmasdan, 8—12 mm qalinlikdagi detal chetlari V-simon, 12—20 mm qalinlikdagi X-simon, 20 mm dan qalini X-simon yoki U-simon ko'rinishda qiyalab payvandlanadi. Sim sifatida payvandlanadigan qotishma tarkibi kabi tarkibli qotishmada tayyorlangan sim ishlatiladi. Payvandlanadigan tunukalar buyumni kerakli holatda qisib turadigan moslamada payvandlanadi. Tunukalar chok chizig'i uzra chok orqa tomonining shakllanishini ta'minlaydigan ariqchasi bor zanglamaydigan po'lat taglikka yotqiziladi.

Payvandlash jarayonida eritib qo'shiladigan chiviq payvandlash tekisligiga nisbatan $10-30^\circ$, elektrod esa $70-80^\circ$ burchak ostida tutiladi. Elektrod va sim ko'ndalangiga tebratilmaydi. Eritib qo'shiladigan sim metall chetlariga normal erib birikadigan eng katta tezlikda payvandlanadi.

Agar yondosh yuzalari qirralari ishlanmasdan biriktiriladigan bo'lsa, tok quyidagi formula bo'yicha tanlanadi:

$$I_{\text{pay}} = 50 \cdot s$$

bu yerda: I_{pay} — payvandlash toki, A;

s — metalning qalinligi, mm.

6 mm dan qalin metallarni payvandlashda volfram elektrodi diametri 1 mm bo'lganda tok kuchi 35 – 40 A hisobidan olinadi.

12.2. Magniy qotishmalarini payvandlash

Magniy eng yengil metall bo'lib, uning zichligi $1,74 \text{ g/sm}^3$, erish harorati esa 651°C . Quyma magniyni mustahkamlik chegarasi 100—130 MPa, nisbiy uzayishi 3—6%. Magniy kislorod ta'siridan juda tez oksidlanadi, kukun yoki tasma holida bo'lgan magniy havoda oson yonadi. Magniy zichligi 2 g/sm^3 ga va mustahkamlik chegarasi 270 MPa ga yaqin magniy qotishmalari tariqasida ishlatiladi.

MJI1, MJI3 va MJI6 gacha bo'lgan boshqa quyma magniy qotishmalari tarkibida 9 % gacha aluminiy, 3 % gacha rux, 2%

gacha marganets, qolgani esa magniy bo'ladi. MA1, MA2 va MA5 gacha bo'lgan deformatsiyalanadigan magniy qotishmalari kimyoviy tarkibi jihatidan magniyli quyma qotishmalarga yaqindir. Deformatsiyalanadigan magniy qotishmalaridan ishlanadigan buyumlar qizigan holatida shtamplanadi va keyin termik ishlanadi. Magniyli qotishmalardan tayyorlangan detalarni korroziyadan saqlash uchun ular xrompik va azot kislotasida eritmalarida ishlashda hosil bo'ladigan muhofazalovchi oksid plyonka bilan qoplanadi. 600°C va bundan ortiq haroratda magniy qotishmalarining donalari yiriklashadi va mo'rtlashadi. Qizdirishning noqulay ta'sirini kamaytirish maqsadida magniy qotishmalari titan (0,2—0,4 %) bilan yoki selen (0,5 %) bilan legirlanadi.

Yoy yordamida payvandlash. Magniy qotishmalarini aluminiy-ni payvandlashda ishlatiladigan fluslardan foydalanib ko'mir yoy yordamida payvandlash mumkin. Tarkibida 50 % ga qadar fluorli birikmalar bo'lgan fluslar juda yaxshi natija beradi. Flus suvda qoriladi va bevosita payvandlashdan oldin metall chetlariga cho'tka bilan surtiladi. Metall chetlari va chiviq magniy oksidi qatlamidan shaber vositasida yoki azot kislotaning 10 % li eritmasida 50—60°C da 2—3 daqiqa davomida tutib tozalanishi kerak. Shundan so'ng o'yuvchi kaliy yoki natriyning 10 % li eritmasida, so'ngra oqar suvda yuvilishi kerak. Payvandlashda o'zgarma tok ishlatiladi. Uchma-uch choklarni payvandlash rejimlari 12.1-jadvalda keltirilgan.

12.1-jadval

Magniy qotishmalarini ko'mir elektrodleri bilan uchma-uch payvandlash rejimlari

Metall qalinligi, mm	0,8	1,5	2	2,5
Tok kuchi, A	15	75	78	95

Qalinligi 0,8 mm metall chetlarini qayirib eritib qo'shiladigan materialsiz uchma-uch payvandlanadi. 0,8 mm dan qalin metall simdan foydalanib payvandlanadi. Ko'mir yoy mash'ali eritib qo'shiladigan simning uchiga yo'naltirilishi, yoy esa chetlar hamda simni eritish tezligiga muvofiq chok uzra tez surib borilishi kerak. Uchma-uch choklar chokning orqa tomonini shakllash uchun bo'ylama ariqchalar o'yilgan zanglamaydigan po'lat tag-

liklarda payvandlanadi. Yupqa tunukalar payvandlashdan oldin tirqishsiz zich yig'iladi.

Payvandlagandan keyin buyum iliq suvda yuviladi va yuzasiga 2% li kaliy bixromat, 0,1% xlorli ammoniy, 3% toza kislotadan iborat suvli eritmada 70—80°C haroratda oksidlash yo'li bilan muhofaza pardasi qoplanadi.

Magniyli qotishmalarni metall elektrod bilan yoy yordamida payvandlash usullari ishlab chiqilgan. Tunukalar ko'mir yoyi bilan payvandlashdagidek tayyorlanadi. Qoplam tariqasida ftorli tuzlar yoki ularning xlorli tuzlari bilan aralashmalaridan tayyorlangan shixtadan foydalaniladi. Ftorli tuzlardan 10—30% miqdorida bo'lishi kerak. Qoplam suvda qoriladi va tarkiban payvandlanadigan metalga mos magniy qotishmasidan tayyorlangan simga suriladi. Qoplam qalinligi sim diametri 4 mm bo'lganida 1—1,1 mm, diametri 8 mm bo'lganida esa 1,4—1,5 mm bo'ladi.

Detal faqat pastki holatda to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi. Salt yurish kuchlanishi kamida 100—120 V bo'lgan o'zgaruvchan tok bilan payvandlash ham mumkin. Kuydirib yubormaslik uchun elektrodni mumkin qadar tez surish kerak.

Detal oldindan 200°C gacha qizdiriladi, po'lat tagliklar ishlatiladi. Tunukalar moslamalar (konduktorlar)da chatib olib yig'iladi. Payvandlash rejimlari 12.2-jadvalda keltirilgan.

12.2-jadval

Magniy qotishmalarini metall elektrodlar bilan uchma-uch payvandlash rejimlari

Elektrod diametri, mm	3,5	4	4-5	5-6	6-7	8-10
Tok kuchi, A	50-60	65-70	70-85	120-150	120-150	160-200

Payvandlab bo'lgandan keyin detal sekin sovitiladi, iliq suvda yuviladi va ko'mir yoy bilan payvandlashdagidek tartibda oksidlanadi. MA1 rusumli qotishmani ana shunday usulda payvandlaganda payvand birikmaning mustahkamlik chegarasi 120—140 MPa, bolg'alab payvandlaganda 180—190 MPa bo'ladi. 200—300°C da bolg'alanadi. Magniyli qotishmalarni argon yoki geliy muhitida yoy yordamida payvandlash juda yaxshi natijalar beradi.

12.3. Titan va uning qotishmalarini payvandlash

Titanning solishtirma og'irligi juda kichik ($4,5 \text{ g/sm}^3$) bo'lib, u korroziyaga g'oyat chidamlidir. Titanning suyuqlanish harorati 1680°C . Texnik titan va uning qotishmalari tarkibida $0,08\text{--}0,6\%$ uglerod, $0,3\text{--}2,15\%$ temir, $1\text{--}4\%$ marganets, $0,74\text{--}4\%$ xrom bo'ladi. Bunday qotishmalarning nisbiy uzayishi 5 dan 20% gacha bo'lganida mustahkamlik chegarasi $840\text{--}1260 \text{ MPa}$ ni tashkil etadi. Titan past haroratli α – fazaga va yuqori haroratli β – fazaga ega.

Titan kislorod, azot va vodorodga kimyoviy jihatdan juda tez birikadi: 250°C da haroratdayoq vodorod bilan, 400°C da kislorod bilan va 600°C da azot bilan intensiv to'yina boshlaydi. Harorat ortishi bilan titanning faolligi keskin ortadi. Titanning kislorodga nisbatan ta'sirchanligi azotga nisbatan ta'sirchanligiga qaraganda 50 marta ortiq. Kislorod titanning α – fazasida ham, β – fazasida ham oson eriydi va α – fazaning kuchli stabilizatori hisoblanadi. Azot ham titanning α – fazasida ham, β – fazasida ham oson eriydi va α – fazaning kuchli stabilizatori hisoblanadi. Titan azotda yonadigan yagona elementdir. Vodorod titanning γ – fazasini stabillaydi va titan bilan qo'shib, qattiq eritmalar va gidrid TiH_2 ni hosil qiladi.

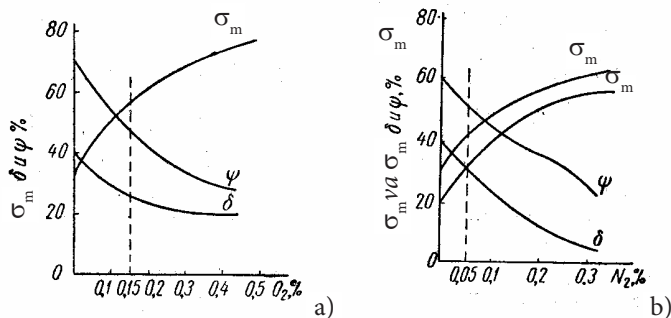
Titan $100\text{--}150^\circ\text{C}$ dan past haroratda sovitilganida gidridlar (γ -fazalar) hosil bo'ladi, bu esa payvandlashda sovish vaqtida yoriqlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Sekin sovitilganda γ – faza yupqa plastinkalar ko'rinishida, toblanganda yuqori dispersli zarralar ko'rinishida ajralib chiqadi.

Azot va kislorod titanning mustahkamligini keskin oshiradi, plastikligini pasaytiradi (12.2-rasm).

Titandagi vodorod asosan uning yorilishga moyilligiga ta'sir qiladi. Titanning eng muhim xossalardan biri uning ko'pgina agressiv muhitlarda korroziyaga juda chidamliligidir. Titanning mustahkamligi normal va yuqori haroratlarda katta.

Titanni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklarga quyidagilar kiradi:

- a) suyuq holatida ham, qattiq holatida ham uning kislorod, azot va vodorodga nisbatan yuqori faolligi;
- b) β – faza donalarining o'sishga va o'ta qizishga moyilligi;
- d) sovitishda mo'rt α – fazaning hosil bo'lishi.



12.2-rasm. Titanning mexanik xususiyatlariga kislorod (a) va azot (b) larning ta'siri

Titanning sifatli payvand birikmasini hosil qilish uchun undagi azot, kislorod, vodorod va uglerodning miqdori cheklanadi, shu maqsadda metall choki va chok atrofi zonasi inert gazlar bilan payvandlashda himoyalanaadi. Chok va chok atrofi zonasini havodan himoya qilish uchun pesh to'sqichli gorelkalar ishlatiladi. Chok tubi payvandlanayotgan detal qirralarini mis yoki po'lat ostquymaga bosish va g'ovak materialdan yasalgan ostqo'ymaga inert gaz berish yo'li bilan himoyalanaadi. Metall choki va chok atrofi zonasining mexanik xossalari va strukturasi eng ratsional payvandlash rejimlari va texnologiyasini tanlash, shuningdek, keyin termik ishlash yo'li bilan rostlash mumkin.

Titanni inert gazlarda argon-yoy bilan oliy navli argon muhiti-da payvandlash to'g'ri qutbli o'zgarimas tokda bajariladi.

Payvandlashdan oldin chetlar hamda eritib qo'shiladigan metall yuzasi 35% sulfat kislota, 5% plavik kislota va 60% suvdan iborat aralashmada 10 daqiqa tutib tozalanadi. Qalinligi 0,8—3 mm metall uchun yoyning kuchlanishi 14—18 V bo'lganida 40 dan 140 A gacha tok ishlatiladi. Yoyda argondan daqiqasiga 8—12 l sarflanadi, chokning orqa tomonini muhofazalash uchun daqiqasiga 3—5 l sarflanadi, payvandlash tezligi 18—25 m/s.

Titanda yasalgan detallarni payvandlash uchun inert gaz bilan to'ldirilgan germetik kameralar ishlatiladi.

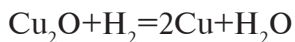
12.4. Mis va uning qotishmalarini payvandlash

Misning erish harorati 1080—1083°C. 400—600°C haroratda mis mo'rtlashadi. Suyuq holatdagi mis gazlar, ya'ni kislorod bi-

lan vodorodni eritib yuboradi. Natijada payvandlash qiyinlashadi. Mis kislorod bilan birgalikda mis (II)-oksidi (Cu_2O)ni hosil qiladi. Mis

(II)-oksidi mis bilan birgalikda donalarning chegarasida joylashadigan oraliq qotishma $\text{Cu}+\text{Cu}_2\text{O}$ beradi. Oraliq qotishmaning erish harorati sof misning erish haroratidan 20° past bo'lgani sababli, bu qotishma chok kristallashayotganda yoriqlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Tarkibida mis (II) oksidi bor erigan mis qotganida vodorod mavjud bo'lganida mayda-mayda yoriqlar hosil bo'ladi. «Misning vodorod kasalligi» deb ataladigan bu hodisa vodorodning mis (II) oksididagi kislorod bilan birikishi va suv bug'ining hosil bo'lishi natijasida ro'y beradi. Suv bug'i yuksak haroratlarda kengayishga harakat qilib, chok metalining darz ketishiga sababchi bo'ladi. Bu jarayon quyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



Misni payvandlashning qiyinchiligi yana shundan iboratki, mis nihoyatda issiqlik o'tkazuvchan va erigan holatida juda ham suyuq oquvchan bo'ladi.

Misning payvandlanuvchanligi ko'p jihatdan uning tozaligiga bog'liq: misda zararli qo'shimcha qancha kam bo'lsa, uning payvandlanuvchanligi shuncha yuqori bo'ladi. Tarkibida 0,01%dan ortiq kislorod bo'lmagan oksidlangan misning payvandlanuvchanligi yaxshi. Misning mexanik xossalari va uning payvandlanuvchanligini yomonlashtiruvchi zarrali qo'shimchalarga oltingugurt, qo'rg'oshin, margumush, surma va vismut kiradi. Tarkibidagi qo'shilmalar 0,4% dan oshmaydigan elektrolitik mis, ayniqsa, yaxshi payvandlanuvchan bo'ladi. Qo'shilmalar miqdori 1 % gacha boradigan quyma mis yomonroq payvandlanadi. Misni payvandlashda xrom, marganets, temir, nikel va tantal chok metalining yanada mustahkamligini oshiradi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lgani uchun misni yoy yordamida payvandlashda kuchliroq tok ishlatish talab qilinadi. Misning suyuq oquvchanligi po'latga qaraganda yuqori bo'lgani uchun payvandlanadigan tunukalarning chetlarini zazorsiz zich biriktirish kerak. Chetlarini umumiy ishlash burchagi 90° bo'lishi lozim. Ba'zan metall chetlari bolg'alash hamda payvand birikma metalining donalarini maydalash maqsadida keyinchalik bolg'alash va cho'kishlash uchun qalinlashtirib, birmuncha

cho'ktirildi, 6 mm dan qalin mis oldindan qizdirib payvandlanadi. Qalinligi 1 dan 3 mm gacha bo'lgan tunukalar eritib qo'shiladigan metalsiz, chetlarini qayirib payvandlanadi.

Yupqa (qalinligi 6 mm dan kam) tunukalar payvandlab bo'lgandan keyin sovuqlayin bolg'alanadi. Qalin listlar esa 200—300°C haroratda bolg'alanadi. Chok metali bilan o'tish zonasi bolg'alanishi lozim. Chok metali qovushoq va plastik bo'lishi uchun bolg'alab bo'lgandan keyin uni 500—550°C haroratgacha qizdirib, so'ngra tezda suvda sovitib yumshatish kerak. Shunda chok va chok yaqinidagi zona metali mayda donador strukturada bo'lib qoladi. Darz ketmasligi uchun 500°C dan ortiq haroratda bolg'alamaslik kerak, chunki mis bunday haroratda mo'rtlashib qoladi.

Latun mis bilan ruxning qotishmasidan iborat bo'lib, 1060—1100°C haroratda eriydi. Yoy yordamida payvandlashda rux kuchli bug'lanib latundan ajralib chiqadi, bundan tashqari suyuq metall qotayotganida ajralib chiqishga ulgurmadan vodorodni erigan metall singdirib oladi. Natijada gaz pufakchalari va g'ovaklar hosil bo'ladi. Vodorod suyuq metalga qoplama yoki flusdan o'tadi.

Bronzalar — bu misning qalay, kremniy, marganets, fosfor, beriliy va boshqalarning qotishmalaridir. Asosiy legirlovchi elementning nomlanishiga qarab qalayli (3—14% qalay), kremniyli, fosforli va boshqalar.

Bronza ta'mirlashda, quyma yoki mexanik ishlash braklarini to'g'rilash, eritib qoplashda payvandlanadi. Bronza detal oldindan 350—450°C ga qadar qizdirib yoki qizdirilmasdan payvandlanishi mumkin. Yuqori haroratlarda bronzaning mustahkamligi kamayadi. Shuning uchun ham detal turtki va zarblar natijasida shikastlanmasligi uchun payvandlashdan oldin uni puxta mahkamlash kerak. Qalayli bronzani 550°C dan ortiq haroratgacha qizdirganda undan tezda oksidlanadigan va qalayi oksidining oq cho'kindisini hosil qiladigan qalayi sharchalar tariqasida ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan qalayi o'rnida eritib qo'shilgan metalni g'ovaklashtiradigan va uning mustahkamligini kamaytiradigan bo'shliqlar qoladi.

Misni metall elektrod bilan yoyli dastakli payvandlash. Misni metall elektrod bilan payvandlashda M1, M2 va M3 simlar yoki БрКМц-3-1 rusumli bronzadan tayyorlangan qoplamli mis elektrodlar qo'llaniladi. Ularning qoplamlariga oksidsizlantir-

gichlar sifatida ferromanganets, ferrosilitsiy, kremniyli mis va boshqalar qoʻshiladi. Chokning orqa tomonini oksidlanishdan saqlash uchun chok ostidagi taglik oʻyigʻiga qoplam tarkibi kabi tarkibli flus sepiladi. Qoplam tariqasida tarkibi 43% simanal (kremniy, manganets, aluminiy qotishmasi), 30% plavik shpat, 14% dala shpati, 8% grafit, 5% potash, quruq aralashma vazniga nisbatan 45% suyuq shishadan iborat MM3–2 flusdan foydalaniladi. Qoplam qalinligi 0,35–0,8 mm ni tashkil etadi. Sim diametrining har bir 1 mm iga 50–60 A teskari qutbli oʻzgarma tok olinadi. Yoy iloji boricha kalta boʻlishi, metall esa juda tez payvandlanishi kerak. Metalning qalinligi 4 mm gacha boʻlganida chetlari qiyalanmaydi. 4 mm dan qalin boʻlsa, chetlari 30–35° burchak ostida qiyalanadi. 4 mm dan qalin metall oldindan 250–300°C gacha qizdirib payvandlanadi. Payvandlab boʻlgandan keyin tezda suvda sovutiladi. Zich boʻlishi uchun chok bolgʻalanadi.

Tarkibidagi kislorod 0,01 % dan oshmaydigan mis tarkibi 50% ferromanganets, 8% ferrosilitsiy, 10% plavik shpat, 12% dala shpati va qoplaming quruq qismi ogʻirligiga nisbatan 20% suyuq shishadan iborat.

Tarkibida kislorod 0,01% dan ortiq boʻlgan misni БрОФ9–0,3 markali bronzadan tayyorlangan simli koʻmir elektrod yordamida payvandlash kerak.

Elektrod oʻzagi diametrining har 1 mm iga 50 A tok tanlanadi.

Latunni metall elektrod bilan yoy yordamida payvandlashda toʻgʻri qutbli oʻzgarma tok ishlatiladi. Chok pastki holatda kalta yoy bilan payvandlanadi. Diametri 5 mm elektrod uchun tok 250–275 A ga teng boʻlishi kerak. Payvandlash tezligi daqiqasiga kamida 0,3–0,4 m boʻladi. Payvandlab boʻlgandan keyin chok bolgʻalanadi, soʻngra 600–650°C da yumshatiladi. Agar latun tarkibidagi mis 60 % dan kam boʻlsa, latun 650°C haroratda, mis 60 % dan ortiq boʻlsa, sovuqlayin bolgʻalanadi. Latunni bitta qatlam hosil qilib payvandlash kerak. Chunki, koʻp qatlamlab payvandlashda darz ketishi mumkin.

Elektrod tariqasida tarkibi 38,5–42,5% rux, 4–5% manganets, 0,5% aluminiy, 0,5–1,5% temir, 1% boshqa qoʻshilmalar, qolgani misdan iborat latun sim ishlatiladi. Qoplam 30% manganetsli ruda, 30% titan konsentrati, 15% ferromanganets, 20% boʻr, 5% kaliy sulfat, 35% suyuq shisha (surtmaning quruq qism-

lari yig'indisiga nisbatan)dan iboratdir. Qoplam 0,2–0,3 mm qalinlikdan surtiladi. Qoplam qotganidan keyin unga 0,9–1,1 mm qalinlikda flus qatlami surtiladi. Flus tariqasida bronzani payvandlashdagi proporsiyada suyuq shishada qorilgan bor shlagi ishlatiladi.

Bronzalarni metall elektrodlar bilan payvandlash keng qo'llanilmoqda. Metall elektrod bilan payvandlashda teskari qutbli o'zgarmas tokdan foydalaniladi. Tok qiymati metall elektrod diametrining har 1 mm iga 30–40 A ni tashkil etishi kerak. O'zgaruvchan tok ishlatish ham mumkin. Lekin yoy barqaror yonishi uchun tok elektrod diametrining har 1 mm iga 75–80 A dan olinadi. Tanaffus qilmasdan va elektrodni ko'ndalangiga tebratmasdan payvandlash zarur.

Elektrod simi tarkibi asosiy metall tarkibiga nisbatan olinadi. Ko'pgina quyma bronzalar rusumlari uchun, БрКМц3–1 rusumli bronzali elektrodlar ishlatiladi.

Bronzalarni payvandlash bir qatlam bo'yicha to'xtovsiz bajariladi. Elektrodni metall yuzasiga nisbatan perpendikular ravishda ushlanadi. Gazlarni yanada yaxshiroq bartaraf etish uchun elektrod bilan zigzagsimon harakatlar qilinadi. Bronzalarni eriydigan metall elektrod bilan payvandlash to'g'ri bajarilsa chok metali mexanik xususiyatlari asosiy metall mexanik xususiyatlari bilan bir xil bo'lishi mumkin.

Ko'mir elektrodleri bilan dastakli payvandlash. Mis ko'mir elektrod bilan 40–55 V kuchlanishda to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda uzun (10–15 mm) yoy yordamida payvandlanadi. Mis (II) oksidi hosil bo'lmasligi uchun jadal, to'xtamasdan va tanaffussiz, kamida daqiqasiga 0,25 m tezlikda payvandlash kerak. Eritib qo'shiladigan simning uchi elektrod uchi bilan asosiy metalning erigan vannasi orasida, vannaga botirilmagan holatda tutilishi kerak. Elektrod payvandlanadigan tunukaga nisbatan 70–80° burchak ostida, eritib qo'shiladigan sim esa 30° burchak ostida tutilishi lozim.

Eriyotgan sim payvandlash vannasiga tomchi tarzida tushishi zarur. Eritib qo'shiladigan metall tariqasida sof (elektrolitik) mis yoki 90,2% mis, 9,27% qalay va 0,25% fosfordan iborat. БрОФ9–0,3 rusumli fosforli bronzadan tayyorlangan simdan foydalaniladi. Metalni oksidlanishdan saqlash hamda mis (II) oksidini yo'qotish uchun quyidagi tarkibdagi fluslar ishlatiladi (12.3-jadval).

Tarkibi, %:	Flus raqami			
	1	2	3	4
bor kislotasi	—	50	10–20	—
qizdirilgan bura	100	50	60–70	50
natriy gidrofosfat	—	—	—	15
kremniy kislotasi	—	—	—	15
yog‘och ko‘mir	—	—	—	20
osh tuzi	—	—	20–30	—

БрОФ9—0,3 markali simlar bilan payvandlashda flus tariqasida 94–96% bura 4–6% metall magniy (kukun)dan iborat arashma ishlatiladi.

Latunni ko‘mir elektrod bilan payvandlashda misni payvandlashda qo‘llaniladigan fluslar va payvandlash rejimlaridan foydalaniladi. Latunni 40% rux va 4,5 % marganetsdan iborat ЛЦМ—40—4,5 rusumli sim bilan ko‘mir yoyda payvandlash yaxshi natijalar beradi. Flus tariqasida bor shlaki yoki bura ishlatiladi.

Ko‘mir elektrod bilan payvandlashda to‘g‘ri qutbli tok ishlatilishi lozim. Tok qiymati metall elektrod diametrining har 1 mm iga 25–35 A ni tashkil etishi kerak. Elektrod diametri 5 dan 12 mm gacha olinadi (odatda 6–8 mm), yoy kuchlanishi 40–45 V, yoy uzunligi 20–26 mm.

Payvandlab bo‘lgandan keyin quyma bronza detallar 600–700°C da yumshatiladi. Chok metali zich va mustahkam bo‘lishi uchun prokat qilingan bronza sovuqlayin bolg‘alanadi.

Fosforli bronza tarkibida 9–11% qalay va 0,5–1% fosfor, qolgani misdan iborat bo‘lgan metall elektrodlar bilan payvandlanadi. Qalayli bronzani payvandlash uchun 8% rux, 3% qalay, 6% qo‘rg‘oshin, 0,2% fosfor, 0,3% nikel, 0,3% temir, qolgani misdan iborat simlar ishlatiladi. Aluminiyli bronzani payvandlashda ishlatiladigan chiviqlar tarkibi 8,5–9,5% aluminiy, 1,5–2,5% marganets, 1% temir va qolgani misdan iborat bo‘ladi.

Ko‘mir elektrod bilan payvandlashda eritib qo‘shiladigan sim tariqasida, metall elektrod bilan payvandlashda qanday tarkibdagi sim ishlatilsa, xuddi shunday simdan foydalaniladi.

Ko‘mir elektrodi bilan payvandlashda eritib qoplangan metall mustahkamlik chegarasini tashkil etadi: qalayli va kremniyli

bronzalar uchun – 350–400 MPa, aluminiyli bronzalar uchun – 400 – 450 MPa.

Himoya gaz muhitida payvandlash. Misni himoya gazlari muhitida payvandlashda geliy va argon kabi inert gazlar ishlatiladi. Misni yoyli payvandlashda azot ham ishlatiladi, u mis bilan o‘zaro ta’sirlashadi. Payvandlash to‘g‘ri qutbli o‘zgarimas tokda, buyumni 350–400°C haroratgacha butunlay qizdirib, volfram elektrodleri bilan bajariladi. БрКМц3–1 va boshqa rusumli bron-zadan tayyorlangan sim qo‘shimcha ashyo bo‘lib xizmat qiladi.

Payvandlash chap yoki o‘ng usullar bilan olib boriladi. Payvandlashni boshlashdan oldin yoy grafit yoki ko‘mir plastinada yoqilib, so‘ngra buyumga ko‘chiriladi. Yoyni bevosita buyumda yoqish tavsiya etilmaydi, chunki bunda volfram elektrodi suyuqlanadi va ifloslanadi. Payvandlashni pastki, vertikal va yuqorigi (ship) vaziyatlarda bajarish mumkin.

Argonli muhitda misni o‘zgaruvchan tok bilan ham payvandlash mumkin, bunda payvandlash tezligi ancha past, chokning tashqi ko‘rinishi esa o‘zgarimas tok bilan payvandlashdagiga qaraganda yaxshi bo‘ladi. БрКМц3–1 simi bilan o‘zgaruvchan tokda payvandlashda oksidlash uchun bura talab qilinmaydi, chunki suyuqlangan metalning sirtida parda bo‘lmaydi: katodning yonishi natijasida u yo‘qotiladi. Katodning yonishi musbat ionlarning katta tezlik bilan katodga tomon harakat qilib, uni bombardimon qilishidan iborat. Payvandlash jarayoni turg‘un boradi va barcha fazoviy vaziyatlarda payvandlash mumkin.

Metall elektrod bilan flus ostida payvandlash AH–20C, AH–26C, AH–348A va OCC–45 eritib tayyorlangan fluslar bilan teskari qutbda o‘zgarimas tokda bajariladi. 4–10 mm qalinlikdagi mislarni shu fluslar bilan payvandlash qiyinchilik tug‘dirmaydi. Bundan ham qalin bo‘lgan metallarni payvandlashda AH–26C va AH–20C fluslar aralashmasini 80 va 20 % nisbatda olinadi, yoki maxsus fluslar masalan AH–M13 ishlatiladi. Quyidagi tartibli ЖМ–1 sopol fluslarni qo‘llash ham yaxshi natija beradi: marmar – 28%; dala shpati – 57,6%; plavikli shpat – 8%; yog‘och ko‘miri – 2,2% bor shlaki – 3,5%; alumin kukuni – 0,8%.

Misni БрКМц3–1, БрОС4–3, БрХ 0,7, БрХТ 0,6–0,5 rusumli kislorodsiz mis va bronzali elektrod simlar bilan payvandlanadi. Payvandlash bir o‘tishda tutashuvchi qirralarni to‘liq eritib bajariladi.

Latunni payvandlash AH–20C flus ostida, JK80–3 latunli va БрКМц3–1, БрОС4–3 bronzali payvandlash simlari ishlatilib past yoy kuchlanishida bajariladi. Payvandlashdan so‘ng chok darz ketishini oldini olish va ichki kuchlanishlarni bartaraf etish uchun past haroratda (300°C) kuydirib yumshatiladi. Bronzalarni payvandlashda payvandlash simlari asosiy metall tarkibiga nisbatan tanlanadi, hamda flus AH–20C rusumli katta donadorli (2,3–3 mm) tanlanadi. Chok shakllanishini yaxshilash uchun flus qatlamining balandligi 25–30 mm gacha chegaralanishi kerak.

12.5. Nikel va uning qotishmalarini payvandlash

Nikel erish harorati 1453°, zichligi 8,9 g/sm³, havoda korroziyaga qarshi chidamliligi, plastikligi va mustahkamligi yetarlicha yuqori, shuningdek, issiqbardosh va om qarshiligi katta bo‘lgan metalldir. Nikel, texnikada toza holida va turli qotishmalar tarzida ishlatiladi. Texnik toza nikel—H0, H1, H3 va H4. Nikelning qotishmalari mis-nikelli, nikel-xromli (nixromlar), nikel-molibdenli, nikel-kobaltli bo‘ladi.

Nikelni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklar metall chokining g‘ovaklik va kristallanishda yoriqlar hosil qilishga moyilligi tufayli yuz beradi. Nikelni payvandlashda metall chokida g‘ovaklik hosil bo‘lishiga sabab, gazlarning, ayniqsa, vodorod va kislorodning yuqori haroratlarda juda eruvchanligi va kristallizatsiya paytida ularning ajralib chiqishidir.

Metall chokida kristallizatsion yoriqlar hosil bo‘lishiga sabab, oson eruvchan evtektika Ni—NiS ning hosil bo‘lishidir. Kristallizatsion yoriqlar hosil bo‘lishining oldini olish uchun suyuqlangan metalga payvandlash jarayonida oltingugurtni NiS ga qaraganda qiyinroq eriydigan birikmalarga bog‘lovchi elementlar kiritiladi. Bunday elementlar marganets va magniy bo‘lib, ular qiyin eruvchan MnS va MgS birikmalarini hosil qiladi. Shu maqsadda payvand chokka biroz titan qo‘shilsa ham foydali bo‘ladi. Erish harorati 1650°C, ya‘ni asosiy metalning suyuqlanish haroratidan yuqori bo‘lgan nikel oksidi pardasi ham payvandlashni qiyinlashtiradi.

Metall elektrod bilan yoyli dastakli payvandlash teskari qutbli o‘zgarmas tokda qisqa yoy bilan bajariladi. Payvandlash uchun ННК–2 elektrodleri ishlatiladi. Payvandlash vaqtida elektrodning uchi biroz ilgarilama-qaytarma harakat qildiriladi. Elektrodni al-

mashtirishda yoki yoy tasodifan uzilib qolganida uni kraterdan 5—6 mm ketinga chetlatib (bundan oldin chokni shlakdan tozalab) yoqiladi. Oldingi payvand birikma sovib, chok shlak qatlamlari va sachrandilardan yaxshilab tozalanganidan keyin navbatdagi payvand qatlamini hosil qilishga kirishiladi.

Agressiv muhit tomonida turadigan payvand choklar eng keyin payvandlanadi, bunda ularning krateri pastda joylashgan qatlamlarning kraterlariga mos tushmasligi kerak.

Payvandlash qisqa yoyda teskari qutbli o'zgarma tok bilan bajariladi.

Qo'lda argon-yoy bilan payvandlash. Nikel va uning qotishmalari erimaydigan volfram elektrod bilan to'g'ri qutbli o'zgarma tokda payvandlanadi. Metall chokida g'ovaklar hosil bo'lmasligi uchun argonga vodorod qo'shiladi. Sim tarkibiga niobiy, aluminiy va kremniy qo'shib ham metall chokida g'ovaklar hosil bo'lishining oldini olish mumkin; ular gazlarni o'zaro bog'laydi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

- 1. Aluminiy, nikel, titanni payvandlashdagi qiyinchiliklar nimalardan iborat?*
- 2. Mis, aluminiy va titanni payvandlashda g'ovaklar hosil bo'lishining qanday sabablari bor?*
- 3. Misni qanday usullar bilan payvandlash mumkin?*
- 4. Mis oksidlari va chala oksidlar uning payvandlanuvchanligiga qanday ta'sir qiladi?*

13-BOB. PAYVAND KONSTRUKSIYALARNI ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

13.1. Payvand konstruksiyalar tasnifi

Payvand konstruksiyalarning har xil konstruktiv shakllari yagona talab bo'yicha klassifikatsiyalash qiyinchilik tug'diradi. Ularni maqsadli qo'llash bo'yicha klassifikatsiya qilish mumkin (vagon, paroxod, aviatsiya va boshqalar bo'yicha), payvandlanayotgan elementlarning qalinligiga nisbatan (yupqa devorli va qalin devorli), ashyo bo'yicha (po'lat, alumin, titan va boshqalar), tanovarlari olish usuli bo'yicha (tunukali, yon-tomonli, payvand-quyilgan, payvand-bolg'alangan va payvand-shtamplangan). Namunaviy texnologik jarayonlarni tashkil etish uchun, ishlatish kuchlanishi xususiyati va konstruktiv shakliga nisbatan olinsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu qiymatlar bo'yicha panjarali payvand konstruksiyalar, balkalar, qobig'lar, transport korpusi konstruksiyalari va mashina detallari va qurilmalari olinadi.

Panjarali konstruksiya – bu yon tomonli prokatlar yoki quvurlarning o'zaklar tizimi. Bu konstruksiyalar shunday birlashtiriladiki, bunda o'zaklar cho'zilish yoki siqilishga, ayrim hollarda bo'ylama egilishga sinaladi. Bularga fermalar, machtalar, ustunlar, armaturali panjaralar va karkaslar kiradi.

Balkalar deb asosan ko'ndalang egilishga ishlaydigan turli, qo'shtavrli, qutili yoki boshqa xil kesimli konstruksiyalarga aytiladi. Ularga ko'ndalang va bo'ylama ko'prik kranlarning balkalari, kran osti yo'li balkalari, qurilish ustunlari va boshqalar kiradi. Qutili konstruksiyalar ikki turga bo'linadi: ortiqcha bosimda ishlovchi (sig'imlar, idishlar va quvurlar) va o'zgaruvchi kuchlanishda ishlovchi va yuqori haroratda ishlovchi (sement o'chog'larining aylanuvchi korpuslari, quvur tegirmonlari va hozkazalar).

Transport korpusli konstruksiyalar dinamik kuchlanishda ishlaydi. Ulardan minimal og'irlikda yuqori qattqlik talab etiladi. Ularga paroxodlar, uchuvchi apparatlar, vagonlar korpusi avtomobil kuzovlari kiradi. Mashina detallari va qurilmalari o'zgaruvchan tez takrorlanuvchi kuchlanishlarda ishlaydi. Payvandlashda ularning tavsifli talablari bu aniq o'lchamlarini olishdir. Bunday buyumlar masalan: staninalar, vallar, tranzistorlar, membranli tugunlardir.

13.2. Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqish texnologiyasi

Ishlab chiqarish buyumini o'zgartirishi bo'yicha sodir etilayotgan ishlab chiqarish jarayonining bir qismi texnologik jarayon deyiladi. Bitta ish joyida bajarib bo'lingan texnologik jarayonning qismi texnologik operatsiya deyiladi. Bunda ishlab chiqish unumdorligini aniqlash uchun, mehnatni texnik me'yorlash va jihozlar yuklamasi hisoboti uchun asosiy hisob qiymati hisoblanadi. Tugatilgan operatsiyaning qismini ishlatiladigan asboblarning doimiyligi bilan va ishlov beriladigan yuzalar yoki yig'ishda biriktirilishiga o'tuvchi jarayon deyiladi.

Payvand konstruksiyani tayyorlashda texnologik jarayonni loyihalash uchun birlamchi ma'lumot bo'lib buyum chizmalari, texnik shartlar va ishlab chiqish programmasi rejasini hisoblanadi. Chizmalar va texnik shartlar tanovar ashyolari ular konfiguratsiyasi, o'lchamlari, payvand birikma turlari, jihozlar va ashyolarga qo'yiladigan talablar, hamda texnologik va nazorat operatsiyalarini bajarish talabi va payvand birikmaning sifat ko'rsatkichlari ma'lumotlarini tashkil etadi. Payvand birikmani sifati talabi, kuchlanishga ishlatish va avariya holati vujudga kelishi nisbatini hisobga olgan holda sifat talabi qo'yiladi. Bu talablar bo'yicha hamma payvand buyumlar shartli ravishda uch guruhga bo'linadi. Birinchi guruh – bu alohida o'ta mas'uliyatli buyumlar, ushbu konstruksiyalar buzilishi oqibatida, hattoki, insonning halok bo'lishi mumkin. Bularga bosim ostida ishlaydigan idishlar, og'ir va yuk ko'taruvchi mashinalar, transport qurilmalari va boshqalar kiradi. Ikkinchi guruhga – mas'uliyatli buyumlar, bularning buzilishi katta moddiy yo'qotishlarga olib keladi. Bularga, masalan, mahsulot ishlab chiqarish texnologik liniyalarda o'rnatilgan qurilmalar kiradi. Uchinchi guruh – bu mas'uliyatsiz buyumlar.

Ishlab chiqarish dasturi ma'lum aniq muddat (oy, yil) mobaynida ishlab chiqarilishi kerak bo'lgan buyumlar soni ma'lumotlar to'plamidan iboratdir. Bu ma'lumotlar jihozlar tanlash uchun, mexanizatsiya vositalari va texnologik qurilmalar tanlash uchun nasos bo'lib xizmat qiladi.

Ishlab chiqarish dasturi hisobiga ko'ra texnologik jarayonning iqtisodiy unumdorligi baholanadi. Texnologik jarayon har bir alohida operatsiyani eng mukammal bajarish shartlarini ta'minlashi lozim. Texnologik jarayon nafaqat maksimal ravishda qo'l

mehnatini almashtirishi balki butun ishlab chiqarishni hisobga olishi kerak. Kam seriyali va seriyali ishlab chiqarishda buyum va tanovarlarni keng o'lcham turlari diapazoni uchun mo'ljallangan qurilmalar va universal jihozlar ishlatilishi nazarda tutilishi kerak. Ko'p seriyali va hajmli ishlab chiqarishda yanada murakkabroq bo'lgan avtomatik va rotor liniyalar tarkibidagi ixtisoslashtirilgan jihozlar ishlatiladi. Lekin ixtisoslashtirilgan jihozlar liniyalari qimmat va buyumni almashtirishda qayta tiklash imkoni bo'lmaydi. Shuning uchun qayta tiklanuvchi moslanuvchi avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarini qo'llash foydaliroqdir. Ularni sanoat robotlari asosida ishlab chiqish mumkin. Sanoat robotlarning universalligi amaliy jihatdan inson bajaryotgan xohlagan operatsiyani avtomatizatsiyalash imkonini beradi, dasturlar almashish tezligi esa xuddi shunday inson xizmat ko'rsatayotgan ishlab chiqarish moslashuvchanligini ta'minlash imkoniga ega.

Payvand konstruksiyani tayyorlash texnologik jarayoni o'z ichiga ketma-ket bajariladigan asosiy tayyorlash, yig'ish, payvandlash, nazorat qilish, pardoqlash operatsiyalarini va qo'shimcha transportirovka qilish, kantovka qilish va boshqa xil operatsiyalarni o'z ichiga oladi. Shularga asosan texnologik tizim bo'yicha payvandlash ishlab chiqarish bo'limlari tashkil etiladi.

Payvand konstruksiyalarni tayyorlash texnologik jarayonlarini loyihalashda yagona texnologik hujjatlar tizimi (YTHT)ga asosan bajariladi. Unda davlat standartlari, ishlab chiqarish holatlari qoidalari o'rnatilgan, hamda texnologik hujjatlarni olib borish va ro'yxatga olish talablari kiritilgan.

Texnologik jarayonlarni loyihalash, sexlararo detallarni texnologik marshrutlari va yig'ish birliklari, hamma ish turlariga texnologik operatsiyalarni ishlab chiqish, moddiy va ish normalarini tayyorlash, texnik nazorat usullari va vositalarini aniqlash, birikmalarni yig'ish va payvandlash uchun qurilmalarni prinsipial sxemalarini ishlab chiqish va qurilmalarini loyihalash uchun texnik masalalarni tayyorlash kabilarni ishlab chiqarishini o'z ichiga oladi. Donali va kamseriyali ishlab chiqarish uchun texnologik operatsiyalar katta qilib marshrutlar kartalarida yozib qo'yiladi, seriyali va hajmli ishlab chiqarishda esa yana ham tushunarliroq qilib operatsion kartalarda yozib qo'yiladi. Operatsion kartalar turli xil ishlar operatsiyasi texnologik ket-

ma-ketlik bo'yicha maxsus ko'rsatilgan jihozlar, qurilma, asbob, materiallar va vaqt normalari yozuvlari bilan yozilgan bo'ladi. Payvandlash va kavsharlash texnologik jarayonlar yozilishida ishlab chiqarish turi va xarakteriga qaramasdan hamma operatsiyalar texnologik rejimlar talab etilgan ko'rsatmalar bilan bayon etilishi kerak. Operatsion kartalar eskizlar kartalari bilan to'ldiriladi, unda rasmlar, eskizlar, chizmalar, jadvallar jamlanmasi, operatsiyalarni tushunish va bajarish uchun va operatsion kartalarda keltirilgan texnologik o'tishlar bilan to'ldiriladi.

Donali va kamseriyali ishlab chiqarish uchun namunaviy texnologik jarayon ishlatilishi mumkin, ularda texnologik operatsiyalar va umumiy konstruktiv-texnologik tizimlar bilan buyumlar tayyorlash guruhlariga texnologik o'tishlar tartibi mavjuddir.

13.3. Tayyorlash ishlab chiqarish texnologiyasi

Buyumni yig'ish va payvandlash sifati ko'p jihatdan detallarni tayyorlash sifatiga bog'liq. Korxonaga keltirilgan metall prokatlar turlariga qarab ajratiladi, masalan, qalinligi, kimyoviy tarkibi va mexanik xususiyatlariga qarab har biri alohida ajratiladi. Ishlab chiqarish, transportirovka va saqlash davomida, hosil bo'lgan tunukalarning va turli prokatlarning deformatsiyalanishi to'g'rilanadi. To'g'rilash ko'pvalikli tunuka to'g'rilovchi yoki turli to'g'rilovchi mashinalarda sovuq holatda bajariladi. Qalin devorli o'ta deformatsiyalangan metalni gaz gorelkasi yordamida lokal yuza qizdirish bilan to'g'rilanadi. Metall yuzasini qirlardan, metall quyindilaridan va zanglardan mexanizatsiyalashgan liniyalarda igna frezerli mexanizmlar va oksidlanishdan himoya qiluvchi tozalangan yuzalarga tuproq bilan qoplash uchun kameralar o'rnatilgan. Haqiqiy o'lcham bo'yicha metalga detalkonturini siljitib qo'l yordamida belgi qo'yiladi. Belgilashda standart asboblar ishlatiladi bu: po'lat ruletkalar, chizg'ichlar, burchaklar, sirkullar, kernerlar, va boshqalar, hamda yupqa tunukali po'latlardan yoki pleksiglas (organik oyna)dan tayyorlangan belgilovchi shablonlardir. Belgi chiziqlari bo'r bilan, kerner bilan, grafit qalam bilan yoki temir qalam bilan chiziladi. Belgilashda detallarni payvandlashdagi va mexanik ishlov berishdagi qisqarilish qiymatlari hisobga olinadi. Mexanik kesish gilotin qaychilarda va press-qaychilarda bajariladi. Tunukali detallarni egri chizikli shakllarda qirqib

olish uchun diskli qaychilar bilan foydalaniladi. Ko'p diskli qaychilar parallel egri chiziqli yoki rulon metalni tasmlarga tushirish uchun qo'llaniladi. Ajratib kesishni diskli yoki mexanik qo'l arralar bilan, dastgohlardagi ajratib kesish keskichlari bilan, abraziv aylanalar bilan amalga oshiriladi. Seriyali ishlab chiqarishda yuqori aniqlik bilan tanovarlarni olish uchun shtamlarda chopib kesish bilan bajariladi.

Termik ajratib kesish tayyorlov operatsiyalarida keng qo'llaniladi. 75% hajmgacha tayyorlov operatsiyalari shu usuldan foydalaniladi.

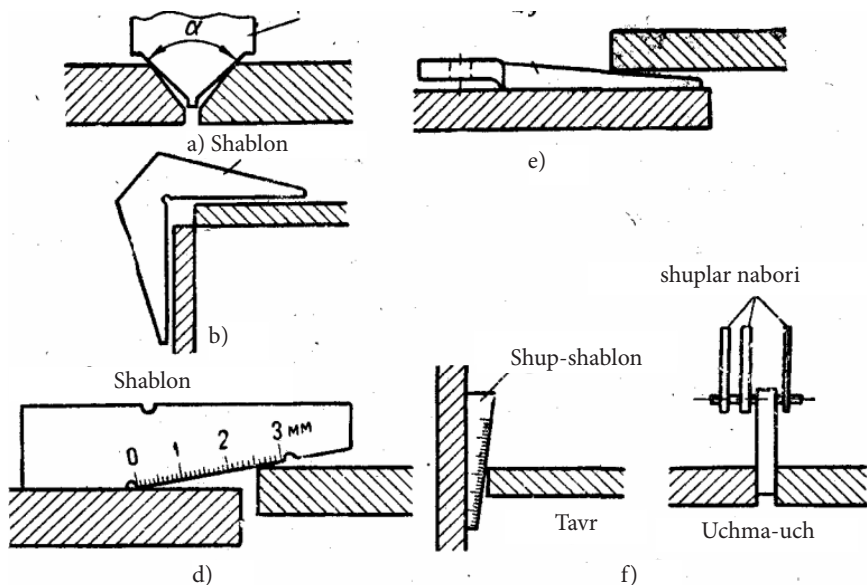
Qo'l yordamida listlarni kesish belgilash bo'yicha bajariladi, avtomatik usulda esa – metall nusxa ko'chirish bo'yicha, masshtab chizma – nusxa ko'chirish bo'yicha yoki dasturli boshqaruv mashinalarda amalga oshiriladi. Ko'p hollarda kislorod yordamida kesishni, ayniqsa, mashina kislorodli kesishni payvandlashga detallar uchlarini ajratish uchun rax tushirish bilan almashtiradi. Mexanik ishlov berishni qirralarni randalash yoki frezerlash dastgohlarida olib boriladi.

Silindrsimon yoki konussimon detallar shakllari uch yoki to'rt namatli juvalarda sovuq yoki issiq holatlarda tayyorlanadi. Agar egilish radiusi metall qalinligiga ≤ 25 nisbat bo'lsa, u holda tunukani egishdan oldin 1100°C gacha qizdiriladi, bu nisbatlarning katta qiymatlarida egish sovuq holatda bajariladi. Yirik sharsimon rezervuarlar uchun «bargchalari» ni sferik qobiqlarni ishlov berilayotgan radiuslariga nisbatan o'qlar joylashuvi va namatlar shakli mavjud bo'lgan ko'p namatli mashinalarda amalga oshiriladi. Turli prokatli detallar (burchaklar, shveller, quvur, tavr va boshqalar)ni egish uchun rolik eguvchi va quvur eguvchi dastgohlar qo'llaniladi. Bunday dastgohlar har bir shakl uchun almashtiruvchi eguvchi roliklar komplektlari bilan ta'minlangan. Profil tanovarlari tutashgan kabi, spiral va boshqa shakllar kabi egish mumkin. Detal qirralari gratlardan, metall quyindilaridan, g'adirliklaridan va zanglardan pnevmatik zubilo va abraziv yoki simli aylanalar bilan ishqalanish mashinalar yordamida tozalanaadi.

13.4. Yig'ish-payvandlash ishlab chiqarishi

Detallarni payvandlashga yig'ish, payvand buyumni tayyorlanishining umumiy ish hajmidan 10 dan 32% tashkil etadi.

Yig'ish va payvandlash ishlarining uch usuli mavjud: buyumni hamma detallarini yig'ish va hamma choklarini payvandlash; detallarni ketma-ketlik bo'yicha biriktirish va ularni avvalgi payvandlangan buyum qismlarini tutashtirib payvandlash; qismlar bo'yicha yig'ish va payvandlash, buyumni texnologik qismlarga ajratilgandan so'ng ular alohida yig'ilib payvandlanadi, bundan keyin, ular to'planib butun buyum payvandlanadi. Ushbu usullardan xohlagan bittasini tanlash buyumning konstruktiv shakli, uning o'lchamlari, buyurtmachiga transportirovka qilish va ishlab chiqarish mashtabiga bog'liq. Nisbatan sodda buyumlarni detal sonlari katta bo'lmagan, shakli murakkab bo'lmagan buyumlar 1- yoki 2-variant bo'yicha tayyorlanadi. Murakkab fazoviy konstruksiyalarni qismlar ajratish – yig'ish va payvandlashni osonlashtiradi va payvandlash kuchlanishi va deformatsiyasini butun konstruksiya bo'yicha kamaytirishiga ega bo'ladi.



13.1-rasm. Yig'ish sifatini tekshirish:

a – chetlarini ochish burchagi; b – to'g'ri burchagini; d – chetlarining past-balandligini; e – uchlarini ustma-ust qo'yib payvandlashda tunukalar orasidagi tirqishini; f – tavr qilib va uchma-uchiga payvandlashdagi tirqishni.

Buyumlarni payvandlashga yig'ish aniqligi ularning konstruksiyalari va vazifasiga, shuningdek, payvandlash usuliga bog'liqdir. Payvandlash usuli, odatda, chizmalarda va texnik shartlarda ko'rsatiladi. Yo'l qo'yilgan chegga chiqishlar payvandlash usuli va payvand birikma turi, chok turiga bog'liqdir.

Detallarning payvandlashga to'g'ri yig'ilganligi andazalar, o'lchov chizg'ichlari va shchuplar (13.1-rasm) bilan tekshiriladi.

Payvandlab yig'ish vaqtida qizishi va eritilgan metalning cho'kishi natijasida buyum keyinchalik deformatsiyalanishi mumkinligini hisobga olish zarur. Shuning uchun ham, masalan, burchak choklarni payvandlash uchun yig'ishda detallar orasidagi burchakni $2-3^\circ$ kattaroq olish kerak, chunki chok metall cho'kkanda burchak kichrayadi.

Yig'ish jarayonida detallar kalta, bir qatlamli choklar yordamida biriktirib, ya'ni chatib olinadi. Bunda buyumni payvandlashda ishlatiladigan elektrodlardan foydalaniladi. Chatim chok kesimi asosiy chok kesimining uchdan bir qismidan ortiq bo'lmasligi kerak. Chatim chokning eng katta kesimi ko'pi bilan $25-30 \text{ mm}^2$ bo'lishi lozim. Chatim uzunligi, odatda, 20 mm dan 120 mm atrofida, chatimlar orasidagi masofa esa 500—800 mm bo'ladi. Chatim chokini asosiy chokning birinchi qatlami yotqiziladigan tomonga teskari tomondan yotqizish tavsiya etiladi. Mas'uliyatli konstruksiyalarni dastaki yoki muhofaza gazlari muhitida payvandlashda asosiy chokni yotqizishdan oldin chatimlari kesib yoki eritib yo'qotiladi. Flus qatlami ostida payvandlashda chatimlar qoldiriladi.

Asosiy chokni payvandlashda chatim choklar avvalo shlak qoldiqlaridan yaxshilab tozalanishi va to'la payvandlanishi kerak.

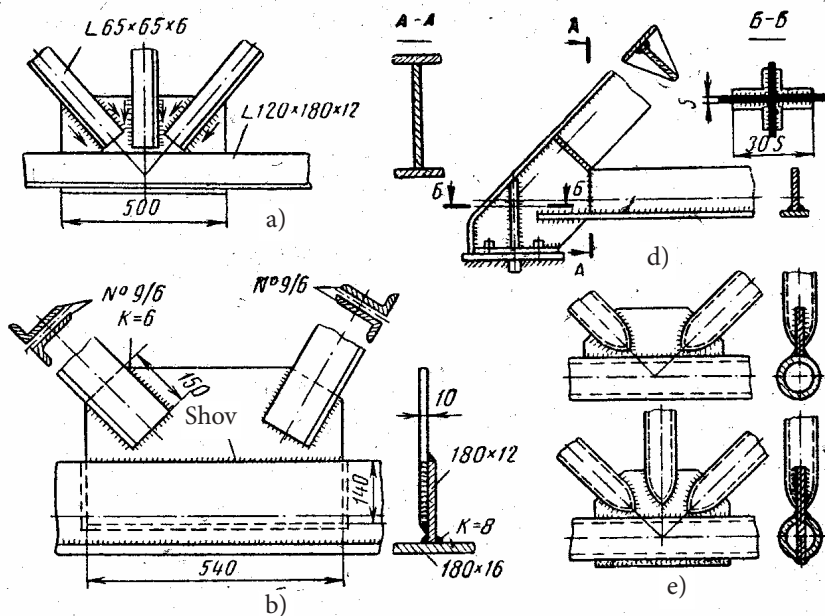
Agar payvandlash jarayonida cho'kish kuchlanishlari ta'siri ostida chatim choklar vayron bo'lsa, ular batamom kesib tashlanadi va bu joy asosiy chokni bajarishda payvandlanadi.

13.5. Panjarali konstruksiyalar va balkalarni payvandlash texnologiyasi

Panjarasimon va balka konstruksiyalar qurilishda bino va ko'priklarning fermalarini, tayanchlar, elektr tokini uzatish liniyalari, issiqlik va gidravlik elektr stansiyalari va boshqa inshootlarning konstruksiyalarini tayyorlashda, shuningdek, ko'tarish kranlari, vagonlar, teplovozlar, avtomobillar, qishloq xo'jalik

mashinalari, poydevor romlari va boshqa buyumlar tayyorlashda, mashinasozlikda qoʻllaniladi. 13.2-rasmda panjarasimon qurilish fermalarining uzellari misol tariqasida koʻrsatilgan.

Bunday konstruksiyalarda bir yoki ikkita burchaklikdan iborat oʻzaklar juda koʻp tarqalgan (13.2-rasm, a va b). Payvand tavr birikmalar (13.2-rasm, d) hamda quvurlardan iborat fermalar (13.2-rasm, e) ham ishlatiladi. Bu xildagi konstruksiyalar dastaki yoki yarim avtomatik tarzda payvandlanadigan kalta, toʻgʻri chiziqli uchma-uch yoki burchak choklar juda koʻpligi bilan xarakterlanadi. Qoplamli elektrodlar bilan dastaki yoki karbonat angidrid gazida yarim avtomatik payvandlash usullari qoʻllaniladi.



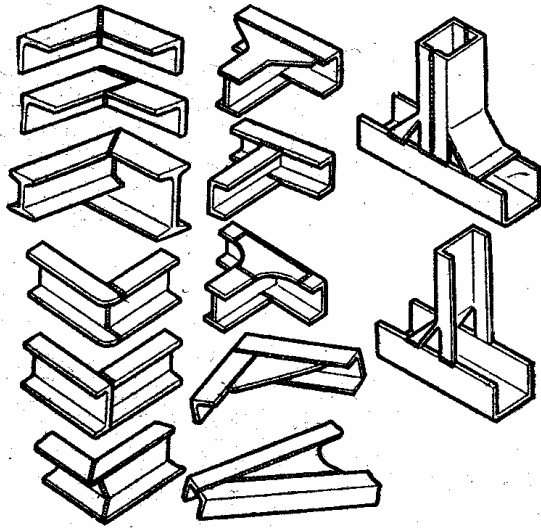
13.2-rasm. Panjarasimon fermalar uzellari:

a – kosinkali; *b* – ust quy mali; *d* – tayanch uz el; *e* – trubkasimon birikma.

Fermalar reja boʻyicha kopir boʻyicha va konduktorlarda, geometrik oʻlchamlarining hamda biriktiriladigan elementlar oʻqlarining bir nuqtada, yaʼni ana shu uz el kesimining ogʻirlik markazida kesishish aniqligini taʼminlaydigan stendlar hamda stellajlarda yigʻiladi va payvandlanadi. Oʻqlar koʻpi bilan 5 mm chetga chi-

qishi mumkin. Uzellardan fermalar o'rtasidan tayanchlari tomon ketma-ket payvandlanadi. Avvalo uchma-uch tutashtiriladigan joylari payvandlab olinadi, uzellarda oldin ro'para choklar, so'ngra yon choklar payvandlanadi. Bunday konstruksiyalarda asosiy yig'ish – payvandlash ishlarining mehnat talabchanligi konstruksiyani tayyorlash uchun sarflanadigan jami mehnatning 80–85 foizini tashkil etadi, qolgan 15–20% esa yordamchi ishlar, ya'ni rejalash, to'g'rilash, randalash va boshqalarga To'g'ri keladi.

Mashinasozlik hamda qurilishda fazoviy rom konstruksiyalarni tayyorlash uchun prokat – burchakliklar, shvellerlar, qo'shtavrlar hamda shtamplangan elementlar ishlatiladi. Bunday konstruksiyalar elementlarining birikish turlari 13.3-rasmda ko'rsatilgan.



13.3-rasm. Shtamplangan va bukilgan elementlar, prokatdan tayyorlangan rama va balka uzellarni biriktirish.

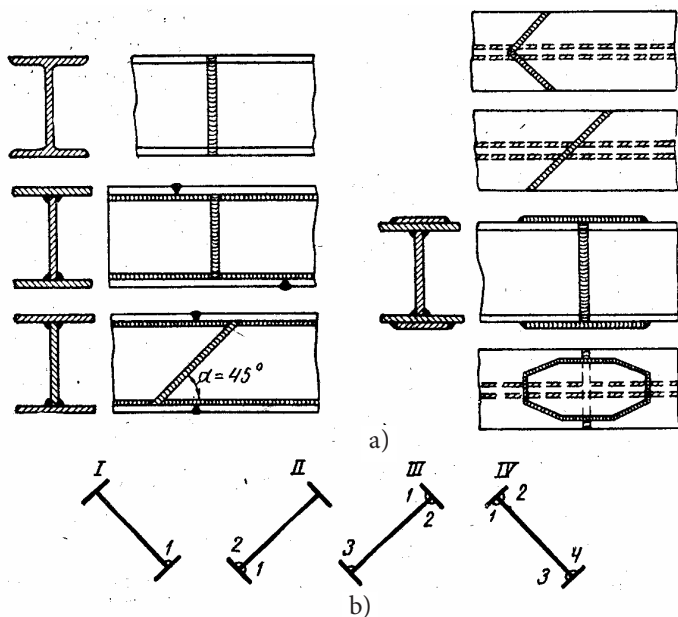
Konstruksiyalar payvandlash plitalari va stendlarda yoki konduktorlarda payvandlanadi. Dastlab asosiy uzellar payvandlanadi, so'ngra butun rama, o'rtasidan boshlab uning chetlari tomon payvandlab chiqiladi.

Devorlarining kesimi yaxlit balkalar tunukadan tayyorlanadi. Qo'shtavr va qutisimon kesimdagi balkalar ham ishlatiladi.

Keyingi vaqtlarda egilgan tunuka elementlardan iborat qutisimon payvand balkalar keng qoʻllanila boshlandi.

Yakkalab va kichik seriyalab ishlab chiqarish sharoitlarida balkalar reja boʻyicha dastaki va yarim avtomatik payvandlab yigʻiladi. Koʻplab va yirik seriyalar ishlab chiqarishda buyum konduktorlarda yigʻiladi va maxsus qurilmalarga oʻrnatib flus ostida hamda karbonat angidrid gazida dumalatgich (kontovatel) dan foydalanib, avtomatik payvandlanadi.

13.4-rasm, a da tunukadan yasalgan qoʻshtavr balkalarning uchma-uch tutashgan joylarini payvandlash usullari koʻrsatilgan. Uchma-uch joyi balkaning eng koʻp yuk tushadigan qismida boʻlganidagina qoʻshimcha qoplamlardan foydalaniladi.

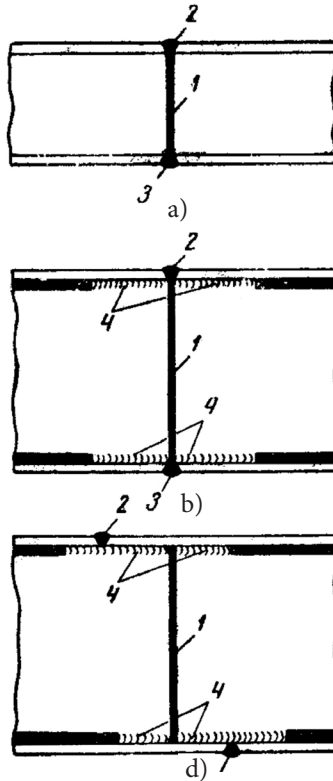


13.4-rasm. Qoʻshtavr balkalarning uchma-uch ulangan payvand joylari (a) va choklarni payvandlashda balkalarning ketma-ket holatlari sxemasi (b).

Sidirgʻa devorli payvand balkalar va ustunlar avvalo bikrlilik qobirgʻasisiz yigʻiladi. 13.4-rasm, b da 1, 2, 3 va 4 raqamlari bilan balka choklarini payvandlash tartibi koʻrsatilgan. I, II, III va IV holatlardan oʻtishda balka dumalatgich bilan 90° ga buriladi.

Galdagi har qaysi chok avvalgisiga teskari yo'nalishda payvandlanadi. Bikrlik qobirg'alari yoy yordamida dastaki yoki yarim avtomatik usulda ikkita payvandchi bir yo'la ikkala tomondan balkaning o'rtasidan chetlari tomon payvandlaydi.

Balkalarni montaj qilishda birinchi navbatda uchma-uch joylarini, shundan keyingina valikli choklarni payvandlash kerak. Prokat qilingan balkalarning montajda uchma-uch ulanadigan joylarini payvandlash tartibi 13.5-rasm, a da ko'rsatilgan.

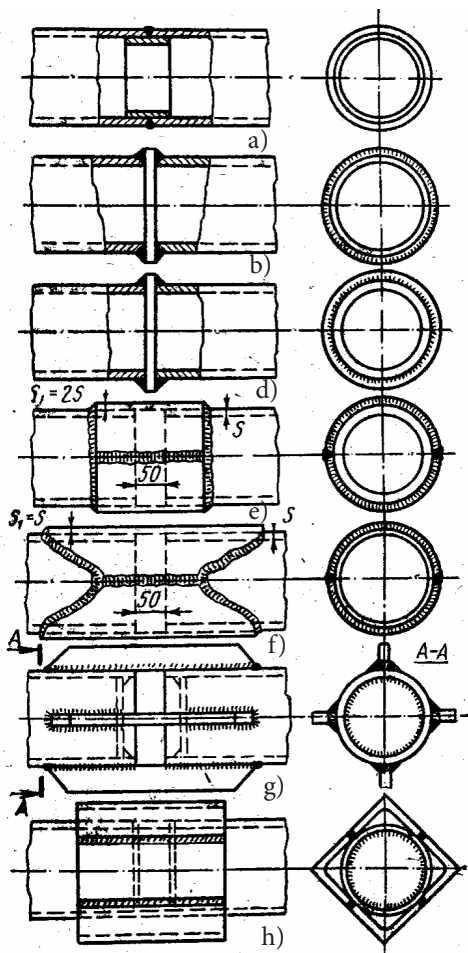


13.5-rasm. Balkalarning uchma-uch ulanadigan joylarini montajda payvandlash tartibi:

a – prokat qilingan; b – va d – payvand qilingan.

Avvalo vertikal chok 1, so'ngra chok 2 va 3 lar payvandlanadi. Tunuka chok 2 va 3 lari bir vertikal tekislikda (9.5-rasm, b) yoki bir-biriga nisbatan surilgan (9.5-rasm, b) bo'lishi mumkin.

Dastlab vertikal devor choki 1, soʻngra list chok 2 va 3 lari payvandlanadi. Boʻylama choklar, odatda, balka uchlariga 400–500 mm yotqizilmaydi va montaj joyida choklar 4 bilan tugallanadi. Bu choklar oxirgi navbatda payvandlanadi.



13.6-rasm. Trubkasimon konstruksiyalarning uchma-uch birikmalari turlari.

Qurilish amaliyotida ustunlar, kolonnalar, tayanchlar va shunga oʻxshash boshqa konstruksiyalarni tayyorlash uchun asosiy elementlar tariqasida baʼzan trubalardan foydalaniladi. Diametri 300

mm gacha bo'lgan trubalarni tugashtirishda chok hamda butun konstruksiyaning mustahkamligini oshiradigan qo'shimcha detallar ishlatiladi (9.6-rasm).

Qoldiriladigan taglik halqada uchma-uch biriktirilgan choklar puxta bo'ladi (9.6-rasm, a). Bunday biriktirishda tirqish bir xilda bo'lishi hamda chetlar va taglik halqa to'la payvandlanishi uchun qirralarini to'mtoqlash lozim. Yon tomoniga tunuka qis-tirma qo'yib uchma-uch tutashtiriladigan choklar tavsiya etiladi (12.6-rasm, b va d). Quvurlar yon tomon tunukaga burchak chok yordamida payvandlanadi (12.6-rasm, d), mas'uliyatliroq uzellarda esa truba devori butun qalinligi baravari eritib payvandlanadi (12.6-rasm, b). Bunda chok ancha puxta chiqadi. Montajda, ya'ni quvur uchlarini bir-biriga aniq to'g'rilash qiyin bo'lgan sharoitlarda payvandlashda muftalar (12.6-rasm, e) ishlatiladi. Shakldor kesikli muftalardan (12.6-rasm, f) diametri 250 mm dan ortiq quvurlarni payvandlashdagina foydalaniladi. Polosalar (12.6-rasm, g) hamda burchakliklar (12.6-rasm, h) vositasida biriktirishda mustahkamligi kamayishi tufayli bu usul tavsiya etilmaydi.

13.6. Quvur uzatmalar ishlab chiqish texnologiyasi

Payvandlash usulidan foydalanib quriladigan quvur uzatmalarini shartli suratda quyidagi ikkita guruhga bo'lish mumkin: tunuka po'latdan payvandlanadigan quvur uzatmalar va tayyor quvurlardan payvandlanadigan quvur uzatmalar.

Birinchi guruh quvur uzatmalarini payvandlash ko'p jihatdan tunukadan rezervuar konstruksiyalarini payvandlashga o'xshashdir. Bu quvur uzatmalar oldindan tunukalardan juvalangan obechaykalardan bo'ylama va ko'ndalang choklab payvandlanadi. Agar bunday quvur uzatmalar 0,07 MPa dan oshmaydigan bosim ostida ishlasa, ular Davlat texnik nazorati tartib-qoidalariga rioya qilmasdan ishlanishi ham mumkin. Ba'zan gaz quvur bikrligini oshirish uchun uning tashqi tomoniga burchak, tavr yoki shveller temiridan qobirg'alar payvandlanadi.

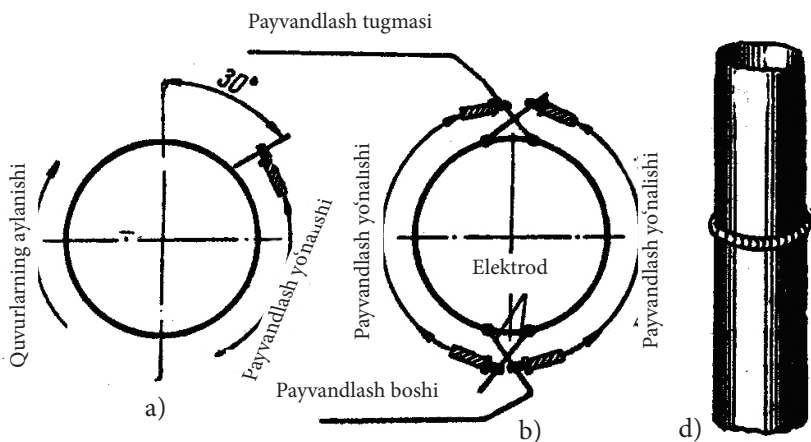
Tayyor quvurlardan payvandlanadigan ikkinchi guruh quvur uzatmalar bug', gaz, suv va har xil suyuqliklar uchun ishlatiladi. Ular, odatda, yuqori bosim ostida ishlaydi. Neft-kimyó qurilmalarining quvur uzatmalaridagi ish bosimi 50–70 MPa gacha boradi. Magistral quvur uzatmalarida bosim 6–7 MPa ni tashkil

etadi. Bunday quvur uzatmalarda ko'ndalang choklarnigina uchma-uch payvandlashga to'g'ri keladi.

Hozirda payvand quvurlarni avtomatik payvandlash usulidan foydalanib tunuka prokatdan tayyorlash yangi usullari joriy etilgan. Magistral gaz quvurlari uchun payvand quvurlar 2500 mm gacha diametrda tayyorlanadi. Diametri 720 mm gacha bo'lgan yupqa devorli quvurlar tasmadan kontaktli payvandlash usulida ishlanadi. Diametri 200 mm gacha quvurlar yuksak chastota va radiochastotadagi toklar bilan payvandlanadi. Spiralsimon chokli yupqa devorli quvurlar ham tayyorlanadi. Bunday hollarda po'lat tasma rulondan maxsus stend yordamida uzluksiz suratda quvur qilib o'rab turiladi va spiral bo'yicha flus ostida avtomatik payvandlanadi.

0,1 MPa dan ortiq bosim ostida ishlaydigan bug' va qaynoq suv quvur uzatmalar (harorati 120°C dan ortiq) Davlat texnik nazorati tartib-qoidalariga rioya qilgan holda imtihonlardan o'tgan hamda bosim ostida ishlaydigan quvur uzatmalarni payvandlash huquqi haqida guvohnomasi bo'lgan payvandchilar tomonidan payvandlanadi.

Quvur uzatmalarni yotqizishda quvurlarni uchma-uch payvandlab tutashtiriladigan joylari aylanadigan, aylanmaydigan va gorizontal vaziyatda bo'lishi mumkin (13.7-rasm).



13.7-rasm. Quvurlarning payvandlanadigan birikma yuzalari:
a – buriladigan; b – burilmaydigan; d – gorizontal.

Yig'ishdan va payvandlashdan oldin quvurlarni yotqizishda amal qilinadigan loyihaga va texnik shartlarga ularning mosligi tekshirib ko'riladi. Asosiy loyihaviy va texnik talablar quyidagilardir: quvurga sertifikat bo'lishi; quvur ellips shaklida bo'lmasligi; quvurlarning devorlari har xil bo'lmasligi; quvur metalining kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari texnik shartlarda yoki FOCTlarda ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.

Quvurlarning tutashadigan joylarini payvandlash uchun tayyorlashda quvurning kesilish tekisligining uning o'qiga perpendikularligi, chokni ochish burchagi va to'mtoq joyining kattaligi tekshirib ko'riladi. Yupqa devorli (devorining qalinligi ko'pi bilan 5 mm) quvurlar chetlari qiyalanmasdan payvandlanadi. Devori 5 mm dan qalin bo'lganda chokni ochish burchagi 60—70°, to'mtoq joyining kattaligi esa 2—2,5 mm bo'lishi kerak. Quvurlarning yon tomonlarida faskalar mexanik usulda, gaz bilan kesib yoki ishlanadigan qirralarning shakli, o'lchamlari va sifatini ta'minlaydigan boshqa usullar bilan olinadi.

Payvandlashga yig'ishda quvurlar og'zi surilish chegarasi 13.1-jadvalda ko'rsatilgan.

13.1-jadval

Devorining qalinligi, mm	6	8	9—10	12 va undan ortiq
Surilish ko'pi bilan, mm	1,0	1,5	2,0	2,5

Payvandlanadigan quvurlar devori qalinligining har xilligi 10 foizdan oshmasligi, lekin ko'pi bilan 3 mm bo'lishi kerak. Quvurlarni uchma-uch ulashda payvandlanadigan elementlarining o'zaro biriktiriladigan qirralari orasidagi tirqishning bir tekisda, 2—3 mm bo'lishi ta'minlanishi zarur.

Yig'ish oldidan uchma-uch ulanadigan quvurlarning 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 quvurlarni o'zaro ilashtirib olish ham asosiy payvandchi tomonidan aynan o'sha elektrodlar bilan bajariladi.

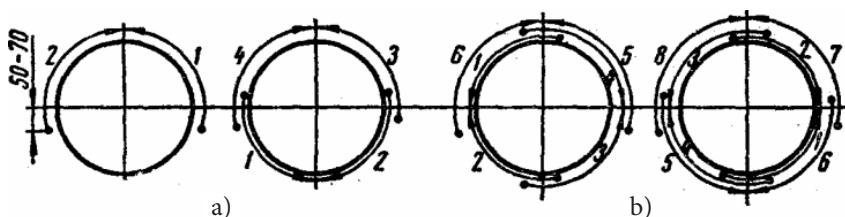
Diametri 300 mm gacha bo'lgan quvurlarni payvandlashda ilashtirib olish aylana bo'ylab bir xil masofada 4 joyda, balandligi 3—4 mm va har qaysisining uzunligi 50 mm bo'lgan chok bilan bajariladi. Diametri 300 mm dan ortiq bo'lgan quvurlarni pay-

vandlashda ular aylana bo‘ylab bir xil masofada har 250—300 mm dan keyin ilashtirib olinadi.

Quvur uzatmalarni montaj qilishda ulanadigan joylarni iloji boricha ko‘proq burilgan vaziyatda payvandlashga intilish lozim. Devorining qalinligi 12 mm bo‘lgan quvurlar uch qatlam chok bilan payvandlanadi. Birinchi qatlam chok tubining erishini va qirralarning o‘zaro yaxshi erib yopishishini ta‘minlaydi. Buning uchun suyuqlangan metall quvurning ichida balandligi 1—1,5 mm bo‘lgan, butun aylana bo‘ylab bir tekis joylashgan nozik valik hosil qilishiga erishish zarur. Ergan joyda pitrlar hosil bo‘lmasligi uchun elektrod qaytarma-ilgarilama harakat qildirilishi, bunda elektrod payvandlash vannasida juda oz vaqt tutib turilishi, qirralar orasida ko‘ndalangiga biroz tebranib turishi va bunda qirra qiyaligi burchagining uchida kichik teshik ochishi lozim. Bu teshik asosiy metalning yoy ta‘sirida suyuqlanishidan hosil bo‘ladi. Uning o‘lchami quvurlar orasida o‘rnatilgan tirqishdan 1—2 mm ga katta bo‘lmasligi kerak.

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

1. Tutashadigan joy to‘rtta hududga bo‘linadi. Dastavval 1—2 hududlar payvandlanadi, so‘ngra quvur 180° ga buriladi va 3—4 hududlar payvandlanadi (13.8-rasm).

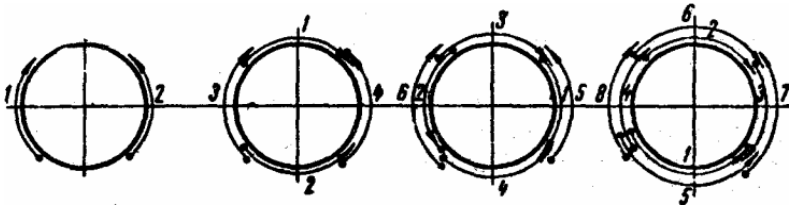


13.8-rasm. Quvurlarning birikma yuzalarini payvandlash sxemasi:

a – birinchi qatlamni; *b* – ikkinchi qatlamni.

Shundan keyin quvur yana 90° ga buriladi va 5 hamda 6 hududlar payvandlanadi, so‘ngra quvur 180° ga buriladi va 7 hamda 8 hududlar payvandlanadi.

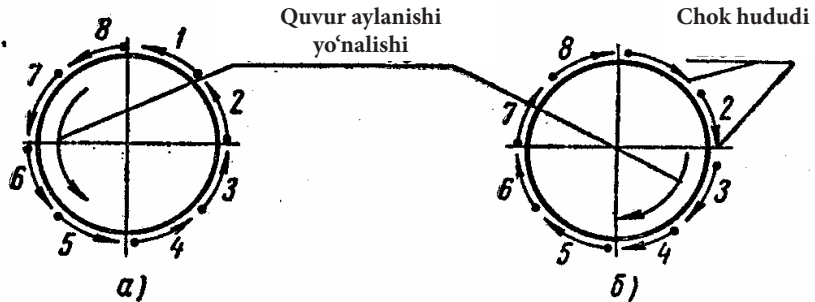
2. Tutashadigan joy to'rtta hududga bo'linadi. Dastavval 1 va 2 hududlar payvandlanadi, so'ngra quvur 90° burilib, 3 va 4 hududlar payvandlanadi (13.9-rasm).



13.9-rasm. Quvurlarning birikma yuzalarini payvandlash sxemasi.

Birinchi qatlam payvandlanganidan keyin quvur 90°ga burilib, 5 va 6 hududlar payvandlanadi, so'ngra quvur 90° ga burilib, 7 va 8 hududlar payvandlanadi.

3. Tutasilgan joy bir nechta hududga bo'linadi (diametri 500 mm dan ortiq quvurlarni payvandlashda). Payvandlash teskari-bosqichli usulda alohida hududlarga bo'lib olib boriladi (13.10-rasm).



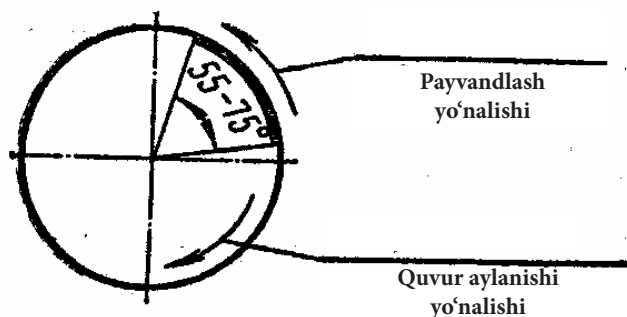
13.10-rasm. Katta diametrlı quvurning birikma yuzasini payvandlash sxemasi:

a – birinchi chokni; *b* – ikkinchi chokni.

Har qaysi hudud chokining (1–8) uzunligi 150–300 mm ga teng bo'lib, quvur diametriga bog'liqdir.

Yuqorida ko'rib o'tilgan usullarning har uchallasida ham uchinchi qatlam quvurlarni aylantirib, bir yo'nalishda yotqizila-

di. Diametri 200 mm gacha bo'lgan quvurlarning tutashadigan joyini hududlarga bo'lmasdan, payvandlash jarayonida quvurlarni aylantirib, yaxlit chok bilan payvandlash mumkin (13.11-rasm).



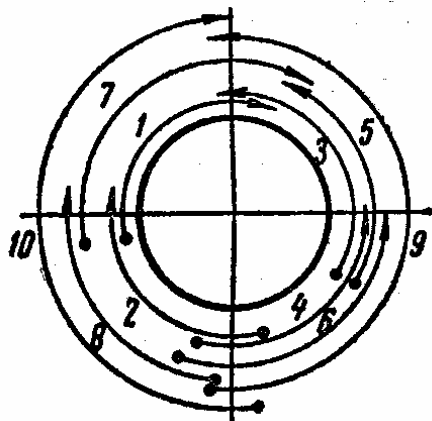
13.11-rasm. Kichik diametrlı quvurning birikma yuzasini payvandlash sxemasi.

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.

Aylanmaydigan tutashma joylarni payvandlash. Quvurlarning aylanmaydigan tutashadigan joylari devorchalarining qalinligi 12 mm gacha bo'lganida uch qatlam qilib payvandlanadi. Har qaysi qatlamning balandligi 4 mm dan oshmasligi, valikning eni esa elektrodning ikki-uch diametriga teng bo'lishi kerak.

Diametri 300 mm dan ortiq bo'lgan quvurlar teskari — bosqichli usul bilan payvandlanadi. Har qaysi hududning uzunligi 150—300 mm bo'lishi kerak, ularni yotqizish tartibi 13.12-rasmda ko'rsatilgan.

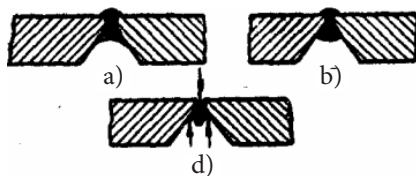
Birinchi qatlam elektrodni ilgarilama-qaytma harakatlantirib, yoyni payvandlash vannasida biroz ushlab turib, hosil qilinadi. Tokning kattaligi 140—170 A qilib olinadi, bu esa tutashadigan joy qirrasini eritishga va ichki tomonda balandligi 1—1,5 mm li nozik valik hosil qilishga imkon beradi. Bunda payvandlanadigan qirralarga suyuq metallning yirik tomchilari tushmasligi va payvandlashda metall kuydirib yuborilmasligi kerak. Buning uchun yoy qisqa bo'lishi, uni vannadan uzishda ko'pi bilan 1—2 mm ga chetlatish lozim. Yondosh qatlamlarning boshi va oxiri bir-birini 20—25 mm qoplab turishi kerak.



13.12-rasm. Diametri 400 mm gacha bo'lgan quvurlarning burilmaydigan birikma yuzalarini payvandlashda chok qavatlarini yotqizish sxemasi (raqamlar bilan hududlarni qavatlar bo'yicha payvandlash tartibi, strelkalar bilan payvandlash yo'nalishi ko'rsatilgan).

Ikkinchi qatlamni payvandlash rejimi birinchi qatlamnikidek. Ikkinchi qatlamni payvandlashda elektrod bir qirraning chetidan ikkinchi qirraning chetiga qarab, ko'ndalangiga tebranib turishi lozim.

Payvandlashda har qaysi qatlamning sirti botiq (13.13-rasm, a) yoki biroz qavariq bo'lishi mumkin. Chokning haddan tashqari qavariq bo'lishi, ayniqsa, tepa holatda payvandlashda (13.13-rasm, d) payvandlanmay qolishlikka sabab bo'lishi mumkin.

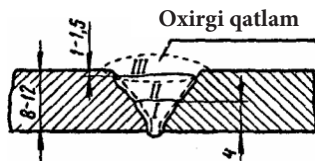


13.13-rasm. O'zak chokning sirti:

a – botiq; b – biroz qavariq; d – juda qavariq (strelkalar bilan payvandlanmay qolishi ehtimoli bo'lgan joylar ko'rsatilgan).

Payvandlash zonasini oxirgi qatlamni yotqizish yo'nalishida kuzatib turishni osonlashtirish uchun oxirgidan oldingi qatlam

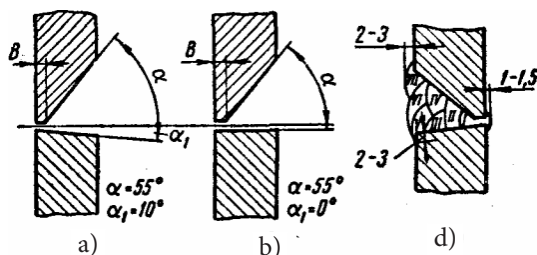
qirralar atrofida shunday yotqiziladiki, uning sirti payvandlanadigan qirralardan 1—1,5 mm past bo‘ladi (13.14-rasm).



13.14-rasm. Ishlangan qirralarni to‘ldirish sxemasi.

Oxirgi qatlam qirralarga nisbatan 2—3 mm qalinroq, eni esa qirralarning ishlangan eniga qaraganda 2—3 mm ortiq qilinadi. U eritib yopishtirilgan metaldan asosiy metalga ravon o‘tgan bo‘lishi kerak.

Gorizontal tutashma joylarni payvandlash. Quvurlarning gorizontal tutashmalarini yig‘ishda pastki quvurning qirrasini bata-mom olib tashlashning hojati yo‘q, faqat uni 10—15° burchakka ochilsa bas, bu sifatga ta‘sir qilmagan holda payvandlash jarayonini yaxshilaydi (13.15-rasm, a). Muhim bo‘lmagan quvur uzatmalarini yig‘ishda pastki quvurda faska mutlaqo olinmaydi (13.15-rasm, b).

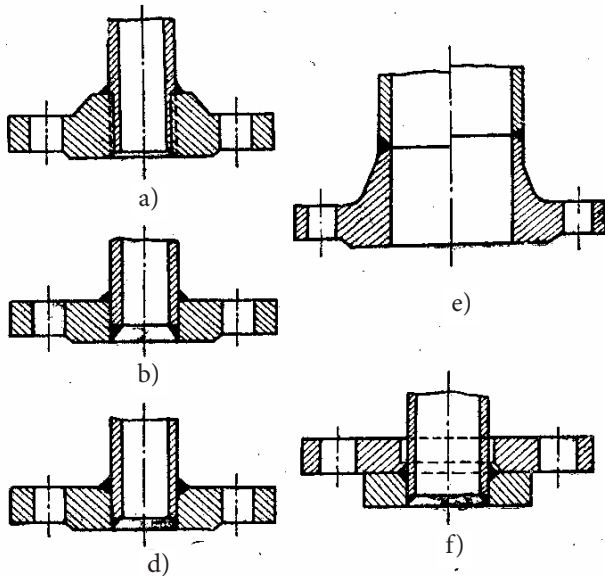


13.15-rasm. Mas‘uliyatli (a) va mas‘uliyatsiz (b) quvur uzatmalarining gorizontal birikma yuzalarining qirralarini ishlash va payvandlash sxemasi (d); raqamlar bilan qatlamlarni yotqizish tartibi ko‘rsatilgan.

Gorizontal tutashadigan joylarni payvandlashning eng yaxshi usuli kichik kesimli alohida valiklar bilan payvandlashdir. Birinchi valik chokning uchiga (13.15-rasm, d) diametri 4 mm li elektrodlar bilan (tok kuchi 160—190 A), ularni qaytma-ilgarilama harakat qilib yotqiziladi, bunda tutashadigan joyning ichkarisida balandligi 1—1,5 mm li nozik valik hosil qilinishi shart.

Birinchi valik (qatlam)dan keyin uning sirti tozalanadi. Ikkinchi valik birinchi valikni biroz qoplab turadigan qilib yotqiziladi, bunda elektrod qaytma-ilgarilama harakat qildiriladi va pastki qirraning chetidan yuqorigi qirraning chetiga qarab biroz tebratib turiladi. Payvandlash birinchi qatlam (valik) yoʻnalishida bajariladi. SOʻngra tok 250—300 A gacha oshiriladi va uchinchi valik diametri 5 mm li elektrodlar bilan payvandlanadi, bu esa payvandlash unumini oshiradi. Uchinchi valik birinchi valik yoʻnalishiga teskari yoʻnalishda yotqiziladi. U ikkinchi valik enining 70 foizini qoplab turishi kerak. Toʻrtinchi valik ham shu yoʻnalishda yotqiziladi, lekin u uchinchi valik bilan yuqorigi qirra orasidagi chuqurlikka joylashtiriladi.

Quvurning tutashadigan joyini uch qatlamdan ortiq qatlam bilan payvandlashda, uchinchi qatlamdan boshlab, keyingi har qaysi qatlam oldingisiga qaraganda teskari yoʻnalishda bajariladi. Diametri 200 mm gacha boʻlgan quvurlar yaxlit chok yotqizib, diametri 200 mm dan ortiqlari teskari-bosqichli usulda payvandlanadi.



13.16-rasm. Quvurlar flanetsini payvandlash usullari:

a — boʻyni rezbali; b va d — payvandlash uchun chetlarini qiyalab va qiyalamasdan payvandlanadigan yassi; e — uchma-uch qilib payvandlangan; f — payvandlangan halqada erkin turadigan.

Quvurlarga har xil turdagi flanetslarni payvandlash usullari 13.16-rasmda ko'rsatilgan.

Juda uzun magistral quvur uzatmalar qurishda kam unumli dastaki payvandlash usuli o'rniga mexanizatsiyalashtirilgan usullar, ya'ni flus ostida avtomatik payvandlash, uchma-uch kontaktli payvandlash, karbonat angidrid gazida yarim avtomatik va avtomatik payvandlash usullari qo'llanilmoqda.

13.7. Tunukali konstruksiyalarni tayyorlash texnologiyasi

Yuksak bosim idishlari. Bunday idishlarga ish bosimi atmosfera bosimidan kamida 0,07 MPa ortiq bo'lgan idishlar, chunonchi siqilgan gaz rezervuarlari, kimyoviy apparatlar, bug' qozonlari, suyuqlashtirilgan gazlar saqlanadigan sisternalar va boshqalar kiradi.

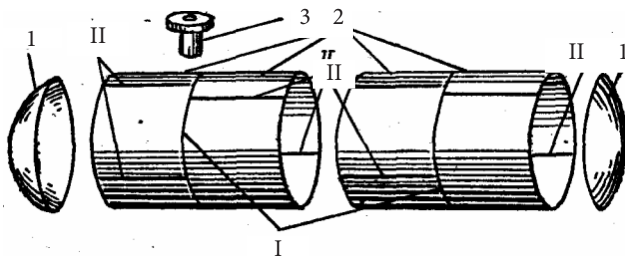
Davlat texnik nazorati tartib-qoidalari ana shunday idishlarni tayyorlashda ishlatiladigan ashyoning xili va rusumini belgilab beradi. Ish muhiti va sharoitlariga qarab, uglerodli, kam va ko'p legirlangan po'latlar hamda rangli metallar — mis va uning qotishmalari, aluminiy va uning qotishmalari va boshqalar ishlatiladi. Kimyo va neft mashinasozligida asosiy qatlami uglerodli yoki kam legirlangan po'latdan hamda 0,5–5 mm qalinlikdagi pardozlovchi qatlami xromli, xrom-nikelli va boshqa yuksak legirlangan po'latlardan tayyorlangan ikki qatlamli po'latlar ham ishlatiladi. Suyuq kislorod bilan azot saqlanadigan va tashiladigan (-200°C gacha haroratda) sisternalar AMr aluminiy qotishmadan tayyorlanadi.

Payvand choklar sifati yuqori bo'lishi kerak va Davlat texnik nazorati tartib-qoidalari bilan belgilanadi. Bunday idishlarni payvandlashga Davlat texnik nazorati tartib-qoidalariga asosan maxsus imtihonlar topshirgan hamda bosim ostida ishlaydigan idishlarni payvandlash huquqini beradigan guvohnomalari bor payvandchilargagina yo'l qo'yiladi.

Ishlatiladigan metall va elektrodlar, ularning sifatini tasdiqlaydigan sertifikatlarga ega bo'lish kerak.

Idishlar, odatda, obechayka, sferik tub va patruboklardan iborat bo'ladi (13.17-rasm).

Bosim ostida ishlaydigan idishlarni iloji boricha ikkala tomonidan uchma-uch choklab payvandlash yoki chokning orqa tomonidan ham payvandlash kerak. Asosan pastki holatda payvandlash zarur. Payvandlanadigan tunukalarda yig'ish uchun te-shik qoldirishga ruxsat berilmaydi.



13.17-rasm. Idishning uzellari:

1 – sferik tubi; 2 – obechayka; 3 – patrubok; I – halqasimon chok; II – bo‘ylama chok.

Dastavval tunukalardan kartalar yig‘ilib, ular o‘zaro payvandlanadi. So‘ngra payvandlangan kartalarni vallarda radius bo‘yicha egib, obechaykaning tanovari hosil qilinadi. Undan keyin bo‘ylama chok payvandlanadi, payvandlangan obechayka vallarda radiusi bo‘yicha to‘g‘rilanadi.

Payvandlangan va vallar orasidan o‘tkazilgan obechaykalar o‘zaro, patrubka va sferik tub bilan birlashtiriladi. Halqasimon choklar teskari-bosqichli usulda hududlarga bo‘lib payvandlanadi. Agar patrubkaning diametri 200 mm bo‘lsa, u bir yo‘nalishda payvandlanadi, agar diametri 200–300 mm dan ortiq bo‘lsa, teskari-bosqichli usulda payvandlanadi.

Bosim ostida ishlaydigan idishlarning ko‘pi flus ostida va karbonat anhidrid gazida avtomatik payvandlanadi, devorlari qalin idishlar esa elektr–shlak yordamida avtomatik payvandlanadi.

Yoy yordamida dastaki va yarim avtomatik payvandlash usullari chatib olinadigan joylardagi kalta choklar, shuningdek, patrubkalar, tayanchlar, luklar va boshqalarni payvandlashda qo‘llaniladi. Ba‘zan choklarning avtomatik payvandlanadigan tubi oldindan payvandlab olinadi (agar buyum konstruksiyasida ko‘zda tutilgan bo‘lsa).

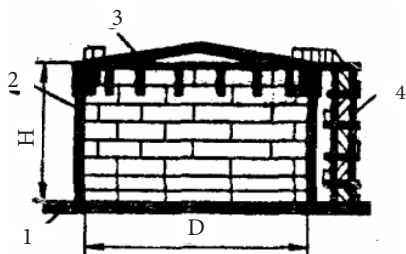
Payvandlangan idishlar maxsus nazoratdan o‘tkazilib, payvand birikmalarning mustahkamligi va zichligi tekshiriladi.

Rezervuarlar. Bu guruhga suyuqliklar saqlanadigan rezervuar va idishlar hamda past (0,07 MPa dan kam) bosimdagi gazlar saqlanadigan gazgolderlar kiradi. Katta diametrdagi gaz quvurlari, kimyoviy apparatlarning har xil g‘iloflari hamda ana shunday turdagi boshqa buyumlar payvandlash texnologik usullari

jihatidan bu konstruksiyalarga yaqinroq turadi. Ular bir-biriga uchma-uch yoki uchlarini ustma-ust qo‘yib payvandlanadigan va qalinligi 10—12 mm gacha bo‘lgan tunukalardan yig‘iladi. Montaj qilishda choklarni har xil holatda, ya‘ni pastki, vertikal, gorizontal va ship holatlarda payvandlashga to‘g‘ri keladi. Choklar mustahkam va zich bo‘lishi kerak.

Rezervuarlar silindrik va sharsimon (sferik) shakldagi tunukali konstruksiyalardir. Silindrik rezervuarlar vertikal va gorizontal xillarga bo‘linadi.

Neft mahsulotlari saqlanadigan hamda tub, silindr qism va tomдан iborat vertikal rezervuarlar ana shu guruh uchun misol bo‘la oladi. Vertikal rezervuar (13.18-rasm) tub, korpus, yopma, shaxta narvoni va boshqa metall konstruksiyalardan iborat.



13.18-rasm. Vertikal rezervuar:

1 – tubi; 2 – korpusi; 3 – tomi; 4 – shaxta narvoni.

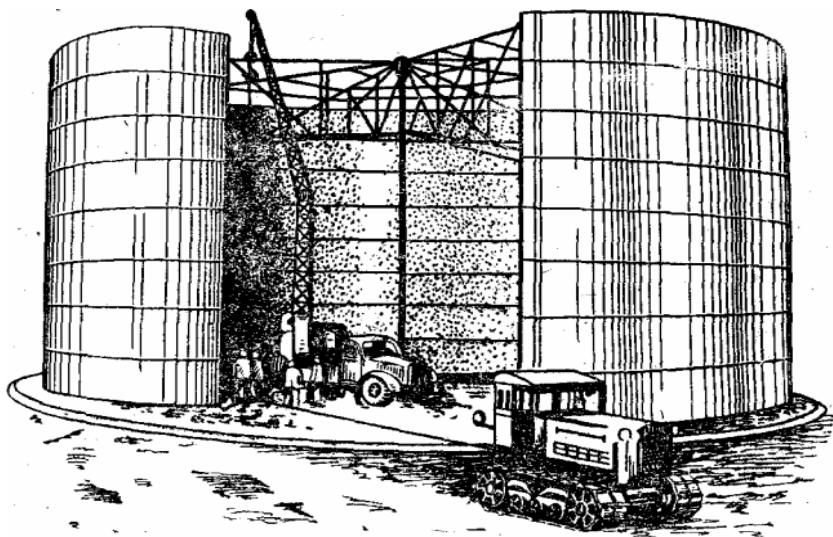
Rezervuarlar 30—50 ming m³ gacha sig‘imli qilib quriladi. Rezervuarining silindr qismi balandligi tunukalarning eni bilan aniqlanadigan va 1400—1500 mm ga teng tasmalardan tayyorlanadi. Vertikal choklar uchma-uchiga, gorizontal choklar esa uchma-uch yoki ustma-ust qo‘yib payvandlanadi. Ustma-ust qo‘yiladigan joy eni tunuka qalinligidan to‘rt baravar katta, kamida 20 mm bo‘lishi kerak. Tom tunukalari radiuslar bo‘yicha joylanadigan va ko‘ndalang ulamalar bilan mahkamlanadigan panjarasimon fermalar va balkalarga yotqiziladi.

Hozirgi vaqtda rezervuarlar tayyorlashda payvandlashning flus ostida va karbonat angidrid gazida avtomatik hamda yarim avtomatik payvandlash usullaridan keng foydalanilmoqda. Rezervuarlarni tayyorlashda CO₂ gazi va flus ostida avtomatik va yarim avtomatik payvandlash usullari keng qo‘llanilmoqda.

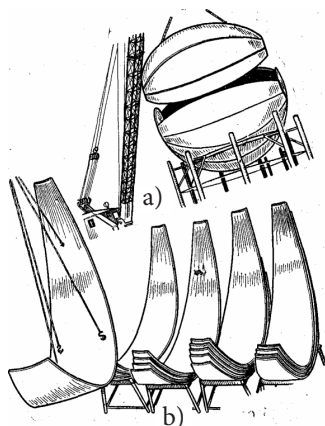
Yig'ish-montaj ishlarida esa dastaki va yarim avtomatik payvandlash usullari qo'llaniladi.

Yirik rezervuarlarni tayyorlashda rulon usulidan foydalanish tarqala boshladi. Ana shu usulga ko'ra rezervuar devori, tubi hamda tomi zavodda alohida tunukalardan, avtomatik payvandlanib oldindan tayyorlab qo'yiladi. Tayyor polotnolar rulon qilib o'raladi va shu holicha rezervuar o'rnatiladigan joyga keltiriladi. Rulonlar rezervuar tubiga kranlar yordamida o'rnatiladi (13.19-rasm), chig'ir va traktorlar yordamida yoyiladi, shundan keyin rezervuar payvandlanadi. Tom fermalari rulonni yoyish jarayonida montaj qilinadi. Yangi usul rezervuarlar narxini hamda yig'ish va payvand qilish muddatini kamaytiradi, ularni qurishga doir asosiy ishlarni mexanizatsiyalashga imkon yaratadi, shuningdek, rezervuarlar sifatini yaxshilaydi.

Siqilgan gazlar hamda suyuqliklarni saqlash uchun kimyo va neft qayta ishlash zavodlarida ikki xil egilgan barglardan payvandlangan sharsimon rezervuarlar keng qo'llanila boshlandi. Rezervuarlar kam uglerodli yoki kam legirlangan po'latlardan avtomatik payvandlash usulini hamda buriladigan maxsus stendlar yoki manipulyatorlarni qo'llab tayyorlanadi. Barglari qizdirilgan yoki sovuq holatda shtamplab ishlanadi.



13.19-rasm. Neft idishi korpusini yoyish va tomonining formulalarini montaj qilish.



13.20-rasm. Shar rezervuar:

a—yig‘ish va payvandlash; b – tayyorlangan «barglar».

Rezervuarlar oldindan zavodda payvandlanib yiriklashtirilgan alohida elementlardan yig‘iladi (13.20-rasm).

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

- 1. Payvand konstruksiyalar qanday klassifikatsiyalanadi?*
- 2. Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqish texnologik jarayoni qanday asosiy operatsiyalarni o‘z ichiga oladi?*
- 3. Fazoda joylashishiga qarab quvurlarning qanday tutashmalari bo‘ladi?*
- 4. Aylanadigan, aylanmaydigan va gorizontal tutashmalarga chok yotqizish usullari bir-biridan nima bilan farq qiladi?*

14-BOB. PAYVAND BIRIKMALARNING NUQSONLARI VA SIFAT NAZORATI

14.1. Payvand birikmalar nuqsonlari va ularni bartaraf etish usullari

Payvand birikmalarining nuqsonlari deb, FOCT me'yorlari, texnik shartlar va loyiha chizmalaridan chetga chiqishlarga aytiladi. Bu me'yorlarda quyidagilar: payvand choklarining geometrik o'lchamlari (balandligi va eni), chokni tashkil etuvchi metalning yaxlitligi, germetikligi, mexanik mustahkamligi, plastikligi, kimyoviy tarkibi va strukturasi nazarda tutiladi.

Payvand choklar va birikmalarining nuqsonlari hosil bo'lish tabiati va joylashishi jihatidan turlichadir. Nuqsonlarning hosil bo'lishi jihatidan quyidagi asosiy guruhlariga ajratish mumkin:

1) yig'ish texnologiyasining buzilishi oqibatida kelib chiqqan nuqsonlar (payvandlanadigan qirralarning, quvur o'qlarining siljishi, payvandlab biriktiriladigan detallar orasidagi tirqishning mos kelmasligi va boshqalar);

2) payvandlanadigan detallar metalida (yoriqlar, qatlamlanishlar, ezilgan joylar), payvandlanadigan qirralarda yoki choklar yaqinida nuqsonlar bo'lishi; bu nuqsonlar chokning shakllanishiga ta'sir etishi mumkin;

3) asosiy metalning yomon payvandlanishi keltirib chiqaradigan nuqsonlar (asosiy birikmada sovuq va issiq yoriqlarning paydo bo'lishiga moyilligi);

4) qo'shimcha ashyolarning kimyoviy tarkibi hamda texnologik xususiyatlarining mos kelmasligi natijasida paydo bo'ladigan nuqsonlar;

5) payvandlashning texnologik jarayoni yoki termik ishlashning buzilishi natijasida vujudga keladigan nuqsonlar (strukturaviy tashkil etuvchilarning mos kelmasligi, kesiklar, mayda g'ovaklar, (payvandlanmay qolgan joylar, kuygan joylar, shlak qo'shilmalari, bo'shashgan choklar);

6) payvandlash yoki konstruksiyani sovitish vaqtida siqish moslamalarining, konduktorlar va boshqa uskunalar mos kelmasligi natijasida vujudga keladigan nuqsonlar;

7) konstruksiyalarni ishlatish vaqtida hosil bo'ladigan nuqsonlar.

Payvand birikmalardagi nuqsonlarni joylashishiga qarab tashqi va ichki turlarga ajratish mumkin.

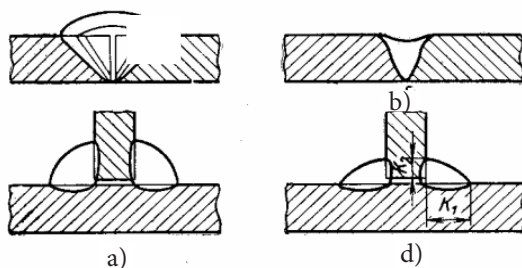
Tashqi nuqsonlarga chok geometrik o'lchamlarining mos kelmasligi (zo'riqishning ortiqcha yoki yetarsiz bo'lishi, chok kengligining bir xilda bo'lmasligi), haddan tashqari tangasi-monligi, erib to'lmagan chuqurchalar, kesiklar, mayda g'ovaklar, kuygan joylar, shlak qo'shilmalari va yuzaga chiqib qolgan darzlar kiradi.

Chok geometrik o'lchamlarining mos kelmasligi (14.1-rasm). Bunga quyidagilar sabab bo'ladi:

1) chetlar qoniqarli tayyorlanmagan va bir-biriga to'g'ri-rilanmagan. Natijada ular orasidagi masofa har xil bo'lib, kengroq joylarini eritilgan metall bilan to'lg'azishga to'g'ri keladi;

2) elektrod va sim bir tekisda surilmagan. Oqibatda chok bandligi va eni turlicha bo'ladi;

3) belgilangan payvandlash rejimiga rioya qilinmagan.

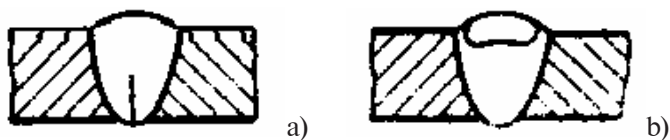


14.1 -rasm. Payvand birikmalarining chok o'lchamlari va shakllaridan og'ishi:

a – choklar o'lchami kattalashishga og'ishi; *b* – choklar o'lchami kichiklashishga og'ishi; *d* – burchak choklarning notekis katetlari.

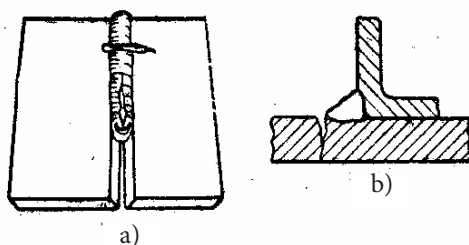
Ana shunday nuqsonli choklarning tashqi ko'rinishi yomon bo'ladi. Chok metalining bir tekisda taqsimlanmasligi va cho'qishi natijasida tob tashlash va hatto darz ketish hollari ro'y berishi mumkin. Bunday nuqsonlar chokni sirdan ko'zdan kechirish va andaza bilan tekshirish yo'li bilan aniqlanadi. Chegga chiqishlar chokning nuqsonli joyini qaytadan payvandlab va ortiqcha metallni kesib to'g'ri-rilanadi.

Asosiy va eritib qoplangan metaldagi bo'ylama hamda ko'ndalang *darz-yoriqlar*. Asosiy metalda ular, odatda, chok yaqinidagi termik ta'sir zonasida joylashadi (11.2- va 11.3-rasmlar).



14.2-rasm. Darzlar:

a – chok bo'ylab; b – chok ko'ndalangi bo'yicha.



14.3-rasm. Darzlar:

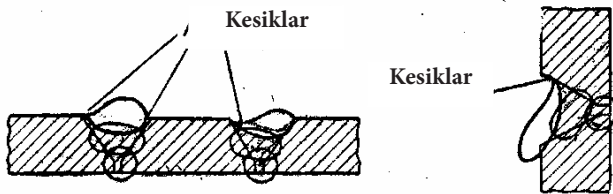
a – chok yaqinidagi termik ta'sir zonasida; b – asosiy metalda.

Darz ketishiga bir tekisda qizdirilmasligi va sovitilmasligi, cho'kishi, payvandlashda qizdirish va sovitish ta'siridan metall donalarining kattaligi va o'rinlarini o'zgarishi, oltingugurt, fosfor va boshqalar miqdorining ko'payishi sabab bo'ladi.

G'ovaklar, chala payvandlash, shlak qo'shilmalari va shunga o'xshash nuqsonlar metalning darz ketishiga yordam beradi. Payvandlab bo'lgandan keyin metall ko'pincha sovitilayotganida darz ketadi. Mazkur metall qanchalik yomon payvandlansa, darz ketish ehtimoli shunchalik ko'p bo'ladi. Darz ketgan hududlar kesib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

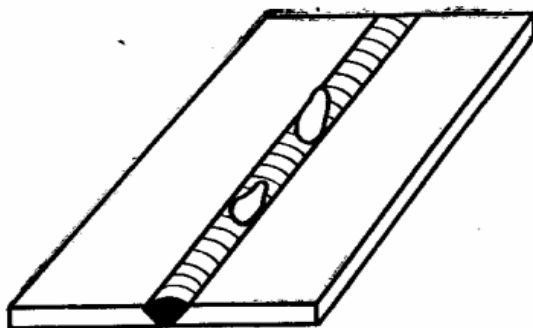
Kesiklar – bu asosiy metaldan payvand chok metaliga o'tish joyidagi chuqurlashishdir (14.4-rasm).

Bu nuqson haddan tashqari katta tok bilan payvandlashda hosil bo'ladi. Kesilgan joyda payvand birikmaning mustahkamligi kamayadi. Kesiklar payvandlab to'g'rilanadi.



14.4-rasm. Kesiklar.

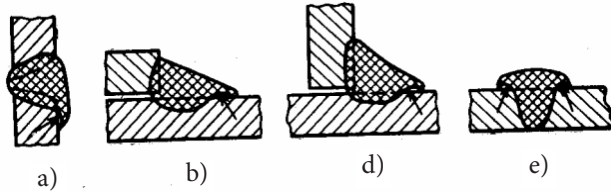
Kuyishlar (14.5-rasm) payvand tokining katta bo'lishi, payvandlanadigan buyum qirralarining to'ntoqlangan joyi kichikligi, payvandlanadigan qirralar orasidagi tirqishning katta bo'lishi, shuningdek, payvandlashni bir xil tezlikda bajarmaslik natijasida kelib chiqadi. Kuyishlar yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqsonlardan bo'lib, albatta tuzatilishi kerak.



14.5-rasm. Kuyishlar.

Oqovalar (14.6-rasm) elektrod juda tez eritilganida hamda asosiy metallning yetarli darajada qizdirilmagan yuzasiga suyuq metall oqib tushishidan hosil bo'ladi. Oqovalar alohida joylarda joylashishi yoki ancha joygacha cho'zilishi hamda asosiy metallning chala payvandlanishiga sabab bo'lishi mumkin.

Oqovalarni chopib tashlash va shu joyda chokning to'la payvandlanganligini tekshirish zarur.



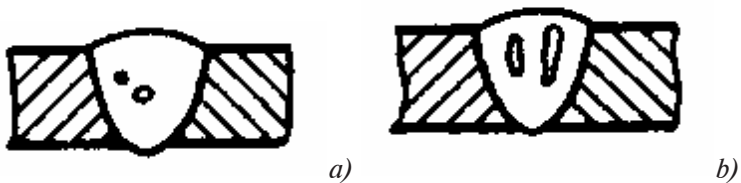
14.6-rasm. Choklardagi oqavalar:

a – gorizontaal; b – ustma-ust; d – tavr; e – uchma-uch yoki valiklarni eritib qoplash.

Chokdagi eritib to‘latilmagan chuqurchalar (kraterlar), shlak qoldiqlari va notekis yuza payvandchi malakasining yetarli emasligi yoki e‘tibor bermay payvandlashidan paydo bo‘ladi. Ana shunday nuqsonlari ko‘p choklar ancha bo‘sh bo‘ladi. Shuning uchun ham bunday nuqsonli hududlarni asosiy metalga qadar kesib va qaytadan payvandlash kerak.

Ichki nuqsonlarga detallarning payvandlanadigan qirralari orasidagi erimagan joylar, chok o‘zagidagi erimagan joylar, flokenlar, metall kuyindilari, ichki darzlar, gaz qamalgan bo‘shliqlar hamda sirtga chiqmagan shlak qo‘shilmalari, payvandlanadigan buyumlar ashyolariga mos kelmaydigan strukturaviy tashkil etuvchilar kiradi.

G‘ovaklar metall soviyotganida ajralib chiqishga ulgurmagan va unda gaz pufakchalari ko‘rinishida qoladigan vodorod, uglerod oksidlari va boshqalarni erigan metall o‘ziga singdirib olishi natijasida hosil bo‘ladi.



14.7-rasm. G‘ovaklar:

a – sferik g‘ovak; b – kanal g‘ovak.

G‘ovaklashishga asosiy sabab elektrod qoplaminig namliigidir. G‘ovaklar eritib qo‘shiladigan metalning kimyoviy tarkibi mos bo‘lmasligi, payvandlanadigan chetlarda kuyindi va zang

borligi, metall hamda shlaklarning tomchisimon qo'shilmalari-ning uvoqlanishi natijasida ham hosil bo'lishi mumkin. G'ovaklar chokni gaz va suyuqliklar kiradigan qilib qo'yadi. Gaz yordamida payvandlashda g'ovakli chok tegishli qizdirish haroratda bolg'alalanib zichlanadi. G'ovaklar chok yuzasida bo'lsa, ularni lupa bilan ko'rish mumkin. Ichki g'ovaklarni aniqlash uchun buyum suv, siqilgan havo bosimi ostida, kerosin bilan ho'llab yoki rentgen, yoxud gamma-nurlar bilan yoritib tekshiriladi.

Chokning zich bo'lishi kerak bo'lsa g'ovak hududlar asosiy metalga qadar chopib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

Shlak qo'shilmalar va oksidlar chok kesimini bo'shashtiradi (14.8-rasm). Bunga ko'pincha kristallanish jarayonida metall sirtiga chiqib ulgurmagani shlak misol bo'ladi. Ular uzun yoy payvandlashda hosil bo'ladi. Metalmas qo'shilmalar chokning ish kesimini kamaytiradi va payvand birikmaning mustahkamligini susaytiradi.

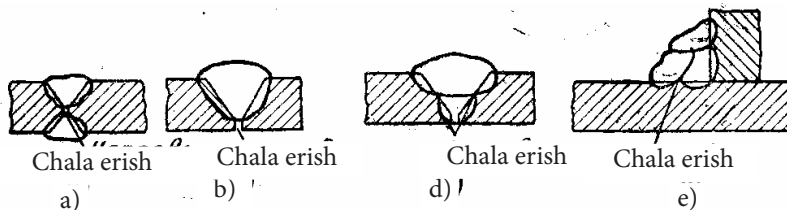


14.8-rasm. Shlak qo'shilmalar.

Chok tubining chala payvandlanishi (14.9-rasm, a, b) eritib qoplangan metall bilan asosiy metalning chok tubida erib yopishmasligi sababli ro'y beradi. Chala payvandlangan chok mustahkam, birikma esa ishonchli bo'lmaydi. Chala payvandlangan joylarda chokning tashqi kuchlar, ayniqsa, zarblarga bo'lgan qarshiligini yanada ko'proq kamaytiradigan kuchlanishlar to'planadi.

Tok yetarli bo'lmasligi; elektrod haddan tashqari tez surilishi, chokka oksidlar pardasi yoki shlak qatlamining tushishi, chetlarni yaxshi tozalanmasligi natijasida choklar chala payvandlanadi. Chetlari juda ham kichik burchak ostida qiyalanishi yoki haddan tashqari to'mtoqlanishi va ular orasida zazor bo'lmasligi natijasida chok tubi metallini qizdirish qiyin bo'lgan hollarda ham chok chala payvandlanadi. Chala

payvandlangan joylar kesib tashlanadi va nuqsonli hudud payvandlanadi.



14.9-rasm. Chala erishlar:

a, b – tubi chala payvandlangan; d, e – chetlari chala payvandlangan.

Metall chetlarining chala payvandlanishi (14.9-rasm, d, e). Bu nuqson kichkina tok payvandlashda; elektrodni payvandlanadigan metall uzra haddan tashqari tez surganda paydo bo‘ladi. Bunday hollarda eritib qoplanadigan metall asosiy metallning erimagan yuzasiga tushadi va asosiy metall bilan eritib yopishtirilgan metall orasidagi yopishish kuchi shu qadar kichkina bo‘ladiki, natijada chok valigi list chetidan ajralishi mumkin.

Singan joyida chala payvandlangan hududlar hamisha sezilib turadi. Ular eritib qoplangan metall bilan asosiy metall chegarasida qora yul qo‘rinishida bo‘ladi. Chetlarning chala payvandlanganligini chokni rentgen yoki gamma nurlari vositasida yoritib aniqlash mumkin. Chokning nuqsonli hududi chopib tashlanadi yoki eritib, qaytadan payvandlanadi.

Ichki darzlar ham tashqi darzlar sabablariga ko‘ra paydo bo‘ladi. Bo‘ylama ichki darzlar ko‘pincha chok tubida ham hosil bo‘ladi. Ichki darzlar chokni rentgen yoki gamma nurlari bilan yoritib aniqlanishi mumkin. Darz ketgan hududlar kesib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

O‘ta qizdirganda metall yirik donador tuzilgan bo‘ladi. Donalari qanchalik yirik bo‘lsa, ularning ilashish yuzasi shunchalik kichik, metall shu qadar mo‘rt bo‘ladi. O‘ta qizdirilgan metall zarb yuklamalarga yomon qarshilik ko‘rsatadi. Bu nuqsonni mos holda termik ishlab bartaraf etish mumkin.

Kuygan chok metalli strukturasi o‘zaro yomon yopishadigan, oksidlangan donalar bo‘lishi bilan xarakterlanadi. Kuygan metall

mo'rt bo'lib, uni tuzatib bo'lmaydi. Chokning kuygan hududlari sog'lom metallga kadar batamom kesib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

14.2. Ishlab chiqarish texnologik jarayonida nazorat

Payvand birikmalarning yuqori sifatli va ishonchli chiqishini ta'minlash uchun dastlabki tekshirish, jarayonlar bo'yicha tekshirish, tayyor payvand birikmalarni tekshirish ishlarini bajarish lozim.

Dastlabki nazorat qilishda quyidagilarni tekshirish lozim:

a) payvandlash ashyolari (elektrodlar, payvandlash simi, fluslar va gazlar) hamda defektoskopiya uchun ashyolar;

b) payvandlash uskunalari, yig'ish-payvandlash moslamalari, nazorat o'lchash asboblari, qurollar, apparatura hamda defektoskopiya o'tkazish uchun asboblari.

Payvandchilar, nazoratchi-defektoskopchilar va payvand choklarini tekshirish masalasi bilan shug'ullanuvchi muhandis-texnik xodimlar malakasi, albatta tekshirilishi lozim.

Murakkab va o'ziga xos xususiyatga ega bo'lgan payvand buyumlarni tayyorlash bilan bog'liq bo'lgan payvandlash ishlarini bajarishga faqat Davlat texnik nazorati tomonidan tasdiqlangan «Payvandchilarni attestatsiya qilish qoidalari»ga muvofiq sinovdan o'tgan va belgilangan nusxadagi «Payvandchi guvohnomasi» bo'lgan payvandchilargina qo'yilishi mumkin. Har bir payvandchi o'z guvohnomasida belgilangan payvandlash ishlariga qo'yilishi lozim.

Payvandchilar murakkab payvandlash ishlarini bajarishga qo'yilishdan oldin qo'shimcha ravishda maxsus tayyorgarlikdan o'tkazilib, sinab ko'riladi.

Payvandchilar qo'shimcha maxsus tayyorgarlikni o'tganidan keyin malaka komissiyasi oldida nazariy va amaliy sinovdan o'tadilar.

Payvandchi amaliy sinovdan o'tishida malaka komissiyasi belgilagan miqdordagi tegishli nazorat payvand namunalarni payvandlashi lozim. Payvandchilarni sinab ko'rishda ishlatiladigan hamma ashyolar (asosiy metall, elektrodlar, payvandlash simi, fluslar, himoya gazlari va boshqalar) FOCT talablariga yoki texnik shartlarga javob berishi kerak.

Tekshirib ko'rilgan yoki brakka chiqarilgan ashyolar, shuningdek, buzuq uskunalar bilan sinov o'tkazishga yo'l qo'yilmaydi.

Qo'shimcha maxsus tayyorgarlik programmasi hajmida nazariy bilimlarni qoniqarli bilgan va nazorat payvand birikmalarni «Payvand birikmalarni nazorat qilish bo'yicha qoidalar va ishlab chiqarish instruksiyalari» bo'yicha barcha talablarni qanoatlantiradigan darajada bajargan payvandchilar sinovdan o'tgan hisoblanadi va muayyan turdagi payvandlash ishlarini bajarish huquqini oladi.

Har bir payvandchini nazariy va amaliy sinov natijalari hamda malaka komissiyasining uni muayyan turdagi payvandlash ishlarini bajarishga quyish haqidagi qarori tegishli protokolga hamda «Payvandchi guvohnomasi»ga yozib qo'yiladi.

Jarayonlar bo'yicha tekshirishga quyidagilar kiradi:

a) detallarni payvandlashga tayyorlashni, payvandlash rejimini va choklarning to'g'ri joylashtirilishini tekshirish;

b) payvandlash jarayonida uskunalar holatini, qo'shimcha ashyolar hamda nazorat-o'lchash asboblari sifatini va mos kelishini tekshirish.

Tayyor payvand birikmalarni tekshirish termik ishlov berishdan keyin (agarda u texnologik jarayon talablarida ko'zda tutilgan bo'lsa) bajariladi.

Payvand birikmalarni nazorat qilish usullari asosiy ikki guruhga bo'linadi: buzmasdan nazorat qilish va buzib nazorat qilish.

Buzmasdan nazorat qilish vazifasiga nafaqat nuqson mavjudligi yoki uni bartaraf etish, balki nuqson darajasi aniqlanadi. Olingan ma'lumot birinchidan ta'mirlash imkon darajasini beradi; ikkinchidan, nuqson hosil bo'lish sababini aniqlash va uni bartaraf etish yo'lini topish. Bu nazorat usullari guruhiga:

1. Choklarni ko'zdan kechirish va o'lchamlarini o'lchash.
2. Radiatsion defektoskopiya.
3. Ultratovush defektoskopiya.
4. Magnit va elektr-magnit defektoskopiya.
5. Kapillar defektoskopiya.
6. Oquvchanlik defektoskopiyalari kiradi.

Buzmasdan nazorat qilishda nazorat obyekti bo'lib buyum hisoblanadi, buzib nazorat qilishda esa nuqsonni aniqlash uchun buyum bilan bir vaqtda o'sha texnologik rejimlarda o'sha metallardan namuna plastinalar payvandlanadi (ba'zan namunalar bevosita buyumning o'zidan qirqib olinadi) va nazorat qilinadi.

Buzib nazorat qilish guruhiga:

- 1) mexanik sinov;
- 2) metallografik tekshirish;
- 3) korroziyaga tekshirish;
- 4) payvandlanuvchanlikka sinashlar kiradi.

14.3. Payvand birikmalarni buzmasdan nazorat qilish usullari

14.3.1. Choklarni koʻzdan kechirish va oʻlchamlarini oʻlchash

Tekshirishning bu usuli payvandlashda zarur va keng tarqalgan usullardandir. Koʻzdan kechirish oddiy koʻz hamda kattalashtirgich oyna yordamida bajarilishi mumkin. Koʻzdan kechirishdan oldin payvand choklari shlakdan yaxshilab tozalanishi, agar zarur boʻlsa, ishlov berilishi zarur. Detalni ilashtirib olgandan keyin ham, har chokning valigi qoʻyilgandan keyin ham tekshirish lozim. Chok oʻlchamlari maxsus shablonlar va oʻlchash asboblari yordamida bevosita payvandlashdan keyin bajariladi.

Payvandlashda yomon payvandlanadigan poʻlatlarning payvand choklarini qayta-qayta koʻzdan kechirish tavsiya etiladi. Koʻzdan kechirish bilan darz ketgan joylar yoki birikkan elementlar oʻqlarining noperpendikularligi, biriktiriladigan elementlar qirralarining surilganligi, choklarning oʻlchamlari va shakllari nomuvofiqligi (balandligi, kateti va chok kengligi hamda kuchaytirishning bir tekismasligi, qatlamlanishi boʻyicha), barcha koʻrinishlar va yoʻnalishlardagi darzlar, erib toʻplanib qolgan joylar, kesiklar, kuygan joylar, toʻldirilmagan kraterlar, yaxshi payvandlanmagan yerlar, gʻovaklik va boshqa nuqsonlar, bir kesimdan ikkinchi kesimga oʻtishning ravonmasligi, payvandlangan uzal (buyum)ning umumiy geometrik oʻlchamlarining chizma va texnik shartlarga toʻgʻri kelmasligi, payvandchining tamgʻasi yoʻqligi yoki qoʻyilgan tamgʻaning joriy qilingan talablarga mos kelmasligi aniqlanadi.

Bittasini ham qoldirmasdan barcha payvand birikmalarni koʻzdan kechirish lozim. Tashqi koʻrik va payvand birikmalarni oʻlchash tekshirish obyekti yetarlicha yoritilgan sharoitda amalga oshiriladi.

14.3.2. Radiatsion defektoskopiya

Tekshirishning radiatsion usullariga payvand birikmalarni rentgen nur va gamma nuri bilan yoritib koʻrish kiradi. Rentgen

nurlarining to'liq uzunligi $- 6 \cdot 10^{-13} - 1 \cdot 10^{-9}$ mm, gamma-nurlar $- 1 \cdot 10^{-13} - 4 \cdot 10^{-12}$ mm.

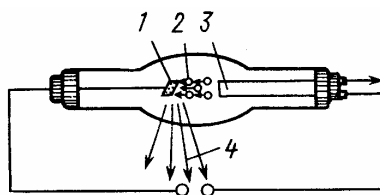
Payvand birikmalarda ichki nuqsonlarni aniqlash rentgen va gamma nurining turli qattiq ashyolar, shu jumladan, metallar orqali ham o'tishiga asoslangan. Ashyo orqali o'tayotganda istalgan nurlanish o'zining intensivligini pasaytiradi.

Tekshirilayotgan ashyoning kimyoviy tarkibi, qalinligi va nurlanish energiyasiga qarab u ma'lum qonunga ko'ra kuchsizlanadi. Eritiladigan obyekt orqali o'tgan nurlanish intensivligining turlicha bo'lishi tekshirilayotgan hududning qarama-qarshi tomondan detektor – radiografik plyonkada, elektron-optik tizim – televizor, elektronlar o'lchagichida qayd qilinadi.

Nur nuqsonlari bor payvand birikma orqali o'tganda yaxlit metaldagiga nisbatan kam kuchsizlanadi.

Choklarni yoritganda ichki nuqsonlar, ya'ni darzlar, chala payvandlangan joylar, g'ovaklar, shlak qo'shilmalar aniqlanadi. Bu usul bilan mas'uliyatli buyumlar tekshiriladi. Odatda chok umumiy uzunligining 3–15 % i yoritib ko'riladi. Juda mas'uliyatli konstruksiyalarning barcha choklari yoritib ko'riladi.

Yoritib ko'rish uchun to'g'rilagichi bor maxsus transformator va o'ziga xos lampa—rentgen trubkadan iborat rentgen apparatlari qo'llaniladi (11.10-rasm). Qizigan katoddan chiqayotgan elektronlar yuqori kuchlanish ta'sirida germetik (ballondan havo so'rib olingan) ballonda harakatlanishadi va anodga tushadi. Anodda elektronlar tormozlashish natijasida ularning energiyasi rentgen nurlari sifatida ajraladi.



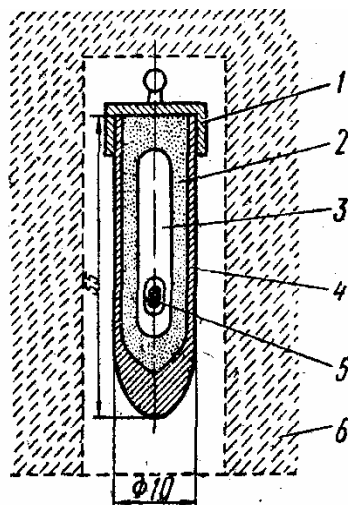
14.10-rasm. Rentgen trubkani chizmasi:

1 – anod; 2 – elektronlar; 3 – katod; 4 – rentgen nurlanishi.

Gamma-nurlari radioaktiv moddalarning ichki atom yemirishi natijasida vujudga keladi. Gamma-nurlari manbai sifatida quyidagi radioaktiv moddalar: 1–60 mm qalinlikdagi metalni

yoritib ko'rish uchun tuliy –170, iridiy –192, seziy –137, kobalt – 60 ishlatiladi.

Gamma-nurlari ham odam sog'lig'i uchun zararli bo'lgani sababli radioaktiv moddali ampulalar ma'lum masofada turib boshqariladigan maxsus apparatlar – gamma qurilmalariga joylashtiriladi (14.11- va 14.12-rasmlar).



14.11-rasm. Radioaktiv moddali ampula:

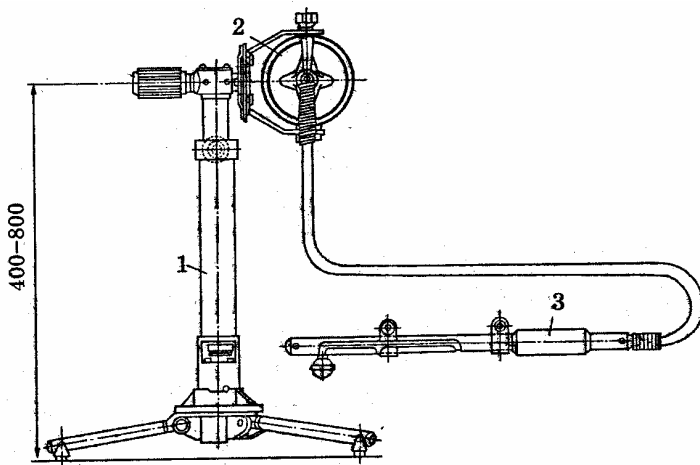
1 – qopqoq; 2 – paxta; 3 – shisha ampula; 4 – latun gilza; 5 – radioaktiv modda; 6 – qo'rg'oshin g'ilof.

Gamma-nurlar bilan yoritganda nuqsonlar rentgen nurlari bilan yoritgandagiga qaraganda yomon aniqlanadi. Shu sababli gamma-nurlar buyumlarning shakli imkon bermagan chokni yoritish noqulay bo'lgan yoki metall haddan tashqari qalin bo'lgani uchun rentgen nurlarini ishlatib bo'lmaydigan hollardagina qo'llaniladi.

Rentgen nurlatish uchun РАП 160–10П, РУП–120–5 va РУП–200–5 sanoat qurilmalari ishlatiladi. Gamma-nurlar bilan nurlatish uchun – defektoskop qurilmalar «Гаммарид–11», «Гаммарид–21», РИД–41 ishlatiladi.

Ionlashish tadqiqotini ro'yxatga olish usuliga nisbatan ajratiladi: *radiografiya* – bunda buyumning ichki strukturasi ko'rinishini plyonkaga yoki qog'ozga aks ettiriladi; *radioskopiya* – struktura

holati ekranda ko‘rinadi; *radiometriya* — elektr signallarni ro‘yxatga oladi.



14.12-rasm. Buyumlarni gamma-nurlari bilan nurlantirish uchun qurilmasi:

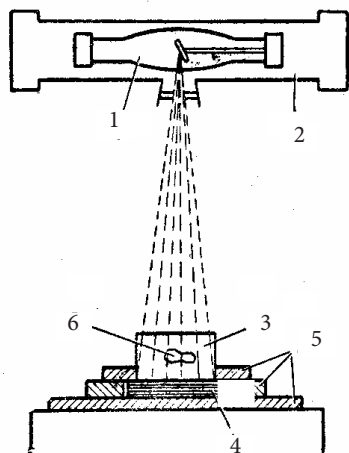
1 — shtativ; 2 — radiatsion kallak; 3 — nur manbayini surish mexanizmi.

Radiografiya o‘zining oddiyligi va nazorat natijalarini hujjatda aks ettirishi bilan keng qo‘llanilmoqda. Radiografik nazorat usulida metall orasidan o‘tgan nur intensivligini ro‘yxatga olish uchun radiografik plyonka qo‘llaniladi (11.13-rasm). Metall chokning nuqsonli joylarida nurlarni kamroq yutadi va ular plyonkaning nurlarga sezgir emulsiyasiga ancha kuchli ta‘sir qiladi. Shuning uchun ham plyonkani ishlagandan keyin ana shu joyda plyonkada o‘lchamlari va shakli jihatdan mavjud nuqsonga o‘xshash qoramtir dog‘ paydo bo‘ladi. Chokning plyonkadagi surati uning rentgenogramma yoki gammogrammasi deb ataladi.

Payvand chokning yoritib ko‘rish sxemalari 14.14-rasmda ko‘rsatilgan.

Kseroradiografiya shundan iboratki, nuqsonni topish uchun yuzasiga foto o‘tkazgichli (odatda, selenli) qatlam surtilgan po‘lat (aluminium) folgadan ishlangan plastinadan foydalaniladi. Plastina oldindan zaryadlanadi. Rentgen yoki gamma-nur ta‘sirida kseroplastina elektr zaryadlarini yo‘qotadi. Nur intensivligi qancha katta bo‘lsa, qoldiq zaryad shuncha kam bo‘ladi. Nuqson bor joylarda

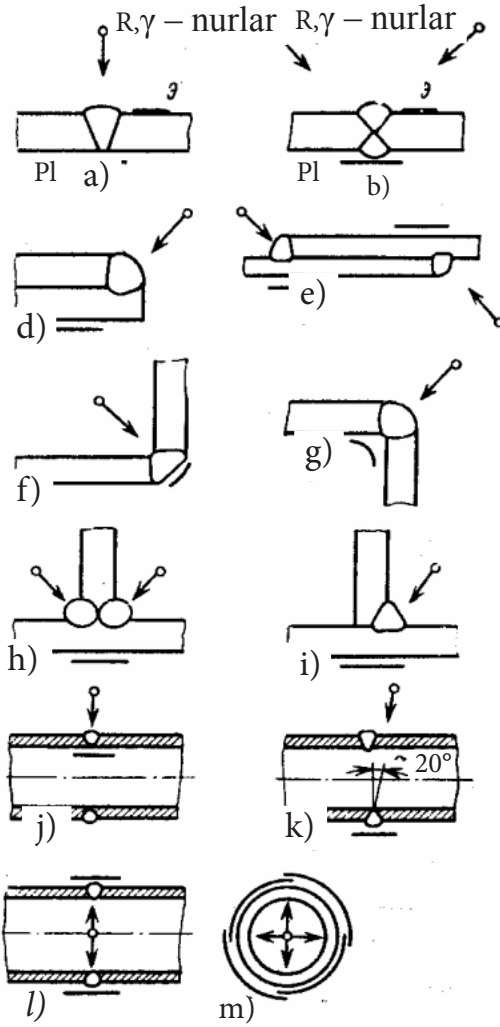
nurlanish intensivligi yuqori bo‘ladi va shu sababli bu joylardagi qoldiq zaryad oz bo‘ladi. Bularning hammasi kseroplastinada ko‘rinmaydigan elektrostatik tasvir hosil qiladi. U proyavka qilib ko‘rinadigan tasvir hosil qilinadi. Bu shundan iboratki, ko‘rinmaydigan elektrostatik tasvirli plyonka oldindan elektrlaydigan kukun (bo‘r, talk va boshqalar) bilan changlanadi. Bunga 10—40 s vaqt sarflanadi. Kseroradiografik plastina va proyavka qiluvchi kukun 7—12 kV kuchlanishda tojli zaryadsizlanish yordamida elektrlanadi. Zaryadlash vaqti 10—120 s ni tashkil qiladi. Plastinada zaryad ko‘pi bilan 30 daqiqa saqlanib turadi. Plastinaning xizmat qilish muddati 700 zaryadlashga yaqin. Rasmlar kseroplastinadan oddiy qog‘ozni kontaklab ko‘paytiriladi. Qog‘ozda tekshirilayotgan buyumning olingan tasviri qayd qilinadi.



14.13-rasm. Radiografiya chizmasi:

1 — rentgen trubka; 2 — qo‘rg‘oshin qoplamali g‘ilof; 3 — yoritib ko‘rildigan metall; 4 — qora qog‘oz (kasseta)dagi fotoplyonka; 5 — qo‘rg‘oshin plastinkalar; 6 — metaldagi nuqson.

Kserokontrolning nisbiy sezgirligi radiografik tekshiruvga yaqin. Kseroradiografiyaning radiografiyaga nisbatan afzalligi — surat olish unumining yuqoriligi va quruqlayin proyavka qilish. Sanoatda qalinligi 20 mm gacha bo‘lgan payvand birikmalarni tekshirish uchun ПКР–2, Эпра-С turidagi va boshqa kseroqurilmalar ishlatiladi.



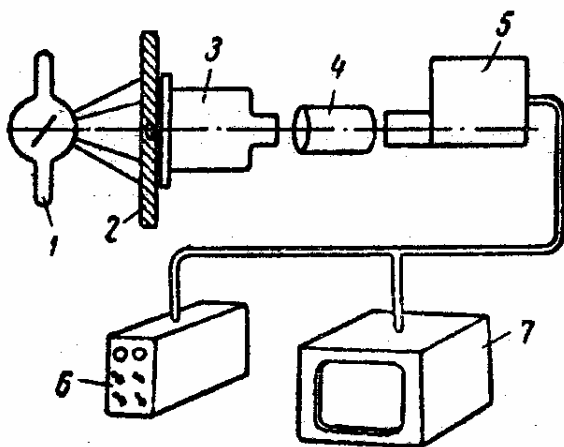
14.14-rasm. Payvand chokni yoritib ko'rish sxemalari:

a, b – uchma-uch birikmalar; d, e – ustma-ust birikmalar; f, g – burchak birikmalar; h, i – tavr birikmalari; j, k, l, m – halqali birikma.

Radioskopiya usulda tekshirishning mazmuni shundan iboratki, payvand chok nuqsoni nurlanish vaqtida televizion ekranda tasvirlanadi (14.15-rasm).

Payvand birikmalar 2 rentgen apparati 1 yordamida nurlantiriladi. Rentgen nurlari elektron-optik o'zgartirgich 3 ga o'ta-

di; bu o'zgartirgich vakuum trubkasidan tuzilgan bo'lib, nurlanish manbayiga (rentgen apparatiga) va nurlanadigan buyumga qaragan tomonning ichida fluorestsirlovchi qatlam qoplangan yupqa aluminiy ekran mahkamlangan. Bu qatlamga yorug'likni sezuvchi qatlam – fotokatod (oddiy televizion trubkalardagi kabi) qoplangan. Ikkinchi tomondan elektron-optik o'zgartirgichda diafragma hamda kuchaytiruvchi ekran bor. Bunday o'zgartirgichdan o'tish optikasi 4 orqali signallar uzatish telekamerasi 5 va undan televizor 7 ga uzatiladi. Tekshirishning bu usuli operator ish unumini keskin oshirish imkonini beradi. Bunda nurlantiriladigan buyumning ichki holatini kuzatib qolmasdan, hatto uni foto yoki kinoapparat yordamida fotosuratini ham olish mumkin. Bunday qurilma boshqarish pulti 6 dan boshqariladi.

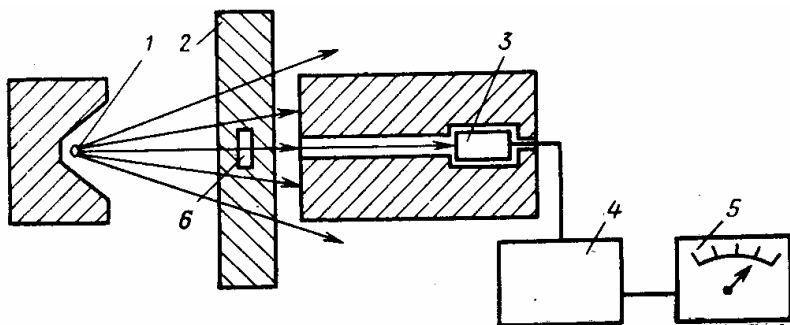


14.15-rasm. Radioskopiya chizmasi:

1 – rentgen apparati; 2 – payvand birikma; 3 – elektron-optik o'zgartirgich; 4 – o'tish optikasi; 5 – telekamera; 6 – boshqarish pulti; 7 – televizor.

Radiometriya ionlashgan nurlanish bilan buyumni nurlash asosida ishlab chiqilgan (14.16-rasm). Detektor sifatida gaz zarzadsizlanish o'lchagichi qo'llaniladi. Obyekt ingichka nur bilan nurlanadi. Agar buyumda nuqson bo'lsa, registratsion qurilma nurlanish intensivligi o'zgarishini ko'rsatadi.

Radiometriyaning afzalliklari: yuqori sezuvchanlik (radiografik usulga nisbatan katta), yuqori ishlab chiqaruvchanlik, harakatdagi buyumni tutashsiz sifat nazoratini olish imkoni borligi.



14.16-rasm. Radiometriya chizmasi:

1 – nurlanish manbayi; 2 – nazorat qiluvchi obyekt; 3 – detektor; 4 – kuchaytirgich; 5 – ro‘yxatga oluvchi qurilma; 6 – nuqson.

14.3.3. Ultratovush defektoskopiya

Bu usul chastotasi 20000 Гц ga yaqin bo‘lgan yuqori chastotali tebranishlarning metall ichiga o‘tish va nuqsonlar sirtidan qaytish xossasiga asoslangan. Qaytgan ultratovush to‘lqinlari to‘g‘ri tebranishdagi kabi tezlikka ega bo‘ladi. Ularning bu xossasi ultratovush defektoskopiya da katta ahamiyatga egadir.

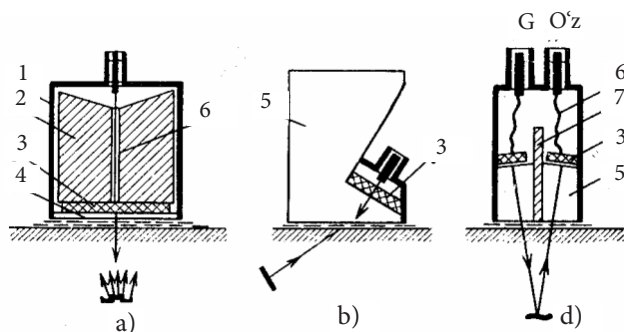
Defektoskopiya maqsadlari uchun ultratovush tebranishlarining torgina yo‘naltirilgan dastasi kvars yoki bariy titanat (pezo-datchik)ning pezoelektrik plastinalari yordamida olinadi. Elektr maydoniga joylashtirilgan bu kristallar teskari pezoelektrik effekt beradi, ya‘ni elektr tebranishlarni mexanik tebranishlarga aylantiradi. Shunday qilib, pezokristallar yuqori chastotali (0,8–2,5 MGts) o‘zgaruvchan tok ta‘siri ostida ultratovush tebranishlari manbayi bo‘lib qoladi va nisbatan qilinadigan detalga yo‘naltiriladigan ultratovush to‘lqinlari dastasini hosil qiladi.

Qaytgan ultratovush tebranishlari qidirgich (shchup) bilan tutib olinadi va u elektr impulslariga aylantiriladi. Qaytgan elektr tebranishlari kuchaytirgich orqali ossillografga uzatiladi va elektron trubkaning ekranida nurni og‘diradi.

Signalni jo‘natish va qabul qilish vaqti bo‘yicha, nafaqat nuqson mavjudligi, balki nuqson yotgan chuqurligini aniqlash mumkin.

Pezokristall maxsus o'zgartirgichga joylashtiriladi.

Pezoo'zgartirgichlar, to'liqini perpendikular yuzada yo'nalishga tushirish uchun mo'ljallangan pezoo'zgartirgichlar normal yoki to'g'ri deb ataladi, hamda burchak ostida yo'naltirish uchun – prizmatik deb ataladi. Pezoo'zgartirgichlar alohida, birlashtirilgan, yoki alohida-birlashtirilgan sxemalar bo'yicha ulanadi. Alohida-birlashtirilgan sxemada bitta korpusda ekran yordamida bir-biridan ajralgan holda ikkita pezoo'zgartirgich joylashtiriladi (14.17-rasm).



14.17-rasm. Ultratovush o'zgartirgich:

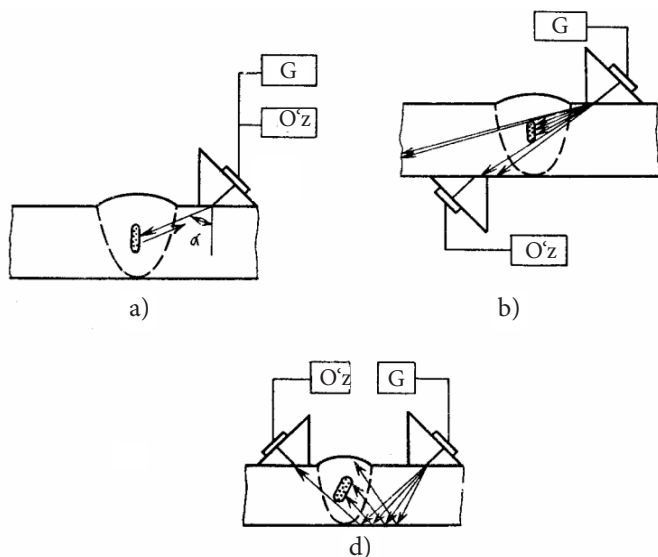
a – to'g'ri, b – prizmatik, d – alohida-birlashtirilgan: 1 – korpus; 2 – demfer; 3 – pezokristall; 4 – protektor; 5 – prizma; 6 – tok uzatgich; 7 – akustik ekran.

Nazorat qilinayotgan buyumda ultratovush to'liqlar tarqalishining tahlili uchun uchta asosiy usul qo'llaniladi: soyal, ko'zguli-soyal va aks-sado usullari.

Aks-sadoli usul buyumga ultratovush qisqa impulslarini kiritish va buyumdagi nuqsondan priyomnikda aks etgan aks-sado signallarni ro'yxatga olishdan iborat. Ekranda impuls paydo bo'lsa, buyumda nuqson borligini bildiradi (14.18-rasm, a).

Soya usulida nur tarqatkichdan priyomnikka o'tgan signal amplitudasining pasayishi nuqson alomati hisoblanadi (14.18-rasm, b).

Usul kamchiliklari – buyumga ikki tomondan yaqinlashish imkoni yo'qligi va nuqson koordinatalarini baholash aniqligi past, afzalliklari – xalaqitga chidamliligi yuqoriligi. Bu usul qo'pol ishlov berilgan buyum yuzalarda ham qo'llaniladi.



14.18-rasm. Ultratovush yordamida nazorat qilish chizmasi:

a – aks-sado usuli; b – soyali; d – ko'zguli-soyali.

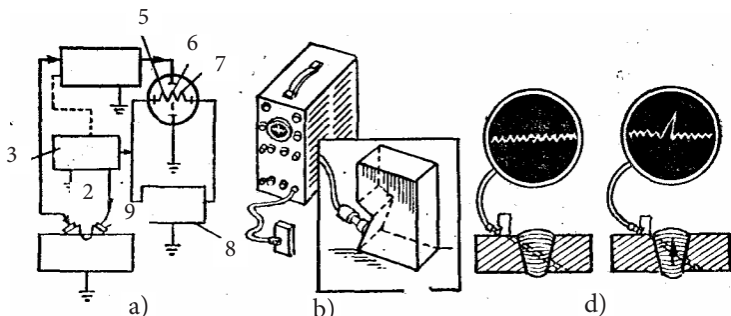
Ko'zguli-soyali usulda nuqson aniqlash sababi bo'lib ultratovush to'liqini intensivligi kamayganligidan bilish mumkin, bu buyumning teskari yuzasida aks etgan bo'ladi (14.18-rasm, d). Bu usul uncha qalin bo'lmagan buyumlarni nazorat qilish uchun qo'llaniladi. Lekin nuqson koordinatasining aniqlash aniqligi yuqori emas.

Shchup siljiriladigan sirt metall yaltiraguncha tozalanishi kerak. Shchup bilan nazorat qilinadigan buyum o'rtasida akustik kontaktni ta'minlash uchun ular orasiga mineral moy surkaladi.

Payvand birikmalarni ultratovush usuli bilan nazorat qilish sxemasi 14.19-rasmda ko'rsatilgan.

Sanoatimiz УДМ-1М, УД-11ПУ, ДУК 66ПМ va boshqa rusumdagi ultratovushli defektoskoplarni ishlab chiqarmoqda. Defektoskoplarning sezuvchanligi yuzi 2 mm² va undan katta bo'lgan nuqsonlarni aniqlash imkonini beradi. Ultratovush usulida nuqson xarakterini aniqlash qiyin. Bu usulda nazorat qilish metall qalinligi 15 mm dan ortiq bo'lganda eng yuqori aniqlik beradi, metall qalinligi 4—15 mm bo'lganda ham bu usul bilan

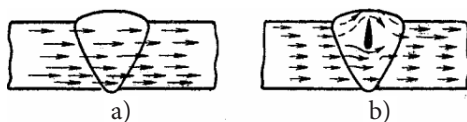
nuqsonni aniqlasa bo'lad, biroq bunda operatoridan (defektoskopistdan) yuqori malaka talab qilinadi.



14.19-rasm. Payvand birikmalarni ultratovush usuli bilan tekshirish:
a—sxema, b— defektoskopning umumiy ko‘rinishi, d — ossillograf ekranidagi signallar (chapda—nuqsonsiz chok, o‘ngda—darz va yopishmagan chok); 1 — sinaladigan namuna, 2 — priyomnik, 3 — generator, 4 — kuchaytirgich, 5 — boshlang‘ich impuls, 6 — nuqsondan qaytgan signal, 7 — qalbaki signal, 8 — kengaytirish generatori, 9 — nurlatgich.

14.3.4. Magnit defektoskopiya

Nazoratning magnit usullari ferromagnit ashyolar uchun qo‘llaniladi. Bu usul elektrmagnit maydon bilan nazorat qilina-yotgan obyektning o‘zaro aloqasi tahlil natijalari va o‘lchashlariga asoslangan (14.20-rasm).



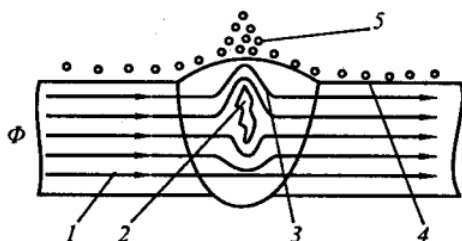
14.20-rasm. Payvand chokdan o‘tayotgan magnit oqimning yo‘l chizig‘i:

a — nuqsonsiz; b — nuqson mavjud bo‘lganda.

Magnit usulida nazorat qilish quyidagi usullarga ajraladi: mag-nit-kukunli, magnit-grafik va uyurma toklar bilan nazorat qilish usuli.

Magnit-kukunli usul. Po‘lat yoki cho‘yan buyumning pay-vand choklari moy hamda zarralarining o‘lchamlari 5–10 mkm bo‘lgan magnitli temir kukunidan hosil qilingan aralashma sur-kaladi. Buyum atrofiga o‘ralgan bir necha cho‘lg‘am orqali tok

o'tkazib magnitlanadi. Nuqsonni o'rab olgan magnet maydoni ta'siri ostida temir kukunining zarralari nuqsonlar atrofida zichroq to'planadi (14.21-rasm).

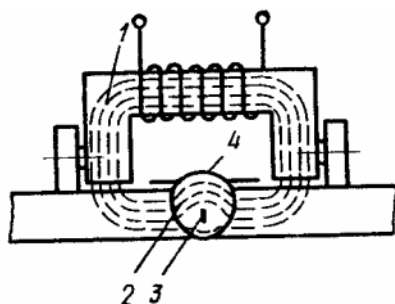


14.21-rasm. Magnit-kukunli usul chizmasi:

1 – magnet maydon; 2 – nuqson; 3 – magnet maydonning buzilishi; 4 – magnet kukun; 5 – kukunlar to'plami.

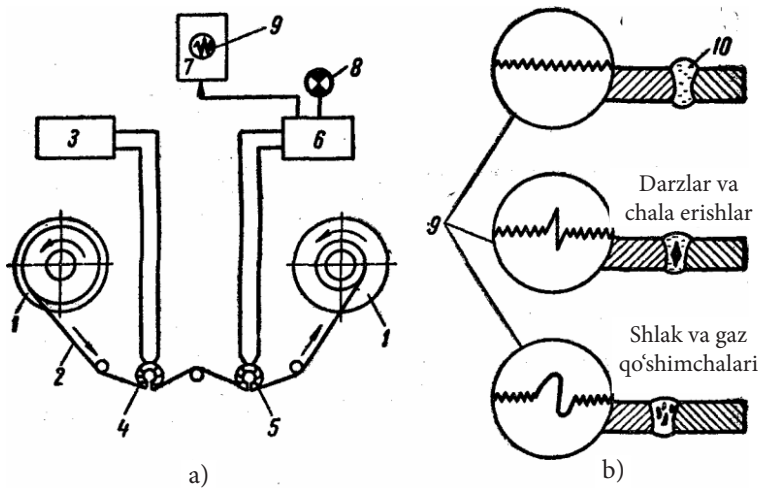
ПМД–70, ПМД – 50 va boshqa rusumli defektoskoplar ishlatiladi. Bu usul bilan 5–6 mm gacha chuqurlikdagi yuza nuqsonlar aniqlanadi. Magnit-kukunli defektoskopiyaning ruxsat etiladigan sezgirligi nazorat qilishning boshqa usullariga nisbatan ancha past, shuning uchun u, asosan silliq, toza va yaltiroq sirtlarni nazorat qilishga qo'l keladi.

Tekshirishning magnetografik usuli. Tekshirishning bu usuli payvand birikmani magnitlash hamda ferromagnitli tasmada magnet oqimini ro'yxatga olishdan iborat. Tasma magnet maydoni bilan impulslanadigan, nazorat qilinadigan buyum ustiga qo'yiladi (14.22-rasm).



14.22-rasm. Magnit-grafik usuli chizmasi:

1 – magnetlovchi qurilma; 2 – payvand chok; 3 – nuqson; 4 – magnet tasma.



14.23-rasm. Payvand birikmalarni magnetografik tekshirish usuli:
a – defektoskop ekranida yozuvlarni qayd qilish, b – ossillograf ekrani-dagi impulslar xarakteri; 1 – ferromagnit plyonkali kassetalar, 2 – ferromagnit plyonka, 3 – yozuvni o‘chirish uchun generator, 4 – «o‘chirish» kallagi, 5 – «qayd qilish» kallagi, 6 – kuchaytirgich, 7 – ossillograf, 8 – tekshirilayotgan payvand birikmadagi yo‘l qo‘yib bo‘lmaydigan nuqsonlar haqida signal beruvchi lampa, 9 – ossillograf ekrani, 10 – nuqsonsiz chok.

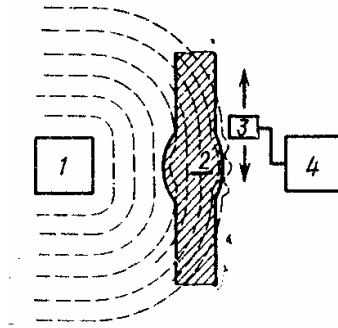
Nuqson bo‘lganda magnet maydoni detal sirtida turlicha tarqaladi, binobarin, tasmadagi ferromagnit zarrachalari turli darajada magnetlanadi. Shundan keyin ferromagnitli tasma nazorat qilinadigan detaldan olinadi va bu tasma tortish mexanizmi hamda elektr impulslarni kuchaytirgichi bo‘lgan ossillografdan tuzilgan qayta ko‘rish qurilmasi orqali o‘tkaziladi (14.23-rasm).

Magnet-grafik nazorat natijalari ossillograf 7 ning ekrani 9 dan kuzatilib, nazorat qilinayotgan buyumdagi nuqsonlar chaqnashlar (vertikal impulslar) tarzida namoyon bo‘ladi. Ossillograf ekrani-dagi nurlar og‘ishining kattaligi hamda shakliga qarab payvand birikmadagi nuqsonning kattaligi va xarakteri to‘g‘risida hukm yuritiladi.

Nazorat natijalarini magnet tasmasidan МД–9, МД–11, МДУ–2У, МГК–1 va boshqa magnet-grafik defektoskoplar ruxsamlari yordamida o‘qiladi. Magnet-grafik usul qalinligi 12 mm dan ortiq bo‘lmagan payvand birikmalarni tekshirish uchun

qo'llaniladi. Bu usul bilan chuqurligi tekshiriladigan metall qalinligining 4—5% miqdorida bo'lgan makro yoriqlarni, yopishmagan joylarni, shlak aralashmalarini va gaz qamalib qolgan bo'shliqlarni aniqlash mumkin.

Uyurma toklar bilan nazorat qilish usullarini kam legirlangan po'lat, alumin va titan qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarda darzlar, chala eriganliklarni aniqlash uchun ishlatiladi. Generator g'altigidan hosil bo'ladigan o'zgaruvchan elektr-magnit maydon ta'sirida nazorat qilinayotgan detal metalida uyurma toklar hosil bo'ladi. Uyurma toklar maydoni o'lchov g'altagi bilan ro'yxatga olinadi (14.24-rasm). Buyumda nuqson bo'lsa metall yuza qatlamida elektr qarshilikni kuchaytiradi, bu esa uyurma toklarning kuchsizlanishiga olib keladi.



14.24-rasm. Uyurma toklar bilan nazorat qilish usuli chizmasi:

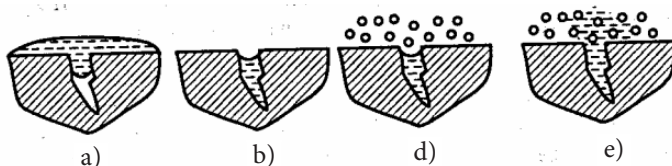
1 — g'altak; 2 — nazoratdagi buyum; 3 — datchik;
4 — ro'yxatga oluvchi qurilma.

14.3.5. Kapillar defektoskopiya

Nazoratning kapillar usuli nuqsonlarga suyuqliklar (penetrantlar)ni kapillar oqib qirishiga asoslangan va kontrast ko'rinishidir. Nazorat qilishning kapillar usuli ikki rangli va lyuminessentli usullarga ajraladi.

Rangli defektoskopiya. Rangli defektoskopiya usulining ma'nosi quyidagicha. Nuqsonlarni aniqlash uchun oldindan tozalangan va moysizlantirilgan payvand choki sirtiga va uning atrofiga yuqori kapillar aktivlikdagi maxsus tarkibli, to'q qizil rangli bo'yoq surkaladi. Kapillar kuchlar ta'sirida suyuqlik (qizil bo'yoq) mayda tirqishlarga va teshiklarga — sirtida joylashgan nuqsonlarga kiradi. Shundan keyin qizil bo'yoqning ortiqchasi payvand birikma sir-

tidan tozalab olinadi va uning ustiga maxsus oq bo‘yoq surtiladi, bu oq bo‘yoq tarkibida adsorblovchi va nuqsonlardan qizil bo‘yoqni tortib oluvchi modda bor. Oq bo‘yoq fonida hosil bo‘lgan qizil rasmlar nuqson shakli va xarakterini ifodalaydi, payvand chokning nazorat qilinadigan sirtidagi bu rasmlarni oddiy ko‘z yoki lupa yordamida aniqlash mumkin (14.25-rasm).



14.25-rasm.

Bu usuldan legirlangan po‘latlar, qora metallar va rangli metallar hamda qotishmalar, plastmassalar va hokazo payvand birikmalarni nazorat qilishda foydalanish mumkin. Nazorat qilishning hamma qoidalariga rioya qilinganda chuqurligi 0,01 mm va kengligi 0,001 mm gacha bo‘lgan yoriqlarni aniqlash imkonini beradi. Boshqa fizik nazorat qilish usullari ichida bu usul texnologiyasining oddiyliigi, arzonligi va bevosita konstruksiyaga o‘rnatilgan detallarni ham nazorat qilish mumkinligi bilan ajralib turadi.

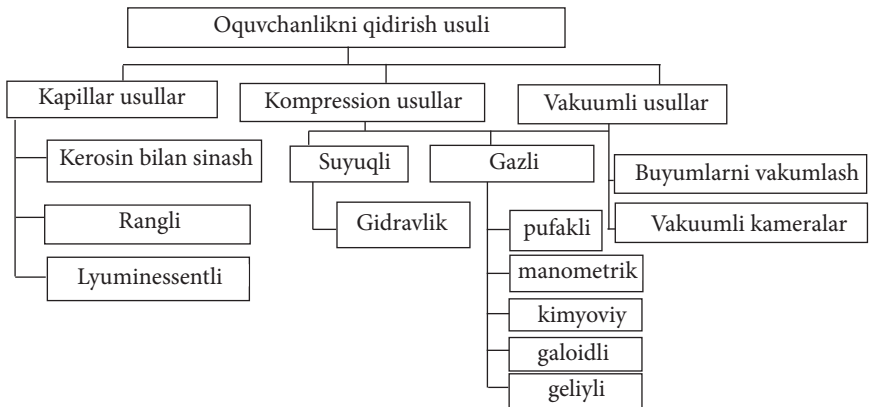
Lyuminessent usuli shundan iboratki penetrant izlari yaxshiroq namoyon bo‘lishi uchun unga lyuminoforalar (ultrabinafsha rangda yonuvchi bo‘yoqlar) qo‘shiladi.

14.3.6. Oquvchanlik defektoskopiyasi

Oquvchanlik usuli bilan obyektning germetikligini buzuvchi tirqishlar topiladi. Germetiklik deb sosud devori yoki birikmalar orasidan gaz yoki suyuqlikning o‘tishini cheklab qo‘yuvchi xususiyatga aytiladi. Germetiklikni tekshirish usullari 14.26-rasmda ko‘rsatilgan.

Kapillar usullar bilan aniqlash, yuza nuqsonlarini aniqlash usuli bilan o‘xshab ketadi.

Kerosin bilan sinash bosimsiz ishlaydigan idishlar uchun qo‘llanilib, bosim ostida ishlaydigan idishlar uchun dastlabki sinov hisoblanadi.



14.26-rasm. Oquvchanlik usuli bilan nazorat qilish.

Kerosin yuksak kapillarlik xossasiga ega. Payvand choklarining zichligini sinash usuli kerosinning xuddi shu xossasiga asoslangan. Sinashdan oldin choklar shlak va iflosdan tozalanishi hamda ko'zdan kechirilishi lozim. Ko'zdan kechirish vaqtida sezilgan kamchiliklar nazorat qilish boshlangunga qadar bartaraf qilinishi kerak.

Kerosin probasi bilan nuqsonlarni (nozichliklarni) aniqlash usulida payvand birikmaning bir tomoniga suvda eritilgan bo'r surtiladi. Bo'r eritmasi qurigandan keyin payvand chokning ikkinchi tomoni yaxshilab kerosin bilan ho'llanadi. Kerosin payvand chokdagi nuqsonlardan o'tib, bo'r bo'yog'ida nuqsonlar borligini va ularning xarakterini ko'rsatuvchi moyli quyuc dog'lar hosil qiladi. Topilgan nuqsonlar bartaraf qilinadi va qaytadan payvandlanadi. Kerosin bilan tekshirish faqat musbat (0° dan yuqori) haroratda qo'llaniladi. Payvand choklar kerosin bilan ho'llangani-dan keyin 12 soat turishi kerak.

Rangli va lyuminissentli kapillar nazorat usullari penetrantlarni qo'llashga asoslangan.

Kompression usullar.

Gidravlik sinovlar. Tekshirishning bu usulida payvand buyum (idish) suvga to'ldiriladi. Shundan keyin nasos yoki gidravlik press bilan ish bosimidan 1,25 marta va undan ortiq bosim hosil qilinadi.

Gidravlik sinash usuli, tutib turish vaqti, bosim kattaligi va yo'l qo'yiladigan oqish tekshiriladigan obyekt uchun belgilan-

gan texnik shartlarda ko'rsatiladi. Hidravlik sinashlar bosim ostida ishlaydigan bug' va suv qozonlari, quvurlar va idishlarning mustahkamligini hamda zichligini tekshirishda bajariladi.

Pufakli usul. Bunday sinash idish va quvurlarning ish bosimida germetikligini tekshirishda qo'llaniladi. Payvand birikmalarning zichligi sovun eritmasi yoki idishga quyilgan suvga botirib tekshiriladi. Gaz o'tadigan joylarda havo pufakchalari hosil bo'ladi.

Manometrik usul sosudlarda tirqish nuqsonlar mavjudligini sinov bosimi o'zgarishi oqibatida aniqlash asosida topiladi. Odatda sinov bosimi 1,0 – 1,2 ishchi bosimni tashkil etadi.

Kimyoviy usul indikator moddalarga ammiakning kimyoviy o'zaro ta'sirlashishiga asoslangan. Ammiak yordamida tekshirish quyidagicha bajariladi. Idishga (buyumga) ish bosimigacha siqilgan havo beriladi va unga normal bosimdagi idish ichidagi havo hajmining 1% miqdorida ammiak aralashtiriladi. Payvand choklar simob nitrating suvdagi 5% li eritmasi shimdirilgan filtr qog'ozi yoki bint bilan o'rab qo'yiladi. Nuqsonlar bo'lsa, simob nitrati ammiak bilan ta'sirlanib, qog'ozda qora dog' hosil qiladi.

Galoid vositasida tekshirishda freon–12 gazidan (ftorning galoid elementi asosida tayyorlangan gaz) foydalanadi, gaz idishdagi teshikdan chiqayotganda strelkali pribor (qo'lda ko'tarib yuriladigan ГТИ–6 galoidli teshik izlagichi va boshqalar)da qayd qilindi.

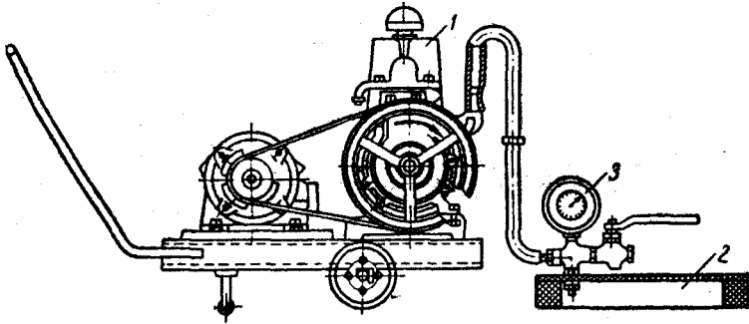
Geliyli usul geliy mavjudligida o'zgarayotgan mass-spektrometrida simning qizish elektr qarshiligini o'lchash asosida amalga oshiriladi. Qarshilikni o'lchash xuddi shunday simni (havoda joylashtirib) qizdirish natijasida solishtirish bilan o'lchanadi.

Vakuum usullar.

Hamma buyumni vakuumlashda vakuum muhitning o'zgarishini ro'yxatga olish bilan bajariladi.

Vakuum-kamera usuli kerosin, havo yoki suv bilan sinab bo'lmaydigan va bir tomondangina ochiq joyi bo'lgan payvand choklarni (masalan, rezervuarlar, gazgolderlar va boshqa sig'implarning tublaridagi payvand choklarni) tekshirishda qo'llaniladi.

Payvand choklarning zichligini vakuum usulida nazorat qilish uskunasi komplektiga quyidagi jihozlar vakuum-nasos va vakuummetrli vakuum-kamera hamda pnevmatik shlang kiradi (14.27-rasm).



14.27-rasm. Vakuum qurilmasining sxemasi:

1 – yuritmalı vakuum nasosi; 2 – kamera; 3 – vakuummetr.

Tekshiriladigan chokning tozalangan hududiga, vakuum-kamera uzunligiga teng uzunlikda cho'tka bilan ko'pikli indikator quyuyq qilib surkaladi. Ko'pikli eritma bilan qoplangan payvand chokka vakuum-kamera o'rnatiladi va metalga siqiladi hamda vakuum-nasos ishga tushiriladi. Pufak va ko'piklarning paydo bo'lishi chok nuqsonidan o'tib kamera ichiga kirgan havodan dalolat beradi. Ko'pikli indikator sifatida sovun ko'pigi ishlatiladi.

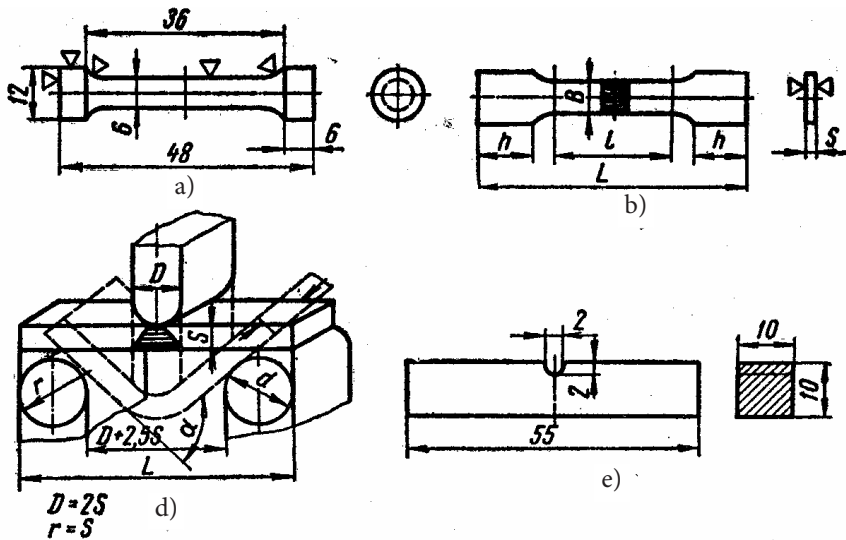
14.4. Buzib nazorat qilish

14.4.1. Payvand birikmaning mexanik xususiyatlarini aniqlash

Mexanik xossalarini aniqlash uchun buyum bilan bir vaqtda O'sha texnologik rejimlarda o'sha metaldan namuna plastinalar yoki quvur bo'laklari payvandlanadi. Ulardan esa sinash uchun namunalar tayyorlanadi (ba'zan namunalar bevosita buyumning o'zidan qirqib olinadi). Mexanik sinov uchun tayyorlanadigan namunalarning o'lcham va shakllari GOST 6996—66 (14.28-rasm) bilan belgilangan.

Mexanik xossalarini tekshirish uchun eritib qoplangan yoki asosiy metaldan silindrik shakldagi namuna tayyorlanadi (14.28-rasm, a) va uzish mashinasida statik cho'zilishiga (qisqa muddatli) sinaladi. Shu bilan birga nisbiy cho'zilish ham (namunaning boshlang'ich uzunligiga nisbatan foizlarda) aniqlanadi.

Payvand birikmaning xossalarini mexanik tekshirish ham plastina yoki quvur namunada xuddi yuqoridagidek bajariladi (14.28-rasm, b).



14.28-rasm. Mexanik xossalarini aniqlash uchun namunalar:
a – eritib yopishtirilgan metalning; *b* – payvand birikmaning;
d – egilishga; *e* – zarbiy qovushoqlikka.

Metall chokning plastikligi payvand birikmani uzish mashinasida yoki maxsus press ostida statik egilishiga sinab tekshiriladi (14.28-rasm, d). Bukilish burchagi qancha katta bo'lsa, uning plastikligi shuncha yuqori bo'ladi. Maximal bukilish burchagi 180° ga teng bo'lganda metalning plastikligi yaxshi bo'ladi. Namuna darz paydo bo'lguncha bukiladi.

Payvand birikma zarbiy uzilishga (zarbiy qovushoqlikka) maxsus mashinalarda (mayatnikli kopyorlarda) sinaladi. Buning uchun chok tomonida kertiklari bo'lgan maxsus kvadrat namunalar tayyorlanadi (14.28-rasm, e).

Toblanadigan po'latlarda, odatda, payvand birikmalarning qattiqligi ham tekshiriladi.

14.4.2. Payvand birikmalarni metallografik tekshirish

Metallografik tahlildan asosiy maqsad payvand birikmadagi asosiy va eritib yopishtirilgan metalning strukturasi va nuqsonlarini aniqlashdan iborat. Metallografik tekshirish o'z ichiga metallarni makrostruktura va mikrostruktura tekshirish usullarini oladi.

Makrostruktura usulda (makrotahlilda) metalning makroshliflari va sindirib koʻrilgan yuza xarakteri oʻrganiladi. Makroshlif – bu silliqlangan va azot kislotasining suvdagi 25% li eritmasi bilan ishlov berilgan metall namunasidir. Shliflar payvand chokdan yoki namuna plastinadan qirqib olinadi. Makrostruktura oddiy koʻz bilan yoki lupa orqali koʻriladi.

Makrostruktura vositasida chala payvandlangan joylar, shlakli qoʻshilmalar, chuqurchalar, gʻovaklar, darz-yoriqlar, yopishmagan joylar va boshqalar aniqlanadi.

Mikrostruktura usulda (mikrotahlilda) 50 –100 martadan ortiqroq kattalashtirib koʻrsatadigan mikroskop yordamida metalning strukturasi va nuqsonlari tekshiriladi. Shlifning yuzasi silliqlanib jilo beriladi va dori bilan ishlanadi. Mikrotekshirish yordamida metalning sifatini belgilash, shu jumladan, metalning kuyganligi, dona chegaralari boʻylab oksidlar borligi, nometall aralashmalar, oksidlar, sulfidlar bilan metalning ifloslanganligi, metall donasining kattaligi, payvandlashda metall tarkibining oʻzgarishi, mikroskopik yoriqlar, gʻovaklar va strukturaning boshqa defektlarini aniqlash mumkin.

Makro va mikrostrukturalar laboratoriyalarda tekshiriladi hamda tekshirish natijalariga qarab payvandlash rejimining toʻgʻriligi haqida xulosa chiqariladi. Bu sinashlar chok nuqsonlarining roʻy berish sabablarini ham aniqlashga va payvandlash davomida bunday nuqsonlarning boʻlishiga yoʻl qoʻymaslikka imkon tugʻdiradi.

14.4.3. Payvand birikmalarni korroziyaga tekshirish

Metallar, qotishmalar va ularning payvand birikmalari tashqi muhit taʼsiridan yemirilishiga *korroziya* deyiladi. Korroziyaning ikki xili boʻladi: kimyoviy va elektrokimyoviy.

Kimyoviy korroziya metall bilan muhitning (quruq gazlar, suyuq noelektrolitlar – yaʼni benzin, moy, smola va boshqalar) bevosita oʻzaro taʼsirlanish jarayonidan iborat.

Elektrokimyoviy korroziya. Metallarga suyuq elektrolitlarning (tuzlarning suvdagi eritmaları, kislotalar, ishqorlar), shuningdek, nam havoning, yaʼni elektr oʻtkazgichlarning tarkibida ionlari boʻlgan eritmaların taʼsiri natijasida boʻladi. Kristallitlar korroziyaga, yemiruvchi ish muhiti taʼsirida boʻladigan buyumlarning payvand birikmalari sinaladi.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

1. *Payvand choklarda hamda metallarda qanday nuqsonlar bo‘ladi va ularni vujudga keltirgan sabablar nimalardan iborat?*
2. *Payvand birikmalarning qaysi nuqsonlari faqat tashqi nuqson bo‘ladi?*
3. *Chala payvand nima?*
4. *Payvandlash nuqsonlari qanday bartaraf etiladi?*
5. *Rentgen nuqson ko‘chirishning mohiyati nimada?*
6. *Radiatsion defektoskopiyaning asosiy kamchiligi nimada?*
7. *Ultratovush defektoskopiyaning mohiyati nimadan iborat?*
8. *Ultratovush to‘lqinlarni hosil qilish uchun qanday effekt qo‘llaniladi?*
9. *Magnit defektoskopiyaning mohiyati nimadan iborat?*
10. *Oquvchanlik sinash nazoratining pufakchalar usuli mohiyati nimadan iborat?*
11. *Germetik nazoratining gidravlik usuli mohiyati nimada?*
12. *Payvand birikmalarning mexanik xossalarini aniqlash uchun qanday sinash usullari qo‘llaniladi?*

15-BOB. PAYVANDLASHDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

15.1. Payvandlash ishlab chiqarish sanitar-gigiyenik tavsifnomasi

Tayyorlov va payvandlash ishlarini ishlab chiqarishini noto'g'ri tashkillashtirish, xavfli va zararli ishlab chiqarish faktorlariga ayrim hollarda baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklariga olib kelishi mumkin. Metallarni kesish va payvandlashda havo muhiti payvand aerozol bilan ifloslanadi, uning tarkibida chang, zararli gazlar va bug'lar, masalan, gazsimon ftoqli birikmalar, uglerod oksidi, azot oksidi, azon va boshqalar.

Ish muhitida zararli moddalarning mavjudligi, payvandchilarda kasbiy intoksikatsiyaga olib kelishi mumkin. Katta o'lchamli buyumlarning qizishi, qurilmalarning issiqlik nurlanishlarini tarqatishi va yilning sovuq faslidagi tananing qizib sovishi inson sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Jihozlarning ishlashi shovqin va tebranish bilan kechadi bu ham inson sog'lig'iga zararlidir. Qator ishlab chiqarishlarda intensiv ultratovush masalan, metalni plazmali ishlov berishda ishchiga ta'sir etishi mumkin.

Elektr jihozlarning noto'g'ri ishlatilishi elektr toki jarohatlanishlarga xavf tug'diradi. Ishlab chiqarish xonalaridagi ayrim jihozlar kuchli yuqori chastotali elektromagnit maydon hosil qiladi. Elektronurli qurilmalarni ishlashi yumshoq rentgen nurlarini tashkil etadi. Zararli ionlashgan nurlar manbayi bo'lib, gaz himoya muhitida payvandlashda ishlatiladigan torir volfram elektrodlar va payvand birikmalarni gamma – defektoskop aniqlashida ishlatiladigan radioaktiv qurilmalar hisoblanadi.

Payvand yoyining kuchli ultrafiolet yoki yorug'lik nuri va plazmalari ishlayotganda ko'zga ta'sir etib, ko'z elektrooftalmologiyasini keltirib chiqarishi mumkin, agarda infraqizil nurlarni davomiy ta'sir etishida esa ko'z gavharining xiralashiga, ya'ni kataraktga olib kelishi mumkin.

Payvandlash va kesishda plazma sharrasi va yoyning ochiq ishlatilishi suyuq metall va shlakning sachrashi nafaqat kuyishga balki, yong'in xavfini ham tug'diradi. Payvandlash ishlab chiqarishi to'xtovsiz o'zgarib takomillashgani sari ishlab chiqarishlarning xavfli va zararli omillarini butun ro'yxatini keltirish qiyin.

Payvandlash ishlab chiqarishi mavjud korxonalarni loyihalashda va ishlatishda ishlab chiqarish jarohatlari va kasb kasalliklari-

ni, birinchi navbatda zararli va xavfli ishlab chiqarish faktorlaridan himoya qilish tadbirlarini ko'rib chiqish kerak.

15.2. Yoyli payvandlashda texnika xavfsizligi

Yoyli payvandlash ishlarini olib borishda quyidagi sog'lik va hayot xavfsizliklari uchrashi mumkin:

- elektr tokidan jarohatlanish;
- yoy nurlari ta'siridan ko'z va terining ochiq qismlari jarohatlanishi;
- payvandlash paytida va payvandlashga tayyorlashda urib olish va kesib olish;
- shlak va erigan metalning sachrashi oqibatida kuyish;
- zaharli gazlar bilan zaharlanish;
- bosim ostida payvandlashda idish ichlarini payvandlashda portlashlar;
- yengil yonuvchi va portlashga xavfli joylarda portlashlar;
- erigan metall va shlaklar oqibatida yong'inlar.

Elektr tokidan jarohatlanish payvandlash apparati bilan inson organizmi o'rtasida elektr zanjirning qisqa tutashuvi oqibatida bo'ladi.

Bunday tutashuvlar paydo bo'lish sababi:

- payvandlash apparati va payvandlash elektr simlarining yetarli darajada izolatsiyalanmaganligi;
 - payvandchining maxsus kiyimi va poyabzalining yomon holatdaligi;
 - xona namligi;
 - xona torligi
- va boshqa bir qator faktorlar.

Qisqa tutashuv oqibatida inson organizmidan o'tuvchi elektr tok qiymatiga nisbatan quyidagi jarohatlar vujudga kelishi mumkin (tok chastotasi 50 Hz bo'lganda):

- 0,6–1,5 mA tokda – yengil qo'l titrashi;
- 5–7 mA tokda – mushaklar tortilishi;
- 8–10 mA tokda – mushaklar tortilishi, barmoq va qo'l kaftlarida kuchli og'riqlar;
- 20–25 mA tokda – qo'l ishlamay qoladi, nafas olish qiynlashadi;
- 50–80 mA tokda – nafas olish paralichi;

– 90–100 mkA – nafas olish paralichi, 3s dan oshiq ta’sir etib tursa yurak paralichi;

– 3000 mkA tokda va 0,1 s dan oshiq ta’sir etsa nafas va yurak paralichi, tana to’qimalarining buzilishi.

Yuqoridagidan kelib chiqqan holda tokning qiymati 100 mkA yoki 0,1 A bo’lganda o’limga olib kelishi mumkin.

Agar elektr toki chastotasi 500 Hz dan yuqori bo’lsa, uning xavfli ta’siri nisbatan kuchsizlanadi. Elektr tok ta’siri inson organizmining qarshiligiga bog’liq, ular tana qismining har xil joyida har xil bo’ladi. Masalan, quruq terilar qarshiligi ko’p uning tepa shoh qatlamida qon tomir venalari yo’q.

Tana qarshiligi ichki sharoitlarga bog’liq (charchash, psixologik ta’sir va boshqalar) va tashqi sharoitlar (harorat, namlik, gazlanganlik va boshqalar).

Elektr toki kuchlanishi 100 V dan yuqori bo’lsa teri qatlamining parchalanishi sodir bo’ladi, bu esa tana qarshiligini kamaytirishiga olib keladi. Kuchlanish qiymatiga nisbatan elektr xavfsizlik sharoitlarini aniqlashda tana qarshiligini 1000–2000 Om qabul qilinadi. 12 V ga teng bo’lgan qarshilik xavfsiz deb hisoblanadi, quruq, isitish moslamalari bor va shamollatiladigan xonalarda – 36 V xavfsiz deb hisoblanadi. Payvandchi elektr tokidan jarohatlanishning oldini olish uchun quyidagi shartlarni bajarishi kerak bo’ladi:

– yoy ta’minlash manbasi korpusini va payvandlanayotgan buyumni ishonchli qilib zaminlash;

– teskari (orqaga) o’tkazish uchun zaminlash konturini ishlatmaslik kerak;

– elektrod tutqich sopini ishonchli izolatsiya qilish;

– quruq va mustahkam maxsus kiyim va qo’lqoplarda ishlash (payvandchi botinkasi poshnasida temir mixlar va shpilkalar bo’lmasligi kerak);

– yomg’ir va qor yog’ayotganda pana joylar bo’lmasa, payvandlash ishlarini to’xtatish;

– jihoz va apparatlarni o’zi ta’mirlashi kerak emas (bunday ishlarni elektrik qilishi kerak);

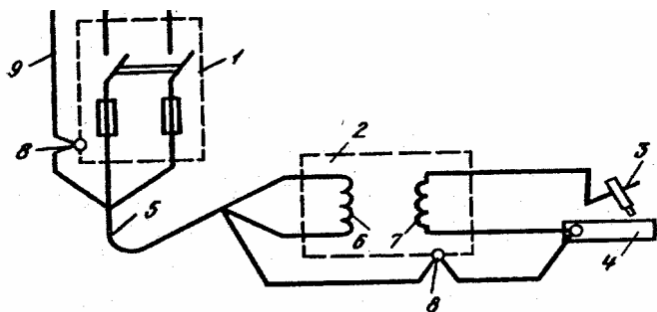
– sosudlar ichini payvandlashda rezina polos va 12V li siljituvchi lampani ishlatish kerak.

Himoya zaminlash – bu metall sim bilan yerni va elektr qurilma qismlarini biriktirishdir.

Yer, avariya holatida ishlashda o'tkazgich sifatida qo'llaniladi. Elektr jihozlar to'g'ri zaminlansa ikki parallel elektr shoxlar hosil bo'ladi: bittasi uncha katta bo'lmagan qarshilik bilan (3—4 Om), ikkinchisi esa (inson) katta qarshilik bilan (2000 Om). Shuning uchun bexosdan inson ta'minlash manbai korpusiga tegib ketsa, tok inson tanasidan o'tmaydi.

Zaminlash kuchlanish qiymati va elektr ta'minot tizimi turlariga qarab har xil bo'ladi.

15.1-rasmda payvandlash transformatorini neytralli zaminlash sxemasi keltirilgan. Sxemada ko'rsatilishicha, bir fazali payvandlash transformatori uchun uch simli shlangli kabel ishlatiladi, u ulanish joyidan transformator kirish qutichasigacha tortilgan. Kabelning uchinchi simi bir tomoni ulanish hududi korpusiga ulanadi, ikkinchi tomoni — transformator korpusining zaminlovchi boltiga ulanadi. Past kuchlanish cho'lg'ami qisqichi payvandlanayotgan detalga ulanadi va shu bilan bir qatorda payvandlash transformatori korpusi zaminlovchi boltiga zaminlovchi metall sim bilan ulangan bo'ladi.



15.1-rasm. Payvandlash transformatorini manba bilan tarmoqdan neytral zaminlash bilan ulanish sxemasi:

1 — ulanish punkti; 2 — payvandlash transformatori; 3 — elektrodtutkich; 4 — payvandlanayotgan buyum; 5 — ta'minlovchi shlangli uch simli o'tkazgich zaminlash simi bilan; 6 — transformatorning birlamchi o'rami; 7 — transformatorning ikkilamchi o'rami; 8 — ulanish punktida va transformator korpusidagi zaminlovchi bolt; 9 — o'tkazgichning nol simi.

Ko'chma payvandlash qurilmalarida ko'chma zaminlash qurilmalari ishlatiladi.

Elektr tokidan jarohatlanganga birinchi yordam ko'rsatish. Birinchi navbatda jarohatlangan insonni elektr toki ta'siridan ajratib olish zarur. Bu ishni biriktirgich – ajratgichni o'chirish yoki elektr simni quruq taxta bilan chetroqqa uloqtirish yoki elektr simni o'tkir asbob bilan (dastasi izolatsiyalangan bo'lishi kerak) chopib uzish kerak.

Jarohatlanganga, avvalo, toza havo muhitini yaratish kerak va tinchlantirish kerak. Agar nafas olishi va puls urishi aniqlanmasa, u holda sun'iy nafas berish kerak bo'ladi.

Har qanday holatda ham elektr tokidan jarohatlanish sodir bo'lsa darhol tez yordamni chaqirish lozim bo'ladi. Elektr tokidan jarohatlanish klinik o'limga olib kelishi mumkin. Klinik o'lim holati 4–12 daqiqa davom etadi. Bu holatda inson hayotga qaytishi mumkin, agar vaqtida tibbiy yordam ko'rsatilib sun'iy nafas yoki yurak massaji yordamida o'ziga keltirilganda, o'limning faqat malakali shifokor oldini olishi mumkin. Agar sun'iy nafas berish jarohatlanishning birinchi daqiqalarida bajarilsa, unda natija yaxshi bo'ladi. Jarohatlanganni qorni bilan yotqiziladi. So'ng toza havo muhitini yaratib nafas olish va qon aylanishi yaxshi bo'lishi uchun yoqa va shim tugmachalari va usti-boshlari yechiladi. Hamda paralich vaqtida til nafas olish yo'llarini to'sib qo'yadi, shuning uchun tilni og'izdan tortib chiqarib nafas olish uchun sharoit yaratadi.

Hozirgi vaqtda sun'iy nafas berish («og'izdan og'izga») usuli keng tarqalgan. Bu usulda havo jarohatlanganning og'ziga puf-lanadi va uning yelkasi tagiga yumshoq yostiqcha qo'yish kerak bo'ladi, boshi esa orqaga qiyshaytiriladi. Yordam berayotgan odam chuqur nafas olib (jarohatlanganning og'ziga ro'molcha yoki doka qo'yib) jarohatlanganning burnini mahkam qisib og'zi orqali ichiga havo jo'natiladi.

Jarohatlanganning og'ziga havo jo'natgandan so'ng burnini qo'yib yuboradi. Og'ziga puflash har 5–6 soniya davomida bajariladi. Sun'iy nafas berish usuli («og'izdan og'izga») afzalligi bunda jarohatlanganning o'pkasiga boshqa usulga nisbatan 3–4 baravar ko'p havo tushadi.

Ko'z jarohatlanishi. Elektr payvand yoyi uch xil nurlanishga ajraladi: yorug'lik, infraqizil va ultrabinafsha.

Payvand yoyning yorug'lik nuri ko'zni ko'r qilishi mumkin, chunki uning yorug'ligi 10000 marta ko'z uchun mo'ljallangan

yorug'lik miqdoridan katta. Infraqizil nurlanish ko'zni faqatgina ko'p vaqt mobaynida ta'sir etib turganda jarohatlashi mumkin. Buning oqibatida vujudga kelgan jarohatlanish kataraktaga olib kelishi mumkin (ko'z gavharining xiralanishi) va ko'zni butunlay yoki qisman ko'r qilishi mumkin. Ultrabinafsha nurlanish hat-toki qisqa vaqt ichida uncha uzoq bo'lmagan masofada ko'zga ta'sir etsa ham ko'z kasalligiga elektrooftalmologiya (yorug'lik-dan qo'rqish)ga olib keladi. Kasallikning asosiy belgilari – ko'z achishi, yoshlanishi, ko'z ko'rishining vaqtinchalik pasayishi. Belgilar nurlanishdan so'ng bir necha soatlardan keyin namoyon bo'la boshlaydi. Elektrooftalmiyani 2–3 kun davomida «Albutsid» tomchilari yordamida tuzatsa bo'ladi. Hamda sovuq kompressor va choy bilan yuvish ham maqsadga muvofiq bo'ladi.

Elektr payvandchilar yorug'lik filtrlari bilan ishlashlari kerak, ular yoy nurlanishini to'xtatadi va yutadi. Yorug'lik filtrlari yoy kuchlanishiga nisbatan tanlanadi (15.1-jadval).

15.1-jadval

Payvand yoy kuchlanishiga nisbatan yorug'lik filtri turini tanlash

Payvand tokining qiymati	Yorug'lik filtrining turi
30 dan 75 A	Э-1
75 dan 200 A	Э-2
200 dan 400 A	Э-3
400 A dan yuqori	Э-4, Э-5

Yorug'lik filtrlari oynasining o'lchamlari 52x102 mm bo'ladi. Yorug'lik filtrlari tashqarisida oddiy oyna qo'yiladi, ular kir bo'lishiga qarab almashtiriladi.

Payvandlash ustaxonalari devorlari va shiplarini nursiz-jilosiz to'q rangli bo'yoqlar bilan bo'yaladi, chunki ular yorug'lik nurlarini qaytarmasligi kerak.

Zararli chang va gazlar bilan zaharlanish. Havo marganets, uglerod, xlor, ftor oksidlari hamda birikmalari va boshqalar bilan juda ifloslanganda zaharlanish mumkin. Mavjud normalarga ko'ra xonaning changishi 1 m³ havoda 10 mg dan oshmasligi, MnO miqdori ko'pi bilan 0,3 mg/m³, CO ko'pi bilan 30 mg/m³, NO ko'pi bilan 5 mg/m³, qo'rg'oshin bug'lari ko'pi bilan 0,1 mg/

m³ bo'lishi kerak va hokazo. Yoy yordamida payvandlashda oksid va zararli changlar miqdori 1 kg elektrod eritilganda 10 dan 150 g gacha hosil bo'ladi.

Zaharlanish alomatlari, odatda, quyidagicha bo'ladi: bosh aylanadi, bosh og'riydi, ko'ngil aynaydi, qayd qilinadi, bo'shshadi, tez-tez nafas olinadi va hokazo. Zaharlovchi moddalar kishi organizmining to'qimalarida o'tirib qolishi va surunkali kasalliklarga sabab bo'lishi ham mumkin.

Elektrodlar qoplamasining yangi rusumlari va zaharlash xossalari juda kichik bo'lgan kukunlarning joriy qilinishi; haydash-so'rish ventilatsiyasi, ko'chma surish qurilmalari o'rnatish; havo yo'llaridan elektrod tutqich yoki shlem orqali toza havo keltirish; kimyoviy filtrli respiratordan, ba'zan esa gaz himoya vositasi (protivogaz)dan foydalanish havoning ifloslanishi bilan kurashish bo'yicha chora-tadbirlar bo'lib hisoblanadi.

Kuyishlar. Payvandlashda elektrod metali va shlak sachraydi; qaynoq tomchilar payvandchining ochiq terisiga tushishi yoki kiyimining tutashi va yonishiga hamda shu bilan birga kuyishlarga sabab bo'lishi mumkin. Kuyishlardan himoyalash uchun payvandchilar maxsus kiyim, poyabzal, qo'lqoplar va bosh kiyim bilan ta'minlanadilar, oson alanganuvchan ashyolar yonida ishlaganda yong'in chiqishi mumkin. Qurilishda ishlaganda yong'in chiqish xavfini, ayniqsa, hisobga olish lozim. Agar payvandlash ishlari balandlikda bajarilayotgan bo'lsa, u holda pastda turgan apparat va istalgan tez alanganuvchan materiallarni yuqoridan tushayotgan uchqunlardan himoyalash zarur. Payvandlash ishi bajarilayotgan joy yaqinida yog'och havozalar joylashgan yoki qirindi, qipiq ko'rinishidagi chiqindilar va hokazolar bo'lgan holdalarda ham juda ehtiyot bo'lish talab etiladi. Ba'zan payvandlash ishlarini bajarish uchun yong'indan muhofaza qilish bo'limining ruxsati albatta talab etiladi. Payvandlash joylarida suv, qumli quti, asboblardan o'rnatilgan shchit va o't o'chirgichlar bo'lishi kerak.

Buyumlarni yig'ish va payvandlashda lat yeyish, kesib olish. Ishlab chiqarishda yig'ish-payvandlash ishlarinn bajarayotganda mexanik shikastlanishning asosiy sabablari quyidagilar bo'lishi mumkin: og'ir detallarni tashish va yig'ish uchun moslamalar bo'lmasligi; transport vositalarining (arava, kranlar va hokazo) buzuqligi; buzuq va tekshirilmagan takelaj (kanatlar, zanjirlar, troslar, qamrovlar va boshqalar); buzuq asbob (bosqonlar,

bolg'alar, zubilolar, klyuchlar va hokazo); xodimlarning takelaj ishlariga oid asosiy qoidalarni bilmasliklari va ularga rioya qilmasliklari.

Yig'ish-payvandlash ishlarida ko'pincha lat yeyish hamda qo'l (asboblarda va detallardan foydalana bilmaslik) va oyoqning (yig'ilayotgan detallarning tushib ketishidan) shikastlanish hol-lari uchrab turadi. Payvandchining to'g'ri jihozlangan ish o'rni ishlayotganlarni har qanday mexanik shikastlanishlarsiz ishlashi-ni ta'minlashi kerak.

Yig'ish va payvandlash texnologiyasini tuzishda xavfsiz ishlash nuqtayi nazaridan barcha loyihalana-yotgan operatsiyalarni sin-chiklab o'ylab chiqish lozim.

15.3. Plazma-yoy yordamida kesishda texnika xavfsizligi

Plazma-yoy yordamida kesish elektr qurilmalarni amalda ish-latish qoidalariga qat'iy rioya qilishni talab qiladi. Plazma uchun elektr qurilma qoidalari dastaki usulda kesishda salt yurish kuch-lanishini 180 V gacha va mashina yordamida kesishda 500 V gacha (masofadan boshqariladigan apparatlarda) bo'lishiga ruxsat etiladi.

Plazma-yoy yordamida kesishda kuchli shovqin chiqadi, 110—115 dB tovush bosimi darajasida (yuqori kuchlanishli plazma yordamida kesishda bo'ladi) shovqin chiqqanda shovqinga qarshi himoya qurilmalaridan foydalanish zarur. Kesish tokining kuchi shovqin darajasiga kam ta'sir qiladi. Plazma yoyining kuchlanishi ortgan sari shovqin darajasi ham ortadi.

Plazma yoyi yonayotgan joydan nari ketgan sari shovqin da-rajasi pasayadi. Shuning uchun mexanizatsiyalashtirilgan tarzda kesishda masofadan turib boshqarish qo'llanilishi va operator o'rnini shovqin eng kam eshitiladigan joyda tanlash lozim.

Dastaki usulda kesishda kesuvchi kesish yoyidan uzoqlasha olmaydi. Shuning uchun ГОСТ yoy kuchlanishini 180 V gacha cheklaydi. Ayrim hollarda kesuvchilar shovqinga qarshi taqiladi-gan naushniklaridan yoki shovqinga qarshi kiyiladigan naushnikli niqob-qalqoplardan foydalanadilar. Ular kesuvchini intensivligi 120 dB gacha bo'lgan shovqindan himoyalaydi (bunda kesuvchi yonida turgan kishining gapini eshitadi).

Plazma-yoy yordamida kesishda kesilayotgan metalda ko'p miqdorda gaz va bug' hosil bo'ladi.

Kesuvchi yaqinidagi havo tarkibida hatto azot va argonga o'xshagan gazlar miqdorining ko'p bo'lishi uning nafas olishini qiyinlashtiradi hamda nafasini qisadi. Mis va latunni kesishda hosil bo'ladigan mis va rux oksidlarining bug'lari, ayniqsa, xavfli. Shuning uchun siqiq yoy yordamida kesishda havo almashtiradigan umumiy ventilatsiyadan tashqari mahalliy ventilatsiyadan foydalanish ham talab etiladi.

Gaz-chang ajralib chiqishi va shovqin bilan bir qatorda siqiq yoy yordamida kesishda intensiv nurlanish ro'y beradi. Kesuvchining ko'zini himoyalash uchun himoya oynalari qo'yilgan shchitchalar va yorug'lik filtri bor ko'zoynakdan foydalaniladi. Ko'zoynak nomeri qoplamali elektrodlar bilan yoy yordamida payvandlashda tok kuchiga qarab tanlashga to'g'ri keladigan ko'zoynakdan taxminan bitta nomer yuqori qilib tanlanadi.

Siqilgan gazning portlashi, suyuqlantirilgan metalning sachrashidan kuyishlar, yong'in ko'rinishidagi boshqa xavflar plazma-yoy yordamida kesishda ayniqsa, ehtiyot bo'lishni talab etadi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

- 1. Elektr jarohatlanishning asosiy sabablari nimadan iborat?*
- 2. Elektr tokidan jarohatlanganda tibbiy yordam berishning qanday usullarini bilasiz?*
- 3. Yoyli nurlanishdan jarohatlanganga qanday yordam ko'rsatish mumkin?*
- 4. Sun'iy nafas berish qanday bajariladi?*

16-BOB. PAYVANDLASH VA KESISHNI ME'YORLASH

16.1. Eritib payvandlash usullarini me'yorlash

Ikki xil me'yorlash mavjud: vaqt me'yorlari va ishlab chiqarish me'yorlari. *Vaqt me'yorlari* bu ma'lum miqdor detalni sifatli qilib bajarish uchun ishchi sarflashiga yo'l qo'yiladigan vaqt miqdoridir. *Ishlab chiqarish me'yorlari* deb vaqt birligi ichida bajarilishi mumkin bo'lgan detallar miqdoridir. Ishlab chiqarish me'yorlari ko'pincha payvandlash uchun pogon metrlarda, eritib qoplashda esa bir soat ichida eritib qoplanadigan metalning kilogrammda ifodalangan miqdori bilan belgilanadi. Me'yorlar vositasida mehnatga haq to'lash rostdanadi.

Vaqt me'yorlari T quyidagi elementlardan tashkil topadi:

a) tayyorlash-tugallash vaqti t_t : bu vaqt buyumlar partiyasiga beriladi va topshiriq olish, ko'rsatmadan o'tish, ish bilan tanishish, moslamalar hamda jihozlarni tayyorlash, ishni topshirish vaqtlaridan iborat bo'ladi;

b) asosiy vaqt t_a detalga yoki 1 m chokka, yoxud 1 m metalni kesishga beriladi; asosiy vaqt deb faqat payvandlash yoki kesish jarayonining o'ziga (shu jumladan, ishni boshlashdan oldin metalni qizdirishga) sarflanadigan vaqtga aytiladi;

d) yordamchi vaqt t_{yo} elektrodni almashtirishga, chokni o'lchash va ko'zdan kechirishga, chetlar hamda choklarni tozalash, buyumni o'rnatish va olib qo'yish, choklarni tamg'alash, boshqa payvandlash joyiga o'tish, dam olish va hokazo ishlarga sarflanadigan vaqtlarni hisobga oladi;

e) ish o'rnida xizmat qilish uchun qo'shimcha vaqt t_q (asboblarni joy-joyiga qo'yish va yig'ish, ballonlar almashtirish, shlanglar kiygizish, tok va gazlar bosimini rostlash).

$$T = t_t + t_a + t_{yo} + t_q$$

Vaqt normalarini belgilashda sex (korxonalar) ning ishlab chiqarish imkoniyatlarini, jihozlarning eng unumli ish rejimlarini hamda mazkur shart-sharoitlarga eng qulay ish usullari va mehnatni tashkil etish formalarini to'la hisobga olish zarur.

Asosiy vaqt payvandlanadigan metalning xili va qalinligiga, tok, payvandlash usuli, chokning fazodagi holati hamda payvandchi malakasiga bog'liqdir. Kesishda asosiy vaqt kesiladigan metall qalinligiga bog'liq bo'ladi.

Payvandlash uchun sarflanadigan umumiy vaqtni topish uchun avvalo asosiy vaqtni topib, unga «a», «d», «e» bo'yicha sarflanadigan qo'shimcha vaqtlarni qo'shish kerak.

Asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$t_a = \frac{F \cdot L \cdot \gamma}{I \cdot \alpha_e}$$

Bu yerda: t_a – asosiy vaqt, soat;

L – chok uzunligi, sm;

F – chok kesimining yuzasi, sm²;

γ – eritib qoplangan metall zichligi, g/sm³;

I_{pay} – tok, A;

α_e – eritib qoplash koeffitsienti, g/(A·soat).

Eritib qoplangan metalning hisobidagi miqdori G formula $G = F \cdot L \cdot \gamma$ bo'yicha hisoblanadi. Choklarning ko'ndalang kesimlari yuzasi F payvand birikmalar chizmasi bo'yicha hisoblanadi.

Ko'p qatlamlab payvandlashda va har xil qatlamlarni turli rejimlarda bajarishda asosiy payvandlash vaqti har qaysi qatlamga alohida hisoblanib, keyin jamlanadi.

Formula bo'yicha hisoblangan vaqt t_a ni vertikal chokni payvandlashda 25%, gorizontal chokni payvandlashda 35% va ship chokni payvandlashda 60% oshirish kerak.

Yoy yordamida dastaki payvandlashda tayyorlash-tugallash, yordamchi va qo'shimcha vaqtlar asosiy vaqtning quyidagi qismini tashkil etadi (foiz hisobida): sex sharoitlarida payvandlashda 30 dan 50% gacha, qurilish montaj ishlarida payvandlashda 40 dan 60% gacha.

Flus ostida avtomatik payvandlashda payvandlash tezligi v m/s asosiy miqdor hisoblanadi. Bu miqdor payvandlash rejimi bilan belgilanadi. Uzunligi I . (m) bitta chokni avtomatik payvandlash uchun sarflanadigan asosiy vaqt t_a (s) quyidagiga teng:

$$t_a = \frac{L}{v}$$

Ko'p qatlamli choklarni payvandlashda hosil bo'lgan t_a qiymatni qatlamlar soniga ko'paytirish kerak. Flus ostida avtomatik payvandlashda sarflanadigan jami yordamchi va qo'shimcha vaqt asosiy vaqtning 60 dan 80% gachasini tashkil etishi mumkin.

16.2. Payvandlash ashyolarini va elektr energiyani me'yorlash

Elektrodlar va sim sarfi. Elektrodarga bo'lgan ehtiyoj chokning eritib qoplangan metalini umumiy massasi bo'yicha aniqlanadi. Massaga yupqa qoplamli elektrodlar uchun 20—30% va qalin qoplamli elektrodlar uchun 40—60% qo'shiladi. Elektrodarga bo'lgan ehtiyoj (donabay hisobida) elektrodlar umumiy massasini qoplam massasini hisobga olgan holda bitta elektrod massasiga bo'lib hisoblanadi.

Flus ostida yoki karbonat angidrid gazida payvandlashda elektrod sim sarfini aniqlash uchun chokning geometrik o'lchamlariga qarab eritiladigan metall massasi hisoblanadi, so'ngra hosil qilingan miqdorga rejimni sozlash, chok kraterini chiqarish, o'ramda qolgan sim uchlari, yoyning uzilishlari va boshqa chiqimlarga sarflanadigan simni hisobga oluvchi 3% qo'shiladi.

Flus sarfi. Flus ostida payvandlashda flus sarfi 1,13 G ga teng qilib olinadi. Bu yerda G elektrod sim sarfi, kg.

Himoyalovchi gazlar sarfi. Payvandlashda gaz sarfi me'yori (dm^3/s): yarimavtomatik payvandlashda karbonat angidrid gazi sarfi — 0,2—0,4; suyuqlanmaydigan elektrod bilan dastaki usulda payvandlashda argon sarfi — 0,05—0,4

Elektr energiya sarfi. Payvandlash postlarini ta'minlash uchun ishlatiladigan agregat turiga qarab, bir kg eritib qo'shiladigan metall uchun sarflanadigan energiyaning taxminiy miqdori ($\text{kVt}\cdot\text{soat}$ hisobida) quyidagilarni tashkil etadi:

Bir postli payvandlash transformatoridan olinadigan bir fazali o'zgaruvchan tok bilan yoy yordamida dastaki payvandlashda	3—5
Flus ostida bitta sim bilan o'zgaruvchan tokda payvandlashda	3—4
Flus ostida bitta sim bilan o'zgarvas tokda payvandlashda	6—7
Bir postli transformatorida 3 fazali yoy bilan payvandlashda	2,65—3
Bir postli o'zgartirgichdan olinadigan (60 V) o'zgarvas tokda payvandlashda	6—7

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Payvandlash uchun vaqt me'yori qanday elementlardan iborat?
2. Yoyli payvandlashda To'la vaqt qanday aniqlanadi?
3. Payvandlashda qoplamali elektrodlar sarfi qanday aniqlanadi?
4. Payvandlashda fluslar va himoyalovchi gazlar sarfi qanday aniqlanadi?

TESTLAR

1. Payvand birikmalarning qaysi nuqsonlari faqat tashqi nuqson bo'ladi?

- A) yoriqlar;
- B) darzlar;
- D) shlak qo'shimchalari;
- E) darsga ochilib osilib qolish.

2. Chala payvand nima?

- A) payvand chok shaklining va o'lchamlarining mutanosibligi;
- B) payvand elementlararo eruvchanlik;
- D) payvand birikmalar yuzalarida metall tomchilarining qotishi;
- E) asosiy metall va erigan metalning suyulganligi mavjud emasligi.

3. Teshilib qolish nima?

- A) payvand birikmalarning o'lchovlari va shaklining to'g'ri kelmasligi;
- B) payvandlanayotgan elementlarning teshik hosil qilib erishi;
- D) payvand birikmaning yuzasida metall tomchilarining qotib qolishi;
- E) chok yuzasining asosiy metalga keskin o'tishi.

4. Kesilish nima?

- A) payvand chokining o'lchovlari va shaklining to'g'ri kelmasligi;
- B) payvandlanayotgan elementlarning teshik hosil qilib erib ketishi;
- D) payvand birikmaning yuzasida metall tomchilarining qotib qolishi;
- E) payvand birikmaning chegarasi bo'yicha asosiy metalda hosil bo'lgan ariqcha.

5. To'ldirilmagan krater nima?

A) yoy birdaniga o'chib qolganda chokning oxirida hosil bo'ladigan chuqurcha;

B) payvandlanayotgan elementlarning teshik hosil qilib erib ketishi;

D) payvand birikmaning yuzasida metall tomchilarining qotib qolishi;

E) chok yuzasining asosiy metalga keskin o'tishi.

6. Buzmasdan nazorat qilishga payvand birikmalarni nazorat qilish usulining qaysi biri kiradi?

A) mexanik sinov;

B) metallografiya;

D) radiatsion nuqson ko'chirish;

E) zanglashga sinov.

7. Buzib nazorat qilishga payvand birikmalarini nazorat qilish usulini qaysi biri kiradi?

A) mexanik sinov;

B) ultratovushli nuqson ko'chirish;

D) radiatsion nuqson ko'chirish;

E) kapillar nuqson ko'chirish.

8. Tashqaridan ko'rish bilan qaysi nuqsonlarni aniqlash mumkin emas?

A) ustiga erish va oqib qolish;

B) metall sochqilari;

D) to'ldirilmagan kraterlar;

E) g'ovaklar.

9. Tashqaridan ko'rish bilan qaysi nuqsonlarni aniqlash mumkin?

A) ichki g'ovaklar;

B) ichki darzlar;

D) shlakli qo'shilmalar;

E) darcha ochilib osilib qolish.

10. Rentgen nuqson ko'chirishning mohiyati nimada?

A) har xil akustik xususiyatga ega bo'lgan muhitlar chegarasida ultratovush tebranishning to'g'ri chiziq bo'yicha tarqalish qobiliyatiga;

B) ionli nurlanishning narsalar bilan kamayishi va nurlanilayotgan obyekt orqasidan nurlanish tezligini hisobga olish;

D) payvand chokning mintaqasida nuqson tepasida magnit lentada tarqalish yuzalarini hisobga olish;

E) payvand birikmaning nuqsonli mintaqasi orqali kerosin-ning o'tishi.

11. Ultratovush defektoskopning mohiyati nimadan iborat?

A) har xil akustik xususiyatlari mavjud metalda ultratovush to'lqinlari to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalgan va muhit bo'limlarida chegaralarida aks ettirilganida;

B) modda ionlanish nurlanishi bo'shashgan va obyekt yorug'lik o'tishi bilan nurlanish intensivligini ro'yxatga olish;

D) payvand chok nuqson hududida paydo bo'lgan maydonda magnit lentasida tarqalish maydonini fiksatsiyalash;

E) payvand birikma nuqson hududlari orasidan kerosin o'tishi.

12. Magnit defektoskopning mohiyati nimadan iborat?

A) har xil akustik xususiyatlari mavjud metalda ultratovush to'lqinlari to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalgan va muhit bo'limlarida chegaralarida aks ettirilganida;

B) modda ionlanish nurlanishi bo'shashgan va obyekt yorug'lik o'tishi bilan nurlanish intensivligini ro'yxatga olish;

D) payvand chok nuqson hududida paydo bo'lgan maydonda magnit lentasida tarqalish maydonini fiksatsiyalash;

E) payvand birikma nuqson hududlari orasidan kerosin o'tishi.

13. Oquvchanlik nazoratning pufakchalar usuli mohiyati nimadan iborat?

A) har xil akustik xususiyatlari mavjud metalda ultratovush to'lqinlari to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalgan va muhit bo'limlarida chegaralarida aks ettirilganida;

B) modda ionlanish nurlanishi bo'shashgan va obyekt yorug'lik o'tishi bilan nurlanish intensivligini ro'yxatga olish;

D) payvand chok nuqson hududida paydo bo'lgan maydonda magnit lentasida tarqalish maydonini fiksatsiyalash;

E) buyumlarda lokal oqimlar gaz pufakchalari paydo bo'lishi hisobiga ro'yxatga olish.

14. Radiatsion defektoskopiyaning asosiy kamchiligi nimada?

- A) nuqson xarakterini aniqlamaydi;
- B) buyumning sifat nazorati haqida hujjat yoʻqligi;
- D) inson sogʻligʻi uchun nurlanish zarari;
- E) nuqsonlarni topishi past.

15. Ultratovush toʻlqinlarni hosil qilish uchun qanday effekt qoʻllaniladi?

- A) pezoelektrik effekti;
- B) Xoll effekti;
- D) Faradey effekti;
- E) Dopler effekti.

16. Sifat nazoratining qaysi usuli germetiklikni aniqlaydi?

- A) radioskopik usul;
- B) radiografik usul;
- D) radiometrik usul;
- E) kerosin sinash usuli.

17. Kapillar nazorat usulida buyum yuzasiga nima surkaladi?

- A) suvlar;
- B) kislota;
- D) siqilgan kislorod;
- E) suyukli indikator – penetrant.

18. Qaysi usul germetiklik nazorat usuli guruhiga kirmaydi?

- A) kapillar;
- B) suyuqli compression;
- D) radiometrik;
- E) gazli compression.

19. Germetik nazoratining gidravlik usuli mohiyati nimada?

- A) kerosin bilan surkash;
- B) nazorat qilinuvchi obyektning suv bilan toʻldirilishi;
- D) indikator moddalarga ammiakning kimyoviy taʼsiri;
- E) gaz pufakchalar hosil boʻlishi bilan lokal oqishini roʻyxatga olish.

20. Germetiklik nazoratning pufakchalar usulida nazorati mohiyati nimada?

- A) kerosin bilan surkash;
- B) nazorat qilinuvchi obyektning suv bilan to'ldirilishi;
- D) indikator moddalarga ammiakning kimyoviy ta'siri;
- E) gaz pufakchalar hosil bo'lishi bilan lokal oqishini ro'yxatga olish.

21. G'ovaklar nima?

- A) gaz bilan to'ldirilgan metaldagi pufakchalar;
- B) nometall moddalar bilan to'ldirilgan metaldagi uncha katta bo'lmagan hajmlar;
- D) begona metall bilan to'ldirilgan metaldagi uncha katta bo'lmagan hajmlar;
- E) chok oxiridagi chuqurchalar.

22. Radiatsion defektoskopiyada qanday nurlar ishlatiladi?

- A) ultrabinafsha;
- B) infraqizil;
- D) rentgen;
- E) yorug'lik nuri.

23. Qanday payvand birikmalar germetik nazoratga sinaladi?

- A) balkalar;
- B) fermalar;
- D) ustunlar;
- E) uzatuvchi quvurlar.

24. Qanday payvand birikmalar germetik nazoratga sinalmaydi?

- A) rezervuarlar;
- B) sisternalar;
- D) uzatuvchi quvurlar;
- E) balkalar.

25. Payvand birikmalarda qanday darzlar turlari namoyon bo'ladi?

- A) uzluksiz va zanjirli;
- B) parallel va ketma-ket;

- D) issiq va sovuq;
- E) bo'ylama va parallel.

26. Metallarning payvandlanuvchanligiga oltingugurt qanday ta'sir etadi?

- A) miqdoriy, ruxsat etilgan chegaradan oshiradi, payvandlanuvchanlik yomonlashadi, issiq darzlar hosil qiladi;
- B) har qanday miqdorda payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi;
- D) miqdoriy, ruxsat etilgan chegaradan oshiradi, payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi, mexanik xususiyatlarni oshiradi;
- E) har qanday miqdorda payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi.

27. Metallarning payvandlanuvchanligiga fosfor qanday ta'sir etadi?

- A) miqdoriy, ruxsat etilgan chegaradan oshiradi, payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi, mexanik xususiyatlarni oshiradi;
- B) har qanday miqdorda payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi;
- D) miqdoriy, ruxsat etilgan chegaradan oshiradi, payvandlanuvchanlik yomonlashadi, issiq darzlar hosil qiladi;
- E) har qanday miqdorda payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi;
- F) har qanday miqdorda payvandlanuvchanlik yomonlashadi.

28. Metallarning payvandlanuvchanligiga kislorod qanday ta'sir etadi?

- A) payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi, mexanik xususiyatlarni oshiradi;
- B) payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi, mexanik xususiyatlarni oshiradi;
- D) har qanday miqdorda payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi;
- E) po'lat payvandlanuvchanligi yomonlashadi, mexanik xususiyatlari pasayadi.

29. Metallarning payvandlanuvchanligiga vodorod qanday ta'sir etadi?

- A) payvandlanuvchanlik yomonlashadi, mayda darzlar va pufakchalar hosil qilish xususiyatiga ega;

B) payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi, mexanik xususiyatlarni oshiradi;

D) payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi, mexanik xususiyatlarni oshiradi;

E) har qanday miqdorda payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi;

F) payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi, mexanik xususiyatlari pasayadi.

30. Metallarning payvandlanuvchanligiga azot qanday ta'sir etadi?

A) payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi, mexanik xususiyatlari pasayadi;

B) payvandlanuvchanlik yomonlashadi, metalning nisbiy uzunligini pasaytiradi;

D) payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi, mexanik xususiyatlarni oshiradi;

E) payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi, mexanik xususiyatlarni oshiradi;

D) har qanday miqdorda payvandlanuvchanlikka ta'sir qilmaydi.

31. Xromning qanday miqdorida po'lat korroziyabardosh bo'ladi?

A) $> 1\%$;

B) $> 2\%$;

D) $> 5\%$;

E) $> 12\%$.

32. Payvand birikma xususiyatiga shlak qo'shimchalari qanday ta'sir ko'rsatadi?

A) mexanik xususiyatlarni oshiradi;

B) metalni korroziyabardosh qiladi;

D) metalni nobirjins qiladi, uning xususiyatlari yomonlashadi;

E) nisbiy uzunlikni oshiradi.

33. Payvand birikmaning mexanik xususiyatlariga metall chokning g'ovakligi qanday ta'sir etadi?

A) nisbiy uzunlikni oshiradi;

B) mexanik xususiyatlarni oshiradi;

- D) kuchlanish konsentratsiyasini pasaytiradi;
- E) mexanik xususiyatlari pasayadi, kuchlanish konsentrat-siyasiga xizmat qiladi.

34. Po'latlarda issiq darzlar qanday haroratda sodir etiladi?

- A) xona haroratida;
- B) suv qaynash haroratida;
- D) solidus haroratidan likvidus harorat intervali orasida;
- E) har qanday haroratda.

35. Qanday yoy payvand yoyi deb ataladi?

- A) payvand yoy – kuchli yorug'lik nurlanish bilan farq qiladigan elektr razryad;
- B) payvand yoy – oniy razryad;
- D) payvand yoy – qisilgan ionlashgan gaz;
- E) payvand yoy – elektrod va payvand buyum orasida kuchli ionlashgan muhitda mavjud bo'lgan kuchli davomiy elektr razryad.

36. Payvand yoyning harorati qaysi?

- A) 1000–1500°C;
- B) 1500–2000°C;
- D) 2000–3000°C;
- E) 5000–7000°C.

37. Asosiy qoplam bilan elektrod qoplaminig qanday tashkil etuvchilari mavjud?

- A) temir oksidlari, marganets oksidlari, kremniy oksidlari;
- B) ftorli kalsiy va karbonat kalsiy;
- D) selluloza;
- E) rutil.

38. Asosiy qoplam bilan elektrod qoplaminig qanday tashkil etuvchilari mavjud?

- A) temir oksidlari, marganets oksidlari, kremniy oksidlari;
- B) ftorli kalsiy va karbonat kalsiy;
- D) selluloza;
- E) rutil.

39. Elektrod qoplaming asosini selluloza qoplami bilan qanday tashkil etuvchilari mavjud?

- A) temir oksidlari, marganets oksidlari, kremniy oksidlari;
- B) fluorli kalsiy va karbonat kalsiy;
- D) paxtaipli mato, daraxt uni;
- E) rutil.

40. Elektrod qoplaming asosini rutil qoplami bilan qanday tashkil etuvchilari mavjud?

- A) temir oksidlari, marganets oksidlari, kremniy oksidlari;
- B) fluorli kalsiy va karbonat kalsiy;
- D) paxtaipli mato, daraxt uni;
- E) titan oksidi (IV).

41. Ionlanish nima?

- A) metalni ishlashda birlamchi strukturani maydalash metallurgik jarayoni;
- B) metalga maxsus xususiyatlarini kiritish maqsadida legirlangan elementlarni qo'shish jarayoni;
- D) kristallanish markazi va uning bo'yida suyuq metalning qotishida kristallarni hosil bo'lish jarayoni;
- E) tashqi elektronni uzilish jarayoni va uni atom kuchlanish maydonidan yo'qotilishi.

42. Metalni kisloroddan tozalash nima?

- A) metalni ishlashda birlamchi strukturani maydalash metallurgik jarayoni;
- B) metalga maxsus xususiyatlarini kiritish maqsadida legirlangan elementlarni qo'shish jarayoni;
- D) kristallanish markazi va uning bo'yida suyuq metalning qotishida kristallarni hosil bo'lish jarayoni;
- E) bu jarayonda elementlar kislorodga katta o'xshashlik bilan metallardan yoki oksidlardan tortib oladi.

43. Kristallanish nima?

- A) metalni ishlashda birlamchi strukturani maydalash metallurgik jarayoni;
- B) metalga maxsus xususiyatlarini kiritish maqsadida legirlangan elementlarni qo'shish jarayoni;
- D) kristallanish markazi va uning bo'yida suyuq metalning qotishida kristallarni hosil bo'lish jarayoni;

E) tashqi elektronni uzilish jarayoni va uning atom kuchlanish maydonidan yo'qotilishi.

44. Modifikatsiyalash nima?

A) metalni ishlashda birlamchi strukturani maydalash metallurgik jarayoni;

B) metalga maxsus xususiyatlarini kiritish maqsadida legirlangan elementlarni qo'shish jarayoni;

D) kristallanish markazi va uning bo'yida suyuq metalning qotishida kristallarni hosil bo'lish jarayoni;

E) tashqi elektronni uzilish jarayoni va uni atom kuchlanish maydonidan yo'qotilishi.

45. Legirlash nima?

A) metalni ishlashda birlamchi strukturani maydalash metallurgik jarayoni;

B) metalga maxsus xususiyatlarini kiritish maqsadida legirlangan elementlarni qo'shish jarayoni;

D) kristallanish markazi va uning bo'yida suyuq metalning qotishida kristallarni hosil bo'lish jarayoni;

E) tashqi elektronni uzilish jarayoni va uni atom kuchlanish maydonidan yo'qotilishi.

46. Erigan metall chokning va elektrod metalining tomchi yuzalarida shlak qobig'ini hosil qilish yo'li bilan erigan metalni kislorod va havo azotidan elektrod qoplamasi tarkibining qaysi tashkil etuvchilari himoya qiladi?

A) gaz tashkil etuvchilari;

B) shlak tashkil etuvchilari;

D) kisloroddan tozalovchilar;

E) legirlovchilar.

47. Elektrod qoplaminig qaysi tashkil etuvchilari gazsimon moddalar yonganda erigan metalni kislorod va havo azotidan himoyalaydi?

A) gaz tashkil etuvchilari;

B) shlak tashkil etuvchilari;

D) kisloroddan tozalovchilar;

E) legirlovchilar.

48. Elektrod qoplaminig qaysi tashkil etuvchilari kislorod miqdorini pasaytiradi?

- A) gaz tashkil etuvchilari;
- B) shlak tashkil etuvchilari;
- D) kisloroddan tozalovchilar;
- E) legirlovchilar.

49. Elektrod qoplaminig qaysi tashkil etuvchilari erigan metalga maxsus xususiyatlarni beradi?

- A) gaz tashkil etuvchilari;
- B) shlak tashkil etuvchilari;
- D) kisloroddan tozalovchilar;
- E) legirlovchilar.

50. Elektrod qoplaminig qaysi tashkil etuvchilari yoy yonishining davomiyligini ushlab turadi?

- A) gaz tashkil etuvchilari;
- B) shlak tashkil etuvchilari;
- D) kisloroddan tozalovchilar;
- E) ionlashtiruvchilar.

51. Elektrod qoplaminig qaysi tashkil etuvchilari elektrod o'zagida qoplamani mahkamlashga xizmat qiladi?

- A) gaz tashkil etuvchilari;
- B) shlak tashkil etuvchilari;
- D) biriktiruvchilar;
- E) legirlovchilar.

52. Elektrod qoplaminig qaysi tashkil etuvchilari (mayin) plastiklikni oshiradi?

- A) plastiklovchilar.
- B) shlak tashkil etuvchilari;
- D) biriktiruvchilar;
- E) legirlovchilar.

53. CB-08 Payvand simning markirovkasidagi raqamlar nima-ni anglatadi?

- A) uglerod miqdorining yuzdan bir foizi;

- B) sera miqdorining yuzdan bir foizi;
- D) fosfor miqdorining yuzdan bir foizi;
- E) marganets miqdorining yuzdan bir foizi.

54. C_B – 08A payvand simning markirovkasidagi A harfi nimani anglatadi?

- A) zararli qo'shimchalar miqdorining ko'pligi;
- B) fosfor va sera miqdorining kamligi;
- D) qoplamali elektrodlarni tayyorlashda qo'llaniladigan sim;
- E) mis qoplamali simlar.

55. 4 C_B – 08A-Ə payvand simning markirovkasidagi Ə harfi nimani anglatadi?

- A) zararli qo'shimchalar miqdorining ko'pligi;
- B) fosfor va sera miqdorining kamligi;
- D) qoplamali elektrodlarni tayyorlashda qo'llaniladigan sim;
- E) mis qoplamali simlar.

56. 4 C_B – 08A-O payvand simning markirovkasidagi O harfi nimani anglatadi?

- A) zararli qo'shimchalar miqdorining ko'pligi;
- B) fosfor va sera miqdorining kamligi;
- D) qoplamali elektrodlarni tayyorlashda qo'llaniladigan sim;
- E) mis qoplamali simlar.

57. Ɖ42A elektrod turida markirovkadagi raqam nimani anglatadi?

- A) uglerod miqdorining yuzdan bir foizi;
- B) sera miqdorining yuzdan bir foizi;
- D) fosfor miqdorining yuzdan bir foizi;
- E) 10^{-1} MPa metall chokning minimal kafolatlangan vaqtli qarshiligi.

58. Elektrod o'zagiga qoplama qaysi usul bilan qoplanadi?

- A) suvoqlab;
- B) qoliplab;
- D) presslab va botirib;
- E) qolip shakli qilib.

59. Qoʻllanilayotgan payvandlash usullarini qanday asosiy guruhlarga boʻlish mumkin?

- A) suyuqlantirib payvandlash va bosim ostida payvandlash;
- B) kontaktli payvandlash va yoyli payvandlash;
- D) elektroshlak payvandlash va induksion payvandlash;
- E) gaz yordamida payvandlash va yoyli payvandlash.

59. Yoyli dastakli payvandlashda qanday payvandlash materialari ishlatiladi?

- A) fluslar;
- B) qoplamali eriydigan elektrodlar;
- D) gaz himoyalalar;
- E) kavsharlar.

60. Payvandlashda qanday holat eng qulay holat?

- A) pastki;
- B) gorizontal;
- D) vertikal pastdan tepaga;
- E) vertikal tepadan pastga.

61. Shipli payvandlash holatining texnologik afzalliklari qanday?

- A) payvandlash uchun eng qulay holat;
- B) ogʻirlik kuchi taʼsirida elektrod metalining tomchisi payvand vannaga oʻtadi;
- D) payvand vannaning hajmini kamaytirish uchun va undan metalni oqib ketishini oldini olish uchun, payvandlashni qisqa yoy bilan amalga oshiradi;
- E) normal yoy uzunligi bilan payvandlanadi.

62. Payvand birikma qanday hududlardan tashkil topgan?

- A) chok metalli, erigan hudud, termik taʼsir hududi;
- B) chok metalli va moʻrtlik hududi;
- D) erigan hudud va termik taʼsir hududi;
- E) moʻrtlik hududi va termik taʼsir hududi.

63. Qanday payvand choklar kalta deb ataladi?

- A) 100 mm dan kam;
- B) 250 mm dan kam;
- D) 500 mm dan kam;

E) 750 mm dan kam.

63. Qanday payvand choklar uzun deb ataladi?

- A) 100 mm dan kam;
- B) 250 mm dan kam;
- D) 500 mm dan kam;
- E) 1000 mm dan kam.

64. Qanday o'lchamlar yoyli dastakli payvandlash rejimi hisoblanadi?

- A) siqish kuchlanishi, payvandlash toki kuchi, elektrod diametri;
- B) payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi, payvandlash tezligi;
- D) yoy kuchlanishi, payvandlash toki kuchi, siqish kuchlanishi;
- E) elektrod diametri, payvandlash toki kuchi, payvandlash tezligi.

65. Kalta choklar qanday payvandlanadi?

- A) bloklab;
- B) bir o'tishda;
- D) birikma o'rtasidan chekkalarga;
- E) teskari qadamli payvandlash.

66. Qalin metallar qanday payvandlanadi?

- A) ustma-ust;
- B) bir o'tishda;
- D) birikma o'rtasidan chekkalarga;
- E) teskariqadamli payvandlash;
- F) ikkita chok bilan, kaskadlab, bloklab.

67. Qanday payvandlash materiallari flus ostida avtomatik payvandlashda ishlatiladi?

- A) fluslar va elektrod simlar;
- B) qoplangan eruvchi elektrodlar;
- D) himoya gazlar;
- E) kavsharlar.

68. To'g'ri qutb nima?

A) doimiy tokda elektrod – «+», payvandlanayotgan buyum esa «-»;

B) o'zgaruvchan tokda elektrod – «+», payvandlanayotgan buyum esa «-»;

D) doimiy tokda elektrod – «-», payvandlanayotgan buyum esa «+»;

E) o'zgaruvchan tokda elektrod – «+», payvandlanayotgan buyum esa «-».

69. Teskari qutb nima?

A) doimiy tokda elektrod – «+», payvandlanayotgan buyum esa «-»;

B) o'zgaruvchan tokda elektrod – «+», payvandlanayotgan buyum esa «-»;

D) doimiy tokda elektrod – «-», payvandlanayotgan buyum esa «+»;

E) o'zgaruvchan tokda elektrod – «+», payvandlanayotgan buyum esa «-».

70. Yoyli dastakli payvandlashda qanday sharoitga qarab elektrodning turini va markasini tanlaydi?

A) payvandlanayotgan metall qalinligiga qarab;

B) payvandlash toki o'lchamiga qarab;

D) payvand birikmaning talab qilinayotgan mustahkamligiga qarab;

E) yoy kuchlanishiga qarab.

71. BDM-1001-Y3 ta'minlash manbayining markirovkasidagi «B» harfi nimani anglatadi?

A) transformator;

B) to'g'rilagich;

D) generator;

E) o'zgartirgich.

72. BDM-1001-Y3 ta'minlash manbayining markirovkasidagi «M» harfi nimani anglatadi?

A) transformator;

B) to'g'rilagich;

D) generator;

E) ko'p postli.

73. Qanday payvandlash manbalari o'zgarmas tokda payvandlash yoyining ta'minlash manbayi hisoblanadi?

- A) to'g'rilagich va transformator;
- B) generator va transformator;
- D) to'g'rilagich va generator;
- E) transformator va ossillyator.

74. Qanday maqsadlarda ossillyator ishlatiladi?

- A) tarmoqda kuchlanishni yoy yonishi uchun kerak bo'lgan miqdorgacha pasaytirish;
- B) yoy yonishini osonlashtirish va yoy yonishi davomiyligini ta'minlash;
- D) payvandlash tokini to'g'rilash;
- E) mexanik energiyani elektr energiyaga o'zgartirish.

75. Qanday maqsadlarda to'g'rilagich ishlatiladi?

- A) tarmoqda kuchlanishni yoy yonishi uchun kerak bo'lgan miqdorgacha pasaytirish;
- B) yoy yonishini osonlashtirish va yoy yonishi davomiyligini ta'minlash;
- D) tarmoqda kuchlanishni yoy yonishi uchun kerak bo'lgan miqdorgacha pasaytirish va payvandlash tokini to'g'rilash;
- E) mexanik energiyani elektr energiyaga o'zgartirish.

76. Qanday maqsadlarda transformator ishlatiladi?

- A) tarmoqda kuchlanishni yoy yonishi uchun kerak bo'lgan miqdorgacha pasaytirish;
- B) yoy yonishini osonlashtirish va yoy yonishi davomiyligini ta'minlash;
- D) payvandlash tokini to'g'rilash;
- E) mexanik energiyani elektr energiyaga o'zgartirish.

77. Payvandlash transformatori qanday asosiy qismlardan iborat?

- A) kuch to'g'rilash bloki, birlamchi o'ram;
- B) birlamchi o'ram, ikkilamchi o'ram, o'zak;
- D) kuch to'g'rilash bloki, o'zak;

E) rele, birlamchi o‘ram, ikkilamchi o‘ram.

78. Qanday materiallardan transformator o‘rami tayyorlanadi?

- A) kamugloerodli po‘lat;
- B) elektrotexnik po‘lat;
- D) mis;
- E) titan;
- F) yuqori uglerodli po‘lat.

79. Qanday materiallardan transformator o‘zagi tayyorlanadi?

- A) aluminiy;
- B) elektrotexnik po‘lat;
- D) mis;
- E) titan.

80. Volt-amper xususiyatning qanday holati yoyli dastakli payvandlash uchun to‘g‘ri keladi?

- A) keskin ko‘payuvchi;
- B) sekin ko‘payuvchi;
- D) qattiq;
- E) keskin tushuvchi.

81. TД-300 ta‘minlash manbayining markirovkasidagi «T» harfi nimani anglatadi?

- A) transformator;
- B) to‘g‘rilagich;
- D) generator;
- E) o‘zgartirgich.

82. Transformatorida payvandlash toki qanday rostlanadi?

- A) tok davriy takrorlanishini o‘zgartirib;
- B) transformator hajmini o‘zgartirib;
- D) transformatorning birlamchi va ikkilamchi o‘ramning o‘ramlar sonini seksiyalab;
- E) transformator quvvatini o‘zgartirib.

83. Payvandlash o‘zgartirgichi qanday qismlardan iborat?

- A) transformator va kuch to‘g‘rilagich bloki;
- B) elektryurgizgich va generator;

- D) elektryurgizgich va transformator;
- E) elektryurgizgich va ossillyator.

84. Ta'minlash manbalarida qanday standart chastotada o'zgaruvchan tok ishlaydi?

- A) 10 Hz;
- B) 20 Hz;
- D) 50 Hz;
- E) 100 Hz.

85. Transformatorning qanday o'rami birlamchi deyiladi?

- A) iste'molchiga ulanuvchi o'ram;
- B) ta'minlovchi tarmoqqa ulanuvchi o'ram;
- D) o'zakka ulanuvchi o'ram;
- E) transformatorga ulanuvchi o'ram.

86. Qanday payvand birikmalar texnologiyasi qulay?

- A) qiyshiq chiziqli payvand birikmalar qo'llaniladigan konstruksiyalar;
- B) elliptik payvand birikmalar qo'llaniladigan konstruksiyalar;
- D) torovid payvand birikmalar qo'llaniladigan konstruksiyalar;
- E) to'g'ri chiziqli va uzukli payvand birikmalar qo'llaniladigan konstruksiyalar.

87. Chizmalarda payvand birikmalar va choklarni belgilash qaysi hujjatlarda ruxsat etilgan?

- A) ishchi chizmalarda;
- B) texnologik xaritalarda;
- D) tasnifiy ro'yxatda;
- E) Davlat standartlarida.

88. Ustma-ust birikmaning asosiy afzalliklari nimada?

- A) ustma-ust uchun metall sarfi oshadi;
- B) ikki tomonlama payvandlash zarur;
- D) boshqa birikmalarga nisbatan payvandlashga tayyorlash ancha oson;
- E) payvandlashda vaqtning oshishi.

89. Fazoda payvand choklar qanday konfiguratsiyalarga ajratiladi?

- A) to'g'ri chiziqli va egri chiziqli;
- B) uzluksiz va uzlukli;
- D) bir va ko'p qavatli;
- E) ishchi va tutashuvchi.

90. Nima qoldiq kuchlanishlarni pasaytirish mexanik usuli hisoblanmaydi?

- A) prokovkalash;
- B) qizdirish;
- D) prokatlash;
- E) tebranish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abralov M.A., Dunyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D. Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. – T.: Voris, 2007.
2. Abralov M.A., Abralov M.M. Payvand birikmalarning defektoskopiyasi. – T.: Talqin, 2007.
3. Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки. – М.: Высшая школа, 1997.
4. Волченко В.Н. Контроль качества сварных конструкций. – М.: Машиностроение, 1986.
5. Герасименко А.И. Основы электрогазосварки. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004.
6. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1989.
7. Глизманенко Д.Л. Сварка и резка металлов. – М.: Высшая школа, 1974.
8. Гуревич С.М. Справочник по сварке цветных металлов. Киев: Наукова думка. 1981.
9. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1987.
10. Иоффе И. С., Ханпетов М.В. Сварка порошковой проволокой. – М.: Высшая школа, 1986.
11. Лупачев В.Г. Сварочные работы. – М.: Высшая школа, 1998.
12. Колганов Л.А. Сварочные работы. – М.: «Дашков и К», 2004.
13. Козулин М.Г. Технология электрошлаковой сварки в машиностроении: Учебное пособие. Тольятти: ТолПИИ, 1994.
14. Куркин С. А., Николаев Г. А. Сварные конструкции: Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве. – М.: Высшая школа, 1991.
15. Куркин С. А., Ховов В.М., Рыбачук А.М. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций. Атлас: Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 1989.
16. Маслов В.И. Сварочные работы. – М.: Издательский центр «Академия», 1999.
17. Николаев А.А. Электрогазосварщик. – Ростов на Дону: Феникс, 2000.

18. Никифоров Н.И. Справочник газосварщика и газорезчика. – М.: Академия, 1997.
19. Оборудование для дуговой сварки: Справочное пособие / Под ред. В.В. Смирнова. – Л.: Энергоатомиздат, 1986.
20. Подгаецкий В.В., Люборец И.И. Сварочные флюсы. Киев: Техника, 1984.
21. Рыбаков В.М. Дуговая и газовая сварка. – М.: Высшая школа, 1986.
22. Сварка в машиностроении: Справочник в 4-х т. – М.: Машиностроение. 1978–1979.
23. Сварка и резка в промышленном строительстве. /Б.Д. Малышев, А.И. Акулов, Е.К. Алексеев и др.; Под ред. Б.Д. Малішева. – М.: Стройиздат, 1989.
24. Сварка и резка материалов: Учеб. пособие/ М.Д. Банов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин и др.; Под ред. Ю.В. Казакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2001.
25. Сварка и свариваемые материалы: В 3-х т. Т. II. Технология и оборудование. Справ. изд./Под. ред. В.М. Ямпольского. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998.
26. Справочник сварщика/ Под ред. В.В. Степанова. – М.: Машиностроение, 1982.
27. Стеклов О.И. Основы сварочного производства. – М.: Высшая школа, 1986.
28. Технология и оборудование сварки плавлением/ Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. – М.: Машиностроение, 1986.
29. Титов В.А., Волков А.Н., Брызгалин А.Г., Миличенко С.С. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки. Каталог-справочник. – Киев, 2001.
30. Фоминых В.П. Ручная дуговая сварка. – М.: Высшая школа, 1986.
31. Чебан В.А. Сварочные работы. – Ростов на Дону: Феникс, 2004.
32. Чернышев Г. Г. Справочник молодого электросварщика по ручной сварке. – М.: Машиностроение, 1987.
33. Чернышев Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов. – М.: Академия, 2004.

MUNDARIJA

Kirish.	3
1-bob. ERITIB PAYVANDLASH USULLARI TASNIFI VA MOHIYATI.	5
1.1. Eritib payvandlash mohiyati	5
1.2. Eritib payvandlash usullari tasnifi	7
1.3. Yoyli dastakli payvandlash	7
1.4. Flus ostida payvandlash	8
1.5. Himoya gazlar muhitida payvandlash.	9
1.6. Elektr-shlak payvandlash	10
1.7. Lazerli payvandlash	11
1.8. Plazmali payvandlash.	13
1.9. Elektron-nurli payvandlash	14
2-bob. ERITIB PAYVANDLASHDA FIZIKA- METALLURGIK JARAYONLAR	16
2.1. Elektr yoy	16
2.1.1. Payvandlash yoyining fizik mohiyati	16
2.1.2. Yoy oralig'ida gazlarning ionizatsiyalanishi	18
2.1.3. Elektronlar emissiyasi	20
2.1.4. Payvandlash yoyi haqida asosiy ma'lumotlar	21
2.1.5. Magnit maydon va ferromagnit massalarning payvandlash yoyiga ta'siri	29
2.1.6. Erigan metalni yoy fazosi orqali o'tkazish	31
2.1.7. Yoyli payvandlashning asosiy ko'rsatkichlari	34
2.2. Eritib payvandlashdagi metallurgik jarayonlar.	38
2.2.1. Payvandlash vannasining hosil bo'lish shartlari	38
2.2.2. Chok metalining gazlar bilan o'zaro ta'sirlashuvi	39
2.2.3. Payvandlash sifatiga oltingugurt va fosforning ta'siri	46
2.4.4. Chok metalini legirlash	47
2.3. Metalning payvandlash vannasida kristallanishi	48
2.3.1. Payvandlash vannasi	48
2.3.2. Payvandlash vannasi metalining birlamchi kristallanishi	50
2.3.3. Termik ta'sir zonasining hosil bo'lishi va tuzilishi	54
2.3.4. Issiq darzlar	56
2.3.5. Sovuq darzlar	58

3-bob. PAYVAND BIRIKMALAR VA PAYVAND CHOKLARNING ASOSIY TURLARI, ULARNING CHIZMALARDA BELGILANISHI.	61
3.1. Payvand birikmalar va payvand choklarning asosiy turlari	61
3.2. Payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishi.	67
4-bob. PAYVANDLASHDA DEFORMATSIYA VA KUCHLANISHLAR	72
4.1. Deformatsiya, kuchlanishlar va metallarning mexanik xususiyatlari haqida umumiy ma'lumotlar.	72
4.2. Kuchlanish va deformatsiyalarning paydo bo'lish sabablari.	77
4.3. Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanish	80
4.4. Payvandlashdagi deformatsiyalar va kuchlanishlarga qarshi kurash usullari.	83
5-bob. PAYVANDLASH YOYINING TA'MINLASH MANBALARI	87
5.1. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari haqida umumiy ma'lumot	87
5.2. Payvandlash transformatorlari.	91
5.3. Payvandlash to'g'rilagichlari	98
5.4. Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlari.	104
5.5. Ko'p postli ta'minlash manbalari.	109
5.6. Maxsus ta'minlash manbalari	112
5.7. Ossilyatorlar va impulsli yoy yondirgichlar.	115
6-bob. PAYVANDLASHDA ISHLATILADIGAN PAYVANDLASH MATERIALLARI	118
6.1. Payvandlash materiallari klassifikatsiyasi	118
6.2. Payvandlash simi.	118
6.3. Kukunli simlar	122

6.4. Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar	125
6.5. Erimaydigan elektrodlar	145
6.6. Payvandlash fluslari	147
6.7. Himoyalovchi gazlar.	155

7-bob. YOYLI DASTAKLI PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI VA JIHOZLARI	158
---	-----

7.1. Yoyli dastakli payvandlash posti jihozlanishi	158
7.2. Qirralarni payvandlashga tayyorlash.	164
7.3. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari	166
7.4. Yoyli dastakli payvandlash texnikasi.	168

8-bob. ERITIB QOPLASH TEXNOLOGIYASI.	188
--	-----

8.1. Eritib qoplash jarayonlarining usullari	188
8.2. Eritib qoplanadigan materiallar.	192
8.3. Eritib qoplash texnikasi	198

9-bob. ERITIB KESISH TEXNOLOGIYASI	202
--	-----

9.1. Kesishning yoyli usullari.	202
9.2. Plazmali kesish	205
9.3. Lazerli kesish	209
9.4. Suv ostida elektr yoyi vositasida kesish	210

10-bob. PO‘LATLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI	212
--	-----

10.1. Po‘latlarning tasnifi	212
10.2. Po‘latlarning payvandlanuvchanligi	212
10.3. Uglerodli po‘latlarni payvandlash texnologiyasi	214
10.4. Kam va o‘rtacha legirlangan po‘latlarni payvandlash texnologiyasi	216
10.5. Ko‘p legirlangan po‘latlarni payvandlash texnologiyasi	220

11-bob. CHO‘YANLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI	226
11.1. Cho‘yanni payvandlash mohiyati	226
11.2. Qizdirib payvandlash	229
11.3. Yarimqizdirib payvandlash	230
11.4. Nikel, mis va murakkab mis-po‘lat elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash	231
11.5. Shpilka qurilmasi bilan kam uglerodli po‘latlardan tayyorlangan elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash	232
12-bob. RANGLI METALLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI	234
12.1. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash	234
12.2. Magniy qotishmalarini payvandlash.	237
12.3. Titan va uning qotishmalarini payvandlash.	240
12.4. Mis va uning qotishmalarini payvandlash.	241
12.5. Nikel va uning qotishmalarini payvandlash.	248
13-bob. PAYVAND KONSTRUKSIYALARNI ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI	250
13.1. Payvand konstruksiyalar tasnifi	250
13.2. Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqish texnologiyasi	251
13.3. Tayyorlash ishlab chiqarish texnologiyasi	253
13.4. Yig‘ish-payvandlash ishlab chiqarishi	254
13.5. Panjarali konstruksiyalar va balkalarni payvandlash texnologiyasi	256
13.6. Quvur uzatmalar ishlab chiqish texnologiyasi	262
13.7. Tunukali konstruksiyalarni tayyorlash texnologiyasi	271
14-bob. PAYVAND BIRIKMALARNING NUQSONLARI VA SIFAT NAZORATI.	276

14.1. Payvand birikmalar nuqsonlari va ularni bartaraf etish usullari	276
14.2. Ishlab chiqarish texnologik jarayonida nazorat	283
14.3. Payvand birikmalarni buzmasdan nazorat qilish usullari	285
14.3.1. Choklarni ko'zdan kechirish va o'lchamlarini o'lchash	285
14.3.2. Radiatsion defektoskopiya	285
14.3.3. Ultratovush defektoskopiya	292
14.3.4. Magnit defektoskopiya	295
14.3.5. Kapillar defektoskopiya	298
14.3.6. Oquvchanlik defektoskopiyasi	299
14.4. Buzib nazorat qilish	302
14.4.2. Payvand birikmalarni metallografik tekshirish	303
14.4.3. Payvand birikmalarni korroziyaga tekshirish	304
 15-bob. PAYVANDLASHDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI	 306
15.1. Payvandlash ishlab chiqarish sanitar-gigiyenik tavsifnomasi	306
15.2. Yoyli payvandlashda texnika xavfsizligi	307
15.3. Plazma-yoy yordamida kesishda texnika xavfsizligi	313
 16-bob. PAYVANDLASH VA KESISHNI ME'YORLASH	 315
16.1. Eritib payvandlash usullarini me'yorlash	315
 TESTLAR	 318
 FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	 337

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

QO‘LDA YOYLI PAYVANDLASH JIHOZLARI

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi, O‘rta maxsus kasb-hunar ta’limi markazi tomonidan kasb-hunar kollejlarning 3522700 – Payvandlash ishlab chiqarish mashinalari va texnologiyasi yo‘nalishi o‘quvchilari uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan

Muharrir: *M. Tursunova*

Dizayner: *N. Mamanov*

Musahhah: *H. Zakirova*

O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti,
100029, Toshkent shahri, Matbuotchilar ko‘chasi, 32-uy.
Tel.: 236-55-79; faks: 239-88-61.

Nashriyot litsenziyasi: AI №216, 03.08.2012.
Bosishgaruxsat etildi 16.10.2017. «TimesUz» garniturasini.
Ofset usulidachop etildi. Qog‘oz bichimi 60x90^{1/16}.
Shartli bosmatabog‘i 22. Nashriyot bosmatabog‘i 21,5.
Adadi 433 nusxa. Buyurtma №586

«NISO POLIGRAF» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent viloyati, O‘rta Chirchiq tumani, «Oq-Ota» QFY,
Mash‘al mahallasi Markaziy ko‘chasi, 1-uy.