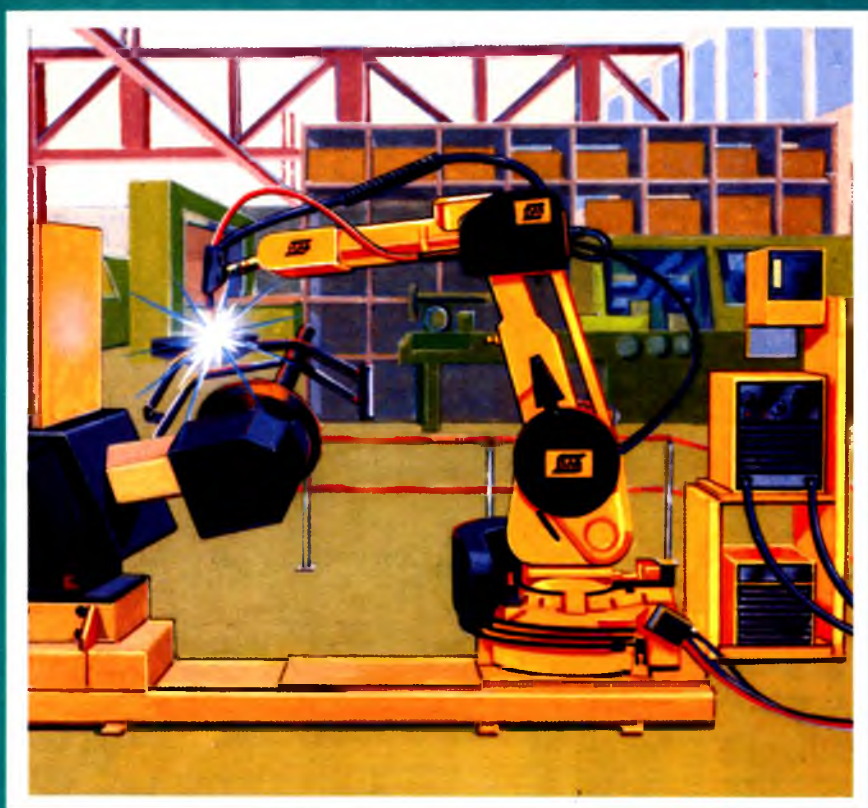


ERITIB PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI



*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi ilmiy-metodik
birlashmalarining faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash
tomonidan nashrga tavsiya etilgan*

Taqrizchilar: **R.U. Abduraxmanov** – «Texnolog-transfer Osiyo
elektrodlar» QK texnik direktori, Qozog'iston
Respublikasi tabiiy fanlar akademiyasining
akademigi, t.f.d.,
F.N. Hikmatullayev – DAJ TAPOiCh
UTM direktori.

Qo'llanmada eritib 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 texnika xavfsizligi masalalari batafsil yoritilgan.

Qo'llanma kasb-hunar kollejlarning «Payvandlash» mutaxassisliklari bo'yicha ta'lim olayotgan o'quvchilari uchun mo'ljallangan, undan, shuningdek, mazkur yo'nalishdagi bakalavriat talabalari ham foydalanishlari mumkin.

KIRISH

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

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

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

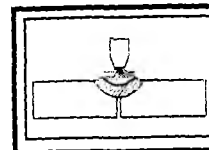
1870- yilda fransuz olimi Z.T. Gramm mexanik elektromagnit mashina uchun uzukli langar ishlab chiqdi, bu elektr generator vazifasini bajarishi mumkin, uning vazifasi mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib berishdan iborat. 1882- yilda rus injeneri N.N. Benardos erimaydigan ko'mir elektrod bilan elektr-

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

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

Fransuz olimi Anri Lui Le Shatele gaz aralashmalarining yonishini tadqiq 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'llanib ko'rildi. Birinchi asetilen-kislorod gorelkasi konstruksiyasini Edmon Fushe ishlab chiqdi va u buning uchun Germaniyada 1903- yilda patent oldi. 1904- yilda Fransiyada kesish uchun asetilen-kislorod gorelkasini qo'llashni sinab ko'rishdi. Birinchi bo'lib gaz yordamida payvandlash 1906- yilda Moskva texnika o'quv yurtida amalga oshirildi. 1911- yildan boshlab Rossiyada avtogen ishi rivojlanishining asoschilari bo'lib Peterburgdagi «Pe-run» zavodi hisoblanadi, bu zavodda gaz payvandlash va kesish uchun jihozlar tayyorlanadi va birinchi gaz payvandchilar o'qitila boshlandi. Elektr yoy yordamida payvandlash mexanizatsiyasi, avtomatizatsiyasi jarayonlari sohasida asosiy xizmatlar ukrainalik olim akademik Y.O. Patonga tegishli. Ikkinchi jahon urushi davrida flyus ostida avtomatik payvandlash mudofaa zavodlarida tank va artilleriya qurollarini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega edi.

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



I BOB ERITIB PAYVANDLASHNING NAZARIY ASOSLARI

1.1.

Eritib payvandlash usullari mohiyati va tasnifi

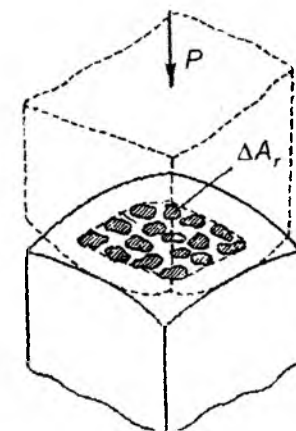
1.1.1. Payvandlash mohiyati

Payvandlash – bu atomlararo kuchlarning ta'siri natijasida qattiq materiallarni biriktirish texnologik jarayoni bo'lib, bular payvandlanayotgan qismlarda mahalliy bosim yoki birgalikdagi plastik deformatsiya natijasida hosil bo'ladi.

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

Ayrim metallar xona haroratida nafaqat oddiy tutashishda, balki kuchli qisishda ham birikmaydi. Qattiq metallarning birikishiga ularning qattiqligi xalaqit beradi, tutashish qismiga qanchalik ishlov berilsa ham ularni tutashtirishda ko'p joylari tutashmaydi (1.1.1- rasm).

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



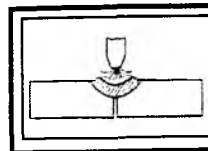
1.1.1-rasm. Metall detalning mexanik tutashishi:
 ΔA_r – elementar (yagona) mikrotutashuv maydoni.

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

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

Fransuz olimi Anri Lui Le Shatele gaz aralashmalarining yonishini tadqiq 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'llanib ko'rildi. Birinchi asetilen-kislorod gorelkasi konstruksiyasini Edmon Fushe ishlab chiqdi va u buning uchun Germaniyada 1903- yilda patent oldi. 1904- yilda Fransiya kesish uchun asetilen-kislorod gorelkasini qo'llashni sinab ko'rishdi. Birinchi bo'lib gaz yordamida payvandlash 1906- yilda Moskva texnika o'quv yurtida amalga oshirildi. 1911- yildan boshlab Rossiyada avtogen ishi rivojlanishining asoschilari bo'lib Peterburgdagi «Perun» zavodi hisoblanadi, bu zavodda gaz payvandlash va kesish uchun jihozlar tayyorlanadi va birinchi gaz payvandchilar o'qitila boshlandi. Elektr yoy yordamida payvandlash mexanizatsiyasi, avtomatizatsiyasi jarayonlari sohasida asosiy xizmatlar ukrainalik olim akademik Y.O. Patonga tegishli. Ikkinchi jahon urushi davrida flyus ostida avtomatik payvandlash mudofaa zavodlarida tank va artilleriya qurollarini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega edi.

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



I BOB ERITIB PAYVANDLASHNING NAZARIY ASOSLARI

1.1.

Eritib payvandlash usullari mohiyati va tasnifi

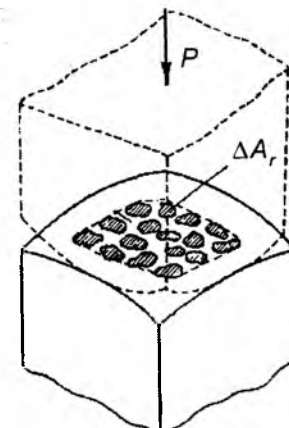
1.1.1. Payvandlash mohiyati

Payvandlash — bu atomlararo kuchlarning ta'siri natijasida qattiq materiallarni biriktirish texnologik jarayoni bo'lib, bular payvandlanayotgan qismlarda mahalliy bosim yoki birgalikdagi plastik deformatsiya natijasida hosil bo'ladi.

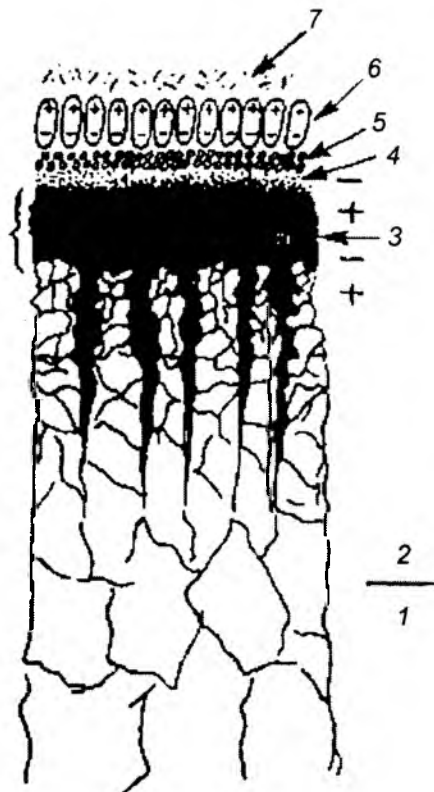
Atomlararo kuchlar ta'siri oqibatida birikmalar hosil qilish jarayoniga *materiallarni payvandlash* deyiladi. Ma'lum bo'lishicha, detal metali yuzasidagi atomlarning erkin, to'yinmagan aloqalari mavjud bo'lib, bular atomlararo kuch ta'siri masofasida bo'lgan har xil atom va molekulalarni o'z ichiga oladi.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

Ayrim metallar xona haroratida nafaqat oddiy tutashishda, balki kuchli qisishda ham birikmaydi. Qattiq metallarning birikishiga ularning qattiqligi xalaqit beradi, tutashish qismiga qanchalik ishlov berilsa ham ularni tutashtirishda ko'p joylari tutashmaydi (1.1.1- rasm).

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



1.1.1-rasm. Metall detalning mexanik tutashishi:
 ΔA_r — elementar (yagona) mikrotutashuv maydoni.



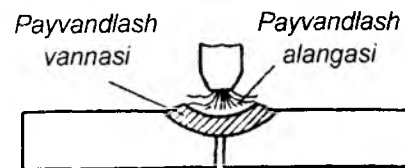
1.1.2- rasm. Havodagi metall yuzasi:

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

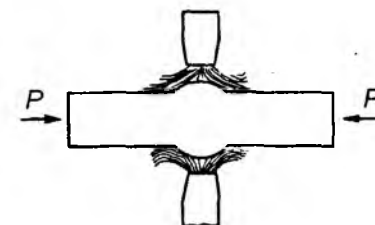
Payvandlashdagi qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun bosim va qizdirish qo'llaniladi.

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

Payvandlash davrida suyuq metall havoning azot va kislorod tarkibi bilan faol ta'sirlashadi, bu esa chok mustahkamligini pasaytiradi va nuqsonlar paydo bo'lishiga olib keladi. Payvandlash zonasini havo muhitidan himoya qilish uchun hamda chok sifatini oshirish uchun kerakli bo'lgan elementlarni qo'shish uchun, metall o'zakning yuza qatlamiga maxsus moddalar qoplanadi yoki kukunsimon holatida kavak o'zak ichiga presslanadi. Payvandlash zonasini havo muhitidan himoya qilish uchun, inert va faol gazlar va ularning aralashmalari keng qo'llaniladi. Shu maqsadda elektrod atrofiga zich qatlam bilan donador material, ya'ni flyus qopla-



1.1.3- rasm. Eritib payvandlash chizmasi.



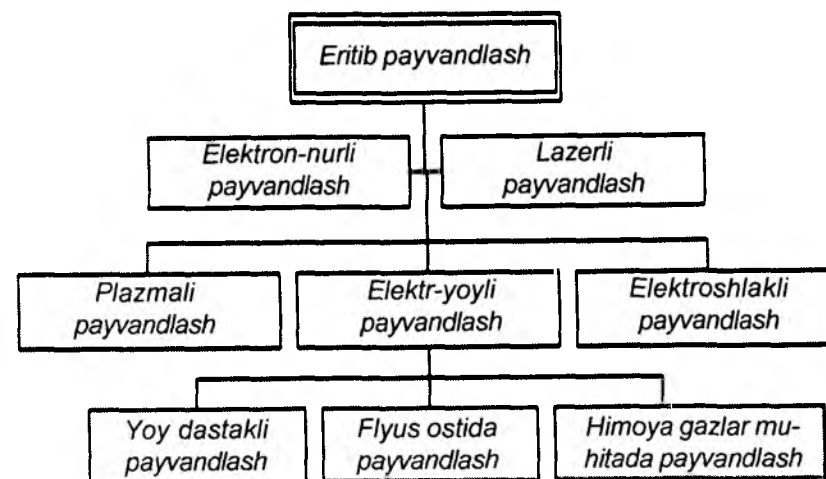
1.1.4- rasm. Bosim ostida payvandlash chizmasi.

nadi. Payvandlash jarayonida eriyotgan flyus yoki maxsus moddalar, shlak qatlamini hosil qiladi, bu qatlam erigan metallni havo muhitidan ishonchli himoya qiladi (1.1.3- rasm).

Biriktirilayotgan qismga qo'yilayotgan bosim, metallga ulkan plastik deformatsiya hosil qiladi va u suyuqlik kabi oqishni boshlaydi. Metall yuza ajratuvchi chegara bo'yicha harakat qilib, o'zi bilan yuza qatlamining iflosliklarini va adsorblashgan gaz plyonkasini olib ketadi; yuzaga chiqayotgan yangi qatlamlar zichli tutashib birikma hosil qiladi (1.1.4- rasm).

1.1.2. Eritib payvandlash usullari tasnifi

Eritib payvandlash asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.1.5-rasm-da ko'rsatilgan.

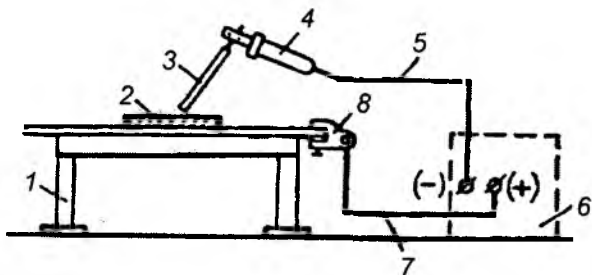


1.1.5- rasm. Eritib payvandlash usullari tasnifi.

1.1.3. Yoy dastakli payvandlash

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

Yoy dastakli payvandlashda yoy yonishi, payvandlash davrida uni ushlab turishni, payvandlanayotgan yuza bo'yicha siljitishni payvandchi qo'lda bajaradi. Normal yoy uzunligi 0,5–1,1 ga elektrod diametridan oshmaydi. Elektrod diametri 3–6 mm ni tashkil etadi. Payvandlash ishlarining asosiy hajmi 90–350 A va 18–30 V kuchlanishda bajariladi (1.1.6- rasm).



1.1.6- rasm. Yoy dastakli payvandlash uchun post chizmasi:
1 — ish stoli; 2 — payvandlanayotgan buyum; 3 — elektrod; 4 — elektrod tutgich; 5 — payvandlash simi; 6 — yoy ta'minlash manbai; 7 — payvandlash simi; 8 — qisqich.

1.1.4. Flyus ostida payvandlash

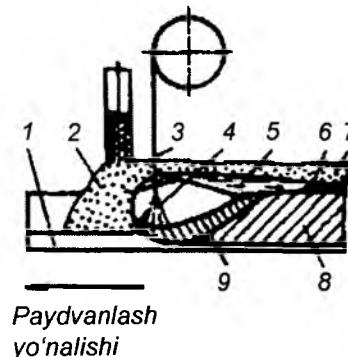
Flyus ostida yoyli payvandlash — bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flyusi ostida yonadi.

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

Flyus ostida payvandlashda payvand yoy buyum va payvandlash simi orasida yonadi. Yoy ta'siri bilan sim eriydi va eruvchanligiga qarab payvandlash zonasiga uzatiladi. Yoy flyus 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 flyus eriydi. Ergan simlar,

1.1.7- rasm. Flyus ostida payvandlash chizmasi:

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



flyus va asosiy metall payvandlash vannasini hosil qiladi. Flyus suyuq parda ko'rinishida payvandlash zonasini havodan himoyalaydi. Yoy yordamida erigan payvandlash simining metali payvandlash vannasiga tomchilab o'tadi, u yerda erigan asosiy metall bilan aralashadi. Yoyni uzoqlashtirgan sari payvandlash vannasining metali sovishni boshlaydi, chunki issiqlik yo'qala boshlaydi, so'ng qotib chok hosil qiladi. Ergan flyus (shlak) chok yuzasida shlakli qatlam hosil qilib qotadi. Erimagan ortiqcha flyus qismi sovitilib qayta ishlatiladi (1.1.7- rasm).

1.1.5. Himoya gazlar muhitida payvandlash

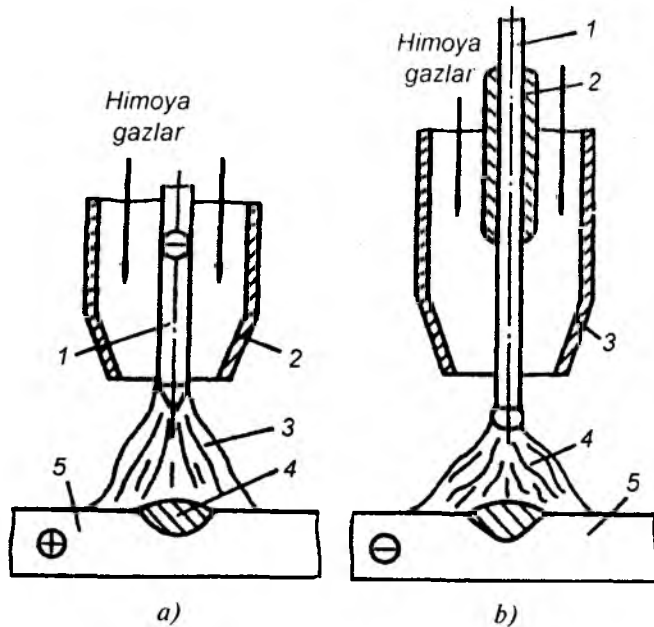
Himoya gazlar muhitida payvandlash — bu yoyli payvandlash bo'lib, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda soviyotgan chok, payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar ta'sirida bo'ladi, ya'ni havo ta'siridan himoyalana-di. Himoya gazlar muhitida payvandlash g'oyasini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

1.1.6. 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 hosil qilinadi.

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

Elektr-shlak payvandlashda (1.1.9- rasm) elektr toki shlakli vannadan o‘tayotib asosiy va qo‘shimcha metallni eritadi va eritmaning yuqori haroratini ushlab turadi. Elektr-shlak jarayoni shlakli vannaning 35–60 mm chuqurligida turg‘indir, buning



1.1.8- rasm. Himoya gazlar muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:

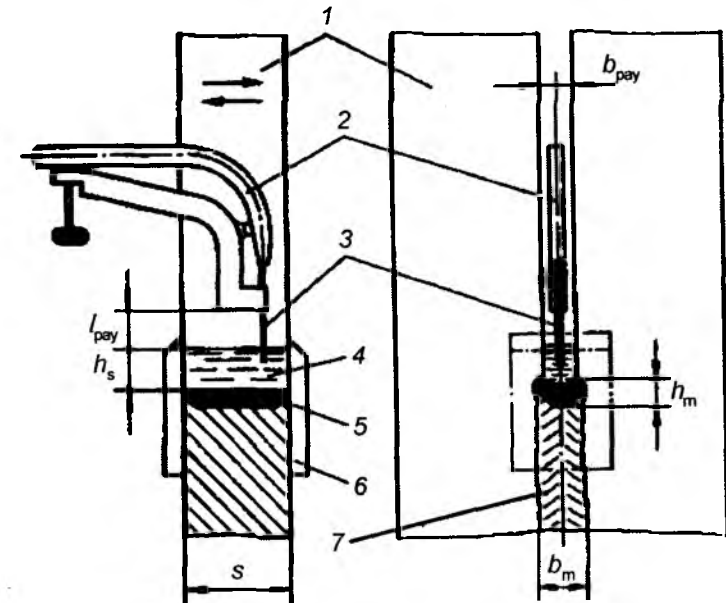
a) erimaydigan elektrod bilan; b) eriydigan elektrod bilan; 1 –elektrod; 2 – soplo; 3 – yoy; 4 – chok metalli; 5 – buyum.

Himoya gazlar muhitida payvandlashni eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan amalga oshirsa bo‘ladi.

Himoya gazlar muhitida erimaydigan elektrod bilan payvandlash – bu jarayonda issiqlik manbayi sifatida yoyli razryad qo‘llaniladi, yoyli razryad buyum va volframli, ko‘mirli, grafitli elektrodlar orasida qo‘zg‘atiladi (1.1.8- rasm).

Himoya gaz muhitida eriydigan elektrod bilan payvandlash – bu 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 uzliksiz bo‘ladi. Erigan elektrod simining metalli payvandlash vannasiga o‘tadi va shu bilan chok hosil bo‘lishida ishtiroq etadi.



1.1.9- rasm. Elektr-shlak payvandlash chizmasi:

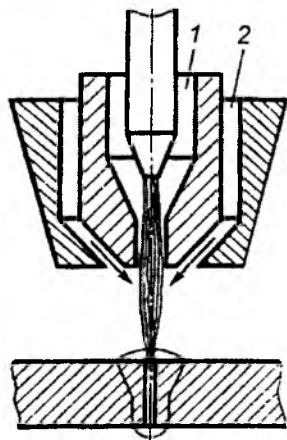
1 – s qalinlikdagi payvandlanayotgan detal; 2 – elektrod uzatish uchun mushtuk; 3 – elektrod; 4 – shlak vannaning h chuqurligi; 5 – metall vannaning h_m chuqurligi; 6 – qoliplaydigan polzun. Detallar b_{pay} oraliqda tanlangan; l_{pay} – elektrod chiqishi.

uchun esa chok o'zagining joylashishi vertikal holatda bo'lishi kerak. Chok yuzasini majburiy sovitish uchun misli suv qurilma yordamidan foydalaniladi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatining hammasi shlak vannasiga o'tadi, undan esa elektrodda va payvandlanayotgan qirralarga o'tadi. Turg'un jarayon shlak vannasida doimiy harorat 1900–2000 °C bo'lganda kechadi. Payvandlanayotgan metallar qalinlik diapazoni 20–3000 mm.

1.1.7. Plazmali payvandlash

Plazmali payvandlash — bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishini siqilgan yoy ta'minladi. 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 hisoblanadi.

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



1.1.10- rasm. Plazmali payvandlash chizmasi:

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

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 sharra yoy ustuni bilan yonma-yon oqadi, tayanch nuqta bo'lib (ikkinchi elektrod) ishlanayotgan metall hisoblanadi. Shunday qilib plazmali payvandlashda, payvandlanayotgan metallga issiqlik o'tkazish jarayoni plazmali sharaning qizishi natijasida hamda tayanch nuqtadan is-

siqlik ajralishi hisobiga issiqlik o'tkaziladi, buning natijasida ushbu jarayonlarning energetik foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'lishiga sharoit yaratiladi (1.1.10- rasm).

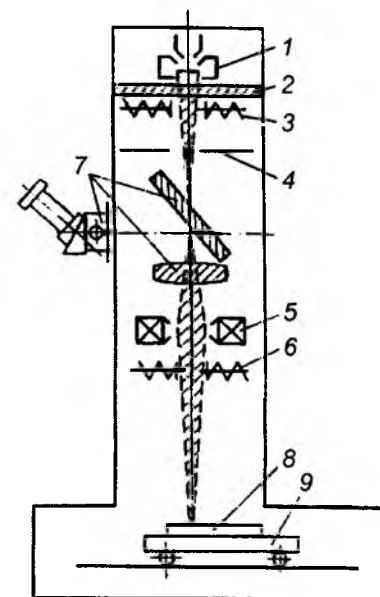
1.1.8. Elektron-nurli payvandlash

Elektron-nurli payvandlash — bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta'sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida ta'minlanadi. Elektronlar buyum yuzasiga tegib o'zining kinetik energiyasini berib issiqlik energiyasiga aylanadi va metallni 5000–6000 °C gacha qizdiradi. Ushbu jarayon odatda germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuum ushlanib turilishi kerak). Elektron nur yordamida payvandlashda tanovar (zagotovka)lar 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 tabiyatini 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 etgan (1.1.11- rasm).

1.1.11- rasm. Elektron-nurli payvandlash chizmasi:

1 — volframli katod; 2 — diskli anod; 3 — o'zak bo'ylab elektron-nurni fokuslovchi g'altaklar; 4 — nurning energetik kam effektivli cheka maydonlari; 5 — detal yuzasida dumaloq dog' fokuslovchi nur magnit linzasi; 6 — detal yuzasi bo'yicha siljuvchi nur og'ish g'altagi; 7 — payvandlash jarayonini kuzatuvchi tizim; 8 — payvandlanuvchi detallar; 9 — detallarni siljituvchi va fiksatsiyalovchi stol.

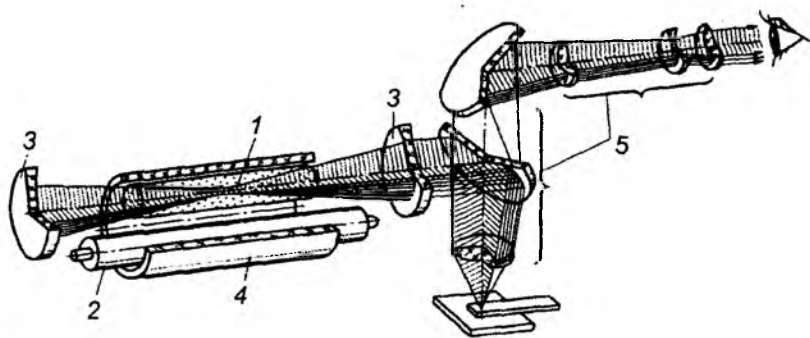


1.1.9. Lazerli payvandlash

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.

Qattiq jisimli texnologik lazer – bu silindrik o‘zak shaklidagi rubin kristall; yaltiratib kumushlangan yuzalari optik nur qaytargichlar bo‘lib hisoblanadi. O‘zakning chiqib turuvchi qismini yorug‘lik nurlari uchun qisman shaffof pushti rangli rubin Al_2O_3 , xrom atomlari tashkil etadi, ularning har birining uchta energetik darajasi mavjud. Nurlanuvchi trubkaning ksenon lampa chaqnashida xrom atomlari yonib yuqori energetik darajasi bilan tavsiflanadi. Taxminan 0,05 mikro daqiqadan keyin qizil rangli fotonlarni tartibsiz nurlatib, uyg‘ongan atomlarning bir qismi avvalgi energetik holatiga qaytadi. Kristall bo‘ylab nurlayotgan bu fotonlarning ayrim qismlari yangi fotonlarning nurlanishini qo‘zg‘atadi.



1.1.12- 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.

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, bu tok ularning tezligi kristallning yarim shaffof yon tekisligi chegarasidan o‘tib tashqariga chiqishga yetarli bo‘lmaguncha davom etadi. Natijada kristallning chiqish tomonidan kogerent monoxromatik nurlanish ko‘rinishida qizil yorug‘lik oqimi nurlanadi.



O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

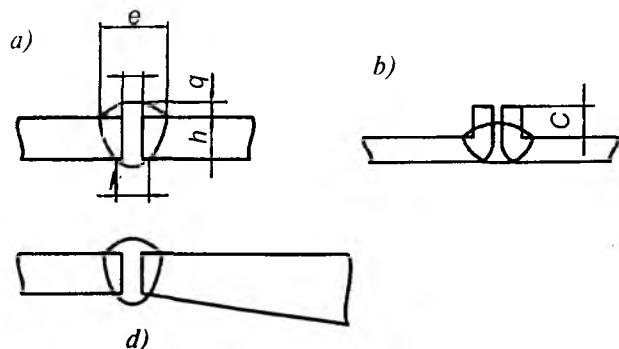
1. XIX asrgacha qanday payvandlash usullari qo‘llanilgan?
2. Ko‘mir elektrodli yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
3. Eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
4. Payvandlash jarayoniga ma‘lumot bering.
5. Metallni payvandlashga nima to‘sqinlik qiladi?
6. Eritib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

1.2.

Payvand birikmalar va payvand choklarning asosiy turlari, ularning chizmalarda belgilanishi

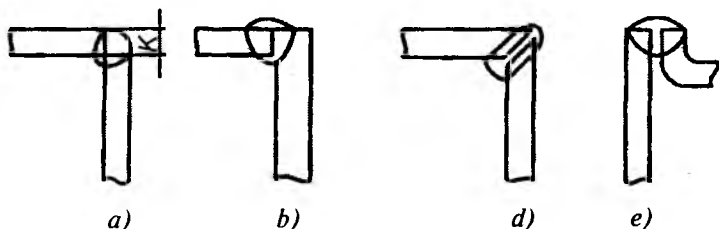
Payvand birikma – bu detallarning payvandlash natijasida hosil qilingan ajralmas birikmasidir. Payvand chok – bu payvandlash vannasi metalining kristallanishi natijasida hosil bo‘lgan payvand birikmaning bir qismidir. Payvand birikmalar uchma-uch, burchakli, tavrison va ustma-ust bo‘lishi mumkin.

Uchma-uch birikma deb bir tekislikda yoki bir sirtida joylashgan detallarning birikmasiga aytiladi (1.2.1- rasm). Uchma-uch birikma payvand chokining shaklini chok eni e ning eritish chuqurligi h ga nisbati bilan baholanadi, uni chok shakli koeffitsiyenti $\psi = e/h$ deb ataladi. Bir-biriga nisbatan burchak ostida joylashgan va ularning qirralari tegib turgan joyda payvandlangan ikki detalning birikmasi *burchakli birikma* deb ataladi (1.2.2- rasm). Bir detalning sirti boshqa detalning sirtiga burchak ostida tegib turadigan, uning yon yuzasi tutashtiriladigan sirtga quyilib, unga



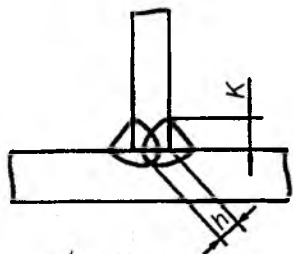
1.2.1- rasm. Uchma-uch payvand birikmalar:

a) bir xil qalinlikdagi detallar birikmasi; b) turli qalinlikdagi detallar birikmasi; d) qirralari qayrilgan detallarning birikmasi; e - chokning eni; h - erish chuqurligi; q - chokni kuchaytirish balandligi (yoki botiqlik chuqurligi); k - erish eni; C - qirralarni qayirish balandligi.



1.2.2- 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.

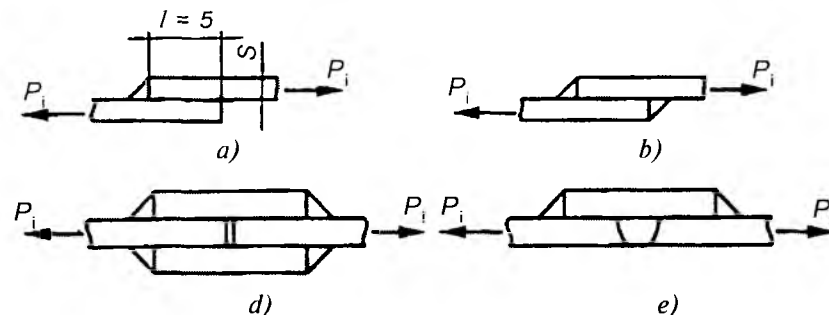


1.2.3- rasm. Tavrsimon payvand birikma:

h - erish chuqurligi; K - chok kateti.

payvandlangan birikma *tavrsimon birikma* deyiladi (1.2.3- rasm). *Ustma-ust birikma* deb, payvandlanadigan detallarning qirralari parallel holda biri ikkinchisining ustida joylashgan va biri ikkinchisining ustiga qo'yilgan birikmaga aytiladi (1.2.4- rasm).

Payvand birikma har qaysi turining o'z afzalliklari va kamchiliklari bor. Uchma-uch birikma eng ko'p tarqalgan. Uni payvandlanadigan detallar qalinligi



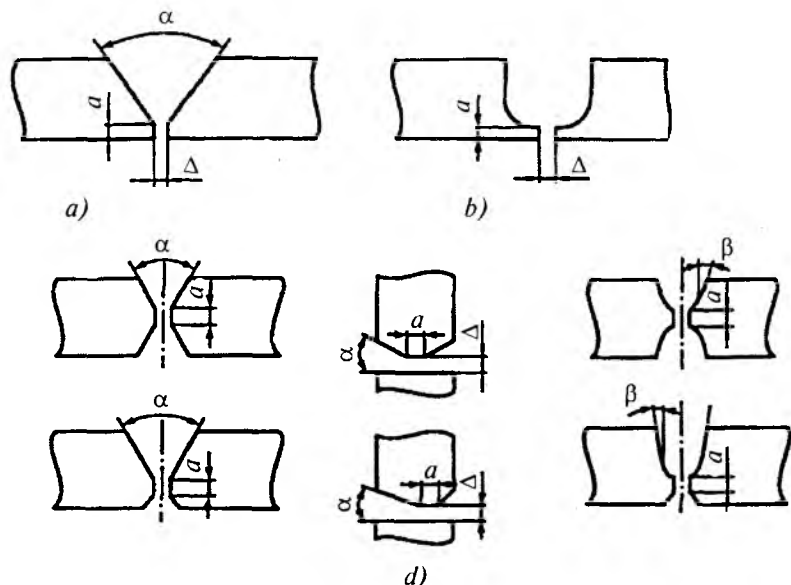
1.2.4- rasm. Ustma-ust payvand birikmalar:

a) bir tomonlama chokli; b) ikki tomonlama chokli; d) ikki tomonlama ustqo'ymali; e) uchma-uch birikma chokiga o'xshatib bir tomonlama ustqo'ymali; S - payvandlanadigan qirralar qalinligi; P_i - ishlatiladigan yuklarning yo'nalishi.

ining keng diapazonida qo'llash mumkin. Detaillar qalinligi millimetrlarning 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. Biroq 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, shvellarlar 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 (1.2.5- rasm), bu ishlov qirralarning to'la erishini ta'minlaydi. Elektr-shlak usulida payvandlashda, ba'zi hollarda yoy bilan payvandlashda, qirralar orasidagi tirqishni kattalashtirish ishlov berishning hojati yo'q.

Ustma-ust birikmalarda ishlov berishning hojati yo'q, bu uchma-ust birikmalarda biriktiriladigan detallarni yig'ish oddiyligi bilan ajralib turadi. Ustma-ust payvandlashda qalinligi (uzunligi) hisobiga yig'iriladigan detallarning o'z burchaklari moslash detallar qirralarini

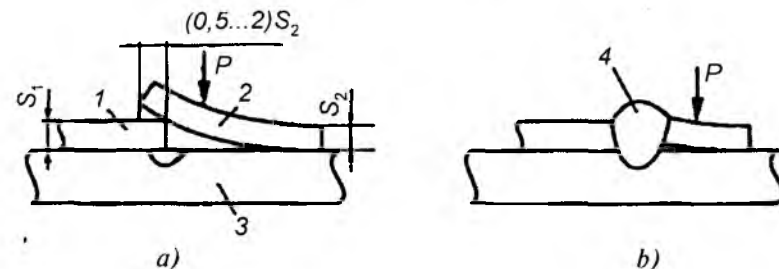


1.2.5- rasm. Qirralarga ishlov berish shakllari:

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

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. Detallar 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 ustqo'ymalar qo'yilgan ustma-ust birikmalar qo'llanadi (1.2.4-rasmga q.). Uchma-uch va ustma-ust birikmalarining kamchiliklari, ularning afzalliklarini saqlab qolgan holda, erib ketadigan kichik planka yordamida biriktirish yo'li bilan bar-



1.2.6- rasm. Eritiladigan planka bilan biriktirish:

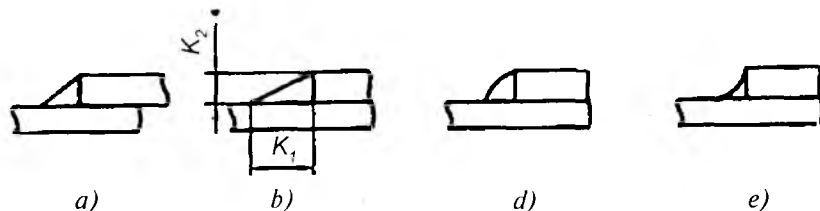
a) payvandlash oldidan yig'ilgan detallar; b) shu detallar payvandlashdan keyin; 1 va 2 — pastki va yuqorigi qirralar; 3 — ostqo'yma planka; 4 — payvand chok; P — deformatsiyalovchi kuch; S_1 va S_2 — qirralarning qalinligi.

taraf etiladi (1.2.6-rasm). Payvandlash jarayonida yuqorigi qirra qo'yiladigan kuch ta'sirida qizigan metall deformatsiyalanadi, yuqorigi qirra cho'kadi, chok xuddi uchma-uch birikmagidek hosil bo'ladi (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.

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 (1.2.1-rasmga q.) chokning eni va erish eni, erish chuqurligi, kuchaytirish kattaligi (yoki botiqlik chuqurligi) bilan tavsiflanadi. Burchakli choklar katetlarining kattaligi bilan tavsiflanadi (1.2.3-rasmga q.).

Tashqi sirtning shakliga qarab, burchakli choklar ham, uchma-uch choklar ham tekis (normal), qavariq va botiq bo'lishi mumkin (1.2.7- 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 metallga yaxshi o'tadi, kuchlanish to'plagichlar yo'q.

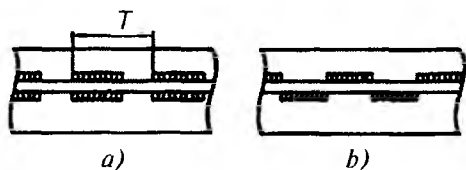
Fazodagi shakliga qarab to'g'ri chiziqli, egri chiziqli (shakldor), doiraviy va halqasimon choklar bo'ladi. Doiraviy chokka misol sifatida dumaloq flanesni idishning tekis yoki ovalsimon tubiga payvandlashni, halqasimon chokka misol sifatida ikkita quvurni uchma-uch qilib eritib payvandlashni keltirish mumkin.



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

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.

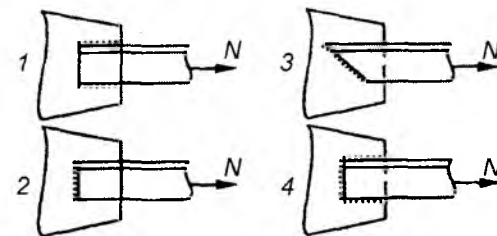
Uzunligi bo'yicha choklar uzluksiz va uzlukli bo'lishi mumkin. Ikki tomonlama uzlukli choklar *zanjir choklar* deb ataladi, bunda payvandlangan uchastkalar har ikki tomondan bir-biriga qarama-qarshi joylashadi, agar payvandlangan uchastkalar oraliqlariga teskari joylashgan bo'lsa, *shaxmatsimon choklar* deb ataladi (1.2.8- rasm). Detaillarni yig'ishda ularni yig'ishdan oldin qotirib qo'yish uchun solinadigan qisqa uzlukli choklar *ushlab turish choklari* deb ataladi.



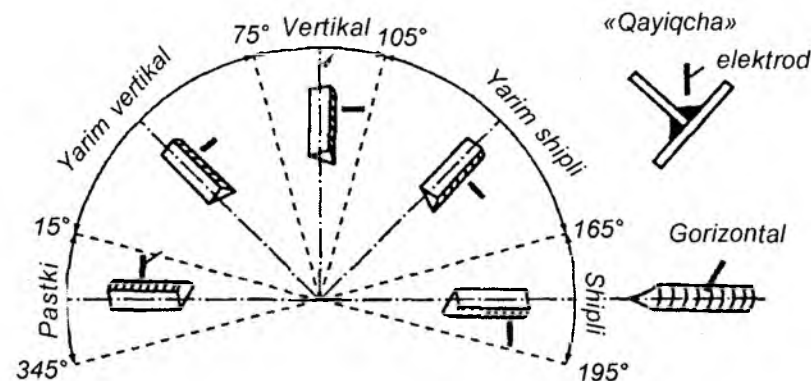
1.2.8- rasm. Shaxmatsimon choklar.

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

Payvand birikmani ishlatishda unga ta'sir etuvchi kuchlarning yo'nalishi bo'yicha choklar yon tomongi choklarga, pesh choklarga (yo'nalishga perpendikular choklarga), qiyshiq choklarga



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

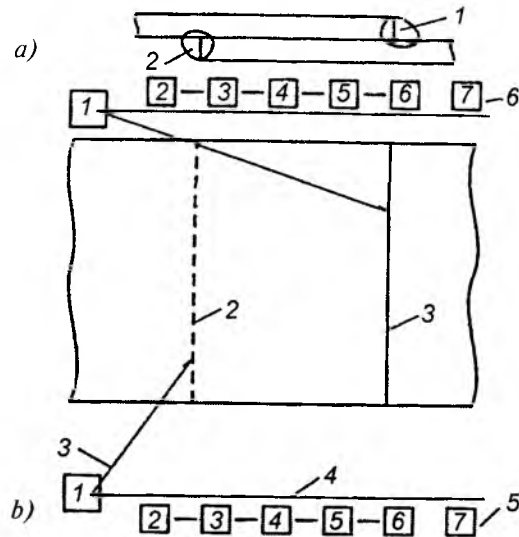


1.2.10- rasm. Payvand choklari fazoda joylashuvining belgilanishi.

(yo'nalishga burchak ostida joylashgan choklarga) va kombinatsiyalashtirilgan choklarga bo'linadi (1.2.9- rasm).

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 (1.2.10- rasm). Ular bir-biridan payvandlanadigan detallar sirtining joylashish burchagi bilan farq qiladi.

Bajarish uchun eng qiyini 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.



1.2.11- rasm. Chizmalarda payvand chokni belgilash:

a) payvand chokning bosh ko'rinishi; b) rejada ko'rinishi; 1, 2 – ko'rinadigan va ko'rinmaydigan choklar; 3 – bir tomonlama strelka; 4 – tokcha; 5, 6 – ko'rinadigan va ko'rinmaydigan choklarni belgilash.

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.

1.2.11- 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 –

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 60°.	
Shaxmatsimon joylashgan uzlukli chok.	
Berk bo'lmagan chiziq bo'yicha hosil qilingan chok. Bu belgidan 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 metallga o'tish joylarida chokka mahalliy ishlov berilsin.	

uzlukli chok uchun payvandlanadigan uchastkaning uzunligi va chokning zanjirli yoki shaxmatsimon ekanligini bildiruvchi belgi; 7 – yordamchi belgilar (1.2.1- jadval). Belgilash elementlari bir-biridan defis bilan ajratiladi (yordamchi belgilardan tashqari).

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 usul-

lari qo'llansa, payvandlash belgisining harfiy belgilari quyidagilarni bildiradi: Φ – flyus ostida yoy bilan payvandlash, Y – karbonat angidrid muhitida payvandlash, И – inert gaz muhitida payvandlash, Ш – elektr-shlak usulida payvandlash, K – kontaktli payvandlash. Payvandlash jarayonining mexanizatsiyalashtirilish darajasi payvandlash usulining belgisi harflar bilan ko'rsatiladi: P – qo'lda payvandlash, A – avtomatlashtirilgan payvandlash, П – mexanizatsiyalashtirilgan payvandlash (yarimavtomatik payvandlash). Shuningdek, payvandlashda qo'llaniladigan texnologik usullarning shartli belgilari ham mavjud. Masalan, flyus ostida avtomatik payvandlash uchun A indeksi payvandlashning muallaq olib borilishini, $A\Phi$ – flyus yostiqchasida olib borilishini, Ac – po'lat ostqo'ymada olib borilishini, $A\mu\mu$ – payvand chok bo'yicha olib borilishini, AM – flyus-mis ostqo'ymasida olib borilishini bildiradi.

Payvandlash usuli qo'shimcha harfiy belgilar bilan aniqlashtirilishi mumkin: Kт – kontaktli nuqtali payvandlash, Kp – kontaktli chokli (rolikli) payvandlash, Kc – kontaktli uchma-uch payvandlash, Kcc – qarshiliq 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 1.2.2- jadvalda ko'rsatilgan.

Payvand birikmalar choklarining shartli belgilariga misollar

Chokning tavsifi	Chok ko'ndalang kesimining shakli	Chizmada old tomondan tasvirlangan chokning shartli belgisi
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.		 ГОСТ 14806-80-H1-3D5
Flyus ostida yoy bilan payvandlangan nuqtali birikma. Nuqtaning diametri 11 mm. Qavariqligi olib tashlangan.		 ГОСТ 14776-79-H1-Ф-11Q
Elektr-shlak usulida sim elektrod bilan payvandlanadigan, qirralari qiyiqli burchakli birikma choki. Chok kateti 22 mm.		 ГОСТ 15164-78-Y2-IIIЭ-Б22
Qirralari qiyiqsiz tavrison birikmaning choki, ikki tomonlama, uzlukli, shaxmatsimon joylashgan, himoya gazi muhitida erimaydigan elektrodlar bilan payvandlangan. Katet choki 6 mm, uzunligi 50 mm, qadami 100 mm.		 ГОСТ 14806-80-T3-ПНН-Б6-50Z100



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

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

1.3.1. 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 qutbga (katodga), manfiy ionlar esa musbat qutbga (anodga) intiladi. Harakat vaqtida ba'zi ionlar va elektronlar to'qnashib, neytrallashadi hamda neytrallangan atom va molekulalarni hosil qiladi. Neytral atom-

lar va molekulalarning 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 jarayon 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, 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 molekulalar hosil qilishi mumkin, manfiy ionlarni esa elektron bilan turdosh bo'lgan elektro-manfiy 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 elektronni ajratib, musbat ion hosil qilish uchun ma'lum miqdorda energiya sarf qilish zarur. Elektronni ajratish uchun sarflangan energiya *ionlashish ishi* deb ataldi. Elektron-voltlarda ifodalangan ionlashish ishi *ionlash potentsiali* deb ataldi. Gaz molekula 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 (3,9 e-V) eng kichik, geliy gazining ionlash potentsiali esa eng katta (24,5 e-V) 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 elektronni chiqarish ishiga temir, marganes, 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 metallardan yoki suyuq jismdan ajratish uchun zarur bo'lgan energiya miqdori elektronning *chiqish ishi* deb ataladi va u elektron-voltlarda ifodalanadi.

1.3.2. Yoy oralig'ida gazlarning ionlashishi

Elektr gaz zaryadsizlanishida gazlar zarb bilan urilish, fotoionlashish, 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 molekullari va atomlari bilan to'qnashib, ularning orbitalaridan elektronni urib chiqaradi va bunda musbat ionlar hosil qiladi. Elektrod sirtidan urib chiqarilgan elektronlar *birlamchi elektronlar* deb, neytral zarralar (atomlar) orbitalaridan urib chiqarilgan elektronlar *ikkilamchi elektronlar* deb ataladi. Ikkilamchi elektronlar ham boshqa molekullar 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 molekullar 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'lganidagina zarra uyg'onishi yoki ionlashishi mumkin.

Fotoionlashishda gaz oralig'iga yorug'lik energiyasi ta'sir qilganda gazning atomlari va molekullari yorug'lik kvantlarini (fotonlarni) yutib, elektr zaryadlangan zarralar – elektronlar yoki ionlar hosil qiladi. Gaz atomlari va molekullarining 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 zaxiralariga 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 sezilari 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 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 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, ular harakatining mo'ljali olinadi va tezlashadi. 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.

1.3.3. 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 neytrallashda 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 metallining ham, asosiy metallining 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'g'langan sirtidan o'tkazuvchan elektronlarning ajralishidir. Elektrod qiziganida 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 metallning xossalari va sirtining tozaligiga bog'lik. Agar volfram elektrod tarkibiga 0,5% miqdorida toriy oksidi (ThO_2) qo'shilsa, u holda bunday toriylangan elektrodning emissiyasi ancha ortadi.

Avtoelektron emissiya — elektronlarning kuchli elektromaydoni 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.

1.3.4. 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 tavsiflanadi. 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:

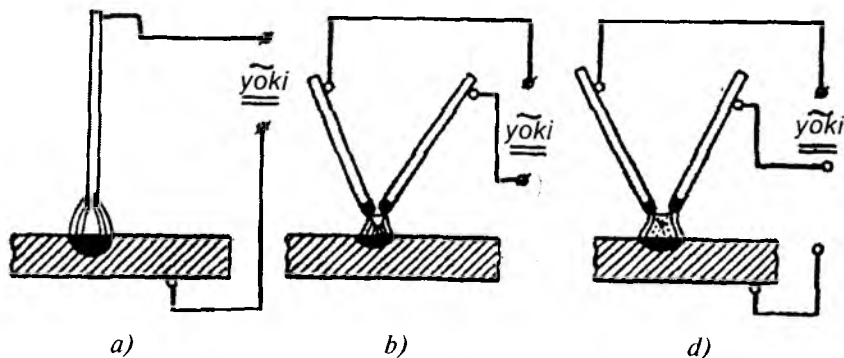
- havoda yonayotgan ochiq yoy, bunda yoy zonasining gazli muhiti payvandlanayotgan metall, elektrodlar materiali va elektrodlar qoplamalari materiali bug'larining havo bilan aralashmasi tarkibidan iborat bo'ladi;

- flyus ostida yonayotgan berk yoy, bunda yoy zonasidagi gazli muhit asosiy metall, sim va himoya flyusining bug'lari aralashmasidan iborat bo'ladi;

– himoya gazlari muhitida yonayotgan yoy, bunda yoy zonasi gaz muhiti tarkibiga himoya gazining atmosferasi, simning va asosiy metall bug‘larining aralashmasi kiradi. Payvandlash yoyi ishlatiladigan tokning xiliga qarab (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan, uch fazali) va yonish muddatiga qarab (statsionar impulsi) tasniflanadi. O‘zgarmas tok ishlatilayotganda to‘g‘ri va teskari qutbli yoy bo‘lishi mumkin. To‘g‘ri qutblilikda kuch zanjirining manfiy qutbi – katod – elektrodda, musbat qutbi – anod – asosiy metallda 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 yoylar bevosita, bilvosita va kombinatsiyalangan ta‘sirli bo‘lishi mumkin (1.3.1- 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 yoylarning 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.

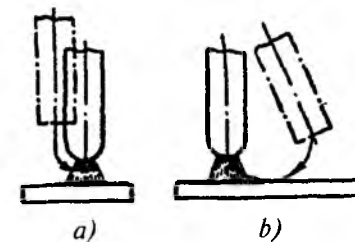
Yoyni yoqish uchun bevosita elektrodlar tekkiziladi yoki guurt chaqqandagi singari surtib olinadi, yoylarning yoqilishi 1.3.2-rasmda ko‘rsatilgan.



1.3.1- rasm. Elektr yoy:

a) bevosita ta‘sir qiluvchi; b) bilvosita ta‘sir qiluvchi, d) kombinatsiyali ta‘sir qiluvchi.

Payvandlash yoyida yoy oralig‘i uch asosiy sohaga bo‘linadi: anod sohasi, katod sohasi va yoy ustuni. Yoyning yonish jarayonida elektrod va asosiy metallda faol dog‘lar hosil bo‘ladi, ular elektrod va asosiy metallning 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.



1.3.2- rasm. Yoy zaryadsizlanishini yoqish chizmasi: a) bevosita tekkizib yoqish; b) chaqnatib yoqish.

Payvandlash yoyning umumiy uzunligi (1.3.3- rasm) har uchala sohaning yig‘indisiga teng:

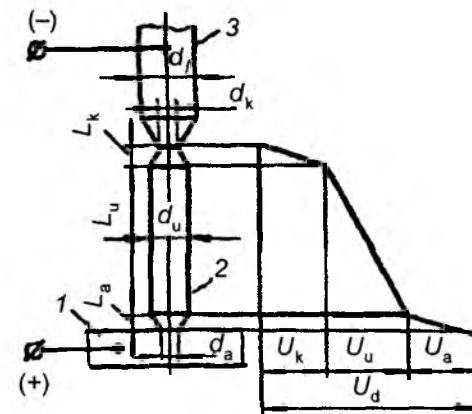
$$L_{yoy} = L_k + L_u + L_a,$$

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).

Payvandlash yoyining umumiy uchlanishi yoyning har bir sohasidagi kuchlanish tushishlari yig‘indisiga teng:

$$U_{yoy} = U_k + U_u + U_a,$$

bu yerda: U_{yoy} – yoyda kuchlanishning umumiy tushishi, V; U_k – kuchlanishning katod sohasida tushishi, V; U_u – kuchlanishning yoy ustunida tushishi, V; U_a – kuchlanishning anod sohasida tushishi, V.



1.3.3- rasm. Elektr yoyida kuchlanish tushishining taqsimlanish chizmasi: 1 – buyum; 2 – yoy ustuni; 3 – elektrod.

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:

$$T_u = 810 \cdot U_{ef}$$

bu yerda: T_u – yoy ustunining harorati, K; U_{ef} – ionlash effektiv potentsiali.

Payvandlash yoyining statik volt-amper tavsifi. Payvandlash yoyida kuchlanishning yoy uzunligiga va payvandlash toki kattaligiga bog'lanishi yoyning *volt-amper tavsifi* deyiladi va quyidagi formula bilan foydalanadi:

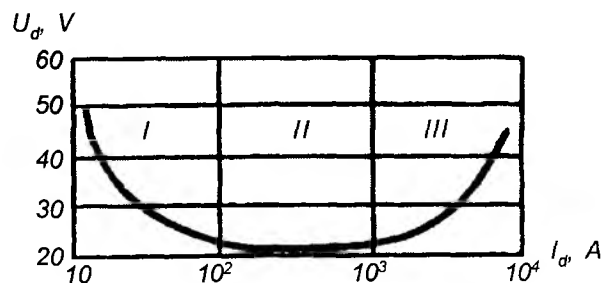
$$U_{yoy} = a + bL_{yoy},$$

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-amper tavsifi 1.3.4- rasmda ko'rsatilgan.

Soha I da 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



1.3.4- rasm. Payvandlash yoyining statik volt-amper tavsifi.

payvandlash yoyining volt-amper tavsifi pasayuvchan bo'ladi. Pasayuvchan volt-amper tavsifiga ega bo'lgan payvandlash yoyi tur-g'un bo'lmaydi. Soha II da (80–800A) yoyning kuchlanishi de-yarli o'zgarmaydi, bunga sabab payvandlash toki kattaligining o'zgarishiga proporsional holda yoy ustuni kesimi va faol dog'la-rining ortishidir, shuning uchun yoy zaryadsizlanishining barcha uchastkalarida tokning zichligi va kuchlanish tushishi o'zgarmas saqlanadi. Bu holda payvandlash yoyining statik tavsifi qattiq bo'-ladi. Bunday yoy payvandlash texnikasida keng qo'llaniladi. Pay-vandlash toki 800 A dan ortganida (III soha) yoyning kuchlanishi yana ortadi. Bunga sabab katod dog'i ortmagani holda tok zich-ligining ortishidir, chunki elektrod sirti normal tok zichligidagi katod dog'ini sig'dirish uchun yetarli bo'lmaydi. O'sib boruvchi tavsifli yoy flyus ostida payvandlashda va himoya gazlari muhitida payvandlashda keng qo'llaniladi.

Payvandlash yoyi uyg'onadigan paytda bo'ladigan jarayonlar. Qisqa tutashuvda elektrod uchi buyumga tegadi. Elektrod-ning uchi notekis sirtli bo'lgani uchun uning barcha tekisligi bo'ylab kontakt bo'l-maydi (1.3.5- rasm).

Kontakt nuqtalarida tokning zichligi juda katta bo'ladi va ajralgan issiqlik ta'si-rida bu nuqtalarda metall bir onda suyuq-lanadi. Elektrodni buyumdan uzoqlashti-rish vaqtida suyuqlangan metall zonasi – suyuq ko'prikcha cho'ziladi, kesimi kichrayadi, metallning haro-rati esa ortadi. Elektrod buyumdan yanada uzoqlashganda suyuq ko'prikcha uziladi, keskin bug'lanish (metallning «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. Bosh-lang'ich paytda yoy oralig'ida gazlarning ionlanishi katod sirtidan elektron emissiyasi tufayli, metall va elektrod qoplamasining kes-kin qizishi va suyuqlanishi natijasida strukturaning buzilishi tu-fayli amalga oshadi.



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

Elektronlar oqimining zichligi oksidlar, suyuqlangan flyuslar hamda elektrod qoplamasining sirt qatlami hosil qilishi hisobiga ortadi, chunki bu sirt qatlamlarda elektronning chiqishi pasayadi. Suyuq metall ko'prichasining uzilish paytida potensial keskin kamayadi, bu avtoelektron emissiyaning yuzaga kelishiga yordam beradi. Potensialning kamayishi emissiya tokining zichligini o'ttirishga, 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 o'ttirib, 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 metallni 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 hollarda 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 harakatlانuvchi musbat va manfiy ionlar.

Manfiy zarralar soni musbat zarralar soniga teng bo'lgani uchun yoy ustuni 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 molekullari 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 qutblikda yoy ustuni harorati yuqori bo'ladi.

Anod sohasi. Anod sohasining uzunligi katod sohasinikiga qaraganda katta, kuchlanish gradientli esa kichik bo'ladi. Anod sohasida kuchlanish tushishi yoy zaryadsizlanish ustunidan elektronlarning chiqishi va anodga kirishida ularni tezlatish natijasida vujudga keltiriladi. Anod sohasida, asosan, elektron toki bo'ladi, chunki harakat tezliklari elektronga nisbatan kichik bo'lgan manfiy zaryadlangan ionlar kam bo'ladi. Anod sirtiga tushgan elektron metallga 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 Hz) yoyi bilan payvandlashda katod va anod dog'lari sekundiga 100 marta o'rin almashadi. Qutbli 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 elektroddan 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 jaryonga 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 cho'qqisi* deb ataladi. Agar katod dog'i asosiy metallda 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 ftor 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, aluminiyni 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.

1.3.5. Magnitaviy maydon va ferromagnit massalarning payvandlash yoyiga ta'siri

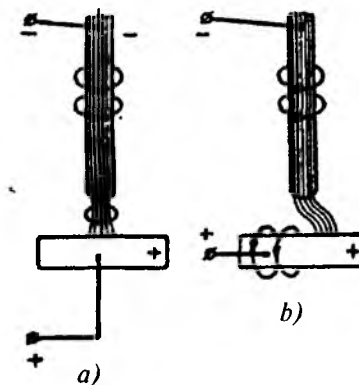
Payvandlash yoyida yoy ustunini elektr toki o'tib turadigan va elektr magnitaviy maydon ta'sirida o'z shaklini o'zgartirib turadigan yumshoq o'tkazgich deb qarash mumkin. Agar payvandlash yoyi atrofida hosil bo'ladigan elektromagnitaviy maydon begona magnitaviy maydonlar bilan, payvandlash zanjirining 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. Bun-

da 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 (1.3.6-a rasm).

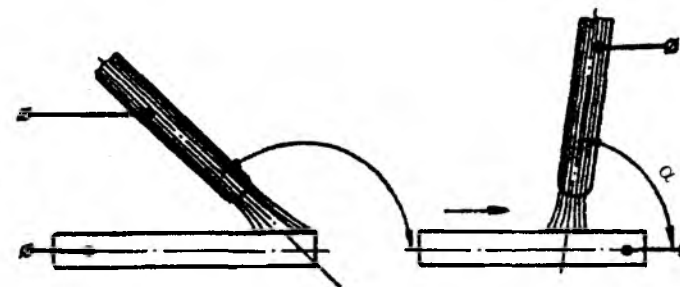
2. Payvandlash yoyiga buyum orqali o'tayotgan tok hosil qilayotgan nosimmetrik magnitaviy maydon ta'sir qiladi, bu holda yoy ustuni tok o'tayotgan simga qarama-qarshi tomonga og'adi (1.3.6-b rasm).



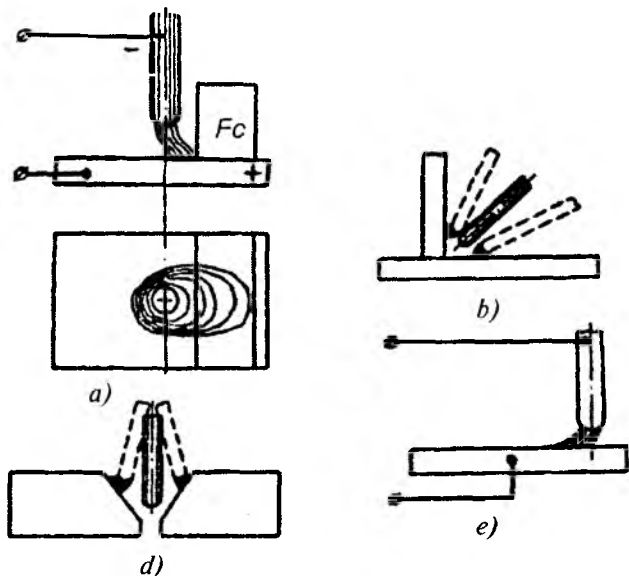
1.3.6- rasm. Yoy og'ishining tokning qanday kelishiga bog'liqligi.

Elektrodning qiyalik burchagi ham yoyning og'ishiga katta ta'sir ko'rsatadi (1.3.7- rasm).

Yoyning og'ishiga ta'sir qiluvchi kuchli omil ferromagnitaviy massalardir: 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 (1.3.8- rasm).



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



1.3.8- 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.

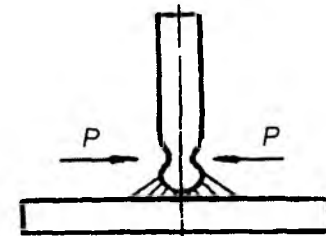
1.3.6. Ergan metallni yoy fazosi orqali o'tkazish

Ergan metallni 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 metalini 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 metallga magnitaviy kuch maydoni ta'sir qilmaydi. Sferik shakldagi suyuqlangan tomchi sirtiga normal ta'sir qiluvchi magnitaviy kuchlarga sezilari 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 (1.3.9- rasm).



1.3.9- rasm. Magnit kuch chiziqlarining 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 metallning 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 metallning keskin qaynashi va undan hosil bo'lgan gazlarning ajralishi natijasida elektrod uchidan yirik va mayda tomchilar uzilib tushadi. Asosiy metallda 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 elektroddan 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 jara-yonlarni bilish katta ahamiyatga ega. Elektrod metallning ko'chib o'tishi turiga qarab payvandlanish xarakteri, payvandlangan ulanmalarining sifati o'zgaradi. O'z navbatida metallni ko'chib o'tish turi elektrod simining diametri, payvandlash toki kuchiga va yoyning kuchlanishiga, tok qutbiga va yana elektrod simi metalining suyuqlangan tomchisiga ta'sir etuvchi kuchlarga: og'irlik kuchi, sirtqi tortishish kuchlari, elektrodinamik kuchlar va boshqalarga bog'liq bo'ladi.

Elektrod metalining uchta asosiy ko'chib o'tish turi farqlanadi (1.3.10- rasm): yirik tomchili qisqa tutashish bilan; qisqa tutashishsiz yirik tomchili – (yoki o'lchovi o'rtacha tomchili) va mayda tomchili; bunda tomchilar soni ko'p bo'lgani uchun, vannaga o'tishda uzluksiz oqimga aylanadigan ko'chib o'tish, bu

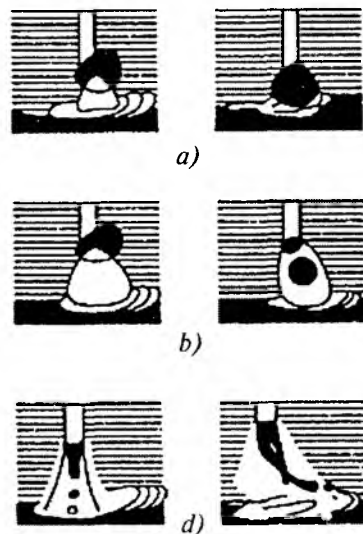
oqimli ko'chib o'tish turi deyiladi. Elektrodda yirik tomchi sekin asta shakllanadi va unda uzoq turadi. Agar tomchi yoy oralig'idan katta bo'lsa, uning vannaga o'tishi yoy oralig'ining qisqa tutashishi va yoyning uchishiga olib keladi. (1.3.10-*a* rasm). Agar tomchi zaryadsizlanish oralig'i uzunligidan kichkina bo'lsa, uning vannaga o'tishi qisqa tutashishsiz bo'ladi (1.3.10-*b* rasm).

Yoyning 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 qiyinlashtiradi. Elektrod metalining bir me'yorda ko'chib o'tishini faqat oqimli ko'chib o'tishda olish mumkin (1.3.10-*d* rasm).



1.3.10- rasm. Tok kuchining kattalashuvi bilan tomchilar o'lchami kichiklashadi, ularning yaqin 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 tomchiliklar suyuq metallning uzluksiz oqimini yuzaga keltiradi, bu esa payvandlash vannasiga qisqa tutashuvsiz o'tadi. Oqimli mayda tomchilarning og'irlik kuchlari uncha katta emas, payvandlashda bunday oqimni barcha fazoviy holatlarda qo'llash mumkin.

Oqimli ko'chib o'tish tok kuchi va kuchlanishning 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, turg'un oqimli ko'chish tok kuchi qiymatining ma'lum diapazonida yuzaga keladi, buni rejim parametrlarini tanlashda esdan chiqarmaslik lozim.

1.3.7. Yoyli payvandlashning asosiy ko'rsatkichlari

1) Suyuqlanish ko'effitsiyenti. Metallni payvandlashda qo'shimcha materialning va suyuqlangan asosiy metallning birgalikda erishi tufayli chok hosil bo'ladi.

Payvandlash metalining suyuqlanishi suyuqlanish ko'effitsiyenti bilan xarakterlanadi.

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

bu yerda: α_s — suyuqlanish ko'effitsiyenti; G_s — vaqt davomida suyuqlangan elektrod metalining og'irligi, g; t — yoyning yonish vaqti, soat; I — payvandlash toki, A.

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

2) Isrof ko'effitsiyenti. Bu ko'effitsiyent elektrod metalining sachrashiga, bug'lanishiga va oksidlanishiga isrof bo'lishini bildiradi:

$$\psi = \frac{G_s - G_c}{G_s} \cdot 100\%, \text{ g/(A} \cdot \text{soat)},$$

bu yerda: ψ — isrof ko'effitsiyenti; G_c — eritib yopishtirilgan metallning og'irligi, g; G_s — suyuqlangan metallning og'irligi, g.

Isrof ko'effitsiyenti faqat elektrod simining va uning qoplamasi tarkibiga emas, shuningdek, payvandlash rejimiga hamda payvand birikmalarining turiga ham bog'liq. Tok zichligi va yoy uzunligi ortganida isrof ko'effitsiyenti kattalashadi. Bu ko'effitsiyent tavr qilib payvandlash, chekkalarini bo'lib payvandlaganda eritib yopishtirgandagidan kichik bo'ladi. Elektrod materialining isrof ko'effitsiyenti 3–20% ni tashkil qiladi. Elektrod materialining nobud bo'lishi 3% dan kam bo'lmaydi. Nobudgarchilik 20% dan oshganda payvandlash usuli noratsional hisoblanadi.

3) Eritib qoplash ko'effitsiyenti. Eritib qoplash jarayonini baholash uchun eritib qoplash ko'effitsiyenti tushunchasi kiritiladi:

$$\alpha_c = \frac{G_c}{I \cdot t}, \text{ g/(A} \cdot \text{soat)},$$

bu yerda: α_c — eritib qoplash ko'effitsiyenti; G_c — t vaqt ichida eritib qoplangan metall miqdori, g (isroflar hisobga olingan).

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

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

$$G = \alpha_c \cdot I \cdot t,$$

bu yerda G — eritib yopishtirilgan metallning 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 metallning

suyuqlangan sohasi o'ta qizib ketadi. Elektrodning o'ta qizib ketishi metallning 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:

$$\frac{q_m}{v} = \frac{0,24 \cdot I \cdot U_{yoy} \cdot \eta_m}{v}, \text{ Joul/s,}$$

bu yerda v – yoyning siljish tezligi (payvandlash tezligi), sm/s.

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

$$Q = 0,24 U_{yoy} \cdot I, \text{ Joul/s,}$$

bu yerda: U_{yoy} – yoyda kuchlanishning tushishi, V; I – payvandlash toki kattaligi, A; Q – payvandlash yoyi elektr quvvatining issiqlik ekvivalenti, Joul/s.

Payvandlash yoyining 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 flyus, elektrod metali va qoplama tomchilari bilan kirayotgan issiqlik energiyalari yig'indisidan iborat:

$$q_m = 0,24 \cdot U_{yoy} \cdot I \cdot \eta_m, \text{ Joul/s,}$$

bu yerda: q_m – payvandlash yoyining effektiv issiqlik quvvati, Joul/s; η_m – payvandlash yoyining metallni qizitish jarayonidagi effektiv foydali ish koeffitsiyenti.

Bundan

$$\eta_m = \frac{q_m}{0,24 \cdot U_{yoy} \cdot I}, \text{ Joul/s.}$$

Payvandlash yoyining metallni qizitish jarayonidagi *effektiv foydali ish koeffitsiyenti* deb, metallga berilgan issiqlik miqdorinig yoy elektr quvvatining issiqlik ekvivalentiga nisbatiga aytiladi. Bu

koeffitsiyent yoy oralig'ida issiqlik ajralish va issiqlik almashinish jarayonlari effektivligining buyum metalining qizishiga nisbatini xarakterlaydi va u, asosan, payvandlash usuliga bog'liq.

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



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Payvandlash yoyi nima?
2. Payvandlash yoyi qanday zonalaridan tuzilgan?
3. Payvandlash yoyi volt-ampere tavsifining xususiyatlari qanday?
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 FIK nima?
8. Elektrod metalini yoy orqali ko'chirish turlari qaysilar?
9. Magnit purkashi nima?

1.4.

Eritib payvandlashdagi metallurgik jarayonlar

1.4.1. Payvandlash vannasining hosil bo'lish shartlari

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

Biroq payvandlashda bu jarayonlar juda qiyin sharoitlarda keehadi. 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 metali tomchisining oʻrtacha harorati 2300 °C, payvandlash vannasiniki 1600 °C boʻladi.

Metall bir tekis qizimaydi — vanna markazidagi qaynash haroratidan vanna chetidagi erish haroratigacha qiziydi. Haroratlar oʻrtasidagi bunday farq suyuq metallda konvektiv oqimlarni keltirib chiqaradi.

1.4.2. Chok metalining gazlar bilan oʻzaro taʼsirlashuvi

Eritib payvandlashda gazlar chok metaliga havodan, asosiy va qoʻshimcha metallidagi erigan holatda boʻladigan gazlardan, sirt pardalari koʻrinishida, himoya atmosferadagi aralashma, flyus yoki elektrod surkamasining komponentlari boʻlgan namdan va oksidlardan kiradi. Asosan azot va kislorod eriydi. Inert gazlar metallarda erimaydi.

Kislorodning taʼsiri. Kislorod eng zararli aralashma hisoblanadi. Chunki u kimyoviy birikmalar oksidlari hosil qilib, eritilgan metallni oksidlaydi.

Oksidlar suyuq metallda eriydigan boʻlsa, ularni suyuq metall oʻziga singdirib oladi va ular bilan birga qattiq aralashma hosil qiladi. Qotgan metaldan erimaydigan oksidlar ajralib chiqib, shlakka qoʻshiladi. Erimaydigan oksidlarning bir qismi chok metalida shar-simon shakldagi qoʻshilmalar holida qoladi yoki donalar chegaralarida joylashib, ularning oʻzaro birikishini buzadi.

Kislorod temir bilan uch xil oksid hosil qiladi:

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

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

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

Oksidlanishida dastlab temir (II) oksid hosil boʻladi. Bu oksid keyinchalik tegishli sharoitlarda, yaʼni harorat, payvandlash vannasidagi 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) oksidigina suyuq metallda erishi mumkin. Poʻlat tirkibidagi kislorod miqdori 0,035% ga yetganida ortiqcha kislorod eritmadan temir (II) oksid-oksidge tariqasida ajrala boshlaydi va metall donalari orasiga joylashadi.

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

$2\text{Ni} + \text{O}_2 = 2\text{NiO}$ — nikel oksidi;

$2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$ — mis oksidi;

$4\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{Cu}_2\text{O}$ — mis oksidi;

$\text{Ti} + \text{O}_2 = \text{TiO}_2$ — titan oksidi;

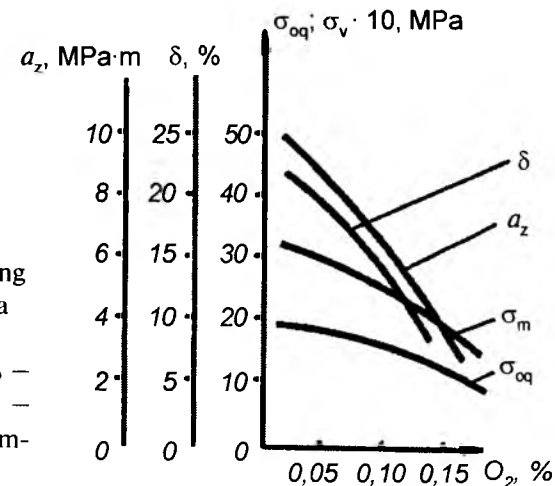
$4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ — aluminiy oksidi.

Payvandlashda elementlar yoxud kislorod atomlari holatda boʻladigan va yuksak kimyoviy aktivligi bilan farqlanadigan payvandlash yoyi zonasida, yoxud ularning erigan metall vannasida temir oksidi (FeO) bilan oʻzaro taʼsir etishish jarayonida oksidlanishi mumkin.

Chok metalida kislorodning qattiq eritma yoki oksid qoʻshilmalar tarzida uchrashi natijasida avvalo eritib qoplangan metallning mexanik xossalari buziladi, yaʼni mustahkamlik va oquvchanlik chegaralari, nisbiy uzayishi, zarb qovushoqligi kamayadi. Bundan tashqari, kislorod metallning boshqa xossalriga ham taʼsir qiladi — uning korroziyaga chidamligi pasayadi, eskirishga moyilligi ortadi, metall sovuq holatda ham, qizdirilgan holatda ham darz ketadigan boʻlib qoladi.

1.4.1- rasm. Kislorodning chok metali xossalriga taʼsiri:

a_z — zarbiy qovushoqlik; δ — nisbiy uzayish, σ_{oq} va σ_v — 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 metallidagi kislorod kimyoviy elementlar yordamida chiqarib yuboriladi. Ular kislorod bilan temirga qaraganda hamda FeO ga ko'ra suyuq metallda uncha erimaydigan oksidlar hosil qiladi. Bu jarayon *oksidlantirish jarayoni* deb ataladi va payvandlashchda juda muhim rol uynaydi. Chunki chokda yuqori sifatli sof metall hosil qilishga imkon beradi. Oksidsizlantirish hamda suyuq metallni elektrod qoplami va flyus 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 flyus yoki surkama orqali yoki ferroqotishmalar tarzida kiritiladi.

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



Yangi oksid qalqib chiqadi va shlakka o'tadi.

2) *Diffuzion oksidsizlantirish* — oksidning suyuq metalldan shlakka yo'naltirilgan diffuziyasidir. U Nernstning qonuniga asoslangan bo'lib, bu qonunga ko'ra biror moddaning aralashmaydigan ikki erituvchidagi konsentratsiyasining nisbati o'zgarmas kat-talikdir:

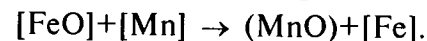
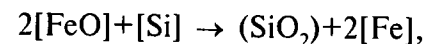
$$(\text{MeO})/[\text{MeO}] = \text{const.}$$

Agar shlakka oksidsizlantirgich qo'shilsa yoki uni neytral kom-ponent bilan suyuqlantirilsa, u holda shlakda (MeO) konsentratsi-

yasi kamayadi va bu oksidning payvandlash vannasi metalidan shlakka diffuziyanishi boshlanadi.

Eng tipik oksidsizlantirish reaksiyalarini ko'rib chiqaylik.

Kremniy va marganes bilan oksidlantirish reaksiyasi quyidagicha boradi:

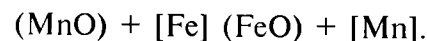
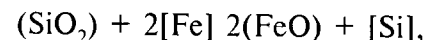


Bunda hosil bo'lgan kremniy oksidi (SiO_2) va marganes oksidi (MnO) suyuq metallda yomon eriydi va shlakka o'tadi. Temir bilan marganes oksidlari kimyoviy tarkibi jihatidan asos bo'lib, kislota oksidlari bilan reaksiyaga kirishishi hamda $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$, $2\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$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

Oksidlar o'z kimyoviy tarkiblari jihatdan kislotali va asosli bo'lishi mumkin. Kislotali oksidlarga kremniy (II) oksidi (SiO_2) hamda titan (II) oksidi (TiO_2) kiradi. Asosli oksidlarga kalsiy ok-sidi (CaO), temir oksidi (FeO), marganes 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 qoplam-lar va flyuslar *kislotali qoplam* hamda *flyuslar* deb ataladi. Shlakda asosli oksidlar ko'p bo'lganida, aksincha, shlak asosli kimyoviy xossalariga ega bo'lib qoladi. Mos holda, asosli shlak hosil qiladi-gan elektrod qoplamlari bilan flyuslar *asosli qoplam* va *flyuslar* deb ataladi.

Payvandlash vannasining harorati yuqori bo'lganida shlaklarda-gi kremniy (II) oksidi SiO_2 bilan marganes oksidi MnO payvand-lash 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 metallda 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 kremniy, xrom va marganes ko'p bo'lgan po'latlarni payvandlashda kremniy va marganes oksidlari juda ko'p bo'lgan kislotali qoplam hamda flyuslar ishlatish tavsiya etilmaydi. Aks holda, chok metalida metallning zarb qovushqoqligini pasaytiruvchi kislorod ko'payadi.

Asosli elektrod qoplamlar va flyuslar 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:

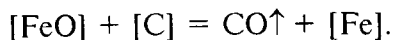
kremniy bilan oksidsizlantirishda: $2\text{FeO} + \text{Si} = 2\text{Fe} + \text{SiO}_2$;

titan bilan oksidsizlantirishda: $2\text{FeO} + \text{Ti} = 2\text{Fe} + \text{TiO}_2$.

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

Uglerod bilan oksidlantirish. Uglerod oksidlarning kislorodi bilan, asosan, elektrod erigan paytida va faqat payvandlash vannasining eng yuqori haroratlari zonasidagina o'zaro ta'sir etishadi. Marganes 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 metallda erimaydi va atmosferaga ajralib chiqib, payvandlash vannasining

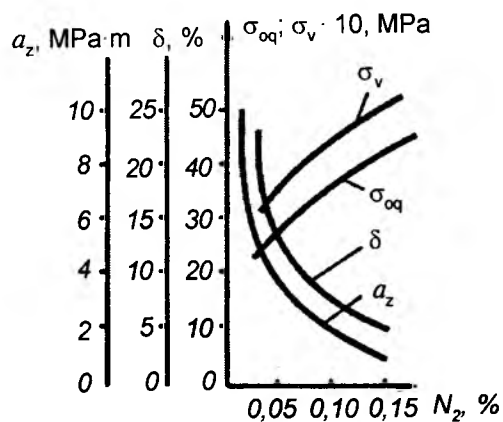
qattiq qaynay boshlashiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham kislotali qoplamlar ba'zan *qaynaydigan qoplamlar* deb ham ataladi.

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 ulgirmaydi 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 aluminiyning kislorod bilan juda yaxshi birikishi haqida aytib o'tilgan edi. Lekin aluminiy oksidi (Al_2O_3) suyuq metallda 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, titaning oksidlanishini kamaytirish zarur bo'lgan hollardagina oksidsizlantirgich sifatida qo'shiladi.

Azotning ta'siri. Erigan megall azotni atrofdagi havodan tortib oladi. Payvandlash yoyining yuksak harorati ta'sirida azot qisman atomlar holatiga o'tadi va suyuq metallda eriydi. Payvandlash vannasi sovishi jarayonida eritmadan azot ajralib chiqadi va metall hamda uning oksidlari bilan uzaro 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 (1.4.2- rasm). Shuning uchun ham azot eritib qoplangan metalldagi zararli aralashma hisoblanadi.

Uzun yoy va yalang elektrodlar bilan yoy vositasida payvandlashda metall ayniqsa azotga ko'p (0,2% gacha), flyus ostida payvandlashda 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 me-



1.4.2- rasm. Azotning chok metali xossalriga ta'siri:

a_z – zarbiy qovushoqlik; δ – nisbiy uzayish; $\sigma_{0.02}$ va σ_v – oquvchanlik va mustahkamlik chegaralari.

talldagi azot miqdori kamayadi. Eritiladigan sim tarkibidagi uglerod va, ayniqsa, marganes 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 molekullari atomlarga parchalanadi (dissotsiyanadi), vodorod atomlari esa eritilgan metallda yaxshi eriydi.

Metall soviganida va qotganida vodorod atomlari yana molekular hosil qiladi. Molekularlar chokning ayrim joylarida to'planib, gaz pufakchalari hosil qiladi. Vodorod hamma vaqt to'la ajralib ulgurmaydi va metallning 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 nazorat qilishning odatdagi usullarida sezilmaydi. Faqat sindirib ko'rgandagina aniqlanishi mumkin.

Elektrod qoplami, flyus hamda atrofdagi havo tarkibida bo'lgan yoki payvandlanadigan metall yuzasidagi suv, qor, qirov ko'rinishidagi nam metallning 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'zgarma tok-

da payvandlashda metall vodorodga juda oz, o'zgaruvchan tokda payvandlashda esa juda ko'p to'yinadi. Bunga sabab shuki, o'zgaruvchan tokda payvandlashda tok nolinchi qiymatdan o'tayotgan payt suyuq metall yoyning elektr maydoni ta'siridan muhofaza-lanmagan bo'ladi va unda manfiy elektr zaryadlarini olib o'tayot-gan vodorod atomlari eriydi.

Payvandlashda metall vodorodga to'yinmasligi uchun quyidagi-larni bajarish zarur:

1. Qoplam hamda flyuslarda, chok atrofidagi atmosfera va metall chetlari tarkibida nam juda kam bo'lishini ta'minlash ke-rak. Shu maqsadda payvandlashda ishlatiladigan elektrodnlarni ob-don qizdirib quritish zarur. Elektrodlar quruq joyda saqlanishi kerak. Namlanib qolgudek bo'lsa, payvandchiga berishdan oldin yana qizdirish kerak. Payvandchilar ochiq havoda ishlaganda elek-trodnlarni saqlash uchun germetik yopiladigan g'iloflardan foyda-langanlari ma'qul. Yomg'ir va qorda ishlaganda payvandlash joy-lariga nam tushmasligi uchun brezent, fanera va boshqa material-lardan palatkalar yasab, muhofazalash zarur.

Payvandlashdan oldin metallning payvandlanadigan chetlarini yaxshilab artish va quritish zarur. Quvurlarni payvandlashda ular-ning og'izlarini yog'och tiqinlar bilan berkitib, nam havoning qu-vur ichida aylanib yurishiga va uning quvurdan chokka surilishi-ga yo'l qo'ymaslik kerak.

2. Zanglamagan sim ishlatish va payvandlanadigan metall chet-laridagi zangni qirib tashlash zarur.

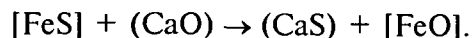
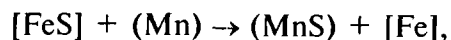
3. Flyus ostida avtomatik payvandlashda bir necha marta o'tib hosil qilinadigan choklar ishlashdan qochish kerak. Chunki ke-yingi qatlamlarni hosil qilishda undagi erigan metall oldingi qat-lamlarni vodorodga to'yintiradi.

1.4.3. Payvandlash sifatiga oltingugurt va fosforning ta'siri

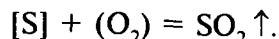
Oltingugurtning ta'siri. Oltingugurt po'latdagi zararli aralash-ma hisoblanadi. U temir sulfidi (FeS) ni hosil qiladi. Temir sulfi-dining erish harorati po'latnikiga qaraganda ancha past, ya'ni 1193°C bo'ladi.

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

Metalldan oltingugurtни chiqarib yuborish jarayoni oltingugurtsizlantirish (desulfatatsiya) deb ataladi. Oltingugurtни yo'qotish uchun metallda yomon eriydigan, toza elementlar (Al, Mn, Ca) yoki ularning oksidlari kiritiladi. Bunda shlakda quyidagi reaksiyalar ayni bir vaqtda oksidsizlantirish bilan boradi:

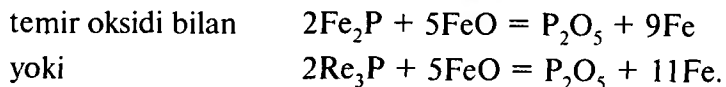


Himoya gaziga kislorod kiritib ham oltingugurtни oksidlash mumkin.

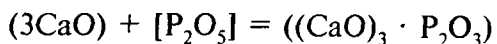


Oltingugurtli gaz SO_2 atmosferaga uchib ketadi.

Fosforning ta'siri. Fosfor bo'lganida chok metali bir jinsli 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:



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



Asosli shlaklar metallidagi fosforni kislotali shlaklarga qaraganda yaxshiroq chiqarib tashlaydi.

1.4.4. Chok metalini legirlash

Payvand birikmaning zarur xossalarini 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 flyusga kukunsimon metall qo'shimchalar qo'shish yoki metall oksidlaridan qaytarish usullaridan foydalaniladi. Bunda payvandlash vannasi zonasida legirlovchi elementning oksidlanish faoligini nazarga olish kerak. Payvandlash zonasida legirlovchi elementning oksidlanish faoligi 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: $\text{Su}-\text{Ni}-\text{Co}-\text{Fe}-\text{W}-\text{Mo}-\text{Cr}-\text{Mn}-\text{V}-\text{Si}-\text{Ti}-\text{Zr}-\text{Al}$.

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

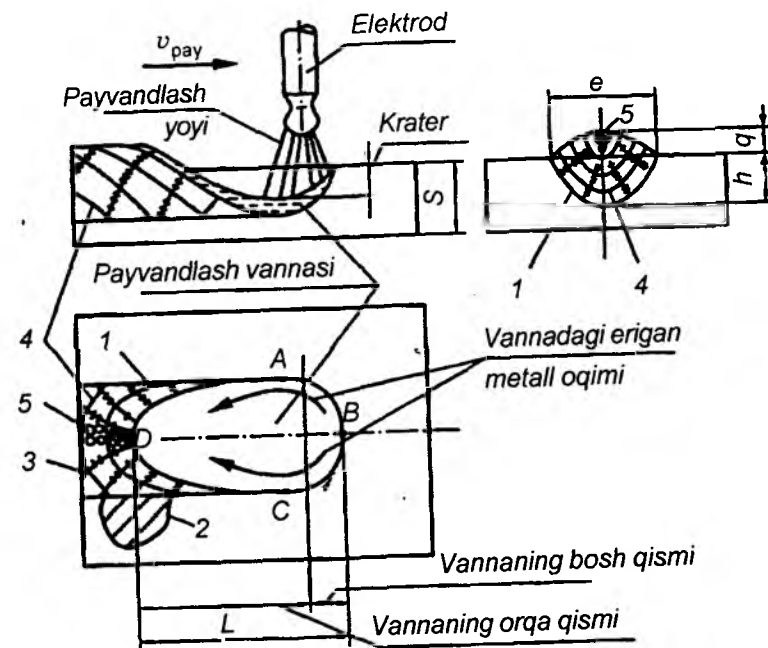
1. Payvandlash vannasida metallurgik jarayonlarning o'tish xususiyatlari qanday?
2. Payvandlashda kislorod metall bilan qanday ta'sirlashadi va bu chok mustahkamligiga qanday ta'sir etadi?
3. Azot chokning mustahkamligiga qanday ta'sir etadi va nima uchun?
4. Diffuzion oksidsizlantirish deb va sovitib 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?

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

1.5.1. Payvandlash vannasi

Issiqlik 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 (1.5.1- rasm).

Vannaning bosh qismida *ABC* chizig'ida (zonasida) asosiy metallning erishi yuz beradi (erish fronti). Yoyning, gazlar oqimi-ning 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 (*ADC* 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, u 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:



1.5.1-rasm. Yoy bilan payvandlashda chok hosil bo'lishi sxemasi:
1 – eritish chizig'i (zonasi); 2 – asosiy metallning qisman erigan donlari;
3 – ustunchasimon kristallitlar; 4 – kristallanish qatlamlari; 5 – yo'naltiril-
magan mustaqil kristallitlar; S – payvandlanadigan qirraning qalinligi; h –
eritish chuqurligi; e – chokning eni; q – chokni kuchaytirish balandligi.

$$L = K(UI)^2/(v_{\text{pay}} \delta^2),$$

bu yerda $K = 2,8 \dots 3,6 \text{ mm}/(\text{kV} \cdot \text{A})$; U – yoydagi kuchlanish, V;
 I – payvandlash tokining kuchi, A; δ – payvandlanadigan qir-
 ralarning qalinligi, mm.

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

$$t_{\text{subug}} = L/v_{\text{pay}}.$$

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

$$\psi = e/h.$$

1.5.2. Payvandlash vannasi metallning birlamchi kristallanishi

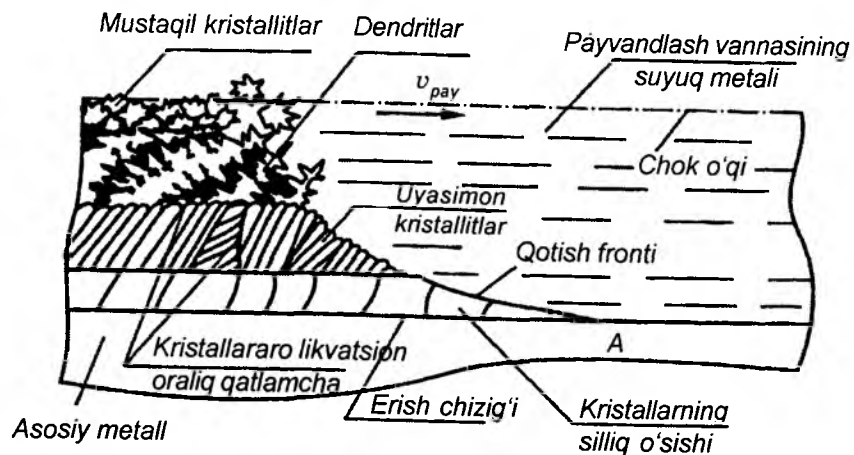
Metallning kristallanish jarayoni uch bosqichdan iborat. Bular – suyuq metallning o'ta sovishi, kristallanish markazlari hosil bo'lishi va bu markazlardan kristallitlarning o'sib chiqishi.

O'ta sovish – suyuq metallning erish haroratidan past haroratgacha sovishi. O'ta sovish mavjudligiga kristallanish jarayonining ikkinchi bosqichi bog'liq: bo'lg'usi kristallitlarning murtaklari, 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 murtaklari – 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 murtaklar birdaniga suyuqlikning butun hajmi bo'yicha hosil bo'ladi, kristallitlar ularda, birbiriga 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 metallning qisman erigan donalari bilan kontaktlashadi. Bu qattiq sirtlar payvandlashda kristallitlarning geterogen murtaklari hisoblanadi. Bunday murtaklarni, masalan, payvandlash vannasiga elementlar-modifikatorlarning kukunlarini kiritib, sun'iy tarzda hosil qilish mumkin. Bu elementlarning qiyinroq erigan zarralari, vanna metallida muallaq holatda turib, kristallanish markazlari bo'lib xizmat qiladi, bu esa chok strukturasini maydalashtiradi va uning xossalarini yaxshilaydi. Po'latni payvandlashda vannaning oxirgi qismiga temir qipiqqlari kiritib, chok metalini modifikatsiyalash mumkin.

Kristallitlar payvandlash vannasida asosiy metall donalarining erigan qismida o'sa boshlaydi. Ular suyuq metalldan issiqlik eng ko'p chetlatilayotgan yo'nalishda qotish frontiga – *ADC* chizig'iga o'tkazilgan urinmaga perpendikular ravishda o'sadi (1.5.1- 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 *C* nuqtalarda qizdirish va sovitish bir xil bo'ladi, o'ta sovish yuzaga kelmaydi, kristallitlarning o'sish tezligi $v_k = 0$.

D nuqtada issiqlikni chetlatish eng ko'p, demak, suyuq metallda shu nuqta yaqinida maksimal o'ta sovish yuzaga keladi va tegishlicha, 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 metallni 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 (1.5.2- 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 (kataklar)dan iborat bo'lib, kataklar o'rtasida har bir kristallit doirasida yondosh chegaralar hosil bo'ladi. 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



1.5.2- rasm. Ustunchasimon kristallitlar o'sishining uch turi tasviri.

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.

Suyuq metall legirlovchi elementlar va aralashmalar ko'p hollarda qattiq metalldagiga 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 metalli ancha oson eriydigan bo'ladi va ko'pincha mustahkamligi va plastikligi kristallitlarning metallinikiga qaraganda past bo'ladi. Shuning uchun chok metallining kimyoviy bir xilmasligi uning mexanik xossalarini yomon-

lashtiradi. Kristallitlar chegarasida oltingugurt va fosforning to'planishi ayniqsa xavflidir. Aralashmalar asosan kristallitlarning chegaralarini zaiflashtirganligidan yuklamaning yo'nalishiga qarab chok metalli xossalarida farqlar yuzaga keladi (xossalarning anizotropiyasi): kristallitlar ko'proq o'sadigan yo'nalishda mexanik xossalalar perpendikular yo'nalishdagiga qaraganda yuqoriroq bo'ladi.

Eng kam kimyoviy bir xilmaslik silliq o'sishda yuzaga keladi: kristallanish tezligi kichik bo'lganligidan aralashmalar 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 qatlamlari hosil bo'ladi, biroq bu yerda ularning xavfi kam. Bu kristallitlar ko'proq o'sadigan yo'nalishi yo'q, yupqa qatlamlar qotgan metallda bir tekis taqsimlangan. Shunday qilib, payvand chokning sifati uchun dendritsimon kristallitlar eng xavflidir. Shuning uchun chok metallining 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 metallning 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 metallda joylashtiriladi, ikkinchi uchini esa ultratovush tebranishlari generatorining

konsentratoriga bikir qilib mahkamlab qo'yiladi. Eriydigan elektrodlar bilan payvandlashda konsentratorga payvandlash gorelka-sining mundshtugini ulab qo'yish mumkin.

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

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

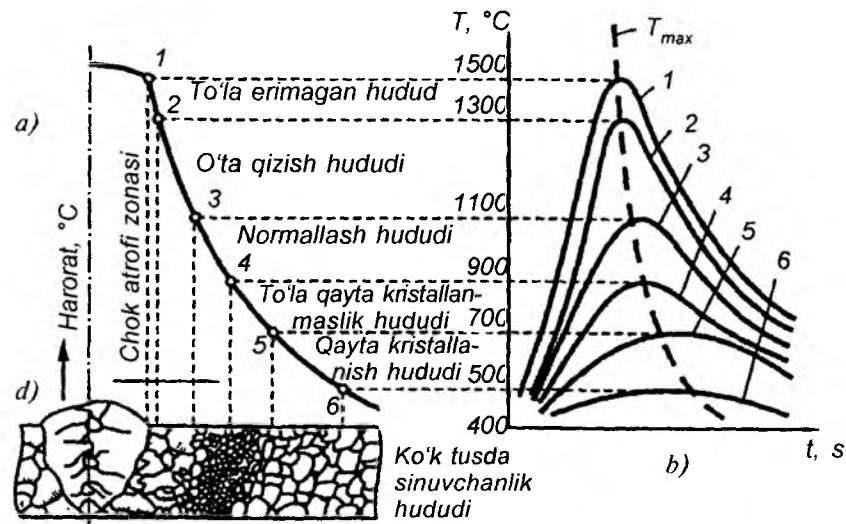
Chok metali qotishi bilan undagi struktura o'zgarishlari tugamaydi. Masalan, po'latni payvandlashda birlamchi kristallitlar ular hosil bo'lgan zahotiyuq yuqori haroratlarda (750...1500 °C) mavjud bo'ladigan austenitdan – uglerod bilan legirlovchi elementlarning γ -temirdagi qattiq eritmasidan iborat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

Payvandlash zonasini sovitish tezligi, odatda, katta va shu sababli struktura o'zgarishlari oxirgacha 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 manbai ajratib chiqaradigan issiqlik payvandlashda asosiy metallga 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 xossalari-ning o'zgarishi yuz beradigan zona *termik ta'sir zonasini* (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 TTZ sida 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 (1.5.3- rasm). Chok metaliga bevosita to'la erimagan hududi tutashib turadi. Bu – chok metalidan bevosita asosiy metallga o'tadigan yupqa (bir necha mikronga teng) polosacha bo'lib, asosiy metallning qisman erigan donalaridan iborat bo'ladi. To'la erimagan hudud metali kimyoviy jihatdan bir xil emas, unda kuchlanishlar ta'sir qiladi. Undan keyin o'ta qizish hududi 2 keladi. Bu hududda metall 1130 °C dan yuqori haroratlargacha qiziydi, donlar kuchli o'sib ulguradi va sovitilganida maydalanmaydi. Bu yerda donlarning chegaralari bo'yicha emas, balki ularning ichida ignalar yoki plastinkalar ko'rinishdagi plastik faza – ferrit ajralib chiqishi mumkin. Bunday struktura *vidmanshted struktura* deb ataladi. Uning mexanik xossalari yomon, xususan zarbiy qovushoqligi past. To'la erimagan uchastka va o'ta qizigan zona birgalikda *chok atrofi zonasini* deb ataladi. 900–1100 °C da normallanish (to'la qayta kristallanish) hududlari hosil bo'ladi, uning strukturasi mayda donli bo'ladi. Bu hududda metallning yuqori haroratda turishi davomiy-



1.5.3- 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.

ligi uncha ko'p emas, don o'sib ulgurmaydi, sovitilganda esa maydalanadi. Shuning uchun, metall bu yerda eng yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi. To'la qayta kristallanmaslik hududi 4 haroratlar diapazoni 723–900 °C bilan belgilanadi. Bu hududda oxirgi struktura qayta kristallanishga ulgurmagan yirik donlardan va ular orasida joylashgan qayta kristallanishda hosil bo'lgan mayda donlardan iborat bo'ladi. Metall bu yerda mexanik xossalari bo'yicha normallashtirish hududi 3 dagiga qaraganda yomon, biroq o'ta qizish hududdagiga qaraganda yaxshiroq. Qayta kristallanish hududi 5 da metall 500–723 °C haroratgacha qiziydi. Yoyning strukturalari 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 strukturalari tiklanadi. Bunda mustahkamlik biroz kamayadi, biroq metallning plastikliki ortadi.

500 °C haroratdan past haroratgacha hudud 6 da strukturalari 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 qovushoqlik kamayadi, bunga payvandlash vaqtida metallning issiqlikdan kengayishi oqibatida hosil bo'ladigan plastik deformatsiyalar ham yordam beradi. Qizitilganda ko'k tuslar hosil bo'ladigan haroratgacha (200–400 °C) qiziganida metallning 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 energiyasining 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.

1.5.4. Qizish darzlari

Qizish darzlari birlamchi kristallanish jarayonida hosil bo'ladi, shuning uchun ular ba'zan *kristallanish darzlari* deb ham ataladi. Qotayotgan metallardan 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 aralashmalarining yupqa qatlamchalari qotadi. Bu vaqtda ularning mustahkamligi kristallitlar metalining mustahkamligidan ancha past bo'ladi, yupqa qatlamchalar yemiriladi, darzlar hosil bo'ladi.

Bundan qizish darzlarining uchta alomati kelib chiqadi, bu alomatlar bo'yicha payvand chokni tashqi tomondan ko'zdan kechirganda qizish darzlarini aniqlash mumkin. Birinchidan, qizish darzlari hamma vaqt donlarning chegaralari bo'yicha joylashadi, demak, ular to'g'ri chiziqli 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 metallni qizdirishda olgan tusi ko'rinib turishi kerak. Payvand birikma metalining qizish darzlari hosil bo'lishiga moyilligi chok metalining kimyoviy tarkibiga, chok shakliga va metallning sovitish tezligini belgilaydigan payvandlash rejimiga bog'liq.

Legirlovchi elementlardan ba'zilar (masalan, xrom) metallning qizish darzlariga moyilligini kamaytirishi, ba'zilar (masalan, nikel) oshirishi mumkin. Po'latlar va olovbardosh qotishmalar uchun asosiy elementlarning ta'sirini xrom Cr_c va nikel Ni_c ning ekvivalent miqdoriga nisbatan taqriban baholash mumkin:

$$\text{Cr}_c = \text{Cr} + \text{Mo} + 2\text{Al} + 2\text{Ti} + \text{Nb} + \text{W} + 0,5\text{Ta} + 1,5\text{Si};$$

$$\text{Ni}_c = \text{Ni} + 30\text{C} + 12\text{B} + \text{Co} + 0,5\text{Mn}.$$

Bu yerda ushbu po'lat yoki qotishmadagi legirlovchi elementlarning foiz hisobidagi miqdori jamlanadi. Agar $\text{Cr}_c/\text{Ni}_c > 1$ bo'lsa, u holda ayni shu material qizish darzlari hosil bo'lishiga moyil emas va aksincha.

Binobarin, texnologik mustahkamlikni oshirish uchun chok metalining tarkibini rostlash mumkin, buning uchun Cr_c ni

ko'paytiruvchi legirlovchi elementlari ko'p bo'lgan elektrod metalini yoki qo'shimcha metallni tanlash kerak, lekin bu payvand birikmaning berilgan xossalarini yomonlashtirmasligi zarur.

Chok shakli ustunchasimon kristallitlar o'rtasidagi likvatsiya yupqa qatlamchalarining metallning cho'kishida hosil bo'ladigan cho'zuvchi kuchlanishlarga nisbatan ko'proq joylashishini va bu qatlamchalarning kattaligini belgilaydi. Chuqur eritilgan ensiz chok qizish darzlari 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 koeffitsiyenti kattalashganida, eritilish chuqurligi o'zgarimasdan chok eni ortganida kristallitlar chok o'qiga burchak ostida joylashadi va uning yuqoridagi qismida birlashadi. Likvatsiya yupqa qatlamchalari katta emas va ular kuchlanishlar yo'nalishlariga burchak ostida joylashadi. Bunday chokning qizish darzlariga qarshi bardoshligi ortadi, biroq chok shakli koeffitsiyenti yanada kattalashganida yana pasayishi mumkin, chunki likvatsiya yupqa qatlamchalarining o'lchamlari ortadi. Chokning shakli $\psi = 3-7$ koeffitsiyent bilan optimaldir.

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

Qizish darzlariga eng samarali kurash vositalaridan biri – payvandlash vannasida kimyoviy bir xilmaslik eng kam bo'lganda mayda donli struktura hosil qilish uchun sharoitlar yaratishdir.

1.5.5. Sovish darzlari

Sovish darzlari ikkilamchi kristallanish jarayonida 200 °C haroratidan to xona haroratigacha bo'lgan haroratlargacha hosil bo'ladi. Bunday haroratda metallda asosiy faza o'zgarishlari bo'lib o'tib,

metall o'ziga xos mexanik xossalarini olgan bo'ladi. Agar shu vaqtda unda ichki kuchlanishlar paydo bo'lsa, ular o'sib, uning mustahkamlik chegarasidan ortib ketsa, u holda metall yemiriladi – darzlar paydo bo'ladi. Metallda bunday kritik kuchlanishlar paydo bo'lishining ikki sababi bor: fazaviy o'zgarishlarda metall hajmining ortishi va qattiq metalldan 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 soviganiida deyarli to'la parchalanib, boshqa fazalarga, shu jumladan, martensitga aylanadi. Metallning 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 ulgurmagan 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 metallda 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 joylarida to'planib, molekulalar hosil qiladi. Yaxlit bo'lmagan bu joylarda vodorod miqdori ko'payadi, ularda bosim ortadi, uning atrofidagi metallda kuchlanishlar hosil bo'ladi va to'planadi, darzlar hosil bo'ladi.

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

Sovish darzlarini qizish 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 donlarning 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. Sovish darzlari chok metallida ham, termik ta'sir zonasida ham, qattiq va mo'rt struktura hosil qilib yuz bergan faza o'zgarishlari hududlarida joylashadi.

Payvand birikmaning metali sovish darzlari hosil qilishga moyilligi payvandlanadigan metallning kimyoviy tarkibiga, shuningdek, metallni 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 sovish darzlariga moyilligini oshiradi.

Payvand birikmaning sovish darzlariga bardoshligini oshirish mumkin, buning uchun payvandlash rejimi parametrlari o'zgartiriladi, bunda metallni sovitish tezligi kamaytiriladi va bu bilan termik ta'sir zonasida mo'rt toblangan hudud paydo bo'lishi xavfi kamaytiriladi. Buning uchun issiqlik manbayi quvvatini oshirib yoki payvandlash tezligini kamaytirib, ko'paytirilgan energiya bilan payvandlash rejimini tanlash mumkin. Mayda detallarni payvandlashdan keyin qum solingan qutilarga joylab qo'yish mumkin. Sovish darzlariga bardoshligi yomon bo'lgan po'latlardan tayyorlangan detallarga payvandlanganidan keyin o'choqlarda termik ishlov beriladi (bo'shatiladi).

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

Sovish 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 metallda 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. Metallning kristallnash jarayoni qanday bosqichlari farq qilinadi?
4. Suyuq metallda kristallanish markazlari nima uchun zarur?
5. Kristallitlarning o'sish xususiyatlari chok sifatiga qanday ta'sir etadi?
6. Eritib payvandlashda chok metalining qanday strukturasini olish ma'qul va buni qanday amalga oshirish mumkin?
7. Chok atrofi zonasi va termik ta'sir zonasi nima?
8. Termik ta'sir zonasining strukturasini payvand birikma xossalriga qanday ta'sir etishi mumkin?

1.6.

Payvanlashda deformatsiya va kuchlanishlar

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

Har qanday konstruksiyaga, shu jumladan, payvand konstruksiyaga ham foydalanish jarayonida turli kuchlar va yuklamalar ta'sir qiladi. Bu kuch va yuklamalar tashqi (og'irlik, bosim, tortish kuchi va boshqalar) hamda ichki (qizish va sovish natijasida jism o'lchamlari, strukturasining 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 havfli 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 buyicha hisoblab aniqlanadigan miqdorlardan oshmasa, unchalik xatarli bo'lmaydi.

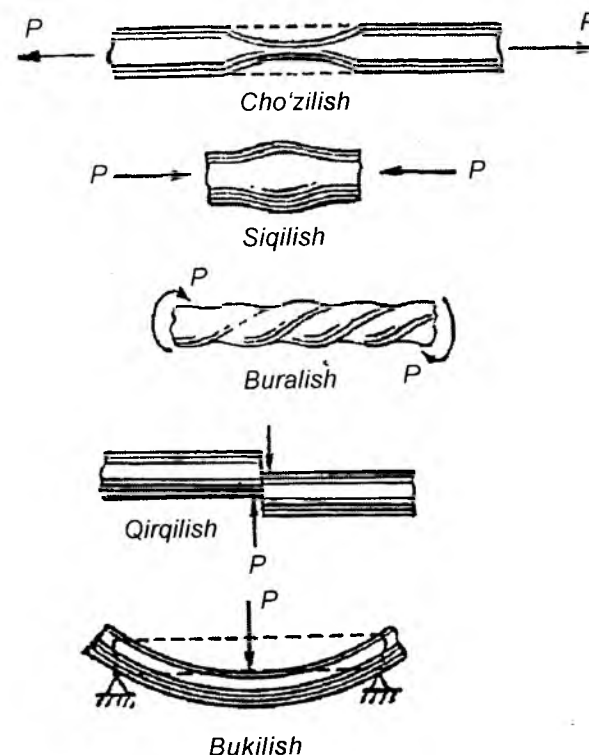
Deformatsiya deb qattiq jismning zo'riqishlar ta'siridan o'z shakli va o'lchamlarini o'zgartirishiga aytiladi. Ta'sir qilayotgan kuch yo'qotilganda jism shakli yana o'z holiga kelsa, bunday deformatsiya *elastik deformatsiya* deb ataladi. Jism dastlabki shakliga qaytmasa, u holda bunday jism *qoldiq* 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, plastikli, 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 buzulishga qarshi tura olish xususiyati (1.6.1- rasm). Yuklamalar tashqi (og'irlik, bosim va boshqalar) hamda ichki jism o'lchamlarining qizish, sovishdan o'zarishi, 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 davomligi bilan o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Mustahkamlikni aniqlash usullari alohida ko'rilgan.



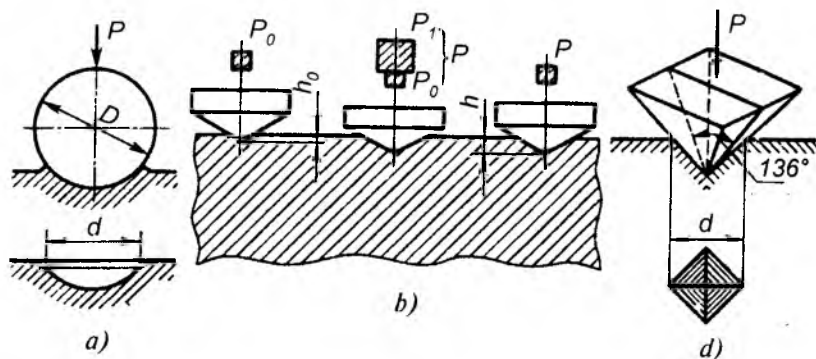
1.6.1- rasm. Metall yoki qotishma shaklini o'zgartiruvchi yuklamalarning turlari.

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

– diametri 2,5; 5 mm yoki 10 mm bo'lgan toblangan po'lat sharchani sirtga bosish — qattiqlikni Brinell bo'yicha aniqlash (1.6.2-a rasm);

– diametri 1,588 mm bo'lgan toblangan po'lat sharcha yoki burchagi 120° bo'lgan olmos konusini sirtga bosish — qattiqlikni Rokvell bo'yicha aniqlash (1.6.2-b rasm);

to'rt yoqli to'g'ri olmos piramidani sirtga bosish — qattiqlikni Vickers usulida aniqlash (1.6.1-d rasm).



1.6.2- rasm. Qattiqlikni aniqlash turlari:

a) Brinel bo'yicha; b) Rokvell bo'yicha; d) Vickers bo'yicha.

Elastiklik — metall yoki qotshmaning tashqi yuklama ta'siri to'xtagandan so'ng dastlabki shaklini olish xususiyati (1.6.3- rasm).

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

Zarbiy qovushoqlik — 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.

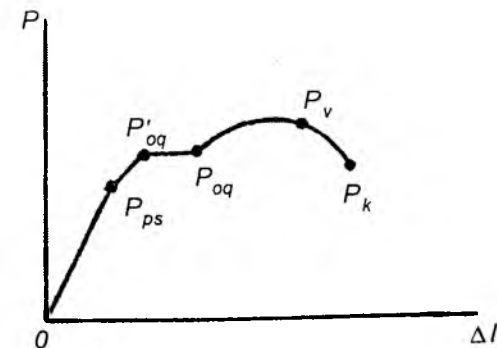
Toliqish — metall yoki qotishmaning takroriy — o'zga'uvchan yuklamaning ko'p martalab ta'sir qilishi natijasida tobora buzila borishi; bu yuklamalarga chiday olish qobiliyati *chidamlilik* deb ataladi.

Metall va qotishmalar namunalarini cho'zishga sinash. Namunalarni cho'zishga sinashda mustahkamlik chegarasi (vaqtincha qarshilik) σ_v , oquvchanlik (fizikaviy) chegarasi σ_{oq} , oquvchanlik (texnikaviy) shartli chegarasi $\sigma_{0.2}$, proporsionallik chegarasi σ_{ps} , nisbiy uzayish va siqilish δ , ψ aniqlanadi.

1.6.4- 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), gorizontaal o'q bo'ylab namunaning absolut uzayishi Δl



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



1.6.4- rasm. Cho'zilish diagrammasi (Δl — uzayishning P yuklamaga bog'liqligi).

qo'yilgan. Bunday diagrammalar namunalarni maxsus sinovchi-uzuvchi mashinalarda cho'zish natijalari asosida chiziladi. Olingan egri chiziq namunaning cho'zilishga mustahkamligi haqida fikr yuritishga imkon beradi.

Boshlang'ich to'g'ri chiziqli hudud OP_{ps} namunaning elastikligini, materialning cho'zilishga mustahkamligi haqida fikr yuritishga imkon beradi.

Egri chiziqni keskin burilish nuqtasi P'_{oq} oquvchanlikning yuqori chegarasidagi yuklama kattaligi. $O\Delta l$ gorizontaal 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:

$$\sigma_v = \frac{P_k}{F_0}, \text{ MPa,}$$

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

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

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

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:

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

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

Proporsionallik chegarasi σ_{ps} – kuchlanishlar va deformatsiyalar orasidagi chiziqli munosabatning buzilish paytida to‘g‘ri kelgan texnikaviy shart bilan belgilangan shartli kuchlanishi:

$$\sigma_{ps} = \frac{P_{ps}}{F_0}, \text{ MPa},$$

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

Nisbiy uzayish δ va nisbiy siqilish ψ quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

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

bu yerda $\Delta l = l_1 - l_0$ – namunaning uzalishdagi absolut cho‘zilishi; l_1 – namunaning uzilish paytidagi uzunligi; l_0 – namunaning dastlabki uzunligi; F_0 – namuna ko‘ndalang kesimining dastlabki yuzi; F – namunaning uzilgandan keyingi yuzi.

1.6.2. 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 qizish, ularning issiqdan cho‘kish; chok metali va chok oldi zonasi metalining strukturaviy o‘zgarishlari va hokazolar kiradi.

Kuchlanish va deformatsiyalarning vujudga kelishiga yordam beruvchi qo‘shimcha sabablar shunday sabablarki, bularsiz ham payvandlash jarayoni amalga oshishi mumkin. Bunday sabablarga payvand qismlari konstruksiyalarini noto‘g‘ri tanlash (choklarning yaqin joylashishi, ularning ko‘plab kesishishi, biritkirish usulini noto‘g‘ri tanlash va shunga o‘xshashlar), eskirgan payvandlash texnikasi va texnologiyasidan foydalanish (qatlamlar 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 geometrik o‘lchamlarining buzilishi va hokazolar kiradi.

Chok metalining issiqlikdan cho‘kishiga sabab shuki, kristallanishda chok metali hajmi kichrayadi, lekin chok ayni vaqtda nisbatan 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 biritirilganda 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 va deformatsiyalar va deformatsiyalar hosil bo‘lish mexanizmi. Kuchlanishlar tasnifi. 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.

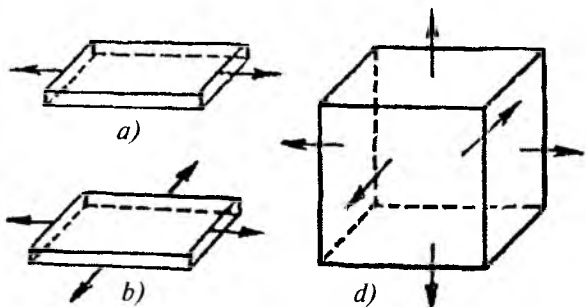
Birinchi tur qoldiq kuchlanishlar buyumlarning yoki uning bo'laklarinig o'lchamlariga teng bo'lgan yirik hajmlarda muvozanatlashadi va buyumning shakliga bog'lik holda biror aniq mo'ljalga ega bo'ladi. Bu kuchlanishlar plastiklik va elastiklik nazariyasiga muvofiq hisoblab va eksperimental aniqlanadi.

Ikkinchi tur qoldiq kuchlanishlar jismning mikrohajmlari chegarasida, ya'ni bir yoki bir necha metall zararlari chegarasida muvozanatlashgan bo'ladi. Bu kuchlanishlar ma'lum yo'nalishga ega emas va ular buyumning shakliga bog'lik 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 tajriba usulda chiziqlarning intensivligi o'zgarish darajasiga qarab rentgenogrammlarda aniqlanadi.

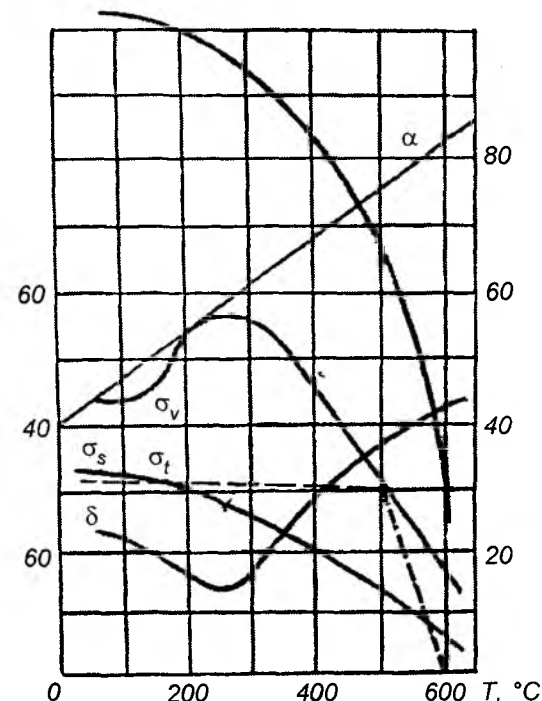
Qurilish konstruksiyalari va mashinasozlikda muhandislik hisoblari yordamida faqat birinchi tur qoldiq kuchlanishlar hisoblari yordamida faqat birinchi tur qoldiq kuchlanishlar hisoblanadi.

Jismning xususiy kuchlanishlari yo'nalish jihatidan bir o'qli – chiziqli, ikki o'qli – tekis (yassi) va uch o'qli – hajmiy bo'ladi (1.6.5- rasm).



1.6.5- rasm. Xususiy kuchlanishlarning yo'nalishlar bo'ylab tasnifi: a) bir o'qli; b) ikki o'qli; d) uch o'qli.

Payvandlashda deformatsiyalarning vujudga kelish jarayonini ko'rishda shu narsani nazarga olish kerakki, po'latning sovish jarayonida uning fizikaviy va mexanikaviy xossalari o'zgaradi (1.6.6- rasm).



1.6.6- rasm. Kam uglerodli po'latning mexanikaviy xossalari haroratiga bog'liq holda o'zgarishi.

Payvandlash deformatsiyalari tasnifi. Payvand konstruksiyalari payvand birikmalarida o'lchamlarini o'zgartirish va umumiy deformatsiyalarga duch kelishi mumkin. Umumiy deformatsiyalar bo'ylama va ko'ndalang egilish, buralish deformatsiyalari va turg'unlikni yo'qotish tarzida bo'ladi.

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

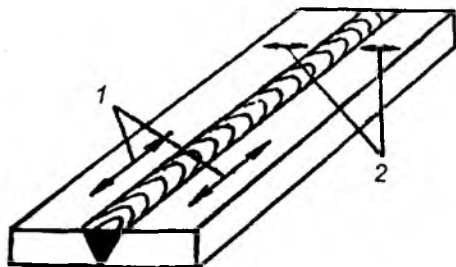
Egilish deformatsiyalari payvand choklari konstruksiyalarda nosimmetrik joylashganida vujudga keladi va elementlarning bo'ylama qisqarishi – choklarning bo'ylama cho'kishi va elementlarnig ko'ndalang qisqarishi choklarning ko'ndalang cho'kishiga olib keladi. Deformatsiyalarning bu turi amalda ancha ko'p 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.

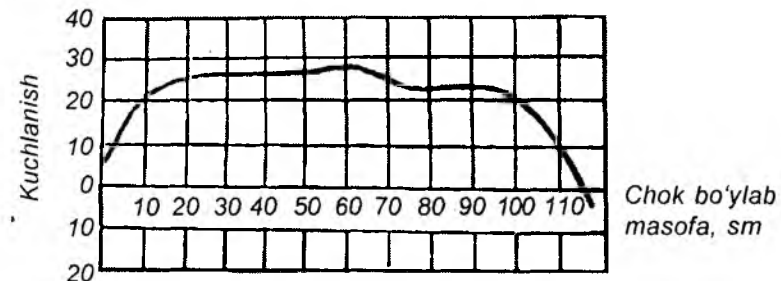
1.6.3. Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanish

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 (1.6.7- rasm).



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

Bo'ylama kuchlanishlar uchma-uch chokda shunday taqsimlanadiki, uning chekkalarida chok metalining cho'kishini erkin bo'lgani uchun kuchlanishlar kichik bo'ladi, o'rta qismida esa anchagina katta qiymatga erishib, oquvchanlik chegarasiga yetadi (1.6.8- rasm). Uchma-uch payvandlashda chokning bo'ylama qisqarishlari faqat bo'ylama emas, shu bilan birga ko'ndalang kuchlanishlar ham hosil qiladi, chunki deformatsiyalangan («bukilgan»)

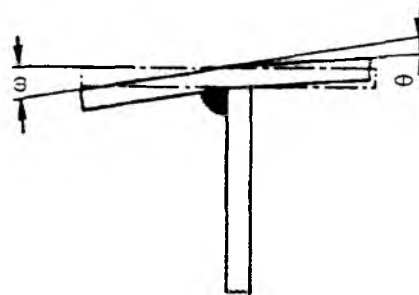


1.6.8- rasm. Biriktirish choki uzunligi bo'ylab qoldiq kuchlanishlarning taqsimlanish tavsifi.

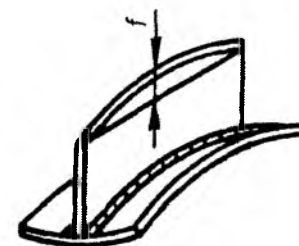
listlar to'g'rilanishga intiladi. Shuning uchun payvandlangan listlarning o'rta qismlarida cho'zilish kuchlanishlari, chekkalarida esa siqilish kuchlanishlari vujudga keladi.

Payvandlashning texnologik jarayonini ishlab chiqishda choklarning ko'ndalang va bo'ylama cho'kishini, albatta nazarga olish kerak. 6 mm gacha qalinlikdagi metallni 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 (1.6.9- rasm), tavr bo'yiga egiladi (1.6.10- rasm).



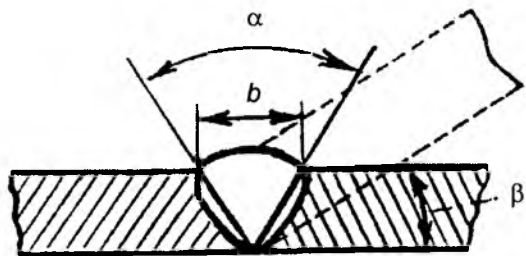
1.6.9- rasm. Tavr belbog'ining buralishi va bukilishi.



1.6.10- rasm. Payvand tavrning deformatsiyalanish chizmasi.

Bunday deformatsiyalarning kattaligi tavr devori va belbog'i-ning o'lchamlari munosabatiga, payvand choklarning qanday tartibda qo'yilishiga, pogon energiya kattaligiga, tavrli kesimning mahkamlanish sharoitlariga va boshqalarga bog'liq. Vertikal devorining belbog'i qancha yupqa va keng bo'lsa, payvandlanayotgan tavrning bo'ylama kuchlanishlari shuncha katta bo'ladi.

Uchma-uch va tavrli birikmalarning payvandlanishidagi bu misollarda payvandlanayotgan elementning takisligida bo'ladigan deformatsiyalargina qayd qilindi. Biriktirilayotgan elementlarning tekisligida hosil bo'luvchi deformatsiyalardan tashqari tekislikdagi payvandlanayotgan listlarning deformatsiyalari ham bo'ladi, bu deformatsiyalar *burchak deformatsiyalar* deyiladi (1.6.11- rasm).



1.6.11- rasm. Chok birikmasining burchak deformatsiyasi:
 α – chokning ochilish burchagi; β – detallning deformatsiyada burilish burchagi; b – chokning kengligi.

Burchak deformatsiyalari kattaligiga (β burchak) payvandlanayotgan listlarning o'lchamlari, chokning ochilish burchagi α (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.

1.6.4. 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 tutashchoklar 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 harakat-

lanuvchanligini 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.

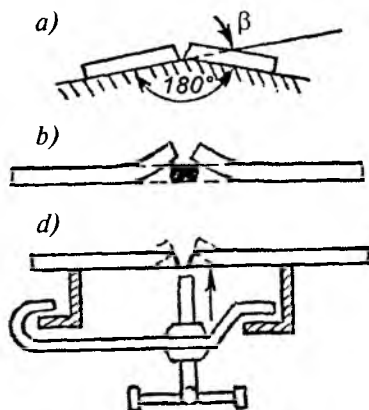
Payvandlash kuchlanishlar va qoldiq deformatsiyalarning kattaligi va xarakteriga pogon energiya va payvandlash rejimi ta'sir ko'rsatadi. Chok kesimining kattalishishi, odatda, deformatsiyalarning ortishiga sabab bo'ladi. Qoldiq deformatsiyalar va kuchlanishlarning kattaligi choklarning birikma bo'yi va kesim bo'ylab qay tartibida tushirilishiga ham bog'liq. Masalan, list konstruksiyalarni payvandlashda dastlab alohida poyaslarni 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

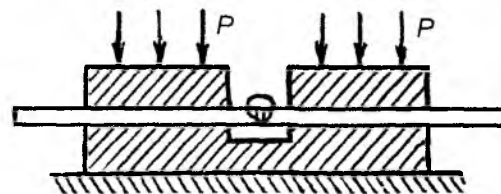
ravishda oldindan payvandlash vaqtida yuzaga keladigan deformatsiyaga teskari ishorali deformatsiya hosil qilinadi. 1.6.12- rasmda teskari deformatsiyadan foydalanishga oid ba'zi misollar keltirilgan.

Qattiq mahkamlash (1.6.13-rasm). Agar $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan ortiq haroratgacha qizish zonasi payvandlanayotgan element umumiy kengligining $0,15$ qismidan ortmasa, mahkamlab payvandlashda mahkamlamasdan payvandlashdagidan ko'ra payvand deformatsiyalari kamroq



1.6.12- rasm. Teskari bukilish hosil qilish sxemasi:

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



1.6.13- rasm. Listlarni qattiq mahkamlash sxemasi.

bo'ladi. Agar qizish zonasi list kengligiga nisbatan $0,15$ dan katta bo'lsa, u holda qattiq mahkamlash deformatsiyalarni kamaytirmaydi, balki aksincha ularni erkin holatda payvandlashdagidan ko'ra ko'paytirib yuborishi mumkin.

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

- ko'p qatlamli payvandlashda qatlam-qatlam qilib bolg'alaniadi, birinchi va oxirgi qatlam bolg'alanmaydi;
- bolg'alashni chokning $150\text{--}200\text{ mm}$ uzunlikdagi hududida payvandlangan hamon yoki $150\text{--}200\text{ }^{\circ}\text{C}$ qizigani hamon bajarish kerak;
- 16 mm dan yo'g'on metallni payvandlashda chok atrofi zonasidagi metallni 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.

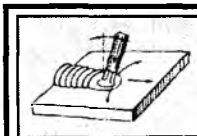
Konstruksiyalarni payvandlagandan so'ng mexanikaviy to'g'rilash. Metall sovuq yoki issiq holatida zarbiy yoki statik yuklama berish yo'li bilan to'g'rilanadi.

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. $8\text{--}16\text{ mm}$ qalinlikdagi list yoki prokatning bitta ko'ndalang uchma-uch choki bunday qo'yimi 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 o'ziga xos hududlari bor?
3. Mustahkamlik va oquvchanlik chegarasi qanday aniqlanadi?
4. Kuchlanishlar va deformatsiyalar qanday tasniflanadi?
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 olishning)ning qanday usullari bor?
9. Payvandlash vaqtida detallarni qattiq mahkamlab qo'yishning qanday xususiyatlari bor?



II BOB ERITIB PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

2.1.

Eritib payvandlashda ishlatiladigan payvandlash ashyolari

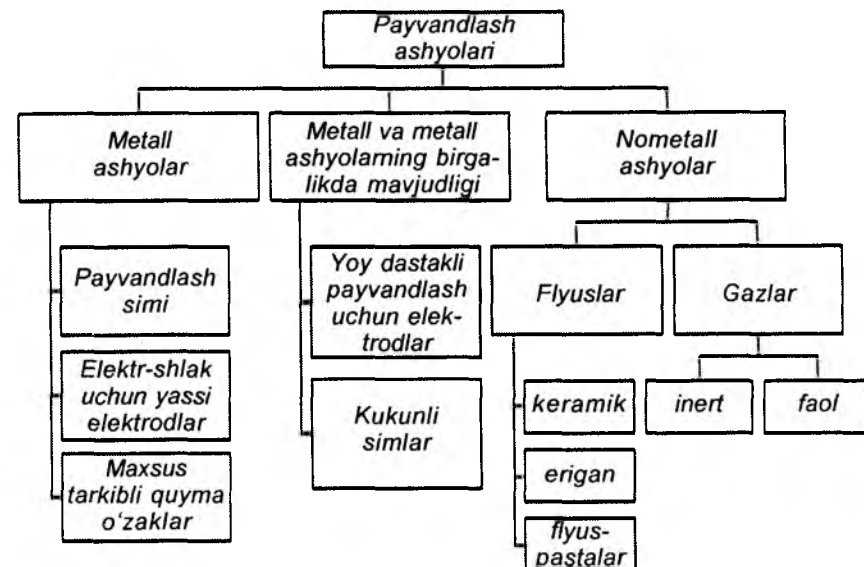
2.1.1. Payvandlash ashyolari tasnifi

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

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

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

2.1.1- rasmda eritib payvandlashda ishlatiladigan payvandlash ashyolari tasnifi keltirilgan.



2.1.1- rasm.

2.1.2. Payvandlash simi

Payvanllash simidan qoplamli elektrodslarning eriydigan o'zaklari yasaladi. Flyus 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 diametrda ishlab chiqariladi. Birinchi yetti diametrli simlar asosan himoya gazlari muhitida yarim avtomatik va avtomatik payvandlashga mo'ljallangan. Flyus ostida yarimavtomatik va avtomatik payvandlash uchun 2–6 mm diametrli sim ishlatiladi. Diametri 1,6–12,0 mm bo'lgan simdan elektrodslarning 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 rusumini 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-08FA, CB-10FA, CB-10F2 lar kiradi;

b) tegishli rusumlardagi kam legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday simlarga jami 30 rusum sim, shu jumladan CB-08FC, CB-08F2C, CB-12FC va boshqa simlar kiradi;

d) maxsus po'latlarni payvandlash va eritib yopishtirish uchun mo'ljallangan ko'p legirlangan CB-12X11HMΦ, CB-12X13, CB-08X14GHT va boshqa rusumdagi simlar, jami 41 ta rusum.

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 2.1.1- jadvalda ko'rsatilgan.

2.1.1- jadval

Legirlovchi elementlarning belgilanishi

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

* Yuqori legirlangan po'latlarda belgi oxirgi rusumini qo'yish mumkin emas.

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

Payvandlash simlarining diametrlari esa raqam bilan, ularning rusumlari 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%, marganes – 2%, kremniy va molibden 1% atrofida, oltingugurt va fosforlarning miqdori 0,01%dan kamaytirilgan.

Ko'pgina hollarda payvandlash simlarining rusumlari oxirida quydagi harflarni uchratishimiz mumkin:

«О» – simning sirti mis qatlami bilan qoplanganini bildiradi;

«Э» – ushbu sim qoplamali elektrod tayyorlashga ishlatilishini bildiradi;

«Ш» – 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 usulida eritilgan po'latdan tayyorlanganligini bildiradi.

Simning sirti toza va silliq, kuyindisiz, zanglamagan va moysiz bo'lishi kerak. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usullarida ishlatiladigan sim sirtiga mis qoplab chiqarilishi mumkin. Chiqarilgan har qaysi sim partiyasida sertifikat bo'lishi kerak. Unda sim qaysi zavodda ishlab chiqarilgani, simning nomi va po'lat markasi, po'latning kimyoviy tarkibi, sinash natijalari, vazni va boshqa zarur ma'lumotlar ko'rsatiladi.

ГОСТ 7871-75 «Алюминий и алюминиевые сплавы для сварки» aluminiiy va uning qotishmalarini payvandlash uchun ishlatiladigan 14 xil simlarini namoyish etadi, bulardan:

- toza aluminiiylar uchun CbA97, CbA85T, CbA5;
- aluminiiy-marganes qotishmalari uchun CbAMu;
- aluminiiy-magniiy qotishmalari uchun CbAMr3; CbAMr4; CbAMr5; CbAMr6; Cb1557; CbAMr61; CbAMr63;
- aluminiiy-kremniy qotishmalari uchun CbAK5; CbAK10; Cb1201.

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

ГОСТ 16130-90 «Мис и сплавы миса для сварки» mis va asosi mis qotishmalaridan tashkil topgan payvandlash uchun simlar va chiviqlar mis va uning qotishmalarini payvandlash uchun qo'llaniladigan 17 xil payvandlash simlari (M1; MCp1; MHЖ5-1; MHЖКТ5-1-0,2-0,2; БpKMц3-1; БpAMц9-2; БpX0,7; БpXNT; БpHЦp; БpAJMц10-3-1,5; БpOTЦ4-3; БpOF6,5-0,15; Л63; ЛО60-1; ЛKBO62-0,2-0,04-0,5; ЛK62-0,5) va 5 xil chiviqlar (M1p; M2p; ЛMц58-2; ЛЖMц59-1-1; ЛOK59-1-0,3) turlarini namoyish etadi. Simlar diametri 0,8 mm dan 8 mm gacha bo'lib, 14 turdagi diametrlardan iborat. 6 va 8 mm li chiviqlar mavjud.

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

2.1.3. Kukunli simlar

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

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

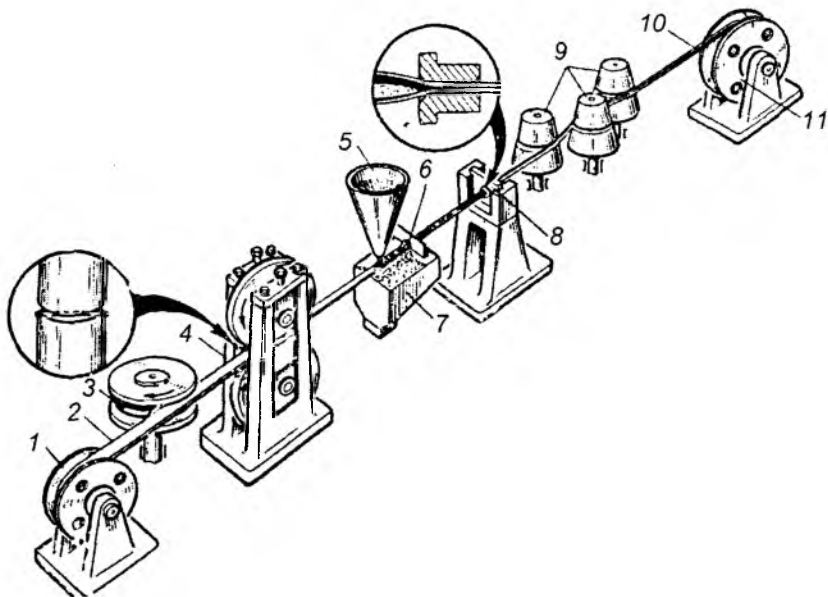
Kukunli simlar turli xil rusumlarda ishlab chiqiladi:

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

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

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

Kukunli sim tayyorlash jarayonining sxemasi 2.1.2- rasmda ko'rsatilgan.



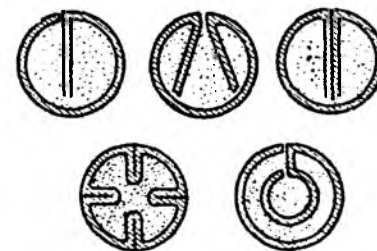
2.1.2- rasm. Kukunli sim tayyorlash sxemasi.

Sovuqlayin prokat qilingan yumshoq va kam uglerodli 08kп rusumli po'latdan tayyorlangan tasma 2 kasseta 1 dan chuvalanib chiqadi, cho'tkalar 3 bilan tozalanadi, jo'valar 4 uni novsimon qilib bukadi (tanovarga aylantiradi) va bunker 5 dagi mayda tuyilgan kukun bilan to'ldiriladi. Ortiqcha kukunni me'yorlagich 6 bunker 7 ga to'kadi. Kukun solingan tanovar (zagotovka)ni roliklar 9 vtulka (filer)li kalibrlovchi taxta 8 orqali tortib oladi. Bunda tanovar naycha qilib buraladi. Vtulka qattiq qotishmadan ishlangan bo'ladi. Tayyor sim 10 baraban 11 ga o'raladi va yarim avtomatik yoki avtomatik ravishda eritib qoplashda ishlatiladi.

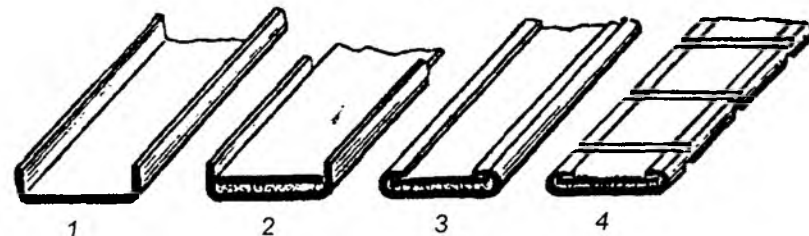
Eritib qoplangan metalltdagi po'latning nisbiy miqdorini oshirish uchun shakldor kesimli (2.1.3- rasm) kukunli sim ishlatiladi.

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

Yumaloq va yassi kesimli sim ichini to'lg'azish uchun temir kukun va ferroqotishmalar, ya'ni ferromarganes, ferroxrom, ferovanadiy, ferrovolframdan iborat kukunsimon aralashmadan foydalaniladi. Aralashmaga ozgina grafit qo'shiladi.



2.1.3- rasm. Yumaloq sim qobig'si shakllari.



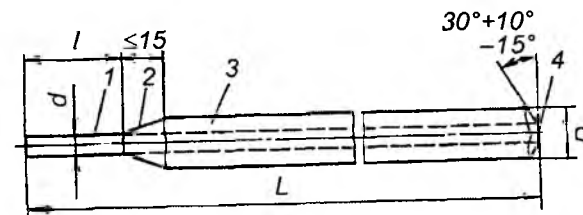
2.1.4- rasm. Kukunli tasma sim tayyorlash sxemasi:

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

2.1.4. Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar

Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodning metall o'zagiga maxsus qoplama qoplangan bo'ladi (2.1.5- rasm).

Yoy bilan qo'lda payvandlash uchun quyidagi o'lchamlardagi payvandlash elektrodleri tayyorlanadi (2.1.2- jadvalga qarang).



2.1.5- rasm. Qoplamali elektrod:

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

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 elektrodlarga qo'yiladigan talablar quyidagilar-dan 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 elektrodlarning fizik-kimyoviy va texnologik xossalarining saqlanishi;
- tayyorlash va payvandlash vaqtida zaharliligi minimal bo'lishi kerak.

Elektrodlar xususiyati elektrod o'zagi va qoplamasining kimyoviy tarkibiga qarab aniqlanadi. Ergan 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, legirlovchi, turg'unlashtiruvchi va bog'lovchi komponentlardan tashkil topgan.

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

Gaz hosil qiluvchi komponentlar yonishida payvandlash zonasi-da gaz yordamida himoya hosil qiladi, gaz himoyasi ham, shuningdek, suyuqlangan metallni havo kislorodi va azotidan muhofaza qiladi. Gaz hosil qiluvchi komponentlar yog'och uni, ip-gazlama kalavasi, kraxmal, oziqa 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, marganes, kremniy, titan, aluminiy va boshqalar kiradi. Ko'pchilik oksidsizlantiruvchilar elektrod qoplamalarga ferroqotishmalar tarzida kiritiladi.

Legirlovchi komponentlar qoplama tarkibiga chok metaliga is-siq-bardoshlik, yeyilishga chidamlilik, korroziya bardoshlik kabi mahsus xossalar berishi va mexanik xossalarini yaxshilash uchun zarur. Legirlovchi elementlarga marganes, xrom, titan, vanadiy, molibden, volfram va ba'zi bir boshqa elementlar kiradi.

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

Bog'lovchi komponentlar qoplamalarning 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)lar-ni 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 qoplamalarida 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 qoplamalar 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'lmastligi kerak;
- qoplama materiallari yaxshi maydalanuvchan bo'lishi hamda suyuq shisha bilan va o'zaro reaksiyalarga kirishmaydigan bo'lishi kerak;
- qoplamalarning 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 qoplamalarida ularning suyuqlanishi natijasida shlakning zichligi payvandlash vannasi metalining 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 chokini butun sirti bo'ylab tekis qoplashi kerak.

Elektrod qoplamalarining 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 shipdagi 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 qoplamali elektrodlar ishlatilganda hosil bo'ladi.

Chiziqli kengayish koeffitsiyenti metallning chiziqli kengayish koeffitsiyentidan farqli bo'lgan shlaklar ishlatilganda shlak po'stlog'i metall sirtidan yaxshi ajraladi.

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

Kislota qoplamali elektrodlar (AHO-1, CM-5). Kislota qoplamalarda temir va manganesning oksidlari (asosan ruda ko'rinishida), kumtuproq, titanli konsentrat va ko'p miqdorda ferromanganes bo'ladi. Qoplama tashkil etuvchilarning parchalanishi (selluloza, yog'och uni, dekstrin, kraxmalning parchalanishi) natijasida suyuqlangan metallning gazli himoyasi vujudga keladi. Kislota qoplamali elektrodlar bilan eritib qoplangan metall tarkibi jihatidan qaynayotgan po'lat tarkibi kabi bo'ladi va C 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 tavsiflanadi. Bunday elektrodlar bilan oltin-gugurt va uglerodi 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 marganes miqdori ko'p bo'lganda;
- uglerod va kremniy miqdori ko'p bo'lgan ferromarganes ishlatilganda;
- tarkibida kremniy miqdori ko'p bo'lgan metallni payvandlanganda.

Asos qoplamali elektrodlar (YOHИ-13/45, ДСК-50). Asosli qoplama kalsiy, magniy karbonatlaridan (marmar, bo'r, dolomit, magnezit), plavik shpatdan va, shuningdek, ferroqotishmalar (ferromarganes, 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'garmas 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 marganes va kremniy miqdori elektrodning 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'rsatkichlariga ega. Asosiy qoplamali elektrolar 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, ferromarganes va ferrosilitsiy qo'shish bilan rostlanadi.

Rutil qoplamali elektrodlar (AHO-3, AHO-4, MP-3, O3C-4). Rutil qoplama tarkibiga tabiiy mineral rutil konsentrati, qumtuproq, kalsiy, magniy karbonatlari va ferromarganes kiradi. Rutil

konsentrati asosan titan (II)-oksididan iborat. Qumtuproq qoplama tarkibiga granit, dala shpati va sluda tarzida kiritiladi. Chok metali tarkibidagi vodorod miqdori qoplamada organik moddalarning bo'lishiga bog'liq. Chok metalining kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi chidamliligi xuddi kislotaga qoplamalarniki singari. Bu guruh elektrodlar yoy uzunligi o'zgarganida 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, metallning 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'zgarmas tok bilan ham payvandlash mumkin. Rutil qoplamali elektrodlar bilan eritib yopishtirilgan metallda 0,12% C; 0,4–0,7% Mn; 0,1–0,3% Si; S va P ning har biridan 0,04% dan bo'ladi.

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

Elektrodlar turlari. Ishlatiladigan qoplamalar nihoyatda xilmaxil 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 birikmalarning mexanik xossalari qarang turlarga bo'linadi. Elektrodning har qaysi turiga elektrodning bir nechta rusumi mos keladi. Masalan, 342 turiga OMA-2, AHO-6, M33-04 va boshqa elektrodlar to'g'ri keladi. Elektrodning rusumi uning sanoat belgisi bo'lib, odatda, o'zak va qoplamani tavsiflaydi.

ГОСТ 9467-75 «Конструкция и изоляция чидамли по'latlarni elektr yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan metall elektrod-lar. Elektrod turlari». Uglerodli va kam legirlangan konstrukcion po'latlarni payvandlash uchun elektrodning to'qqiz turi: Э38, Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А, Э55, Э60; mustahkamligi oshirilgan va yuqori bo'lgan legirlangan konstrukcion po'latlarni payvandlash uchun besh turi: Э70, Э85, Э100, Э125, Э150 ko'zda tutilgan. Bundan tashqari, issiqqa chidamli po'latlarni payvand-lash 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 ma'suliyatli choklarni payvandlashda ishlatiladi. Uglerodli va legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan ko'pchilik elektrodning o'zaklarini tayyorlash uchun CB-08 va CB-08A rusumli simlar qo'llanadi.

[illegible]

Э-04Х16Н35Г6М7Б, Э-06Х25Н40М7Г2, Э-08Н60Г7М7Т,
Э-08Х25Н60М10Г2, Э-02Х20Н60М16ВЗ, Э-04Х10Н60М24,
Э-08Х14Н65М15В4Г2, Э-10Х20Н70Г2М2В, Э-10Х20Н-
70Г2М2В2В ko'zda tutilgan.

Qoplamali elektrodning tasniflari. Dastaki yoy payvandlashda qo'llaniladigan elektrodlar ГОСТ 9466-75 «Eritib qoplash va yoy dastakli payvandlash uchun metalli qoplamali elektrodlar. Tasnifi, o'lchamlari va umumiy talablar» bo'yicha quyidagi asosiy belgilari bo'yicha tasniflanadi:

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

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

b) legirlangan konstruksiyaon po‘latlar uchun (shartli belgisi – «Л»);

d) issiq bardosh po‘latlar uchun (shartli belgisi – «T»);

e) yuqori legirlangan alohida xususiyatga ega bo'lgan po'latlar uchun (shartli belgisi – «B»);

f) eritib qoplashga mo'ljallangan alohida xususiyatli qatlam hosil qiluvchi elektrodlar (shartli belgisi – «H»).

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 – «M»);

b) $1,2 \leq D/d \leq 1,45$ – oʻrtacha qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – «C»);

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 tayyorlashning aniqlik darajasi, qoplama yuzasining tekisligi, payvand chokining bir tekisdaligi va oltingugurt bilan fosforning miqdoriga qarab (payvand chokdagi) quyidagi guruhlariga bo'linadi (2.1.3- jadval):

Eritib qoplanayotgan metallda oltingugurt va fosforning mavjudlik chegarasi, %

Elektrod turlari	Oltinugurt			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 quydagi guruhlar-ga bo'linadi:

- a) kislota qoplamali (shartli belgisi – «А»);
- b) asosiy qoplamali (shartli belgisi – «Б»);
- d) selluloza qoplamali (shartli belgisi – «И»);
- e) rutil qoplamali (shartli belgisi – «Р»);
- f) aralash turdagi qoplamali qo'shaloq belgili (masalan, АИ);
- g) boshqa turdagi qoplamali (shartli belgisi – «П»).

h) qoplama tarkibida 20% dan ko'p temir kukuni bo'lgan elektrodlar uchun, guruh shartli belgisiga qo'shimcha «Ж» harfi yoziladi.

5. Payvand choklarining bajarilishiga ruxsat etilgan fazoviy holatlariga 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 hamma 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 belgisi – «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 kuchlanishining kattaligiga qarab elektrodlar 10 ta ko'rinishga bo'linadi (2.1.4- jadval):

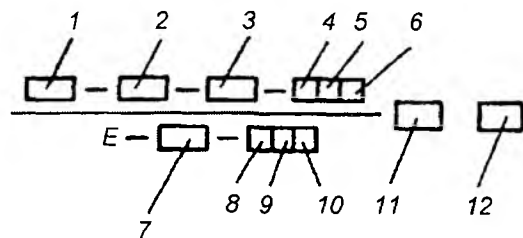
2.1.4- jadval

Ishlatiladigan tok va kuchlanishga nisbatan elektrodlarning belgilanishi

Tavsiya etilgan qutb	Ta'minlovchi manbaning salt ishlash kuchlanishi $U_{s.y.}, V$	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. Elektrodlarning to'liq shartli belgisi quyidagi ma'lumotlarni tashkil etishi kerak (2.1.6- rasm):

- 1 – turi;
- 2 – rusumi;



2.1.6- rasm. Elektrodlarning shartli belgilari.

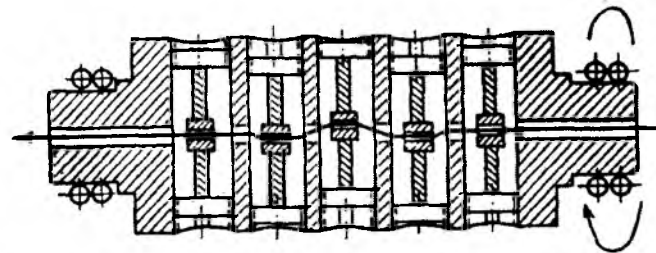
- 3 – diametri;
- 4 – elektrodning mo'ljallanganligi;
- 5 – qoplama qalinligi belgisi;
- 6 – elektrodning sifat guruhi;
- 7 – eritib quyiladigan metall xususiyatini ko'rsatuvchi belgilar guruhi ГОСТ 9467-75 bo'yicha;
- 8 – qoplama turining belgisi;
- 9 – payvandlash ruxsat etilgan fazoviy holatni ko'rsatuvchi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

Misol. Э46А turidagi, УОНИ-13/45 rusumli, 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 payvanlashga mo'ljallangan (1), doimiy tokning teskari qutbiga va har qanday salt yurish kuchlanishiga mo'ljallangan elektrodning rusumlanishi quyidagicha bo'ladi:

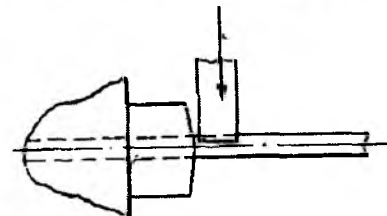
Э46А-УОНИ-13/45-3,0-УД2 ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75.
У-432(5)-Б10

Elektrodlarga qoplam qoplash. Elektrod bop sim maxsus dastgohlar yordamida avvalo to'g'rilab olinadi (2.1.7- rasm), zarur uzunlikda qirqiladi (2.1.8- rasm), kuyindi, zang, moy va boshqalardan yaxshilab tozalanadi.

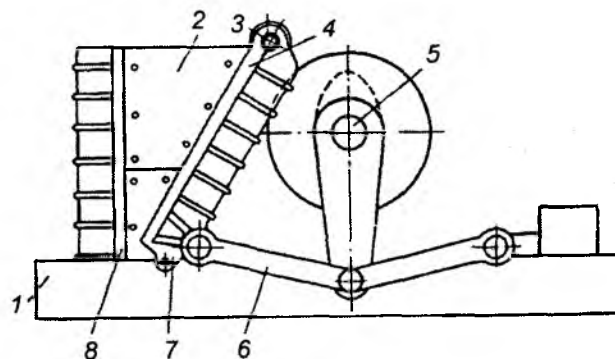
Qoplam tarkibiga kirgan moddalar erigan metall tomchisining hosil bo'lish qisqa vaqti mobaynida suyuq metall bilan o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishishi uchun qoplamning qattiq tarkibiy



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



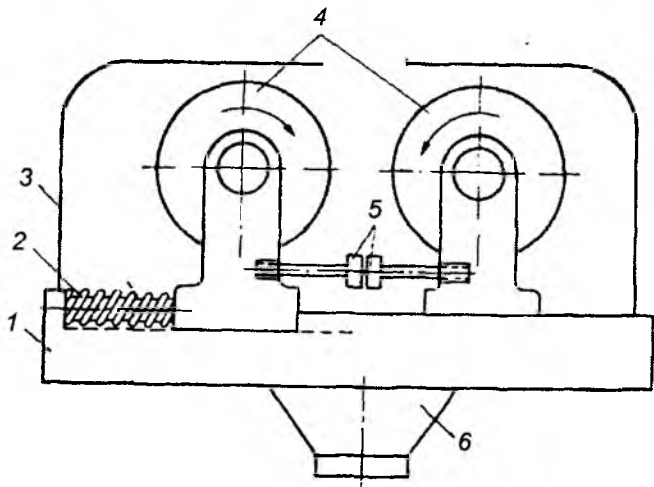
2.1.8- rasm. Gilotin pichoq bilan elektrod simini kesish.



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

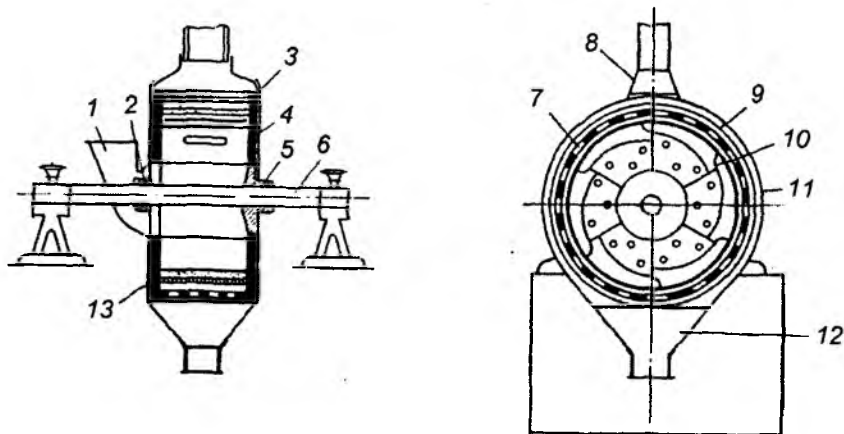
- 1 – rom;
- 2 – zirxli plita;
- 3 – siljuvchi yuza o'qi;
- 4 – siljuvchi yuza;
- 5 – eksentrik val;
- 6 – shatun;
- 7, 8 – almashuvchi parchalash plitalari.

qismlari oldindan yuviladi (bo'lak-bo'lak ruda, mineral xomashyo), maydalanadi (2.1.9- va 2.1.10- rasm), quritiladi. Shundan keyin sharli, o'zakli va titraydigan tegirmonlarda maydalab tuyiladi (2.1.11- rasm) hamda teshiklarining o'lchami 140 mk va bundan ham kichik g'alvirda elanadi (2.1.12- rasm).



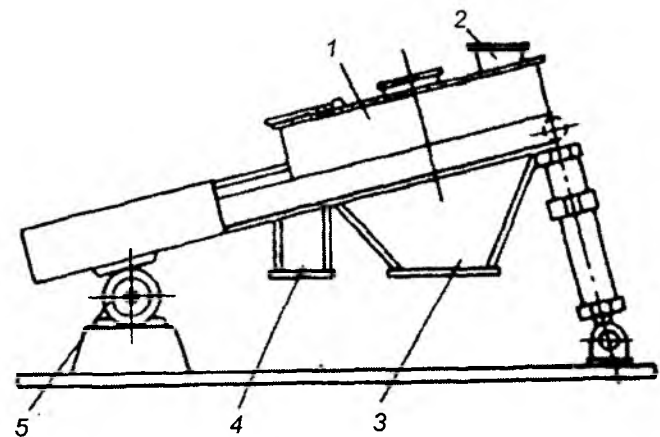
2.1.10- rasm. O'rtacha kattalikda parchalash uchun silliq jo'vali yanchish mashinasi:

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



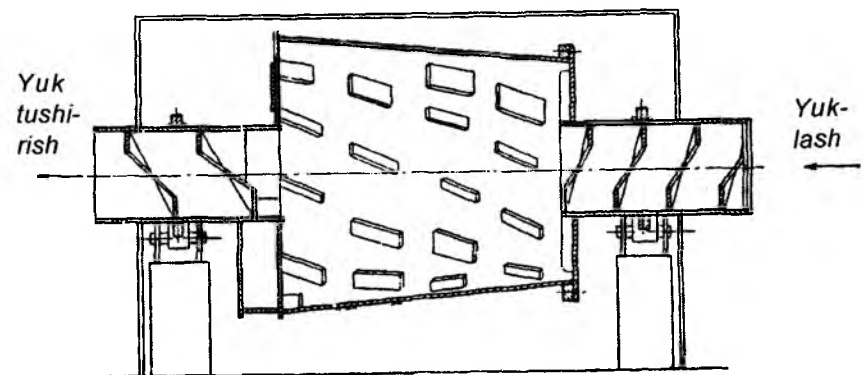
2.1.11- rasm. Mayda parchalash uchun to'xtovsiz harakatdagi zoldirli tegirmon:

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 – yuksilantirish voronkasi.



2.1.12- rasm. Tebranuvchi elak:

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

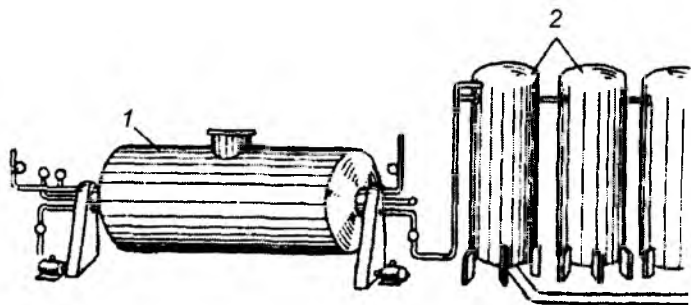


2.1.13- rasm. Barabanli aralashtirgich.

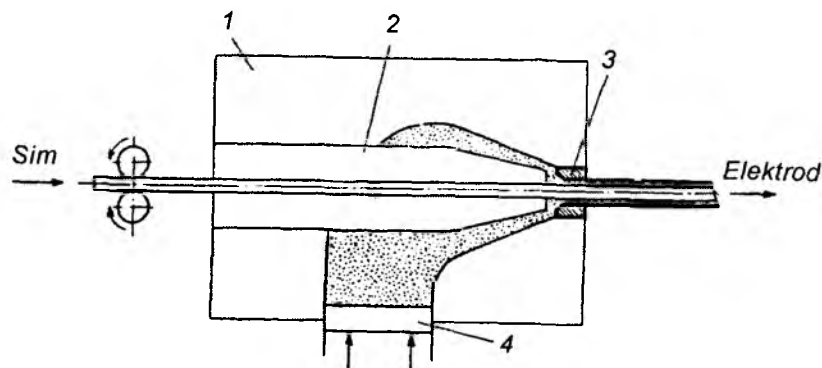
Qoplamning tayyorlangan tarkibiy qismlari zarur miqdorlarda tortib olinadi va qorishtirgichda aralashtiriladi (2.1.13- rasm).

Maxsus bo'limlar silikat xarsanglardan suyuq shisha bilan suv aralashmasi tayyorlanadi (2.1.14- rasm).

Qoplamning quruq qismlari suyuq shisha aralashmasida keragicha quyuqlashguniga qadar qoriladi va simga 75–100 MPa bosim ostida qoplam suradigan pressda qoplanadi (2.1.15- rasm).



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



2.1.15- rasm. Elektrod o'zagiga qoplama surkash kallagi chizmasi:
1 – korpus; 2 – vtulka; 3 – filer; 4 – press porsheni.

Elektrod sterjenlar ta'minlagich bilan o'zak orqali pressning qoplama suradigan kallagiga uzluksiz uzatib turiladi. Ana shu kallakka pressdagi mexanik yoki gidravlik tuzilma hosil qiladigan 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. Qoplam ana shu simga bir xil qalinlikda zich presslanadi. Yo'naltiruvchi vtulkalar va filerlarni o'zgartirish yo'li bilan diametri har xil simlarga turli qalinlikda qoplam qoplash mumkin.

Qoplam qoplanganidan keyin elektrodlar qoplam 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. Qoplami 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 pachka 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 shart belgisi, qo'llanish sohasi, payvandlash rejimlari, ishlov berish rejimlari va payvand chokning mexanik ko'rsatkichlari, eritib qoplangan metallning xossalari hamda eritib qoplash ko'effitsiyenti qo'rsatilgan bo'ladi.

2.1.5. Erimaydigan elektrodlar

Yoy yordamida payvandlash va qirqishda erimaydigan elektrod sifatida ГОСТ 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.

ГОСТ 10720-75 usti mislangan va mislanmangan *ko'mir elektrod*larning havo-yoyli qirqish ishlariga mo'ljallangan turlarini namoish etadi. Ushbu ГОСТ ko'mir elektrodni o'lchamlari va mo'ljallanishi bo'yicha 3 xil ko'rinishda ishlab chiqarilishini ta'minlaydi: БДК – havo yoyli doiraviy; БДП – havo yoyli yas-i; СК – payvandlash uchun doiraviy.

БДК rusumli elektrodlar 6, 8, 10 va 12 mm diametrlarda 300±10 mm uzunlikda tayyorlanadi. БДП rusumli elektrodlar

12×5mm, 18×5 mm o'lchamlari bilan 250 ± 10 mm uzunlikda tayyorlanadi. CK rusumli elektrodlar 4, 6, 8, 10, 15 va 18 mm diametrlarda 250 ± 10 mm uzunlikda tayyorlanadi. Usti mislangan elektrodning mislangan qismining uzunligi 30 mm dan oshmasligi kerak.

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

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

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

Ko'mir elektrod bilan to'g'ri qutbli (elektrodda manfiy) o'zgarish 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 elektrodning grafitlash usuli bilan olinadi. Grafitlanish — asosan elektrod orqali yuqori katta-likdagi tok o'tkazish usuli bilan 2500–2600 °C da qizdirish va shu haroratda ma'lum vaqt ushlab turish usuli bilan amalga oshiriladi. Bu juda katta miqdorda elektr energiyasi sarflanishini talab qiladigan operatsiya hisoblanadi. Shuning uchun grafit elektrod- lar ko'mir elektrod- larga qaraganda bir necha marotaba qimmat bo'ladi. Bunday ishlov berishning mohiyati shundaki, ko'mir elektrodning tartibsiz joylashgan atomalarini aniq va tartibli oltiburchak ko'rinishdagi grafit kristall panjarasiga aylantirishdan iboratdir. Bunda kristall panjara o'lchamlari, atomlar orasidagi ma-

sofa va atomlar joylashgan qatlamlar orasidagi masofa aniq va doimiy bo'ladi.

Grafitli elektrodlar kimyoviy tarkibi jihatidan toza, nisbatan yumshoq, rangi metalldek yارقirab turgan qoramtir tusda bo'ladi. Ana shunday elektrodlar bilan qog'ozga chizib ko'rganda, qora iz qoldiradi. Ular ko'mir elektrod- lardan 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 elektrod- larga qaraganda birmuncha qulay va mustahkamligi yuqoridir. Ular, asosan, rangli metallarni (Al, Ti, Mg) payvandlashda qo'llaniladi. Chunki bu metallar uchun uglerod zararli ko'shimcha bo'lib hisoblanadi; ko'mirli va grafitli elektrod- larni ular uchun ishlatish mumkin emas. Volfram erish harorati eng yuqori bo'lgan metallardan biri bo'lib hisoblanadi.

Volfram elektrodlar quyidagilardan tayyorlanadi:

- lantanli volframdan (2% gacha lantan oksidi qo'shimchasi bilan);
- ittriyl volframdan (2% gacha ittriy oksidi qo'shimchasi bilan);
- toriyl 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 elektrod- larning 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 (osselator) 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 ham energiya sarflanishiga yordam beradi. Bunday elektrodlar payvandlash vaqtida juda ham o‘z miqdorda sarflanadi. Shu sababli bu elektrodlar bilan payvand qilinganda payvand choki juda toza bo‘ladi, ya‘ni qo‘shimcha volfram metali bilan ifloslanmaydi. Toriyli elektrodlar bilan ishlaganda alohida texnika xavfsizligiga etibor berishga to‘g‘ri keladi, chunki toriy elementida radioaktivlik xususiyati bor.

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

2.1.6. Payvandlash flyuslari

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

Payvandlashda ishlatiladigan flyuslarga bir qator talablar qo‘yiladi:

- 1) payvandlash vaqtida yoyning barqaror yonishini ta‘minlash;
- 2) ko‘zda tutilgan kimyoviy tarkibli va kerakli xususiyatga ega bo‘lgan payvand chokini ta‘minlash;

- 3) yaxshi shakllangan payvand chokini ta‘minlash;
- 4) payvand chokini nuqsonsiz olishni ta‘minlash;
- 5) chok yuzasidan shlakning oson ko‘chishini ta‘minlash.

Yoyning barqaror yonishi flyus tarkibida yengil ionlashuvchi komponentlar qo‘shish bilan ta‘minlanadi. Payvand chokining tarkibi, asosan, payvandlanayotgan metall va elektrod simlarining flyus bilan ta‘silashishni hisobga olgan holda ta‘minlanadi. Chokning yaxshi shakllanishi va chok sirtidan shlakning oson ko‘chishi flyusning fizik-kimyoviy xususiyatlarini boshqarish usuli bilan amalga oshiriladi (flyusning erish haroratini suyuqlayin oqish darajasi, metall-shlak qo‘shimchalari, g‘ovaklar bo‘lmasligini, asosan, flyus tarkibiga kiritiluvchi legirlovchi va oksidsizlantiruvchi komponentlar ta‘minlaydi).

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

Flyuslar tasnifi. Flyuslarni quyidagi asosiy belgilari bo‘yicha tasniflash mumkin:

1. Flyuslarni tayyorlash usuli bo‘yicha:
 - a) eritib tayyorlangan flyuslar;
 - b) eritmay tayyorlangan (sopol) flyuslar;
 - d) flyus-pastalar.
2. Mo‘ljallanishi bo‘yicha:
 - a) ma‘lum bir payvandlash usuliga mo‘ljallangan (yoyli payvandlash uchun, elektr-shlak usulida payvandlash uchun);
 - b) ma‘lum bir metallni payvandlash uchun (po‘latni payvandlash uchun, aluminiyni, titanni, misni, magniyni, bronzani va hokazolarni payvandlash uchun).
3. Kimyoviy tarkibi bo‘yicha:
 - a) *oksidlovchi flyuslar*. Ular o‘zlarining tarkiblariga marganes va kremniy oksidlarini ko‘p miqdorda kiritgan bo‘lib, payvandlash jarayonida vanna metalini qisman oksidlaydi va o‘zlari toza marganes va kremniy ko‘rinishida chok tarkibiga o‘tib, ular bilan chokni boyitadi. Oksidlovchi flyuslar, asosan, uglerodli va kam legirlangan po‘latlarni payvandlashda ishlatiladi;

b) *oksidlamaydigan flyuslar*. Ularning tarkibida marganes va kremniy oksidlari deyarli bo'lmaydi, asosan, barqaror bog'lamli oksidlardan tashkil topgan bo'ladi. Jumladan, kalsiy oksidi, magniy oksidi, aluminiy oksidi va ulardan tashqari kalsiy ftoridi qo'shilgan bo'ladi. Bunday flyuslar asosan o'rta va yuqori legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi;

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

Erigan flyuslar uning tarkibidagi komponentlarni eritish yo'li bilan tayyorlanadi. Erigan flyuslar metallni avtomatik payvandlashda asosiy payvandlash ashyosi sifatida ishtiroq etadi. AH-348-A, AH-348-AM, AH-348-B, AH-348-BM, AH-60 va ΦC-9 turdagi flyuslar mexanik payvandlash uchun uglerodli va kam legirlangan payvandlash simi bilan uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-8 rusumli flyuslar uglerodli va kam legirlangan payvandlash simi bilan kam legirlangan po'latlarni payvandlashda va uglerodli va kam legirlangan po'latlarni elektr-shlak payvandlash usullarida ishlatiladi. AH-15M, AH-18, AH-200, AH-20CM va AH-20Π rusumli flyuslar o'rta legirlangan po'latlarni va yuqori legirlangan po'latlarni eritib qoplash va yoyli avtomatik payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-22 rusumli flyus elektr-shlak payvandlash va yoyli avtomatik eritib qoplash, kam va o'rta legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatishga mo'ljallangan. AH-26C, AH-26CΠ va AH-26Π rusumli flyuslar zanglamaydigan, korroziyabardosh va issiqbardosh po'latlarni avtomatik va yarimavtomatik payvandlashda ishlatiladi. AH-17M, AH-43 va AH-47 rusumli flyuslar yuqori mustahkamlikli uglerodli, kam hamda o'rta legirlangan po'latlar yoyli payvandlash va eritib qoplashda qo'llaniladi.

Eritib tayyorlangan flyuslarning avzalliklari:

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

Eritib tayyorlangan flyuslarning kamchiliklari. Uning birdan-bir kamchiligi eritib tayyorlanadigan flyuslarni ishlab chiqarishda ular tarkibiga metall kukunlarini toza holda kiritib bo'lmazligidadir.

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

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

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

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

Flyuslarni pechda eritgandan so'ng ularni pechda yana qancha vaqt ushlab, so'ng tashqariga chiqarilganiga qarab, flyuslar shishasimon yoki po'kaksimon bo'lishi mumkin. Bir xil tarkibdagi po'kaksimon flyus shishasimon flyusdan 1,5–2 marotaba yengil bo'ladi. Po'kaksimon flyuslar, asosan, katta payvandlash toki va tezligida payvandlashda ishlatiladi va chokning yaxshi shakllanishini ta'minlaydi.

Tayyorlangan flyuslar maxsus metall yoki polietilen idishlarda saqlanadi.

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

AHK-35 rusumli flyus CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan kam uglerodli po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-46 rusumli flyus kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-47 va AHK-30 rusumli flyuslar yuqori sovuqqa chidamli choklarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-45 rusumli flyus yuqori legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-40, AHK-18, AHK-19 rusumli flyuslar CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan eritib qoplash ishlari bajariladi.

Sopol flyuslarning avzalliklari. Sopol flyuslarning 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 flyuslar universal flyuslar bo'lib hisoblanadi.

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

Sopol flyuslarni ishlab chiqish. Xomashyolar (kremnezyom, marganesli ruda, plavikli shpat, ferro qotishmalar va boshqalar) ni parchalab, maydalab, me'yorlab va hosil bo'lgan aralashmani yaxshilab aralashtiriladi. So'ng suyuq shisha suv eritmasida kerakli nisbatda aralashtiriladi. Va donadorlash qurilmasidan o'tkazib, sharsimon donador birikmalar hosil qiladi. Nam donadorlar quritiladi va toblaniladi.

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

Flyus-pastalarga hamma flyuslarga qo'yiladigan umumiy talablardan tashqari quyidagi qo'shimcha talablar qo'yiladi.

1. Flyus-pasta erigan holda yuqori sirt taranglik tortish kuchiga ega bo'lishi kerak, bu flyusni buyumning orqa tomonidan surtilganda chokning ildiz tomonining sifatli shakllanishini ta'minlaydi.

2. Flyus-pasta buyum qirrasiga surtilganda u yuza bilan yetarli darajada ilashish xususiyatiga ega bo'lishi kerak.

3. Payvandlangandan so'ng flyus va shlak metall yuzasidan oson yuvilishi shart.

4. Flyus yuqori nambardoshlikka ega bo'lishi kerak.

5. Tasodifiy qoldiq flyuslar metall korroziyabardoshligini pasaytirmasligi shart.

Ko'pgina hollarda flyus chokning ildiz tomonini himoyalash va yaxshi shakllantirish maqsadiga chokning ildiz tomoniga surtiladi. Uni buyum qirralariga 8–10 mm kenglikda kichik cho'tkacha yoki paralon valiklar yordamida surtiladi. Payvandlash flyus-pastasi butunlay qurigandan so'ng amalga oshiriladi.

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

Ular quyidagacha tayyorlanadi:

- komponentlarni quritib, maydalab elab olinadi;
- retseptura asosida tarozi yordamida o'lchab olinadi;
- komponentlarni o'zaro aralashtirib, flyus shixtasi hosil qilinadi;
- tayyorlangan shixta pasta hosil qiluvchi suyuqlikda aralashtiriladi.

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

Tayyorlangan flyus-pasta maxsus sharoitda va holatda saqlanishi kerak:

- zich yopiluvchan shisha yoki plastmassa idishda saqlanishi shart;
- flyus etiketkasida uning tayyorlangan va ishlatilishi mumkin bo'lgan muddati ko'rsatilishi shart;
- flyus-pastaning namligi uning pasportida ko'rsatilganidan yuqori bo'lmasligi kerak;
- flyus-pastaning har bir yangi olingan partiyasi kimyoviy va o'lcham tarkibiga tekshirib, so'ng ishlatishga ruxsat etiladi.

2.1.7. Himoyalovchi gazlar

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

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

Payvandlashda himoyalovchi inert gazlar sifatida, asosan, argon va geliy gazlari ishlatiladi. Argon, asosan, havo tarkibidan rektifikatsiya qilish usuli bilan olinadi. U havo tarkibining taxminan 0,9325% 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;
- ikkinchi nav – argon 99,95% dan kam emas.

Toza argon tarkibida ifloslantiruvchi qoldiq gazlar sifatida azot, kislorod va qisman namlik uchraydi. Oliy navli argon, asosan, faoligi yuqori bo'lgan, qiyin eriydigan metallarni payvandlashda ishlatiladi (jumladan, titan, sirkoniy, niobiy). Birinchi navli argon, asosan, aluminiy va magniy qotishmalarini eritadigan volfram elektrodni yordamida payvandlashda ishlatiladi. Ikkinchi navli argon maxsus po'lat va qotishmalarni payvandlashda ishlatiladi.

Geliy gazi texnik shartnoma TV 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.

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

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

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

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

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

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

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

Karbonat angidrid gazi quyidagi xususiyatlarga ega:

- bosim oshganida suyuqlikka aylanadi;
- bosimsiz sovutilganida qattiq holatga – quruq muzga aylanadi;
- quruq muz harorat oshganida suyuq holatga o'tmasdan, to'g'ridan-to'g'ri gazga aylanadi.

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

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

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

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

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

CO₂ ballonlari va maxsus idishlarining rangi qora, 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 gazlarini 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. Elektrodning xossalari qanday tavsiflar bilan belgilanadi?
5. Elektrodlar qoplamalari tarkibiga qanday komponentlar kiradi?
6. Qoplamalar qanday tasniflanadi?
7. Kislota qoplamali elektrodning rusumlarini aytib bering.
8. Kislota qoplamalarning afzalligi va kamchiliklari nimada?
9. Asosiy qoplamali elektrodning rusumlarini aytib bering.
10. Asosiy qoplamalarning boshqa qoplamalardan afzalliklari nimada?
11. Rutil qoplamaning xususiyatlari nimada?
12. Selluloza qoplamali elektrodning vazifasi nima?
13. Selluloza qoplama boshqa qoplamalardan nima bilan farq qiladi?
14. Elektrodning qanday FOCT larini bilasiz?
15. Э42 elektrodli Э42A elektrodlardan qanday farq qiladi?
16. Payvandlash uchun ishlatiladigan elektrodlar qanday belgilariga ko'ra tasniflanadi?
17. Elektrod qoplamalarining turlari qanday belgilanadi?
18. Flyus qanday maqsadlarda ishlatiladi?
19. Flyuslar tayyorlanish usuli va qo'llanishiga nisbatan qanday ajratiladi?
20. Qanday gazlar inert va qanday gazlar faol hisoblanadi?

2.2. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari

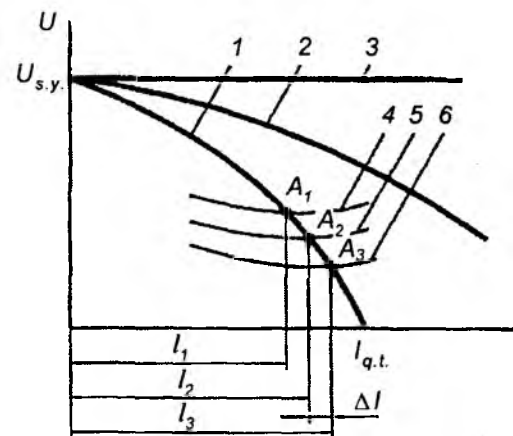
2.2.1. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari haqida umumiy ma'lumot

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

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

Ta'minlash manbayining muhim texnik tavsifi unga yoyning u yoki bu turi bilan ishlash imkonini beradigan ta'minlash manbayining «payvandlash» klemmalaridagi kuchlanish U ning payvandlash toki I ga bog'lanishidir. Bu bog'lanish ta'minlash manbayining tashqi *volt-amperli tavsifi (VAT)* deyiladi. Bizga ma'lum ta'minlash manbalari uchun eng xarakterli tavsiflar: tez pasayib boradigan 1, o'rtacha pasayadigan 2 va qattiq 3 tavsiflaridir (2.2.1-rasm).

Yoyning turg'un yonishi, demak, payvand chokning sifatli shakllanishi bir qator shartlarni bajarishga bog'liq. Ulardan biri – ta'minlash manbayining kuchlanishi va toki yoyning kuchlanishi va tokiga tengligidir. Bunga manbaning VAT va yoyning VAT biror nuqtada kesishganda erishish mumkin. Masalan, agar manbaning VAT-1 dastaki yoy asosida payvandlashga tegishli bo'lgan



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

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 dastaki payvandlash jarayonida ko'pincha yoy uzunligi anchagina o'zgarib turadi, demak, kuchlanish pasayishi ham mumkin. Bunday o'zgarishlarda VAT larning kesishgan nuqtasi, masalan, A_2 nuqtasidan A_3 nuqtasiga siljiydi. Bu tok kuchining ΔI ga o'zgarishiga olib keladi, u manbaning VAT qancha tez pasayadigan bo'lsa, shuncha kichkina bo'ladi. Demak, dastaki payvandlash uchun tez pasayib boradigan tavsifli manba yaxshiroqdir.

Sekin pasayib boradigan VAT manbalar flyus bilan avtomatik payvandlash uchun; qattiq VAT li 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 yoyni 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 tiklangancha 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 metallning qalinligi va elektrod diametri o'zgarganda kerak bo'ladi. Bu diapazon $K_r = I_{\max}/I_{\min}$ nisbati bilan xarakterlanadi va *rostlash karraligi* deyiladi. Hozirgi zamon manbalarida $K_r = 3-6$ ga ega. Suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlashda yoyning yonish jarayoni juda qisqa vaqt (sekund ulushlarida) elektrodning buyum bilan qisqa tutashishidan boshlanadi. Ta'minlash manbalari yoyning ishchi toki kuchidan 1,5-2 marta katta bo'lgan qisqa tutashish toki I_{qt} qiymatini ta'minlashlari lozim.

Har qanday manbalarining ishini uchta asosiy holat tavsiflaydi: salt yurish rejimi (payvandlash zanjiri ulanmagan, yoy yonmagan) qisqa tutashish rejimi (payvandlash zanjiridan qisqa tutashish toki I_{qt} 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 yoki t_i vaqti ichida ishchi holatda, yoki t_s vaqt ichida salt yurish rejimida bo'ladi. Ikkinchi holat galma-galdan takrorlanadi. Shuning uchun ta'minlash manbayi (davriy) qaytalama-qisqa vaqt rejimida ishlaydi deyish qabul qilingan, bu rejim ulanishining davom etishi (UDE) bilan tavsiflanadi:

$$UDE = \frac{t_i}{t_i + t_s} \cdot 100\%.$$

ГОСТ 18311-72 ga binoan manbalarining 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_{nom} hisoblanadi, shunda bu tokda manba qizib ketmaydi:

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

bu yerda I_{uz} — UDE 100% bo'lganda uzoq muddat yo'l qo'yiladigan tok. Ta'minlash manbalari turli quvvatlarda 40 dan 5000 A nominal toklarga mo'ljallab ishlab chiqariladi, aniq 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 rostlash diapazoni, tarqoq kuchlanishi va FIK bilan tavsiflanadi.

Payvandlash zanjiri tokining turiga qarab ta'minlash manbalari quyidagicha farqlanadi:

1) o'zgaruvchan tok manbalari:

— bir va uch fazali payvandlash transformatorlari;

— aluminiy qotishmalarini payvandlash uchun maxsus qurilmalar;

2) o'zgarmas tok manbalari:

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

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

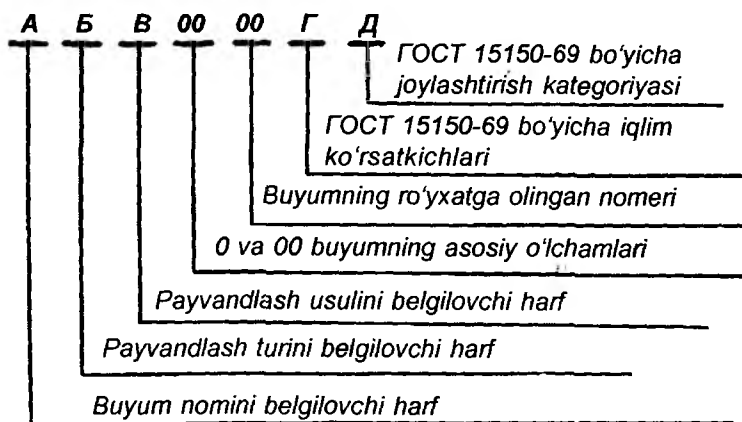
- bir postli;
- ko'p postli.

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

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

Umumsanoat manbalariga yoy vositasida qoplangan elektrod-lar bilan dastaki payvandlash uchun ta'minlash manbalari, shu-ningdek, mexanizatsiyalashgan flyus ostida payvandlash uchun manbalar kiradi.

Ta'minlash manbalarining belgilarida (2.2.2- rasm) birinchi harf ularning turini ko'rsatadi: T – transformator, B – to'g'ri-lagich, G – generator, O – o'zgartirgich, Y – qurilma. Ikkinchi harf – payvandlash turini ko'rsatadi: D – yoy bilan, P – plazma bilan. Uchinchi harf – payvandlash usulini ko'rsatadi: F – flyus ostida, G – himoyalovchi gazlarda, Y – universal manba yoki qo'shimcha ma'lumotlar belgisi: M – ko'p postli, I – impulsli payvandlash. Uchinchi harf bo'lmasa, dastaki payvandlash bo'ladi.



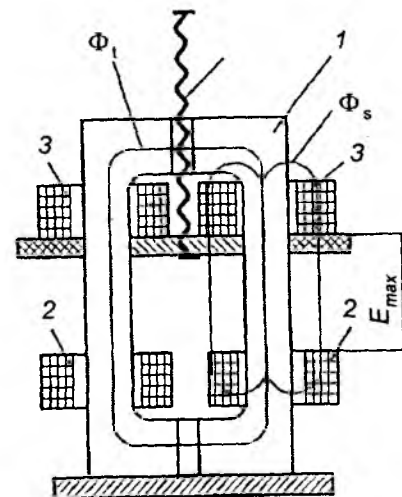
2.2.2- rasm. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari turlarini belgilash strukturasi.

Harflardan keyingi birinchi son – nominal payvandlash toki, yuzlab amperlarda, undan keyingi ikki son – buyumning ro'yxatga olingan nomeri. Undan keyingi harf va sonlar – iqlim ko'rsatkichlari – Y – mo'tadil, T – tropik, M – dengiz iqlimi.

Masalan, TД301Y2 belgisida T – transformator, yoy bilan (Д) donali elektrodlar vositasida dastaki payvandlash (uchinchi harf yo'q), 300 A – nominal toki, ro'yxatga olish nomeri 01, mo'tadil iqlim uchun (Y), o'rnatilishining ikkinchi kategoriyasi (2).

2.2.2. Payvandlash transformatorlari

Payvandlash transformatori – o'zgaruvchan tokning sanoat tar-moqlari kuchlanishi 220–380 V ni past kuchlanishga, ya'ni ГОСТ bo'yicha payvandlash jihozlari kuchlanishiga va lozim bo'lgan pay-vandlash tokini ta'minlovchi elektromagnit apparatdir. Payvand-lash transformatorining, turg'un payvandlash jarayoni uchun lo-zim bo'lgan tez pasayib borishi uchun transformatorning mah-sus konstruksiyasi, ya'ni sochil-ma magnit oqimlari kattalashtir-ilgan transformatori ishlab chi-qarilgan. Payvandlash transfor-matorining chulg'amlari surila-digan konstruksiyasi eng ko'p tarqalgan. Bunday transformator (2.2.3- rasm) Э320, Э330 ru-sumli elektrotexnik po'lat plas-tinkalardan yig'ilgan berk mag-nit o'tkazgichida yig'iladi. Ket-ma-ket ulangan g'altaklar 2 dan tuzilgan birlamchi chulg'ami tarmoq kuchlanishiga ulanadi, chulg'am magnit o'tkazich 1 da qo'zg'almas qilib mahkamlana-di. Ikkilamchi chulg'am ham ik-kita g'altak 3 dan tayyorlangan



2.2.3- rasm. Suriladigan chulg'amli payvandlash transfor-matorining chizmasi:

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

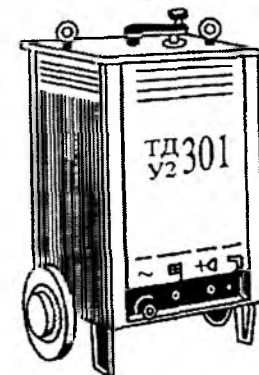
bo'lib, dasta 4 aylantirilganda magnit o'tkazgichning o'zagi bo'ylab erkin surilishi mumkin.

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 Φ_l va magnit o'tkazgichdan hamda havodan o'tadigan sochilma oqim Φ_s . Salt yurish rejimida birlamchi chulg'amning g'altagi 2 kuchlanishi $U_1 = 220...380$ V li ta'minlovchi elektr tarmog'iga ulanadi. Bunda berk kontur hosil bo'ladi va undan salt yurish toki $I_{s.y.}$ o'tadi. Bu rejimda ikkilamchi chulg'am ulangan payvandlash zanjiri (ikkilamchi kontur) ochiq. Transformatorning ikkilamchi kuchlanishi salt yurish kuchlanishi $U_2 = U_{s.y.}$ ga teng. Uning qiymatini yoyni ishonchli hosil bo'lishi va xavfsizlik texnikasi talablari shartlari asosida transformatorni hisoblashda tanlaydilar $U_{s.y.} \leq 65$ V.

Yuklama rejimida, payvandlovchi yoy yonganda ikkilamchi kontur ham berk. Undan yoy toki (payvandlash toki) o'tadi. Bu tok 2 va 3 g'altaklar birlamchi va ikkilamchi chulg'amlar orasidagi masofani o'zgartirib rostlanadi. Agar 2 va 3 g'altaklar orasidagi masofa E_{max} maksimal bo'lsa, Φ_s sochilma magnit oqimi eng katta bo'ladi, asosiy magnit oqimi Φ_l esa, va demak, payvandlash toki ham minimal bo'ladi. Agar g'altak 2 g'altak 3 ga yaqinlashsa, sochilma magnit oqimi Φ_s kamayadi, Φ_l 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 ni aylantirib va tok qiymatining ko'rsatkichiga qarab o'rnatadi, ko'rsatkich transformatorning jildida o'rnatiladi.

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



2.2.4- rasm. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun chulg'amlari suriladigan transformator.

Suriladigan chulg'amli transformatorlarning bir nechta turlari seriyali ishlab chiqariladi (2.2.4- rasm, 2.2.1- jadval), ulardan asosiylari – ТД va ТСК transformatorlaridir.

2.2.1-jadval

Payvandlash transformatorlarining texnik tavsifi

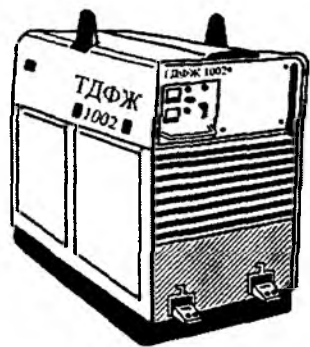
Ta'minlash manbayi- ning turi	Kuchlanishi, V		Payvandlash toki kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kV · A
	U_1	$U_{s.y.}$	I_{nom}	Rostlash diapazoni		
Suriladigan chulg'amli transformatorlar						
ТД-101	220	65	50	30–50	20	2,1
ТД-304	220; 380	61–79	300	60–385	60	19,4
ТД-504	220; 380	59–73	500	100–560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

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'llaniladi. Bulardan tashqari sochilma oqimini va payvandlash tokini magnit shuntini burab – o'zakning o'rtadagi harakatlanuvchi zvenosini burab (CTШ rusumli 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 rostlanadi.

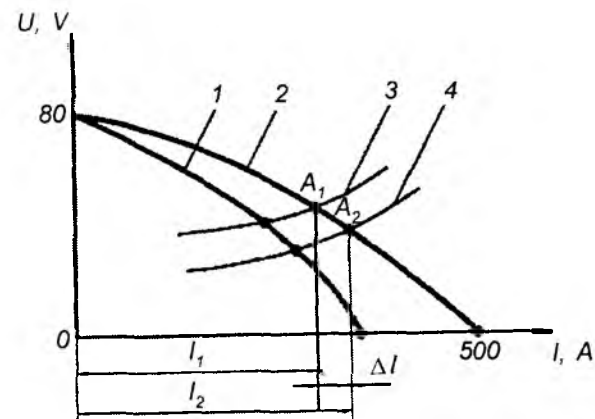
Flyus qatlami ostida suyuqlanadigan elektrod bilan avtomatik va yarimavtomatik payvandlash uchun ТДФ rusumli maxsus transformatorlar ishlab chiqariladi (2.2.5- rasm).

Flyus ostida payvandlashni kattaroq tokda olib boradilar, shuning uchun yoy turg'un yonadi va yoy VAT ning o'sib boradigan shaxobchasida chok sifatli shakllanadi. (2.2.6- 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 kesishishi chap tomonga suriladi).

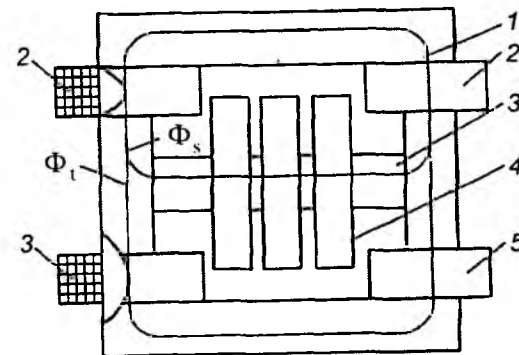


2.2.5- rasm. Flyus qatlami ostida yoy bilan payvandlash uchun ТДФ transformatori.

ТДФ transformatorining sekin pasayadigan VAT ning chulg'amli 4 (2.2.7- rasm) elektromagnit 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



2.2.6- rasm. Ta'minlash manbalarining volt-amper tavsifi (1 va 2) va flyus ostida payvandlash torida uzunlikdagi (3 va 4) payvandlash yoyning tavsifi.



2.2.7- rasm. Elektromagnit shuntli transformatorning chizmasi: 1 – o'zak; 2 – birlamchi chulg'am; 3 – shunt; 4 – chulg'amlar; 5 – ikkilamchi chulg'am.

qo'zg'almaydigan qilib mahkamlangan va joylashtirilgan, natijada kattalashtirilgan sochilma oqim Φ_s olinadi.

Salt yurish rejimida birlamchi chulg'ami 2 380 V li tarmoq kuchlanishiga ulanadi. Payvandlash konturi ochiq, unda tok yo'q, salt yurish kuchlanishi $U_{s.y.} \leq 80$ V bo'ladi. Transformatorning kuchlanishi $U_{s.y.} = (1,5-3,0) U_d$ shartidan kelib chiqib hisoblanadi. Yuklama rejimida, yoy yonganda transformatorning ikki-

lamchi chulg'ami 5, payvandlash simlari va yoydan iborat bo'lgan payvandlash konturi berk, undan payvandlash toki o'tadi.

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

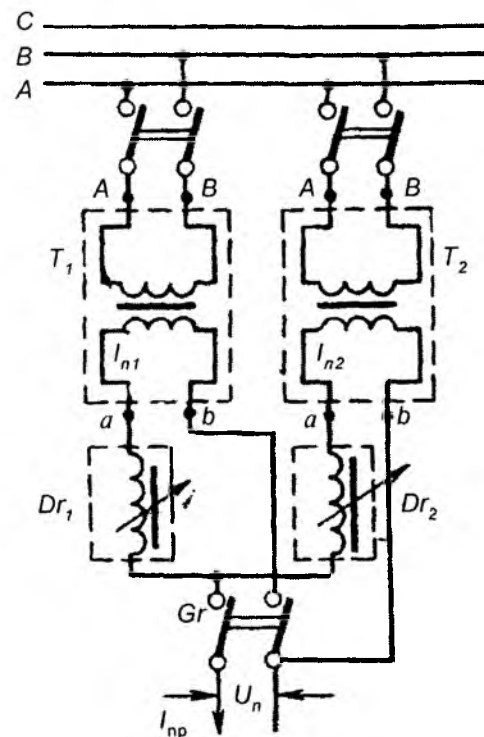
Hozirgi zamon payvandlash transformatorlarida shunt chulg'amida va, demak, payvandlash tokini boshqarish juda tekis va tashqi po'latdan masofadan amalga oshiriladi. Qisqa tutashish rejimida payvandlash zanjiri elektrod va buyum orqali berkiladi. Flyus qatlami ostida yoy bilan payvandlash uchun qisqa tutashish toki $I_{q.t.} = (1,3 \div 1,5) I_d$.

Bu shart $T \Delta \Phi$ rusumli transformatorlarning barcha konstruksiyalarida bajariladi. Bu transformatorlarning texnik tavsiflari yaxshi (2.2.1- 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.

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

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

Transformatorlarni tarmoqqa parallel ulash sxemasi 2.2.8-rasmda ko'rsatilgan. T transformatorlarning birlamchi chulg'amlari ta'minlash tarmog'ining bir xil fazalariga ulanishi shart. Ikkilamchi chulg'amlar vaqtning har qaysi daqiqasida bir xil qutbda



2.2.8- 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; Gr – biriktirgich-ajratgich; I_{n1} , I_{n2} – har qaysi transformator uchun nominal toklar; I_{np} – parallel ulashda nominal tok; U_n – parallel ulashda nominal kuchlanish.

bo'ladigan klemma a–a va b–b lar vositasida ulanadi. Klemmalarning bir jufti (b) biriktirgich-ajratgich Gr tutashtirilganidagina ulanadi. Biriktirgich-ajratgichga payvandlash postidan tortilgan sim ulangan.

Biriktirgich-ajratgich Gr ajratilganida T_1 va T_2 transformatorlarning birlamchi chulg'amlari tarmoqqa alohida-alohida ulanadi va ularning rejimi oldindan sozlab olinadi. So'ngra, biriktirgich-ajratgich Gr 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 kuchlanishiga, tok esa har qaysi transformatoridan o'tadigan toklar yig'indisiga teng bo'ladi.

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

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

Transformatorlarni ishlatish jarayonida quyidagi asosiy nuqsonlar vujudga keladi:

1. Chulg'am o'ramlarining qisqa tutashishi. Qizishi, izolatsiyaning kuyishi va chulg'amning qisman erishi ana shundan dalolat beradi. Agar chulg'am uzilmagan va transformatorning birlamchi chulg'ami qisqa tutashgan bo'lsa, bu holda transformator juda qattiq 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 qismlarning o'ta qizishi. Transformatorni qismlarga ajratib, shikastlangan izolatsiyani yangilash zarur.

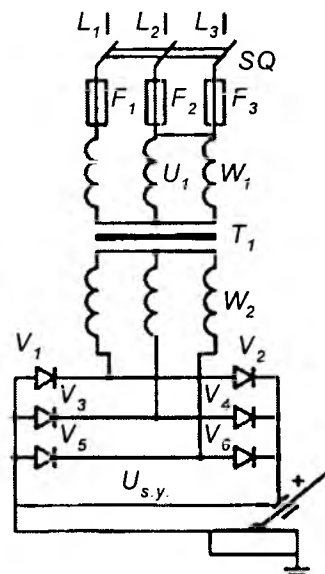
4. Vintli uzatmaning bo'shashib qolishi natijasida o'zakning qattiq guvillashi. Mahkamlash shpilkalarini burab taranglash zarur.

2.2.3. Payvandlash to'g'rilagichlari

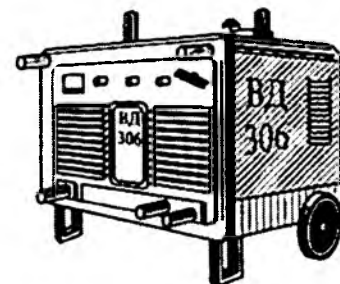
Payvandlash to'g'rilagichi — bu o'zgaruvchan tokning uch fazali tarmog'i energiyasini yoy bilan payvandlashda foydalanish uchun to'g'rilangan tok energiyasiga o'zgartiruvchi statik o'zgartirgichidir. To'g'rilagich sxemasi uni qo'llanish sohasiga qarab tanlanadi.

Donali elektrod bilan yoy vositasida dastaki payvandlash uchun BД turidagi payvandlash to'g'rilagichi qo'llaniladi (2.2.9, 2.2.10-rasm).

Bunday to'g'rilagichning asosiy elementlari — uch fazali payvandlash transformatorlari T_1 va to'g'rilagichlar bloki $V_1, \dots, V_6$. 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 VAT ni hosil qilish uchun zarur bo'lgan Φ_s sochilma oqim paydo bo'lishini ta'minlaydi. Bu to'g'rilagichlar bloki ko'prik sxemasida yig'ilgan bo'lib, to'g'rilangan tokning biroz sezilarli pulslanishi amplituda-



2.2.9- rasm. BД turidagi payvandlash to'g'rilagichining prinsipial sxemasi.



2.2.10- rasm. BД turidagi payvandlash to'g'rilagichi.

sini va payvandlanadigan metallga kiritiladigan issiqlik energiya-sining yuqori darajada barqarorligini ta'minlaydi. Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, $U_{s.y.} = 65-70$ V. Yuklama rejimida, yoy yonganda va chokning shakllanishi davomida lozim bo'lgan tok kuchi transformator magnit o'zagida ikkilamchi chul-g'amning o'zak bo'ylab surilishi hisobiga tekis rostlanadi, buning uchun dastaki to'g'rilagichning jildiga chiqarilgan mexanizm bor.

Qisqa tutashish rejimida qisqa tutashish toki $I_{qL} = (1,1 \div 1,3)I_v$, bu yoyning uyg'onishi uchun yetarli. BД to'g'rilagichlari yaxshi texnik ko'rsatkichlarga ega (2.2.2- jadval).

2.2.2-jadval

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

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

Himoyalovchi gazlarda suyuqlanadigan elektrod bilan payvandlash jarayoni, odatda, katta payvandlash tokida olib boriladi (300 A dan katta). Bu holda payvandlash yoyining VAT i, ayniqsa CO₂ gazda payvandlashda, o'sib boradigan bo'lib qoladi. Demak, yoyning turg'un yonishi uchun ta'minlovchi manba qattiq VAT ga ega bo'lishi lozim. БДГ to'g'rilagichi (2.2.3- jadval) shunday tavsifga ega. Ular yoy bilan dastaki payvandlash uchun to'g'rilagichdagi kabi asosiy konstruktiv elementlarga ega. Bular uch fazali transformator va to'g'rilagichlar blokidir. Payvandlash tokini boshqarish uchun to'yinuvchi drossel qo'llangan. Metallning sachrashlarini kamaytirish uchun payvandlash zanjiriga qo'-

shimcha drossel ulangan, bu drossel induktivlikni pog'onali o'zgartirish uchun qayta ulagichga ega. Bu payvandlash rejimini tanlash imkoniyatlarini kengaytiradi.

2.2.3-jadval

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

To'g'rilagichning turi	Kuchlanishi, V			Payvandlash toki kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kV · A	FIK
	U_1	$U_{s.y.}$	ishchi	I_{nom}	rostlash diapazoni			
БДГ-302	220; 380	42	16-40	315	50-315	60	20	75
БДГ-601	220; 380	66	18-36	630	100-700	60	69	82
БДУ-305	220; 380	70	16-38 21-33*	315	50-315 20-315*	60	29	70
БДГ-504	220; 380	80	18-50 23-46*	500	100-500 70-500*	60	40	82
БДГ-1601	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 (2.2.3-jadvalga qarang). Ularning sxemalari pasayib boradigan VAT ni qattiq tavsifga o'zgartirib ulashni ko'zda tutadi.

2.2.4. Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlari

O'zgaras tokning payvandlash generatorlari elektr mashinalarining mahsus xillari bo'lib, ular qattiq, tez pasayadigan va sekin pasayadigan tashqi VAT li qilib chiqariladi. Payvandlash gene-



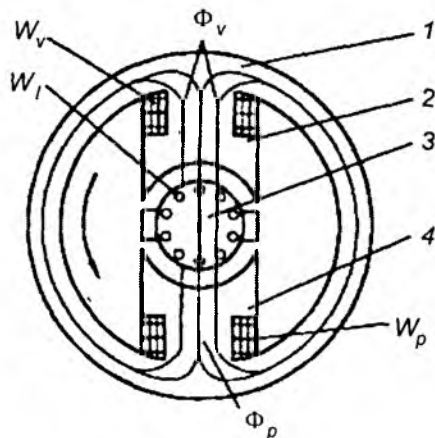
2.2.11- rasm. Payvandlash o'zgartirgichi.

ratorining valini aylantiruvchi yuritma sifatida yoki qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektr yuritgich yoki ichki yonuv yuritgichdan foydalaniladi (2.2.11- rasm).

Hozirgi vaqtda aylanuvchi o'zgartirgichlar payvandlash to'g'rilagichlari 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. Payvandlash agregatlari maxsus tirkamada avtomobilga ulanadi yoki avtomobil kuzoviga ortiladi.

Sanoatda kollektorli (2.2.12- 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 (rasmida ko'rsatilmagan) va W_l chulg'amlari bilan langar 3 dan tashkil topgan. Asosiy qutblarda generatorni magnitlovchi W_r va magnitsizlovchi W_p chulg'amlari joylashgan.



2.2.12- rasm. Kollektorli payvandlash generatorining (ko'ndalang kesmasi) tuzilishi:
1 — po'lat korpus;
2 va 4 — asosiy qutblar;
3 — langar.

Payvandlash toki kollektordan mis-grafit cho'tkalar a va b dan olinadi, kollektor langar o'qida joylashgan. Generatorning o'qi asinxron yuritgichning o'qiga yoki ichki yonuv yuritgich valiga ulangan. Mustaqil qo'zg'atishli generatorlarda (2.2.12- rasm), W_v chulg'ami mustaqil to'g'rilagich ko'prigi $V_1 \dots V_4$ dan va qo'shimcha transformator T_1 dan mustaqil ravishda elektr tarmog'idan SQ o'chirgichi va $F_1 \dots F_3$ saqlagichlari orqali ta'minlanadi.

Magnitsizlovchi chulg'am W_p yakor chulg'ami W_y bilan ketma-ket ulangan, ular payvandlash zanjirini tashkil qiladi.

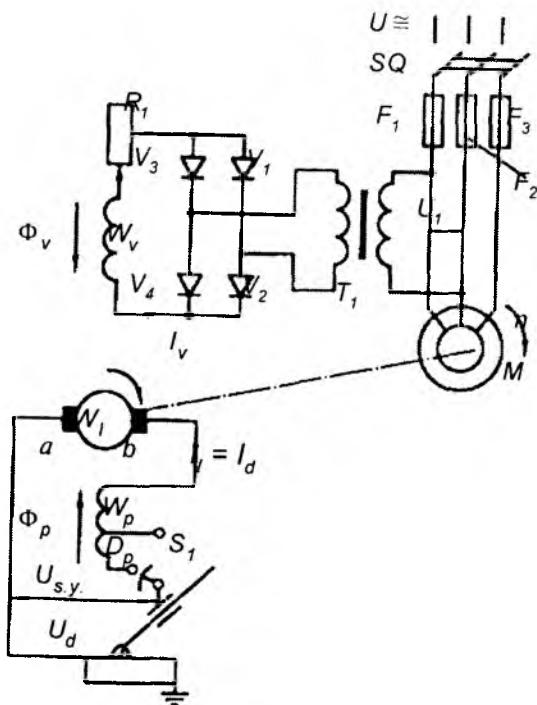
Qayta ulagich S_1 yordamida W_p chulg'aming o'ramlar sonini o'zgartirish mumkin va bu bilan payvandlash toki kuchini pog'onali rostlash mumkin. Har bir pog'ona chegarasida payvandlash toki kuchi o'zgaruvchan rezistor R_l bilan tekis rostlanadi, bunda W_v chulg'amida tok kuchi va magnit oqimi Φ_v ning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

Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, asinxron dvigatel M va W_v chulg'amiga kuchlanish U_l beriladi. W_v chulg'amidan I_v toki o'tadi va Φ_v magnit magnit qutbi 2 (N qutbi), 2—4 qutblari va qutb 4 (S qutbi) orqali berkiladi. Φ_v oqimining magnit maydonida langar 3 ning chulg'ami W_y aylanadi.

Generatorning a va b cho'tkalarida U_{sy} kuchlanish hosil bo'ladi, uning qiymati qo'zg'atish chulg'ami toki I_v ning qiymatiga bog'liq, bu tokni R_l reostati bilan tekis rostlash mumkin (2.2.13- rasm).

Yuklama rejimida payvandlash zanjiri berk bo'lganda, yoy oralig'i, magnitsizlovchi chulg'am W_p va langar chulg'ami orqali tok $I_l = I_d$ o'tadi. Magnitsizlovchi chulg'am W_v magnit oqim Φ_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_l dan ta'minlanadi. Magnitsizlovchi chulg'am W_r oldingi holga o'xshab, langar chulg'ami W_l bilan ketma-ket ulanadi. Boshqa tomonlaridan o'z-o'zidan qo'zg'aladigan generatorlar mustaqil qo'zg'atishli generatorlar kabi tuzilgan va ishlaydi.



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

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

Sanoatda texnik tavsifi turlicha bo'lgan butun oila payvandlash o'zgartirgichlari qo'llaniladi (2.2.4- jadval).

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

Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlarining texnik tavsifi

Rusumlari		Kuchlanishi, V		Payvandlash toki kuchi, A		UDE, %	P_{nom} , kV·A	Ilova
O'zgartirgichlar	Generatorlar	U_1	$U_{s.y.}$	I_{nom}	rostlash diapazoni			
ПД-303	ГСО-300	380	65	300	100–300	65	10	Mustaqil qo'zg'atadigan
PCO-300-2	ГСО-300	380	50–70	315	115–315	60	16	O'z-o'zidan qo'zg'atadigan
CAM-300	ГСО-300-M	380	50–70	300	80–380	65	14	—/—/—
ПД-501	ГСО-500	380 220	90	500	125–500	60	30	—/—/—
ПС-500	ГСО-500-11	380	60–90	500	120–600	65	28	—/—/—
АСДП	СПП-3	380	60–90	500	120–500	60	20	—/—/—
ПСГ-500	ГСПГ-500	380 220	40	500	60–500	60	20	—/—/—

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

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

Cho'tka mexanizmini muntazam suratda ko'zdan kechirib tu-rish kerak. Shikastlangan yoki yeyilgan cho'tka o'rniga yangisini o'rnatish va uni kollektorga surkash zarur. Buning uchun cho'tka ostiga mayda shishali qog'oz polosa (shishasini cho'tkaga qaratib) qo'yiladi. Qog'oz mashinaning aylanish yo'nalishi bo'yicha cho'tka kollektoriga jips yopishguniga qadar cho'tka ostidan o'tka-ziladi. Cho'tka tutgich prujinasi normal bosimda surkalanadi. Cho'tkalar surkash qilinganidan keyin (kollektor silliq-langandan keyin ham) hosil bo'lgan chang havo bilan puflab ketkaziladi, cho'tkalarni tugal silliq-lash uchun esa generator salt yurishi kerak.

Yangi cho'tkalarni o'rnatishda, ularning hammasi tekis ekan-ligini, plastinadan baravariga tushishi va yangisiga o'tishiga ishonch hosil qilish, shuningdek, cho'tkalarining oboymada qisilmasdan er-kin surilishini va unda tebranmasligini tekshirish lozim. Halqa-ning ostki chekkasi kollektordan 2–3 mm narida bo'lishi kerak.

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

Vaqt o'tishi bilan sharikli podshipniklarning moyi quyuyqla-shib 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 tush-masligiga 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 ishlamas-dan turganida ana shunday hol ro'y berishi mumkin. Bunday hol-

larda mashinani ishlatishdan oldin mavjud turdagi o'zgartirgichga xizmat ko'rsatish bo'yicha zavod ko'rsatmasida ko'rsatilgan usul-da quritib olish zarur.

2.2.5. Ko'p postli ta'minlash manbalari

Ko'p postli payvandlash to'g'rilagichlari BDM yoy bilan bal-last reostatlar orqali bir nechta payvandlash postlarini to'g'rilangan tok bilan bir vaqtda ta'minlash uchun qo'llaniladi, himoyalovchi gazda mexanizatsiyalashgan payvandlashda BDM to'g'rilagichlari qo'llaniladi. Bitta to'g'rilagichdan ishlay oladigan postlar soni n ko'p postli to'g'rilagich nominal toki I_{nom} ning bir postning mak-simal toki I_p ga nisbati bilan aniqlanadi:

$$n = \frac{I_{nom}}{I_p \alpha},$$

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

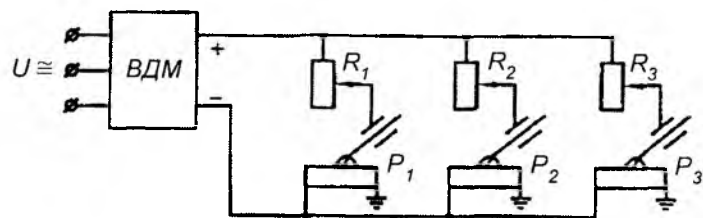
Ko'p postli payvandlash to'g'rilagichlari (2.2.5- jadval) qattiq tashqi VAT ga ega.

2.2.5- jadval

Ko'p postli to'g'rilagichlarning texnik tavsiflari

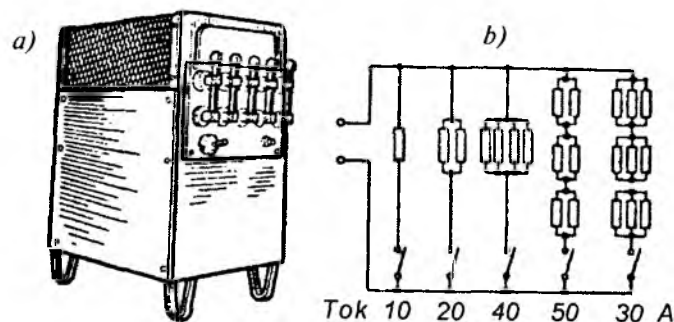
To'g'ri-la-gichning turi	Kuchla-nishi, V		Nominal tok kuchi, A	UDE, %	Post-lar soni	Reostat rusumi	Drossel rusumi
	U_1	$U_{s.y.}$					
BDM-1001	380	60	1000	60	7	РБ-301	
BDM-1601	380	60	1600	60	9	РБ-301	ДР-401
BDM-1602	380	30	1600	60	9	РБГ-201	ДР-401
BDM-1602-1	380	50	1600	60	5	РБГ-401	ДР-401

Har bir postda yoy bilan dastaki payvandlash uchun lozim bo'lgan pastlab boradigan tavsif ballast reostatlar yordamida (2.2.14- rasm) olinadi, reostatlar ko'p postli to'g'rilagich komplektiga kiradi.



2.2.14- rasm. ВДМ ko'p postli to'g'rilagichga $P_1, \dots, P_3$ payvandlash postlarini ulanish sxemasi: $R_1, \dots, R_3$ — ballast reostatlar.

Ballast reostatlar. Ballast reostat (2.2.15- rasm) ramalarga o'ralgan konstantan simdan iborat bir necha qarshilik elementlari (g'altaklar)ga ega. Payvandlash toki toknint har 10 A dan keyin 10 dan 200 A gacha 20 ta pog'onali bo'lishini ta'minlaydigan beshta biriktirgich-ajratgich bilan rostlanadi. Har 15 A dan keyin 15 dan 300 A gacha rostlaydigan 20 pog'onali ПБ-300 reostatlari ham ishlatiladi. Yoyda 200 A yoki 300 A dan ortiq tok hosil qilish kerak bo'lsa, har qaysi yoyga ikkita ballast reostat parallel ulanadi. Shunda reostatlar o'tkazadigan eng katta tok ikki baravar ortadi.



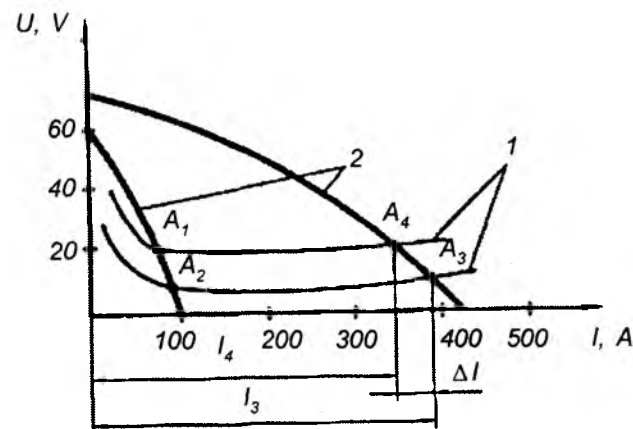
2.2.15- rasm. ПБ ballast reostat:
a) tashqi ko'rinishi; b) qarshiliklar sxemasi.

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

2.2.6. 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, $U_d = 10 \dots 20$ V. Uning VAT payvandlash tokining katta diapazonida gorizontallik qismiga ega. Qutblari o'zgarganda, kuchlanish nol bo'lganda yoy uzilib qolishi mumkin, uni barqarorlash uchun maxsus choralar ko'rish 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, aluminiy 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 (2.2.16- rasm). VAT qancha katta bo'lsa, yoy uzunligining o'zgarishida tok kuchining o'zgarishi ΔI shuncha kam va yoy shuncha stabil yonadi.

Qalinligi 10 mm dan kichkina aluminiy qotishmalarini payvandlash uchun УДГ qurilmasi eng ko'p tarqalgan (2.2.6-jadval).



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

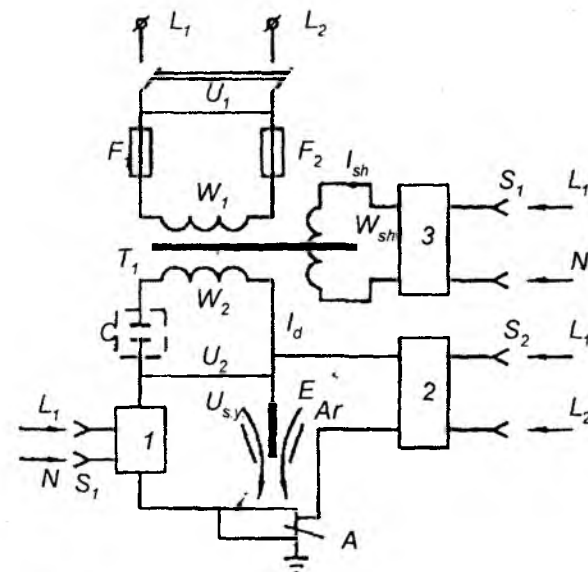
**Aluminiy qotishmalarini payvandlash qurilmalarining
texnik tavsiflari**

Ta'minlash- manbayining turi	Kuchlanishi, V		Payvandlash toki kuchi, A		UDE, %	Talab qiladigan quvvati, kV · A
	U_1	$U_{s.y.}$	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
УДГ-301	380	75	315	15–315	60	25
УДГ-501	380	65	500	15–500	60	28

Ular konstruksiyasining asosiy elementi – qiyaligi katta VAT ni ta'minlaydigan elektromagnit shuntli payvandlash transformatoridir. Ularning konstruksiyasida elektrolitik kondensatorlar C ancha katta joyni egallaydi, yoyni yoqish uchun ossillator I ko'zda tutilgan, tok noldan o'tayotgan momentda yoy razryadini barqarorlash uchun stabilizator 2, payvandlash tokini boshqarish uchun boshqarish bloki 3 ko'zda tutilgan (2.2.17- rasm).

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

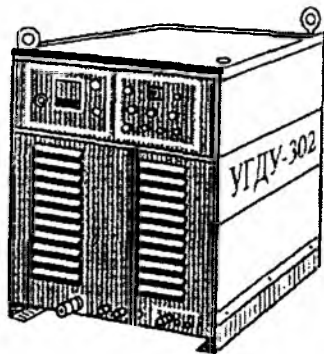
Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq va unda tok yo'q. Salt yurish kuchlanishi 65...75 V, kattasi avtomatik payvandlash uchun yo'l qo'yiladi. Yoyni uyg'otish (hosil qilish) rejimi ikkilamchi konturda yuqori chastotali toklar va yuqori kuchlanish mavjudligi bilan, shuningdek, elektrod va buyum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



2.2.17- rasm. УДГ qurilmasining prinsipial sxemasi:

I – ossillator; 2 – yoy stabilizatori; 3 – payvandlashi 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 – himoyalovchi gaz (argon); L_1 , L_2 , N – elektrod tarmog'ining fazalari va nol sim; S_1 , S_2 , S_3 – klemmlar.

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 bloki 3 dan 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 УДГV rusumli qurilma ham ishlab chiqariladi (2.2.18- rasm, 2.2.6- jadvalga qarang), bu qurilma jarayonni o'zgaruvchan tokda ham, o'zgarmas tokda ham olib borishga



2.2.18- **rasm.** YDGY-302 rusumli universal qurilma.

imkon beradi, masalan korroziyaga bardosh beradigan (chidaydigan) po'latlarni payvandlashda ham imkon beradi.

Sanoatda TИP va A126 rusumli maxsuslashtirilgan qurilmalar ham ishlab chiqarilgan hamda qo'llanmoqda, ularda payvandlash o'zgaruvchan tok sinusoidal emas, burchakli shaklga ega.

2.2.7. Ossillatorlar va impulsli yoy yondirgichlar

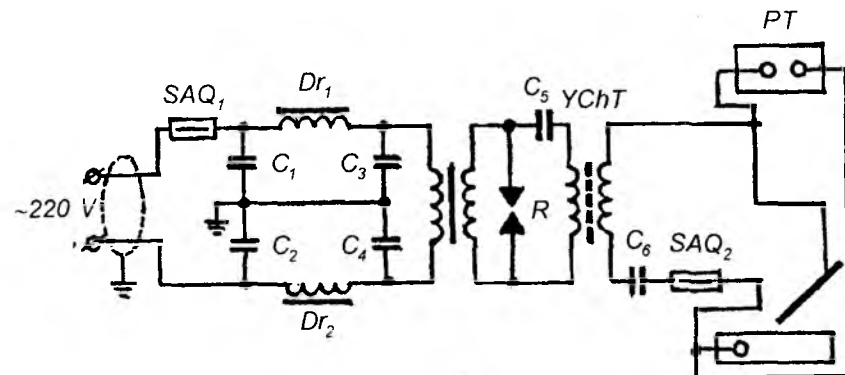
Ossillator — past kuchlanishdagi sanoat chastotasi tokini yuqori kuchlanishli (2000–6000 M), yuqori chastotali (150–500 ming Hz) tokka aylantirib beruvchi qurilma.

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

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

Ossillatorning prinsipial elektr sxemasi 2.2.19- rasmda ko'rsatilgan. Ossillator 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 $YChT$ va R zaryadsizlagichdan iborat.

Tebranish konturi yuqori chastotali tok hosil qiladi va payvandlash zanjiri bilan yuqori chastotali transformator orqali induktiv bog'langan, bu transformatorning ikkilamchi chulg'amlarining uchlari: biri panelning yerga ulangan klemmasiga, ikkinchisi esa



2.2.19- **rasm.** Ossillatorning prinsipial elektr sxemasi:

PT — payvandlash transformatori; SAQ_1 , SAQ_2 — saqlagichlar; Dr_1 , Dr_2 — drossellar; C_1 – C_6 — kondensatorlar; KT — kuchaytiruvchi transformator; $YChT$ — yuqori chastota transformatori; R — zaryadsizlagich.

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 elektrodslarni yaqinlashtirish bilan rostlab turiladi. Ossillator sxemasi elementlarida kuchlanish bir necha ming voltga yetadi, shuning uchun rostlash vaqtida ossillatorni, albatta, uzib qo'yish kerak.

Ossillator ishlatish vaqtida uning kuch va payvandlash zanjiriga to'g'ri ulanganligini, shuningdek, kontaktlarning yaxshi holatda ekanligini kuzatib borish kerak; ishlayotganda g'ilofi kiydirilgan bo'lishi kerak; g'ilofni faqat ta'mirlash vaqtidagina, tarmoqdan uzilgan holatda olish mumkin; zaryadsizlagichning ish sirtlari yaxshi holatda ekanligini kuzatib borish, qurum paydo bo'lganida

uni jilvir qum qog'oz bilan tozalash kerak. Ossillatonga tok berish uchun ikkilamchi kuchlanishi 65–70 V bo'lgan kuch transformatoridan foydalalish kerak.

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

Impulsli yondirgichlarni faqat erimaydigan elektrod bilan himoya 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 flyus ostida payvandlashda ishlatiladi. Impulsli yoy yondirgichlar ossillatorlardan 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-amper tavsifi nima?
3. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun ta'minlash manbayining tashqi VATi qanday bo'lishi kerak?
4. Ta'minlash manbayining YDE nima?
5. TD rusumli payvandlash transformatori qanday elementlardan tuziladi?
6. Chulgaamlari suriladigan transformatorida payvandlash toki kuchi qanday rostlanadi?
7. TDΦ rusumli payvandlash transformatori qanday uzellardan tuziladi?
8. Flyus ostida payvandlash uchun ta'minlash manbayining tashqi VATi qanday bo'lishi lozim?
9. TDΦ rusumli transformatorida payvandlash toki qanday rostlanadi?
10. TDΦ-1601-TM transformatorining belgilari qanday ma'noga ega?
11. Himoyalovchi gazda volfram elektrod bilan aluminiy detal orasida yonadigan payvandlash yoyi qanday xususiyatlari bilan farq qiladi?

12. Himoyalaydigan gazda yonayotgan yoyning barqaroriga ta'minlash manbayining tashqi VAT i ning qiyaligi qanday ta'sir qiladi?
13. Aluminiy qotishmalarni payvandlash uchun YTD rusumli qurilma qanday asosiy uzellardan tuzilgan?
14. Aluminiy qotishmalarni payvandlash uchun qurilmani ishlash rejimi qanday bo'ladi?
15. Himoyalaydigan gazda aluminiy qotishmalarni payvandlash uchun yoy qanday hosil qilinadi?
16. YDY-3027 qurilmasi belgisining ma'nosi qanday?
17. Yoy bilan dastaki payvandlash uchun bir postli to'g'rilagichlar qanday asosiy uzellardan tuzilgan?
18. BD-306 belgisi nimani ko'rsatadi?
19. Karbonat gazida eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoyning tashqi VAT i qanday xususiyatga ega?
20. Himoya gazlarda eriydigan elektrod bilan payvandlashda to'g'rilagichning tashqi VAT i qanday bo'lishi lozim?
21. Himoya gazlarda eriydigan elektrod bilan payvandlash uchun to'g'rilagich qanday tuzilgan?
22. BDY-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 VAT ni 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. BDI M-1602 yoyini ta'minlash manbayining belgilanishini tushuntiring.
27. Payvandlash generatori qanday tuzilgan?
28. Generatorlarda payvandlash toki qanday rostlanadi?
29. PD-500 ta'minlash manbayining belgilanishini tushuntiring.

2.3.

Yoyli dastakli payvandlash texnologiyasi va jihozlari

2.3.1. Yoyli dastakli payvandlash postining 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 o'lchamli buyum-

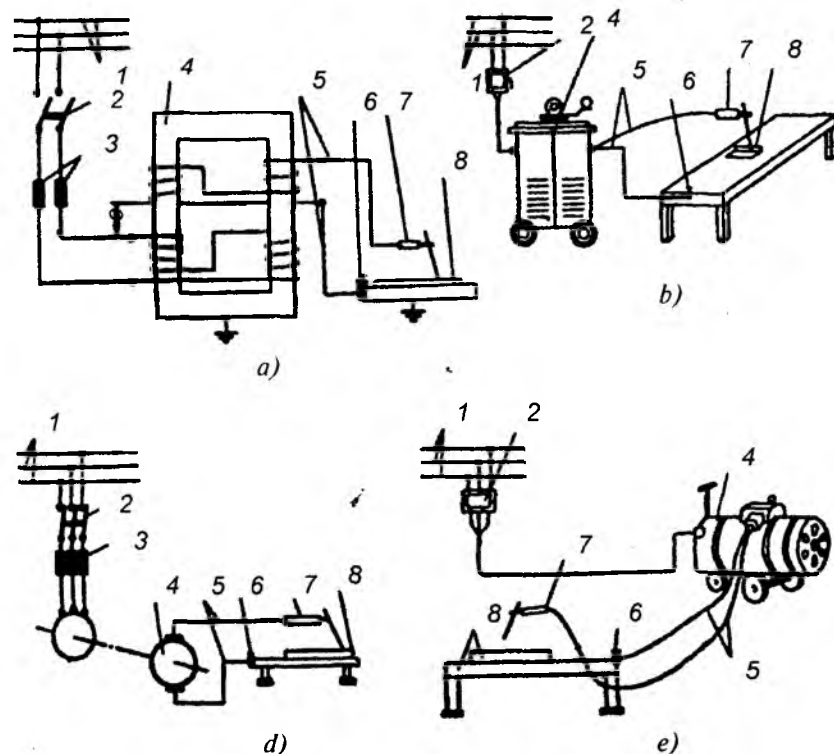
larni, inshootlarni montaj qilish (o'rnatish) yoki tayyorlash uchun muqim payvandlash kabinasidan yoki vaqtinchalik payvandlash postidan iborat bo'lishi mumkin.

Agar payvandlanadigan buyum katta bo'lmasa va katta seriylarda tayyorlansa, u holda ish o'rni muqim payvandlash kabinalarida tashkil etiladi, bu kabinalarning o'lchamlari bitta payvandchi uchun kamida $2,0 \times 2,5$ m, balandligi kamida 2,0 m bo'ladi. Kabina havoning tabiiy harakati hisobiga yaxshi shamollatib turilishi uchun uning devorlari 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 manbayi, uni ta'minlash elektr tarmog'iga ulash uchun, biriktirgich-ajratgich yoki magnitli yurgizib yuborgich o'rnatiladi. Agar payvandlash o'zgartkichdan foydalaniladigan bo'lsa, u 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.

2.3.1-a rasmda o'zgaruvchan tok bilan elektr yoyi vositasida (qo'l bilan) payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 2.3.1-b rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. 220 yoki 380 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok tarmoq 1 dan biriktirgich-ajratgich 2 va saqlagich 3 orqali tok manbayi — payvandlash transformatori 4 ga beriladi, bu yerda tok yoy hosil bulishi 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.

2.3.1-d rasmda o'zgarmas tok bilan elektr yoyi vositasida dastaki payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 2.3.1-e rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. Bu holda tok 220 yoki 380 V kuchlanishli tarmoqdan o'zgartirgichga keladi.



2.3.1- rasm. Yoy bilan dastaki 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

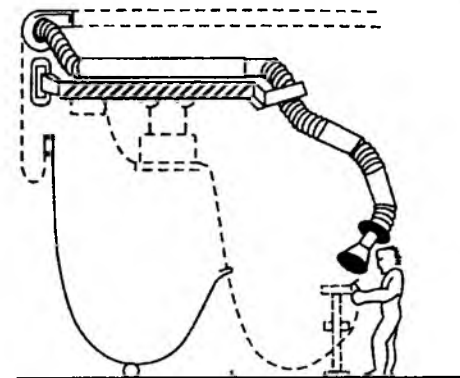
va havo tozalashning umumiy tizimini talab etuvchi CCH-2 va CCH-3 stollaridir. Ulardan tutunni yuqoriga qaratib so'rib olinadi. Bu stollar tutunni payvandchining nafas olish zonasidan butunlay so'rib olmaydi. Kombinatsiyalashgan shamollatish qurilmalari bor stollar samaraliroqdir, ularda stolning usti panjara ko'rinishida bajarilgan, tutun esa pastga qaratib ichkariga o'rnatilgan ventilator bilan va yuqoriga qaratib mustaqil tutun so'rgich bilan chetga tomon so'rib olinadi. Ichkariga o'rnatilgan filtr havoning tutundan va aerozollardan tozalanish darajasining 99,96% gacha bo'lishini ta'minlaydi.

Katta o'lchamli 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. Ihta 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 ventillator bilan birlashtirilgan, filtr bilan jihozlangan vintsimon sim halqa bo'ladi (2.3.2- rasm.). Tok qisqichlari ko'rinishidagi datchikli elektr tejayash avtomatidan foydalanish qulaydir, u ventillatorni faqat yoy yonib turganida ulaydi va yoy o'chganidan keyin belgilangan vaqt o'tgach o'chiradi.

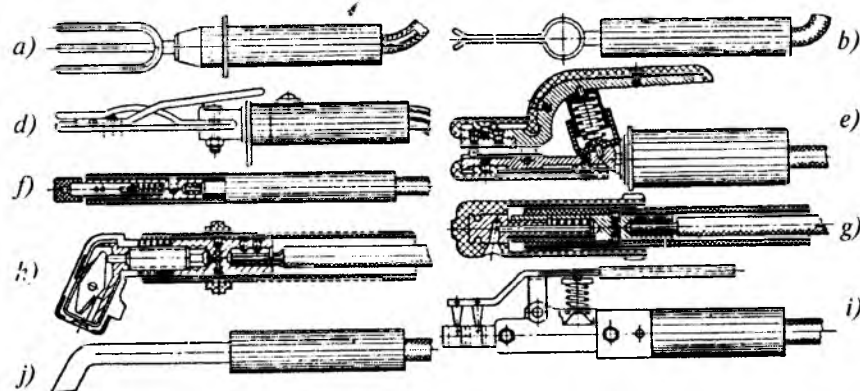
Payvandchining ish o'rnini yaxshi yoritilgan bo'lishi kerak. Kabinalarda, yig'ish maydonchalarida va, ayniqsa, sig'imglar (idishlar) ichida ishlaganda elektr xavfsizligiga asosiy e'tiborni qaratish zarur, yoyni ta'minlash manbalari, drossellar, biriktirgich-ajratgich korpuslari, payvandlash stollarini yerga ulashning amaldagi me'yorlari va qoidalariga qat'iy amal qilish zarur. Sig'imglar 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 ket-



2.3.2- rasm. Payvandlash postini mahalliy shamollatish.



2.3.3- rasm. Yoy bilan dastaki payvandlashda ishlatiladigan elektrod tutqichlarning konstruktiv sxemasi:

- a) vilkali; b) plastinali; d) plastinali-richagli; e) passatijli;
f) prujinali; g), h) vintli; i) ko'pelektrodli; j) kuyindisiz payvandlash uchun.

masligi 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. Dastaki yoy payvandi uchun elektrod tutqichlarning bir necha xillari mavjud (2.3.3- rasm).

Payvandlash tokining kuchiga qarab, elektrod tutqichlar uch turiga 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 КРПТ rusumli kabel-simlar orqali keltiriladi. Payvandlash apparatlaridan ish joylariga tok rezina izolatsiyali ПРГ rusumli yoki ПРГД yumshoq kabel-simlar yordamida keltiriladi.

2.3.1- jadvalda yumshoq payvandlash kabel-simlarining ko'n-dalang kesimini tanlashga doir ma'lumotlar berilgan.

2.3.1- jadval

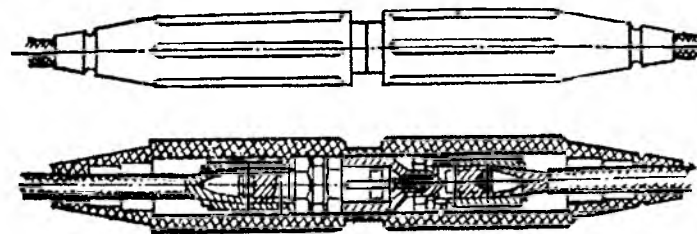
Payvandlash toki kattaligiga ko'ra payvandlash kabel-simlari kesimini tanlash

Tokning yo'l qo'yiladigan kattaligi, A		100	200	300	400	600	800	1000
Kabel-simlar-ning qirqim yuzalari, mm ²	bir simli	16	25	50	70	95	—	—
	ikki simli	—	2×10	2×16	2×25	2×35	2×50	2×70

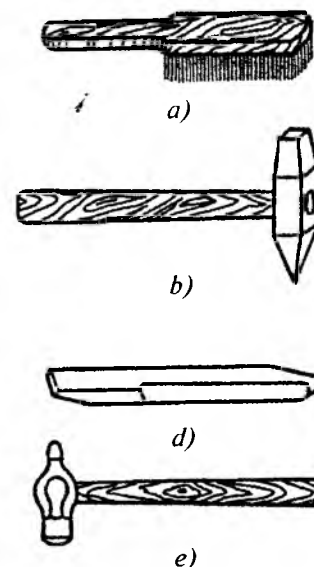
Kabel-simlarning payvandlash apparatlaridan ish joyigacha bo'lgan uzunliklari 30 m dan oshmasligi kerak, chunki bundan uzun bo'lganda kabel-simlarda kuchlanish tushishi ortib ketib, yoy kuchlanishini kamaytirib yuboradi.

Payvandlash kabel-simlarini ulash uchun maxsus muftalar ishlatiladi (2.3.4- rasm).

Yordamchi asbob. Po'lat cho'tka (2.3.5-*a* rasm) payvandlash oldidan metallni ifloslardan va zangdan tozalash uchun, payvandlashdan so'ng esa shlakdan tozalash uchun ishlatiladi. Uchi o'tkirlangan bolg'acha (2.3.5-*b* rasm) payvand choklaridan shlakni tushirib yuborish va payvandchining shaxsiy kleymosini qo'yish uchun ishlatiladi, zubilodan (2.3.5-*d* rasm) esa payvand chokining nuqsonli joylarini ko'chirib tushirish uchun foydalaniladi. Payvand choklarining geometrik o'lchamlarini o'lchash uchun



2.3.4- rasm. Payvandlash kabel-simlarini ulashda ishlatiladigan mufta.

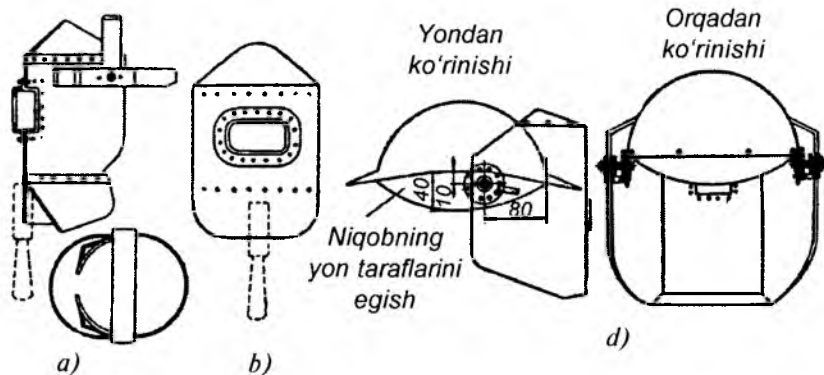


2.3.5- rasm. Elektr payvandchining asboblari:

a) po'lat cho'tka; b) shlakni tushirish uchun bolg'acha; d) zubilo; e) bolg'acha.

elektr payvandchiga shablonlar nabori va choklarni kleymalash uchun po'lat kleymolar beriladi.

Qalqon-niqob va niqob (2.3.6-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



2.3.6- rasm. Elektr payvandchining niqobi (a), qalqon-niqob (b) va boshqalqon-niqob (d).

ketmasligi kerak. Qalqon-niqob va niqob yoyning xavfli nurlarini tutib qoladigan yorug'lik filtri o'rnatilgan qarash oynasi bo'ladi. Filtr tashqarisidan metall tomchilaridan himoya qiladigan, almashiriladigan shaffof oyna bilan berkitilgan bo'ladi. Montaj ishlarini bajarayotganda yaxshisi boshqalqon-niqobidan foydalangan ma'qul (2.3.6-d rasm), u boshni yuqoridan tushishi mumkin bo'lgan buyumlardan ham saqlaydi va uni qishda ham, yozda ham ishlatish qulay.

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 kolmasligi uchun kurtka cho'ntaklari qopqoqli bekiladigan bo'lishi kerak. Kurtkaning barcha tugmalari solingan bo'lishi kerak. Rezina kiyim, poyafzal va qo'lqoplarda juda murakkab sharoitlardan tashqari hollarda ishlab bo'lmaydi, chunki metall uchqunlari rezinani teshib o'tadi. Bosh kiyimning soyaboni bo'lmasligi kerak, poyafzalning tagqismi rezinadan bo'lishi kerak.

2.3.2. 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 me-

taliga tushib, metallning mustahkamligini pasaytiradi, g'ovaklar, qo'shilmalar, shlaklar qatlamlar va boshqalarning hosil bo'lishi uchun sharoitlar yaratadi.

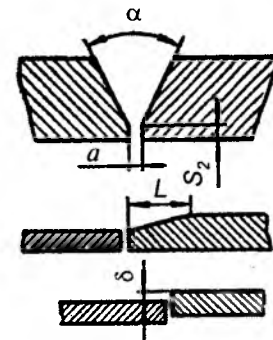
Payvandlashdan oldin detallarning chetlari (chizmalarda ko'zda tutilgan bo'lsa) kesiladi, payvand birikma turiga moslab qiyalanaadi va tozalanadi. Qirralarni kesish payvand birikmaning turiga qarab bajariladi (2.3.2- jadval).

2.3.2- jadval

Payvand birikmaning turiga qarab qirralarni tayyorlash

Payvand birikma turi	Uchma-uch	Tavrli	Ustma-ust	Burchakli
Qirralarni tayyorlash geometrik shakli	$S=1\div3$ $2\div6$ 60° $2\div6$ 60° $3\div26$ 60° $20\div60$	$S=2\div12$ 55° $S=12\div30$	$3S$ $S=2\div24$	$S=5\div60$ $S=5\div60$

Qirralarni payvandlashga tayyorlash geometrik shakllarining elementlari (2.3.7- 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 L ; qirralarning bir-biriga nisbatan surilishi δ .



2.3.7- 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 tarkibini 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.

Tunukaning 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'lmazligi payvandlashda metallning kuyib ketishiga olib keladi.

Chetlarning siljishi payvand birikmasining mustahkamlik xossalari yomonlashtiradi va metallning chala payvandlanishiga hamda kuchlanishlarning to'planishiga sabab bo'ladi. ГОСТ 5264-80 ga muvofiq payvandlanayotgan chetlar bir-biriga nisbatan qalinligining 10% iga qadar siljishi mumkin, biroq bunday siljish 3 mm dan ortiq bo'lmazligi kerak.

2.3.3. Yoyli dastaki 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 elek-

trod uchining ko'ndalang tebranish kattaligi kiradi: qo'shimcha parametrlarga – elektrod qulochining kattaligi, elektrod qoplamasining tarkibi va yo'g'onligi, asosiy metallning boshlang'ich harorati, elektrodning fazodagi vaziyati (vertikal, qiya) va payvandlash vaqtida buyumning vaziyati kiradi.

Elektrod simining diametri payvandlanadigan metall qalinligiga qarab tanlanadi (2.3.3- jadval).

2.3.3- jadval

Birikmalarni uchma-uch 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

Elektrod diametri katta bo'lsa, payvandlashda ish unumi oshadi, lekin payvandlanadigan metall erishi mumkin, vertikal va ship holatdagi choklarni ishlash 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.

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 metallardan ortikcha tushadi, elektrod-

ning suyuq metali erimagan asosiy metallga 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:

$$I_{\text{pay}} = (20 + 6d)d,$$

bu yerda: I_{pay} – tok, A; d – 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.

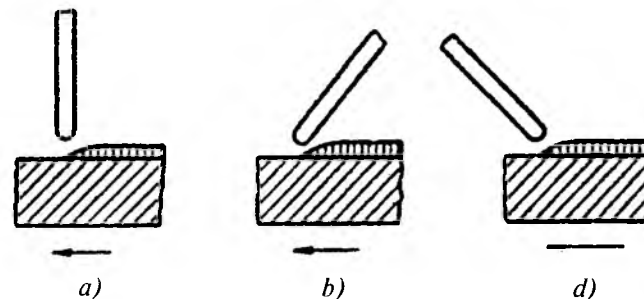
Tokning turi va qutbliligi ham chokning shakli va o'lchamlariga ta'sir qiladi. Teskari qutbli o'zgaras tok bilan payvandlashda suyuqlanib quyilish uzunligi to'g'ri qutbli o'zgaras tok bilan payvandlashdagidan 40–50% ortiq, bunga sabab anod va katodda ajralayotgan issiqlik miqdorining turlicha bo'lishidir. O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda to'la payvandlash chuqurligi teskari qutbli o'zgaras tok bilan payvandlashdagidan 15–20% kam bo'ladi.

Yoy bilan dastaki payvandlashda kuchlanish metallning 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.

2.3.4. Yoyli dastaki payvandlash texnikasi

Yoyni yondirish uchun payvandchi elektrod uchini metallga 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.



2.3.8- rasm. Payvandlashda elektrodning turli vaziyatlari:
a) vertikal; b) burchagi oldiga (oldiga qiyalatilgan); d) orqaga qiyalatilgan vaziyatlar (strelka bilan payvandlash yo'nalishi ko'rsatilgan).

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 metallning 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.

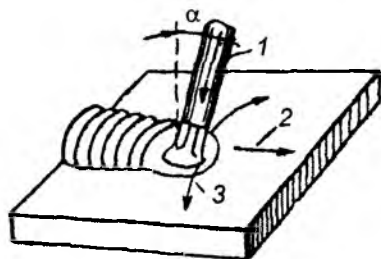
Yoyning uzun-qisqaligi haqida uning yonishida chiqadigan tovushga qarab mulohaza yuritish mumkin. Yoy normal uzunlikda bo'lganida bir tekisda va bir xil tovush eshitiladi. Yoy had-dan tashqari uzun bo'lsa, ancha keskin va qattiq, tez-tez uzilib paqillaydigan tovush eshitiladi.

Yoy uzilgan hollarda u uzilgan joy yaqinidagi payvandlanmagan metallda 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 yo oldiga qiyalatib yoki orqaga qiyalatib ushlangan holda payvandlanadi (2.3.8- rasm).

Elektrod uchini eritganda uning o'qi yo'nalishida suriladigan metall tomchilari vannaning eritilgan metalliga 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, metallning erish chuqurligini rostlashi, 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'iy nazar, gorizonta 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



2.3.9- rasm. Elektrodni uch yo'nalishda surish.

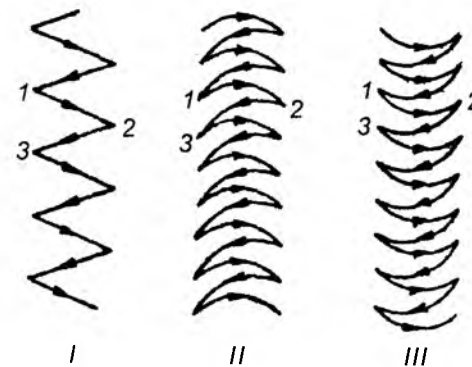
soviydi va metallda erib, ajralib chiqmagan gazlar chokni g'ovaklashtirib qo'yishi mumkin. Shuning uchun ko'pincha kengaytirilgan valiklar ishlatiladi. Bunday valik hosil qilishda payvandchi elektrodni chokka ko'ndalang ravishda tebranma harakatlantiradi. Elektrod uchi uch xil (2.3.9- rasm) — elektrod o'qi bo'ylab yuqoridan pastga qarab ilgarilama harakat,

chok chizigi 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.

Metall eritib keng valiklar hosil qilishda elektrod uchining harakatlanish sxemalari 2.3.10- rasmda ko'rsatilgan,

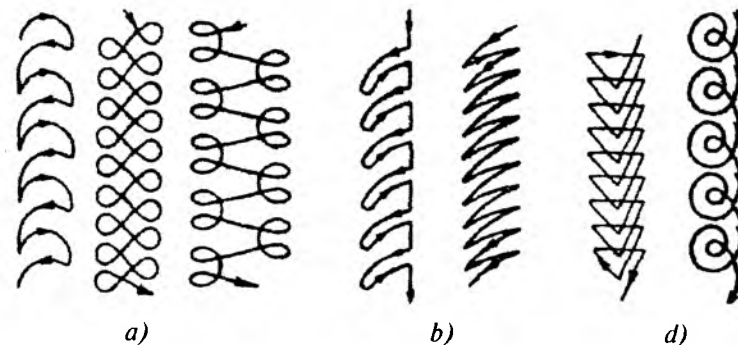
1, 2 va 3 nuqtalarda elektrodni surish tezligi kamayadi, natijada metall chetlari yaxshiroq qiziydi.

Valiklar eni elektrodning 2,5–3 diametriga teng kelsa, juda sifatli chiqadi. Bunday hollarda erigan metallning barcha kraterlari 1, 2, 3 bitta umumiy vanna bo'lib qo'shilishadi va shu bilan asosiy va eritib qo'shiladigan metall yaxshi erib birikadi.



2.3.10- rasm. Kengaytirilgan valiklarni eritib qoplashda elektrod uchining tebranma harakatlari:

I — to'g'ri chiziqli; II — egri chiziqli, bo'rtligi bilan payvandlangan hudud tomon; III — egri chiziqli, bo'rtligi bilan payvandlanmagan hudud tomon.



2.3.11- rasm. Elektrodni harakatlantirishning alohida hollari:

a) ikkala chetini jadal qizdirishda; b) bir chetini ko'proq qizdirishda; d) chokning o'rtasini qizdirishda.

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. 2.3.11-a rasmda metallning ikkala chetini, 2.3.11-b rasmda 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 2.3.11-d rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha surib boriladi.

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 metallning butun qalinligi bo'yicha yaxshi erishini ta'minlash kerak.

Uchlarini qiyalamasdan uchma-uch payvandlashda qalinligi 6 mm gacha bo'lgan metallni 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 chetlari qiya ishlamasdan to'la payvandlanadi va ish unumi yuqori bo'ladi. Tok kattaligini tajriba yo'li bilan plankalarni 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.

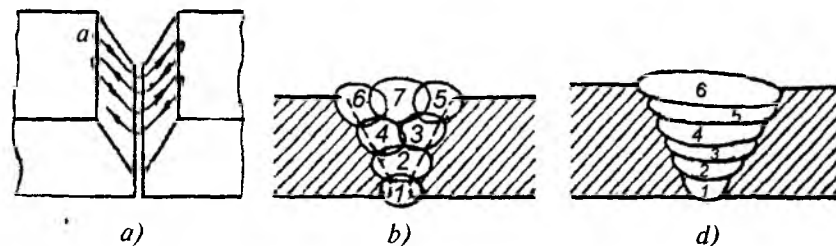
Uchma-uch choklarning qatlamlari soni qiymatlari 2.3.4- jadvalda keltirilgan.

2.3.4- 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 (2.3.12-*a* rasm) 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.



2.3.12- 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 metalining erishidan xavfsirasmasdan payvandlash tokini normal tok qiymatidan 20-30% oshirish mumkin. Chok valigini yotqizishda po'lat taglik unga payvandlanib, 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 metali oldindan zubilo bilan kesiladi yoki yuza keskich 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 (2.3.12-*b*, *d* rasm). 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'lmashligi 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):

$$F_1 = (6-8)d_{cl},$$

keyingi marta o'tishlar uchun

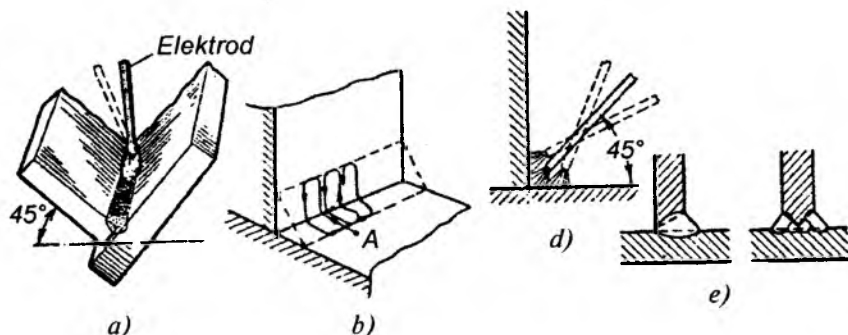
$$F_k = (8-12)d_{cl},$$

bu yerda: F_1 – birinchi o'tishda chok kesimining yuzasi, mm^2 ; F_k – keyingi o'tishlarda chok kesimining yuzasi, mm^2 , d_{cl} – 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 metallga oqib tushmaydigan qilib joylash zarur (2.3.13-a rasm).

Lekin detalni hamma vaqt ham zarur holatda o'rnatib bo'lmaydi.

Ostki tekisligi gorizontall joylashgan burchak chokni payvandlashda burchak uchi yoki chetlaridan biri chala payvandlanishi mumkin. Payvandlash vertikal tunukadan boshlansa, ostki tunu-



2.3.13- rasm. Burchak choklarni payvandlash.

ka 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 2.3.13-b da ko'rsatilgan tartibda surib payvandlash kerak bo'ladi.

Elektrodni tunukalar sirtiga nisbatan 45° burchak ostida tushish va payvandlash jarayonida uni dam bir tekislikka, dam ikkinchi tekislikka o'zgina qiyalatish kerak bo'ladi (2.3.13-d rasm).

Novsimon ko'rinishchda bo'lmagan tartibda biriktirayotganda burchak choklar chok kateti 8 mm gacha bo'lganida bir qatlamli, 8 mm dan ortiq bo'lganida esa ikki va bundan ko'p qatlamli qilib bajariladi.

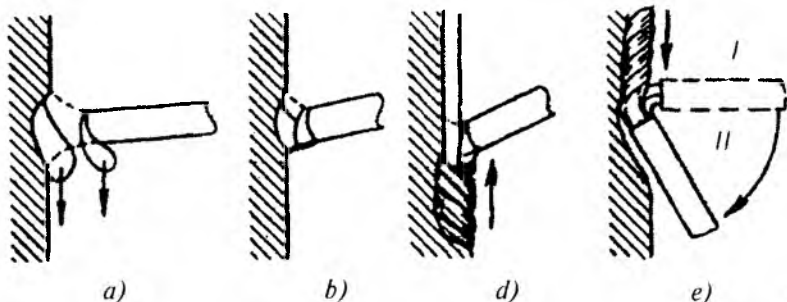
Burchak chokni ko'p qatlam hosil qilib payvandlashda, dastlab diametri 3–4 mm elektrod bilan ingichka valik yotqizilib, shu chok tubi payvandlanadi. O'tishlar soni aniqlagandan so'ng, chok ko'ndalang kesimi yuzasiga qarab ish tutiladi. Har qaysi qatlam uchun bu miqdor 30–40 mm^2 ni tashkil etishi lozim. 2.3.13-e rasmda to'liq erigan va qirralarga ishlov berilgan bir qatlamli va ko'p qatlamli burchak choklar ko'rsatilgan. 2.3.5- jadvalda burchak choklarning qatmlamlari soni qiymatlari keltirilgan.

2.3.5- jadval

Burchak choklarning qatmlamlari soni

Payvandlanayotgan metall qalinligi, mm	1–8	10	12	14	16	18–20
Qatamlar soni	1	2	2–3	3–4	5	5–6

Vertikal choklarni payvandlash. Vertikal choklarni payvandlashda erigan metall tomchilari pastga oqib tushishga harakat qiladi (2.3.14-a rasm). Shuning uchun ham bunday choklar kaltaroq yoy yordamida payvandlanadi. Shunda sirt taranglik kuchlari ta'sir qilishi natijasida tomchilar elektrodan chok krateriga osonroq o'tadi (2.3.14-b rasm). Erigan metall tomchisining qotishiga sharoit yaratish uchun elektrodning uchi yuqoriga yoki tomchidan chetga tortiladi. Vertikal choklar pastdan yuqoriga tomon payvand-

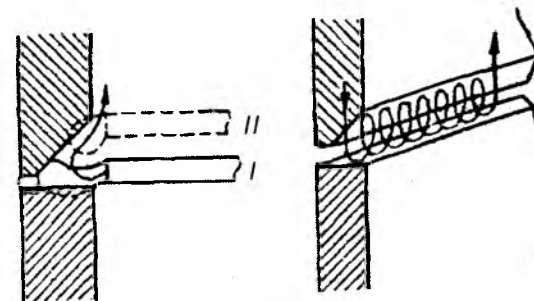


2.3.14- rasm. Vertikal choklarni payvandlash.

lab borilgani yaxshi. Shu tariqa payvandlaganda ostagi krater metall tomchilarini ushlab qoladi (2.3.14-*d* rasm). 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 (2.3.14-*e* rasm), 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 li elektrod bilan, kichikroq tokda (160 A) payvandlash osonroq bo'ladi. Bunda chok krateridagi metall hajmi kamayadi, natijada payvandlash osonlashadi.

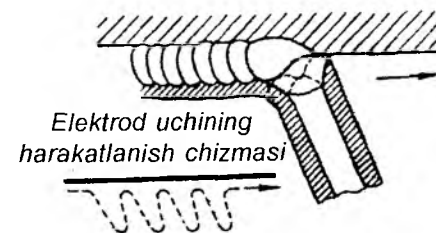
Gorizontal choklarni payvandlash. Gorizontal choklarni payvandlashda metall kamroq oqib tushishi uchun (2.3.15- rasm) faqat yuqorigi list chetlari qiya ishlanadi. Yoy ostki chetda (I holatda) yondiriladi, so'ngra yuqorigi list cheti (II holatga) ko'chirilib, oqib tushayotgan metall tomchisi yuqoriga ko'tariladi. Bir qatlamli gorizontal chokni payvandlashda elektrod uchini harakatlantirish sxemasi 2.3.15- rasmda o'ngda ko'rsatilgan. Gorizontal choklar bo'y-lama valiklar hosil qilib payvandlanadi. Birinchi valik diametri 4 mm elektrod bilan, keyingi valiklar esa diametri 5 mm elektrod bilan hosil qilinadi.

Ship choklarni payvandlash. Ship choklarni payvandlash ayniqsa qiyin. Bunday choklar iloji boricha kalta yoy bilan payvandlanadi. Ship choklarning payvandlashni osonlashtirish uchun elektrod metaliga qaraganda qoplam qiyin eriydigan elektrodlar ishlati-



2.3.15- rasm. Gorizontal choklarni payvandlash.

ladi. Bunday hollarda qoplam elektrod uchida erigan metall tomchilarini ushlab turadigan nov hosil qiladi (2.3.16- rasm). Payvandlash jarayonida elektrodning uchi vannaga dam yaqinlashtirib, dam uzoqlashtirib turiladi. Elektrodni uzoqlashtirganda yoy o'chadi va chiok metali qotadi.



2.3.16- rasm. Ship choklarni payvandlash.

Ship choklarni payvandlash yirik konstruksiyalarni qurishda, quvur uzatmalarning buralmaydigan uchlarni payvandlashda, ta'mirlash payvandlashda va shu kabi boshqa ishlarda, ya'ni pastki holatlarda payvandlash mumkin bo'lmagan vaziyatlarda ishlatiladi.

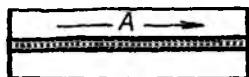
Turli uzunlikdagi choklarni payvandlash usullari. Barcha choklarni uzunligi jihatidan uch guruhga bo'lish mumkin:

qisqa choklar — 250 mm gacha;

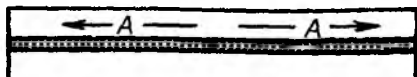
o'rtacha uzunlikdagi choklar — 250 mm dan 1000 mm gacha;

uzun choklar — 1000 mm va undan keyin.

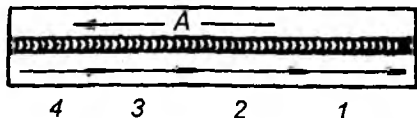
Qisqa choklar chokning boshidan oxirigacha bir yo'nalishda payvandlaniladi (2.3.17- rasm). O'rtacha uzunlikdagi choklar birikmaning o'rtasidan boshlab chekalariga qarab payvandlanadi (2.3.18- rasm) yoki teskari bosqichli usulda payvandlanadi (2.3.19- rasm). Teskari bosqichli payvandlash usuli quyidagicha kechadi, ya'ni payvandlash yo'nalishiga teskari payvandlanadi, lekin payvandlash yo'nalishi bo'ylab ketadi. Har bir payvandlab qaytish



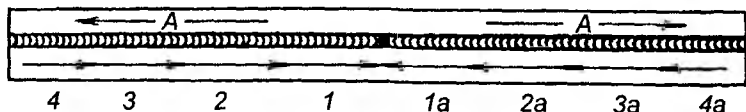
2.3.17- rasm. Qisqa choklarni bir o'tishda payvandlash (A – payvandlash yo'nalishi).



2.3.18- rasm. O'rtacha uzunlikdagi choklarni chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlash.



2.3.19- rasm. O'rtacha uzunlikdagi choklarni teskari bosqichli usulda payvandlash (1-4 – choklarni payvandlash ketma-ketligi).



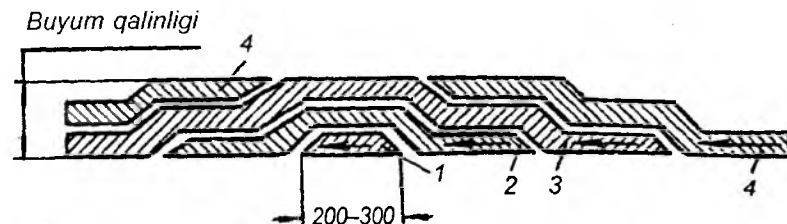
2.3.20- rasm. Uzun choklarni teskari bosqichli usulda chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlash.

qadami 100–350 mm chegarasida bo'ladi. Uzun choklar teskari bosqichli usulda chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlanadi (2.3.20- rasm).

Qalin metallarni payvandlash. Ko'p qatlamli choklarni «do'nglik» usuli, kaskad usuli yoki blok usuli bilan payvandlash tavsiya qilinadi.

«Do'nglik» usulida payvandlashda (2.3.21- rasm) 200–300 mm uzunlikda birinchi qatlam chok payvandlanadi. So'ngra birinchi qatlam shlakdan kuyundi va sachragan metallardan tozalangan-dan keyin unga ikkinchi qatlam qo'yiladi, 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.

Kaskad usulida payvandlash (2.3.22- rasm)da har avvalgi chok hududini keyingi chok hududi qoplab ketadi.



2.3.21- rasm. Ko'p qatlamli uzun choklarni «do'nglik» usulida payvandlash sxemasi (1-4 – choklarni to'ldirish ketma-ketligi).



2.3.22- rasm. Uzun choklarni kaskad usulida ko'p qatlamli payvandlash sxemasi.

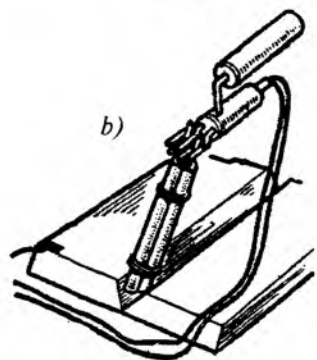
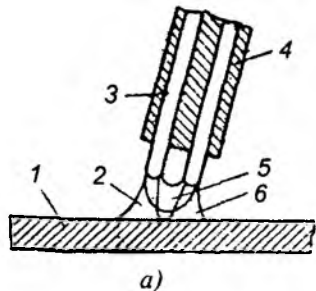


2.3.23- rasm. Ko'p qatlamli uzun choklarni blok usulida payvandlash.

Blok usuli bilan payvandlash (2.3.23- rasm)da ko'p qatlamli chokni butun qirqim bo'ylab alohida hududlarga bo'lib bajariladi.

2.3.5. Yoyli dastaki payvandlashning ishlab chiqarish unumdorligini oshiruvchi maxsus usullari

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.



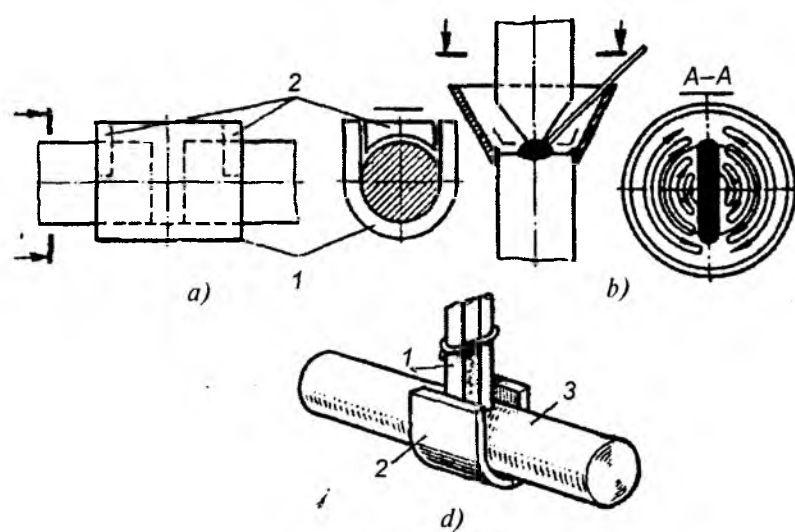
2.3.24- rasm. Uch fazali yoy bilan payvandlash:
a) jarayon sxemasi;
b) uchma-uch chokni payvandlash.

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 elektrodning har qaysisiga alohida tok keltirishga imkon beradigan maxsus konstruksiyali elektrod tutqichga ulash uchun tozalab qo'yilgan (2.3.24-b rasm). Payvandlashda ikkita faza elektrod tutqichga, uchinchi faza esa payvandlanadigan metallga ulanadi.

Payvandlashda elektrodning uchi asosiy metallga erishda hosil bo'ladigan qoplam qalpoqchasining cheti bilan tegib turishi kerak. Bu hol eritish chuqurligini oshiradi va chok metalining g'ovakli bo'lish ehtimolini kamaytiradi.

Mazkur usulning mohiyati shundaki, (2.3.24-a rasm) 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 yaxshirok foydalanish natijasida eritib qoplangan 1 kg metallga o'zgaruvchan tokda payvandlashda odatda sarflanadigan 3,5–4 kW · s o'rniga o'rtacha hisobda 2,75 kW · s energiya sarflanadi, ya'ni elektr energiyadan 20–30% tejraladi.



2.3.25- rasm. Armatura o'zaklarini vannacha usulida payvandlash:
a) gorizontal o'zaklar: 1 – qolip; 2 – plastinalar; b) vertikal o'zaklar;
d) gorizontal o'zaklar, elektrodlar taro'gi bilan: 1 – elektrodlar;
2 – mis yoki sopol qolip; 3 – o'zaklar.

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 kesimdagi tasmalardan bukilgan flaneslarning uchma-uch joylarini, shuningdek, boshqa detallarni payvandlashda ishlatiladi. Gorizontal o'zaklarni vanna usulida payvandlash uchun po'lat qolip 1 ishlatiladi (2.3.25-a rasm). 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 uchlarning toreslari 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% idan ortiq bo'lmasligi kerak. Payvandlab bo'lingandan keyin olinadigan mis qoliqlar ham ishlatiladi.

Gorizontal o'zaklar УОИИ-13/45 yoki УОИИ-13/55 qoplamli diametri 5–8 mm elektrodlar bilan payvandlanadi.

Gorizontal o'zaklar 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 ravishda 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 tutashtiriladigan 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 koeffitsiyentini oshirish, vanna haroratini kamaytirish hamda shlak miqdorini kamaytirish uchun yoyga qo'shimcha ravishda 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 (2.3.25-*b* rasm). 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 yarimaylana bo'yicha siljitib, qolip suyuq metallga to'lg'iziladi. Ayni bir vaqtda o'zaklar yon tomoni yuzalari eritiladi va vanna metali bilan biriktiriladi. Ortiqcha shlak qolip devoridagi teshiklardan (elektrod bilan ataylab teshilgan) chiqarib yuboriladi.

Vertikal o'zaklar payvandlash rejimlari

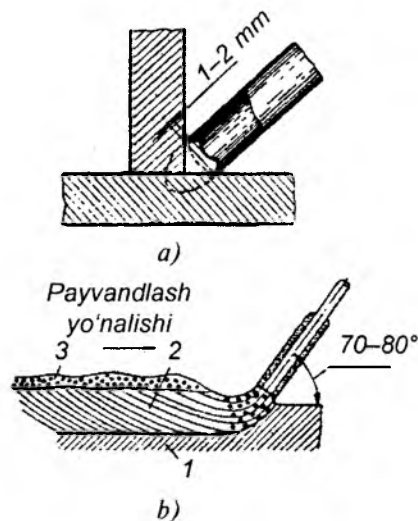
Payvandlanadigan o'zak diametri, mm	20	30	40	60
Elektrod diametri, mm	4	5	6	6
Payvandlash toki kuchi, A	170–190	275–290	300–330	330–350

O'zaklarni vanna usulida payvandlashda ularning yon tomonlari, ayniqsa, pastki tomoni shlaklanib qolishi mumkin. Natijada birikmaning mustahkamligi kamayadi. Shlaklanishiga payvandlanayotgan o'zaklar yon tomonidan issiqning 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 metallardan ko'proq qo'shilib hosil bo'ladi.

Chuqur eritib payvandlash usulini muhandislardan A.D. Bundenko 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 metallga qoplamining cheti bilan tayanadi (2.3.26-*a* rasm). Yoy yo-



2.3.26- rasm. Chuqur eritib payvandlash elektrod holati:
 a) ko'ndalang kesimi;
 b) bo'ylama kesimi: 1 – asosiy metall; 2 – chok metali; 3 – shlak.

qilganidan keyin elektrod uchida erib ulgurmagan qoplamdan ichida yoy yonib turadigan g'ilofcha hosil bo'ladi. G'ilofcha elektrodni qisqa tutashuvdan saqlaydi.

Payvandchi elektrod tutgichni payvandlash yo'nalishi tomon bosadi va payvandlanadigan metall bilan elektrod qoplami erigani sayin uni ko'ndalangiga tebratmasdan bir tekisda surib boradi. Elektrod chok chizig'iga 70–80° burchak ostida qiyalatilishi zarur (2.3.26-*b* rasm). 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 usullari kabi. Qo'shaloq elektrodlar o'zaklarning o'qlari chok o'qi tekisligida, chetlar katta burchak ostida ishlanganda esa chok o'qiga tik joylanadi. Elektrod tutgich ikkita o'zak bilan kontakt bo'lishini ta'minlashi kerak. Payvandlashda

chok 5–10° burchak ostida qiyalanadi. O'ziga tomon payvandlab kelinadi. Payvandchi elektrodni metall yuzasiga nisbatan 60–70° 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, bu odatdagi 20–25% o'rniga 8–10% ni tashkil etadi.

Qo'shaloq elektrodlar qalinligi 12 mm gacha bo'lgan metallni 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 tutgichga o'rnatiladi. Tok bir yo'la barcha elektrodga keltiriladi, yoy esa elektrodlar bilan payvandlanadigan metall orasida navbatma-navbat yonadi. Tok miqdori quyidagiga teng:

$$I_{\text{pay}} = (20-30) \cdot n \cdot d_c,$$

bu yerda: n – dastadagi elektrodlar soni; d_c – 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.

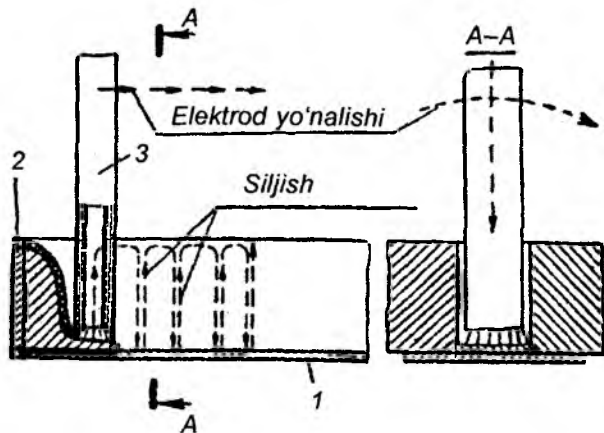
Eritib qoplashda bitta qatarga taroqlar ko'rinishida (2, 3 va 4 tadan) joylashtirilgan bir necha elektroddan iborat dasta ishlatiladi. Payvandlash uchun uchburchak (3 ta), kvadrat (5 ta), to'g'ri to'rtburchak (6 ta) hamda aylana (5 va 7 ta) shaklidagi elektrod

dastalaridan foydalaniladi. Besh va undan 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 (2.3.27- 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 metalning 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.



2.3.27- rasm. Botirilgan yoy yordamida payvandlash sxemasi.

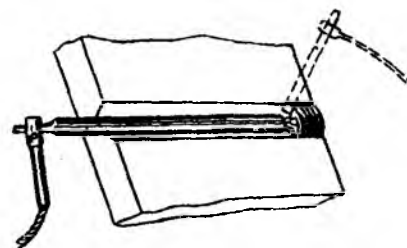
Payvandlangan chok yuzasi shlakdan tozalanadi va asosiy chokning notekis joylarini to'ldiruvchi pardoz chok yotqiziladi.

Metall orasiga tushirilgan yoy bilan payvandlashda diametri 4, 5 va 6 mm elektrodlar ishlatiladi. Mavjud diametrdagi elektrod uchun ruxsat etilgan eng katta tok ishlatiladi.

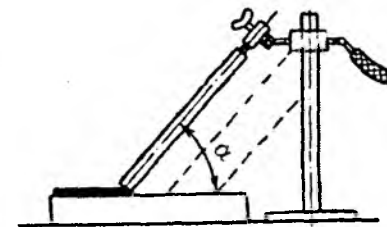
Elektrodni yotqizib payvandlash. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, yaxshi sifatli qoplamali elektrod ochilgan chokka yotqiziladi (2.3.28- rasm). Yoyni uzunligi yonish jarayonida qoplama qatlamining qalinligiga teng bo'ladi. Elektrodni yotqizib payvandlashda diametri 6–10 mm li elektrodlar ishlatiladi, ularning uzunligi chok uzunligiga teng qilib olinadi, lekin 800–1000 mm dan oshirilmaydi. Ochilgan chokda elektrodni tutib turish, shuningdek, yoyni izolyatsiyalash va himoyalash uchun mis ustqo'ymalar ishlatiladi.

Elektrodni qiyalatib payvandlash. Bu usulda elektrodning eriydigan uchi payvandlanadigan qirraga tayanadi, elektrodning o'zi esa qirralarning ishlangan joylari to'lishiga qarab, birlashtirish chizig'i bo'ylab siljiriladi (2.3.29- rasm).

Metallga nisbatan elektrod qiyaligining burchagi qancha katta bo'lsa, shuncha erish qismi katta bo'ladi. 6–10 mm diametrli elektrodlar uchun α burchak qiyaligi 25–30° ga teng. Agarda qiyalik burchagi 20° dan kam bo'lsa, metall ko'p miqdorda sachrashli kuzatiladi va chok sifati yomonlashadi.



2.3.28- rasm. Elektrodni yotqizib payvandlash chizmasi.



2.3.29- 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 tutkichning 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 turdagi payvandlash postlaridan foydalaniladi?
2. Elektr tarmog'iga ulanadigan payvandlash simlari qanday tanlanadi?
3. Elektr payvandchi ishlayotganda qanday maxsus kiyimlarini kiyishi kerak?
4. Chokning ochilish 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 dastasi bilan va qiyalatilgan elektrodlar bilan payvandlashda ish unumi ortishining mohiyati nimadan iborat?
9. Uch fazali payvandlashning xususiyatlari, uning afzalliklari va kamchiliklari nimadan iborat?

2.4.

Flyus ostida payvandlash texnologiyasi va jihozlari

2.4.1 Flyus ostida payvandlash metallurgiyasi

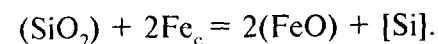
Po'latlarni yarimavtomatik va avtomatik payvandlashda flyuslar yoyning yonish zonasida suyuq metallga kimyoviy ta'sir qiladi va payvandlash vannasini legirlaydi. Flyusning himoyalash xossalari uning fizikaviy holatiga (shishasimon yoki pemza ko'rinishida bo'lishiga) va donadorlanishiga bog'liq. Flyus va payvandlash vannasining kimyoviy tarkibiga qarab flyus suyuq metallga kimyoviy ta'sir qiladi yoki passiv holatda qoladi.

Flyus-silikatlar tarkibida ikki xil oksidlar: asosli va kislotali oksidlar bo'ladi, shu sababdan *asos* yoki *kislota xarakterli flyuslar* deb yuritiladi.

Asosli flyuslar, odatda, kremniy vositasida tiklash jarayoni payvand chokning shakllanishiga salbiy ta'sir ko'rsatganida, legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi.

Flyus ostida payvandlashda uchta faza: shlakli (flyusli), gazli va metalli faza bo'ladi. Payvandlash yoyining flyus ostida yonish jarayonida bu fazalar orasida almashinish-qaytarilish reaksiyalari sodir bo'ladi.

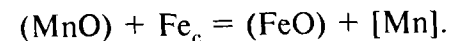
Payvandlash vannasining eng issiq qismida metall va shlak fazalari orasida quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Bu reaksiya flyus tarkibidagi silikat kislota miqdori ko'p bo'lib, undagi temir (II)-oksid (FeO) konsentratsiyasi va payvandlash vannasidagi kremniy miqdori kam bo'lganda sodir bo'ladi. Yuqorida ko'rsatilgan reaksiya bo'yicha hosil bo'ladigan temir (II)-oksid shlakka va qisman metallga o'tadi, binobarin, metall choki bir vaqtning o'zida ham kremniyga, ham kislorodga (temir (II)-oksid bilan) to'yinadi. Bunda shuni ta'kidlab o'tish zarurki, agar flyusning kristalligi ortib ketsa, payvandlash vannasida flyusdan qaytarilgan kremniy miqdori juda ortib ketishi mumkin. Kam uglerodli qaynaydigan po'latlarni payvandlashda yuqoridagi reaksiyaning ahamiyati katta bo'ladi. Suyuq metallda flyusdan qaytarilgan kremniyning kamida 0,2% bo'lishi payvandlash vannasining kristallovchi qismida CO ning hosil bo'lish reaksiyasini yo'qotish va so'ndirish hamda zich chok hosil qilishga yordam beradi.

Payvand chokning silikatli qo'shilmalar bilan ifloslanishi bu reaksiyaning salbiy tomonidir.

Flyusda marganes (II)-oksid (MnO) ning ko'p bo'lishi va temir (II)-oksidning kam bo'lishi tufayli metall va shlak fazalari orasida marganesni qaytarish (oksidlanish) reaksiyasi sodir bo'ladi:



Flyusda MnO ning konsentratsiyasi ko'pligi marganesning qaytarilishiga flyusning asosligini oshirishga, temir oksidlarining

kamayishiga yordam beradi, binobarin, flyusda MnO kam miqdorda bo'lganida marganes oksidlanadi, ko'p miqdorda bo'lganida esa qaytariladi. Marganesning flyusdan qaytarilishi metall-shlak sistemasida temir (II)-oksidning ortishiga yordam beradi, binobarin, suyuqlanish zonasida suyuq metall biroz oksidlanadi.

Payvandlash vannasining suyuqlangan metalliga kimyoviy jihatdan aktiv bo'lgan flyus kremniy va marganes qaytariladigan raksiyalarning yaxshi o'tishiga yordam beradi. Bu holda uglerodning oksidlanishi yuz beradi; bunda ikki holatni nazarda tutish lozim:

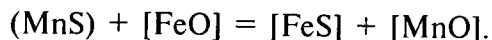
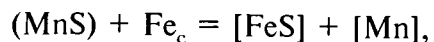
1) vannaning yuqori haroratli qismida sodir bo'ladigan uglerodning oksidlanishi suyuq metallning oksidsizlanishiga olib keladi;

2) vannaning kristallashtiruvchi qismida uglerodning oksidlanishi metall chokida g'ovakliklar hosil bo'lishiga yordam beradi.

Payvandlash vannasining kristallashtiruvchi qismida uglerodning oksidlanish reaksiyasining sodir bo'lishini so'ndirish maqsadida vannada kremniyning zich chok hosil qilishga imkon beradigan zarur miqdori (kamida 0,1%) bo'lishi zarur.

Payvandlash flyuslarida oz miqdorda (0,15% gacha) oltingugurt bo'ladi; u metall chokidagi eng zararli qo'shimchalardan biridir. Oltingugurt, sharoitga qarab, flyusdan metallga yoki, aksincha, metalldan flyusga o'tadi. Oltingugurtning metall chokiga (payvandlash vannasiga) o'tishi uchun eng qulay sharoit, u flyus tarkibida temir sulfid – FeS ko'rinishida bo'lganida yaratiladi; FeS suyuq metallda yaxshi eriydi. Tarkibida ko'p miqdorda marganes bo'lgan flyuslarda, oltingugurt marganes sulfidiga (MnS) bog'langan bo'lib, u temirda yomon eriydi.

Payvandlash vannasida quyidagi kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lishi mumkin:



Payvandlash vannasida MnS ning FeS ga aylanishi oksidlanish uchun sharoit yaratilganida va metallda kam marganes bo'lganida sodir bo'ladi. MnS ning FeS ga aylanish jarayoni to'xtatilishiga metallda marganesning, shlakda marganes chala oksidi (MnO)ning ko'pligi sabab bo'ladi.

Temir sulfidi metall chokidagi zararli aralashma hisoblanadi. Kristallanish davrida temir sulfidi dendritlararo bo'shliqlarda oson suyuqlanadigan evtektika FeS · Fe ni hosil qiladi (suyuqlanish harorati 940 °C ga yaqin), u esa chokda issiq holida yoriqlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Tarkibida marganes ko'p bo'lgan flyuslar ostida payvandlash jarayonida fosfor flyusdan metall vannasiga o'tadi. Flyusning kislotaligi qancha yuqori bo'lsa, bu jarayon shuncha to'laroq o'tadi. Metall chokida fosforning bo'lishi uning zarbiy qovushoqligini kamaytiradi.

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

2.4.2. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi

Flyus ostida payvandlash rejimi asosiy parametrlariga quyidagilar qiradi: payvandlash toki, yoydagi kuchlanish, payvandlash tezligi, payvandlash simini uzatish tezligi.

1. Payvandlash tokining kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

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

bu yerda h_1 – erish chuqurligi, mm.

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

2. Elektrod simi diametri, mm

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

bu yerda j – tok zichligi chegarasi, A/mm².

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun elektrod diametriga bog'liq (2.4.1- jadval).

Tok zichligi chegarasining elektrod diametriga bog'liqligi

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

3. Payvandlash tezligi:

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

bu yerda A koeffitsiyenti elektrod diametriga nisbatan tanlanadi (2.4.2- jadval).

2.4.2- jadval

 A koeffitsiyentning elektrod diametriga bog'liqlik chegarasi

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

4. Yoydagi kuchlanish:

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

2.4.3. Flyus ostida avtomatik va yarimavtomatik payvandlash uchun jihozlar

Mexanizatsiyalashtirilgan flyus ostida yoyli payvandlashni bajarish uchun jihozlar jamlanmasi: ta'minlash manbayi, payvandlash apparati, mexanik jihozlar va qurilmalar kerak bo'ladi, bular buyumni yig'ishda aniqlik uchun va sifatli payvand birikmani hosil qilish uchun kerakdir. Ushbu texnologik jihatdan bir-biriga bog'liq bo'lgan jihozlar jamlanmasi *payvandlash uskunolari* deb ataladi.

Payvandlash apparati deb payvand birikmani bajarishda operatsiya va usullarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish uchun kerak bo'ladigan elektr asboblari va mexanizmlar jamlanmasiga aytiladi. Payvand birikmani bajarish jarayoni uchun operatsiya va

usullarni quyidagicha ajratish mumkin: payvand yoyini qo'zg'atish va talab etilgan rejimlarda yoy yonishi turg'unligini ta'minlash, payvandlash hududiga elektrodni uzatish, chok o'qi bo'ylab elektrodni yo'naltirish, talab etilgan tezlik bilan yo'naltirilgan yo'nalish bo'yicha yoy siljishini payvandlanayotgan qirralar bo'yicha siljitish, payvandlash hududiga flyusni uzatish, ishlatilmagan flyusni yig'ish, payvandlash jarayonini to'xtatish va kraterni payvandlab to'ldirish.

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

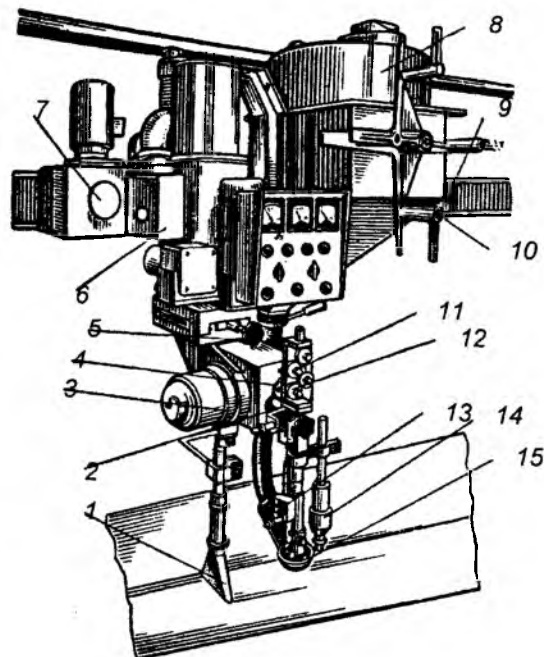
Agar payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimi bilan, flyus uchun bunker, sim uchun kassetalar o'zi yurar aravachaga biriktirilgan bo'lsa, u o'zi yurar *payvandlash avtomati* deyildi (2.4.1-rasm). O'zi yurar payvandlash avtomati maxsus o'rnatilgan yo'naltirgichlar bo'ylab harakatlanadi va bir yoki bir turli buyumlarni payvandlash uchun mo'ljallangan.

2.4.3- jadvalda flyus ostida yoyli payvandlash uchun o'zi yurar payvandlash avtomatlarining texnik tavsifi keltirilgan.

2.4.3- jadval

Flyus ostida yoyli payvandlash uchun payvandlash avtomatlarining texnik tavsifi

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



2.4.1- rasm. Elektr yoyli payvandlash uchun avtomat:

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

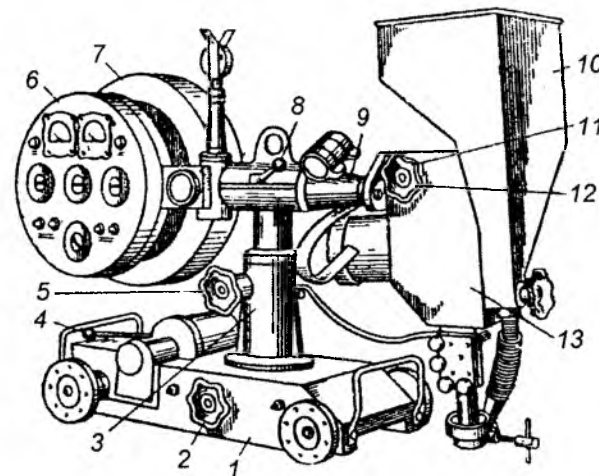
Payvandlash birikmasini bajarish jarayonida payvandlash qirralari yo‘nalishi bo‘yicha, bevosita buyum yuzasi bo‘yicha yoki rels yo‘li bo‘yicha harakatlanuvchi payvandlash apparati *payvandlash traktori* deyiladi (2.4.2- rasm).

2.4.4- jadvalda payvandlash traktorlarining texnik tasnifi keltirilgan.

Payvandlash kallagi to‘g‘rilash mexanizmi tizimlari bilan, flyus uchun bunker va sim uchun g‘altagi bilan payvandlanayotgan buyum tepasiga siljimaydigan qilib mahkamlangan qurilmaga *osma payvandlash apparati* deyiladi. Osmo payvandlash apparatlarini qo‘llashda buyumning o‘zi mexanik jihozlar (manipulatorlar, ay-

Flyus ostida yoyli payvandlash uchun payvandlash traktorlarining texnik tavsifi

Rusum	Nominal payvandlash toki	Elektrod simining diametri, mm	Elektrod simini uzatish tezligi, 10^{-2} m/s	Payvandlash tezligi, 10^{-2} m/s	Bunker hajmi, dm^3	Ta‘minlash manbayi turi
АДФ-501	500	1,6–2	0,8–2,0	0,4–1,9	6	ВДУ-504
ТС-17М-1	1000	1,6–5	1,4–11,1	0,4–3,5	6,5	ТДФ-1001
АДС-1000-4	1000	2–5	1,7–10	0,3–3,3	12	ТДФ-1001
АДС-1000-5	1000	2–5	1,7–10	0,3–3,3	6	ВДУ-1001
АДФ-1001	1000	2–5	0,4–10	0,3–3,3	6	ТДФ-1001
АДФ-1004	1000	2–5	0,5–10	0,3–3,3	6	ВДУ-1001
АДФ-1602	1600	3–6	0,5–10	0,3–3,3	6	ВДУ-1601



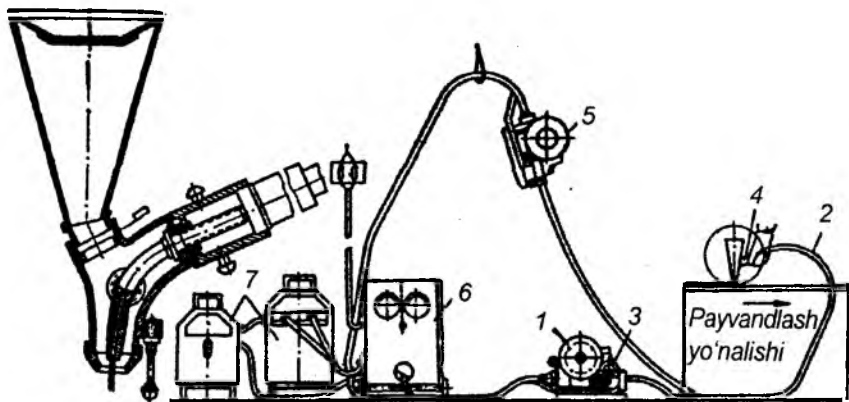
2.4.2- rasm. Payvandlash traktori:

1 – aravacha; 2 – ko‘ndalang korrektor; 3 – ustun; 4 – mufta dastasi; 5 – fiksator maxovigi; 6 – boshqaruv pulti; 7 – g‘altak; 8 – dasta; 9 – shayin; 10 – flyus uchun bunker; 11 – dasta; 12 – vertikal korrektor; 13 – payvandlash kallagi.

lantirgichlar, rolikli stendlar) yordamida harakatga keltiriladi, yoy esa harakatsiz bo'lib turaveradi. O'sma payvandlash apparatlari aravachalarga ham o'rnatiladi, masalan, uzun to'g'ri chiziqli choklar hosil qilish uchun yoki payvandlash apparatini bir joydan ikkinchi joyga o'tkazish va hokazolar uchun aravachalarga o'rnatiladi. O'sma payvandlash apparatlarining texnik tasnifi 2.4.3- jadvalda keltirilgan.

Payvandlanayotgan qirralar bo'ylab yoyni payvandchi qo'li bilan harakatlantiradigan va faqatgina elektrod simining uzatish mexanizmi o'rnatilgan qurilma *shlangli yarimavtomat* deyiladi (2.4.3- rasm).

Flyus ostida yarimavtomatik payvandlashda (2.4.3- rasm) kichik diametrli payvandlash simi kasseta 1 dan egiluvchan maxsus shlang 2 bo'ylab uzatuvchi mexanizm 3 yordamida tutkich 4 tomon suriladi, tutkichdan esa sim payvandlash zonasiga uzatiladi. Payvandlash toki tutkichga egiluvchan shlang 2 orqali keltiriladi. Flyus payvandlash zonasiga yoki shlang bo'ylab siqilgan havo bilan pnevmatik uzatiladi yoki o'z og'irligi hisobiga tutkich 4 ning voronkasidan tushiriladi.



2.4.3- rasm. Flyus ostida payvandlash uchun yarimavtomat:

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

Flyus ostida yoyli payvandlash uchun payvandlash yarimavtomatlarining texnik tavsifi

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

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

Yoyli payvandlash uchun yarimavtomat va avtomatlar tasnifi. ГОСТ 8213-75E «O'zi yurar, eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash uchun avtomatlar» bo'yicha umumiy qo'llash uchun o'zi yurar apparatlar ishlab chiqiladi.

Ushbu ГОСТ bo'yicha payvandlash uchun apparatlarni o'zgar-mas, o'zgaruvchan hamda o'zgar-mas va o'zgaruvchan toklarda ishlab chiqiladi. Apparatlar 50 Hz chastotali nominal kuchlanish 220 yoki 380 V apparatlarning nominal toklari 315, 500 va 630 A, nominal toki 1000 va 1600 A bo'lgan apparatlarga 380 V kuchlanishli ishlab chiqiladi.

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

- 1) yoy zonasini himoya qilish bo'yicha (payvandlash uchun avtomatlar: flyus ostida, himoya gazlarda, flyus ostida va himoya gazlarda);
- 2) payvandlash toki qo'llaniladigan turi bo'yicha (o'zgar-mas, o'zgaruvchan, o'zgar-mas va o'zgaruvchan toklarda payvandlashda);
- 3) soplo va payvandlash kallagini sovitish usuli bo'yicha (tabiiy sovitish, majburiy sovitish – suv yoki gaz bilan);
- 4) elektrod simini uzatish tezligini rostlash bo'yicha (ravon, ravon-pog'onali, pog'onali rostlash);

5) payvandlash tezligini rostlash bo'yicha (ravon, ravon-pog'onali, pog'onali rostlash);

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

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

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

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

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

2) gorelkani sovitish bo'yicha:

- tabiiy sovitish;
- majburiy sovitish — suv yoki gaz bilan;

3) elektrod simi turi bo'yicha:

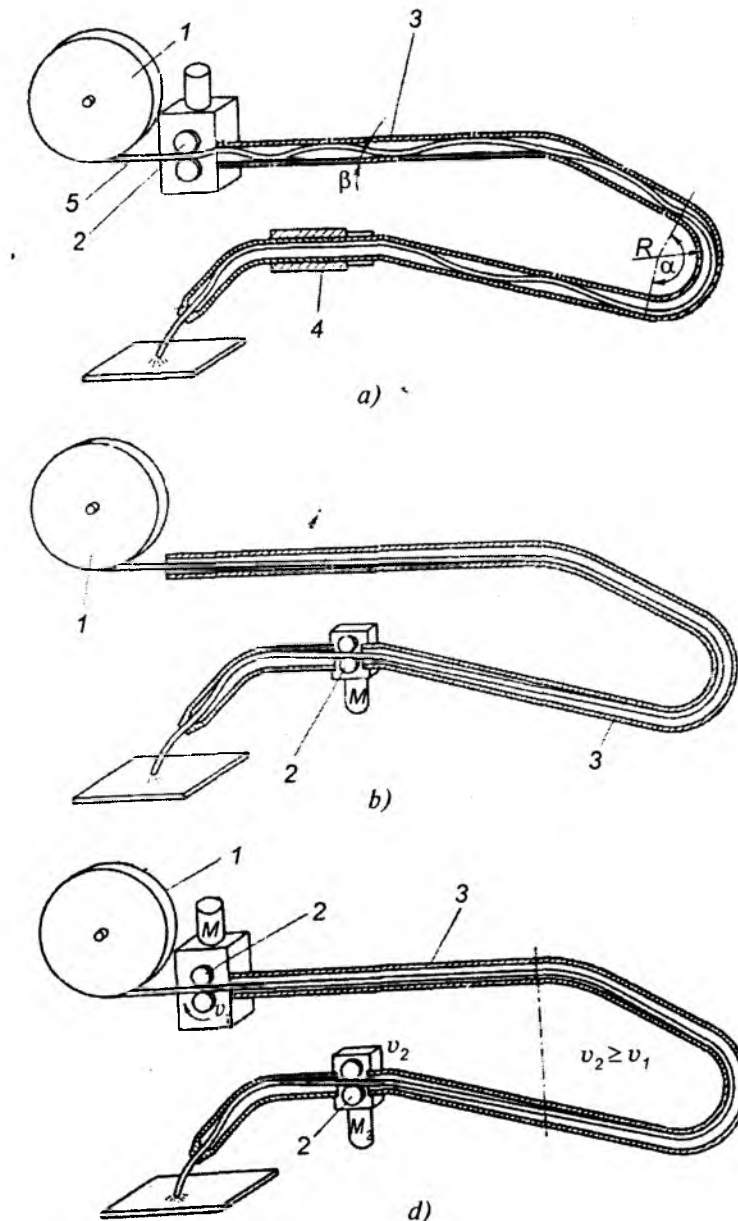
- yaxlit qirqimli sim;
- kukunli sim;

4) elektrod simini uzatish tezligini rostlash bo'yicha:

- ravon;
- pog'onali;
- ravon- pog'onali;

5) elektrod simini uzatish bo'yicha (2.4.4- rasm):

- itaruvchi;
- tortuvchi;
- itaruvchi-tortuvchi.



2.4.4- rasm. Shlangli yarimavtomatlar:

a) itaruvchi turdagi; b) tortuvchi turdagi; d) itaruvchi-tortuvchi turdagi;
 1 — sim uchun g'altak; 2 — uzatuvchi roliklar; 3 — egiluvchan shlang;
 4 — gorelka; 5 — sim.

Payvandlash apparatlarini belgilash. Payvandlash apparatlari ni belgilashda yoyli payvandlash uchun harf-raqamli ramzlar tizimi qabul qilingan. Birinchi ikki harf bilan apparat turi va payvandlash usuli belgilanadi (A – avtomat, П – yarimavtomat, Y – uskuna, Д – yoyli payvandlash). Uchinchi harf (ayrim hollarda to'rtinchisi) payvandlash yoyining himoya turini belgilaydi. Bu yerda quyidagi belgilar qo'llaniladi:

- Φ – flyus ostida payvandlash;
- И – inert gazlarda payvandlash;
- Г – faol himoya gazlarda payvandlash;
- У – faol va inert himoya gazlarda;
- ΦГ – flyus-gazli himoyada;
- О – ochiq yoy bilan payvandlash.

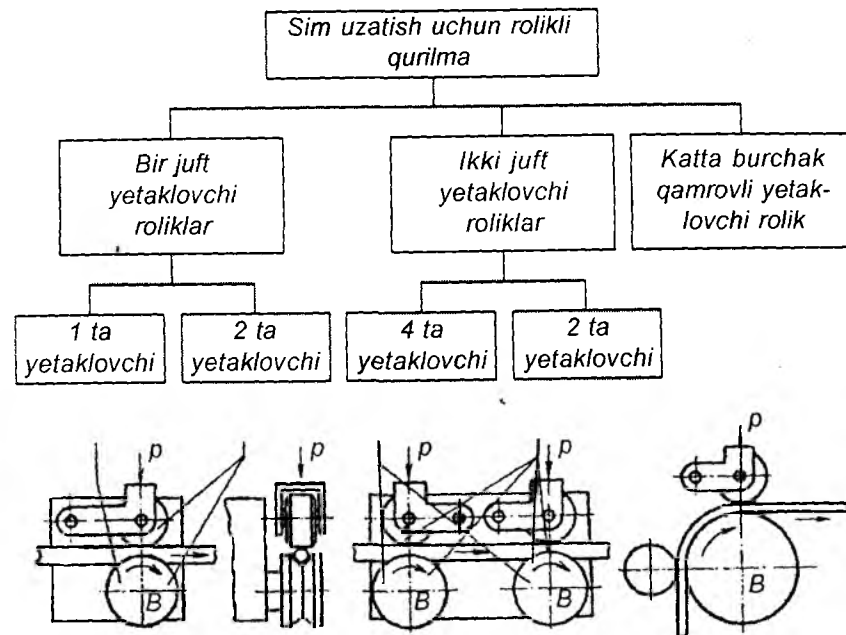
Payvandlash yarimavtomatlar, asosan, himoya gazlar muhiti-da payvandlashda qo'llaniladi, shuning uchun belgilashdagi uchinchi harf ko'pgina hollarda tashlab ketiladi.

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

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

Payvandlash apparatlarining asosiy elementlari va qismlari.

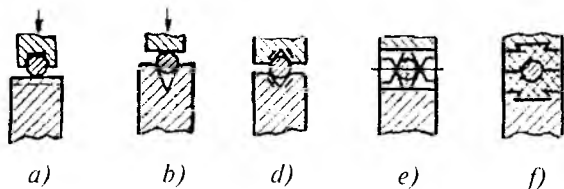
Elektrod simini uzatish mexanizmi yuritmadan va roliklarni uzatuvchi tizimlardan iborat. Yuritma uzatuvchi roliklarni berilgan tezlik bilan aylantirishni va elektrod simi uzatish tezligining berilgan qiymatini to'g'rilashni ta'minlaydi. Uzatuvchi mexanizmlar yuritmasi sifatida asinxron yuritma va almashtiruvchi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



2.4.5- rasm. Sim uzatish uchun rolikli qurilmalar.

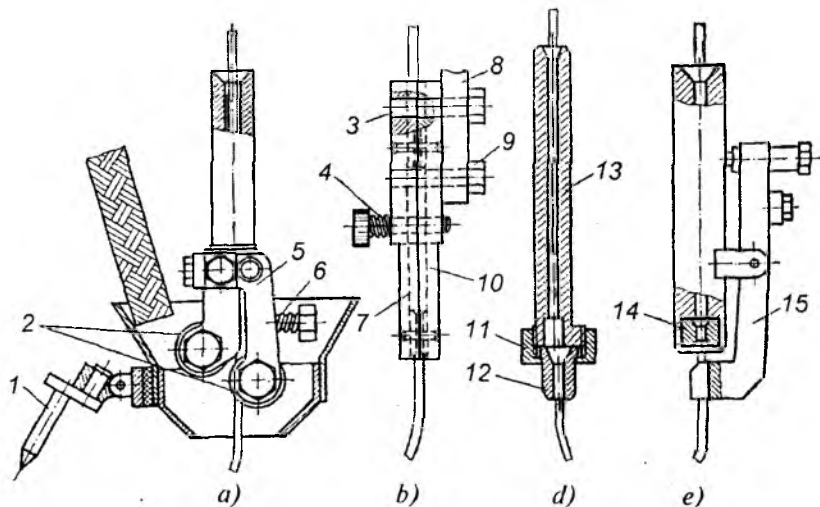
Almashtiriluvchi shesternalari bilan uzatish mexanizmlari qurilmasi oson va ishlatilishi oddiy. Payvandlash rejimini tez-tez o'zgartirib turish kerak bo'lgan kam seriyali ishlab chiqarishda, uzatish mexanizmining tezliklar qutisi bilan, variatorlar bilan bo'lgan apparatlari ishlatiladi. Uzatuvchi roliklar konstruksiyalar tizimi payvandlash zonasiga turli diametrli va turli ashyoli simlarni kam deformatsiya bilan kassetadan stabil uzatishni ta'minlashi kerak (2.4.5- rasm). Silindrik roliklar o'yiqcha bilan, silliq ariqcha bilan, o'yiqcha va ariqcha bilan, rezinalangan roliklar bilan, shes-terenli roliklar ariqchasi bilan ishlatiladi (2.4.6- rasm).

Tok uzatuvchi mundshtuklar payvandlash zonasiga elektrodni yo'naltirish uchun va unga tokni uzatish uchun xizmat qiladi. Mundshtuklar rolikli, kolodkali, quvurchali, etikchali bo'ladi (2.4.7- rasm). Etikchali mundshtuklar ingichka diametrli (2 mm gacha) bo'lgan simlar bilan ishlash uchun mo'ljallangan. Rolikli, kolodkali va quvurchali mundshtuklar 3–6 mm diametrli simlar bilan payvandlash uchun mo'ljallangan.



2.4.6- rasm. Uzatuvchi roliklar turlari:

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



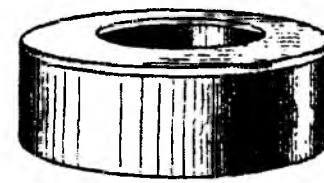
2.4.7- rasm. Tok uzatuvchi mundahtuklar:

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

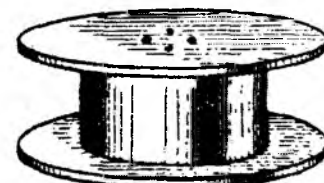
1 — ko'rsatkich; 2 — kontaktlashtiruvchi roliklar; 3 — yo'naltiruvchi o'zak; 4, 6 — prujinalar; 5 — korpus; 7 — haraktlanuvchi kolodka; 8 — tok uzatma; 9 — tok uzatmani mahkamlash; 10 — haraktlanmaydigan kolodka; 11 — gayka; 12 — uchlik; 13 — quvurcha; 14 — kirgizma; 15 — tok uzatma.

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

Sim uchun g'altaklar. 3–5 mm li simlar bilan payvandlashda eng ko'p tarqalgan g'altaklar — bu yopiq turdagi g'altaklar. Sim diametri 2 mm gacha bo'lgan shlangli apparatlarda ochiq turdagi g'altaklar ishlatiladi (2.4.8- rasm).



a)



b)

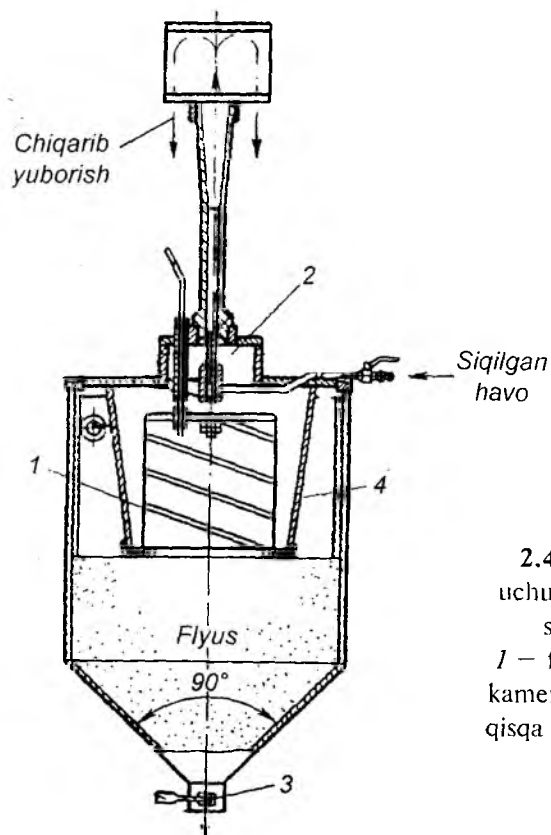
2.4.8- rasm. Payvandlash simi uchun g'altaklar:

a) yopiq; b) ochiq.

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

Flyus uchun apparatlar payvandlash zonasiga flyusni uzatish uchun va payvandlashdan so'ng ishlatilmay qolgan flyusni yig'ish uchun xizmat qiladi. Payvandlash traktorlarida shlangli apparatlar ushlagichida payvandlash zonasiga flyusni uzatish uchun bunker o'rnatiladi. Osma o'ziyurar payvandlash apparatlarida flyus uchun apparatlar o'rnatilgan, ular payvandlash zonasiga flyusni uzatish uchun va ishlatilmay qolgan flyusni yig'ish uchun mo'ljallangan. Ushbu flyus uchun apparatlar uch tizimli bo'ladi: so'ruvchi, haydovchi (bosim bilan yuborish) va so'ruvchi-haydovchi (2.4.9- rasm). Flyus uchun apparatlar 0,5–0,6 MPa bosimli siqilgan havo tarmog'iga ulanadi.

To'g'rilash mexanizmi payvandlashdan oldin payvandlash yoyini joylashtiradi va payvandlash vaqtida payvandlash yoyini payvandlanayotgan qirralariga nisbatan rostlaydi. To'g'rilash mexanizmi konstruksiyasiga nisbatan ushbu to'g'rilashlarni qo'lda yoki avtomatik ravishda bajarish mumkin.



2.4.9- rasm. Flyus uchun so'ruvchi xususiyatli apparat:
1 – filtr; 2 – vakuum-kamera; 3 – to'kiluvchi qisqa quvur; 4 – siklon.

2.4.4. Flyus ostida avtomatik va yarimavtomatik payvandlash texnikasi

Flyus ostida payvandlashni o'zgaruvchan tokda ham, o'zgarmas tokda ham bajarish mumkin. Flyus ostida hosil qilingan payvand chok metali, taxminan, 1/3 qism suyuqlangan qo'shimcha materialdan va 2/3 qism qayta suyuqlantirilgan asosiy metallardan iborat bo'ladi. Suyuqlantirilgan flyus og'irligi suyuqlantirilgan qo'shimcha ashyo og'irligiga nisbati, taxminan, 1:1 nisbatda bo'ladi.

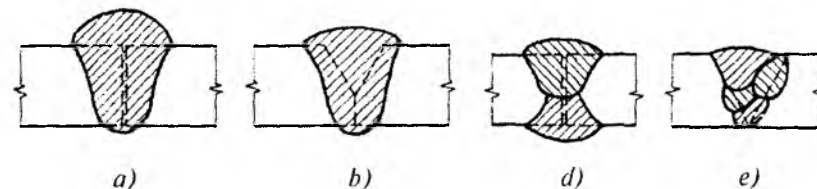
Flyus ostida payvandlashda buyumni yig'ish va qirralarni tayyorlash yoyli dastaki payvandlashga nisbatan aniqroq bajariladi. Aniq bir rejimga o'rnatilgan avtomat berilgan jarayon bo'yicha payvandlaydi, qirralarni tayyorlashda va buyumni yig'ishda og'ishlarni hisobga ololmaydi hamda to'g'ri olmaydi.

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

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

Uchma-uch choklarni avtomatik payvandlashda qirralarga ishlov berilib va ishlov berilmasdan bajariladi. Ushbu holda ham chok bir va ikki tomonli bo'lishi hamda bir va ko'p qatlamli bo'lishi mumkin (2.4.10- rasm).

Agar to'la qizdirilganda ta'sirlanmasa, u holda qalinligi 20 mm bo'lgan uchma-uch birikmalarni bir o'tishda bir tomonli chok bilan qirralarga ishlov bermasdan payvandlash mumkin. 5–6 mm qalinlikdagi detallarni uchma-uch payvandlashda, qirralar to'liq erishi uchun, qoldirilgan tirqish bo'ylab payvandlanadi. Qirralarga ishlov bermasdan tirqishsiz bir tomonli payvandlashni qalinligi 14 mm gacha bo'lgan metallarni payvandlashda qo'llash mumkin.



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

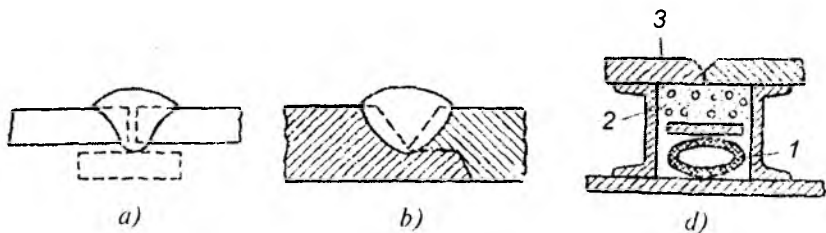
Bir tomonli uchma-uch payvandlash uncha ma'suliyatli bo'lmagan payvand choklarda yoki buyum konstruksiyasini ikki tomonli payvandlashga imkoni bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Erikan metallning katta hajmililigi, erish chuqurligi kattaligi metallning tirqishlarga oqib ketishiga va chok shakllanishining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

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

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

Yupqa tunukalarni payvandlashda, olib tashlanadigan mis ostqo'yma ishlatiladi (2.4.11-a rasm), bunda yetarli darajada aniq yig'ish va qirralarni mis ostquymaga chokning butun uzunligi bo'yicha zich bostirib qo'yish talab etiladi (maksimal tirqish 0,25–0,5 mm). Chok tubi zonasida valik hosil qilish uchun mis ostqo'ymada ariqchalar qilinib, u ba'zan flyus bilan to'ldiriladi.

Qolib ketadigan po'lat ostqo'yma (2.4.11-a rasmga qarang) yupqa tunukalarga payvandlashda ishlatiladi, bunda jipslashtirib payvandlanadigan elementlar orasida mis ostqo'ymada payvandlashdagiga qaraganda katta tirqish bo'lishiga yo'l qo'yiladi, ostqo'yma bilan buyum orasidagi tirqish 1 mm dan oshmasligi kerak.



2.4.11- rasm. Flyus ostida avtomat payvandlash sxemasi:

a) mis yoki po'lat ostqo'ymada; b) «qulf» qilib biriktirishda;

d) flyus yostig'ida (1 – rezina shlang; 2 – flyus; 3 – buyum).

Qolib ketadigan ostqo'ymada payvandlashning bir turi qulf qilib payvandlashdir (2.4.11-b rasm), bu usul kichik diametrli, qalin devorli silindrlarda halqasimon chok hosil qilishda qo'llaniladi.

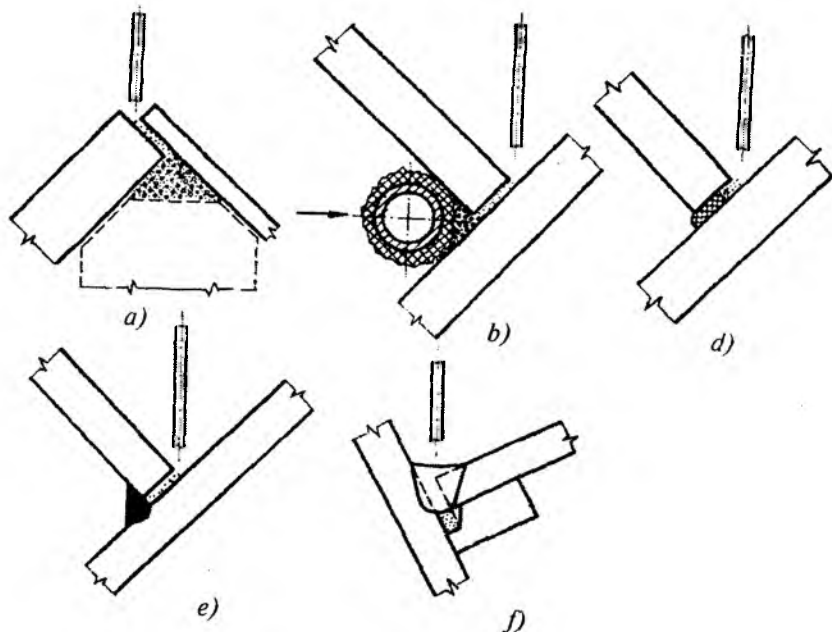
Flyus yostig'idan foydalanilganda (2.4.11-d rasm) mis ostqo'ymada payvandlashdagiga qaraganda, yig'ishning juda aniq bo'lishi talab qilinmaydi; bir o'tishda tunukaning butun qalinligi bo'yicha payvandlashda ham yaxshi natijalarga erishiladi. Flyusli yostiqcha havo to'ldirilgan rezinali shlang yordamida yoki buyum xususiy og'irligi ta'sirida payvandlash qirralariga qisiladi. Buyum payvandlanayotgan qirralari qalinligiga nisbatan havo bosimi ingichka qirralar uchun 0,05–0,06 MPa va qalin qirralar uchun 0,2–0,25 MPa bo'ladi.

Ikki tomonli uchma-uch payvandlash chok sifatining yanada yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Qurilish-montaj konstruksiyalarini tayyorlashda ikki tomonli payvandlash usuli asosiy hisoblanadi. Uchma-uch birikmalarni avtomat bilan payvandlashda avval ularning bir tomoni payvandlab olinadi, bunda erish chuqurligi asosiy metall qalinligining 60–70% ini tashkil etishi kerak, keyin ikkinchi tomoni xuddi shu chuqurlikda payvandlanadi.

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

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

Buyumning qirralar oralig'i 1 mm dan kam bo'lgan tirqishlar «qayiqcha» usulida ostqo'ymasiz bajariladi. Birikmalar qirralari oralig'i katta bo'lgan hollarda flyus yostiqchasi (2.4.12-a, b rasm) yoki ostqo'ymalar (2.4.12-f rasm) qo'yib payvandlanadi. Tirqishlarni asbest bilan zichlash (2.4.12-d rasm) yoki chokning orqa



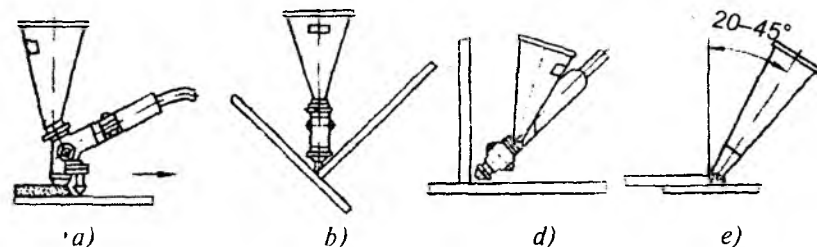
2.4.12- rasm. Burchak va tavrli choklarni flyus ostida payvandlash usullari chizmasi:

a) flyus yostiqchasida, flyusni bosib turmasdan; b) flyus yostiqchasida, flyusni majburiy bosib turib; d) tirqishni asbest bilan to'ldirib; e) ostini dastaki payvandlab; f) flyus-misli ostqo'yma bilan to'liq eritib.

tomonini payvandlash bilan (2.4.12-e rasm) bajarsa bo'ladi. «Qayiqcha» usulida payvandlashda payvandlanayotgan qirralarning bir tekis erishini va bir o'tishda katta qirqimli birikmalarning sifatli chok hosil qilinishini ta'minlaydi.

Tavrli ustma-ust birikmalarni payvandlash uchun elektrod yonboshlatiladi, gorizontal holatga 20–30° ga og'diriladi. Bunday usulda payvandlashning kamchiligi shundaki, 16 mm dan katta bo'lgan chok katetlarini hosil qilishning imkoni yo'q, bu esa ko'pincha ko'p qatlamli payvandlashga olib keladi.

Yarimavtomatik payvandlashda yaxshi sifatli payvand choklar hosil qilish uchun, flyus ostida avtomatik payvandlashdagiga qaraganda, ancha mayda donadorli flyuslar ishlatiladi. Payvandlash jarayonida payvandchi yarimavtomat tutqichini chok chizig'i



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

bo'ylab qo'lda siljitadi. Tok zichligining yuqoriligi va issiqlikning mujassam kirishi erish chuqurligi yarimavtomatik payvandlashda 30–40% ga oshadi.

Flyus ostida yarimavtomatik payvandlash yo'li bilan har xil turdagi payvand birikmalarini hosil qilish mumkin (2.4.13- rasm).

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

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

? O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

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

2.5.1. Himoya gazlari muhitida yoyli dastakli payvandlash usullari

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

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

Himoya gazlari muhitida payvandlashning afzalliklari quyidagilar:

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

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

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

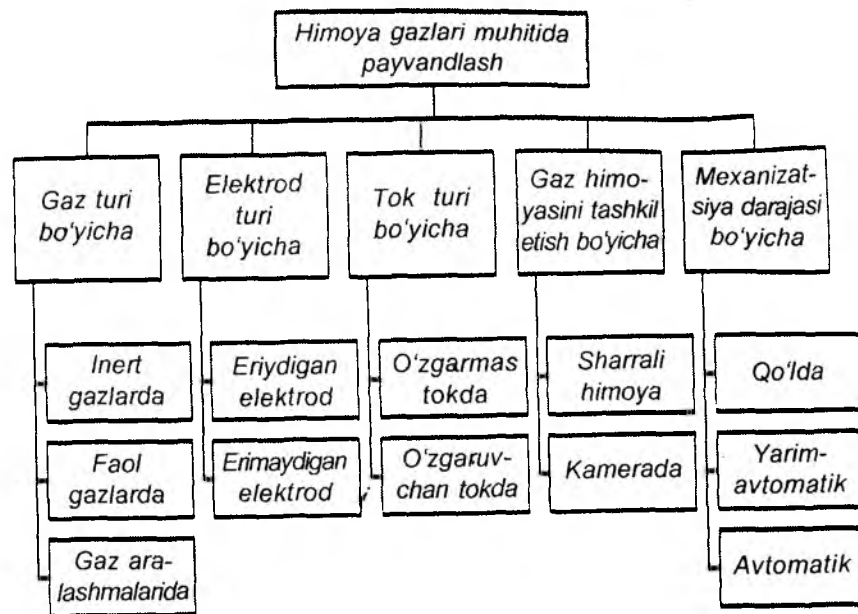
- payvandlash jarayonini kuzatib turish qulay;

- jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish imkonlari bor.

Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash usullarining tasnifi 2.5.1- rasmda ko'rsatilgan.

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

Payvand zonasini himoyalash uchun geliy va argon kabi inert gazlar, ba'zan azot, vodorod va karbonat angidrid kabi faol gazlardan foydalaniladi. Shuningdek, turli proporsiyalarda alohida gazlarning aralashmasi ham ishlatiladi. Gaz bilan ana shunday himoya qilinganida payvandlash zonalari atrofidagi havo siqib chiqariladi. Montaj sharoitlarida payvandlashda yoki gaz himoyasini puflab tarqatib yuboradigan sharoit mavjud bo'lganda qo'shimcha

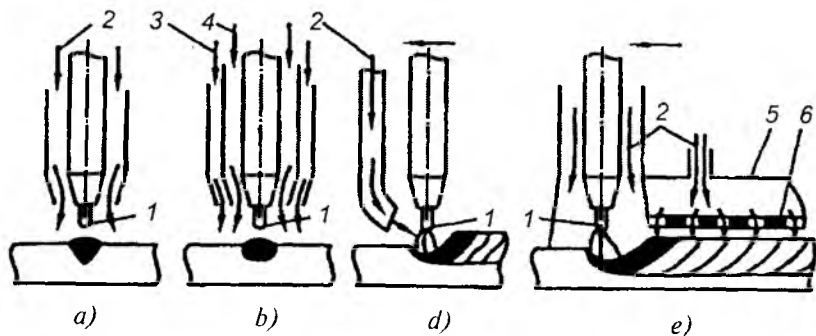


2.5.1- rasm. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash usullarining tasnifi.

himoya qurilmalaridan foydalaniladi. Payvandlash zonasini gaz bilan himoyalash samaradorligi payvandlanadigan birikmaning turiga va payvandlash tezligiga bog'liq. Himoyaga, shuningdek, soplarning o'lchami, himoya gazining sarfi va soplodan buyumgacha bo'lgan masofa (u 5–40 mm bo'lishi kerak) ham ta'sir qiladi (2.5.2- rasm).

Payvandlash zonasining yaxshi himoyalaniishi gazning issiqlik fizik xossalari, shuningdek, gorelkaning konstruktiv xususiyatlari va payvandlash rejimiga bog'liq. Payvandlash yoyi zonasiga kiritiladigan himoya gazlari yoy zaryadsizlanishining turg'unligiga, elektrod metalining suyuqlanishiga va uning ko'chishiga ta'sir qiladi. Elektrod metali tomchilarining o'lchami payvandlash toki ortishi bilan kamayadi, payvandlash toki ortishi bilan erish chuqurligining ortishi esa payvandlash yoyi bosimining ta'sirida elektrod ostidagi suyuq metallning ancha intensiv siqib chiqarilishiga bog'liq.

Eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoy buyum bilan payvandlash zonasiga uzatiladigan eriydigan payvandlash simi orasida



2.5.2- rasm. Payvandlash zonasiga himoya gazlarni yetkazib berish chizmasi:

a) bitta markaziy konsentrik oqim bilan; b) ikkita markaziy konsentrik oqim bilan; d) yon tomon bilan, payvandlash yuqori tezliklarda; e) siljuvchi mikrokamera orqali; 1 – payvandlash elektrodi; 2 – himoya gaz oqimi; 3 – tashqi gaz himoya oqimi; 4 – ichki gaz himoya oqimi; 5 – mikrokamera; 6 – mikrokamera tirqishidan gaz uzatish.

yonadi. Erimaydigan (volfram) elektrodlar bilan payvandlashda payvandlash yoyi bevosita yoki bilvosita ta'sir qilishi mumkin. Volfram elektrodi va yoy zonasiga uzluksiz uzatib turiladigan payvandlash simi orasida yonadigan yoy bilvosita ta'sir etadigan yoyning bir turidir.

Inert gaz oqimining himoyalash ta'siri gazning tozaligiga, oqimning parametrlariga va payvandlash rejimiga bog'liq. Gazning himoya xossalariga baho berishdagi ko'rgazmali usullardan biri volfram elektrodi bilan payvandlanadigan metall orasida o'zgaruvchan tok yoyini yondirishda katodning yonish zonasi diametrini aniqlashdan iborat. Payvandlanadigan metall katod vazifasini o'taydigan davrda payvandlash vannasi sirtidan va qo'shni zonalaridan sovuq metallga nisbatan metall zarrachalari uzilib chiqadi. Katodning yonish darajasi, asosan, musbat ionlarning massasiga bog'liq, ular payvandlash jarayonida katodni bombardimon qiladi. Masalan, argon muhitida geliy muhitidagiga qaraganda katodning ancha intensiv yonishi sodir bo'ladi. Katodning yonishiga, metallar moyilligining kamayishiga qarab, ular quyidagi tartibda joylashadi:

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

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

Volfram katod bo'lgan holda yoy zaryadsizlanishi, asosan, suyuqlanish haroratining yuqoriligi va volframning nisbatan kam issiq o'tkazuvchanligi tufayli sodir bo'ladigan termoelektron emissiya hisobiga yuz beradi, bu esa to'g'ri va teskari qutblilikda yoyning bir xilda yonmasligiga sabab bo'ladi. Teskari qutblilikda (buyum katod rolini o'ynaydi – minus) yoyni yondirishdagi kuchlanish to'g'ri qutblilikdagiga qaraganda katta bo'lishi kerak. Shuning uchun volfram elektrodi bilan payvandlanadigan metall hossalari bir-biridan ancha farq qilganligidan, yoy kuchlanishining egri chizig'i simmetrik shaklga ega bo'lmaydi, balki unda doimiy tashkil etuvchi paydo bo'lib, u payvandlash zanjirida tokning doimiy tashkil etuvchisining hosil bo'lishini yuzaga keltiradi. Tokning doimiy tashkil etuvchisi, o'z navbatida, transformator o'zagi va drosselda o'zgarmas magnit maydonni hosil qiladi, bu hol esa payvandlash yoyi quvvatining kamayishiga va yoyning barqaror bo'lmazligiga olib keladi. Zanjirda tokning doimiy tashkil etuvchisining yuzaga kelishi payvandlash jarayonining, ayniqsa, aluminiy qotishmalarini payvandlashning normal olib borilishini ta'minlamaydi, chunki payvandlash vannasi, hatto kislorod va azot miqdori kam bo'lganida ham, oksid va nitridlarning qiyin eriydigan pardasi bilan qoplanadi, ular esa qirralarning suyuqlanishiga va chok hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi.

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

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

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

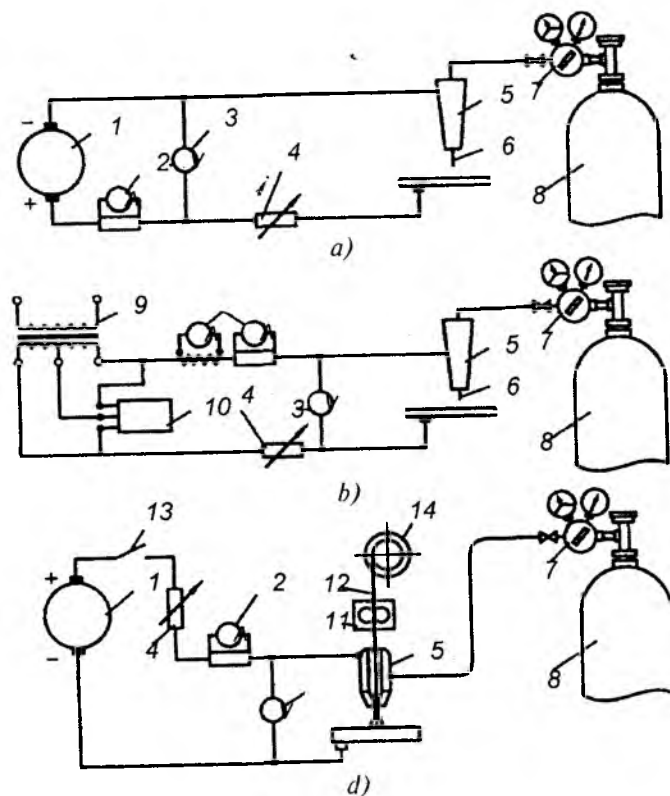
Payvandlash jarayonida payvandlash vannasining sirtiga gaz, bug' va metall zarrachalari oqimining hisobiga yoy ustuni bosimi ta'sir qiladi, buning natijasida yoy ustuni asosiy metallga botib kirib, suyuqlantirish chuqurligini oshiradi. Elektroddan payvandlash vannasiga qarab yo'nalgan metall gazi va bug'larining oqimi elektromagnit kuchlarning siquvchi ta'siri tufayli hosil bo'ladi. Payvandlash yoyining suyuqlantirilgan metall vannasiga ta'sir kuchi uning bosimi bilan xarakterlanadi, gaz va metall oqimi qancha konsentratsiyalashgan bo'lsa, bu bosim shuncha yuqori bo'ladi. Metall oqimining konsentratsiyasi tomchilarning o'lchami kamayishi bilan ortadi, tomchilarning o'lchami esa metallning, himoya gazining tarkibiga, shuningdek, payvandlash tokining yo'nalishi va kattaligiga bog'liq.

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

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

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

Argon-yoy bilan payvandlash legirlangan po'latlarni, rangli metallar va ularning qotishmalarini biriktirishda qo'llaniladi, u o'zgarmas va o'zgaruvchan tokda eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan bajariladi (2.5.3- rasm).



2.5.3- rasm. Himoya gazlarda payvandlash chizmasi:

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

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

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

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

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

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

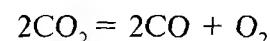
Geliy-yoy bilan payvandlash prinsipi ham argon-yoy bilan payvandlashdagi kabidir, shuning uchun uni alohida ko'rib chiqmaymiz.

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

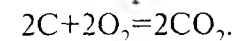
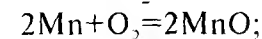
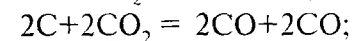
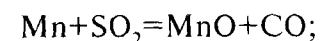
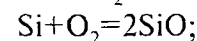
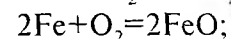
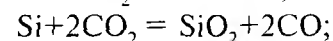
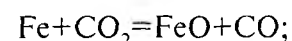
Chok metalini asos tomonidan himoyalash va chok orqa tomonining shakllanishini ta'minlash uchun himoya gazlari puflanadi (chok asosi tomonidan himoya gazining ortiqcha bosimini hosil qilishda puflash uchun argon yoki ayrim hollarda (titanni payvandlashda) geliy ishlatiladi). Zanglamas po'latlarni payvandlashda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

Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash. Tadqiqotchilar K.V. Lyubavskiy va N.M. Novojilov XX asr 50-yillarining boshlarida karbonat angidrid gazining himoya muhitida payvandlash usulini ishlab chiqdilar.

Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash jarayonining mohiyati quyidagidan iborat. Payvandlash zonasiga kiritiladigan karbonat angidrid gazi uni atmosfera havosining zararli ta'siridan himoya qiladi. Bunda payvandlash yoyining yuqori harorati ta'sirida karbonat angidrid gazi qisman is gazi va kislorodga dis-sotsilanadi:



Yoyning harorati hamma joyda bir xil bo'lmaganligidan yoy zonasidagi gaz aralashmasining tarkibi ham bir xil bo'lmaydi. Yoyning harorati yuqori bo'lgan o'rta qismida karbonat angidrid gazi to'la dissotsialanadi. Payvandlash vannasiga yondosh muhitda karbonat angidrid gazining miqdori kislorod va is gazining jami miqdoridan ortiq bo'ladi. Gaz aralashmasining har uchala komponenti metallni havo ta'siridan himoya qiladi, shu bilan bir vaqtda uni elektrod simi tomchilari vannaga o'tganida ham, sirtiga o'tganida ham oksidlaydi:



Elementlarning oksidlanish tartibi va intensivligi ularning kislorodga nisbatan kimyoviy moyilligiga bog'liq. Boshqa elementlarga qaraganda kislorodga juda moyil bo'lgan kremniy oldin ok-

sidlanadi. Marganesning oksidlanishi ham, shuningdek, temir va uglerodning oksidlanishiga qaraganda ancha intensivliroq sodir bo'ladi. Demak, karbonat angidrid gazining oksidlash potensialini qo'shimcha simga ortiqcha kremniy va marganes kiritish bilan neytrallash mumkin. Bu holda temirning oksidlanish reaksiyasi va uglerod oksidlari hosil bo'ladigan reaksiyalar so'ndiriladi, ammo atmosfera havosiga nisbatan karbonat angidrid gazining himoya funksiyalari saqlanib qoladi.

Eritib yopishtirilgan metallning sifati payvandlash simidagi kremniy va marganesning foiz hisobidagi miqdoriga bog'liq (karbonat angidrid gazining sifati talabga javob berganda). Eritib yopishtirilgan metallning yaxshi sifatli bo'lishi, uglerodli po'latlarni payvandlashda, sim tarkibidagi Mn ning Si ga nisbati 1,5–2% ni tashkil etganda kafolatlanadi.

Kremniy va marganesning hosil bo'ladigan oksidlari suyuq metallda erimaydi, balki o'zaro ta'sirlashib, oson eruvchan birikmalar hosil qiladi, bu birikmalar esa shlak ko'rinishida payvandlash vannasi sirtiga qalqib chiqadi.

2.5.2. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasi

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

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

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

Faol gazlar payvandlash vannasining erigan metall bilan kimyoviy ta'sirlashishiga qarab neytral va ta'sirlanuvchi bo'lishi mumkin. Masalan, azot misga nisbatan neytral gazdir, ya'ni mis bilan hech qanday kimyoviy birikma hosil qilmaydi. Faol gazlar yoki ularning parchalanish mahsulotlari yoyning zaryadsizlanish jarayonida, payvandlash vannasining erigan metall bilan birikishi va unda erishi mumkin, buning natijasida payvand chokning mexanik xossalari keskin pasayadi, kimyoviy tarkibi esa belgilangan talab va standartlarga mos kelmaydi. Ammo shuni ham ta'kidlab

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

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

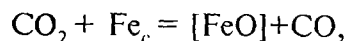
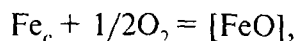


Payvandlash vannasida suyuqlangan metall kristallanib, gaz chiqib ketishga ulgura olmasligi natijasida, metallda g'ovaklar hosil bo'ladi.

Payvandlash vannasining erigan metali inert gazda erkin kislorod yoki suv bug'lari ko'rinishida bo'lgan kislorod bilan to'yinishi mumkin. Shuning uchun payvand chokining erigan metali kristallanishi davrida uglerodning oksidlanish reaksiyasini so'ndirish uchun payvandlash vannasiga qo'shimcha material orqali (yordamida) kremniy va marganes kabi oksidlantiruvchi elementlarni kiritish kerak. Tarkibida yetarli miqdorda oksidsizlantiruvchilar bo'lgan legirlangan po'latlar so'ndiradi. Shunday qilib, himoya gazlari muhitida payvandlashda uglerodning payvand chokida

g'ovaklar hosil qila oladigan oksidlari hosil bo'lishini so'ndirish va payvand chokning azotlanishini bartaraf qilish uchun payvandlash vannasiga oksidlantiruvchi elementlarni kiritish zarur.

Karbonat angidrid gazini himoya muhitida payvandlashda, bu gaz payvandlash vannasining erigan metalini havo kislorodi va azotidan himoya qilish bilan birga o'zi yoy zaryadsizlanishida parchalanib metallni oksidlovchi bo'lib qoladi:



bu yerda FeO – temirning temirda eriydigan chala oksidi.

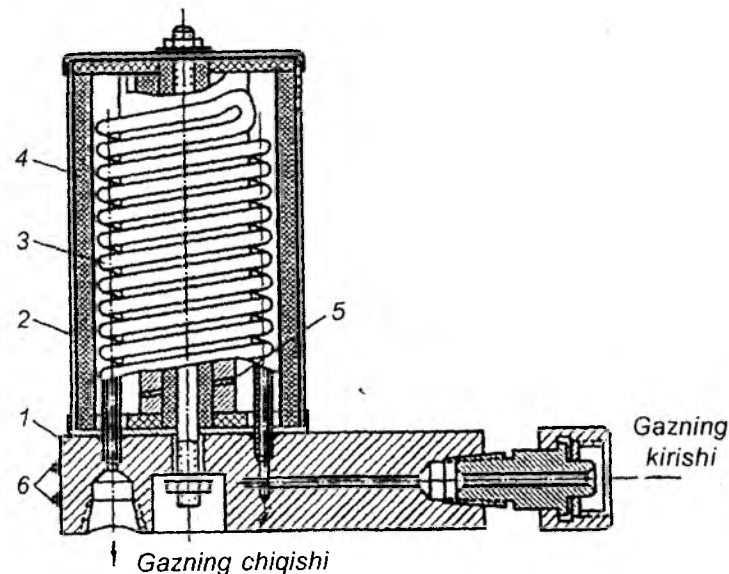
Shunday qilib, inert gazlari himoya muhitida payvandlashdagidek, bu holda ham uglerod oksidi hosil bo'ladi, u payvandlash vannasi metalining kristallanishi jarayonida metallda g'ovakliklar hosil qiladi. Is gazi (CO) hosil bo'lishini so'ndirish uchun payvandlash vannasining suyuqlangan metaliga qo'shimcha sim orqali oksidsizlantiruvchi elementlar – kremniy va marganes kiritiladi.

2.5.3. Himoya gazlarda yoyli payvandlash jihozlari

Himoya gazlarda yoyli payvandlash usuli bilan payvandlash ishlarini olib borish uchun texnologik jihozlar jamlanmasiga yoy ta'minlash manbayi, gaz apparaturalari, gazli magistrallari asboblari, payvandlash apparatlari (yarim avtommatlar, avtomatik payvandlash uchun osma kallaklar, payvandlash traktorlari) kiritiladi.

Gaz apparaturalari va uskunalari. Gazli magistral gaz baloni, qizdirgich va quritgich, reduktor, sarfo'Ichagich va bu elementlarni payvandlash gorelkasiga ulovchi shlanglardan iboratdir.

Balondan suyuq karbonat angidrid chiqarilayotganda u bug'lanadi, gaz harorati tez pasayib ketadi. Reduktor kanallarida namlik muzlab qolishligini va muz bilan to'lib qolmasligi uchun reduktor va balon ventili orasiga elektr qizdirgich o'rnatiladi (2.5.4- rasm).

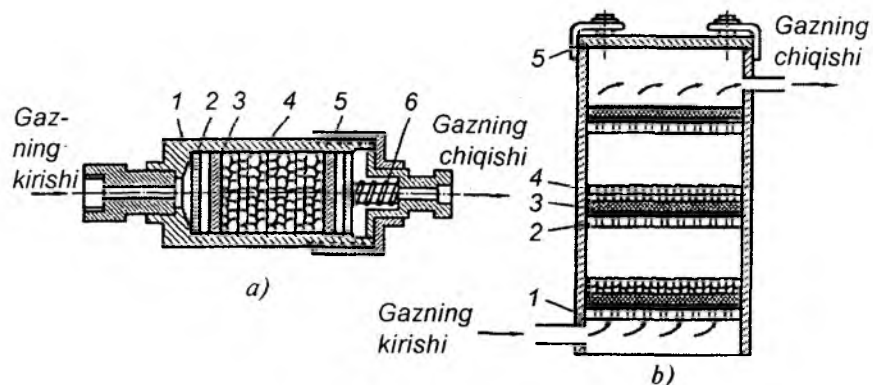


2.5.4- rasm. Gazning elektr qizdirgichi chizmasi:

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

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

Quritgichlar karbonat angidrid gazida mavjud bo'lgan namlikni yutish uchun mo'ljallangan (2.5.5- rasm). Yuqori (2.5.5-a rasm) va past (2.5.4-b rasm) bosimli quritgichlar ishlatiladi. Ular korpus 1, panjara 2, filtrlar 3, namyutgichlar 4 va qopqoqlar 5 dan iborat. Bundan tashqari, yuqori bosimli quritgich prujina 6 ga ega. Prujina namyutgichni zichlash uchun mo'ljallangan. Filtrlar 3 gazdan qattiq jismlarni ajratish uchun xizmat qiladi. Namyutgich sifatida silikagel yoki alumoglikol, kam hollarda misli kuporos va kalsiy xlorid qo'llaniladi. Silikagel va namlik bilan to'yintirilgani misli kuporos pechlarda 250–500 °C haroratda 1–2 soat davomida quritiladi.



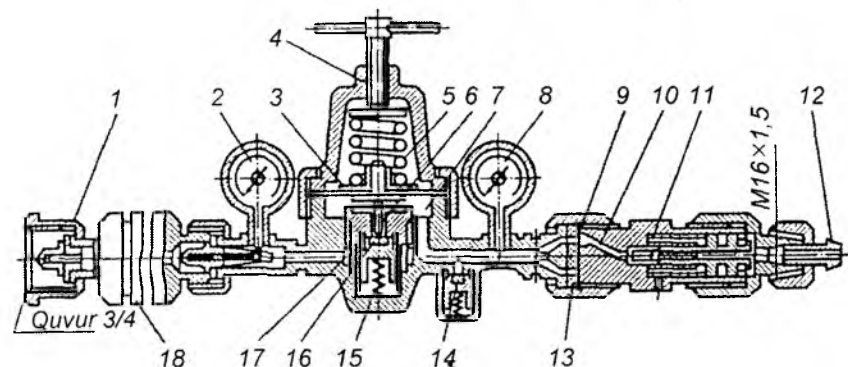
2.5.5- rasm. Quritgichlar chizmasi:

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

Yuqori bosimli quritgich reduktorgacha oʻrnatiladi. U kichik oʻlchamlarga ega va shuning uchun namyutgichni tez-tez almashirib turish kerak boʻladi, bu esa ish vaqtida noqulayliklar tugʻdiradi. Past bosimli quritgich reduktordan keyin oʻrnatiladi. U katta oʻlchamlarga ega va shuning uchun namyutgichni tez-tez almashtirini talab etmaydi. Uni, asosan, markazlashtirilgan gaz tarqatishda ishlatish maqsadga muvofiq boʻladi.

Reduktor ballondagi yoki tarmoqdagi gaz bosimini ish bosimigacha pasaytirish hamda ballon yoki tarmoqdagi gaz bosimidan qatʼiy nazar, ish bosimini avtomatik ravishda oʻzgarmas kattalikda saqlab turish uchun xizmat qiladi (2.5.6- rasm).

Reduktorda ikkita: yuqori bosim va past bosim 7 kamerasi bor. Yuqori bosim kamerasi bevosita ballonga tutashadi va undagi gaz bosimi ballondagi gaz bosimiga teng. Birinchi va ikkinchi kameralar orasida klapan 16 boʻlib, unga prujinalar 15 va 5 taʼsir qiladi. Gaz klapan 16 dan oʻtib katta qarshilikni yengadi va bosimni yoʻqotadi. Bu prujinalar siqish kuchlarining nisbatiga qarab klapan yopiq (prujina 15 kuchi prujina 5 kuchidan katta) yoki ochiq (prujina 5 kuchi prujina 15 kuchidan katta) boʻladi. Prujina 5 qancha koʻp siqilgan boʻlsa, klapan 16 shuncha katta ochiladi va kamera 7 dagi bosim shuncha yuqori boʻladi.



2.5.6- rasm. Karbonat angidrid uchun moʻljallangan Y-30 rusumli gaz reduktor chizmasi:

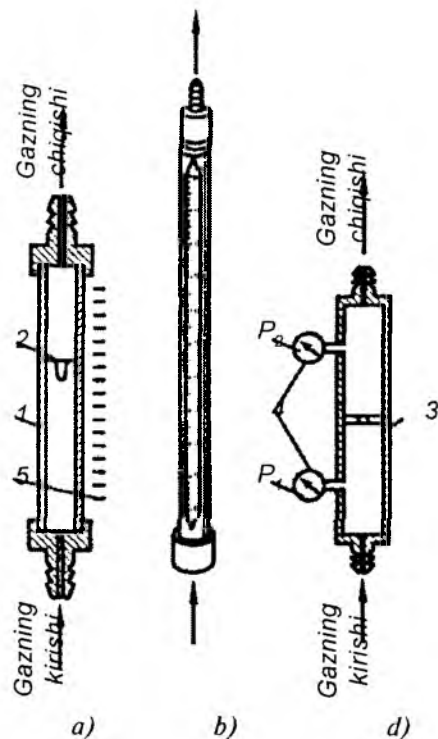
- 1 – kiydiriluvchi gayka; 2, 8 – manometrlar; 3 – membrana; 4 – rostlovchi vint; 5, 15 – prujinalar; 6 – igna; 7 – past bosimli kamera; 9, 13 – kalibrlangan teshiklar; 10 – kanal; 11, 16 – yopuvchi klapanlar; 12 – shtutser; 14 – saqlash klapani; 17 – egar; 18 – gaz qizdirgich.

Prujinaning siqilish kuchi vint 4 ni burib rostlanadi. Vint 4 burab kiritilganda prujina siqiladi, vint burab chiqarilganda prujinaning siqilish kuchi kamayadi. Klapan 16 ni yopish uchun prujina 5 ni batamom boʻshatish kerak. Reduktorda saqlash klapani 14 mavjud.

Ikkala kameradagi bosim manometrlar yordamida oʻlchanadi.

Agar vint 4 ning qandaydir holatida sarflangan va reduktorga kelgan gaz miqdori teng boʻlsa, u holda ish bosimi oʻzgarishsiz qoladi va membrana 3 bir vaziyatda turadi. Agar reduktordan olinayotgan gaz miqdori unga kelgan gaz miqdoridan koʻp boʻlsa, u holda kamera 7 da bosim pasayadi. Bunda siquvchi prujina 5 uzaya boshlaydi va membrana 3 ni deformatsiyalaydi; klapan 16 ochiladi, natijada kamera 7 ga keladigan gaz miqdori ortadi. Ishlash jarayonida gaz sarfining kamayishi reduktor kamerasi 7 dagi bosimning oshishiga sabab boʻladi, membrana 3 ga taʼsir etayotgan kuch ortadi, membrana qarama-qarshi tomonga bukiladi va prujina 5 ni siqadi.

Klapan 16 bekila boshlaydi va gaz kelishi kamayadi. Shunday qilib, membrana gaz bosimining avtomatik ravishda saqlab turilishini taʼminlaydi.



2.5.7- rasm. Gaz sarfo'chagichlar:

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

Argon gazi himoya muhitida payvandlashda AP-10, AP-40, AP-150 reduktorlar, karbonat angidrid uchun Y-30 reduktori ishlatiladi.

Sarfo'chagichlar himoya gazi sarfini o'lchash uchun mo'ljallangan. Qalqib turuvchi va drossel turdagi sarfo'chagichlar ishlatiladi. Qalqib turuvchi sarfo'chagichda (rotametr) (2.5.7-a, b rasm) oynali quvurcha 1 shkalasi 5 va konussimon teshigi bilan mavjud.

Rotametr vetrikal holatda keng tarafi pastga qaratilgan holda joylashtiriladi. Quvurchaning ichiga bimalol harakatlana oladigan qalqovich 2 joylashtiriladi. Gaz quvurchadan pastdan yuqoriga qarab o'tayotganda, qalqovichni shunday holatgacha ko'taradiki, qu-

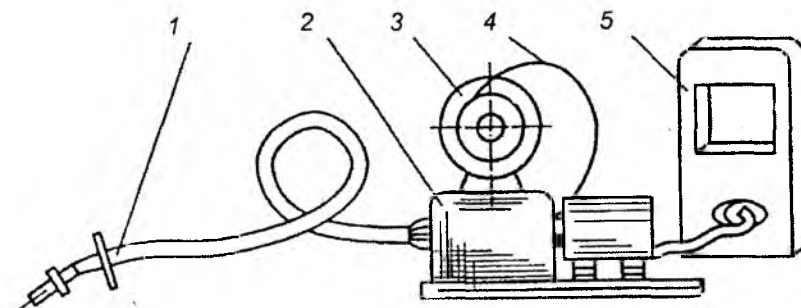
vurcha devori va qalqovich orasidagi halqali tirqish gaz sharrasi ta'sirida qalqovichning massasini tenglashtiradi. Gazning sarfi va zichligi qanchalik katta bo'lsa, qalqovich shuncha yuqoriga ko'tariladi. Rotametrning qalqovichlari aluminiy, ebonit va po'latdan tayyorlanadi va ular turli og'irlikka egadirlar. Har bir turli rotametr o'zining darajali shkalasiga ega.

Drosselli sarf o'lchagich 3 (2.5.7-d rasm) (P_1 va P_2) hududlarda bosim o'zgarishlarini drossellashuvchi diafragmaning drossellashdan oldin va drossellashdan keyin o'lchash prinsipi asosida yasalgan, bu esa gaz sarfiga bog'liq va manometr bilan o'lchanadi.

Eriydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar. Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarda payvandlash avtomatik yoki yarimavtomatik usulda bajariladi.

Shlangli yarimavtomatlar himoya gazlarda payvandlash uchun mo'ljallangan (2.5.8- rasm), ular quyidagi asosiy elementlardan tarkib topgan: gorelka 1 tutkich bilan, elektrod simini gorelkaga uzatish uchun shlang, g'altak 3 dan sim uzatish mexanizmi 2 va yarimavtomatni boshqarish bloki 5. Shu elementlar hamma yarim avtomatlarning turli xil modellarida mavjuddir, lekin konstruksiyasi boshqacharoq bo'lishi mumkin.

Yarimavtomatlarning belgilanishi va tasnifi hamda ularning asosiy qismlarining qo'llanishi va ishlash prinsipi 2.4.3- badda bayon etilgan, 2.5.1- jadvalda texnik tasnifi ko'rsatilgan.



2.5.8- rasm. A-1197 shlangli yarimavtomat chizmasi:

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

**Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarda yoyli payvandlash uchun
yarimavtomatlarning texnik tasnifi**

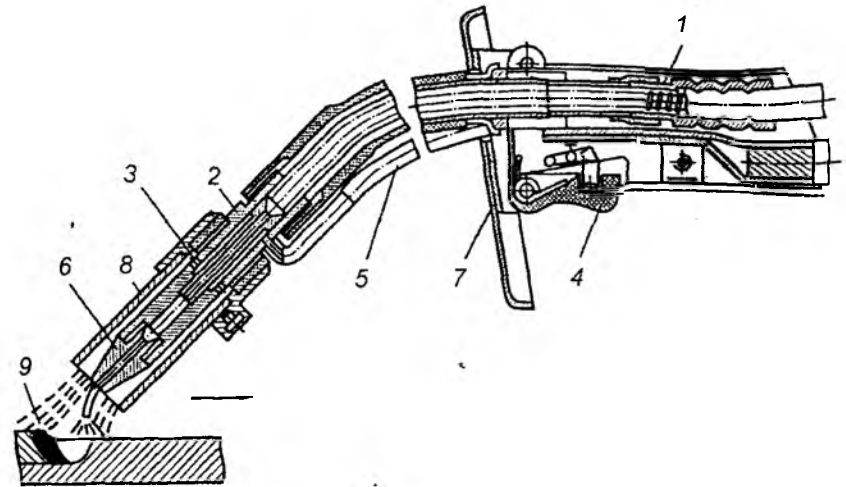
Yarimavtomat rusumi	Nominal payvandlash toki, A	Elektrod diametri, mm	Sim uzatish tezligi, 10^{-3} m/s	Ta'minlash manbalari
A-1197	50	1,6–2,0	92–926	ПСГ-500
A-1230M	315	0,8–1,2	30–119	ВДГ-302
ПДГ-303	315	0,8–1,2	50–200	ВДГ-301
ПДГ-502	500	1,2–2,0	50–200	ВДУ-504-1
ПДГ-601	630	1,2–2,5	33–330	ВДГ-601

Yarimavtomatning ishchi asbobi – bu gorelka. Gorelka konstruksiyasining misoli bo'lib, A-1197 yarimavtomat gorelka (2.5.9- rasm) xizmat qilishi mumkin, ular kukunli simlar va yaxlit kesimli simlar bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Gorelka o'tish vtulkasi 2 va uchlik 6 bilan egilgan mundshtukdan, ishga tushirish tugmasi bilan dasta 1, himoya qalqoncha 7 va soplo 8 dan tashkil topgan. Soplo payvandlash zonasi atrofida himoya atmosferasini tashkil etadi.

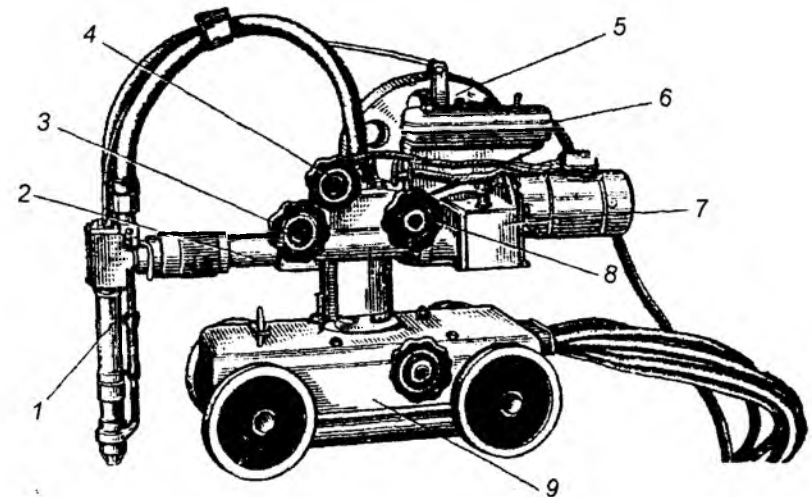
Himoya gazlarda avtomatik payvandlash uchun yoy siljishi va elektrod simini uzatish mexanizmi bilan bajarilganda, maxsus qurilmalar yoki payvandlash traktorlari ishlatiladi. Avtomatlarning belgilanishi va tasnifi hamda ularning asosiy qismlarining qo'llanishi va ishlash prinsipi 2.4.3- bandda bayon etilgan. 2.5.2- jadvalda texnik tasnifi ko'rsatilgan.

АДПГ-500 payvandlash avtomati (2.5.10- rasm) 500 A gacha toklarda 0,8–2,5 mm diametrli simlarda payvandlash uchun mo'ljallangan.

U traktordan, boshqaruv pult 6 dan, ta'minlash manbayi va rostlash apparaturalari shkafidan iborat. Shayin 2 ning bir tomonida gorelka va uzatuvchi roliklar o'rnatilgan, ikkinchi tomoniga – uzatish mexanizmi 7 va sim uchun g'altak 5 o'rnatilgan. Harakatlanish mexanizmining aravachasi 9 shtamplangan korpusni tash-



2.5.9- rasm. A-1197 shlangli yarim avtomat gorelka chizmasi:
1 – dasta; 2 – o'tish vtulkasi; 3 – soploga gaz o'tishi uchun tirqish; 4 – ishga tushirish tugmasi; 5 – mundshtuk; 6 – uchlik; 7 – himoya qalqoncha; 8 – soplo; 9 – himoya atmosferasi.



2.5.9- rasm. АДПГ-500 payvandlash traktori:
1 – gorelka; 2 – shayin; 3 – qaydlagich; 4 – vertikal to'g'rilagich; 5 – g'altak; 6 – boshqaruv pult; 7 – uzatish mexanizmi; 8 – ko'ndalang to'g'rilagich; 9 – harakatlanish mexanizmi aravachasi.

kil etadi, unga traktor harakatlanishi uchun yuritma o'rnatilgan. Harakatlanayotgan yuza bo'yicha yaxshi ilashishi uchun yengil traktorning hamma yugurdaklari harakatlantiruvchi qilib o'rnatilgan, buning uchun oldingi va ketingi o'qlar sharnirli zanjir yuritmasiga bog'langan.

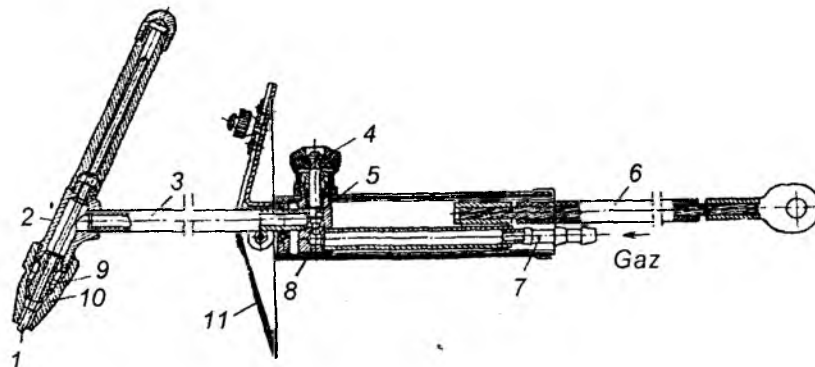
Elektrod simini uzatish mexanizmi shayinda joylashgan val va aylanish tezligini rostlovchi o'zgaras tokli elektryuritgichdan tashkil topgan. Valning oxirida sim uzatishni yetaklovchi roligi joylashgan. Reduktor ikkita tezliklar uzatish diapazoniga ega. Diapazonlarga almashtirish reduktorni qayta rostlash bilan bajariladi. Har bir diapazonda uzatish tezligi avtotransformator yordamida ravon o'zgaradi. Suv bilan sovitiladigan payvandlash gorelkasi ikki siqib turuvchi halqa bilan o'rnatilgan soplodan iborat. Payvandlash toki rezina quvurcha ichida joylashgan sim kabel bilan uzatiladi, shu rezina quvurchadan sovituvchi suv aylanadi.

2.5.2- jadval

Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarda yoyli payvandlash uchun avtomatlarning texnik tavsifi

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

Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlashni dastaki, yarim avtomatik va avtomatik usulda bajarish mumkin.



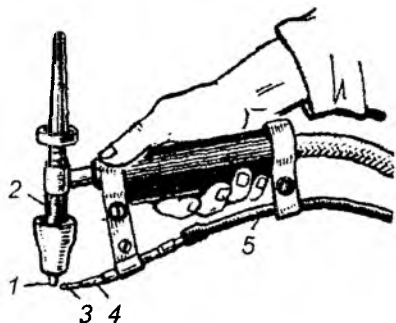
2.5.11- rasm. Volfram elektrod bilan argon-yoy yoradmida qo'lda payvandlashda ishlatiladigan gorelka.

Dastaki payvandlash gorelka yordamida bajariladi. Argon-yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash gorelkalarida (2.5.11- rasm) tok va argon oqimi elektrodga bir vaqtda keltiriladi. Gorelka ventili 5 bor korpus 8, trubka 3, soplo 10 va kallak 2 dan iborat. Argon nippel 7 ga kiygaziladigan shlangdan keladi va ventil 5 orqali quvurdan kallakka o'tadi. Argon soplo 10 dan sanga 9 ga mahkamlangan elektrod 1 uchini yalab chiqadi. Gorelka diametri 2, 3 va 4 mm elektrodlarni mahkamlash uchun almashma sangalarga ega. Tok egiluvchan kabel 6 dan kelib, sanga qisqichlari orqali elektrodga o'tadi. Argon sarfi maxovik 4 li ventil 5 yordamida rostlanadi. Tunuka fibradan tayyorlangan qalkoncha 11 payvandchi qo'lini yoy issiqligidan saqlaydi.

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

Eritib qo'shiladigan sim bilan volfram elektrod yordamida payvandlashda shlangli yarimavtomat ishlatiladi. Uning gorelka tutgichi 2.5.12- rasmda ko'rsatilgan. Volfram elektrod 1 kallak 2 ga mahkamlanadi, vtulka 4 va egiluvchan shlang 5 dan esa alohida o'rnatilgan uzatish mexanizmi yordamida uzatiladigan eritib qo'shiladigan sim 3 yuboriladi.

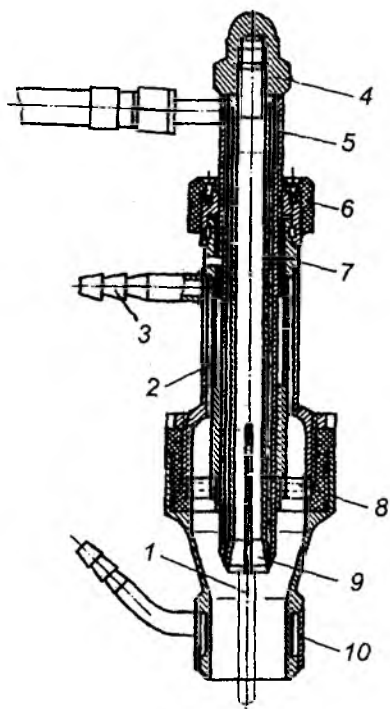
Erimaydigan elektrod bilan avtomatik payvandlashni payvandlash traktorlari bilan yoki maxsus payvandlash kallagi yordamida



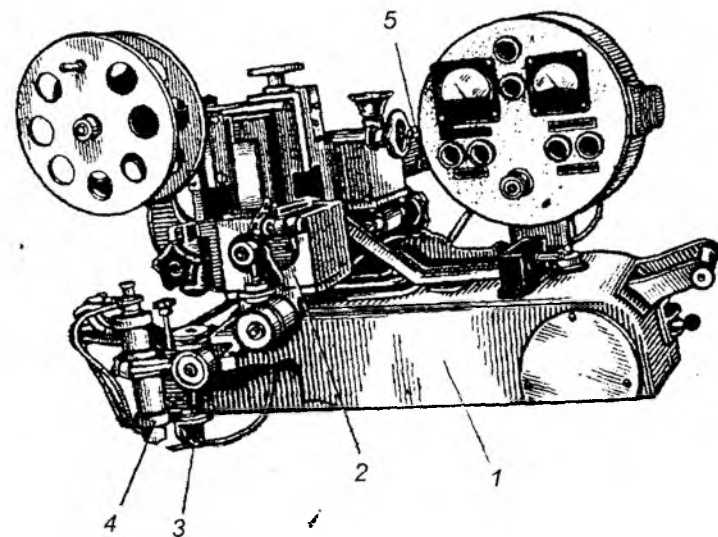
2.5.12- rasm. Eritiladigan sim bilan volfram elektrod yordamida payvandlashda ishlatiladigan yarimavtomatga mo'ljallangan gorelka tutgichi:
1 – elektrod; 2 – kallak; 3 – sim; 4 – vtulka; 5 – shlang.

bajariladi. Payvandlash kallagi konsollarga osiladi yoki maxsus konstruksiyalashtirilgan payvandlash qurilmalariga o'rnatilgan. Ushbu kallaklar va traktorlarning asosiy qismlari, xuddi eriydigan elektrod bilan payvandlash uchun avtomatlarniki kabidir, faqat payvandlash kallaglari bilan farq qiladi.

Erimaydigan elektrodlar bilan avtomatik payvandlash uchun maxsus payvandlash gorelkalari qo'llaniladi (2.5.13- rasm).



2.5.13- rasm. Volfram elektrod bilan avtomatik payvandlash uchun gorelka chizmasi:
1 – elektrod; 2 – tirqish; 3 – shtutser; 4 – gayka; 5 – oboyma; 6 – maxovik; 7 – gorelka korpusi; 8 – to'r; 9 – sanga; 10 – soplo.



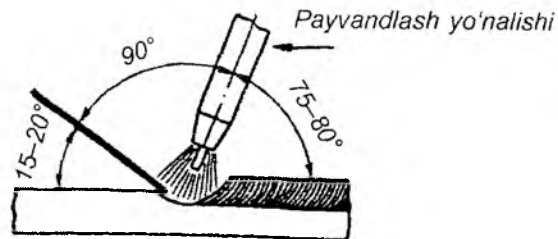
2.5.14- rasm. ALCB-2 payvandlash traktori:
1 – o'ziyurar aravacha; 2 – uzatish mexanizmi; 3 – uchlik; 4 – gorelka; 5 – shlanga.

2.5.14- rasmda ALCB-2 payvandlash traktori ko'rsatilgan. Bu traktor erimaydigan volfram elektrod bilan argon muhitida yoyli payvandlash uchun mo'ljallangan.

2.5.4. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash jihozlari va texnologiyasi

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

Qo'lda argon-yoy bilan payvandlash gorelkani tebratmasdan bajariladi; payvandlash zonasi himoyasi buzulishi ehtimoli bo'lganligidan gorelkani tebratish tavsiya etilmaydi. Argon-yoy gorelkasi, mundshtugi bilan payvandlanadigan buyum orasidagi burchak $75-80^{\circ}\text{C}$ bo'lishi kerak (2.5.15- rasm). Eritib qo'shiladigan sim gorelka mundshtugi o'qiga nisbatan 90° burchak hosil qilib joylashtiriladi, sim bilan buyum orasidagi burchak $15-20^{\circ}$ bo'lishi kerak.



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

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

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

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

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

Azot-yoy vositasida payvandlashda ko'mir yoki grafit o'zaklar elektrod bo'lib xizmat qiladi, volfram elektrodlar ishlatish maqsadga muvofiq emas, chunki ularning sirtida hosil bo'ladigan volfram juda ko'p sarf bo'ladi. Azot-yoyda ko'mir elektrod bilan payvandlashda yoyning kuchlanishi 22–30 V bo'lishi lozim. Payvandlash to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda diametri 6–8 mm li ko'mir elek-

trod bilan tok 150–500 A bo'lganda bajariladi. Azotning sarfi 3–10 l/min ni tashkil qiladi. Azot muhitida payvandlash qurilmasi argon muhitida payvandlash qurilmasining aynan o'zi. Ko'mir o'zaklarni mahkamlash uchun gorelkada almashtiriladigan maxsus uchliklar bo'lishi lozim.

Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash. Uglerodli va kam legirlangan po'latlarning chetlarini tayyorlash va uchma-uch ulanadigan choklarini taxminiy payvandlash rejimlari 2.5.3- jadvalda keltirilgan.

Chetlari payvandlashdan oldin iflosdan, moy, zang va temir-chilik kuyindilaridan, shuningdek, kislorod yordamida kesgandan keyin qoladigan shlaklardan yaxshilab tozalanadi. Uglerodli po'latlardan yasalgan detallarni karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash uchun o'zaro tutashtirish yoki 342, yoki 342A turidagi elektrodlar bilan yoki karbonat angidrid gazi muhitida yarimavtomatik payvandlab amalga oshirilishi mumkin. Legirlangan po'latlardan yasalgan detallarni o'zaro tutashtirish tegishli elektrodlar bilan bajariladi.

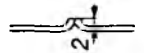
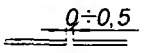
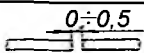
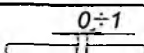
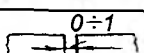
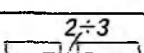
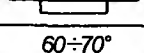
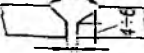
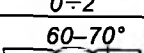
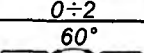
Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash hamma fazoviy vaziyatlarda bajariladi. Payvandlashda teskari qutbli o'zgarmas tokdan foydalaniladi.

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

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

Simni uzatish tezligi amalda mazkur tokda va kuchlanishda yoy barqaror yonadigan qilib tanlanadi. Karbonat angidrid gazi sarfi payvandlash vannasining atrofdagi havo ta'siridan yaxshi

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

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

muhofazalanishini ta’minlashi kerak. Mundshtukning payvandlash vannasi yuzasiga nisbatan eng ma’qul holati (qiyalash burchagi, masofa) ham shu shart-sharoitlarga qarab aniqlanadi. Mundshtuk bilan buyum orasidagi masofa tok 60–150 A, kuchlanish 22 V bo‘lganida, odatda, 7–14 mm, tok 200–500 A va kuchlanish 30–32 V bo‘lganida esa 15–25 mm bo‘ladi. Elektroddni vertikalga nisbatan qiyalatish burchagi 15–20° ni tashkil etishi lozim.

Payvandlashdan oldin gaz uzatila boshlanadi va uning sarflinishi sarf o‘lchash asbobi bo‘yicha rostlanadi, shlanglar va tutgich havo qoldiklaridan puflab tozalanadi.

Payvandlash boshlanishida elektrod 25–30 mm chiqib turishi kerak.

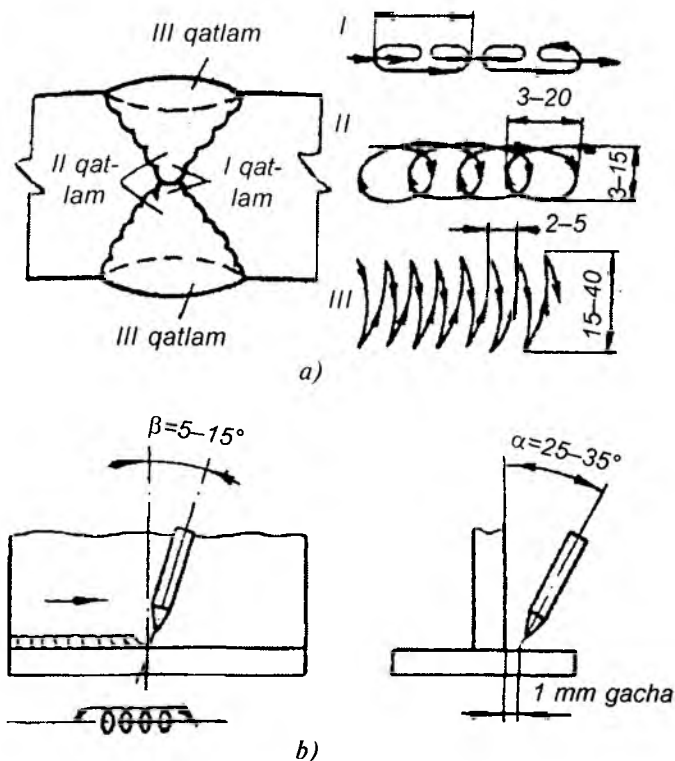
Elektrod bir tekisda surilishi lozim. Yupqa metallni payvandlash jarayonida elektrod faqat chok uzra ilgarilanma suriladi, ancha qalin metallni payvandlashda esa elektrodning uchi bilan ko‘ndalang harakatlar ham qilinadi (2.5.16-a rasm).

Payvandchi elektrodni chapdan o‘ngga (burchagi bilan orqaga), yoki o‘ngdan chapga (burchagi bilan oldinga) yohud elektrod chok tekisligiga nisbatan tikkasiga joylashtirilganda «o‘ziga tomon» surib borishi mumkin. Elektroddni 5–20° chamasi oldinga yoki orqaga qiyalatsa ham bo‘ladi.

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

Tavr birikmalarning burchak choklarini payvandlashda elektrod bilan tavrning vertikal devori orasidagi burchak 25–35° olinadi. Tutgich holati va elektrod uchini surish 2.5.16-b rasmda ko‘rsatilgan.

Metall qalinligi 2 mm dan kam bo‘lganida yoy gazlarining bosimi erigan metallning oqishiga yo‘l qo‘ymasligi uchun gorizontga nisbatan 60° dan ortiq burchak ostida joylashgan tekislikdagi



2.5.16- rasm. Karbonat angidrid gazida payvandlash simining uchini surib turish:

a) X-simon chokni payvandlashda sim uchini surish; I, II, III – birinchi, ikkinchi, uchinchi qatlamalar; b) burchak choklarni payvandlashda tutgich holati va sim uchini surish.

choklar, shuningdek, vertikal choklar yuqoridan pastga tomon payvandlanadi. Payvandlayotganda iloji boricha kichik kuchlanish va tok ishlatilgani ma’qul. 2 mm dan qalin metallni elektrodni «burchagi bilan orqaga» qiyalatib, pastdan yuqoriga tomon vertikal choklar hosil qilib payvandlash mumkin.

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

Qalinligi 1,5–3 mm metall «osilgan holatda» uchma-uch qilib vertikal holatdagi elektrodni chok o’qi bo’yicha surib payvandlanadi. Yupqa (0,9–1,2 mm) metall mis taglikda yoki qoladigan po’lat taglikda pastki holatda yoki vertikal holatda tagliksiz payvandlanadi.

Qalinligi 1–1,5 mm metallni (tirqish 1,5–2 mm gacha bo’lganda) uchma-uchiga 0,8 mm sim bilan karbonat angidrid gazida yarimavtomatik payvandlash mumkin. Metall tirqishdan oqmasligi uchun payvandchi gorelkani vannadan chetlashtirmasdan sim uzatish mexanizmini vaqt-vaqti bilan 0,25–0,5 s to’xtatishi kerak. Bu holda eritib yopishtirilgan metall qotadi va tirqishdan oqib tushmaydi. Bundan tashqari, asosiy metallning erib teshilish ehtimoli bo’lmaydi. Quvurlar uchma-uchiga ana shunday payvandlanadi.

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

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

Payvandlash simi payvandlanadigan po’latning rusumiga qarab tanlanadi. 2.5.4- jadvalda turli po’latlarni payvandlashda ishlatiladigan payvandlash simlarining ba’zi bir rusumlari ko’rsatilgan.

2.5.4- jadval

Po’latlarning turli rusumlarini payvandlash uchun ishlatiladigan sim rusumlari

Rusumi	Ishlatilishi
CB-08ГC	300–400 A tok bilan uglerodli va kam legirlangan po’latlarni payvandlash uchun
CB-08Г2C	600–750 A tok bilan uglerodli va kam legirlangan po’latlarni payvandlash uchun
CB-10ХГ2C	Puxtaligi oshirilgan kam legirlangan po’latlarni payvandlash uchun

CB-10XГ2CM	15XMA rusumli issiqbardosh po'latlarni payvandlash uchun
CB-08XГCMΦ	20XMΦ rusumli issiqbardosh po'latlarni payvandlash uchun
CB-08X3Г2CM	30XГCA rusumli po'latni payvandlash uchun
CB-08X14ГТ CB-08X17T	X13, X17 rusumli xromli po'latlarni payvandlash uchun
CB-06X19H9T CB-08X19H10Б	OX18H10, OX18H9, OX18H10T rusumli korroziyaga chidamli po'latlarni payvandlash uchun

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

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

2.6. Elektr-shlak payvandlash texnologiyasi va jihozlari

2.6.1. Elektr-shlak payvandlash usullari

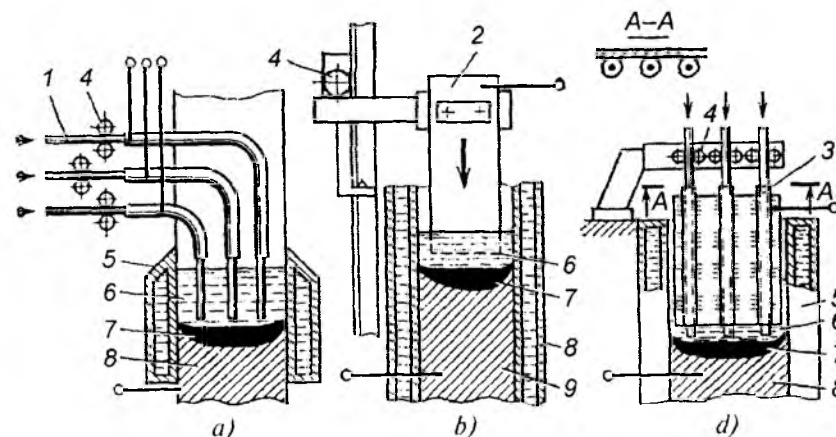
Elektr-shlak payvandlashni uch usul bilan bajarish mumkin, har bir usul o'z mohiyati va qo'llanish sohasiga ega.

1) Simli elektrodlar bilan payvandlash. Diametri 3–5 mm bo'lib, payvandlash tirqishiga tok uzatuvchi misli maxsus mundshtuklar uzatiladi (2.6.1-a rasm). Shu bilan birga shlak vannasiga uchtagacha elektrod simi uzatiladi, bu bilan uch fazali ta'minlash

manbalarini ishlatish mumkin bo'ladi. Shlak vannasida issiqlik ajralishi, asosan, elektrod atrofiga bo'lganligi hisobiga, bitta elektrod simi ishlatilganda payvandlanayotgan metallning maksimal qalinligi 60 mm ni tashkil etadi, uchta sim qo'llanilganda — 200 mm gacha. Agar mundshtuklarga tirqishda v_k tezlik bilan qaytma-ilgarilanma harakat bilan ta'sir etsa, payvandlanayotgan qirralar qalinligi 2,5 baravar katta bo'lishi mumkin.

2) Katta kesimli elektrodlar bilan payvandlash payvandlash tirqishiga uzatib bajariladi (2.6.1-b rasm). Elektrod sifatida 1–1,2 mm qalinlikdagi tasmlar yoki 10–12 mm qalinlikdagi va uzunligi chok uzunligining uch baravariga teng bo'lgan plastinalar qo'llanilishi mumkin. Bitta plastinali elektrod bilan 200 mm gacha qalinlikda bo'lgan metallar payvandlanadi, uchta elektrod bilan esa 800 mm gacha, $v_k = 1,2–3,5$ m/soat bilan payvandlanadi.

Yuqoridagi ikki usul ham nisbatan uncha qalin bo'lmagan metallarni payvandlashda ishlatiladi. Payvandlash tirqishida mavjud harakatdagi mundshtuklar yoki plastinalar detallar qirralarida qisqa tutashuvlarga olib kelishi mumkin, bu o'z navbatida payvandlash jarayoni barqaror kechishiga xalaqit beradi. Tok o'tka-



2.6.1- rasm. Elektr-shlak payvandlash usullari:

a) simli elektrodlar bilan; b) plastinali elektrodlar bilan; d) eriydigan mundshtuk bilan; 1 – elektrod simi; 2 – plastinali elektrod; 3 – eriydigan mundshtuk; 4 – uzatish mexanizmi; 5 – qoliplovchi qurilma; 6 – shlakli vanna; 7 – erigan metall vannasi; 8 – payvandlanayotgan metall.

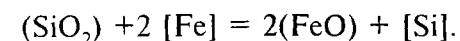
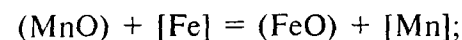
zuvchi mundshtuklarning quvurchalari tez yeyilishi payvandlash qurilmalariga xizmat ko'rsatishni qiyinlashtiradi va narxi baland bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin hamda jarayon barqaror kechishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Plastinali elektrodning uncha katta bo'lmagan uzunligi payvand choklarning uzunligini cheklab qo'yadi.

3) **Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash.** Eriydigan mundshtuklarni payvandlash tirqishida harakatsiz joylashish holatida payvandlashning bajarilishi (2.6.1-d rasm) ko'rsatilgan. Payvandlash uchun qo'shimcha ashyo yetmay qolganda payvandlash simidan tayyorlangan 3 mm diametrli elektrod simlarini ingichka quvurchali yoki spiralsimon o'ralgan kanallar orqali uzatish natijasida qo'shimcha ashyo yetkazib beriladi. Bitta mundshtuk orqali elektrod simini baravariga oltitagacha uzatish mumkin. Bunday mundshtuklar bilan metallarni 500 mm qalinligigacha payvandlash mumkin, ikkita mundshtuklar bilan – 1000 mm gacha, uchta mundshtuklar bilan – 1500 mm gacha bo'lgan qalinlikda metallar payvandlanadi. Bu usul elektr-shlak payvandlashning oldingi ikki usulining kamchiliklarini bartaraf etib, imkoniyatlarini kengaytiradi. Eriydigan mundshtuklar yordamida elektr-shlak payvandlashni qo'llash bilan turli qalinlikda va murakkab kesim shakllarda bo'lgan metallarni biriktirish mumkin.

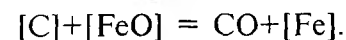
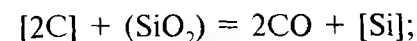
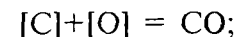
2.6.2. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi

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

Shlak vannasida mavjud ikki hudud metallurgik reaksiyalar bajarilishiga ta'sir etadi. Yuqori haroratli hudud eriyotgan elektrod qismida joylashgan. Past haroratli hudud shlak vannasining qolgan qismini tashkil etadi. Yuqori haroratli hududda kremniy va manganesning oksidlaridan qayta tiklanish jarayoni kechadi, past haroratli hududda esa shu elementlarning oksidlanish jarayoni quyidagi reaksiya bo'yicha kechadi:



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



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

2.6.3. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

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

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

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

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

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

Elektrod simini uzatish tezligi:

$$v_c = v_{\text{pay}} F_q / \sum F_c,$$

bu yerda $F_q = b_s s$, sm²; $\sum F_c = 0,071n$, sm².

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

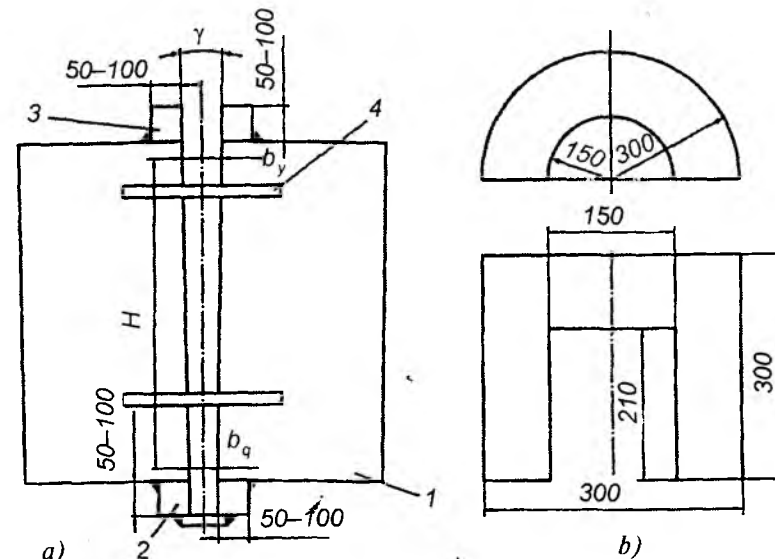
$$h_s = 40-50 \text{ mm}, l_s = 80-90 \text{ mm}.$$

2.6.4. Detallarni payvandlashga tayyorlash

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

200 mm qalinlikkacha bo‘lgan metallarni payvandlash uchun qirralarning yon tomoni yuzalari gaz bilan kesuvchi mashinalar yordamida tayyorlanadi. Alohida do‘ngliklar va chuqurliklarning chegarasi 2–3 mm dan oshmasligi kerak, to‘g‘ri chiziqli kesishning maksimal og‘ishi 4 mm dan ko‘p bo‘lmasligi kerak. 200 mm dan qalin metallarni payvandlashda hamda halqali choklarda va legirlangan po‘latlardan tayyorlanadigan detallarda, ko‘p hollarda mexanik ishlov berish usuli qo‘llaniladi.

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



2.6.2- rasm. Detallarni payvandlashga yig‘ish:

a) yig‘ilgan detallar; b) yig‘ish skobalarining shakli; 1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – kirish cho‘ntagi; 3 – chiqish cho‘ntagi; 4 – yig‘ish skobalari; b_y va b_q – yig‘ish tirqishlari; H – detallarning birikish uzunligi.

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

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

Payvandlashdan oldin yig‘ish moslamalarini olib va mahkamlovchi qurilmalar bilan almashtirish kerak (2.6.2- rasm). Ushbu qurilmalar sifatida skobalar ishlatiladi, ular birikmaning orqa tomonidan payvandlab tutashtirib qo‘yiladi. O‘ta qalin tunukalarni payvandlashda, payvandlash tezligi past bo‘lganda, skobalar o‘rniga

plastinalarni ishlatga bo'ladl, ular old tomondan bir tomonli chok bilan payvandlanadi va payvandlash jarayonida olib tashlanadi. Fiksatsiyalashuvchi skobalar yoki plastinalar har 500–800 mm oraliqda o'rnatiladi. Plastinalar shunday payvandlanadiki, chok 60–80 mm da qirralarning yon tomoni yuzasida tugashi kerak.

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

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

To'g'ri chiziqli choklarni elektr-shlak payvandlashda, chok o'qi vertikal holatda joylashgan bo'lishi zarur. Chok boshi 30–40 mm uzunlikda issiqlik jarayoni beqaror bo'lganda butunlay payvandlab bo'lmaydi, chok oxirida esa metallning kristallanishi shartlari sababli darzlar hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun o'ta qalin metallarni payvandlashda boshlang'ich payvandlash hududiga texnologik planka payvandlanadi. Planka tirqishdan kengroq kesikka ega bo'lishi kerak (chuqurligi 50–70 mm), tepa qismiga esa balandligi 100 mm dan kam bo'lmagan chiqaruvchi plankalar payvandlanadi, bu cho'kma g'ovaklarni chiqarish uchun mo'ljallangan.

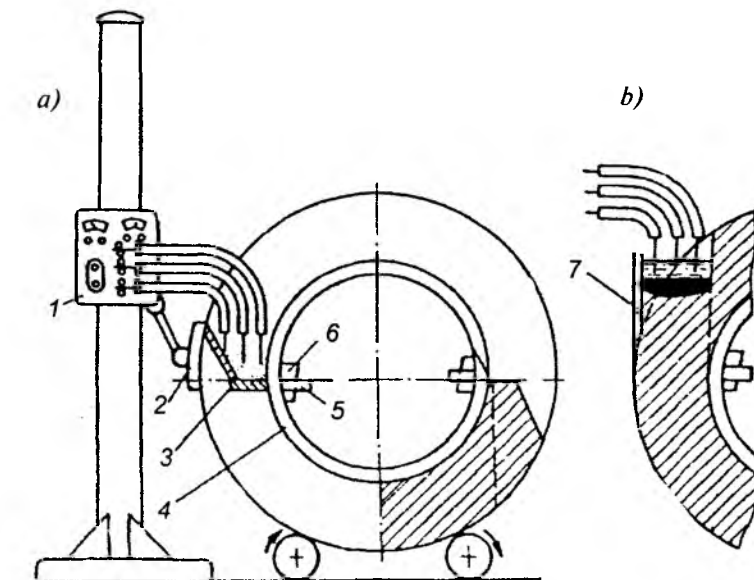
Elektr-shlak payvandlash jarayonini boshlash uchun elektrod bilan texnologik planka orasida yoy qo'zg'atiladi. Yoy qo'zg'atilishi bilan flyus sepiladi, shlak vannasi hosil qilinganidan keyin u yoyni shuntlaydi va elektr-shlak jarayonga o'tadi.

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

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

Payvandlash maxsus apparatlar bilan rolikli stendlarda bajariladi. Yuza tarafidan chok shakllanishi payvandlash apparati 1 da mahkamlangan misli sovituvchi polzunlar 2 bilan bajariladi (2.6.3-a rasm). Chokning teskari tarafi misli sovituvchi halqa 4 bilan bajariladi. Halqa ponalar 6 bilan qisilgan, yig'ish skobasi 5 va halqa orasiga urib kirgiziladi.

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



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

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

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

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

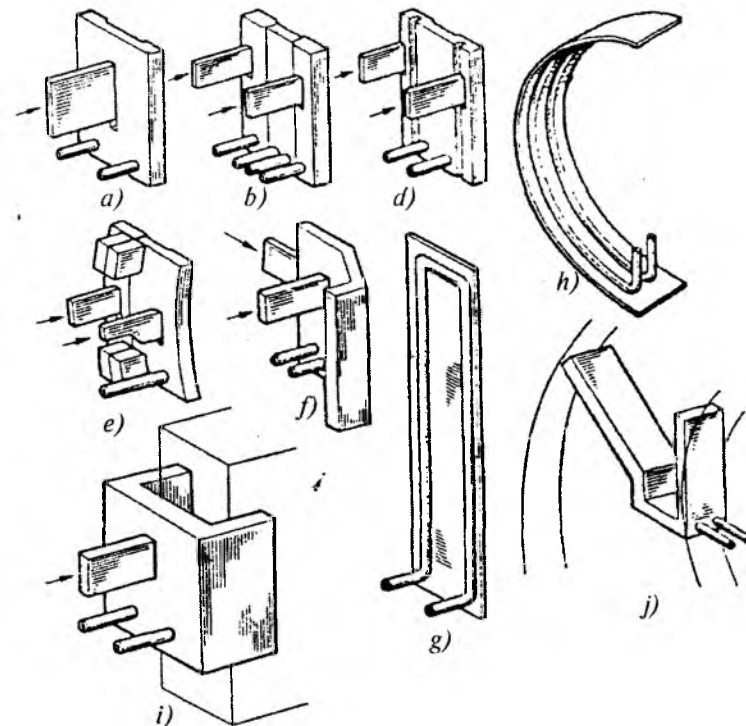
Chok boshi vertikal holatga kelgandan keyin, unga suv bilan sovutuvchi misli polzun 7 o'rnatiladi. Buyum aylanishi to'xtatiladi va halqali chokning oxirini payvandlash uchun payvandlash apparatini vertikal holatda ko'tarib payvandlanadi. Chok boshi va oxiri tutashuvlari murakkabligi devor qalinligining halqa diametriga nisbatan qaraladi.

2.6.6. Texnologik moslama va jihozlar

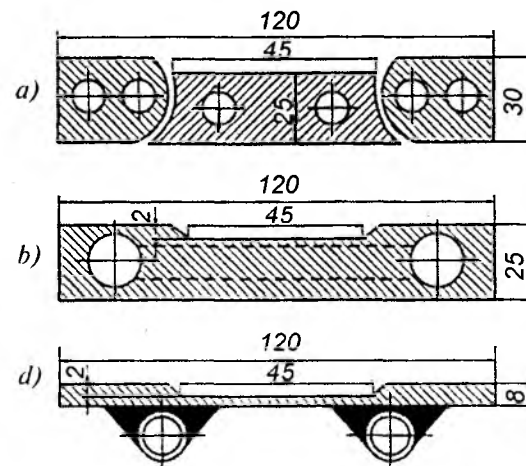
Chok tashqi yuzasini shaklga keltirish uchun misli suv bilan sovutuvchi polzunlar yoki qo'zg'almas qoplamalar ishlatiladi (2.6.4- va 2.6.5- rasmlar).

Simli elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashda polzunlar ishlatiladi, ular payvandlash apparatlarining osmalariga o'rnatiladi. Eriydigan mundshtuk va plastinali elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashda almashtiruvchi qoplamalar ishlatiladi. Misli qoplamalarni payvandlash qirralariga elektrmagnit yoki ponalar yordamida qisib o'rnatiladi va qalinligi 10–15 mm li tunukalardan tayyorlangan Γ -simon plankalarni buyumga har 250–400 mm oraliqda birikma tutashuvi bo'ylab payvandlash ham mumkin.

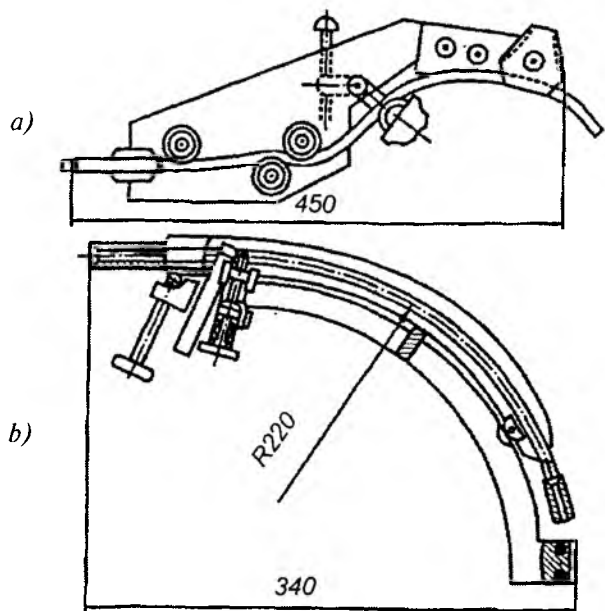
Sim bilan elektr-shlak payvandlashda payvandlash apparatining eng ma'suliyatli elementi mundshtuk hisoblanadi. Mundshtuk yordamida payvandlash simiga tok uzatiladi va shlak vannasiga



2.6.4- rasm. Elektr-shlak payvandlash uchun harakatlanuvchi va qo'zg'almas shakllantiruvchi qurilmalar (polzun): a) qattiq; b) sharnirli; d) ustkesma; e) tarkibiy; f) burchak birikmalar uchun; g, h) egiluvchan tagliklar; i, j) erigan qatlam uchun.



2.6.5- rasm. Misli suv bilan sovutuvchi shakllantiruvchi qurilmalarning ko'ndalang kesimi: a) sharnirli polzun; b) qattiq polzun; d) almashtiruvchi qoplama.



2.6.6- rasm. Simli elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlash uchun mundshtuklarning chizmasi: a) rolikli; b) quvurchali.

elektrod simining yoʻnalishini toʻgʻrilab beradi. Ikki konstruksiyali mundshtuklar mavjud: rolikli va quvurchali (2.6.6- rasm).

Rolikli mundshtuklar qalinligi 150 mm gacha boʻlgan metallarni payvandlash uchun ishlatiladi. Quvurchali mundshtuklar tirqishda elektrod simi holatini yanada aniqroq rostlash imkonini beradi, bu esa qirralarning bir tekis payvandlanishini taʼminlaydi.

Mundshtuklarning mavjud konstruksiyalari yoʻnaltiruvchi quvurchalarning davomiy turgʻunligini taʼminlay olmaydi, muntazam yeyilish jarayoni kechadi. Yoʻnaltiruvchi quvurchaning uchligi 8–12 soat ishlagandan soʻng sim bilan kesib tashlanadi, shuning uchun mundshtukni almashtirish zarur boʻladi. Uchma-uch birikmalarni ancha muddat davomida payvandlashda, odatda, ikki payvandlash apparati qoʻllaniladi. Mundshtuklarning yeyilishi keskin holatga kelganda birikmadan birinchi apparat oʻchiriladi va chetga olinadi. Shlak vanna suyuq holatini yoʻqotmasdan turib, zudlik bilan, ikkinchi apparat ishga tushiriladi va payvandlash jarayoni davom etiladi.

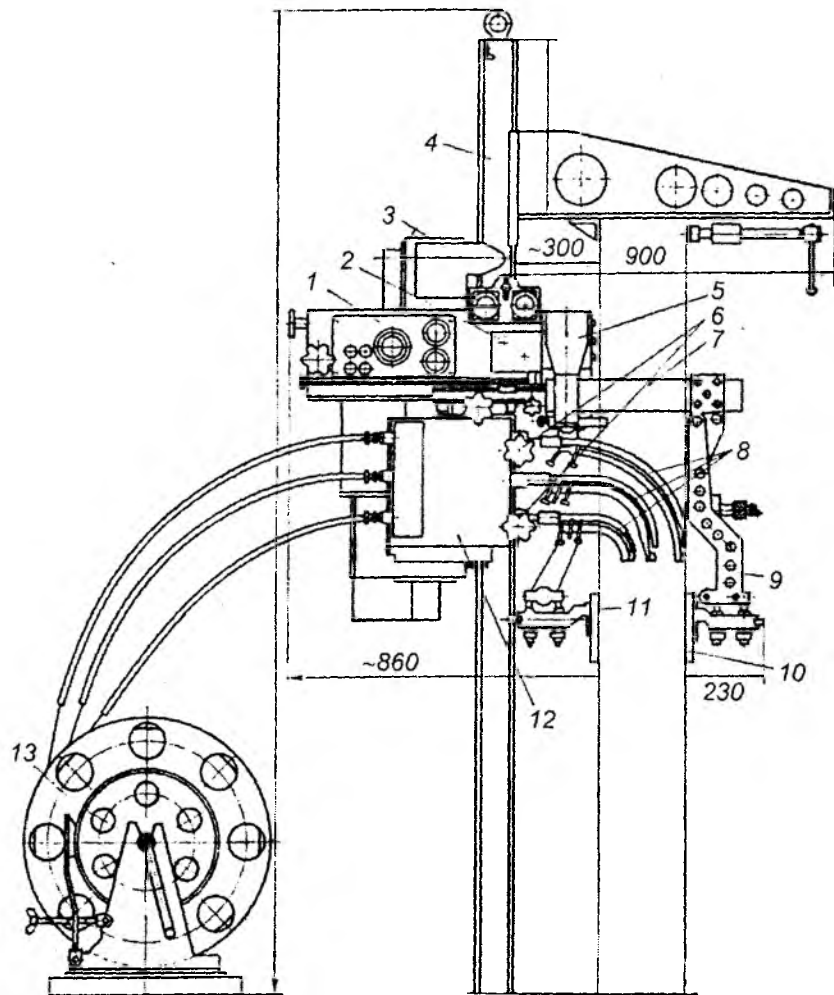
Elektr-shlak payvandlash jarayonining puxtaligi va sifatli birikma hosil qilishiga elektrod simi yuzasining tozaligi va uning gʻaltakka bir tekis oʻralishi taʼsir etadi.

Simni tozalash va oʻrash, odatda, bitta qurilmada bajariladi.

Kalavadan sim flyus bilan toʻldirilgan quvurcha orqali oʻtib, elektr yuritma yordamida gʻaltakka oʻraladi. Lekin sim yuzasini flyus yordamida sovun-grafitli moy surkash bilan tozalash ishonchli emas, shuning uchun simni oʻrash gidravlik yuritma bilan maxsus dastgohlarda abraziv tozalashni qoʻllash avvalroqdir.

Elektr-shlak payvandlashda boshqa muhim omil boʻlib shakllantiruvchi qurilmalarga stabil ravishda suvni yetkazib berish hisoblanadi. Suv shakllantiruvchi qurilmalarni sovitish uchun avtonom suv taʼminot tizimidan yoki sex magistralidan uzatiladi. Har bir qurilma uchun suv sarfi 15–25 l/min tashkil etadi. Suv bosimi 0,2–0,3 MPa. 0 dan past haroratlarda antifriz bilan sovituvchi avtonom uskunalar qoʻllaniladi.

Elektr-shlak payvandlash uchun qoʻllaniladigan elektrod turlariga nisbatan elektr-shlak payvandlash apparatlari ajratiladi: simli elektrod bilan, plastinali elektrod bilan va tasmali elektrodlar bilan hamda eriydigan mundshtuklar bilan. Elektrodlar soni va taʼminlash manbayiga ulash usuliga nisbatan payvandlash apparatlari bir yoki koʻp elektrodli, bir fazali yoki uch fazali boʻlishi mumkin. Payvandlash qirralari boʻylab harakatlanadigan qurilmalar turlariga qarab payvandlash apparatlari oʻzi yurar (reli va relsiz) va osma turlarga ajraladi. Chok shaklini majburiy shakllantirish usuliga nisbatan payvandlash apparatlari sirpanuvchi polzunlar bilan yoki almashtiruvchi qoplamalar bilan boʻladi. Masalan, A-535 turdagi relsli payvandlash apparati (2.6.7- rasm) chok hosil boʻlishiga qarab shakllantiruvchi polzunlarning vertikal siljishini taʼminlaydi va payvandlash vannasida elektrodning koʻndalang harakatini taʼminlaydi. Ushbu rusumli payvandlash apparatlari simli va plastinali elektrodlar bilan toʻgʻri chiziqli va halqali choklarni uchma-uch va burchak birikmalar hosil qilish uchun qoʻllaniladi. A-535 rusumli payvandlash apparati asosida AШ-112 avtomati



2.6.7- rasm. A-535 universal relsli apparat:

1 – boshqaruv pulti; 2 – tebranish mexanizmi; 3 – harakatlanuvchi aravacha; 4 – rels; 5 – bunker; 6 – mundshtuklar holatini to'g'rilovchi korrektor; 7 – planka; 8 – mundshtuklar; 9 – tortqi; 10, 11 – polzunlar; 12 – kallak; 13 – g'altak.

ishlab chiqildi. Bu avtomatda sim uzatishning uchta yakka yuritmalari mavjud. Avtomat payvandlash jarayonida elektrod simini quruq chiqish (mundshtukdan shlak vannasigacha bo'lgan oraliq) uzunligini mexanizatsiyalashgan o'zgartirishini ta'minlaydi.

AШ-112 avtomati elektron programmator bilan mikroprotsessor bazasida payvandlash rejimini avtomatik nazorat qilish tizimiga hamda payvandlash vannasi sathini aniqlash indikatoriga ega.

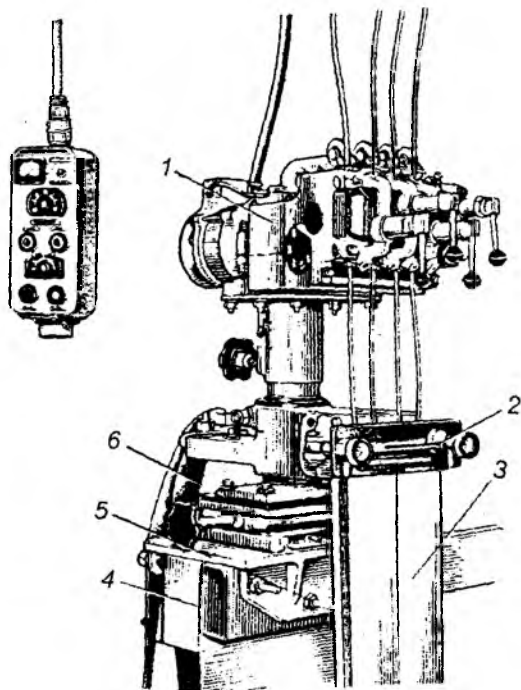
Relsiz payvandlash apparatlari payvandlanayotgan buyumlar yuzalarida bir yoki ikki qirralar bo'yicha bevosita harakatlanadi.

To'g'ri chiziqli choklarni payvandlash uchun A-612 rusumli bir elektrodli payvandlash apparati payvandlanayotgan birikmaning ikki tomonida joylashgan ikki aravachadan iborat. Aravacha tortqi orqali prujinali qurilma bilan buyumga tortiladi. Aravachalarga polzunlar osilgan. Oldingi aravacha – yurituvchidir. Unda elektrod simlarini uzatish mexanizmi, ko'ndalang tebranishlar mexanizmi va boshqaruv pulti qotirilgan.

A-550Y rusumli avtomat katta kesimli plastinali elektrod bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Elektrod vintli mexanizm supporti bilan bog'langan qisqichga biriktiriladi. Elektrod erishiga nisbatan kronshteyn qisqich bilan pastga tushiriladi. Qisqich payvandlash uchun tok uzatuvchi sifatida xizmat qiladi.

Eriydigan mundshtuklar bilan elektr-shlak payvandlash uchun apparatlar bir yoki bir nechta simlarni uzatish mexanizmidan va eriyotgan mundshtukka tok uzatuvchi qurilmadan iborat. Ular uchma-uch birikmalarni turli kesim shakllarini payvandlash uchun mo'ljallangan. Apparatlar payvandlanayotgan buyumning tepa qirrasida bevosita mahkamlanadi yoki birikma tepasiga osib qo'yiladi. A-645 rusumli apparatning uzatish mexanizmlari 3 mm diametrli oltita simni uzatishni ta'minlaydi, A-1304 rusumli apparati – to'rtta (2.6.8- rasm) hamda AШ-113 rusumli apparati esa uchta simni (3 mm) uzatishni ta'minlaydi.

Elektr-shlak apparatlari o'zgaruvchan tok ta'minlash manbalari bilan mujassamlanadi: bir fazali transformatorlar bilan TШС-1000-1, TШС-3000-1, TШС-10000-1, TPMK-3000-1 va uch fazali transformatorlar bilan TШС-1000-3, TШС-3000-3. O'zgarmas tokda elektr-shlak payvandlash uchun qattiq tashqi voltamperli tavsifi bilan o'zgartirgichlar va to'g'rilagichlar qo'llaniladi.



2.6.8- rasm. Eriydigan mundshtuk bilan elektr-shlak payvandlash uchun A-1304 avtomati:

1 – uzatish mexanizmi; 2 – tok uzatuvchi; 3 – mundshtuk; 4 – payvandlanayotgan buyum; 5 – qisqich; 6 – supportlar.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Elektr-shlak va yoyli payvandlash jarayonlarining farqi nimada?
2. Qanday elektr-shlak payvandlash usullari mavjud va ularning farqi nimada?
3. Elektr-shlak payvandlash rejimi nima?
4. Elektr-shlak payvandlash rejimiga qanday parametrlar kiradi?
5. To'g'ri chiziqli va halqali choklarni elektr-shlak payvandlashning texnologik afzalliklari qanday?

2.7.1. Eritib qoplash jarayonlarining usullari

Buyumning o'lchamlarini o'zgartirish yoki unga maxsus xossalalar (qattqlik, korroziyaga qarshi chidamlilik, yeyilishga chidamlilik va h. k.) berish uchun uning sirtida metall qatlamini eritish jarayoni *eritib qoplash* deb ataladi.

Detallarga qattiq qotishmalar eritib qoplansa, ular yanada qattiq va yeyilishga 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 metallnikidan ancha past, uning chiziqli kengayish koeffitsiyenti esa asosiy metallning chiziqli kengayish koeffitsiyentiga 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.

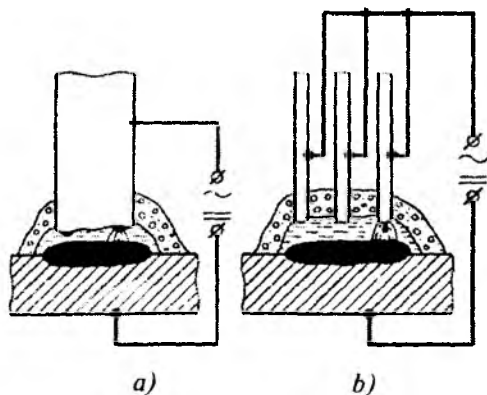
Elektrodlar bilan eritib qoplashni hamma fazoviy vaziyatlarda bajarish mumkin. Bu ish elektrodlar eriganida buyum sirtiga ketma-ket valiklar eritib yotqizish yo'li bilan bajariladi. Bunda eritib qoplanadigan sirt toza bo'lishi (metall yaltirab turadigan qilib ishqalab tozalanishi) lozim. Yotqizilgan 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 metallning qalinligi 3–6 mm. Agar qalinligi 6 mm dan ortiq eritib qoplangan qatlam hosil qilinadigan bo'lsa, birinchi qatlamga perpendikular qilib ikkinchi qatlam va-

liklar eritib qoplanadi. Bunda valiklarning birinchi qatlami sa-chrandi, kuyindi, shlak qo'shimchalari va boshqa iflosliklardan yaxshilab tozalanishi kerak.

2. Flyus ostida yoy bilan eritib qoplash. Bajarilish usuliga ko'ra avtomatik yoki yarimavtomatik, ishlatiladigan simlar soniga ko'ra esa bir elektrodli va ko'p elektrodli bo'lishi mumkin. Flyus ostida eritib qoplash uchun ishlatiladigan simlar konstruksiyasi bo'yicha yalang'och va kukun to'ldirilgan, shakliga ko'ra doiraviy va tas-masimon bo'ladi (2.7.1- rasm).

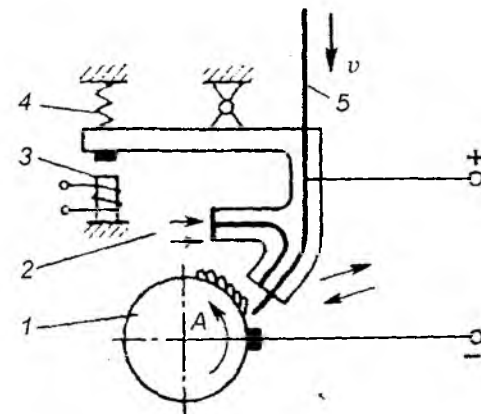


2.7.1- rasm. Flyus ostida yoy bilan eritib qoplash:
a) elektrod tasma; b) ko'p elektrodli

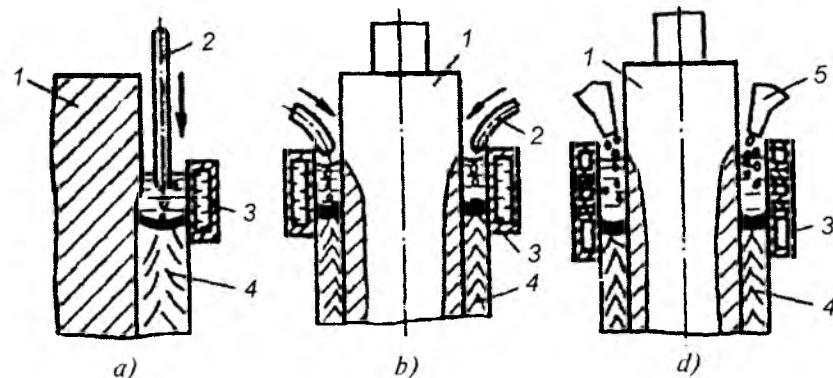
3. Himoya gazlari muhitida volfram (erimaydigan) va metall sim (eriydigan) elektrodlar bilan yoy vositasida eritib qoplash. Yoy-ni himoya qilish uchun argon va karbonat angidrididan foydala-niladi.

4. Vibro-yoy bilan eritib qoplash. Bunday eritib qoplash me-tall 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 (2.7.2- rasm).

5. Elektr-shlak usulida eritib qoplash. Bu usulda eritib qop-lashning o'ziga xos xususiyati ish unumining yuqoriligidir hamda aylanish yuzalarida va yassi yuzalarida eritib qoplangan metallni



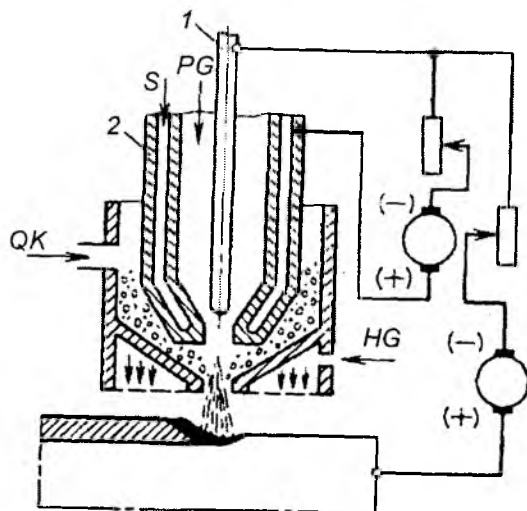
2.7.2- rasm. Vibro-yoy bilan eritib qoplash:
1 - eritib qoplanadigan detal; 2 - sovitish suyuqligining uzatilishi;
3 - vibrator elektromagniti; 4 - prujina; 5 - elektrod simi.



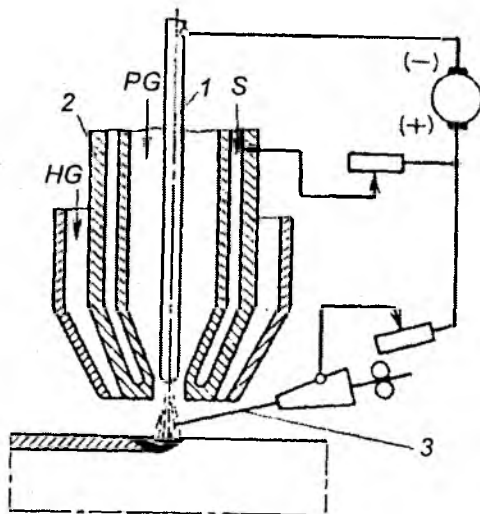
2.7.3- rasm. Elektr-shlak eritib qoplash chizmasi:
a) vertikal holatda yassi yuzada; b) silindrik detallar sim bilan;
d) silindrik detallar donli qo'shimcha ashyolar bilan.

turli kimyoviy tarkibli qilish mumkin (2.7.3- rasm). Eritib qoplash metallga bir o'tishdayoq majburan shakl berib bajariladi. Amalda ko'ndalang kesimi xohlagan ko'rinishdagi elektrodlar: chiviqlar, plastinalar va hokazolar ishlatiladi. Asosiy metallning suyuqlanish chuqurligini keng chegaralarda rostlash mumkin.

6. Plazmali eritib qoplash. Plazmali eritib qoplash bilvosita yoki bevosita plazma yoyi ta'sirida bajariladi. Eritib qoplashning bu



2.7.4- rasm. Plazma-kukunli eritib qoplash:
1 – elektrod; 2 – soplo; PG – plazma tashkil etuvchi gaz;
HG – himoya gazi; S – suv; QK – qo‘shimcha kukun.



2.7.5- 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.

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 (2.7.4-, 2.7.5- rasmlar).

Eritib qoplashda mehnat unumi eritib qoplangan metallning og‘irligi yoki yuzi (o‘lchamlari) bilan baholanadi (2.7.1- jadval).

2.7.1- jadval

Eritib qoplash usullarining unumdorligi

Eritib qoplash usuli	Unumdorligi, kg/soat
Yoyli dastakli elektrod qoplamalari bilan eritib qoplash	0,8–3
Bitta sim bilan flyus ostida avtomatik eritib qoplash	2–12
Ko‘p elektrodli flyus ostida avtomatik eritib qoplash	5–40
Tasma bilan flyus 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

2.7.2. Eritib qoplanadigan ashyolar

Eritib qoplash uchun quyidagi ashyollar ishlatiladi: eritib qoplanadigan po‘lat sim, legirlovchi qoplamli metall elektrodlar, donador va kukunsimon eritib qoplanadigan aralashmalar, simlar ko‘rinishidagi qattiq quyma qotishmalar, kukun sim, flyuslar.

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 «Hп» shartli belgi qabul qilingan. Masalan, 30XГCA po'latdan yasalgan va diametri 3 mm bo'lgan sim quyidagi shartli belgiga ega: sim 3Hп-30XГCA ГОСТ10543-82. Metall elektrodlar tayyorlashda bu sim ishlatilmaydi.

Bu ГОСТ eritib qoplanadigan uglerodli simlarning 9 ta rusumini (Hп-25, Hп-30, Hп-35, Hп-40, Hп-45, Hп-50, Hп-65, Hп-80, Hп-85), legirlangan simlarning 11 ta rusumini (Hп-40Г, Hп-50Г, Hп-65Г, Hп-30XГCA, Hп-30X5, Hп-30X5, Hп-40X3Г2MΦ, Hп-40X2Г2M, Hп-50XHM, Hп-50XΦA, Hп-50X6ΦMC, Hп-105X) va yuksak legirlangan simlarning 10 ta rusumini (Hп-20X14, Hп-30X13, Hп-30X10Г10T, Hп-40X13, Hп-45X4B3Φ, Hп-45X2V8T, Hп-60X3V1Φ, Hп-X15H60, Hп-X20H80T) ko'zda tutadi.

Uglerodli sim tarkibida 0,27 dan 0,70% gacha uglerod, 0,5 dan 1,2% gacha marganes, 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.

Legirlangan eritib qoplanadigan sim tarkibida uglerod, marganes, kremniy, xrom, nikel (sim rusumi 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, marganes va kremniydan tashqari xrom, nikel, volfram, vanadiy hamda titan-dan 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, temiryo'l krestovinalariga metall eritib qop-

lashda qo'llaniladi. Yuksak legirlangan simlardan eritib qoplar, metallning qattiqligi turli darajada, ya'ni 180 dan 280 NV va 32 c 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 qatgig 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-Э-24X12 quyidagicha tushuniladi: ЦН-5-elektrod rusumi, Э harflari mazkur elektrod eritib qoplanadigan elektrod 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 ЦН-1М, ЦН-2УУ, И-1 rusumli elektrolar ishlatiladi. Bunday elektrodlar qoplamada tez kesadigan po'lat turidagi metall hosil qiladi va kattikligi 62–65 HRC gacha bo'lishi uchun termik ishlashga imkon beradi.

Pichoqlar va qaychilarning kesuvchi tig'lari ЦН-5 rusumli elektrod-larni eritib qoplanadi.

Shtamplar qoplamda xromli martensit po'lat hosil qiladigan ОЗШ-1, ЦН-4, ЦШ-1 rusumli elektrod-larni eritib qoplanadi. Metall eritib qoplangan yuzalar yumshatiladi, mexanik ishlanadi, so'ngra 40-57 HRC qattiqlikgacha toblanadi.

T-590, T-620, 13KH, X5 rusumli elektrod-lardan eritib qoplangan metall qattiqligi 56-62 HRC, faqat abraziv asbob bilan ishlanadigan karbid yoki martensit sinfida bo'ladi. Ular zarb yuklamasiz ishlaydigan tez yeyiladigan po'lat va cho'yan detallarga qoplanadi.

ОЗН-250У, ОЗН-300У, ОЗН-350У, ОЗН-400У rusumli elektrod-lardan eritib qoplangan metall o'rtacha qattiqlikdagi (250–400 HB) perlit sinfida bo'ladi. Ular bilan vallar, relslar, o'qlar eritib qoplanadi. Ana shunday elektrod-larni 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 sermarganesli toblanadigan austenit po'latdan tayyorlangan detallar ОМГ-Н elektrodلarni eritib qoplanadi.

Donador va quyma qattiq qotishmalar. Erimaydigan elektrod bilan yoyli dastakli eritib qoplashda detallarda yeyilishga chidamli qatlamlar hosil qilish uchun C-2M, ФBX6-2, BX va KBX ГОСТ 11546-75 bo'yicha rusumli kukunlar mexanik aralashmalari foydalaniladi.

Stalinit (C-2M)— sanoatda keng ishlatiladigan arzon qotishma bo'lib, tuyilgan ferroxrom, ferromarganes, cho'yan qirindi va neft koksi aralashmasidan iboratdir. Stalinitning kimyoviy tarkibi quyidagicha: xrom 24–26%, marganes 6–8,5%, uglerod 7–10%, kremniy 3% gacha, oltingugurt 0,5% gacha, fosfor 0,5% gacha, qolganlari temir. Stalinit bilan eritib qoplashda qattiqlik kamida 54 HRC ni tashkil etadi.

Borid aralashmada (BX) 50% xrom boridlari va 50% temir kukuni bo'ladi. Qoplangan mo'rt qatlam hosil qiladi. Abraziv yeyilish sharoitlarida ishlaydigan detallarni qoplashda qo'llaniladi. Borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattiqlik kamida 63 HRC ni tashkil etadi.

Karbid-boridli aralashma (KBX) 5% xrom karbidi, 5% xrom boridi, 30% temir kukuni, 60% ferroxromni tashkil etadi. Karbid-borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattiqlik kamida 60 HRC tashkil etadi.

Qattiq quyma qotishmalarning 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 marganes, qolgani temir.

Stellitlar sormaytlarga nisbatan ancha qovushqoq, korroziyaga chidamli, erib qoplanish xossalari esa yaxshi bo'ladi. Quyma

qotishmalar metallni qirqishda ishlatiladigan asboblار va pichoqlarni, shtamlarni, domna pechlaridagi yuklash tuzilmalarining konuslarini va shu singari boshqa detallarni qoplashda ishlatiladi.

ГОСТ 21448-75 bo'yicha ПГ-C27, ПГ-C1, ПГ-УС25, ПГФBX6-2, ПГ-AH1 temir asosida va ПГ-CR2, ПГ-CP3, ПГCP-4 nikel asosida yeyilishga chidamli kukunlar ishlab chiqiladi.

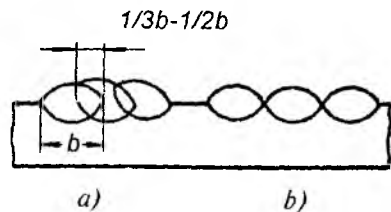
Eritib qoplash uchun quyilgan chiviqlar. Eritib qoplashda yeyilishga chidamli qatlam hosil qilish uchun ГОСТ 21449-75 bo'yicha quyilgan chiviqlar ishlatiladi. Ular kimyoviy tarkibiga nisbatan 5 ta rusumga bo'linadi: Пp-S27, Пp-C1, Пp-C2, Пp-B3K va Пp-B3K-P. Hamda diametrlariga nisbatan 4 mm diametrli chiviqlar 300 va 350 mm uzunlikda, 5 va 6 mm diametrli chiviqlar 350 va 400 mm uzunlikda; 8 mm diametrli chiviqlar 450 va 500 mm uzunlikda ishlab chiqariladi.

2.7.3. Eritib qoplash texnikasi

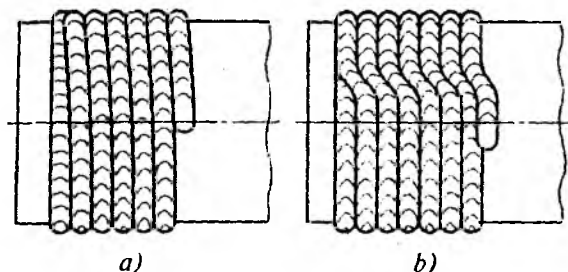
Metall eritib qoplanadigan detalda yoriqlar va uning mustahkamligini kamaytiruvchi boshqa nuqsonlar bo'lmاسligi kerak. Ichki kuchlanishlarni yo'qotish uchun toblangan po'latlar oldindan 750–900 °C da yumshatiladi. Metall eritib qoplanadigan yuza yaltiraguniga qadar tozalanadi. Moy bosgan detallar gorelka 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 elektrodلarning 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 metallni qoplashda keyingi valik oldingi valikni 1/3–1/2 kengligida eritishi kerak (2.7.6- rasm).

Silindrik yuzalarni eritib qoplash vintli chiziqlar yoki halqali valiklar yordamida bajariladi (2.7.7- rasm). Kichik diametrli silin-



2.7.6- rasm. Valiklar joylashishi: a) to'g'ri; b) noto'g'ri.



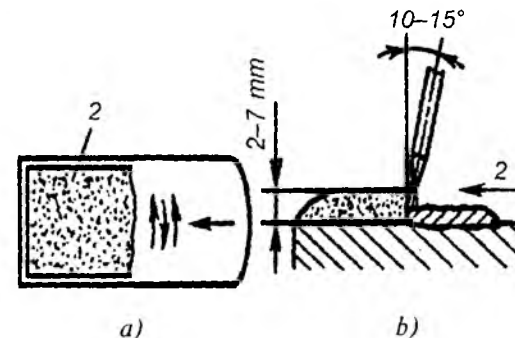
2.7.7- rasm. Aylanish jismlarini eritib qoplash:
a) vintli chiziqlar bo'yicha; b) halqali valiklar bilan.

drik yuzalarni eritib qoplashda vibro-yoy payvandlash bilan bajarish maqsadga muvofiq bo'ladi.

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 metallning 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.

Yarimavtomatlar yoki avtomatlar yordamida kukunli sim bilan muhofazalovchi angidrid gazi muhitida avtomatik eritib qoplanadi.

Donador va kukunli qotishmalar ko'mir elektrod bilan eritib qoplanadi (2.7.8-rasm).



2.7.8- rasm. Kukunsimon qattiq qotishmalarni eritib qoplash jarayonida ko'mir elektrodining 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 metallni 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 2.7.2- jadvalda keltirilgan.

2.7.2- jadval

Donador va kukunsimon qotishmalarni 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

Stalinitni eritib qoplashda vannaga flyus 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 kvars qum bilan to'lg'azib qo'yiladi. Detal tob tashlamlasligi 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.

Donador va kukun qotishmalar detal yuzasiga eritib qoplanadigan metallning 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 toresiga yo'naltirish lozim.

Bir o'tishda ko'pi bilan 1,5 mm qalinlikdagi qatlam 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 342 turidagi metall elektrodlar bilan ham eritib qoplash mumkin. Bunda qoplangan qatlam yaxshi shakllanadi, kamroq darz ketadi, lekin qattiq qotishmaga elektrod sim metali aralashishi natijasida qoplamning 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 ishlamaydigan qoplam abraziv toshlar bilan tozalanadi yoki ishlamasdan foydalaniladi (ekskavatorlar kovshining 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 ashyolar ishlatiladi?

2.8.

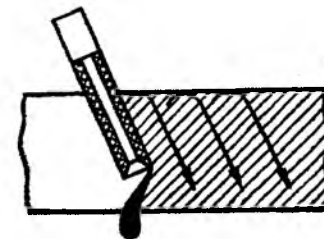
Eritib kesish texnologiyasi

2.8.1. Kesishning yoyli usullari

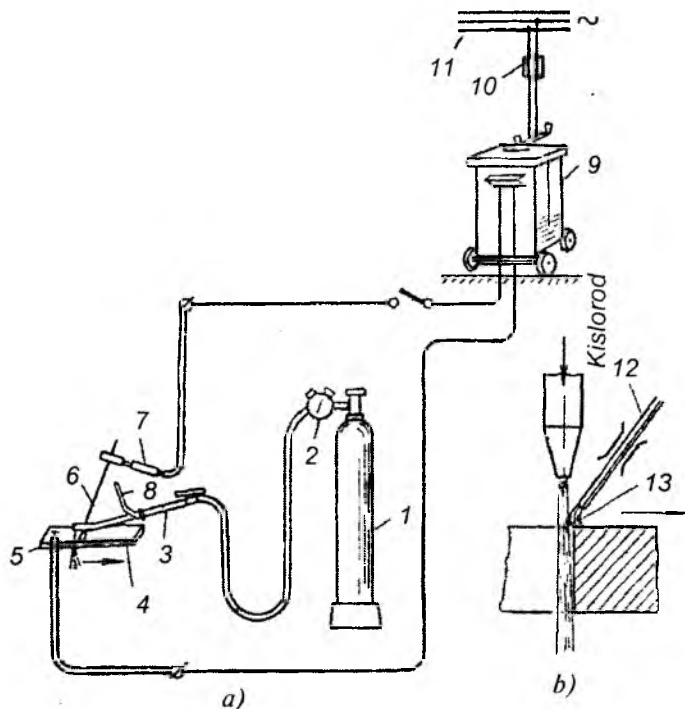
Elektrodlar bilan yoy yordamida kesish. Metallarni elektr yoyi yordamida kesish eruvchan metall elektrod, ko'mir elektrod va erimaydigan volfram elektrod yordamida argon himoya muhitida bajariladi.

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 u qirqilayotgan chet bo'ylab pastga siljiriladi (2.8.1- rasm).

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 holatlarda qo'llaniladi. Kesish yuqoridan pastga qarab suyuqlanayotgan sirtning gorizont tekislikka nisbatan biror burchak ostida qiyalatib bajariladi, bu metallning oqib tushishini osonlashtiradi.



2.8.1- rasm. Metall elektrod bilan kesish sxemasi.



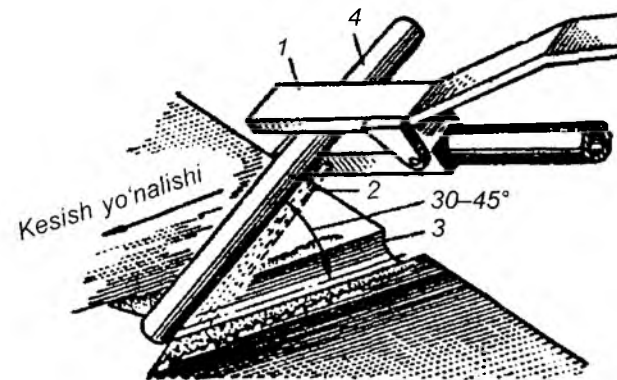
2.8.2- rasm. Dastaki kislorod-yoyli kesish chizmasi:

a) o'rnatish sxemasi; b) elektrod va kesuvchi soplarning joylashish sxemasi: 1 – kislorod balloni; 2 – reduktor; 3 – keskich; 4 – kesilayotgan metall; 5 – tutashish; 6 – elektrod; 7 – elektrod tutkich; 8 – niqob; 9 – payvandlash transformatori; 10 – biriktirgich-ajratgich; 11 – tarmoq; 12 – elektrod; 13 – yoy.

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 metallni suyuqlab kesiladi.

Kislorod-elektr yoyi yordamida kesish. Kislorod-elektr yoyi bilan kesishda metall dastlab elektr yoyi bilan suyuqlantiriladi, so'ngra kislorod oqimida yonib soviydi. Kislorod-elektr yoyi bilan kesish sxemasi 2.8.2- rasmda keltirilgan.



2.8.3- rasm. Havo-yoy yordamida kesish jarayonining sxemasi: 1 – keskich; 2 – havo oqimi; 3 – ariqcha; 4 – ko'mir elektrod.

Havo-yoy yordamida kesish. Havo-elektr yoyi vositasida kesishda metall buyum va ko'mir elektrod orasida yonuvchi yoy bilan suyuqlantiriladi va siqilgan havo oqimi yordamida siljiriladi (2.8.3- rasm).

Metallarni havo-elektr yoyi yordamida kesishda teskari qutbli o'zgarma tok ishlatiladi, chunki to'g'ri qutbli tokdan foydalanilganda, metallning katta hududda suyuqlantirib, 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.

Elektrodda 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 elektrodga qaraganda chidamliroq. Elektrodlar doiraviy va plastinkasimon shaklda bo'ladi. Havo-elektr yoyi vositasida kesishda tok kattaligi quyidagi munosabatdan aniqlanadi:

$$I = K \cdot d,$$

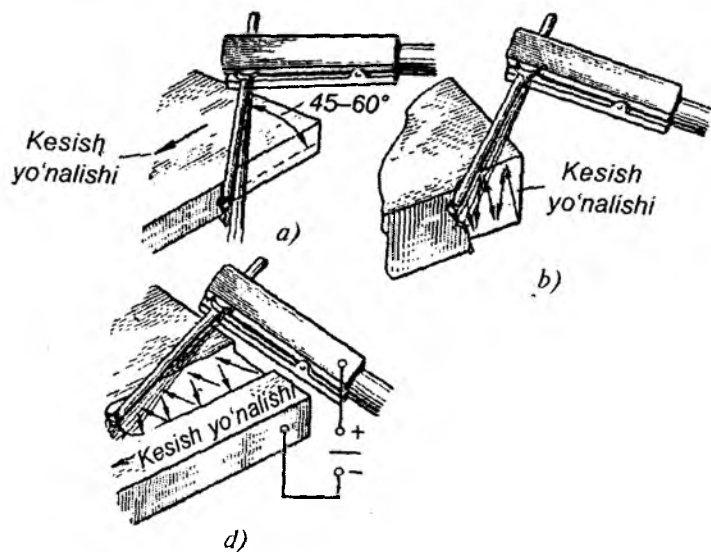
bu yerda I – tok kuchi, A; d – elektrod diametri, mm; K – elektrod materialining issiqlik fizik xossalari bog'liq bo'lgan koefitsiyent bo'lib, ko'mir elektrodlar uchun 40–48 A/mm, grafit elektrodlar uchun 60–62 A/mm.

Havo-elektr yoyi vositasida kesish uchun energiya manbalari sifatida standart payvandlash o'zgarmas 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, sirtni tekislashga va kesib ajratishga bo'linadi. Metall va payvand choklaridagi nuqsonli joylarni to'ldirish, shuningdek, chok asosini va faskalarni olib tashlash uchun sirtni 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 sirtni tekislashda keskichning joylashishi 2.8.4- rasmda ko'rsatilgan.



2.8.4- rasm. Havo-yoyli kesishda keskichning joylashishi:

- a) 20 mm gacha qalinlikdagi metallni kesish; b) qalinligi 20 mm dan qalin metallni kesish; d) yuzida keng ariqchalar o'yish.

Lablardan elektrodning ostki uchigacha bo'lgan masofa 100 mm dan oshmasligi kerak. Elektrod yonib tugagani sayin u lablardan pastga surib turiladi. Metallning kesilayotgan joydagi yuzasi tekis va silliq chiqadi.

Havo-elektr yoyi vositasida kesish va sirtni tekislash ishlari zanglamaydigan po'lat va rangli metallarga ishlov berishda qo'llaniladi.

2.8.2. 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, 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 xossalriga 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'lar yordamida bajarilishi mumkin.

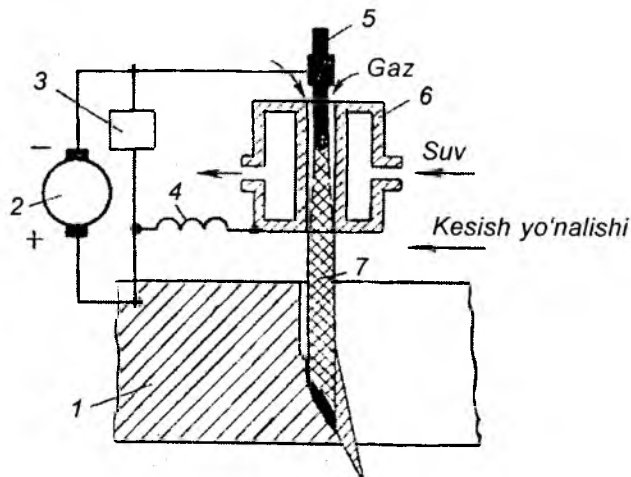
Plazma hosil qiluvchi gaz, keltirilgan elektr energiyani kesilayotgan metallga uzatiladigan issiqlik energiyasiga aylantirib beruvchi tizimdir. Shuning uchun gazning ionlanish energiyasi yuqori bo'lgani va molekular holatda bo'lgani maqsadga muvofik. Argon, azot, vodorod, geliy, havo va ularning aralashmalari ana shunday gazlardir.

Plazmali kesish jarayonining ijobiy xususiyatlari quyidagicha: kesish tezligi yuqori; metallga issiqliq ta'sir etish zonasi kichik;

kesishda tunukalarning sezilarli tob tashlashining yo'qligi; kesishdan so'ng tunukalarni payvandlash imkoni bo'ladi; kesish jarayonining mexanizatsiyasi nisbatan yengil. Aluminiy va uning qotishmalarini, mis va yuqori legirlangan po'latlarni kesish yuqori iqtisodiy tejamkoriligi bilan farq qiladi.

Bevosita yoy bilan plazma kesish jarayonining sxemasi 2.8.5-rasmda ko'rsatilgan.

O'zgarmas 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 ustunini siqib, cho'ziq 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 qutbga, kesiladigan metall esa musbat qutbga ulanadi (to'g'ri qutblilik). Uchlikka tok qo'shimcha qarshilik 4 orqali keltiriladi. Yoy barqaror yonishi uchun ossillator 3 qo'llaniladi.



2.8.5- rasm. Bevosita yoy bilan plazmali kesish:

1 – metall; 2 – tok manbayi; 3 – ossillator; 4 – qo'shimcha qarshilik; 5 – elektrod; 6 – mundshtuk; 7 – yoy ustuni.

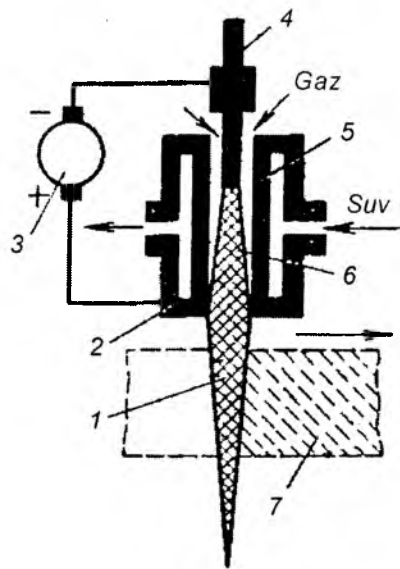
Kesilgan kesik chetlari va elektrodni oksidlanishdan saqlash, shuningdek, aluminiy va uning qotishmalarini kesish uchun yordamchi yoyni yondirishni osonlashtirish maqsadida argon ishlatiladi. Lekin sof argon bilan kesishda eritilgan metall unchalik suyuq-oquvchan bo'lmaydi va kesilgan joydan uni chiqarib 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 foydalanilganda yoy ustuni torayadi, kesishda ish unumi ortadi, chetlari tozaroq chiqadi. Chunki vodorod yoyning issiqlik energiyasini metallga juda yaxshi o'tkazadi. Vodorod molekulari yoyda atomlarga parchalanadi, atomlar esa metallning ancha sovuq yerlarida yana birikib, molekula hosil qiladi. Bunda metallni 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 sifatsiz chiqadi. Tarkibida 35% vodorod bo'lgan aralashma mexanizatsiyalashgan tarzda kesishda, 20% vodorod bo'lgan aralashma esa dastaki kesishda ishlatiladi. Chunki aralashmadagi vodorod miqdori kamroq bo'lganida va mundshtuk bilan metall orasidagi masofa o'zgariganida 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 molekularini hosil qiladi.

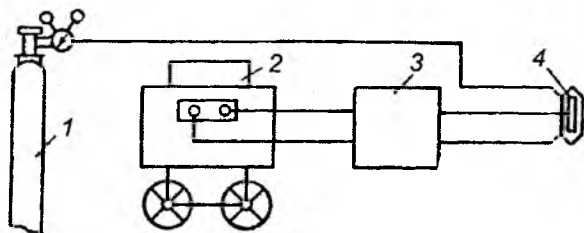
Bilvosita yoy bilan plazma kesish jarayonining sxemasi 2.8.6-rasmda ko'rsatilgan. O'zgarmas tok manbayi 3 dan keladigan tok-



2.8.6- rasm. Bilvosita yoy bilan plazma kesish.

ning 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 plazma ning 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.

Kesish qurilmasi (2.8.7- rasm) ish gazi bilan to'lg'azilgan balon 1, o'zgarmas tok manbai 2, kesish jarayonini boshqaruvchi apparaturasi bor taqsimlash qurilmasi 3 va kesgich 4 dan iborat.



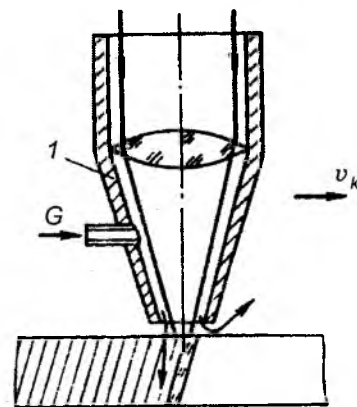
2.8.7- rasm. Bilvosita yoy bilan plazma kesish qurilmasi.

2.8.3. Lazerli kesish

Fokuslashgan lazerli nurlanish energiyaning yuqori konsentratsiyasini ta'minlab, turli xil metall va qotishmalarni ularning issiqlik fizikasi qanday bo'lishiga qaramay kesish qobiliyatiga ega-

dir. 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/min 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 kesishning kamchiligi – lazerli qurilmalarning nisbatan qimmatligidadir. Shuning uchun lazerli kesishning unumdorligi boshqa usullarni qo'llash imkoni bo'lmagan hollarda bo'ladi. Metallarni kesishda impulsli hamda uzliksiz rejimlarda ishlovchi, asosi gazli lazer yoki qattiq jisimli lazer qurilmalar ishlatiladi.

Metallga lazer nurlanish bilan ta'sir etish natijasida ikkita kesish mexanizmi ro'y berishi mumkin: eritib va bug'lab. Bug'lab kesish energiyaning 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 (2.8.8- rasm).



2.8.8- 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 rostdlash 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'yilmaydi va kesish shaklini rostdlash mumkin bo'ladi. Gaz-lazerli kesish rejimlari parametrlari: nurlanish chas-totasi, impuls davvomiyligi, nurlanish quvvati va gaz sarfi.

2.8.4. 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 dissotsiyanishidan 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 qoplamasi bo'lishi kerak, bu qoplama suv bilan sovitilib 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 shimmaydigan 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. Qoplama botirish yo'li bilan surtiladi. Elektrod o'zagi sifatida CB-08 yoki CB-08ГC payvandlash simlari ishlatiladi.

Tok kattaligi elektrod diametrining har bir mm ga 60–70 A hisobidan tanlanadi. Yoyning kuchlanishi suv ostida havodagidan ko'ra birmuncha katta bo'ladi. Suv ostida kesish kemalarni ta'mirlashda, 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.

2.9.

Po'latlarni payvandlash texnologiyasi

2.9.1. Po'latlar 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, austentli, 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'lat metallni 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 metallmas aralashmalar juda kam bo'ladi va rusumi belgisiga A harfi qo'shib qo'yiladi.

Vazifasiga ko'ra, po'latlar konstruksion (mashinasozlik), asbobsozlik, qurilish va alohida fizik xossaliga bo'linadi.

2.9.2. Po'latlarning payvandlanuvchanligi

Payvandlanuvchanligi deganda po'latni biron usulda payvandlaganda darz ketmasdan, g'ovaklashmasdan va boshqa nuqsonlarsiz yuqori sifatli payvand birikma hosil qila olishi tushuniladi.

Po'latning payvandlanuvchanligiga po'lat tarkibidagi uglerod va legirlangan ko'shimmalar miqdori katta ta'sir qiladi. Ma'lum kimyoviy tarkibdagi po'latning payvandlanuvchanligini aniqlash uchun uglerodning ekvivalent tarkibi (C_{ekv}) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C_{ekv} = C + \frac{Mn}{20} + \frac{Ni}{15} + \frac{Cr+Mo+V}{10} \cdot V.$$

Elementlarning simvollarini ularning po'latdagi foiz hisobidagi miqdorini ifodalaydi. Titan va niobiy payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi va qo'shimchalarni hisoblashda hisobga olinmaydi.

Po'latni sovitishda uning martensit juda ko'p (60–80% va bundan ortiq) bo'lgan tarkibdagi qisman toblangan zonalarida 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.

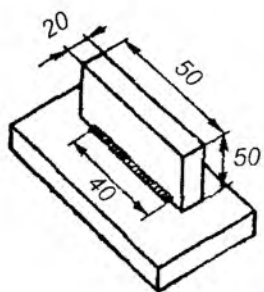
Payvandlanuvchanlik alomatiga qarab po'latlarning hammasi shartli ravishda, 4 guruhga bo'linishi mumkin:

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 choralari 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.



2.9.1- rasm.

Po'latning payvandlanuvchanlikka sinash namunalari.

Po'latning payvandlanuvchanligi turli namunalar yordamida ham aniqlanadi. Ana shu namunalar yordamida mazkur po'latni payvandlashda chok hamda chokning ko'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 (2.9.1- rasm).

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 metallning yulinish hollari sezilsa, u holda bunday po'latning payvandlanuvchanligi cheklangan bo'ladi. Bunda uni oldindan qizdirish yoki keyinchalik termik ishlash talab qilinadi.

2.9.3. Uglerodli po'latlarni payvandlash texnologiyasi

Uglerodli oddiy sifatli po'latlar uchun ГОСТ 380-94 bo'yicha quyidagi rusumlar belgilangan: Ст.0, Ст.1, Ст.2, Ст.3, Ст.4, Ст.5, Ст.6.

Sifatli uglerodli konstruksion po'latlar ma'suliyatli 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 miqdorining yuzdan bir foizini belgilaydi. Masalan, po'latning 05 rusumida 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 metalining 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 АНО-6, CM-5, ОЗС-3, ОЗС-6, ОМА-2 va boshqa rusumli elektrodlardan foydalaniladi.

O'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlash. Bunday po'latlarda payvandlash vaqtida kristallanish yoriqlarini hosil qiluvchi, shuningdek, chok atrofi zonasida kam plastik tarkiblar va yoriqlar hosil qiluvchi uglerod miqdori ko'p bo'ladi.

Shu sababli 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 elektrodlarni qo'llab erishiladi, shuningdek, asosiy metallning 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 marganes yoki kremniy bilan qo'shimcha legirlashdir.

O'rtacha uglerodli po'latlar УОНИ-13/45, МР-3, УП-1/45, УП-2/45, ОЗС-2, УОНИ-13/55, УОНИ-13/65 va h. k. elektrodlar bilan payvandlaniladi.

Yuqori uglerodli po'latlarni payvandlash. Yuqori uglerodli po'latlardan ($C > 0,45\%$) payvand konstruksiyalar yasalmaydi. Ular ta'mirlash ishlarida, eritib qoplashda qo'llaniladi. Ushbu qo'llanishda ham boshqa yomon payvandlanadigan po'latlarni payvandlash, eritib qoplash usullari kabi usullar ishlatiladi (oldindan va keyin issiqlik bilan ishlav berish, qizdirib borish, talab etiladigan elektrod rusumlari, payvandlash rejimlari).

2.9.4. 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 issiqliq ta'sirlariga ta'sirchanliroqdir. Elektrodlar va turli payvandlash ashyolari shunday tanlanishi kerakki, ulardagi uglerod, fosfor, oltingugurt va boshqa zararli elementlarning miqdori kam uglerodli konstruksion po'latlarni payvandlashdagiga 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 2.9.1-jadvalda keltirilgan rejimlarda payvandlanadi.

2.9.1-jadval

Kam legirlangan po'latlarning 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 qi-

lishi 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 metallning 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 «kas-kad» 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 joyning qattiqligi 250 NV va bundan ortiq birlikni tashkil etsa, u holda oldindan qizdirish, keyinchalik esa bo'shatish kerak bo'ladi.

Kam legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlashda asosiy turdagi qoplamalar УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИ-13/85; ОЗС-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 E42A 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. E60A turidagi elektrodlar bilan payvandlashda chok metalida uglerod miqdori ancha ko'p bo'lgani uchun unchalik plastik bo'lmagan mustahkam chok hosil bo'ladi.

Kremniy-marganes-misli 10Г2СД, 10ХГСНД, 15ХСНД va 12ХГ po'latlar E50A turdagi УОНИ-13/55 rusumli elektrodlar bilan payvandlanadi. Payvandlash oldidan buyum qizdirilmaydi.

Xromli 15Х po'lat УОНИ-13/85 elektrodleri yordamida eng qisqa yoy bilan qizdirilmay va termik ishlov berilmay payvandlanadi.

Xrom-kremniy-marganesli 20ХГСА, 25ХГСА, 30ХГСА, 30ХГЧА 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'latlar jumlasiga 12МХ; 20МХЛ; 34ХМ; 20Х3МБФ; 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. Butun 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 metalining bir xil bo'lishi uchun payvandlanayotgan metallni qizdirish kerak.

Buyumni qo'shimcha qizdirish metall toblanishining 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 metallning 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 payvandla-

nadi. Payvandlanadigan po'lat qanday rusumda bo'lsa, xuddi shunday rusumdagi elektrod sim ishlatiladi. Payvandlashda asosiy qoplamli elektrodlar ishlatiladi.

550 °C gacha haroratlarda ishlaydigan 12МХ va 20МХЛ po'latlardan qilingan buyumlar ЦЛ-14 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvandlashdan avval buyumni 20МХЛ po'lat uchun 250–300 °C gacha, 12МХ po'lati uchun 200 °C gacha qizdiriladi. Payvandlashdan so'ng 710 °C haroratda bo'shatiladi.

470 °C gacha haroratlarda ishlaydigan 34ХМ va 20Х3МБФ po'latlaridan qilingan buyumlar ЦЛ-30-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. 34ХМ po'latini payvandlashdan avval va payvandlash vaqtida 350 °C gacha, 20Х3МБФ po'latidan qilingan buyumlarini esa 400–450 °C haroratgacha qizdiriladi. Payvand birikmalari 34ХМ po'lati uchun 600 °C haroratda, 20Х3МБФ po'lati uchun 680 °C haroratda bo'shatiladi.

570 °C gacha haroratlarda ishlaydigan 20ХМФ, 20ХМФЛ, 12Х1М1Ф po'latlaridan qilingan buyumlar ЦЛ-20-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Buyum 300–350 °C gacha qizdirilib, qisqa yoy vositasida payvandlanadi. Payvandlangandan keyin 3 soat davomida 700–740 °C haroratda bo'shatiladi.

600 °C gacha haroratda ishlaydigan 15ХМФКР va 12Х2МФБ po'latlaridan qilingan buyumlar ЦЛ-26М-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Ular 350–400 °C haroratgacha qizdirilgan holda qisqa yoy vositasida payvandlanadi, so'ngra 740–760 °C haroratda bo'shatiladi.

450 °C gacha haroratlarda agressiv muhitlarda ishlatiladigan Х5М va 15Х5МФА po'latlaridan qilingan buyumlar ЦЛ-47-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Ular payvandlashdan avval va payvandlash vaqtida 300–450 °C gacha qizdiriladi, so'ngra 3 soat davomida 760 °C haroratda bo'shatiladi.

2.9.5. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalardan qilingan buyumlarning payvand birikmalariga mustahkamlik chegarasiga oid, shuningdek, plastiklikka oid talablardan tashqari konstruksiyaning

vazifasi va payvandlanayotgan metallning xossalariga oid talablar ham qo'yiladi. Bu talablar quyidagilardan iborat:

– korroziyabardosh (zanglamas) po'latlar uchun – kristallitlararo umumiy suyuqlikda va kuchlanish ostida korroziyaga qarshi turish imkoniyati;

– kuyundibardosh po'latlar va qotishmalar uchun – kuyundi hosil bo'lishiga va kristallitlararo gaz korroziyaga qarshi tura olish imkoniyati;

– olovbardosh po'latlar va qotishmalar uchun – yuqori harorat va yuklama ta'sirida uzoq muddat mustahkamlikni ta'minlash, siljishga qarshi qarshilik ko'rsata olish, mikrostrukturaning barqarorligi, mo'rtlanishga qarshi chidamliligini ta'minlash va qirgilib ketishiga, kuyundi hosil bo'lishiga kam beriluvchan bo'lishini ta'minlash.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklar, payvand birikmalarining kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi tura olishini ta'minlash, korroziyaga chidamliligini, ishchi haroratlar va kuchlanishlar ta'sirida birikmalarning xossalarini saqlashini ta'minlashdir.

Kam uglerodli po'latlarga nisbatan aksariyat ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kichik (1,5–2 marta) va chiziqli kengayish koeffitsiyenti katta (1,5 marta) bo'ladi. Payvandlashda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining pastligi issiqlikning to'planishiga va buning natijasida buyum metali suyuqlanishining ortishiga olib keladi. Shu tufayli berilgan suyuqlanish chuqurligini hosil qilish uchun payvandlash toki kattaligini 10–20% ga pasaytirish lozim. Oshirilgan chiziqli kengayish koeffitsiyenti 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. Darz-

lar 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 qizdirilib, austenitda qayta eritiladi, tez sovitilganda esa ular alohida fazaga ajralib chiqmaydi. Termik ishlov berishning bunday turi *stabillash* deb ataladi. Lekin, stabillash po'latning plastikligi va qovushoqligining pasayishiga sabab bo'ladi.

Payvand buyumlarning plastikligi, qovushoqligi va bir yo'la korroziyaga qarshi xossalari yuqori bo'lishiga metallni 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 tarkib (austenit va ferrit) hosil qilish; chok tarkibidagi zararli aralashmalar (oltingugurt, fosfor, qo'rg'oshin, surma, qalay, vismut) miqdorini cheklash va metall tarkibiga molibden, marganes, volfram singari elementlarni kiritish; asos va aralash xarakterdagi elektrod qoplamlaridan foydalanish, payvandlashda bikrligi pastroq bo'lgan buyum hosil qilish.

Austenitli po'lat chokini payvandlashda buyum bikrligini oshirish bilan birga chok metali tarkibidagi ferritning miqdorini 2 dan 10% gacha oshirish zarur. Bu holda chok metalining plastikligi 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, marganes va volfram bilan legirlab) chok metali mayda donli tuzilishga ega bo'ladi. Bu holda metallning plastik xossalari ortadi va chok metali (chok yaqinidagi metall ham) cho'kkanda unda issiqdan darzlar vujudga kelmaydi.

Darzlari bo'lmagan payvand birikmalar hosil qilish uchun payvandlanadigan detallarni tirqish qoldirib payvandlash va iloji bo'richa choklarni qamroq suyuqlangan metall bilan to'ldirish (suyuqlangan metall bilan to'ldirish shakli koeffitsiyenti 2 dan kam bo'lishi kerak) tavsiya etiladi. Choklarni minimal pogon issiqlik energiyasida 1,2–2,0 mm diametrli ingichka elektrodlar bilan payvandlagan ma'qul.

Bir jinslimas tarkibli payvand birikmalar payvandlashdan keyin ham, termik ishlov berilgandan keyin ham asosiy metallning mustahkamligiga nisbatan past mustahkamlikka ega bo'ladi. Bundan tashqari, yuqori haroratlarda ishlaydigan payvand birikmalarda chok metali bilan asosiy metall orasida diffuziya bo'ladi, bu esa chok yaqinidagi zona va qotishish zonasida sovuqdan darzlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarning turli rusumlarini yoy yordamida payvandlashda elektrod turi qat'iy asoslangan holda tanlanishi kerak.

100–300 °C haroratgacha qizdirish (umumiy yoki mahalliy) asosiy metall mikrostrukturasining xarakteriga, tarkibdagi uglerod miqdoriga, buyumning bikrliligi va qalinligiga qarab ko'p legirlangan po'latlar hamda qotishmalarni payvandlashda tavsiya qilinadi. Martensitli po'latlar va qotishmalar uchun buyumni 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 metallning o'ta qizishi (donlarning yiriklashishi) uning kimyoviy tarkibi va mikrostrukturasiga, qizish harorati va metallning 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, 31X19H9MBET, 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 holdalarda, O3Л-14 elektrodleri bilan payvandlanadi. Bu elektrodlar bilan payvandlaganda payvand chokida 6–10% ferrit faza bo'ladi.

X18H9, X18H9T po'latlari, chok metalliga kristallitaro korroziyaga qarshi chidamlilik talab qilinadigan holdalarda yoki payvand birikmasi 350 °C gacha haroratda ishlatiladigan bo'lsa (agressiv muhit bo'lmaganida 250 dan 800 °C gacha haroratda ishlatilisa), O3Л-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, UЛ-11 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvand choklarida ferrit faza miqdori 2,5 dan 7% gacha bo'ladi.

X18H12T po'lat UТ-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 ishlatilisa yoki chok metaliga kristallitlararo korroziyaga qarshi yuqori talablar qo'yilisa, 3ИО-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 siklik o'zgarishlar bo'lmaganda), X25T va X28 po'latlari O3Л-6 elektrodleri bilan qisqa yoy yordamida payvandlanadi. Metall chetlari payvandlashga faqat mexanik usulda tayyorlanadi. Ferrit faza miqdori 2,5 dan 10% gacha bo'ladi.

Agar payvandlanadigan buyumlar 850 °C dan yuqori haroratlarda ishlatiladigan bo'lsa, X23H18, X25T va X28 po'latlar ЦЛ-25 elektrodleri bilan payvandlanadi. Kengligi elektrod diametridan uch martadan ortiq bo'lmagan valiklar tarzida payvandlanadi. Kraterlar 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'latlar O3Л-4 elektrodleri bilan eng qisqa yoy vositasida payvandlanadi. 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 me'yorlanmaydi. Payvand choklari kristallitlararo korroziyaga unchalik chidamli emas.

1050 °C gacha haroratda ishlaydigan X20H14C2, X25H20C2 po'latlari ГС-1 elektrodleri bilan payvandlanadi (birinchi qatlam). Eritilgan metallning olovbardoshligi 1150 °C.

900–1100 °C haroratda ishlaydigan X20H14C2, X25H20C2 po'latlari O3Л-5 elektrodleri bilan payvandlanadi. Ularning 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 1X16H14B2BP, 1X16H16B2MBP, 1X14H14B2M, 1X16H13M2B, 1X14H14B2M, X18H12T, X23H13, X23H18, XH35BT va boshqalar kiradi.

1X16H14B2BP va 4X14H14B2MBP po'latlari ЦТ-16-1 elektrodleri bilan payvandlanadi. Kraterlar elektrodleri qisqa tutash-

tirish yo'li bilan to'ldiriladi. Agar payvandlangan buyumlar 700 °C gacha haroratlarda ishlatiladigan bo'lsa, shu po'latlarning uzi ЦТ-16 elektrodleri bilan payvandlaniladi.

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 1X16H13M2B, 1X14H14B2M 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 OZL-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'lmashligi 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?

2.10.1. Cho'yanni payvandlash mohiyati

Uglerod miqdori 2,14% dan ortiq bo'lgan temir uglerodli qotishmalar *cho'yan* deb ataladi.

Oddiy cho'yan temir uglerod kremniyli qotishmalarni tashkil etadi, uning tarkibida 2,5% dan 4% gacha miqdorda uglerod, 1% dan 5% gacha kremniy, turli miqdorlarda marganes, oltingugurt va fosfor; ayrim hollarda bir nechta maxsus legirlangan elementlar (nikel, xrom, molibden, vanadiy, titan) bo'ladi.

Cho'yan arzon material hisoblanadi, yaxshi quymakorlik xususiyatiga ega, shu jihatlari bilan mashinasozlikda keng qo'llaniladi.

Qotishmalarda uglerod miqdoriga qarab cho'yan quyidagi turlarga ajratiladi:

- 1) oq cho'yan;
- 2) kulrang cho'yan;
- 3) bolg'alanuvchi cho'yan;
- 4) o'ta mustahkam cho'yan.

Cho'yan tuzilishining, 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 kulrang 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'yanning mo'rtligini oshiradi. Shuning uchun cho'yanda oltingugurt miqdori qattiy chegaralarda (0,15%dan ko'p emas) bo'ladi. Marganes

cho'yanda oltingugurt miqdorini pasaytiradi; cho'yanda marganes 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 marganes miqdorining oshib borishi, karbid hosil qiluvchilik ta'sirini oshiradi. Fosfor erigan cho'yanning oquvchanlik xususiyatini ta'minlaydi va cho'yanning qattiqligi va mo'rtligini oshiruvchi murakkab fosfid evtektikani hosil qiladi.

Oq cho'yanda uglerodning deyarli hammasi sementit shaklida bog'langan holatda bo'ladi. Bunday cho'yanning singan joyi och kulrang tusda bo'lib, u juda qattiq va mexanik ishlab bo'lmaydi, 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.

Kulrang cho'yan singan yerida qoramtir-kulrang tusda bo'lib, yumshoq va asboblari bilan yaxshi ishlanadi. Shuning uchun ham mashinasozlikda keng ko'llamda ishlatiladi. Kulrang cho'yanning erish harorati 1100–1200 °C. Cho'yanda uglerod qanchalik ko'p bo'lsa, erish harorati shunchalik past bo'ladi. Kulrang cho'yandagi uglerodning ko'p qismi asosiy qotishma donalari orasida bir tekisda joylashgan grafit ko'rinishida bo'ladi.

Kulrang cho'yanda oq cho'yanga qaraganda kremniy ko'p, marganes esa kam bo'ladi. Kulrang cho'yanning taxminiy tarkibi: 3–3,6% uglerod, 1,6–2,5% kremniy, 0,5–1% marganes, 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, kulrang 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 xossalarini yo'qotadi.

Shuning uchun ham detallarni payvandlab bo'lgandan keyin payvand chokda hamda chok yaqinidagi zonada bolg'alanuvchan cho'yanga xos dastlabki tarkibini 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 kulrang 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'yanning tarkibi 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 sili-kokalsiy yoki ferrosilitsiy bilan modifikatsiyalab erishiladi.

Qattqlik cho'yanning 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'yanning payvandlash usulini tanlashda uning quyidagi xususiyatlarini hisobga olish kerak:

1) cho'yanning yuqori mo'rtligi, notekis qizishi va sovishi payvandlash jarayonida darslar paydo bo'lishiga olib keladi;

2) sovish tezligining ortib borishi chok atrofi hududida oqish qatlam hosil qiladi va unga keyingi mexanik ishlov berishni qiyinlashtiradi;

3) suyuq vannada kuchli gaz hosil qilinishi payvand chokning teshikli bo'lishiga olib keladi;

4) cho'yanning yuqori oquvchanligi uni payvand vannada ushlanib turishni qiyinlashtiradi, pastki payvandlash usulidan tashqari;

5) payvandlashda kremniy oksidlanadi, kremniy oksidlarining payvand metaliga nisbatan erish harorati yuqori shu sabali payvandlash jarayoni qiyinlashadi.

Uzoq vaqt yuqori haroratda ishlaydigan cho'yan detallar uncha payvandlanmaydi. Bunga sabab yuqori harorat ta'sirida (300–400 °C va undan yuqori) bo'lgan uglerod va kremniyning oksidlanishi va cho'yanning o'ta mo'rt holatga kelishidir. Cho'yan tarkibida oksidlangan uglerod va kremniy borligi sabab u *yonuvchan* deb ataladi. Uzoq muddat yog' va kerosin bilan tutashib ishlovchi cho'yanlar ham qiyin payvandlanadi. Bu holatda cho'yan go'yo yog' va kerosinlarni o'ziga yutib, payvandlash paytida yonib gazlar hosil qiladi, bu gazlar esa payvand chokda g'ovaklar hosil bo'lishiga olib keladi.

Cho'yan payvandlashning ikki usuli mavjud. Cho'yanni sovuqlayin payvandlash — bunda buyum oldindan qizdirilmasdan payvandlanadi. Cho'yanni isitib payvandlash — bunda buyum payvandlashdan oldin qizdirilib hamda payvandlash vaqtida qizdirilib (600–700 °C gacha) boriladi. Bunday jarayon payvand vanna metali va chok atrofi hududining sovish tezligini kamaytiradi, bu esa o'z o'rnida chok metalining butunlay grafitlanishiga olib keladi va chok atrofi hududida oqarish yo'qoladi hamda payvandlash kuchlanishlarining paydo bo'lishiga yo'l qo'ymaydi.

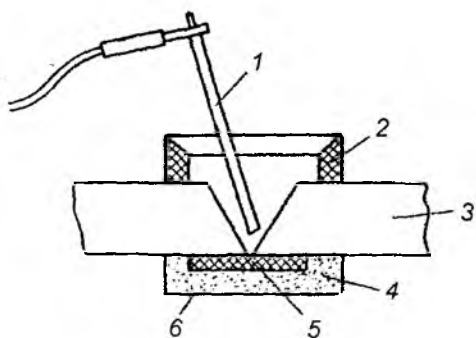
Cho'yan buyumni 250–400 °C gacha qizdirishdan maqsad payvandlash kuchlanishini va sovish tezligining kamaytirish, buning oqibatida cho'yanning asos metali tarkibining plastikligini yanada oshirishdir, bunday jarayon ko'pincha *yarimissiq payvandlash* deyiladi.

Sovuqlayin payvandlash usuli kam xarajatlar talab eadi. Bundan tashqari bu usulda payvandlashda chok metalining kimyoviy tarkibini katta chegaralarda o'zgartirish mumkin. Lekin sovuq cho'yan yuzasiga valik tekkizilganda, issiqlik tez yo'qolishi sababli oqish hududlar hosil bo'ladi, metall choki esa qattiq va mo'rt bo'ladi.

2.10.2. Qizdirib payvandlash

Cho'yanni qizdirib payvandlash jarayoni ketma-ket bajariladigan bir qator amallardan tashkil topgan (2.10.1- rasm).

Nuqson joylarni payvandlashga tayyorlash ishlari har xil qirlardan tozalash, payvandlash yoyini qulay o'rnatish, payvandannadan metall oqishini bartaraf etishlardan iborat. Qoliplash grafitli yoki ko'mir 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 o'zgarib, qolipni quritish kerak, undan keyin qizdirish kerak. Detal o'lchami, qolipi, payvandlash hajmi va nuqsonning joylashishiga qarab pechlarda 600–700 °C haroratgacha qizdiriladi. Oddiy qolipli katta detallarda mahalliy qizdirish ishlatiladi. Maxsus qoplamali ГОСТ 2671-70 bo'yicha A va B rusumli 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 ($I_p = (50-60)d$).



2.10.1- 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, ish shu tariqa uzoq tanaffuslarsiz butun nuqson maydon payvandlanguniga qadar olib boriladi. Detalni payvandlab bo'lgandan so'ng uning ustiga quruq qum yoki mayda daraxt ko'miri sepiladi va pech bilan birga sekin-asta sovitiladi.

2.10.3. Yarimqizdirib payvandlash

Payvandlanayotgan detalni 300–400 °C gacha qizdirish natijasida payvandlashdan so'ng chok metali va uning atrofidagi hududlar sovishi ancha sekinlashadi. Sekin sovishi oqish hududlarning paydo bo'lishini nisbatan bartaraf etadi, bu esa payvand birikmaga mexanik ishlov berish uchun sharoit yaratadi. Detaillar payvandlashdan oldin termik pechlarda, gornlarda yoki gaz gorelkasi yordamida atsetilen-kislorod alangasi bilan qizdiriladi. Gaz gorelkasi bilan qizdirishda qizdirilayotgan yuzaning bir tekis qizishini nazorat qilish kerak.

Cho'yanni yarimqizdirib payvandlashda OMM-5, MP-3 va YOHN-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-kislorod alangasini qo'llash mumkin. Detal qirralarida joylashgan oraliq darzlar yoki nuqsonlarni qoplashda grafitli qoliplarni qo'llash kerak. Ular payvandannadan suyuq metallning oqib ketishiga to's-qinlik qiladi. Payvandlash paytida erigan metall hajmini uzluksiz bir xil qilib ushlab turish va elektrod uchi yoki qo'shimcha o'zak bilan uni aralashtirib turish lozim. Sekin sovishi uchun esa payvandlangan detallarga mayda daraxt ko'miri yoki quruq qum sepiladi.

2.10.4. Nikel, mis va murakkab mis-po'lat elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash

Suyuq vannada faol grafitizatorlar elementlari mavjud bo'lsa, chok atrofi hududi oqarishining oldini olish mumkin. Shuning uchun metallga keyinchalik mexanik ishlov talab etilsa va asosiy

metall bilan notekis birikishga yo'l qo'yilsa, payvandlashda rangli metalli tarkibida nikel va mis mavjud bo'lgan elektrodlar ishlatiladi.

Eng ko'p qo'llanishga ega bo'lgani metall-monelli elektrod-
lardir, ularda nikel aralashmasi (65–70%) va mis aralashmasi (25–30%) hamda elektrodlar ЦЧ-4А o'zagi Св-08Н50 simdan va qoplamasi fluor-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.

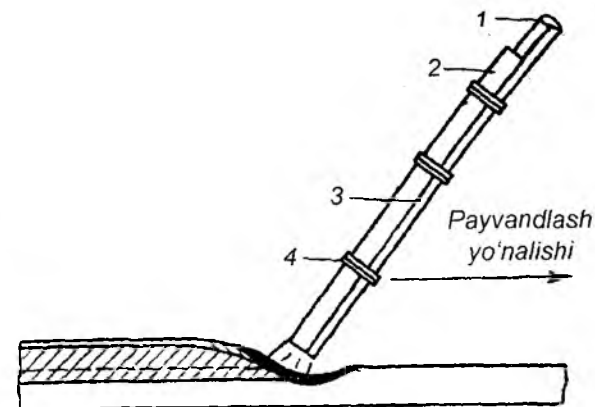
Misli elektrodlar bilan uncha katta bo'lmagan statik kuchlanishga ishlaydigan hamda zich chok talab etilgan buyumlar payvandlanadi.

Sanoatda murakkab mis-po'lat elektrodlar keng qo'llanilmoqda, masalan: yumshoq po'lat to'qimali mis o'zak, mis va po'lat elektrodlar dastasi, mis tarkibida temir kukuni bo'lgan qalin qoplamali mis o'zak, masalan, ОЗЧ-1 rusumli elektrodlar va boshqalar.

Murakkab elektrodning 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 mustaqamligini oshiradi.

Murakkab elektrodnlarni 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 elektrodda temir miqdori 8–12% ni tashkil etadi. Tayyorlangan o'zakka bo'r qoplamasi qoplanadi.

Qoplama tarkibida temir kukuni mavjud bo'lgan misli elektrodlar keng va samarali qo'llaniladi. Bunday elektrodlar bilan payvandlash oson kechadi. Ularni tayyorlashda УОНИ-13/55 qoplamasi shixtasiga 40–50% temir kukuni qo'shiladi.



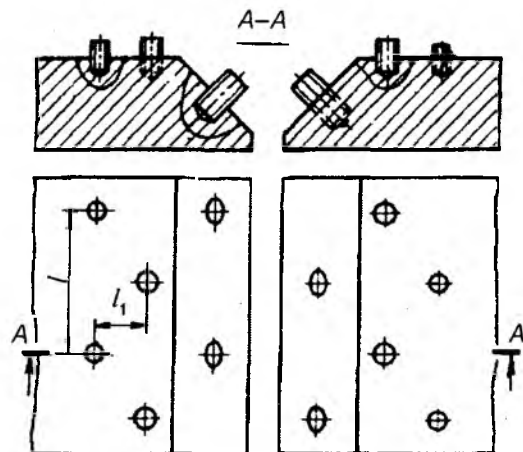
2.10.2- rasm Elektrodlar dastasi bilan payvandlash:

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 2.10.2- rasmda ko'rsatilgandek ush-lash kerak.

2.10.5. Shpilka qurilmasi bilan kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan elektrodlar vositasida sovuqlayin payvandlash

Ma'suliyatli 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'lash va chok kuchlanishini chok atrofi mo'rt hududidan o'tib termik ta'sirga uchramasdan asosiy metall massasiga o'tishdan iborat. Shpilka diametri d 0,15–0,25 deb qabul qilinadi, lekin u 3 mm dan kam va 16 mm dan ko'p bo'lmashligi kerak; shpilkalar orasidagi masofa $(3-4)d$, shpilkalar bilan payvand joyining orasi $(1,5-2,0)d$, shpilkalar aylantirish chuqurligi $1,5d$, ko'tarilib turgan qismi balandligi $(0,8-1,2)d$. Operatsiyani bajarishda shpilkalar uchun teshiklar ochishda moy ishlatish mumkin emas. 12 mm qalinlikdagi detal-larning payvand joylarini ishlov berilmasdan payvandlash mumkin,



2.10.3- rasm. Shpilkalar yordamida cho‘yan detallarni payvandlashga tayyorlash.

faqat bir qator shpilkalar har tomoniga o‘rnatiladi. Katta qalinlikdagi detallarni payvandlashda payvandlanadigan joyning bir tomoni yoki ikki tomoni 90° burchak ostida tayyorlanadi va shpilkalarni ham shunday burchak ostida yotqizib, shaxmat holatida payvand joylarga o‘rnatiladi (2.10.3- rasm).

Payvandlash past energiya hajmida YOHI-13/45 rusumli 3 mm diametrli po‘lat elektrodlar bilan payvandlanadi. Avval shpilkalar detallarni sovitish uchun tanaffuslar bilan uzoqlik choklar vositasida payvandlanadi. Shpilkalarni payvandlashdan so‘ng uzoq valiklar tutashishidan oldin, payvandlangan shpilkalar orasi eritib qoplanadi.

Ikkinchi qavvat uncha katta bo‘lmagan valiklar bilan tartibsiz bajariladi. Katta qalinlikdagi detallarni payvandlashda erigan metall hajmini kamaytirish maqsadida, payvandlashni po‘lat birikmalarining turli shakl va o‘lchamlarida bajarilsa, maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Shpilkalar bilan o‘rnatib po‘lat elektrodlar vositasida cho‘yanni sovuqlayin payvandlash, payvandlashning pastki, vertikal, yuqori sathli holatlarida payvandlashda birikmalar mustahkam bo‘ladi, lekin zichlik har doim ham ta‘minlanmaydi.



O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Uglerod va kremniy cho‘yan tarkibiga va xossasiga qanday ta‘sir qiladi?
2. Cho‘yanni payvandlashning qanday usullari mavjud?
3. Cho‘yanni yoy bilan payvandlashda qanday elektrodlar ishlatiladi?

2.11.

Rangli metallarni payvandlash texnologiyasi

2.11.1. Alumiiniy va uning qotishmalarini payvandlash

Aluminiy tabiatda eng ko‘p tarqalgan elementlardan biridir; uning zichligi kam, elektr va issiqlik o‘tkazuvchanligi katta, oksidlovchi muhitlarda korroziyaga chidamliligi va past haroratlarda mo‘rt holatga o‘tishga chidamliligi yuqori. Alumiiniyning zichligi $2,7 \text{ g/sm}^3$. Uning issiqlik o‘tkazuvchanligi kam uglerodli po‘latga qaraganda 3 baravar yuqori bo‘ladi. Sof alumiiniy 650°C da eriydi. Qizdirganda alumiiniy oson oksidlanib, qiyin eriydigan (2060°C dan ortiq haroratda) alumiiniy oksidini hosil qiladi. Qiyin eriydigan oksid pardasining mavjudligi hamda metall chokida g‘ovaklar va kristallashgan yoriqlar hosil bo‘lishi alumiiniy payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklardir.

Payvand choklarida g‘ovaklar hosil bo‘lishiga vodorod sababchi bo‘ladi, u alumiiniyning suyuq holatidan qattiq holatiga o‘tishida eruvchanligi keskin o‘zgarishi tufayli atmosferaga chiqishga intiladi. Toza alumiiniy payvand choklaridagi kristallashgan yoriqlar kremniy miqdori ortib ketganligi sababli yuz beradi va alumiiniyga temir qo‘shimchasi kiritilishi bilan kamayadi.

Texnikada sof alumiiniydan tashqari uning marganes, magniy, mis va kremniy bilan qotishmalari ham ishlatiladi. Alumiiniy qotishmalari sof alumiiniyga 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 alumiiniy qotishmalar yaxshi quyiladi.

Quyma konstruksiyalarda tarkibida 1 dan 1,6% gacha marganes bo'lgan aluminiiy-marganes qotishmalari (AM_u) va tarkibida 6% gacha magniiy bo'lgan aluminiiy-magniiy qotishmalari (AM_r) juda ko'p qo'llaniladi.

Samolyotsozlikda dyuralumin qotishmasi (Д qotishma) ishlatiladi. Д-1 rusumli duralumin tarkibi: 3,8–4,8% mis, 0,4–0,8% magniiy, 0,4–0,8% marganes, qolgani aluminiiydan iborat bo'ladi. Д6 va Д16 rusumli ko'p ligerlangan duraluminlar: 3,8–5,2% mis, 0,65–1,8% magniiy, 0,3–1,0% marganes va qolgani aluminiiydan iborat bo'ladi.

Termik ishlagandan keyin Д6 va Д16 qotishmalarning mustahkamlik chegarasi 420–460 MPa va nisbiy uzayishi 15–17% ni tashkil etadi.

Aluminiiy va uning AM_u hamda AM_r turdagi qotishmalari yaxshi payvandlanadi. D turdagi qotishmalar unchalik yaxshi payvandlanmaydi. Bunga sabab shuki, bunday qotishmaning payvand choqida mustahkamligi prokat qilingan asosiy metallardan ikki baravar kam bo'lgan qo'yma metall strukturasi hosil bo'ladi. Bundan tashkari chok metalining ancha cho'kishi hamda u birmuncha noplastik bo'lishi sababli payvandlash jarayonida choklar darz ketadi. Payvandlashda asosiy metall yumshashadi. 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 minut tutib, so'ngra xona haroratidagi suvda yuviladi. Bundan keyin, o'rta fosfor kislotasining 25% li eritmasida (AM_u va AM_r qotishmalari uchun) yoki azot kislotasining 15% li eritmasida (Д va AM_r qotishmalari uchun) 2 minut davomida tozalanadi. Tozalangandan keyin iliq va sovuq suvda yuviladi hamda mata bilan quruq qilib artiladi. Qaytadan oksidlanmasligi uchun metallning chetlari tayyorlangandan so'ng ko'pi bilan 8 soatdan so'ng payvandlash kerak.

Qo'lda metall elektrod bilan yoy vositasida payvandlash. Sof aluminiiyni yoy yordamida payvandlash uchun aluminiiy simdan tayyorlangan o'zakli O3A-1 rusumli elektrodlar ishlatiladi. Pastki

va vertikal holatdagi choklar teskari qutbli o'zgarma 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° S ga qadar, 9–16 mm bo'lganida 300 – 350 °C ga qadar oldindan qizdirib payvandlanadi.

Aluminiiy elektrodni ko'ndalangiga tebratmasdan iloji boricha kalta yoy bilan payvandlanadi. Payvandlab bo'lgandan keyin chokdagi shlak qaynoq suv bilan yuviladi va po'lat cho'tkalar bilan tozalanadi. Elektrodning qoplamasi 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, namunaning egilish burchagi 180° ni tashkil etadi. Eritilgan metallning kimyoviy tarkibi quyidagilardan iborat: 0,3–0,5% kremniiy, 0,15–0,25% titan, 0,1–0,3% temir, mis qoldiqlari, qolgani aluminiiy.

Elektrodlar qoplamiga aluminiiy oksididan kislorodni tortib oladigan, payvandlashni qiyinlashtiradigan, aluminiiy oksidini eritadigan hamda shlaklashtiradigan litiy, kaliy va natriylarning xlorli hamda fluorli tuzlari qo'shiladi.

Qalinligi 1,5–2 mm gacha bo'lgan aluminiiy 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. Payvandlash tutib turadigan tagliklarda bajariladi. 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 tarkibda bo'lishi uchun detal payvandlagandan keyin sekin sovitilishi zarur. Soviganidan so'ng payvand chokni salgina bolg'alash kerak bo'ladi.

Quyma qotishmalardan tayyorlangan detallardagi ichki kuchlanishlarni kamaytirish uchun detallar payvandlagandan keyin 300–350 °C da yumshatiladi va shundan keyin sekin-asta sovitiladi.

Qo'lda ko'mir elektrod bilan payvandlash. Metallning qalinligi 1,5 dan 20 mm gacha bo'lganda va aluminiy hamda uning qotishmalari quymalaridagi 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 tushushining oldini olish uchun AΦ-4A flyusi 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 teksligiga nisbatan 10–30°, elektrod esa 70–80° 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:

$$I = 50 \cdot S,$$

bu yerda: I – payvandlash toki, A; S – metallning qalinligi, mm.

6 mm dan qalin metallarni payvandlashda volfram elektrodi diametri 1 mm bo'lganda tok kuchi 35 – 40 A hisobidan olinadi.

Eriydigan elektrod bilan payvandlash. Payvandlanadigan qotishma tarkibi kabi tarkibli qotishmadan tayyorlangan sim elektrod bilan teskari qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi.

Eriydigan elektrod bilan argonda aluminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan 100 mm gacha qalinlikdagi buyumlarni ko'p qatlamlab payvandlash mumkin.

2.11.2. Magniy qotishmalarini payvandlash

Magniy eng yengil metall bo'lib, uning zichligi 1,74 g/sm³ 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/sm³ ga va mustahkamlik chegarasi 270 MPa ga yaqin magniy qotishmalari tariqasida ishlatiladi.

MJ1, MJ3 va MJ6 gacha bo'lgan boshqa qo'yma magniy qotishmalari tarkibida 9% gacha aluminiy, 3% gacha rux, 2% gacha marganes, 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 detallarni 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 aluminiyni payvandlashda ishlatiladigan flyuslardan foydalanib, ko'mir yoy yordamida payvandlash mumkin. Tarkibida 50% ga qadar fluorli birikmalar bo'lgan flyuslar juda yaxshi natija beradi. Flyus 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 minut 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 2.11.1- jadvalda keltirilgan.

2.11.1- 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 tagliklarda 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. Qoplama tariqasida ftorli tuzlar yoki ularning xlorli tuzlari bilan aralashmalaridan tayyorlangan shixtadan foydalaniladi. Ftorli tuzlar 10–30% miqdorda bo'lishi kerak. Qoplam suvda qoriladi va tarkiban payvandlanadigan metallga 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'zgarma 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. Tunkalar moslamalar (konduktorlar) da chatib olib yig'iladi. Payvandlash rejimlari 2.11.2- jadvalda keltirilgan.

2.11.2- jadval

Magniy qotishmalarini metall elektrodleri 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 yey yordamida payvandlash juda yaxshi natijalar beradi.

2.11.3. Titan va uning qotishmalarini payvandlash

Titanning solishtirma og'irligi juda kichik (4,5 g/sm³) bo'lib, u korroziyaga g'oyat chidamlidir. Titanning suyuqlanish harorati 1680 °C. Texnik titan va uning qotishmalari tarkibida 0,08–0,6% uglerod, 0,3–2,15% temir, 1–4% marganes, 0,74–4% xrom bo'ladi. Bunday qotishmalarning nisbiy uzayishi 5 dan 20% gacha bo'lganida mustahkamlik chegarasi 840–1260 MPa ni tashkil etadi. Titan past haroratli α - fazaga va yuqori haroratli β - fazaga ega.

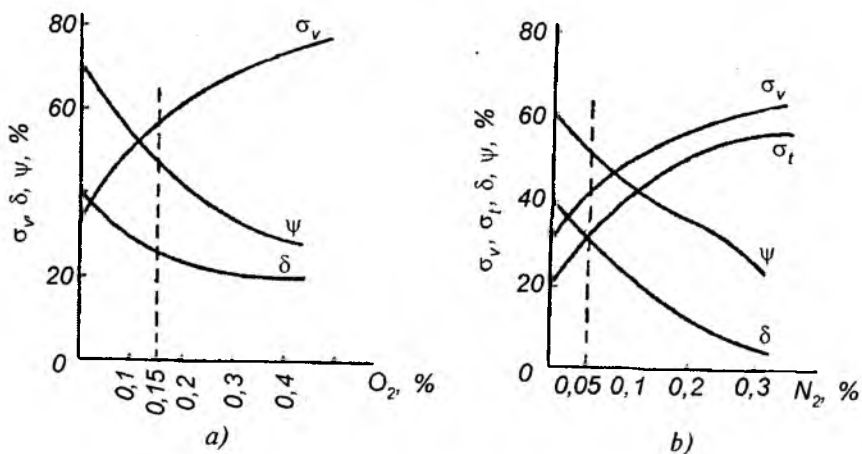
Titan kislorod, azot va vodorodga kimyoviy jihatdan juda tez birikadi: 250 °C haroratdayoq vodorod bilan, 400 °C da kislorod

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 100–150 °C dan past haroratda sovitilganida gidridlar (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 (2.11.1- rasm).

Titandagi vodorod, asosan, uning yorilishga moyilligiga ta'sir qiladi. Titanning eng muhim xossalaridan biri uning ko'pgina agressiv muhitlarda korroziyaga juda chidamliligidir. Titanning mustahkamligi normal va yuqori haroratlarda katta.



2.11.1- rasm. Titanning mexanik xususiyatlariga kislorod (a) va azot (b) larning ta'siri.

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.

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 himoyalaniadi. Chok va chok atrofi zonasini havodan himoya qilish uchun pesh bo'sqichli gorelkalar ishlatiladi. Chok tubi payvandlanayotgan detal qirralarini mis yoki po'lat ostqo'ymaga bosish va g'ovak materialdan yasalgan ostqo'ymaga inert gaz berish yo'li bilan himoyalaniadi. Metall choki va chok atrofi zonasining mexanik xossalari va tarkibini eng ratsional payvandlash rejimlari va texnologiyasini tanlash, shuningdek, keyin termik ishlash yo'li bilan rostlash mumkin.

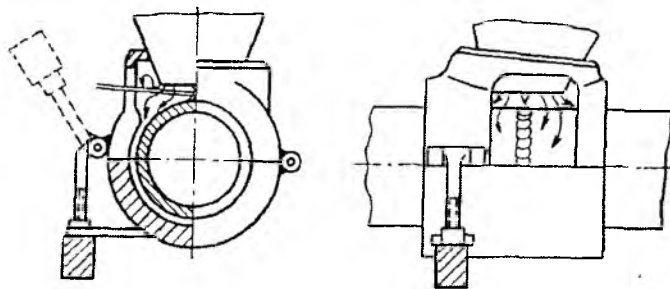
Titanni inert gazlarda argon-yoy bilan oliy navli argon muhitida payvandlash to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda bajariladi.

Payvandlashdan oldin chetlar hamda eritib qo'shiladigan metall yuzasi 35% sulfat kislota, 5% plavik kislota va 60% suvdan iborat aralashmada 10 minut 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 minutiga 8–12 litr sarflanadi, chokning orqa tomonini muhofazalash uchun minutiga 3–5 litr sarflanadi, payvandlash tezligi 18–25 m/s.

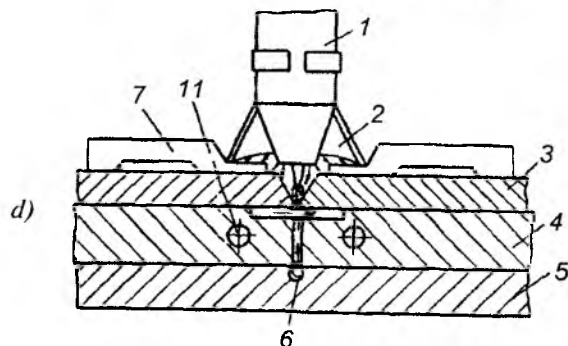
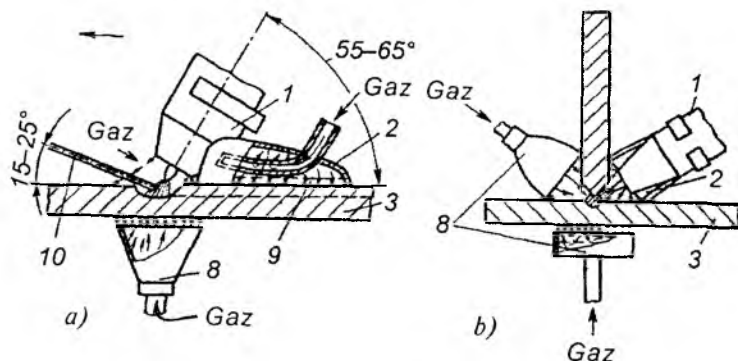
Idish yoki trubalarni payvandlashda inert gaz buyumning ichiga kiritiladi (2.11.2- rasm).

Payvandlashda chokning orqa tomoniga ariqchali tagliklar o'rnatiladi. Ariqchalarga muhofazalovchi gaz oqimi yuboriladi (2.11.3-rasm).

Titandan yasalgan detallarni payvandlash uchun inert gaz bilan to'ldirilgan germetik kameralar ishlatiladi.



2.11.2- rasm. Quvurlarni argon-yoyli payvandlash uchun gaz himoya kamerasi.



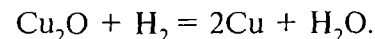
2.11.3- rasm. Titan va uning qotishmalarini uchma-uch tavrli argon-yoyli payvandlashda himoyalash chizmasi:

a), b) puflashni qo'llab; d) sovituvchi tagliklarni qo'llab;
 1 – payvandlash gorelkasi; 2 – kamera-kiydirma; 3 – payvandlanayotgan buyum; 4 – taglikning misli qismi; 5 – taglikning po'lat qismi; 6 – himoya gazi uchun kanal; 7 – qisqich; 8 – puflagich; 9 – to'r; 10 – qo'shimcha sim; 11 – sovituvchi suvni uzatish uchun kanal.

2.11.4. 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 bilan 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 payvandlanuvchanligini yaxshi. Misning mexanik xossalari va uning payvandlanuvchanligini yomonlashtiruvchi zararli qo'shimchalarga oltingugurt, qo'rgoshin, 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, marganes, 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 tirqishsiz 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'kichlash uchun qalinlashtirib, birmuncha cho'ktiriladi, 6 mm dan qalin mis oldindan qizdirib payvandlanadi. Qalinligi 1 dan 3 mm gacha bo'lgan tunukalar eritib qo'shiladigan metallsiz, chetlarini qayirib payvandlanadi.

Yupqa (qalinligi 6 mm dan kam) tunukalar payvandlab bo'lgandan keyin sovuqlayin bolg'alanadi. Qalin listlar esa $200-300^\circ\text{C}$ 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 $500-550^\circ\text{C}$ haroratgacha qizdirib, so'ngra tezda suvda sovitib yumshatish kerak. Shunda chok va chok yaqinidagi zona metali mayda donador tarkibda 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, $1060-1100^\circ\text{C}$ haroratda eriydi. Yoy yordamida payvandlashda rux kuchli bug'lanib latundan ajralib chiqadi, bundan tashqari suyuq metall qotayotganida ajralib chiqishga ulgurmagan vodorodni erigan metall singdirib oladi. Natijada gaz pufakchalari va g'ovaklar hosil bo'ladi. Vodorod suyuq metallga qoplam yoki flyusdan o'tadi.

Bronzalar — bu misning qalay, kremniy, marganes, fosfor, berilliy va boshqalar bilan qotishmalaridir. Asosiy legirlovchi elementning nomlanishiga qarab qalayli (3–14% qalay), kremniyli, fosforli va boshqa bronzalar bo'ladi.

Bronza ta'mirlashda, quyma yoki mexanik ishlash braklarini to'g'rilash, eritib qoplashda payvandlanadi. Bronza detallar oldindan $350-450^\circ\text{C}$ ga qadar qizdirib yoki qizdirilmasdan payvand-

lanishi 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 qalay oksidining oq cho'kindisini hosil qiladigan qalay sharchalar tariqasida ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan qalay o'rinda eritib qo'shilgan metallni g'ovaklash-tiradigan va uning mustahkamligini kamaytiradigan bo'shliqlar qoladi.

Misni metall elektrod bilan yoyli dastaki 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 oksidsizlantirgichlar sifatida ferromarganes, ferrosilitsiy, kremniyli mis va boshqalar qo'shiladi. Chokning orqa tomonini oksidlanishdan saqlash uchun chok ostidagi taglik o'yig'iga qoplam tarkibi kabi tarkibli flyus sepi-ladi. Qoplam tariqasida tarkibi 43% simanal (kremniy, marganes, aluminiy qotishmasi), 30% plavik shpat, 14% dala shpati, 8% grafit, 5% potash, quruq aralashma vazniga nisbatan 45% suyuq shishadan iborat MM3-2 flyusdan foydalaniladi. Qoplam qalinligi 0,35–0,8 mm ni tashkil etadi. Sim diametrining har bir 1 mm iga 50–60 A teskari qutbli o'zgarmas tok olinadi. Yoy iloji bo-richa kalta bo'lishi, metall esa juda tez payvandlanishi kerak. Metallning qalinligi 4 mm gacha bo'lganida chetlari qiyalanmaydi. 4 mm dan qalin bo'lsa, chetlari $30-35^\circ$ burchak ostida qiyalana-di. 4 mm dan qalin metall oldindan $250-300^\circ\text{C}$ gacha qizdirib payvandlanadi. Payvandlab bo'lgandan keyin tezda suvda sovitila-di. Zich bo'lishi uchun chok bolg'alanadi.

Tarkibidagi kislorod 0,01 % dan oshmaydigan mis tarkibi 50% ferromarganes, 8% ferrosilitsiy, 10% plavik shpat, 12% dala shpati va qoplaminig quruq qismi og'irligiga nisbatan 20% suyuq shishadan iborat.

Tarkibida kislorod 0,01% dan ortiq bo'lgan misni БрОФ9–0,3 rusumli bronzadan tayyorlangan simli ko'mir elektrod yordamida payvandlash kerak.

Elektrod o'zagi diametrining har 1 mm iga 50 A tok tanlanadi.

Latunni metall elektrod bilan yoy yordamida payvandlashda to'g'ri qutbli o'zgarmas tok ishlatiladi. Chok pastki holatda kalta yoy bilan payvandlanadi. Diametri 5 mm bo'lgan elektrod uchun tok 250–275 A ga teng bo'lishi kerak. Payvandlash tezligi minutiga kamida 0,3–0,4 m bo'ladi. Payvandlab bo'lgandan keyin chok bolg'alanadi, so'ngra 600–650 °C da yumshatiladi. Agar latun tarkibidagi mis 60% dan kam bo'lsa, latun 650 °C haroratda, mis 60% dan ortiq bo'lsa, sovuqlayin bolg'alanadi. Latunni bitta qatlam hosil qilib payvandlash kerak. Chunki, ko'p qatlamlab payvandlashda darz ketishi mumkin.

Elektrod tariqasida tarkibi 38,5–42,5% rux, 4–5% marganes, 0,5% aluminiy, 0,5–1,5% temir, 1% boshqa qo'shilmalar, qolgani misdan iborat latun sim ishlatiladi. Qoplam 30 % marganesli ruda, 30% titan konsentrati, 15% ferromarganes, 20% bor, 5% kaliy sulfat, 35% suyuq shisha (surtmaning quruq qismlari yig'indisiga nisbatan) dan iboratdir. Qoplam 0,2–0,3 mm qalinlikdan surtiladi. Qoplam qotganidan keyin unga 0,9–1,1 mm qalinlikda flyus qatlami surtiladi. Flyus tariqasida bronzani payvandlashdagi proporsiyada suyuq shishada qorilgan bor shlagi ishlatiladi.

Bronzalarni metall elektrod 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 elektrod ishlatiladi.

Bronzalarni payvandlash bir qatlam bo'yicha to'xtovsiz bajariladi. Elektrodni metall yuzasiga nisbatan perpendikular ravishda ushlanadi. Gazlarni yanada yaxshiroq bartaraf etish uchun elek-

trod 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 elektrodli bilan dastaki 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 minutiga 0,25 m tezlikda payvandlash kerak. Eritib qo'shiladigan simning uchi elektrod uchi bilan asosiy metallning 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. Metallni oksidlanishdan saqlash hamda mis (II) oksidini yo'qotish uchun quyidagi tarkibdagi flyuslar ishlatiladi (2.11.3- jadval).

2.11.3 - jadval

Tarkibi, %:	Flyus raqami			
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 rusumli simlar bilan payvandlashda flyus tariqasida 94–96% bura va 4–6% metall magniy (kukun)dan iborat aralashma ishlatiladi.

Latunni qo'mir elektrod bilan payvandlashda misni payvandlashda qo'llaniladigan flyuslar va payvandlash rejimlaridan foydalaniladi. Latunni 40% rux va 4,5% marganesdan iborat ЛЦМ-40—4,5 rusumli sim bilan ko'mir yoyda payvandlash yaxshi natijalar beradi. Flyus 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 soviqlayin 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% marganes, 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 chegarasi tashkil etadi: qalayli va kremniyli bronzalar uchun — 350—400 MPa, aluminiyli bronzalar uchun — 400—450 MPa.

Gaz himoya 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'zgarmas tokda, buyumni 350—400 °C haroratgacha butunlay qizdirib volfram elektrodlari bilan bajariladi. БрКМц3-1 va boshqa rusumli bronzadan 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'zgarmas tok bilan payvandlashdagiga qaraganda yaxshi bo'ladi. БрКМц3-1 simi bilan o'zgaruvchan tokda payvandlashda oksidlash uchun bura talab qilinmaydi, chunki suyuqlangan metallning 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 flyus ostida payvandlash AH-20C, AH-26C, AH-348A va ОЦЦ-45 eritib tayyorlangan flyuslar bilan teskari qutbda o'zgarmas tokda bajariladi. 4—10 mm qalindlikdagi mislarni shu flyuslar bilan payvandlash qiyinchilik tug'dirmaydi. Bundan ham qalin bo'lgan metallarni payvandlashda AH-26C va AH-20C flyuslar aralashmasini 80 va 20% nisbatda olinadi yoki maxsus flyuslar, masalan, AH-M13 ishlatiladi. Quyidagi tartibli ЖМ-1 sopol flyuslarni 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%; aluminiy kukuni — 0,8%.

Mis БрКМц3-1, БрОЦЦ-3, БрХ0,7, БрХТ0,6—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 flyus ostida, ЛК80-3 latunli va БрКМц3-1, БрОЦЦ-3 bronzali payvandlash simlari ishlatilib past yoy kuchlanishida bajariladi. Payvandlashdan so'ng chok darz ketishining oldini olish va ichki kuchlanishlarni bartaraf etish

uchun past haroratda (300 °C) kuydirib yumshatiladi. Bronzalarni payvandlashda payvandlash simlari asosiy metall tarkibiga nisbatan tanlanadi hamda flyus AH-20C rusumli katta donadorli (2,3–3 mm) tanlanadi. Chok shakllanishini yaxshilash uchun flyus qatlamining balandligi 25–30 mm gacha chegaralanishi kerak.

2.11.5. 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 metallidir. Nikel texnikada toza holda 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 kristallashgan paytida ularning ajralib chiqishidir.

Metall chokida kristallashgan yoriqlar hosil bo'lishiga sabab, oson eruvchan evtektika Ni–NiS ning hosil bo'lishidir. Kristallashgan yoriqlar hosil bo'lishining oldini olish uchun suyuqlangan metallga payvandlash jarayonida oltingugurti NiS ga qaraganda qiyinroq eriydigan birikmalarga bog'lovchi elementlar kiritiladi. Bunday elementlar marganes va magniy bo'lib, ular qiyin eruvchan MnS va MgS birikmalarni hosil qiladi. Shu maqsadda payvand chokka biroz titan qo'shilsa ham foydali bo'ladi. Erish harorati 1650 °C, ya'ni asosiy metallning suyuqlanish haroratidan yuqori bo'lgan nikel oksidi pardasi ham payvandlashni qiyinlashtiradi.

Metall elektrod bilan yoyli dastaki payvandlash teskari qutbli o'zgarmas tokda qisqa yoy bilan bajariladi. Payvandlash uchun HIK-2 elektrodleri ishlatiladi. Payvandlash vaqtida elektrodning

uchi biroz ilgari lama-qaytarma harakat qildiriladi. Elektrodni almashtirishda 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 moc tushmasligi kerak.

Payvandlash qisqa yoyda teskari qutbli o'zgarmas tok bilan bajariladi.

Qo'lda argon-yoy bilan payvandlash. Nikel va uning qotishmalari erimaydigan volfram elektrodlar bilan to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi. Metall chokida g'ovaklar hosil bo'lishi 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 oksidlari uning payvandlanuvchanligiga qanday ta'sir qiladi?

2.12.

Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqish texnologiyasi

2.12.1. Payvand konstruksiyalar tasnifi

Payvand konstruksiyalarning har xil konstruktiv shakllarini yagona talab bo'yicha tasniflash qiyinchilik tug'diradi. Ularni maqsadli qo'llash bo'yicha (vagon, paroxod, aviatsiya va boshqalar

bo'yicha), payvandlanayotgan elementlarning qalinligiga nisbatan (yupqa devorli va qalin devorli), ashyo bo'yicha (po'lat, aluminiy, titan va boshqalar), tanovar (zagotovka)lar olish usuli bo'yicha (tunukali, yon-tomonli, payvand-quyilgan, payvand-bolg'alangan va payvand-shtamplangan) tasniflash mumkin. Namunaviy texnologik jarayonlarni tashkil etishni ishlatish kuchlanishi xususiyati va konstruktiv shakliga nisbatan olinsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu qiymatlar bo'yicha panjarali payvand konstruksiyalar, balkalar, qobiqlar, transport korpusi konstruksiyalari va mashina detallari va qurilmalari olinadi.

Panjarali konstruksiya — bu yon tomonli prokatlar yoki quvurlarning o'zaklar tizimi. Bu konstruksiyalar shunday biriktiriladiki, 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 tavrli, 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 (sig'imlar, idishlar va quvurlar) va o'zgaruvchi kuchlanish va yuqori haroratda ishlovchi (sement o'choqlarining aylanuvchi korpuslari, quvur tegirmonlari va hokazolar).

Transport korpusli konstruksiyalar dinamik kuchlanishga 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, membranalig tugunlardir.

2.12.2 Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqarish texnologiyasi

Ishlab chiqarish buyumini o'zgartirish 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 chiqarish unumdorligini aniqlash uchun mehnatni texnik me'yorlash va jihozlar yuklamasi hisoboti uchun asosiy hisob qiymati hisoblanadi. Tugatilgan operatsiyaning qismini ishlatiladigan asboblarning doimiyiligi 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 dasturi rejasig 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'rsatqichlari ma'lumotlarini tashkil etadi. Payvand birikmaning 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 ma'suliyatli bo'lib, bu konstruksiyalarning buzilishi oqibatida insonlar qurbon bo'lishlari ham mumkin. Bularga bosim ostida ishlaydigan idishlar, og'ir va yuk ko'taruvchi mashinalar, transport qurilmalari va boshqalar kiradi. Ikkinchi guruhga — ma'suliyatli buyumlar kiradi, bularning buzilishi katta moddiy yo'qotishlarga olib keladi. Bularga, masalan, mahsulot ishlab chiqarish texnologik liniyalarida o'rnatilgan qurilmalar kiradi. Uchinchi guruh — bu ma'suliyatsiz buyumlar.

Ishlab chiqarish dasturi ma'lum aniq muddat (oy, yil) mobaynida ishlab chiqarilishi kerak bo'lgan buyumlar soni haqidagi ma'lumotlar to'plamidan iboratdir. Bu ma'lumotlar jihozlar tan-

lash uchun, mexanizatsiya vositalari va texnologik qurilmalar tanlash uchun asos 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 tanovalarni keng o'lcham turlari diapozoni uchun mo'ljallangan qurilmalar va universal jihozlar ishlatilishi nazarda tutilishi kerak. Ko'p seriyali va hajmli ishlab chiqarishda yanada murakabroq 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 robotlarining universalligi amaliy jihatdan inson bajarayotgan xohlagan operatsiyani avtomatlashtirish imkonini beradi, dasturlar almashish tezligi esa xuddi shunday inson xizmat ko'rsatayotgan ishlab chiqarish moslashuvchanligini ta'minlash imkoniga ega.

Payvand konstruksiyani tayyorlash texnologik jarayoni 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 loyihalash 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 loyixalash sexlararo detallarning texnologik marshrutlari va yig'ish birliklari hamma ish turlariga tex-

nologik operatsiyalarni ishlab chiqish, moddiy va ish normalarini tayyorlash, texnik nazorat usullari va vositalarini aniqlash, birikmalarni yig'ish va payvandlash uchun qurilmalarning prinsipial sxemalarini ishlab chiqish va qurilmalarni loyihalash uchun texnik masalalarni tayyorlash kabilarni ishlab chiqarishni o'z ichiga oladi. Donali va kam seriyali ishlab chiqarish uchun texnologik operatsiyalar katta qilib marshrutlar xaritalarida yozib qo'yiladi, seriyali va hajmli ishlab chiqarishda esa yana ham tushunarliroq qilib operatsion xaritalarda yozib qo'yiladi. Operatsion xaritalar turli xil ishlar operatsiyasi texnologik ketma-ketlik bo'yicha maxsus qo'rsatilgan jihozlar, qurilma, asbob, materiallar va vaqt normalari yozuvlari bilan yozilgan bo'ladi. Payvandlash va kavsharlash texnologik jarayonlari yozilishida ishlab chiqarish turi va xarakteriga qaramasdan hamma operatsiyalar texnologik rejimlar talab etilgan ko'rsatmalar bilan bayon etilishi kerak. Operatsion xaritalar eskizlar xaritalari bilan to'ldiriladi, unda rasmlar, eskizlar, chizmalar, jadvallar jamlanmasi, operatsiyalarni tushinish va bajarish uchun va operatsion xaritalarda keltirilgan texnologik o'tishlar bilan to'ldiriladi.

Donali va kam seriyali 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.

2.12.3. 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, yuklash-tushirish va saqlash davomida tunukalar va turli prokatlarning hosil bo'lgan deformatsiyanishi to'g'rilanadi. To'g'rilash ko'p valikli tunuka to'g'rilovchi yoki turli to'g'rilovchi mashinalarda sovuq holatda bajariladi. Qalin devorli o'ta defor-

matsiyalangan metallni gaz gorelkasi yordamida lokal yuza qizdirish bilan to'g'rilanadi. Metall yuzasini kirlardan, metall kuyindilaridan 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 metallga detal konturini siljitib, qo'l yordamida belgi qo'yiladi. Belgilashda standart asboblari ishlatiladi – bu po'lat ruletkalar, chizg'ichlar, burchakliklar, 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 chiziqli shakllarda qirqib olish uchun diskli qaychilardan foydalaniladi. Ko'p diskli qaychilar parallel egri chiziqli yoki rulon metallni tasmalarga 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 shtamplarda chopib kesish bilan bajariladi.

Termik ajratib kesish tayyorlov operatsiyalarida keng qo'llaniladi. 75% hajmgacha tayyorlov operatsiyalarida shu usuldan foydalaniladi.

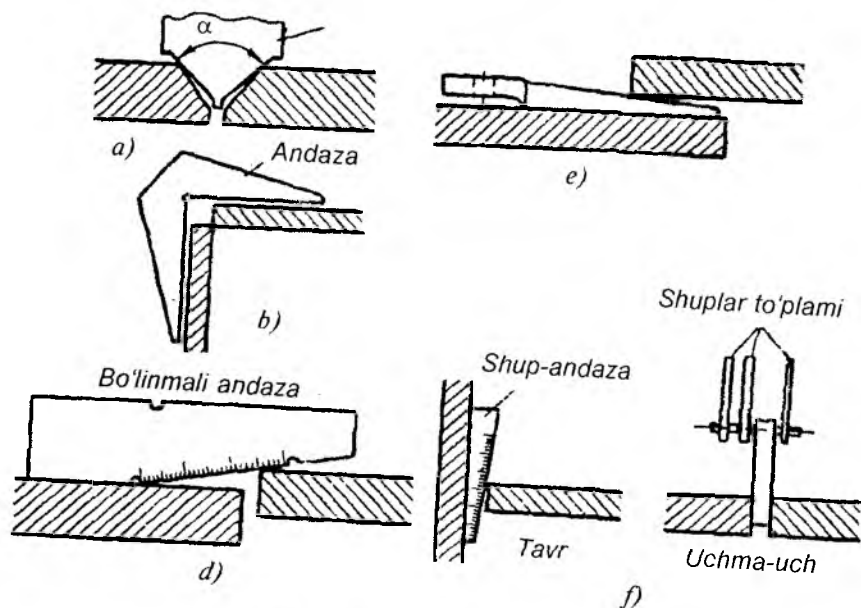
Qo'l yordamida listlarni kesish belgilash bo'yicha bajariladi, avtomatik usulda esa – metall nusxa ko'chirish bo'yicha, mashtab chizma – nusxa ko'chirish bo'yicha yoki dasturli boshqaruv mashinalarda amalga oshiriladi. Ko'p hollarda kislorod yordamida kesishni, ayniqsa, mashina kislorodli kesishni payvandlashga 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 nisbatda 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 qobiqlarning 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 tutashgani kabi, spiral va boshqa shakllar kabi egish mumkin. Detal qirralari gratlardan, metall kuyindilaridan, g'adirliklardan, zanglardan pnevmatik zubilo va abraziv yoki simli aylanalar bilan ishqalanish mashinalari yordamida tozalanadi.

2.12.4. Yig'ish-payvandlash ishlab chiqarishi

Detailarni payvandlash yig'ish, payvand buyumni tayyorlash bilan bog'liq umumiy ish hajmining 10 dan 32% igachani tashkil etadi. Yig'ish va payvandlash ishlarining uch usuli mavjud: buyumning hamma detallarini yig'ish va hamma choklarini payvandlash; detallarni ketma-ketlik bo'yicha biriktirish va ularni avvalgi payvandlangan buyum qismlariga tutashtirib payvandlash; qismlar bo'yicha yig'ish va payvandlash. Buyum 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 yetkazib berish va ishlab chiqarish masshtabiga 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 qismlarga ajratish – yig'ish va payvandlashni osonlashtiradi, payvandlash kuchlanishi va deformatsiyasining butun konstruksiya bo'yicha kamayishiga sabab bo'ladi.



2.12.1- rasm. Yig'ish sifatini tekshirish:

a) chetlarini ochish burchagini; b) to'g'ri burchagini; d) chetlarining past-balandligini; e) uchlarini ustma-ust qo'yib payvandlashda tunukalar orasidagi tirqishini; d) tavr qilib va uchma-uchiga payvandlashdagi tirqishni tekshirish.

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 chetga 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 (2.12.1- rasm) bilan tekshiriladi.

Payvandlab yig'ish vaqtida qizishi va eritilgan metallning cho'kish natijasida buyum keyinchalik deformatsiyalanishi mumkinligini hisobga olish zarur. Shuning uchun ham, masalan, burchak choklarni payvandlash uchun yig'ishda detallar orasidagi burchakni 2–3° kattaroq olish kerak, chunki chok metall cho'kkanda burchak kichrayadi.

Yig'ish jarayonida detallar kalta, bir qatlamli choklar yordamida biriktiriladi, ya'ni chatib olinadi. Bunda buyumni payvandlashda ishlatiladigan elektrodlardan foydalaniladi. Chatim chok kesimi asosiy chok kesimining uchdan bir qismidan ortiq bo'lmashligi kerak. Chatim chokning eng katta kesimi ko'pi bilan 25–30 mm² 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. Flyus qatlami ostida payvandlashda chatimlar qoldiriladi.

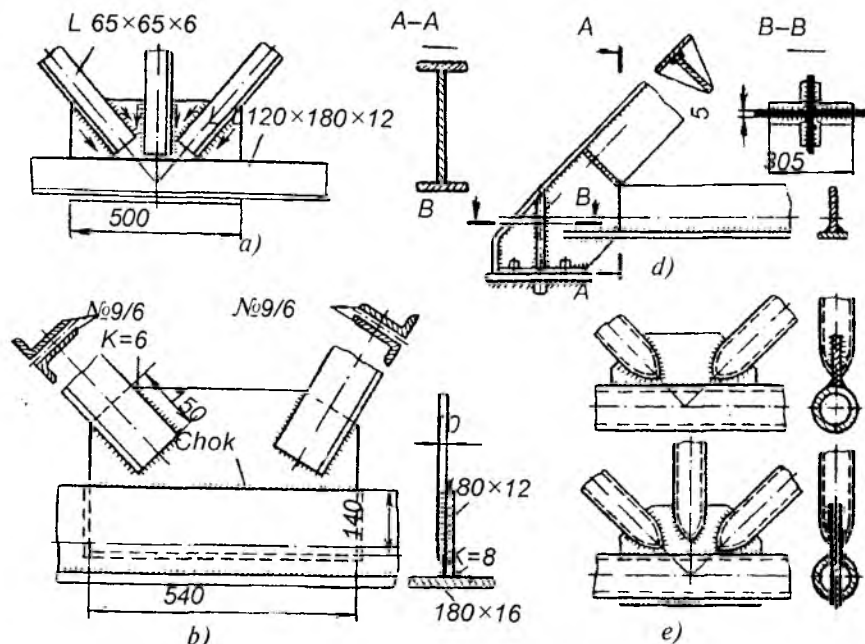
Asosiy chokni payvandlashda chatim choklar avvalo shlak qoldiqlaridan yaxshilab tozalanishi va to'la payvandlanishi kerak.

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.

2.12.5. 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 qo'llaniladi. 2.12.2- rasmda panjarasimon qurilish fermalarining uzellari misol tariqasida ko'rsatilgan.

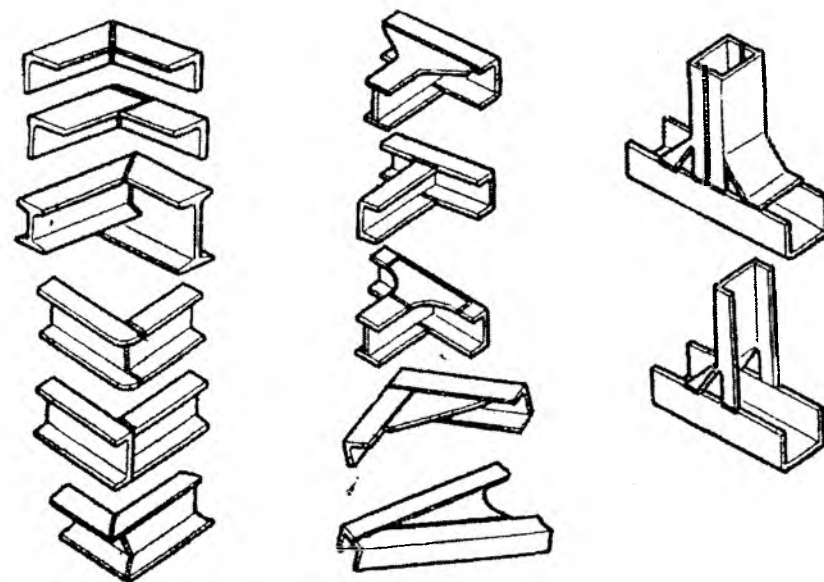
Bunday konstruksiyalarda bir yoki ikkita burchaklikdan iborat o'zaklar juda ko'p tarqalgan (2.12.2-a, b rasm). Payvand tavr birikmalar (2.12.2-d rasm) hamda quvurlardan iborat fermalar (2.12.2-e rasm) ham ishlatiladi. Bu xildagi konstruksiyalar dasta-



2.12.2-rasm. Panjarasimon fermalar uzellari:
a) kosinkali; b) ustqo'ymali; d) tayanch uzeli;
e) trubkasimon birikma.

ki yoki yarim avtomatik tarzda payvandlanadigan kalta, to'g'ri chiziqli uchma-uch yoki burchak choklar juda ko'pligi bilan xarakterlanadi. Qoplamli elektrodlar bilan dastaki yoki karbonat angidrid gazida yarimavtomatik payvandlashch usullari qo'llaniladi.

Fermalar reja asosida kopir bo'yicha va konduktorlarda, geometrik o'lchamlarining hamda biriktiriladigan elementlar o'qlarining bir nuqtada, ya'ni ana shu uzeli kesimining og'irlik markazida kesishish aniqligini ta'minlaydigan stendlar hamda stelajlarda yig'iladi va payvandlanadi. O'qlar ko'pi bilan 5 mm chetga chiqishi 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 kon-



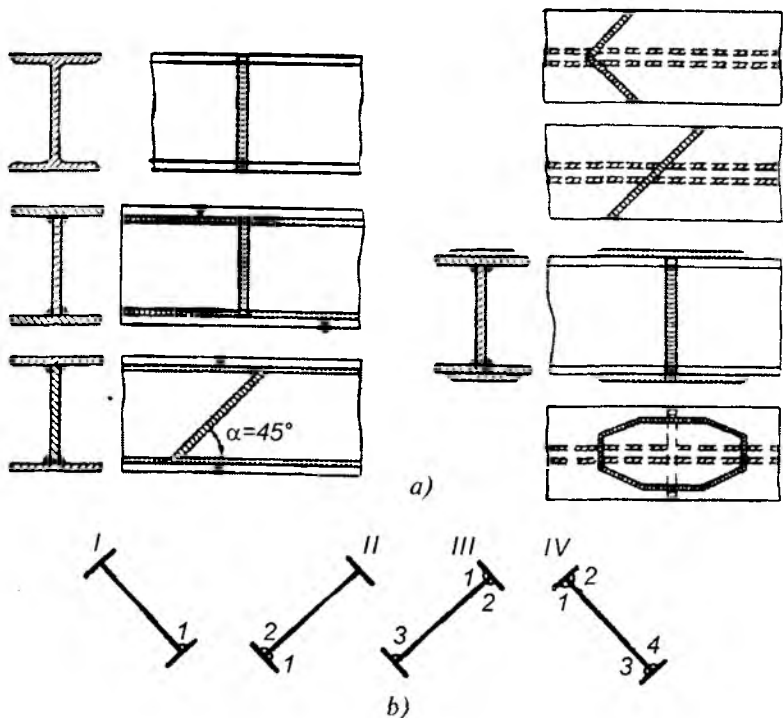
2.12.3- rasm. Shtamplangan va bukilgan elementlar, prokatdan tayyorlangan rama va balka uzellarni biriktirish.

struksiyani 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 2.12.3- rasmda ko'rsatilgan.

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 elementlaridan iborat qutisimon payvand balkalar keng qo'llanila boshlandi.



2.12.4- rasm. Qo'shtavr balkalarning uchma-uch ulangan payvand joylari (a) va choklarni payvandlashda balkalarning ketma-ket holatlari sxemasi (b).

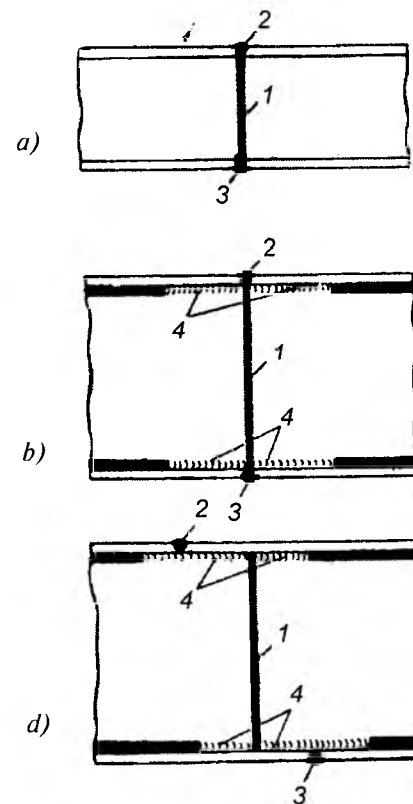
Yakkalab va kichik seriyalab ishlab chiqarish sharoitlarida balkalar reja bo'yicha dastaki va yarimavtomatik payvandlab yig'iladi. Ko'plab va yirik seriyalab ishlab chiqarishda buyum konduktorlarda yig'iladi va maxsus qurilmalarga o'rnatib flyus ostida hamda karbonat angidrid gazida dumalatgich (kontovatel) dan foydalanib, avtomatik payvandlanadi.

2.12.4-a rasmda tunukadan yasalgan qo'shtavr balkalarning uchma-uch tutashgan joylarini payvandlash usullari ko'rsatilgan. Uchma-uch joyi balkaning eng ko'p yuk tushadigan qismida bo'lganidagina qo'shimcha qoplamlardan foydalaniladi.

Sidirg'a devorli payvand balkalar va ustunlar avvalo bikrlk qobrg'asisiz yig'iladi. 2.12.4-b rasmda 1, 2, 3 va 4 raqamlari bilan

balka choklarini payvandlash tartibi ko'rsatilgan. I, II, III va IV holatlardan o'tishda balka dumalatgich bilan 90° ga buriladi. Galdagi har qaysi chok avvalgisiga teskari yo'nalishda payvandlanadi. Bikrlk qobrg'alarni yoy yordamida dastaki yoki yarimavtomatik 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 2.12.5-a rasmda ko'rsatilgan.



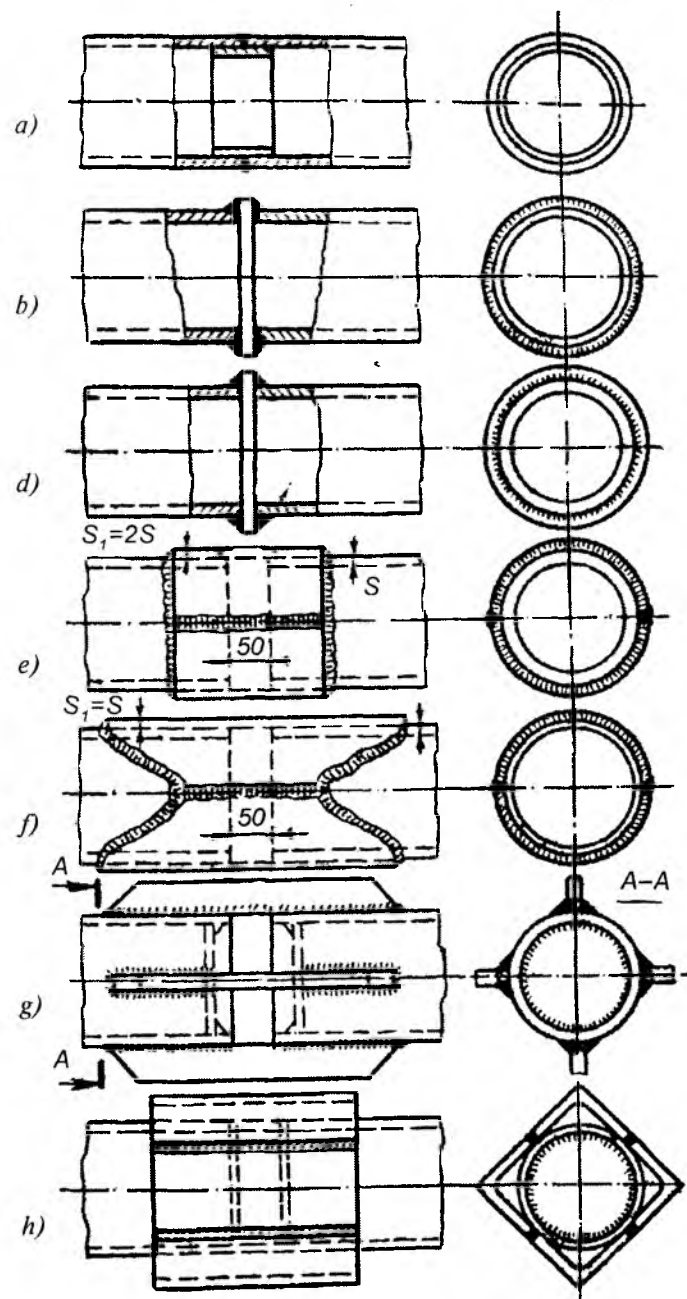
2.12.5- rasm. Balkalarning uchma-uch ulanadigan joylarini montajda payvandlash tartibi:

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 (2.12.5-*b* rasm) yoki bir-biriga nisbatan surilgan (2.12.5-*d* rasm) bo'lishi mumkin. Dastlab vertikal devor choki 1, so'ngra list chok 2 va 3 lari payvandlanadi. Bo'ylama choklar, odatda, balka uchlariga 400–500 mm yetkazilmaydi va montaj joyida choklar 4 bilan tugallanadi. Bu choklar oxirgi navbatda payvandlanadi.

Qurilish amaliyotida ustunlar, kolonnalar, tayanchlar va shunga o'xshash boshqa konstruksiyalarni tayyorlash uchun asosiy elementlar tariqasida ba'zan quvurlardan foydalaniladi. Diametri 300 mm gacha bo'lgan quvurlarni tutashtirishda chok hamda butun konstruksiyaning mustahkamligini oshiradigan qo'shimcha detallar ishlatiladi (2.12.6- rasm).

Qoldiriladigan taglik halqada uchma-uch biriktirilgan choklar puxta bo'ladi (2.12.6-*a* rasm). 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 (2.12.6-*b* va *d* rasm). Quvurlar yon tomon tunukaga burchak chok yordamida payvandlanadi (2.12.6-*d* rasm), mas'uliyatliroq uzellarda esa quvur devori butun qalinligi baravari eritib payvandlanadi (2.12.6-*b* rasm). Bunda chok ancha puxta chiqadi. Montajda, ya'ni quvur uchlarini bir-biriga aniq to'g'rilash qiyin bo'lgan sharoitlarda payvandlashda muftalar (2.12.6-*e* rasm) ishlatiladi. Shakldor kesikli muftalardan (2.12.6-*f* rasm) diametri 250 mm dan ortiq quvurlarni payvandlashdagina foydalaniladi. Polosalar (2.12.6-*g* rasm) hamda burchakliklar (2.12.6-*h* rasm) vositasida biriktirishda mustahkamligi kamayishi tufayli bu usul tavsiya etilmaydi.



2.12.6- rasm. Quvursimon konstruksiyalarning uchma-uch birikmalari turlari.

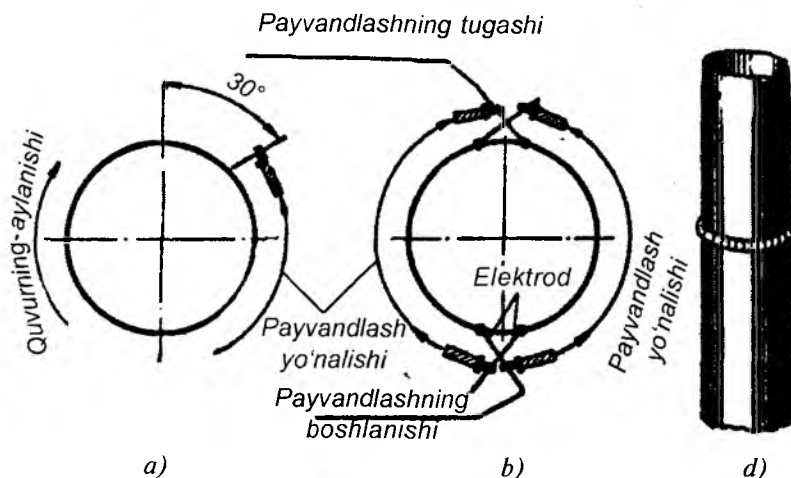
2.12.6. Quvur uzatmalar ishlab chiqish texnologiyasi

Payvandlash usulidan foydalanib quriladigan quvur uzatmalarni shartli ravishda quyidagi ikkita guruhga bo'lish mumkin: po'lat tunukadan payvandlanadigan quvur uzatmalar va tayyor quvurlardan payvandlanadigan quvur uzatmalar.

Birinchi guruh quvur uzatmalarni payvandlash ko'p jihatdan tunukadan rezervuar konstruksiyalarini payvandlashga o'xshashdir. Bu quvur uzatmalar oldindan tunukalardan juvalangan gar-dishlardan 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-kimyo 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 tayyorlashning 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 ravishda quvur qilib o'rab turiladi va spiral bo'yicha flyus ostida avtomatik payvandlanadi.



2.12.7- rasm. Quvurlarning payvandlanadigan birikma yuzalari: a) buriladigan; b) burilmaydigan; d) gorizontal.

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 (2.12.7- rasm).

Yig'ishdan va payvandlashdan oldin quvurlarni yotqizishda ularning amal qilinadigan loyihaga va texnik shartlarga 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 FOCT larda ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.

Quvurlarning tutashadigan joylarini payvandlash uchun tayyorlashda quvurning kesilish tekisligining uning o'qiga perpen-

dikularligi, 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 chokning 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 2.12.1- jadvalda ko'rsatilgan.

2.12.1-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 yondash ichki va sirtqi sirtlar 15–20 mm uzunlikda moy, kuyindi, zang va iflosdan tozalanishi lozim.

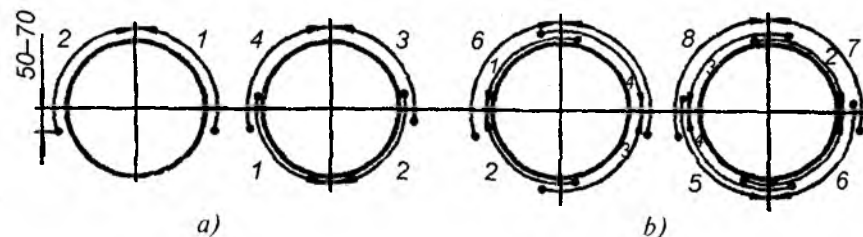
Payvand chokning tarkibiy qismi bo'lgan uchma-uch ulanadigan quvurlarni o'zaro ilashtirib olish ham asosiy payvandchi tomonidan aynan o'sha elektrodlar bilan bajariladi.

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 payvandlashda 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. Erigan 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 metallning 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.

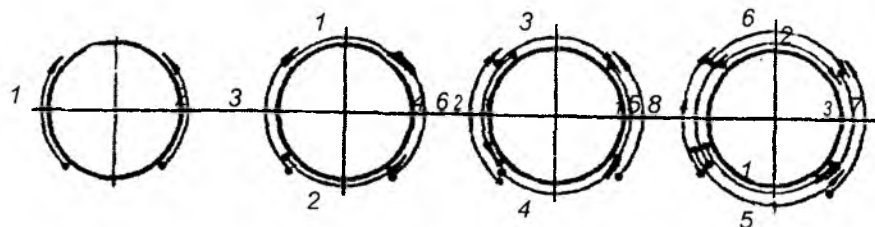
1. Tutashadigan joy to'rtta hududga bo'linadi. Dastavval 1–2 hududlar payvandlanadi, so'ngra quvur 180° ga buriladi va 3–4 hududlar payvandlanadi (2.12.8- rasm).



2.12.8- 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.

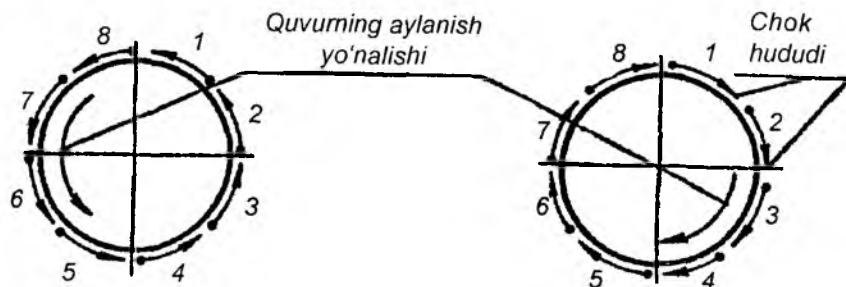
2. Tutashadigan joy to'rtta hududga bo'linadi. Dastavval 1 va 2 hududlar payvandlanadi, so'ngra quvur 90° burilib, 3 va 4 hududlar payvandlanadi (2.12.9- rasm).



2.12.9- 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. Tutashadigan joy bir nechta hududga bo'linadi (diametri 500 mm dan ortiq quvurlarni payvandlashda). Payvandlash teskari-bosqichli usulda alohida hududlarga bo'lib olib boriladi, (2.12.10- rasm).

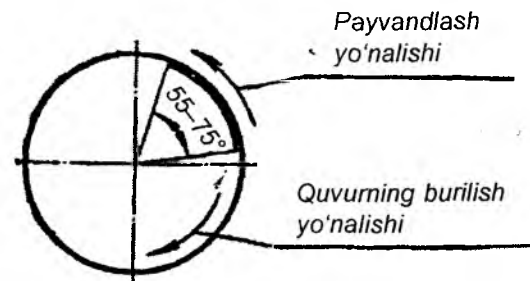


2.12.10- rasm. Katta diametrli quvurning birikma yuzasini payvandlash sxemasi:

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 yotqiziladi. Diametri 200 mm gacha bo'lgan quvurlarning tutashadigan joyini hududlarga bo'lmasdan, payvandlash jarayonida quvurlarni aylantirib, yaxlit chok bilan payvandlash mumkin (2.12.11- rasm).



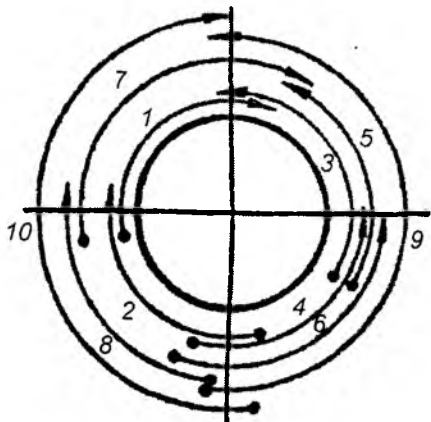
2.12.11- rasm. Kichik diametrli quvurning birikma yuzasini payvandlash sxemasi.

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 2.12.12- 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



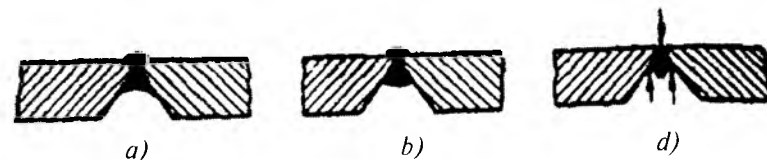
2.12.12- rasm. Diametri 400 mm gacha bo'lgan quvurlarning burilmaydigan birikma yuzalarini payvandlashda chok qavatlarini yotqizish sxemasi (raqamlar bilan hududlarni qavatlar bo'yicha payvandlash tartibi, strelkalar bilan payvandlash yo'nalishi ko'rsatilgan).

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. Yondash qatlamlarning boshi va oxiri bir-birini 20–25 mm qoplab turishi kerak.

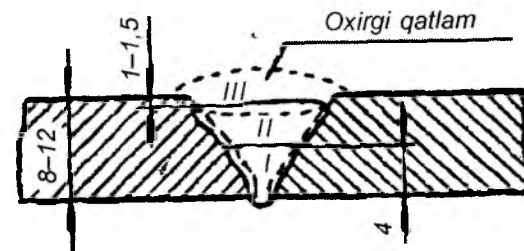
Ikkinchi qatlamni payvandlash rejimi birinchi qatlamnikidek. Ikkinchi qatlamni payvandlashda elektrod bir qirraning chetidan ikkinchi qirraning chetiga qarab, ko'ndalangiga tebranib turishi lozim.

Payvandlashda har qaysi qatlamning sirti botiq (2.12.13-*a* rasm) yoki biroz qavariq bo'lishi mumkin. Chokning haddan tashqari qavariq bo'lishi, ayniqsa tepa holatda payvandlashda (2.12.13-*d* rasm) payvandlanmay qolishlikka sabab bo'lishi mumkin.

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 (2.12.14- rasm).



2.12.13- rasm. O'zak chokning sirti:
a) botiq; b) biroz qavariq; d) juda qavariq (strelkalar bilan payvandlanmay qolishi ehtimoli bo'lgan joylar ko'rsatilgan).

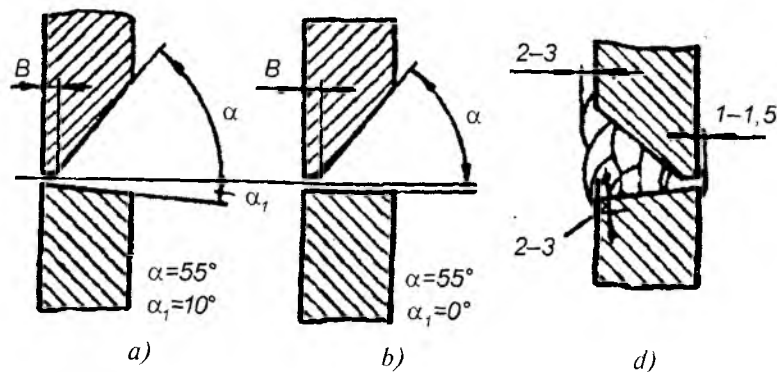


2.12.14- rasm. Ishlangan qirralarni to'ldirish sxemasi.

Oxirgi qatlam qirralarga nisbatan 2–3 mm qalinroq, eni esa qirralarning ishlangan eniga qaraganda 2–3 mm ortiq qilinadi. U eritib yopishtirilgan metallardan asosiy metallga ravon o'tgan bo'lishi kerak.

Gorizontal tutashma joylarni payvandlash. Quvurlarning gorizontal tutashmalarini yig'ishda pastki quvurning qirrasini batamom olib tashlashning hojati yo'q, faqat uni 10–15° burchakka ochilsa bas, bu sifatga ta'sir qilmagan holda payvandlash jarayonini yaxshilaydi (2.12.15-*a* rasm). Muhim bo'lmagan quvur uzatmalarni yig'ishda pastki quvurda faska mutlaqo olinmaydi (2.12.15-*b* rasm).

Gorizontal tutashadigan joylarni payvandlashning eng yaxshi usuli kichik kesimli alohida valiklar bilan payvandlashdir. Birinchi valik chokning uchiga (2.12.15-*d* rasm) 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

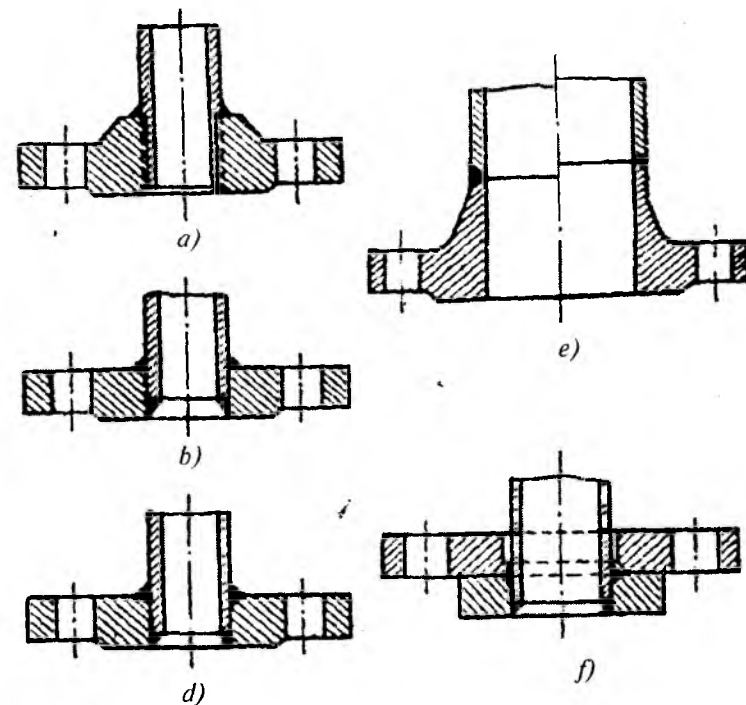


2.12.15- rasm. Ma'suliyatli (a) va ma'suliyatsiz (b) quvur uzatmalarining gorizontal birikma yuzalarining qirralarini ishlash va payvandlash sxemasi (d); raqamlar bilan qatlamlarni yotqizish tartibi ko'rsatilgan.

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) yo'nalishida bajariladi. So'ngra 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 yo'nalishiga teskari yo'nalishda yotqiziladi. U ikkinchi valik enining 70 foizini qoplab turishi kerak. To'rtinchi valik ham shu yo'nalishda 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 yo'nalishda bajariladi. Diametri 200 mm gacha bo'lgan quvurlar yaxlit chok yotqizib, diametri 200 mm dan ortiq lari teskari-bosqichli usulda payvandlanadi.

Quvurlarga har xil turdagi flaneslarni payvandlash usullari 2.12.16- rasmda ko'rsatilgan.



2.12.16- rasm. Quvurlar flanesini payvandlash usullari: a) bo'yni rezbali; b) va d) payvandlash uchun chetlarini qiyalab va qiyalamasdan payvandlanadigan yassi; e) uchma-uch qilib payvandlangan; f) payvandlangan halqada erkin turadigan.

Juda uzun magistral quvur uzatmalar qurishda kam unumli dastaki payvandlash usuli o'rniga mexanizatsiyalashtirilgan usullar, ya'ni flyus ostida avtomatik payvandlash, uchma-uch kontaktli payvandlash, karbonat angidrid gazida yarimavtomatik va avtomatik payvandlash usullari qo'llanilmoqda.

2.12.7. Tunukali konstruksiyalarni tayyorlash texnologiyasi

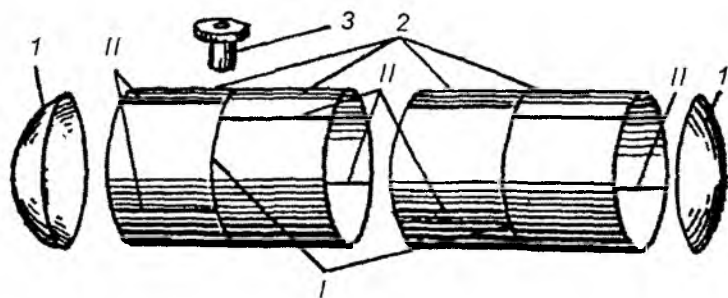
Yuksak bosim idishlari. Bunday idishlarga ish bosimi atmosfera bosimidan kamida 0,07 MPa ortiq bo'lgan idishlar, chunonchi siqilgan gaz rezervuarlari, kimyoviy apparatlar, bug' qozonlari, suyuqlashtirilgan gazlar saqlanadigan sisternalar va boshqalar kiradi.

Davlat texnik nazorati tartib-qoidolari 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-qoidolari 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 sertifikatlariga ega bo'lish kerak.

Idishlar, odatda, gardish, sferik tub va patruboklardan iborat bo'ladi (2.12.17- rasm).



2.12.17- rasm. Idishning uzellari:

I — sferik tubi; 2 — gardish; 3 — patrubok; I — halqasimon chok, II — bo'ylama chok.

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 teshik qoldirishga ruxsat berilmaydi.

Dastavval tunukalardan kartalar yig'ilib, ular o'zaro payvandlanadi. So'ngra payvandlangan kartalarni vallarda radius bo'yicha egib, gardishning tanovari hosil qilinadi. Undan keyin bo'ylama chok payvandlanadi, payvandlangan gardish vallarda radiusi bo'yicha to'g'rilanadi.

Payvandlangan va vallar orasidan o'tkazilgan gardishlar 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 flyus ostida va karbonat angidrid gazida avtomatik payvandlanadi, devorlari qalin idishlar esa elektr-shlak yordamida avtomatik payvandlanadi.

Yoy yordamida dastaki va yarimavtomatik 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.

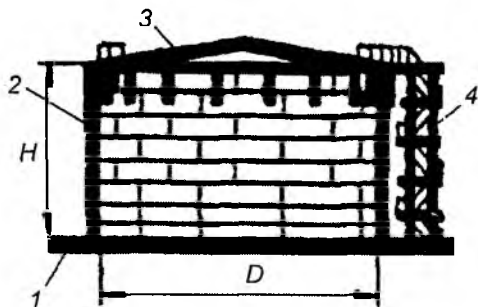
Rezervuarlar. Bu guruhga suyuqliklar saqlanadigan rezervuar va idishlar hamda past (0,07 MPa dan kam) bosimdagi gazlar saqlanadigan gazgolderlar kiradi. Katta diametrdagi gaz quvurlari, kimyoviy apparatlarning har xil g'illoflari hamda ana shunday turdagi boshqa buyumlar payvandlash texnologik usullari jihatdan

bu konstruksiyalarga yaqinroq turadi. Ular bir-biriga uchma-uch yoki uchlarini ustma-ust quyib payvandlanadigan va qalinligi 10–12 mm gacha bo'lgan tunukalardan yig'iladi. Montaj qilishda choklarni har xil holatda, ya'ni pastki, vertikal, gorizontaal 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 gorizontaal xil-larga bo'linadi.

Neft mahsulotlari saqlanadigan hamda tub, silindr qism va tomdan iborat vertikal rezervuarlar ana shu guruh uchun misol bo'la oladi. Vertikal rezervuar (2.12.18- rasm) tub, korpus, yopma, shaxta narvoni va boshqa metall konstruksiyalardan iborat.

Rezervuarlar 30–50 ming m^3 gacha sig'imli qilib quriladi. Rezervuarining silindr qismi balandligi tunukalarning eni bilan aniqlanadigan va 1400–1500 mm ga teng tasmlardan tayyorlanadi. Vertikal choklar uchma-uchiga, gorizontaal 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.

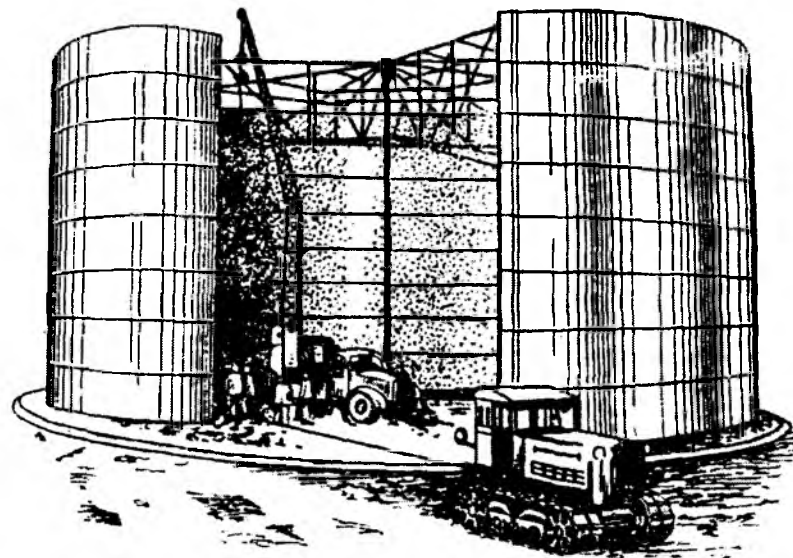


2.12.18- rasm. Vertikal rezervuar:

1 – tubi; 2 – korpusi; 3 – tomi; 4 – shaxta narvoni.

Hozirgi vaqtda rezervuarlar tayyorlashda payvandlashning flyus ostida va karbonat angidrid gazida avtomatik hamda yarim-avtomatik payvandlash usullaridan keng foydalanilmoqda. Rezervuarlarni tayyorlashda CO_2 gazi va flyus ostida avtomatik va yarim-avtomatik payvandlash usullari keng qo'llanilmoqda. Yig'ish-montaj ishlarida esa dastaki va yarimavtomatik 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 kelteriladi. Rulonlar rezervuar tubiga kranlar yordamida o'rnatiladi (2.12.19- 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 pay-

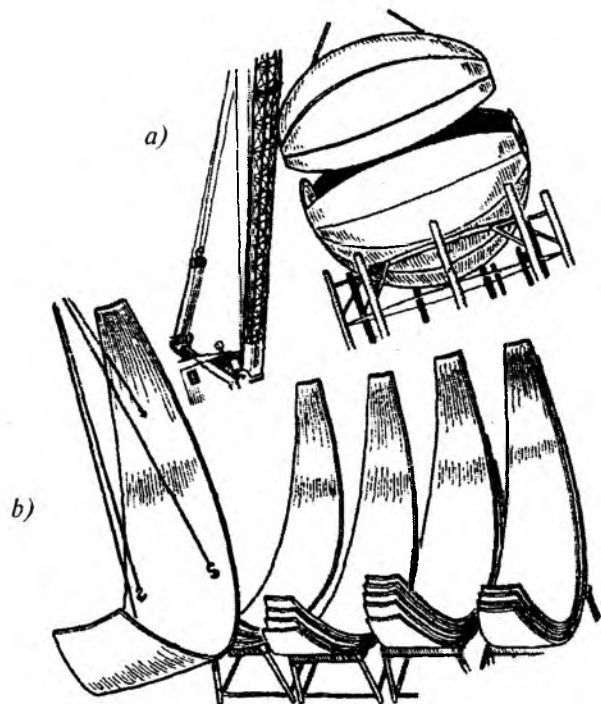


2.12.19-rasm. Neft idishi korpusini yoyish va tomining formalarini montaj qilish.

vand 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 «barglar»dan payvandlangan sharsimon rezervuarlar keng qoʻllanila boshlandi. Rezervuarlar kam uglerodli yoki kam legirlangan poʻlatlardan avtomatik payvandlash usulini hamda buriladigan maxsus stendlar yoki manipulatorlarni qoʻllab tayyorlanadi. «Barglar»i qizdirilgan yoki sovuq holatda shtamplab ishlanadi.

Rezervuarlar oldindan zavodda payvandlanib, yiriklashtirilgan alohida elementlardan yigʻiladi (2.12.20- rasm).



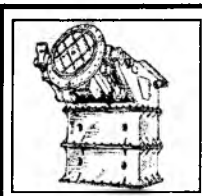
2.12.20- rasm. Shar rezervuar:

a) yigʻish va payvandlash; b) tayyorlangan «barglar».



Oʻz-oʻzini tekshirish uchun savollar

1. Payvand konstruksiyalar qanday tasniflanadi?
2. Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqish texnologik jarayoni qanday asosiy operatsiyalarni oʻz ichiga oladi?
3. Fazoda joylashishiga qarab quvurlarning qanday tutashmalari boʻladi?
4. Aylanadigan, aylanmaydigan va gorizontal tutashmalarga chok yotqizish usullari bir-biridan nima bilan farq qiladi?
5. Rulon usulida rezervuarlarni tayyorlashning mohiyati nimadan iborat?



III BOB

PAYVANDLASH ISHLAB CHIQA- RISHINI MEXANIZATSIYALASH VA AVTOMATLASHTIRISH

Payvandlash ishlab chiqarishda asosiy vazifalardan biri bu payvandchining qo'l mexnatini mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan payvandlashga almashtirishdir. Bu vazifa dastaki payvandlashni, avtomatik payvandlash iloji bo'lmagan konstruksiyalarni payvandlashda, mexanizatsiyalashtirilgan payvandlashga almashtirish bilan bajarilayapti

Shu bilan bir qatorda payvandlash ish hajmi payvand konstruksiyani tayyorlash umumiy ish hajmining taxminan 1/3 qismini tashkil etadi. Shuning uchun payvand konstruksiyalarni tayyorlashga ketadigan vaqtni kamaytirish uchun payvandlashni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish maqsadi qo'yilgan, buning uchun payvand konstruksiyani tayyorlashdagi payvandlash jarayonida tashkil etuvchi barcha texnologik qadamlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish lozim.

Texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish tejamkorligi korxonalarda payvand konstruksiyalarning qanday hajmlarda ishlab chiqarilishiga bog'liqdir.

Payvandlash ishlab chiqarishda quyidagi ishlab chiqarish turlariga ajratiladi:

- kamseriyali, tayyorlanadigan buyumning keng assortimenti va kam ishlab chiqarish hajmi bilan xarakterlanadi;
- seriyali, buyum cheklangan assortimentda, takroriy partiyalab va nisbatan katta ishlab chiqarish hajmi bilan xarakterlanadi;
- ko'p seriyali ishlab chiqarish, ko'p vaqt davomida katta hajmlarda ishlab chiqarish bilan xarakterlanadi.

Har bir ishlab chiqarish turining o'zining optimal texnologik jarayoni, jihozlari va ishlab chiqarishni tashkil etish usullari mav-

jud. Payvand konstruksiyalarning seriyasini oshirish bilan ularni tayyorlash uchun bajariladigan operatsiyalar va texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish darajasi oshadi.

3.1.

Yig'ish-payvandlash va yordamchi ishlarni mexanizatsiyalash

Payvandlash ishlari operatsiyalarini, shu jumladan, yig'ish-payvandlash ishlarini mexanizatsiyalashtirish uchun xilma-xil jihozlar, asbob-uskuna va moslamalar qo'llaniladi.

Seriyalab ishlab chiqarishda payvandlash ishlarini zamonaviy tashkil etishda moslamalardan foydalanish shart. Ayrim hollardagina moslamalarsiz yig'ish va payvandlashga ruxsat beriladi.

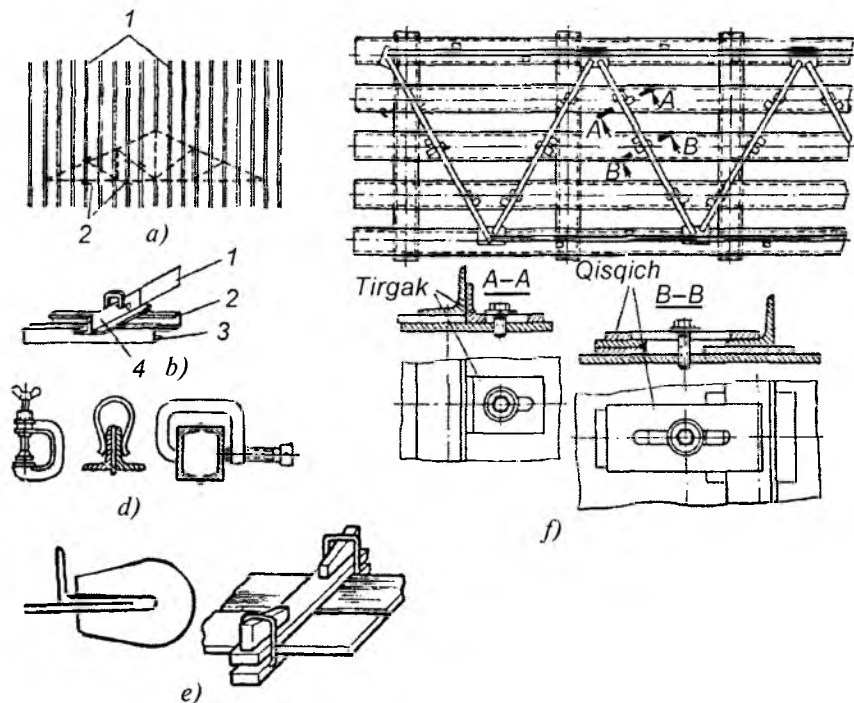
Yig'ish va payvandlashda ishlatiladigan moslamalarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1. *Tayanch plitalar, stellajlar, yig'ish-payvandlash stendlari.* Yig'ish plitalari cho'yandan quyib tayyorlanadi. Plitalarda buyum mahkamlanadigan boltlarning kallaklarini kiritish uchun o'yiqlar o'yiladi va tirgaklarni o'rnatish uchun qo'shimcha teshiklar qoldiriladi.

Doimiy yig'ish-payvandlash stendlari mahkamlaydigan boltlar uchun bo'yлама o'yiqlari bor qo'shtavr balkalar, shvellerlar yoki temir izlardan tayyorlanadi. Panjarasimon konstruksiyalarni yig'ish uchun havozaalar yoki ustunlarga joylanadigan balkalar yoxud temir izlardan iborat stellajlar qo'llaniladi (3.1-a rasm).

Yassi po'lat listlarni uchma-uch payvandlashda magnit stendlardan ham foydalaniladi. Bunday stendlar metall cho'kishi natijasida vujudga keladigan ichki kuchlanishlar ta'siridan tunukalarining surilishiga to'sqinlik qilmaydi, lekin ularning chok tekisligiga tik tekislikda tob tashlashiga yo'l qo'ymaydi.

2. *Tirgak va qisuvchi moslamalar.* Tirgaklar tariqasida burchakliklar bo'lagidan tayyorlangan fiksatorlardan, shpilkalar va boshqalardan foydalaniladi (3.1-b, d rasm). Tunukalar va detal-



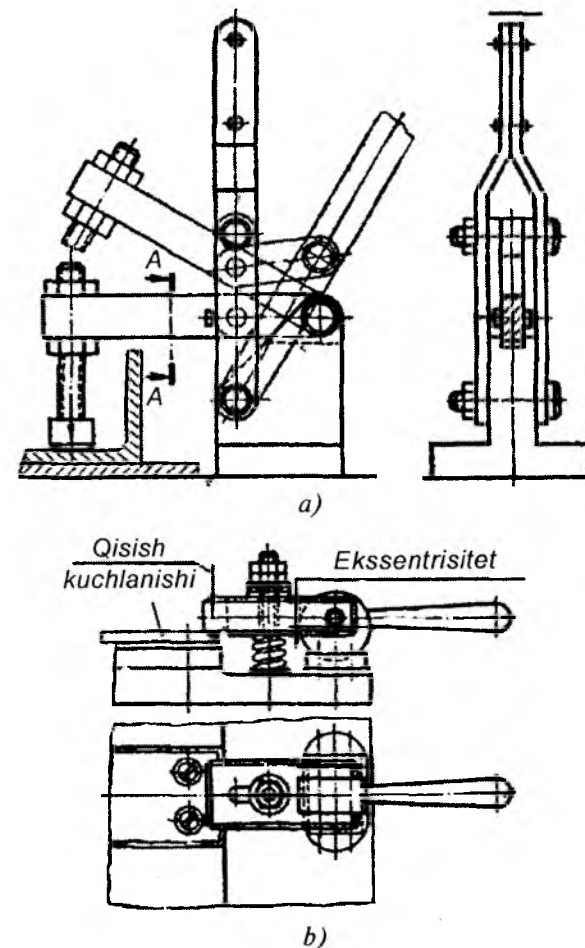
3.1- rasm. Panjarasimon fermalarni yig'ish va payvandlashda ishlatiladigan moslamalar:

- a) stellajlar; b) o'rnatish moslamasi; 1-3 — stellajlar; 2, 4 — fiksatorlar;
d) va e) ferma elementlarini stellajga mahkamlash moslamalari;
f) tirgaklar va qisqichlar.

larni tortib taranglash uchun strubsinalar, skobalar va har xil o'lcham hamda konstruksiyadagi boshqa tuzilmalar, shu jumladan ponasimon, prujinali, richagli, vintli, eksentrikli moslamalar ishlatiladi (3.1-d, e rasm va 3.2- rasm).

Tez ishlaydigan qisuvchi qurilmalar, ya'ni pnevmatik, vakuum, elektrmagnit va gidravlik qurilmalar keng qo'llaniladi. Bularni ishga solish uchun kran, richagni burish yoki knopkani bosish kifoya qiladi. Pnevmatik qurilmalar bosimi 0,4–0,5 MPa havodan ishlaydi.

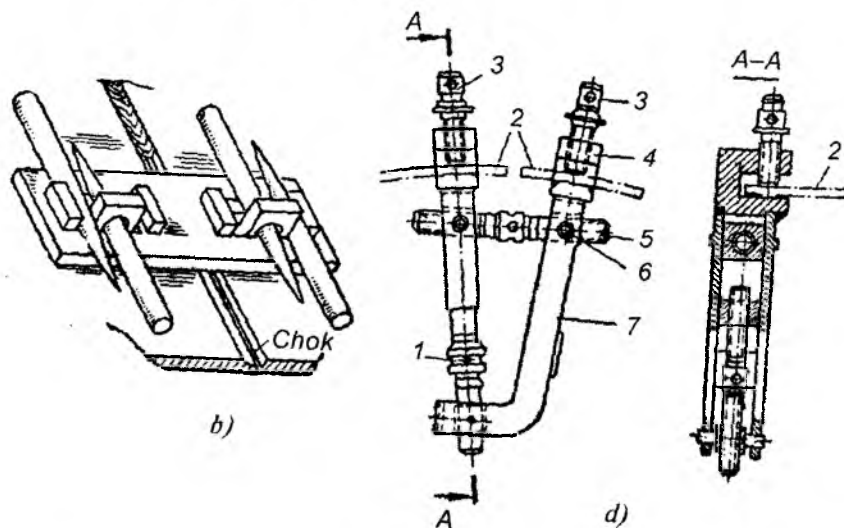
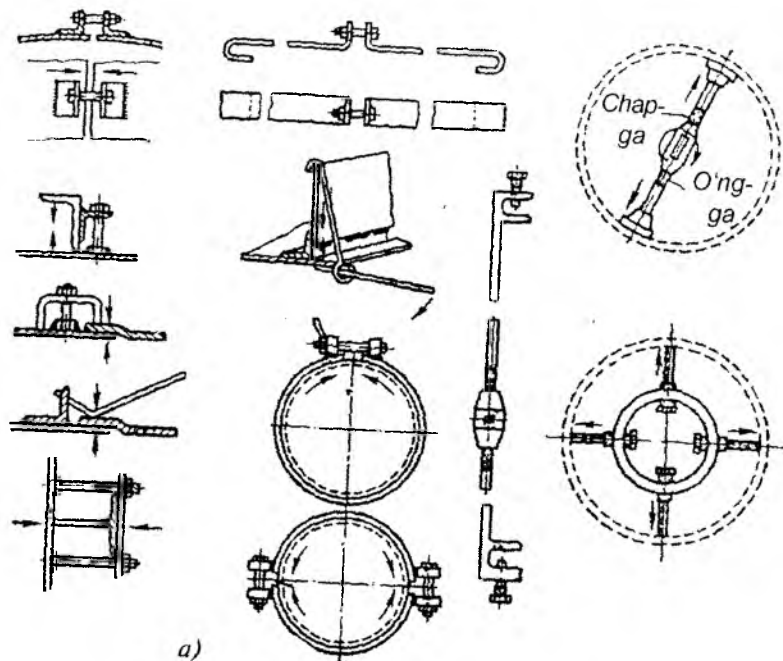
3. Tortqilar va kergichlar. Tunukalarni bir-biriga tortib turish yoki ularni ichdan kerish uchun, masalan, silindrik gardishlarni



3.2- rasm. Qisqichlar:

- a) richagli qisqich; b) eksentrikli qisqich.

payvandlashda ishlatiladi. Tunukalar yuzasiga vaqtincha chatib olinadigan hamda gaykali bolt yordamida tortiladigan ikkita burchaklik eng oddiy tortgichlardan hisoblanadi. Chatib olgandan keyin burchakliklar kesib tashlanadi, ular payvandlangan joy esa tozalanadi. Keruvchi moslamalar umumiy tortqi yoki halqaga burab kiritiladigan ikkita yoki bir necha boltlardan iborat bo'ladi. Gardish ichdan boltlarni burab keriladi. Odatda, gardishlarning ko'ndalang



3.3- rasm. Moslamalar:

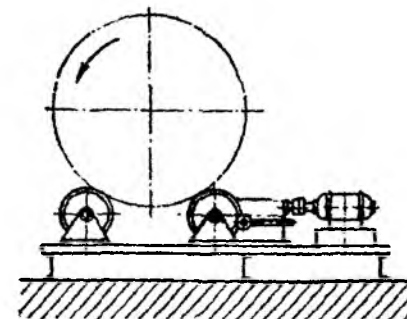
a) taranglovchi va keruvchi; b) yig'ish-pona moslamalar; d) taranglovchi vintli gubchak; 1 – rostlovchi vint; 2 – tortib biriktiriladigan tunukalar; 3 – bosib turuvchi vintlar; 4 – qisqich; 5 – taranglovchi vint; 6 – shar gayka; 7 – tirsak planka.

choklarini payvandlashda ana shunday moslamalardan foydalaniladi (3.3-a rasm).

Rezervuarlarni montaj qilish va payvandlashda tunukalarning chetlarini tortib taranglash hamda tekislash uchun ponasimon-yig'ish moslamalari ishlatiladi (3.3-b rasm). Rezervuarlarning bo'ylama choklarini yig'ish va payvandlash aniqligini oshirish uchun tortqi vintli gubchaklar ishlatiladi (3.3-d rasm).

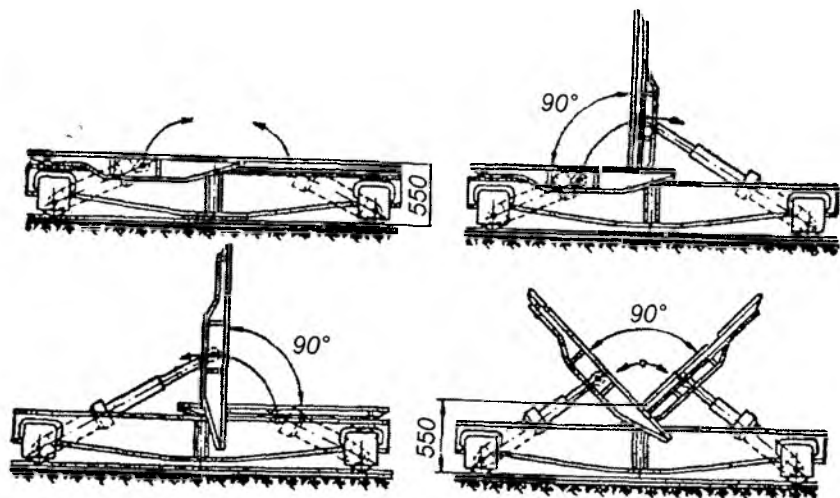
4. *Konduktorlar* – ma'lum uzal yoki buyumni yig'ish hamda payvandlash moslamalari. Konduktorlar buyum qismlarining o'zaro to'g'ri joylashuvini ta'minlaydi, yig'ishni tezlashtiradi hamda aniqligini oshiradi, payvandlashda detalning tob tashlashini kamaytiradi. Ular odatda buyumlarni mahkamlash uchun tirgaklar va qiskichlar joylangan rama-karkasdan iborat bo'ladi.

5. *Buyumlarni burish uchun uskuna. Rolikli stend.* Yiriq silindr buyumlar (qozonlar, sisterna va boshqalar) payvandlash jarayonida elektr dvigateldan aylanish uchun reduktorli privodi bo'lgan roliklar yordamida buriladi (3.4- rasm).



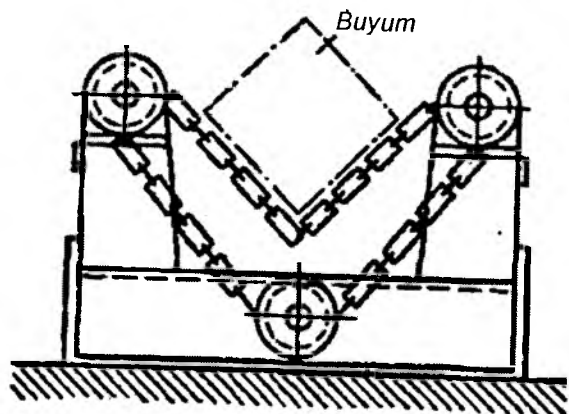
3.4- rasm. Silindrik gardishlarni aylantirgan rolikli stend.

Dumalatgichlar. Ramali har xil konstruksiyalar, tayanchlar va tunuka po'latdan tayyorlanadigan shuning singari boshqa buyumlar 15 tonnagacha va bundan ham ortiq yuk ko'taradigan hamda elektr yuritma yoki gidroyuritma bilan jihozlangan dumalatgichlar yordamida avtomatik payvandlanadi (3.5- rasm).



3.5- rasm. Universal gidravlik dumalatgich.

Dumalatgich payvandlanadigan konstruksiyani yig'ilgan holatdagina tayanch roliklarda buradi va barcha choklarni pastki holatda, ya'ni eng qulay holatda payvandlashga imkon tug'diradi. Kolonnalar va balkalar zanjirli dumalatgichlar (3.6- rasm) yoki jag' qisqichli dumalatgich va boshqalar yordamida payvandlanadi.

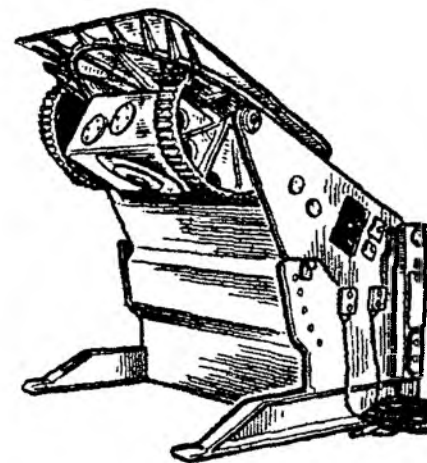


3.6- rasm. Zanjirli dumalatgich.

Dumalatgich boshqaruv pultidagi tugmalarni bosish yo'li bilan masofadan boshqariladi. Ikkala yuritma (romni burish va chorbarmog'ini aylantirish) tegishli elektr dvigatellar yordamida alohida-alohida va baravariga ishlashi mumkin.

Choklarni tubning tashkil etuvchisi bo'yicha payvandlashda ikkala yuritma, navbatdagi chokni payvandlashga o'tishda esa faqat chorbarmog'ini buruvchi yuritma ishlaydi.

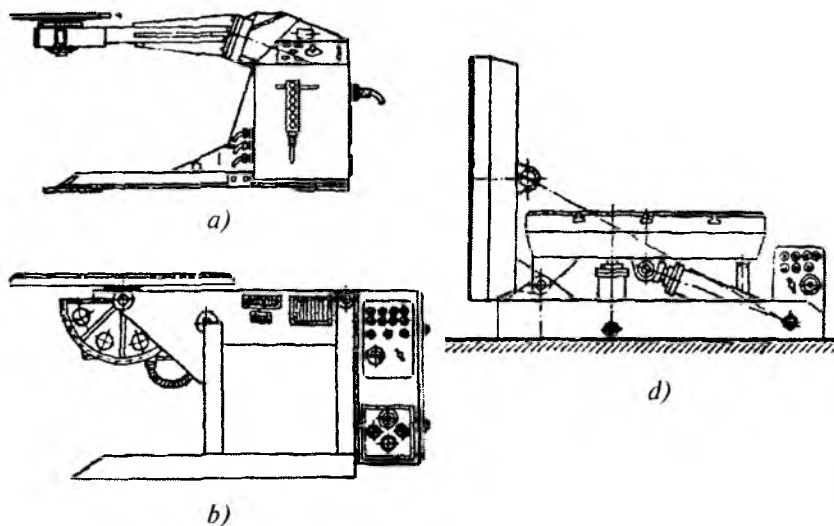
Manipulatorlar buyumlarni turli burchaklar ostida payvandlash tezligida burishga xizmat qiladi (3.7- rasm). Manipulatorlarda, shuningdek, payvandlash tezligidan ancha katta bo'lgan marsh tezligi ham mavjud.



3.7- rasm. Manipulatorning umumiy ko'rinishi.

Manipulatorlar stolga o'rnatiladigan (og'irligi 100 kg gacha bo'lgan buyumlar uchun), konsol turida (1 t gacha buyumlar uchun), ancha og'ir buyumlar uchun esa karusel va domkrat turida bo'lishi mumkin (3.8- rasm). Ayniqsa karusel va konsol manipulatorlar ko'p ishlatiladi.

Manipulatorning planshaybasi aylanadi va elektr dvigatellar yordamida 180–360° chegarasida burilishi mumkin. Stanina stol-



3.8- rasm. Manipulatorlar:

a) konsol manipulator; b) karusel manipulatorlar; d) aylanayotgan shaybaning og'ish burchagini 90° gacha o'zgartirish uchun ishlatiladigan domkratlar bor manipulator.

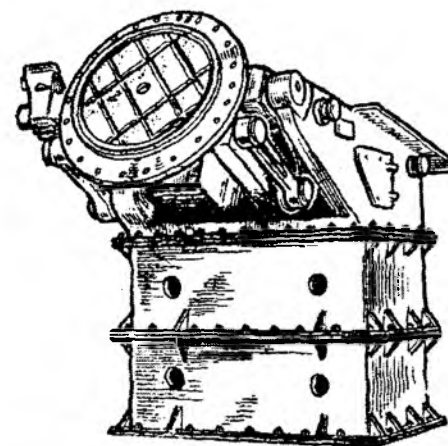
ning qiyalik burchagini gidravlik domkratlar yordamida 0 dan 90° gacha o'zgartirib tebranishi mumkin.

Pozitsionerlar buyum aylanish o'qining turli qiyalik burchaklarida payvandlanadigan buyumlarning faqat marsh aylanishini ta'minlagan holda yig'ish va payvandlash uchun qulay holatga o'rnatishga xizmat qiladi (3.9- rasm).

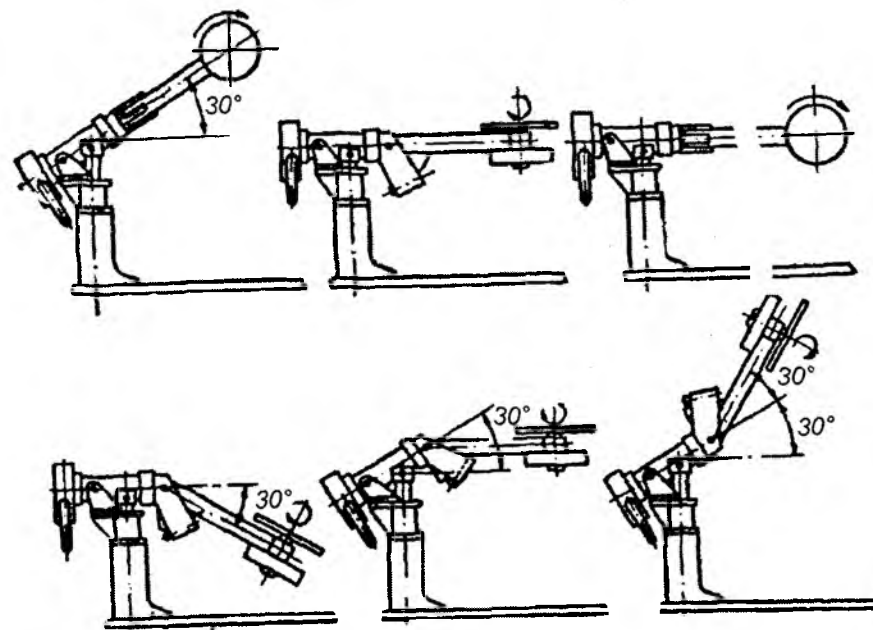
Pozitsionerlar manipulatorlardan planshaybaning aylanish tezligini rostlab o'zgartirish imkoni yo'qligi bilan farqlanadi. Shuning uchun ham halqa choklarni avtomatik payvandlashda ularni qo'llab bo'lmaydi. Pozitsionerlar payvandlash uchun buyumni eng qulay holatga burish va o'rnatishdagina ishlatiladi.

Pozitsionerlar qo'lda harakatlantiriladigan hamda mexanik yuritmal bo'lishi mumkin. 3.10-rasmda qo'lda harakatlantiriladigan pozitsioner ko'rsatilgan.

Manipulator va pozitsioner dvigatellari tugma yordamida masofadan boshqariladi.



3.9- rasm. Pozitsionerning umumiy ko'rinishi.

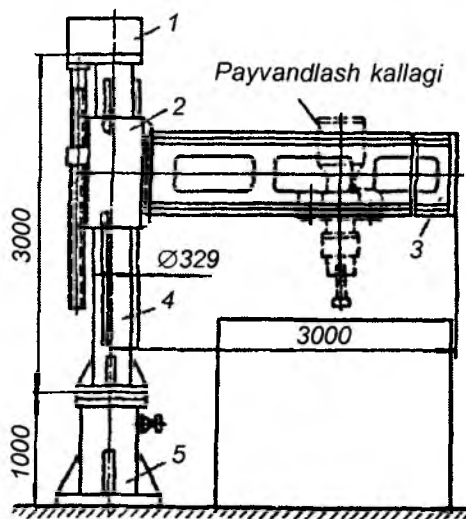


3.10- rasm. Dastaki yuritmal pozitsionerning ish holatlari.

Manipulatorlar va pozitsionerlar 0,5 dan 16 t gacha, ayrim hollarda esa 25, 50 va hatto 100 t gacha yukni ko'tara oladi. Manipulatorlar va pozitsionerlardan foydalanganda yordamchi ishlarga sarflanadigan vaqt 1,5–2 baravar qisqaradi, yig'uvchilar va payvandchilar ishini yengillashtiradi, ish unumini 15–20% oshiradi, choklar sifatini yaxshilaydi. Manipulatorlardan buyumlarni payvandlash vaqtidagina emas, balki buyumni payvandlashga qadar va payvandlashdan keyin yig'ish, nazorat qilish, tozalash, bo'yash va pardozlashda ham foydalanish mumkin.

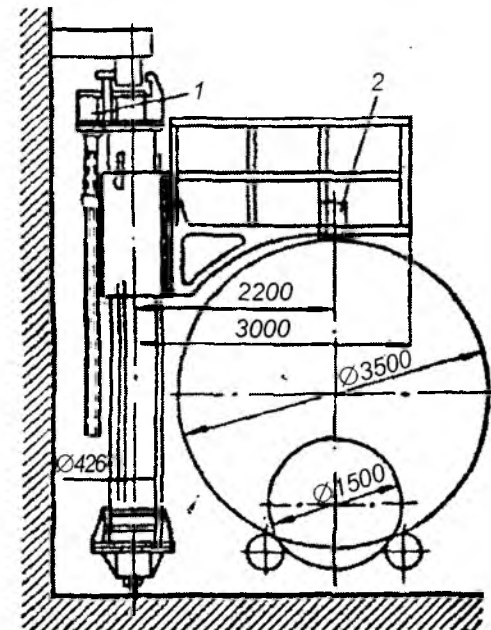
6. *Payvandlash avtomatlarini mahkamlash va surish qurilmalari* quyidagi guruhlarga bo'linadi: kolonnalar va o'zi yurar aravachalar.

Kolonnalar halqasimon yoki to'g'ri chiziqli choklarni payvandlash vaqtida o'zi yurmaydigan avtomatlarni o'rnatish va mahkamlashga xizmat qiladi. 3.11- rasmda ustiga payvandlash kallagi o'rnatilgan kolonna ko'rsatilgan.



3.11- rasm. To'g'ri chiziqli va halqasimon choklarni payvandlash uchun kolonna:

1 – konsolni ko'tarish elektr yuritmasining qurilmasi; 2 – gilza; 3 – payvandlash avtomati uchun yo'naltirgichli konsol; 4 – stoyka; 5 – asos.



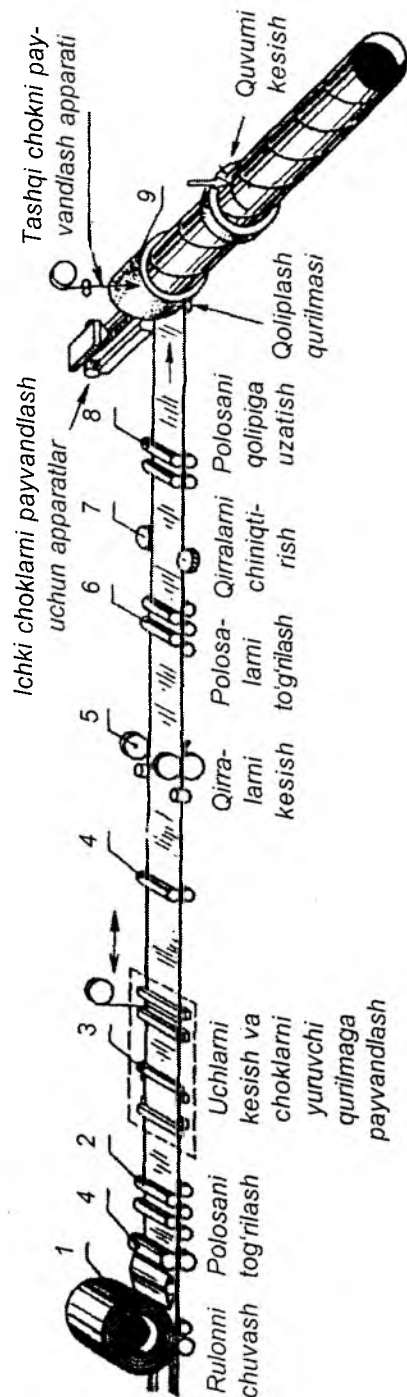
3.12- rasm. Marsh tezlikli velosiped turidagi aravacha:
1 – ko'tarish mexanizmi; 2 – payvandlash traktori.

O'zi yurar aravachalar halqasimon hamda to'g'ri chiziqli uzun choklarni payvandlashga mo'ljallangan. 3.12-rasmda velosiped turidagi aravacha ko'rsatilgan.

3.2.

Uzliksiz va avtomatik liniyalar

Potok va avtomatik liniyalardan yirik turkumlab va ko'plab ishlab chiqarishda (xalq iste'mollari mollari, avtomobillar ishlab chiqarishda) foydalanish maqsadga muvofiqdir. Asosiy va yordamchi uskunalar majmuyi *potok liniya* deb ataladi. By uskunalar operatsiyalarning ko'p qismi, shu jumladan, buyumni bir ish o'rni-dan boshqasiga surishning ham mexanizm va mashinalar yordamida bajarilishini ta'minlaydi. Bunda uskunalar va ish o'rinlari texnologik jarayonning alohida operatsiyalari bajariladigan tartibda joylashtiriladi.



3.13- rasm. Spiral-chok quvurlarni ishlab chiqarish uchun avtomat liniya:

1 – polosani tog'rilash; 2, 6 – to'g'irlovchi juvalar; 3 – yuruvchi agregat; 4, 8 – juvalar; 5 – disk qaychilar; 7 – roliklar; 9 – qoliplovchi qurilma.

Avtomatik liniya asosiy, yordamchi va ko'tarish-tashish texnologik uskunalari, mashina hamda mexanizmlar majmuyi bo'lib, ular buyum tayyorlash hamda tayyorlash jarayonida uni liniya-ning tegishli joylariga surish uchun zarur bo'lgan hamma operatsiyalarni odamning ishtirokisiz muayyan texnologik izchillikda va muayyan maromda amalga oshiradi. Liniyada barcha operatsiyalar avtomatik bajariladi, odam esa faqat uskunalarni sozlash, kuza-tish va rostlash ishlarini bajaradi. Ayrim hollarda odam boshlan-g'ich yuklash va oxirida yuklarni olish operatsiyalarini ham amal-ga oshirishi mumkin.

Avtomat liniya misolida spiral chokli katta diametrli quvurlar-ni payvandlab ishlab chiqarish uchun yig'ish-payvandlash avtomat liniyalari hizmat qilishi mumkin. Bularda bir nechta operatorlar nazoratida avtomatlar yordamida po'lat tasmalardan quvurlarni ishlab chiqarishning butun operatsiyasi bajariladi (3.13- rasm).

Payvandlash ishlab chiqarishda ko'p seriyali ishlab chiqarish kompleksli mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish namunasi bo'lib UZDEUavto korxonasida yengil avtomobillarning uzellarini tayyorlash liniyasi hizmat qilishi mumkin.

3.3.

Payvandlash texnologiyasida robotlarni qo'llash

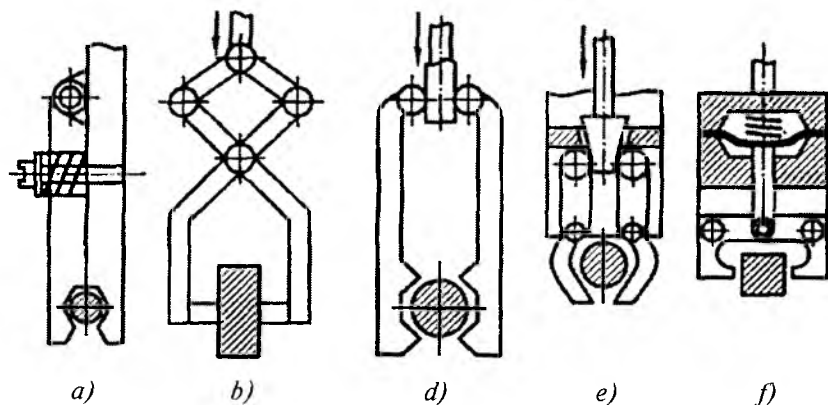
Sanoat roboti manipulator va dasturlovchi qurilma maj-muyidan iborat bo'lib, ishlab chiqarish jarayonida harakatlantiruv-chi hamda boshqaruvchi yumushlarni bajarishga mo'ljallangan, ishlab chiqarish predmetlarini va texnologik jihozlarni harakat-lantirishdagi insonning shunga o'xshash vazifalarini ado etadi.

Hozirgi zamon sanoat robotlari bajaradigan ishlariga qarab quyidagicha tasniflanadi:

1) ixtisoslashuviga ko'ra:

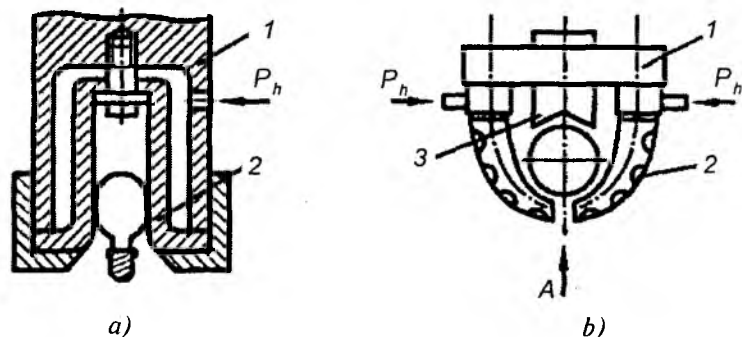
a) payvandlash;

b) payvandlanadigan uzellarni tashish. Bu holda robotning ish organi ushlab oluvchi qurilma bo'ladi (3.14- va 3.15- rasm);



3.14- rasm. Ombir turidagi ushlab oluvchi qurilmalarning mexanizmi chizmasi:

a) prujinali; b) richagli; d) reyka-richagli; e) pona-richagli; f) richag-diafragmali.



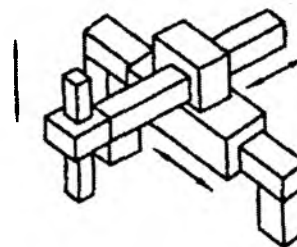
3.15- rasm. Elastik ushlab oluvchi qurilma chizmasi:

a) ichki kengayuvchi kamera bilan; b) egiluvchi kamera bilan;
1 – korpus; 2 – kamera; 3 – prizma.

2) ish organi – manipulatorning harakatlanuvchanlik darajalari soniga ko‘ra: uchtdan oltitagacha;

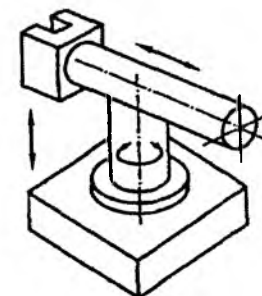
3) ish organini harakatlantirish uchun qo‘llaniladigan koordinatalar tizimlari turiga ko‘ra:

a) to‘rtburchak tizim – ish organining siljishi uch yo‘nalishda ilgarilama harakatlar evaziga amalga oshadi (3.16- rasm);



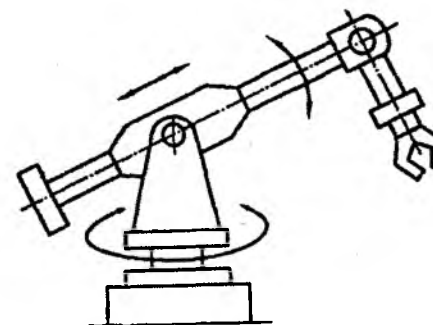
3.16- rasm. Koordinata o‘qi to‘g‘ri burchakli robotning konstruktiv chizmasi.

b) silindrsimon tizim – ish organining siljishi ikkita ilgarilama (vertikal hamda radial) va bitta aylanma (vertikal o‘q atrofida) harakatlar hisobiga sodir bo‘ladi (3.17- rasm);

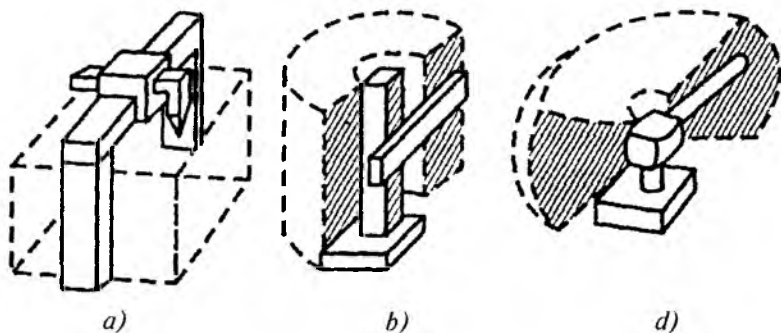


3.17- rasm. Koordinata o‘qi silindrikli robotning konstruktiv chizmasi.

d) sferasimon tizim – ish organi ikkita aylanma va bitta ilgarilama harakatlar evaziga siljiydi (3.18- rasm);



3.18- rasm. Koordinata o‘qi sferikli, robotning konstruktiv chizmasi.



3.19- rasm. Koordinata o'qlari to'g'ri burchakli (a), silindrik (b) va sferik (d) bo'lgan robotlarning ishlash fazoviy kengligi.

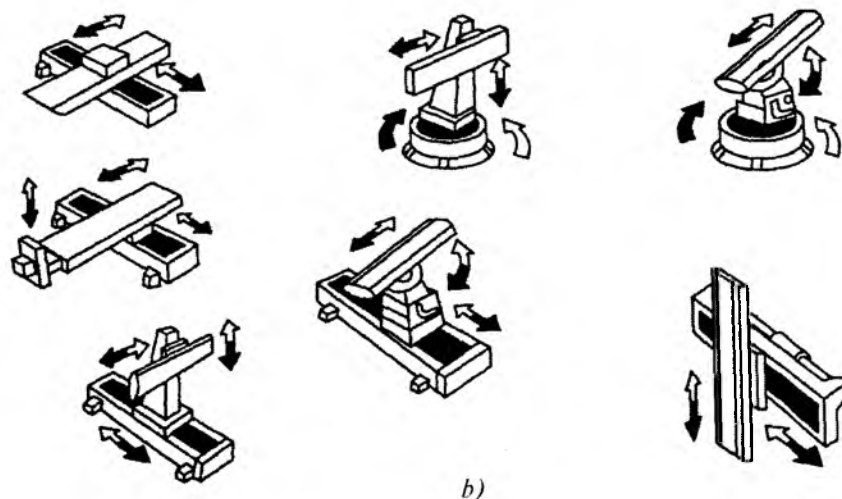
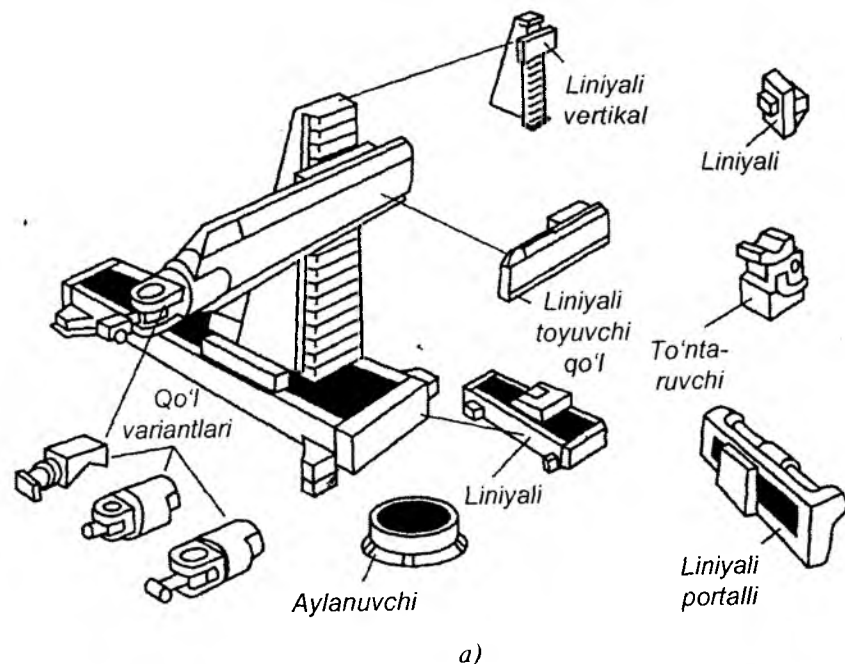
Koordinata o'qlari turli bo'lgan robotlarning ishlash fazoviy kengligi 3.19- rasmda ko'rsatilgan.

4) manipulator yuritmasining turiga ko'ra:

- a) gidravlik;
- b) pnevmatik;
- d) elektr-mexanik;
- e) qurama (aralash).

Manipulator mustaqil harakatlanuvchi mexanizmlar – ijrochi organlardan iborat bo'lib, ularning har biri ish organini harakatlantiruvchi o'z yuritmasi bilan, qadam elektr dvigatellari yoki gidroyuritmalar bilan ta'minlangan. Gidroyuritmalar juda tezkorligi va kuchining kattaligi bilan ajralib turadi.

Modulli robotlarning istiqboli juda porloqdir, chunki ularda almashtiriladigan universal bloklar (modullar) qo'llaniladi. To'g'ri yoki aylanma harakatlarni ta'minlovchi ushbu modullardan berilgan ishlab chiqarish sharoitiga tatbiqan erkinlik darajalari soni eng kam bo'lgan maxsus robotlarni yig'ish mumkin. Robotning konstruksiyasini oddindan murakkabga o'zgartirish mumkinligi ko'pgina bir-biriga zid talablarni: ishlab chiqarish maydonlari, xodimlarning malakasi, xavfsizlik texnikasi va hokazolarni inobatga olish imkonini beradi (3.20- rasm).



3.20- rasm. Payvandlash robotlarini joylashtirish modul tizimi: a) namunaviy bloklar va ulardan robotlarni joylashtirish; b) turli bo'sh qadamlar sonini ta'minlash.

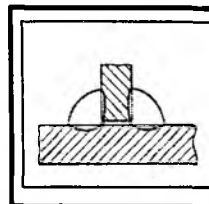
Robotni berilgan dastur asosida harakatlantirish uchun boshqarish tizimi – robot «miyasi»dan foydalaniladi. Boshqarish tizimi avtomatik ishlaganda buyruq signallari ijrochi qismlarga keladi. Buning uchun xotira qurilmasida saqlanayotgan axborotdan foydalaniladi.

Sanoat robotlaridan mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan liniyalar tizimlarida foydalanish ayniqsa istiqbollidir.



O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Payvandlash ishlab chiqarishini kompleks mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish nimani nazarda tutadi?
2. Payvand konstruksiyalarni tayyorlashda qanday yig‘ish-payvandlash qurilmalari ishlatiladi?
3. Uzluksiz liniya nima?
4. Uzluksiz liniyalar tasnifi qanday?
5. Seriyali payvandlash ishlab chiqarishiga nisbatan mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirishning qanday afzalliklari mavjud?
6. Payvandlash sanoat roboti nima?
7. Payvandlash ishlab chiqarishida robotlar qanday ishlatiladi?



IV BOB

PAYVAND BIRIKMALARNING NUQSONLARI VA SIFAT NAZORATI

4.1.

Payvand birikmalarning nuqsonlari va ularni bartaraf etish usullari

Payvand birikmalarning nuqsonlari deb, ГОСТ 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 metallning yaxlitligi, germetikligi, mexanik mustahkamligi, plastikligi, kimyoviy tarkibi va strukturasi nazarda tutiladi.

Payvand choklar va birikmalarning nuqsonlari hosil bo‘lish tabiati va joylashishi jihatidan turlichadir. Nuqsonlarni 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 metallning yomon payvandlanishi keltirib chiqaradigan nuqsonlar (asosiy birikmada sovuq va issiq yoriqlarning paydo bo‘lishga 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 tangasimonligi, 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 (4.1- rasm). Bunga quyidagilar sabab bo'ladi:

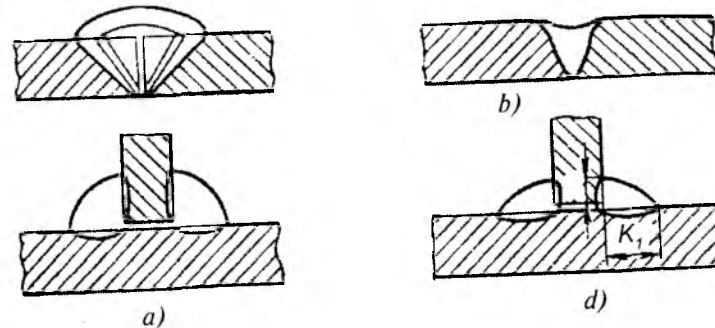
1) chetlar qoniqarli tayyorlanmagan va bir-biriga to'g'rilanmagan. Natijada ular orasidagi masofa har xil bo'lib, kengroq joylarini eritilgan metall bilan to'lg'azishga to'g'ri keladi;

2) elektrod va sim bir tekisda surilmagan. Oqibatda chok bandligi va eni turlicha bo'ladi;

3) belgilangan payvandlash rejimiga rioya qilinmagan.

Ana shunday nuqsonli choklarning tashqi ko'rinishi yomon bo'ladi. Chok metalining bir tekisda taqsimlanmasligi va cho'kishi natijasida tob tashlash va hatto darz ketish hollari ro'y berishi mumkin. Bunday nuqsonlar chokni sirtidan ko'zdan kechirish va andaza bilan tekshirish yo'li bilan aniqlanadi. Chetga chiqishlar chokning nuqsonli joyini qaytadan payvandlab va ortiqcha metallni kesib to'g'rilanadi.

Asosiy va eritib qoplangan metalldagi bo'ylama hamda ko'ndalang *darz-yoriqlar*. Asosiy metallda ular, odatda, chok yaqinidagi termik ta'sir zonasida joylashadi (4.2- va 4.3- rasmlar).



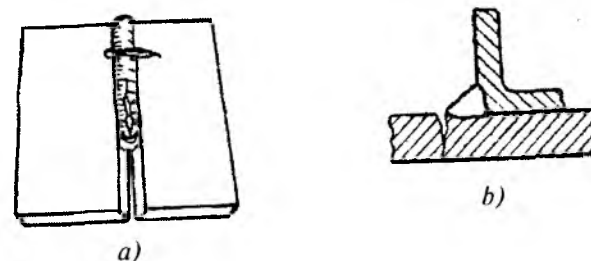
4.1- rasm. Payvand birikmalarining chok o'lchamlari va shakllaridan og'ishi:

a) choklar o'lchami kattalashishga og'ishi; b) choklar o'lchami kichiklashishga og'ishi; d) burchak choklarning notekis katetlari.



4.2- rasm. Darzlar:

a) chok bo'ylab; b) chokka ko'ndalang holda.



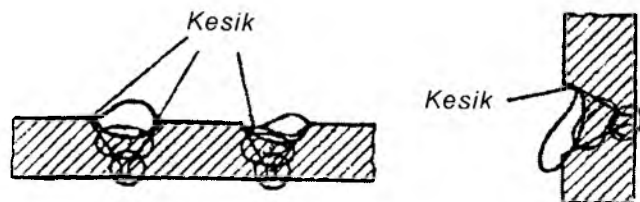
4.3- rasm. Darzlar:

a) chok yaqinidagi termik ta'sir zonasida; b) asosiy metallida.

Darz ketishiga bir tekisda qizdirilmasligi va sovitilmasligi, cho'kishi, payvandlashda qizdirish va sovitish ta'siridan metall donalarining kattaligi va o'rinarining o'zgarishi, oltingugurt, fosfor va boshqalar miqdorining ko'payishi sabab bo'ladi.

G'ovaklar, chala payvandlash, shlak qo'shilmalari va shunga o'xshash nuqsonlar metallning 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.

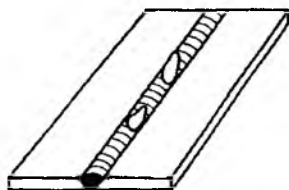
Kesiklar — bu asosiy metall dan payvand chok metalliga o'tish joyidagi chuqurlashishdir (4.4- rasm).



4.4- rasm. Kesiklar.

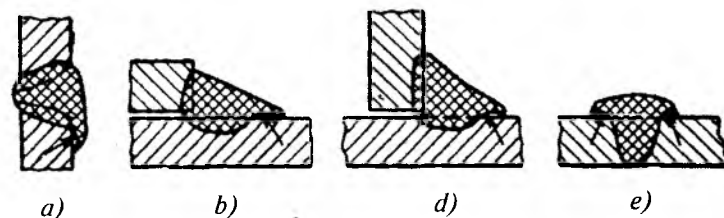
Bu nuqson haddan tashqari katta tok bilan payvandlashda hosil bo'ladi. Kesilgan joyda payvand birikmaning mustahkamligi kamayadi. Kesiklar payvandlab to'g'rilanadi.

Kuyishlar (4.5- rasm) payvand tokining katta bo'lishi, payvandlanadigan buyum qirralarining to'mtoqlangan 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.



4.5- rasm. Kuyishalar.

Oqavalar (4.6-rasm) elektrod juda tez eritilganida hamda asosiy metallning yetarli darajada qizdirilmagan yuzasiga suyuq metall oqib tushishidan hosil bo'ladi. Oqavalar alohida joylarda joylashishi yoki ancha joygacha cho'zilishi hamda asosiy metallning chala payvandlanishiga sabab bo'lishi mumkin.



4.6- rasm. Choklardagi oqavalar:

a) gorizontall; b) ustma-ust; d) tavr; e) uchma-uch yoki valiklarni eritib qoplash.

Oqavalarni chopib tashlash va shu joyda chokning to'la payvandlanganligini tekshirish zarur.

Chokdagi eritib to'latilmagan chuqurchalar (kraterlar), shlak goldiqlari 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 metallga 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 (4.7- metall) metall soviyotganida erigan metall ajralib chiqishga ulgurmagan va unda gaz pufakchalari ko'rinishida qoladigan vodorod, uglerod oksidlari va boshqalarni o'ziga singdirib olishi natijasida hosil bo'ladi.



a)



b)

4.7- rasm. G'ovaklar:

a) sferik g'ovak; b) kanal g'ovak.



4.8- rasm. Shlak

qo'shilmalar.

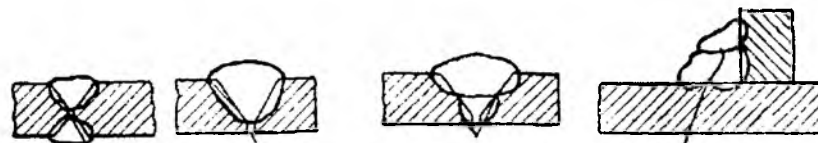
G'ovaklashishga asosiy sabab elektrod qoplamining namligidir. G'ovaklar eritib qo'shiladigan metallning kimyoviy tarkibi mos bo'lmisligi, payvandlanadigan chetlarda kuyindi va zang borligi, metall hamda shlaklarning tomchisimon qo'shilmalarining uvoqlanishi natijasida ham hosil bo'lishi mumkin. G'ovaklar chokni gaz va suyuqliklar kiradigan qilib qo'yadi. Gaz yordamida payvandlashda g'ovakli chok tegishli qizdirish haroratida bolg'alanib 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 metallga qadar chopib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

Shlak qo'shilmalar va oksidlar chok kesimini bo'shashtiradi (4.8- rasm). Bunga ko'pincha kristallanish jarayonida metall sir-tiga chiqib ulgurmagan shlak misol bo'ladi. Ular uzun yoy payvandlashda hosil bo'ladi. Metallmas qo'shilmalar chokning ish kesimini kamaytiradi va payvand birikmaning mustahkamligini su-saytiradi.

Chok tubining chala payvandlanishi (4.9-a, b rasm) eritib qoplangan metall bilan asosiy metallning 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'lmisligi; elektrod haddan tashqari tez surilishi, chokka oksidlar pardasi yoki shlak qatlamining tushishi, chetlar-



Chala erishlar

Chala erishlar

Chala erishlar

Chala erishlar

a)

b)

d)

e)

4.9- rasm. Chala erishlar:

a, b) tubi chala payvandlangan; d, e) chetlari chala payvandlangan.

ning yaxshi tozalanmasligi natijasida choklar chala payvandlanadi. Chetlari juda ham kichik burchak ostida qiyalanishi yoki had-dan tashqari to'mtoqlanishi va ular orasida tirqish bo'lmisligi nati-jasida chok tubi metalni qizdirish qiyin bo'lgan hollarda ham chok chala payvandlanadi. Chala payvandlangan joylar kesib tashlanadi va nuqsonli hudud payvandlanadi.

Metall chetlarining chala payvandlanishi (4.9-d, e rasm). 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 chegarasi-da qora yo'l qo'rinishida bo'ladi. Chetlarning chala payvandlan-ganligini chokni rentgen yoki gamma nurlari vositasida yoritib aniqlash mumkin. Chokning nuqsonli hududi chopib tashlanadi yoki eritib, qaytadan payvandlanadi.

Ichki darzlar ham tashqi darzlardagi kabi sabablarga ko'ra pay-do 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 metali 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 qadar batamom kesib tashlanadi va qaytadan payvandlanadi.

4.2. 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, flyuslar va gazlar) hamda defektoskopiya uchun ashyolar;

b) payvandlash uskunolari, 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 texnika 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 namunalarini payvandlashi lozim. Payvandchilarni sinab ko'rishda ishlatiladigan hamma ashyolar (asosiy metall, elektrodlar, payvandlash simi, flyuslar, himoya gazlari va boshqalar) FOCT talablariga yoki texnik shartlarga javob berishi kerak.

Tekshirib ko'rilmagan yoki brakka chiqarilgan ashyolar, shuningdek, buzuv uskunalar bilan sinov o'tkazishga yo'l qo'yilmaydi.

Qo'shimcha maxsus tayyorgarlik dasturi hajmida nazariy bilimlarni qoniqarli bilgan va nazorat payvand birikmalarni «Payvand birikmalarni nazorat qilish bo'yicha qoidalar va ishlab chiqarish yo'riqnomalari» bo'yicha barcha talablarni qanoatlantiradigan darajada bajargan payvandchilar sinovdan o'tgan hisoblanadi va muayyan turdagi payvandlash ishlarini bajarish huquqini oladi.

Har bir payvandchining nazariy va amaliy sinov natijalari hamda malaka komissiyasining uni muayyan turdagi payvandlash ishlarini bajarishga qo'yish haqidagi qarori tegishli qaydnomaga 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 topishni ko'zda tutadi. Bu nazorat usullari guruhiga quyidagilar kiradi:

- 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 defektoskopiylari.

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 quyidagilar kiradi:

- 1) mexanik sinov;
- 2) metallografik tekshirish;
- 3) korroziyaga tekshirish;
- 4) payvandlanuvchanlikka sinashlar.

4.3.

Payvand birikmalarni buzmasdan nazorat qilish usullari

4.3.1. Choklarni ko'zdan kechirish va o'lchamlarini o'lchash

Tekshirishning bu usuli payvandlashda zarur va keng tarqalgan usullardandir. Ko'zdan kechirish oddiy ko'z hamda kattalash-tirgich oyna yordamida bajarilishi mumkin. Ko'zdan kechirish-

dan oldin payvand choklari shlakdan yaxshilab tozalanishi, agar zarur bo'lsa, ishlov berilishi zarur. Detalni ilashtirib olgandan keyin ham, har chokning valigi qo'yilgandan keyin ham tekshirish lozim. Chok o'lchamlari maxsus shablonlar va o'lchash asboblari yordamida bevosita payvandlashdan keyin bajariladi.

Payvandlashda yomon payvandlanadigan po'latlarning payvand choklarini qayta-qayta ko'zdan kechirish tavsiya etiladi. Ko'zdan kechirish bilan darz ketgan joylar yoki birikkan elementlar o'qlarining noperpendikularligi, biriktiriladigan elementlar qirralarining surilganligi, choklarning o'lchamlari va shakllari nomuvofiqligi (balandligi, kateti va chok kengligi hamda kuchaytirishning bir tekismasligi, qatlamlanishi bo'yicha), barcha ko'rinishlar va yo'nalishlardagi darzlar, erib to'planib qolgan joylar, kesiklar, kuygan joylar, to'ldirilmagan kraterlar, yaxshi payvandlanmagan yerlar, g'ovaklik va boshqa nuqsonlar, bir kesimdan ikkinchi kesimga o'tishning ravonmasligi, payvandlangan uzul (buyum)ning umumiy geometrik o'lchamlarining chizma va texnik shartlarga to'g'ri kelmasligi, payvandchining tamg'asi yo'qligi yoki qo'yilgan tamg'aning joriy qilingan talablarga mos kelmasligi aniqlanadi.

Bittasini ham qoldirmasdan barcha payvand birikmalarni ko'zdan kechirish lozim. Tashqi ko'rik va payvand birikmalarni o'lchash tekshirish obyekti yetarlicha yoritilgan sharoitda amalga oshiriladi.

4.3.2. Radiatsion defektoskopiya

Tekshirishning radiatsion usullariga payvand birikmalarni rentgen nuri va gamma nuri bilan yoritib ko'rish kiradi. Rentgen nurlarining to'liq uzunligi — $6 \cdot 10^{-13} \div 1 \cdot 10^{-9}$ mm, gamma-nurlar — $1 \cdot 10^{-13} \div 4 \cdot 10^{-12}$ 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.

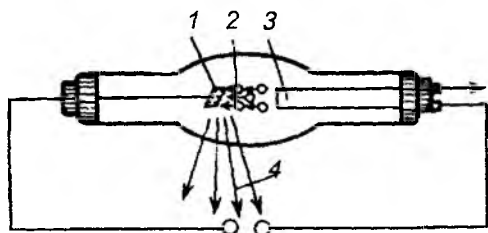
Tekshirilayotgan ashyoning kimyoviy tarkibi, qalinligi va nurlanish energiyasiga qarab u ma'lum qonunga ko'ra kuchsizlanadi. Yoritiladigan obyekt orqali o'tgan nurlanish intensivligining turlicha bo'lishi tekshirilayotgan hududning qarama-qarshi tomonidan detektor – radiografik plyonkada, elektron-optik tizim – televizor, elektronlar o'lchagichigida qayd qilinadi.

Nur nuqsonlari bor payvand birikma orqali o'tganda yaxlit metalldagiga 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.

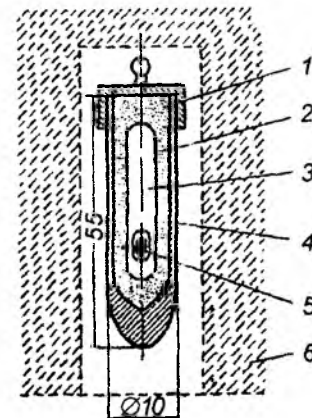
Yoritib ko'rish uchun to'g'rilagichi bor maxsus transformator va o'ziga xos lampa–rentgen trubkadan iborat rentgen apparatlari qo'llaniladi (4.10- rasm). Qizigan katoddan chiqayotgan elektronlar yuqori kuchlanish ta'sirida germetik (ballondan havo so'rib olingan) ballonda harakatlanadi va anodga tushadi. Anodda elektronlar tormozlashish natijasida ularning energiyasi rentgen nurlari sifatida ajraladi.

Gamma-nurlari radioaktiv moddalarning ichki atom yemirilishi natijasida vujudga keladi. Gamma-nurlari manbayi sifatida quyidagi radioaktiv moddalar: 1–60 mm qalinlikdagi metallni yoritib ko'rish uchun tuliy-170, iridiy-192, seziy-137, kobalt-60 ishlatiladi.



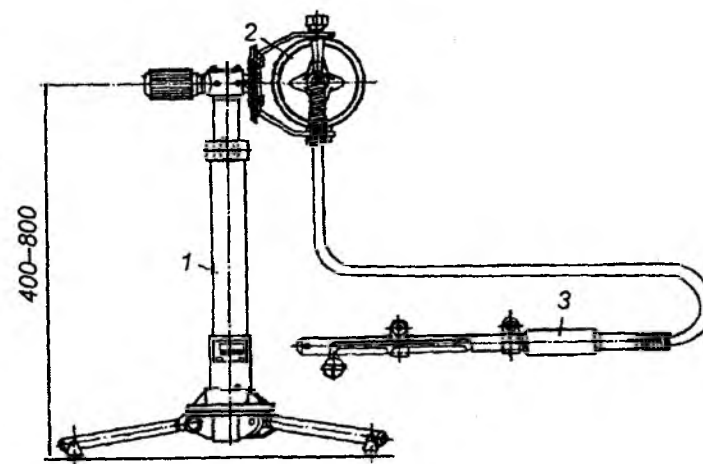
4.10- rasm. Rentgen trubkaning chizmasi:

1 – anod; 2 – elektronlar; 3 – katod; 4 – rentgen nurlanishi.



4.11- rasm. Radioaktiv moddali ampula:

1 – qopqoq; 2 – paxta; 3 – shisha ampula; 4 – latun gilza;
5 – radioaktiv modda; 6 – qo'rg'oshin g'ilof.



4.12- rasm. Buyumlarni gamma-nurlar bilan nurlantirish qurilmasi:

1 – shtativ; 2 – radiatsion kallak; 3 – nur manbayini surish mexanizmi.

Gamma-nurlari ham odam sog'liri uchun zararli bo'lgani sababli radioaktiv moddali ampulalar ma'lum masofada turib boshqariladigan maxsus apparatlar – gamma qurilmalariga joylashtiriladi (4.11- va 4.12- rasmlar).

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.

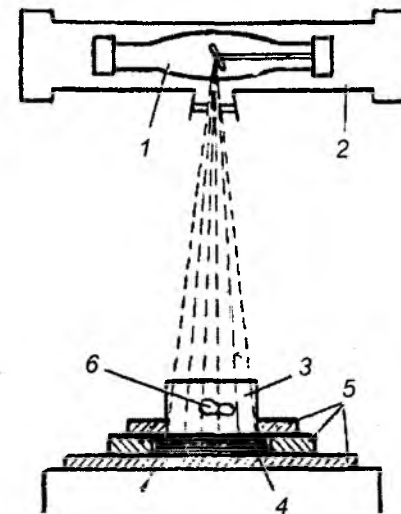
Rentgen nurlatish uchun РАП 160-10П, РУП-120-5 va РУП-200-5 sanoat qurilmalari ishlatiladi. Gamma-nurlar bilan nurlatish uchun — defektoskop qurilmalar «Гаммарид-11», «Гаммарид-21», РИД-41 ishlatiladi.

Ionlashish tadqiqoti ro'yxatga olish usuliga nisbatan ajratiladi: *radiografiya* — bunda buyum ichki strukturasi ko'rinishi plyonkaga yoki qog'ozga aks ettiriladi; *radioskopiya* — stuktura holati ekranda ko'rinadi; *radiometriya* — elektr signallar ro'yxatga olinadi.

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 (4.13- 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 buladi. Chokning plyonkadagi surati uning *rentgenogramma* yoki *gammogrammasi* deb ataladi.

Payvand chokning yoritib ko'rish sxemalari 4.14-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

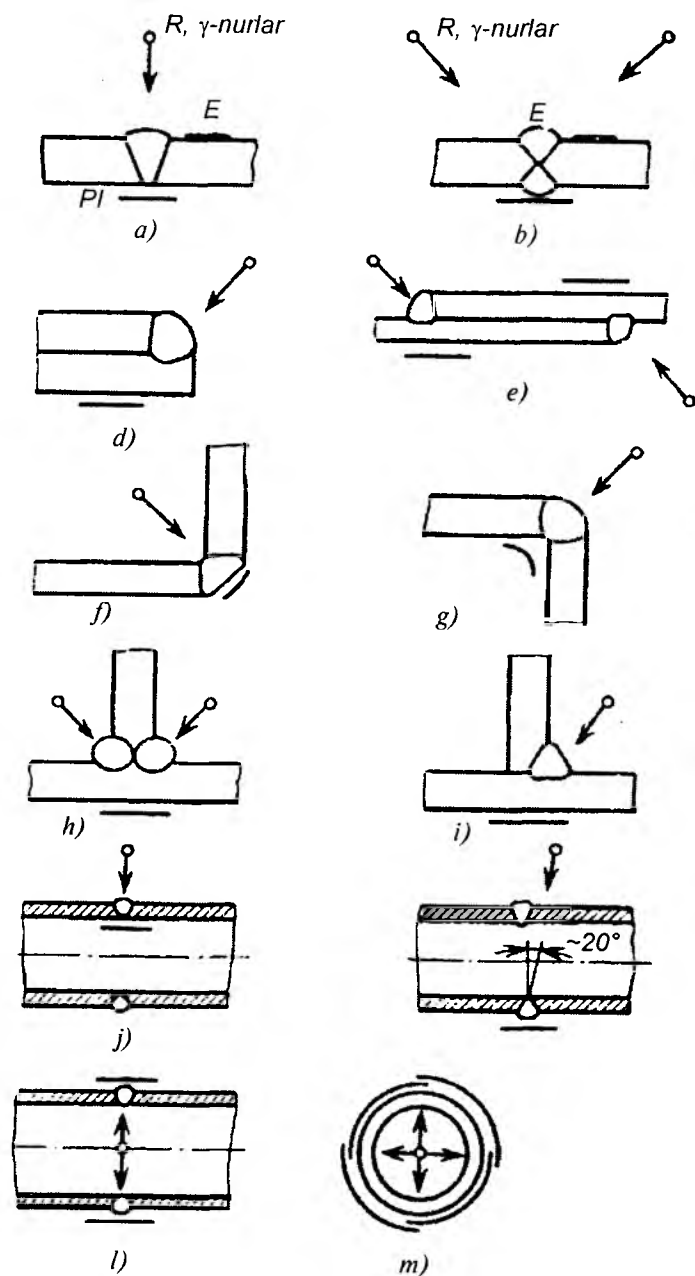


4.13- rasm. Radiografiya chizmasi:

1 — rentgen trubka; 2 — qo'rg'oshin qoplamali g'ilof; 3 — yoritib ko'riladigan metall; 4 — qora qog'oz (kasseta)dagi fotoplyonka; 5 — qo'rg'oshin plastinkalar; 6 — metalldagi nuqson.

qoldiq zaryad oz bo'ladi. Bularning hammasi kseroplastinada ko'rinmaydigan elektrostatik tasvir hosil qiladi. U proyavka qilinib, 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 minut saqlanib turadi. Plastinaning xizmat qilish muddati 700 zaryadlashga yaqin. Rasmlar kseroplastinadan oddiy qog'ozni kontaktlab ko'paytiriladi. Qog'ozda tekshirilayotgan buyumning olingan tasviri qayd qilinadi.

Kseronazoratning nisbiy sezgirliги radiografik tekshiruvga yaqin. Kseroradiografiyaning radiografiyaga nisbatan afzalligi — surat olish unumining yuqoriligi va quruqlayin proyavka qilish.



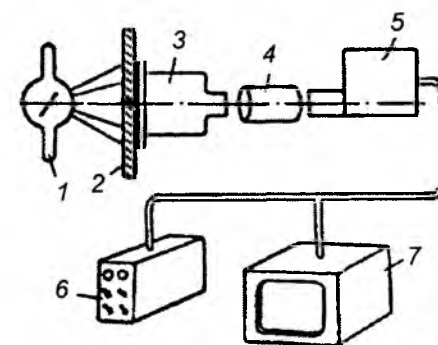
4.14- rasm. Payvand chokning yoritib ko'rish sxemalari:

a, b) uchma-uch birikmalar; d, e) ustma-ust birikmalar; f, g) burchak birikmalar; h, i) tavr birikmalari; j, k, l, m) – halqali birikma.

Sanoatda qalinligi 20 mm gacha bo'lgan payvand birikmalarni tekshirish uchun ПКР-2, Эпра-С turidagi va boshqa kseroqurilmalar ishlatiladi.

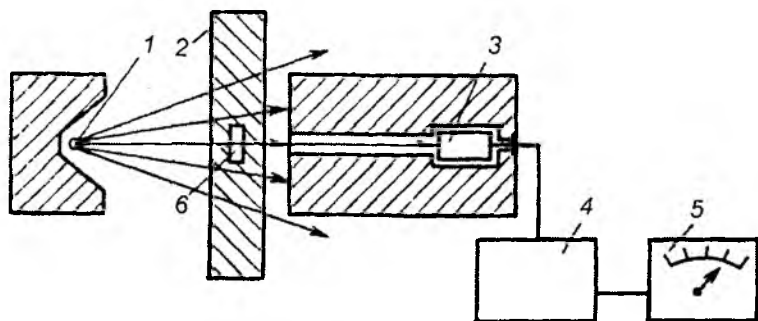
Radioskopiya usulda tekshirishning mazmuni shundan iboratki, payvand chok nuqsoni nurlanish vaqtida televizion ekranda tasvirlanadi (4.15- rasm).

Payvand birikmalar 2 rentgen apparati 1 yordamida nurlantiriladi. Rentgen nurlari elektron-optik o'zgartirgich 3 ga o'tadi; bu o'zgartirgich vakuum trubkasidan tuzilgan bo'lib, nurlanish manbayiga (rentgen apparatiga) va nurlanadigan buyumga qaragan tomonning ichida fluoressirlovchi qatlam qoplangan yupqa aluminij 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.



4.15- 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.



4.16- rasm. Radiometriya chizmasi:

1 – nurlanish manbayi; 2 – nazorat qiluvchi obyekt; 3 – detektor;
4 – kuchaytirgich; 5 – ro'yxatga oluvchi qurilma; 6 – nuqson.

Radiometriya ionlashgan nurlanish bilan buyumni nurlash asosida ishlab chiqilgan (4.16- rasm). Detektor sifatida gaz zaryadsizlanish o'lchagichi qo'llaniladi. Obyekt ingichka nur bilan nurlanadi. Agar buyumda nuqson bo'lsa, qayd qiluvchi qurilma nurlanish intensivligining o'zgarganligini ko'rsatadi.

Radiometriyaning avzalliklari: yuqori sezuvchanlik (radiografik usulga nisbatan katta), yuqori ishlab chiqaruvchanlik, harakatdagi buyumni tutashisiz sifat nazoratini olish imkoni borligi.

4.3.3. Ultratovush defektoskopiya

Bu usul chastotasi 20000 Hz ga yaqin bo'lgan yuqori chastotali tebranishlarning metall ichiga o'tish va nuqsonlar sirtidan qaytish xossasiga asoslangan. Qaytgan ultratovush to'liqlari to'g'ri tebranishdagi kabi tezlikka ega bo'ladi. Ularning bu xossasi ultratovush defektoskopiya katta ahamiyatga egadir.

Defektoskopiya maqsadlari uchun ultratovush tebranishlarining torgina yo'naltirilgan dastasi kvars yoki bariy titanat (pezodat-chik)ning piezoelektrik plastinalari yordamida olinadi. Elektr maydoniga joylashtirilgan bu kristallar teskari piezoelektrik effekt beradi, ya'ni elektr tebranishlarni mexanik tebranishlarga aylantiradi. Shunday qilib, pezo-kristallar yuqori chastotali (0,8–2,5 MHz)

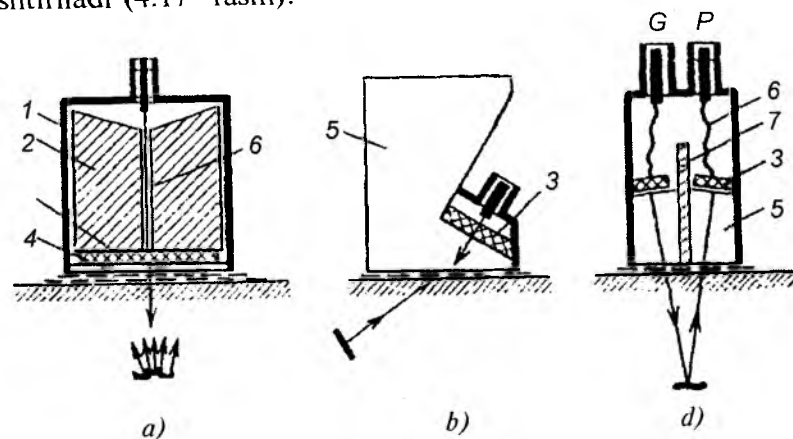
o'zgaruvchan tok ta'siri ostida ultratovush tebranishlari manbayi bo'lib qoladi va detalga yo'naltiriladigan ultratovush to'liqlari dastasini hosil qiladi.

Qaytgan ultratovush tebranishlari qidirgich (shchup) bilan tutib olinadi va u elektr impulsiga aylantiriladi. Qaytgan elektr tebranishlari kuchaytirgich orqali ossilloqrafga 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'liqinni perpendikular yuzada yo'nalishga tushirish uchun mo'ljallangan pyezoo'zgartirgichlar normal yoki to'g'ri deb ataladi va burchak ostida yo'naltirish uchun mo'ljallangani *prizmatik* deb ataladi. Pyezoo'zgartirgichlar alohida, birlashtirilgan yoki alohida-birlashtirilgan sxemalar bo'yicha ulanadi. Alohida-birlashtirilgan sxemada bitta korpusda ekran yordamida bir-biridan ajralgan holda ikkita pyezoo'zgartirgich joylashtiriladi (4.17- rasm).



4.17- rasm. Ultratovush o'zgartirgich:

a) to'g'ri; b) prizmatik; d) alohida-birlashtirilgan;

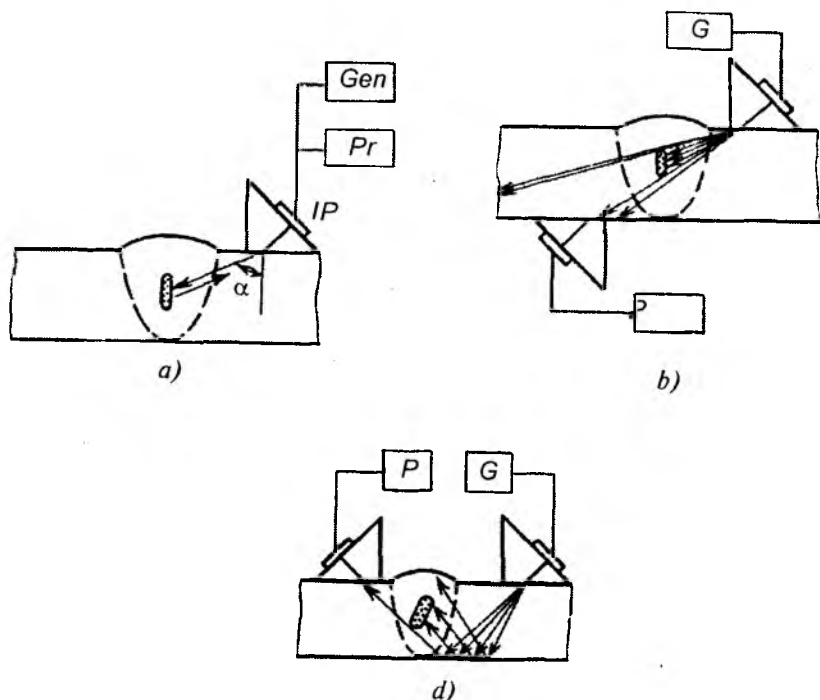
1 – korpus; 2 – demfer; 3 – pyezokristall; 4 – protektor; 5 – prizma;
6 – tok uzatgich; 7 – akustik ekran.

Nazorat qilinayotgan buyumda ultratovush to'liqlar tarqalishining tahlili uchun uchta asosiy usul qo'llaniladi: soyali, ko'zguli-soyali 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 (4.18-*a* rasm).

Soya usulida nur tarqatqichdan priyomnikka o'tgan signal amplitudasining pasayishi nuqson alomati hisoblanadi (4.18-*b* rasm).

Usul kamchiliklari – buyumga ikki tomondan yaqinlashish imkonini yo'qligi va nuqson koordinatalarini baholash aniqligi past, afzalliklari – xalaqitga chidamliligi yuqoriligi. Bu usul qo'pol ishlov berilgan buyum yuzalarda ham qo'llaniladi.



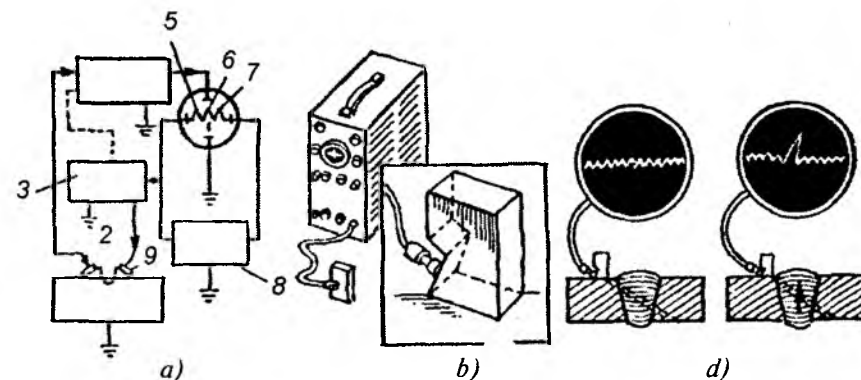
4.18- rasm. Ultratovush yordamida nazorat qilish chizmasi: *a)* aks-sado usuli; *b)* soyali; *d)* ko'zguli-soyali.

Ko'zguli-soyali usulda nuqson aniqlash sababi bo'lib ultratovush to'liqlarning intensivligi kamayganligidan bilish mumkin, bu buyumning teskari yuzasida aks etgan bo'ladi (4.18-*d* rasm). 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 kontakti ta'minlash uchun ular orasiga mineral moy surkaladi.

Payvand birikmalarni ultratovush usuli bilan nazorat qilish sxemasi 4.19- rasmda ko'rsatilgan.

Sanoatimiz УДМ-1М, УД-11ПУ, ДУК66ПМ va boshqa rumumdagi 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'ladi, biroq bunda operatoridan (defektoskopchidan) yuqori malaka talab qilinadi.

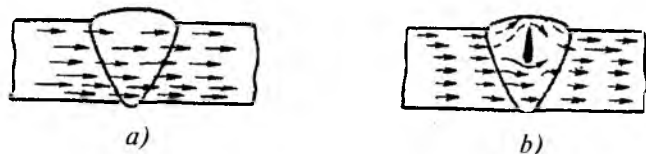


4.19- rasm. Payvand birikmalarni ultratovush usuli bilan tekshirish:

a) sxema; *b)* defektoskopning umumiy ko'rinishi; *d)* ossillograf ekrandagi 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.

4.3.4. Magnit defektoskopiya

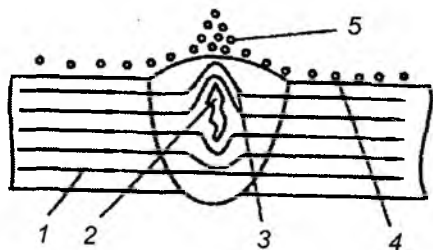
Nazoratning magnit usullari ferromagnit ashyolar uchun qoʻllaniladi. Bu usul elektrmagnit maydon bilan nazorat qilinayotgan obyektning oʻzaro aloqasi tahlil natijalari va oʻlchashlariga asoslangan (4.20- rasm).



4.20- rasm. Payvand chokdan oʻtayotgan magnit oqimining yoʻl chizigʻi: a) nuqsonsiz; b) nuqson mavjud boʻlganda.

Magnit usulida nazorat qilish quyidagi usullarga ajraladi: magnit-kukunli, magnit-grafik va uyurma toklar bilan nazorat qilish usuli.

Magnit-kukunli usul. Poʻlat yoki choʻyan buyumning payvand choklari moy hamda zarralarining oʻlchamlari 5–10 μm boʻlgan magnitli temir kukunidan hosil qilingan aralashma surkaladi. Buyum atrofiga oʻralgan bir necha chulgʻam orqali tok oʻtkazib magnitlanadi. Nuqsonni oʻrab olgan magnit maydoni taʼsiri ostida temir kukunining zarralari nuqsonlar atrofida zichroq toʻplanadi (4.21- rasm).

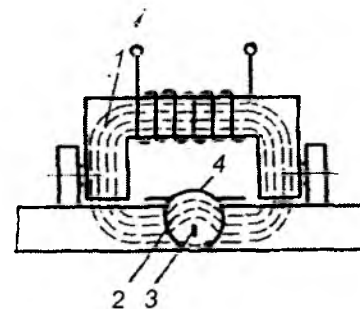


4.21- rasm. Magnit-kukunli usul chizmasi:

1 – magnit maydon; 2 – nuqson; 3 – magnit maydonning buzilishi; 4 – magnit kukun; 5 – kukunlar toʻplami.

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 qoʻl keladi.

Tekshirishning magnitografik usuli. Tekshirishning bu usuli payvand birikmani magnitlash hamda ferromagnitli tasmada magnit oqimini roʻyxatga olishdan iborat. Tasma magnit maydoni bilan impulslandigan, nazorat qilinadigan buyum ustiga qoʻyiladi (4.22- rasm).

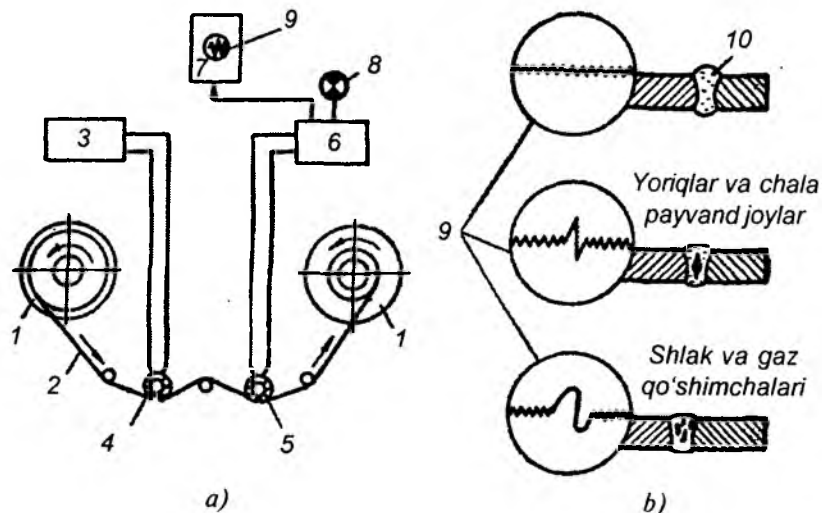


4.22- rasm. Magnit-grafik usuli chizmasi:

1 – magnitlovchi qurilma; 2 – payvand chok; 3 – nuqson; 4 – magnit tasma.

Nuqson boʻlganda magnit maydoni detal sirtida turlicha tarqaladi, binobarin, tasmadagi ferromagnit zarrachalari turli darajada magnitlanadi. Shundan keyin ferromagnitli tasma nazorat qilinadigan detaldan olinadi va bu tasma tortish mexanizmi hamda elektr impulslarni kuchaytirgichi boʻlgan ossillografdan tuzilgan qayta koʻrish qurilmasi orqali oʻtkaziladi (4.23- rasm).

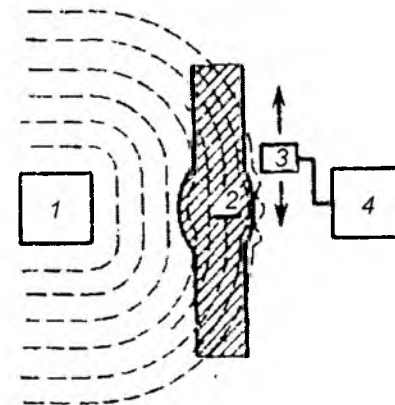
Magnit-grafik nazorat natijalari ossillograf 7 ning ekrani 9 dan kuzatilib, nazorat qilinayotgan buyumdagi nuqsonlar chaqnashlar (vertikal impulslar) tarzida namoyon boʻladi. Ossillograf ekranidagi nurlar ogʻishining kattaligi hamda shakliga qarab payvand birikmadagi nuqsonning kattaligi va xarakteri toʻgʻrisida hukm yuritiladi.



4.23- rasm. Payvand birikmalarni magnitografik tekshirish usuli:
 a) defektoskop ekranida yozuvlarni qayd qilish; b) ossillograf ekranidagi impuls 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.

Nazorat natijalarini magnit tasmasidan МД-9, МД-11, МДУ-2У, МГК-1 va boshqa magnitografik defektoskoplar ru-sumlari yordamida o‘qiladi. Magnitografik usul qalinligi 12 mm dan ortiq bo‘lmagan payvand birikmalarni tekshirish uchun qo‘llaniladi. Bu usul bilan chuqurligi tekshiriladigan metall qalinligi-ning 4–5% miqdorida bo‘lgan makro yoriqlarni, yopishmagan joy-larni, shlak aralashmalarini va gaz qamalib qolgan bo‘shliqlarni aniqlash mumkin.

Uyurma toklar bilan nazorat qilish usullarini kam legirlangan po‘lat, aluminiy va titan qotishmalaridan tayyorlangan buyum-larda darzlar, chala eriganliklarni aniqlash uchun ishlatiladi. Gene-rator g‘altigidan hosil bo‘ladigan o‘zgaruvchan elektr-magnit may-don ta’sirida nazorat qilinayotgan detal metallida uyurma toklar



4.24- rasm. Uyurma toklar bilan nazorat qilish usuli chizmasi:
 1 – g‘altak; 2 – nazoratdagi buyum; 3 – datchik; 4 – ro‘yxatga oluchi qurilma.

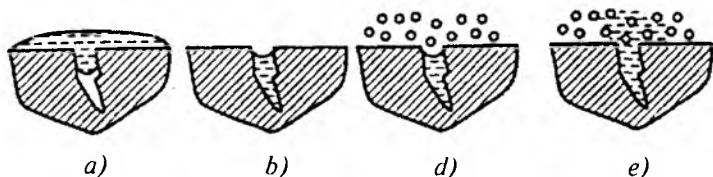
hosil bo‘ladi. Uyurma toklar maydoni o‘lchov g‘altagi bilan ro‘y-xatga olinadi (4.24- rasm). Buyumda nuqson bo‘lsa, metall yuza qatlamida elektr qarshilik kuchayadi, bu esa uyurma toklarning kuchsizlanishiga olib keladi.

4.3.5. Kapillar defektoskopiya

Nazoratning kapillyar usuli nuqsonlarga suyuqliklar (pene-trantlar)ni kapillar oqib qirishiga asoslangan va kontrast ko‘rini-shidadir. Nazorat qilishning kapillar usuli ikki rangli va lumines-sentli usullarga ajraladi.

Rangli defektoskopiya. Rangli defektoskopiya usulining ma’nosi quyidagicha: nuqsonlarni aniqlash uchun oldindan toza-langan va moysizlantirilgan payvand choki sirtiga va uning atrofi-ga 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 birik-ma sirtidan tozalab olinadi va uning ustiga maxsus oq bo‘yoq sur-tiladi, 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 (4.25- rasm).



4.25- rasm. Rangli defektoskopiya chizmasi:

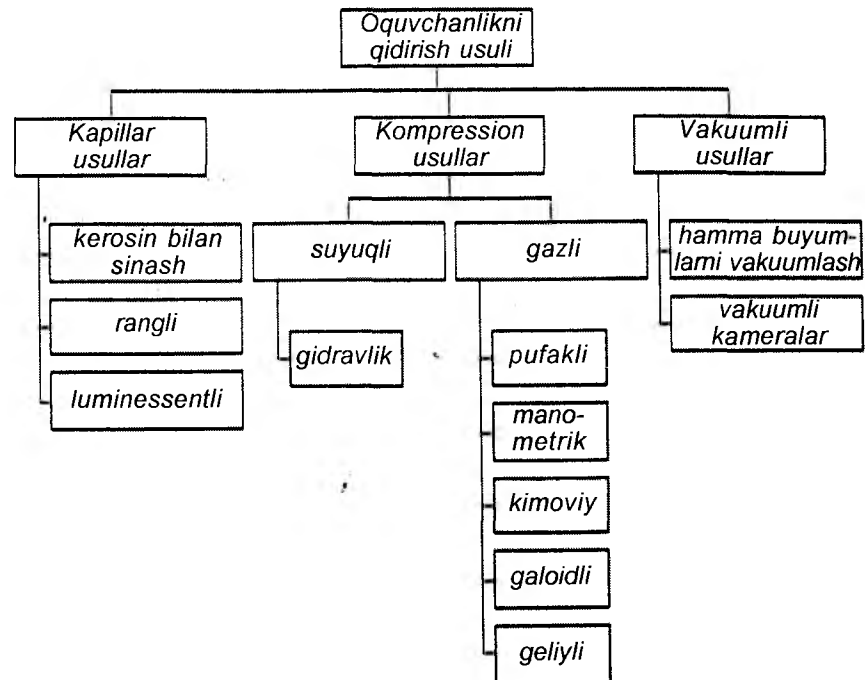
a) indikatorli suyuqlikni surkash; b) indikator suyuqligining ortiqchasini olib tashlash; d) proyavitelni yotqizish; e) proyavitelda hosil bo'lgan dog'lar.

Bu usuldan legirlangan po'latlar, qora metallar va rangli metallar hamda qotishmalar, plastmassalar va hokazo payvand birikmalarini 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 tug'iladi. Boshqa fizik nazorat kilish usullari ichida bu usul texnologiyasi-ning oddiyligi, arzonligi va bevosita konstruksiyaga o'rnatilgan detallarni ham nazorat qilish mumkinligi bilan ajralib turadi.

Luminessent usuli shundan iboratki penetrant izlari yaxshiroq namoyon bo'lishi uchun unga luminoforalar (ultrabinavsha rangda yonuvchi bo'yyoqlar) qo'shiladi.

4.3.6. Oquvchanlik defektoskopiyasi

Oquvchanlik usuli bilan obyektning germetikligini buzuvchi tirqishlar topiladi. *Germetiklik* deb idish devori yoki birikmalar orasidan gaz yoki suyuqlikning o'tishini cheklab qo'yuvchi xususiyatga aytiladi. Germetiklikni tekshirish usullari 4.26- rasmda ko'rsatilgan.



4.26- rasm. Oquvchanlik usuli bilan nazorat qilish.

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.

Kerosin yuksak kapillarlik xossasiga ega. Payvand choklari-ning 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 pay-

vand chokdagi nuqsonlardan o'tib, bo'r bo'yog'ida nuqsonlar borligini va ularning xarakterini ko'rsatuvchi moyli quyuq 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 luminissentli 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 belgilangan texnik shartlarda ko'rsatiladi. Gidravlik 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 idishlarda 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'silashishiga 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 qilinadi.

Geliyli usul geliy mavjudligida o'zgarayotgan mass-spektrometrda simning qizish elektr qarshiligini o'lchash asosida amalga oshiriladi. Qarshilikni o'lchash xuddi shunday simni (havoda joylashtirib) qizdirish natijasida solishtirish bilan o'lchanadi.

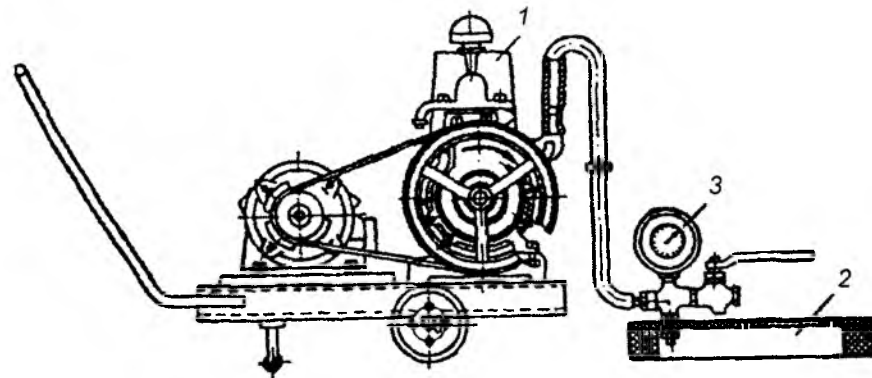
Vakuum usullar.

Hamma buyumni vakuumlashda vakuum muhitning o'zgari-shini 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'imlarning tublaridagi payvand choklarni) tekshirishda qo'llaniladi.

Payvand choklarning zichligini vakuum usulida nazorat qilish uskunasi komplektiga quyidagi jihozlar: vakuum-nasos, vakuum-metrli vakuum-kamera va pnevmatik shlang kiradi (4.27- rasm).

Tekshiriladigan chokning tozalangan hududiga, vakuum-kamera uzunligiga teng uzunlikda cho'tka bilan ko'pikli indikator



4.27- rasm. Vakuum qurilmasining sxemasi:

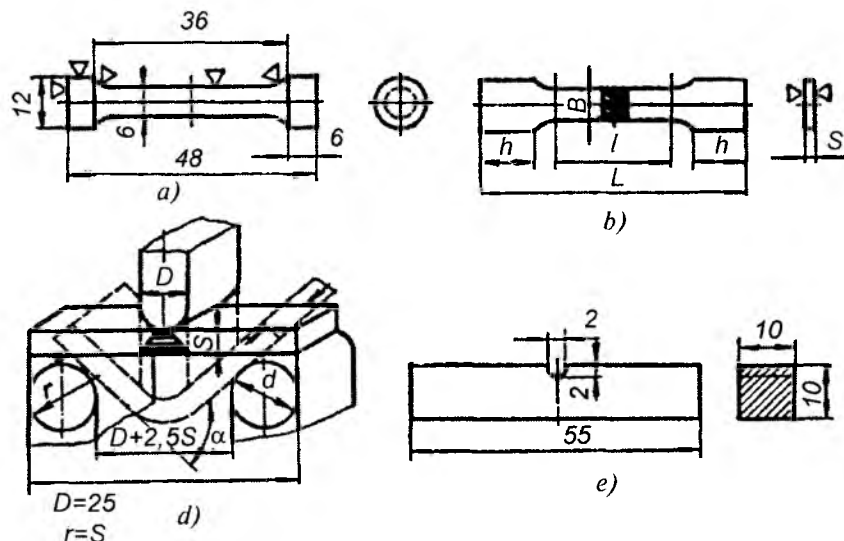
1 – yuritmal vakuum nasosi; 2 – kamera; 3 – vakuummetr.

quyuq qilib surkaladi. Ko'pikli eritma bilan qoplangan payvand chokka vakuum-kamera o'rnatiladi va metallga siqiladi hamda vakuum-nasos ishga tushiriladi. Pufak va qo'piklarning paydo bo'lishi chok nuqsonidan o'tib kamera ichiga kirgan havodan dalolat beradi. Ko'pikli indikator sifatida sovun ko'pigi ishlatiladi.

4.4. Buzib nazorat qilish

4.4.1. Payvand birikmaning mexanik xususiyatlarini aniqlash

Mexanik xossalarini aniqlash uchun buyum bilan bir vaqtda o'sha texnologik rejimlarda o'sha metallardan 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 (4.28-rasm) bilan belgilangan.



4.28- rasm. Mexanik xossalarini aniqlash uchun namunalar:

a) eritib yopishtirilgan metallning; b) payvand birikmaning; d) egilishga; e) zarbiy qovushoqlikka.

Mexanik xossalarini tekshirish uchun eritib qoplangan yoki asosiy metallardan silindrik shakldagi namuna tayyorlanadi (4.28-a rasm) va uzish mashinasida statik cho'zilishiga (qisqqa 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 (4.28-b rasm).

Metall chokning plastikligi payvand birikmani uzish mashinasida yoki maxsus press ostida statik egilishiga sinab tekshiriladi (4.28-d rasm). Bukilish burchagi qancha katta bo'lsa, uning plastikligi shuncha yuqori bo'ladi. Maksimal bukilish burchagi 180° ga teng bo'lganda metallning 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 (4.28-e rasm).

Toblanadigan po'latlarda, odatda, payvand birikmalarning qattiqligi ham tekshiriladi.

4.4.2. Payvand birikmalarni metallografik tekshirish

Metallografik tahlildan asosiy maqsad payvand birikmadagi asosiy va eritib yopishtirilgan metallning strukturasi va nuqsonlarini aniqlashdan iborat. Metallografik tekshirish o'z ichiga metallarni makrostruktura va mikrostruktura tekshirish usullarini oladi.

Makrostruktura usulda (makrotahlilda) metallning makroshliflari va sindirib ko'rilgan yuza xarakteri o'rganiladi. 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 ko'z bilan yoki lupa orqali ko'riladi.

Makrostruktura vositasida chala payvandlangan joylar, shlakli qo'shilmalar, chuqirchalar, g'ovaklar, darz-yoriqlar, yopishmagan joylar va boshqalar aniqlanadi.

Mikrostruktura usulda (mikrotahlilda) 50–100 martadan ortiqroq kattalashtirib ko'rsatadigan mikroskop yordamida metallning strukturasi va nuqsonlari tekshiriladi. Shlifning yuzasi sil-liqlanib jilo beriladi va dori bilan ishlanadi. Mikrotekshirish yor-damida metallning sifatini belgilash, shu jumladan, metallning kuyganligi, dona chegaralari bo'ylab oksidlar borligi, nometall ara-lashmalar, oksidlar, sulfidlar bilan metallning ifloslanganligi, metall donasining kattaligi, payvandlashda metall tarkibining o'zgarishi, mikroskopik yoriqlar, g'ovaklar va strukturaning boshqa defekt-larini aniqlash mumkin.

Makro va mikrostrukturalar laboratoriyalarda tekshiriladi ham-da tekshirish natijalariga qarab payvallashtirish rejimining to'g'riligi haqida xulosa chiqaziladi. Bu sinashlar chok nuqsonlarining ro'y berish sabablarini ham aniqlashga va payvandlash davomida bun-day nuqsonlarning bo'lishiga yo'l qo'ymaslikka imkon tug'diradi.

4.4.3. Payvand birikmalarni korroziyaga tekshirish

Metallar, qotishmalar va ularning payvand birikmalarining tashqi muhit ta'siridan yemirilishi *korroziya* deyiladi. Korroziya-niing ikki xili bo'ladi: kimyoviy va elektrokimyoviy.

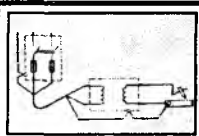
Kimyoviy korroziya metall bilan muhitning (quruq gazlar, suyuq noelektrolitlar – ya'ni benzin, moy, smola va boshqalar) bevosita o'zaro ta'sirlanish jarayonidan iborat.

Elektrokimyoviy korroziya – metallarga suyuq elektrolitlar-niing (tuzlarning suvdagi eritmalari, kislotalar, ishqorlar), shu-ningdek nam havoning, ya'ni elektr o'tkazgichlarning tarkibida ionlari bo'lgan eritmalarining ta'siri natijasida bo'ladi. Kristallit-lararo korroziyaga, yemiruvchi ish muhiti ta'sirida bo'ladigan 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 ni-madan iborat?
11. Germetik nazoratning gidravlik usuli mohiyati nimada?
12. Payvand birikmalarning mexanik xossalarini aniqlash uchun qan-day sinash usullari qo'llaniladi?
13. Metallografik tekshirishlarda qanday nuqsonlarni aniqlash mumkin?



V BOB ERITIB PAYVANDLASHDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

5.1.

Payvandlash ishlab chiqarish sanitar-gigiyenik tavsifnomasi

Tayyorlov va payvandlash ishlarini ishlab chiqarishni 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 ftorli birikmalar, uglerod oksidi, azot oksidi, azon va boshqalar bo'ladi.

Ish muhitida zararli moddalarning mavjudligi, payvandchilarda kasbiy intoksikatsiyaga olib kelishi mumkin. Kat'a o'lchamli buyumlarning qizishi, qurilmalarning issiqlik nurlanishlarini tarqatishi va yilning sovuq faslidagi tananing qizib sovushi 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, metallga plazmali ishlov berishda ishchiga ta'sir etishi mumkin.

Elektr jihozlarning noto'g'ri ishlatilishi elektr tokidan jarohatlanish xavfini tug'diradi. Ishlab chiqarish xonalaridagi ayrim jihozlar kuchli yuqori chastotali elektromagnit maydon hosil qiladi. Elektron nurli qurilmalarning 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 aniqlashda ishlatiladigan radioaktiv qurilmalar hisoblanadi.

Payvand yoyining kuchli ultrabinafsha yoki yorug'lik nuri va plazmalari ishlayotganda ko'zga ta'sir etib, ko'z elektrooftalmolo-

giyasini keltirib chiqarishi mumkin, infraqizil nurlarning davomiy ta'sir etishi 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 takomillashgan sari ishlab chiqarishlarning xavfli va zararli omillarining butun ro'yxatini keltirish qiyin.

Payvandlash ishlab chiqarishi mavjud korxonalarni loyihalashda va ishlatishda ishlab chiqarish jarohatlari va kasb kasalliklarini, birinchi navbatda zararli va xavfli ishlab chiqarish faktorlaridan himoya qilish tadbirlarini ko'rib chiqish kerak.

5.2.

Yoyli payvandlashda texnika xavfsizligi

Yoyli payvandlash ishlarini olib borishda sog'liq va hayot uchun quyidagi xatarli hodisalar 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 metallning sachrashi oqibatida kuyish;
- zaharli gazlar bilan zaharlanish;
- bosim ostida payvandlashda, idish ichilarini 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 tutashuvlarning paydo bo'lishi sababi:

- payvandlash apparati va payvandlash elektr simlarining yetarli darajada izolatsiyalanmaganligi;

– payvandchining maxsus kiyimi va poyafzalining yomon holatdali;

– xona namligi;

– xonaning torligi va boshqa bir qator omillar.

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 μA tokda – yengil qo'l titrashi;

– 5–7 μA tokda – mushaklar tortilishi;

– 8–10 μA tokda – mushaklar tortilishi, barmoq va qo'l kaftlarida kuchli og'riqlar;

– 20–25 μA tokda – qo'l ishlamay qoladi, nafas olish qiyinlashadi;

– 50–80 μA tokda – nafas olish paralichi;

– 90–100 μA – nafas olish paralichi, 3 s dan oshiq ta'sir etib tursa, yurak paralichi;

– 3000 μA tokda 0,1 s dan oshiq ta'sir etsa, nafas va yurak paralichi, tana to'qimalarining buzilishi.

Yuqoridagidan kelib chiqqan holda tokning qiymati 100 μA 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 qatlami-ning parchalanishi sodir bo'ladi, bu esa tana qarshiligining kamayishiga olib keladi. Kuchlanish qiymatiga nisbatan elektr xavfsizlik sharoitlarini aniqlashda tana qarshiligini 1000–2000 Ω deb

qabul qilinadi. 12 V ga teng bo'lgan qarshilik xavfsiz deb hisoblanadi, quruq, isitish moslamalari bor va shamollatiladigan xonalarda 36 V xavfsiz deb hisoblanadi. Payvandchining elektr tokidan jarohatlanishning oldini orlish uchun quyidagi shartlarni bajarish kerak bo'ladi:

– yoy ta'minlash manbaasi korpusini va payvandlanayotgan buyumni ishonchli qilib zaminlash;

– teskari (orqaga) o'tkazish uchun zaminlash konturini ishlatmaslik kerak;

– elektrod tutkichning sopini ishonchli izolatsiya qilish;

– quruq va mustahkam maxsus kiyim va qo'lqoplarda ishlash (payvandchi botinkasi poshnasida temir miqlar 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);

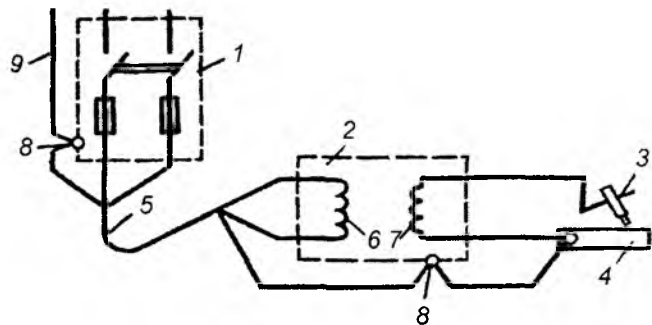
– idishlar ichini payvandlashda rezina polos va 12 V li siljituvchi lampani ishlatish kerak.

Ximoya 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 Ω), ikkinchisi esa (inson) katta qarshilik bilan (2000 Ω). Shuning uchun inson bexosdan ta'minlash manbayi korpusiga tegib ket-sa, tok inson tanasidan o'tmaydi.

Zaminlash kuchlanish qiymati va elektr ta'minot tizimi turlariga qarab har xil bo'ladi.

5.1- 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.



5.1- rasm. Payvandlash transformatorini manba bilan tarmoqdan neytral zaminlash bilan ulanish sxemasi:

1 – ulanish punkti; 2 – payvandlash transformatori; 3 – elektrodutkich; 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.

Kabelning uchinchi simi bir tomoni ulanish hududi korpusiga ulanadi, ikkinchi tomoni – transformator korpusining zaminlovchi boltiga ulanadi. Past kuchlanish chulg'ami qisqichi payvandlanayotgan detalga ulanadi va shu bilan bir qatorda payvandlash transformatori korpusi zaminlovchi boltiga zaminlovchi metall sim bilan ulangan bo'ladi.

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 simini quruq taxta bilan chetroqqa uloqtirish yoki elektr simini 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 tezyordamni chaqirish lozim bo'ladi. Elektr tokidan jarohatlanish klinik o'limga olib kelishi mumkin. Klinik o'lim holati 4–12 minut davom etadi. Bu holatda, agarda vaqtida tibbiy yordam ko'rsatilib, sun'iy nafas yoki yurak massaji yordamida o'ziga keltirish mumkin bo'lsa, inson xayotga qaytishi mumkin. O'limning oldini faqat malakali shifokor olishi mumkin. Agar sun'iy nafas berish jarohatlanishning birinchi daqiqalarida bajarilsa, unda natija yaxshi bo'ladi. Jarohatlangan shaxs qorni bilan yotqiziladi. So'ng toza havo muhitini yaratib, nafas olish va qon aylanishi yaxshi bo'lishi uchun yoqa va shim tugmachalari va ustki kiyimlari yechiladi. Hamda paralich vaqtida til nafas olish yo'llarini to'sib qo'yishi sababli tilni og'izdan tortib chiqarib, nafas olish uchun sharoit yaratiladi.

Hozirgi vaqtda sun'iy nafas berish («og'izdan og'izga») usuli keng tarqalgan. Bu usulda havo jarohatlanganning og'ziga puflanadi 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'natadi.

Jarohatlanganning og'ziga havo jo'natgandan so'ng burnini qo'yib yuboradi. Og'ziga puflash har 5–6 sekund davomida bajariladi. Sun'iy nafas berish usuli («og'izdan og'izga») afzalligi shundaki, 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 ultra binafsha.

Payvand yoyning yorug'lik nuri ko'zni ko'r qilishi mumkin, chunki uning yorug'ligi ko'z uchun mo'ljallangan yorug'lik miqdoridan 10000 marta katta. Infra qizil nurlanish ko'zni faqatgina ko'p vaqt mobaynida ta'sir etib turganda jarohatlashi mumkin. Buning oqibatida vujudga kelgan jarohatlanish kataraktga olib

kelishi mumkin (ko'z gavharining xiralanishi) va ko'zni butunlay yoki qisman ko'r qilishi mumkin. Ultra binavsha nurlanish hat-toki qisqa vaqt ichida uncha uzoq bo'lmagan masofada ko'zga ta'sir etsa ham ko'z kassaligiga elektrooftalmologiya (yorug'likdan qo'rqish) ga olib keladi. Kasallikning asosiy belgilari – ko'z achi-shi, yoshlanishi, ko'z ko'rishining vaqtinchalik pasayishi. Belgilar nurlanishdan so'ng bir necha soatlardan keyin namoyon bo'la boshlaydi. Elektrooftalmiyani 2–3 kun davomida «Albusid» tom-chilari 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 (5.1-jadval).

5.1-jadval

**Payvand yoy kuchlanishiga nisbatan yorug'lik
filtri turini tanlash**

Payvand tokining qiymati	Yorug'lik filtrining turi
30 dan 75 A gacha	Э-1
75 dan 200 A gacha	Э-2
200 dan 400 A gacha	Э-3
400 A dan yuqori	Э-4, Э-5

Yorug'lik filtrlari oynasining o'lchamlari 52×102 mm bo'ladi. Yorug'lik filtrlari tashqarisida oddiy oyna qo'yiladi, ular kir bo'lishiga qarab almashtiriladi.

Payvandlash ustaxonalari devorlari va shiplari nursiz-jilosiz to'q rangli bo'yoqlar bilan bo'yaladi, chunki ular yorug'lik nurlarini qaytarmasligi kerak.

Zararli chang va gazlar bilan zaharlanish. Havo marganes, 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 ay-lanadi, bosh og'riydi, ko'ngil aynaydi, qayd qilinadi, bo'shashadi, tez-tez nafas olinadi va hokazo. Zaharlovchi moddalar kishi orga-nizmining to'qimalarida o'tirib qolishi va surunkali kasalliklarga sabab bo'lishi ham mumkin.

Elektrodlar qoplamasining yangi rusumlari va zaharlash xos-salari juda kichik bo'lgan kukunlarning joriy qilinishi; haydash-so'rish ventilatsiyasi, ko'chma surish qurilmalari o'rnatish; havo yo'llaridan elektrod tutkich yoki shlem orqali toza havo keltirish; kimyoviy filtrlri respiratordan, ba'zan esa gaz himoya vositasi (pro-tivogaz)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 kiyi-mining tutashi va yonishiga hamda shu bilan birga kuyishlarga sabab bo'lishi mumkin. Kuyishlardan himoyalash uchun pay-vandchilar maxsus kiyim, poyafzal, qo'lqoplar va bosh kiyim bi-lan ta'minlanadilar. Oson alangalanuvchan ashyolar yonida ishla-ganda 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 alangalanuvchan materiallarni yuqoridan tushayotgan uchqunlardan himoyalash zarur. Payvandlash ishi bajarilayotgan joy yaqinida yog'och havoza-lar joylashgan yoki qi-rindi, qipiq ko'rinishidagi chiqindilar va hokazolar bo'lgan hollar-

da 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, asboblarda o'rnatilgan shit va o't o'chirgichlar bo'lishi kerak.

Buyumlarni yig'ish va payvandlashda lat yeyish, kesib olish.

Ishlab chiqarishda yig'ish-payvandlash ishlarini 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) buzqligi; buzq va tekshirilmagan takelaj (kanatlar, zanjirlar, tros-lar, qamrovlar va boshqalar); buzq asbob (bosqonlar, bolg'alar, zubilolar, kalitlar 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'ila-yotgan detallarning tushib ketishidan) shikastlanish hollari uchrab turadi. Payvandchining to'g'ri jihozlangan ish o'rni ishlayotgan-larni har qanday mexanik shikastlanishlarsiz ishlashini ta'minlashi kerak.

Yig'ish va payvandlash texnologiyasini tuzishda xavfsiz ishlash nuqtayi nazaridan barcha loyihalanayotgan operatsiyalarni sin-chiklab uylab chiqish lozim.

5.3.

Plazma-yoy yordamida kesishda texnika xavfsizligi

Plazma-yoy yordamida kesish elektr qurilmalarni amalda ishlatish qoidalariga qat'iy rioya qilishni talab qiladi. Plazma uchun elektr qurilma qoidalari dastaki usulda kesishda salt yurish kuchlanishini 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 darajasi 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 taqiladigan naushniklaridan yoki shovqinga qarshi kiyiladigan naushnikli niqob-qalpoqlardan foydalanadilar. Ular kesuvchini intensivligi 120 dB gacha bo'lgan shovqindan himoyalaydi (bunda kesuvchi yonida turgan kishining gapini eshitadi).

Plazma-yoy yordamida kesishda kesilayotgan metallarda 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.

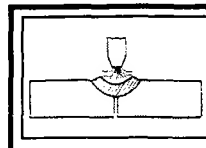
Gaz-chang ajralib chiqishi va shovqin bilan bir qatorda siqiq yoy yordamida kesishda intensiv nurlanish ro'y beradi. Kesuvchining ko'zini himoyalash uchun himoya oynalari qo'yilgan shit-chalar va yorug'lik filtri bor ko'zoynakdan foydalaniladi. Ko'zoynak nomeri qoplamali elektrodlar bilan yoy yordamida payvandlashda tok kuchiga qarab tanlashga to'g'ri keladigan ko'zoynakdan taxminan bitta nomer yuqori qilib tanlanadi.

Siqilgan gazning portlashi, suyuqlantirilgan metallning sa-
chrashidan kuyishlar, yong'in ko'rinishidagi boshqa xavflar plaz-
ma-yoy yordamida kesishda ayniqsa ehtiyoat bo'lishni talab etadi.



O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Elektr tokidan jarohatlanishning asosiy sabablari nimadan iborat?
2. Elektr tokidan jarohatlanganda tibbiy yordam berishning qanday usullarini bilasiz?
3. Yoyli nurlanishdan jarohatlanganga qanday yordam qo'rsatish mumkin?
4. Sun'iy nafas berish qanday bajariladi?



VI BOB PAYVANDLASH VA KESISHNI ME'YORLASH

6.1.

Eritib payvandlash usullarini me'yorlash

Ikki xil me'yorlash mavjud: vaqt me'yori va ishlab chiqarish me'yori. *Vaqt me'yori* bu ma'lum miqdor detalni sifatli qilib bajarish uchun ishchi sarflashiga yo'l qo'yiladigan vaqt miqdoridir. *Ishlab chiqarish me'yori* deb vaqt birligi ichida bajarilishi mumkin bo'lgan detallar miqdoridir. Ishlab chiqarish me'yori ko'pincha payvandlash uchun pogon metrlarda, eritib qoplashda esa bir soat ichida eritib qopladigan metallning kilogrammda ifodalangan miqdori bilan belgilanadi. Me'yorlar vositasida mehnatga haq to'lash rostdanadi.

Vaqt me'yori 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 metallni kesishga beriladi; asosiy vaqt deb faqat payvanlash yoki kesish jarayonining o'ziga (shu jumladan ishni boshlashdan oldin metallni qizdirishga) sarflanadigan vaqtga aytiladi;

d) yordamchi vaqt t_{yo} elektrodarni 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 (korxona)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 metallning 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:

$$t_a = \frac{F \cdot L \cdot \gamma}{I \cdot \alpha_c},$$

bu yerda: t_a – asosiy vaqt, soat; L – chok uzunligi, sm; F – chok kesimining yuzasi, sm^2 ; γ – eritib qoplangan metall zichligi, g/sm^3 ; I – tok, A; α_c – eritib qoplash koeffitsiyenti, $\text{g}/(\text{A} \cdot \text{soat})$.

Eritib qoplangan metallning miqdori $G = F \cdot L \cdot \gamma$ formula 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%, gorizontaal 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.

Flyus ostida avtomatik payvandlashda payvandlash tezligi v (m/s) asosiy miqdor hisoblanadi. Bu miqdor payvandlash rejimi bilan belgilanadi. Uzunligi L (m) bo'lgan 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 qiyamatni qatlamlar soniga ko'paytirish kerak. Flyus ostida avtomatik payvandlashda sarflanadigan jami yordamchi va qo'shimcha vaqt asosiy vaqtning 60 dan 80 % gachasini tashkil etishi mumkin.

6.2.

Payvandlash ashyolarini va elektr energiyani me'yorlash

Elektrodlar va sim sarfi. Elektrodلarga bo'lgan ehtiyoj chokning eritib qoplangan metalining umumiy massasi bo'yicha aniqlanadi. Massaga yupqa qoplamli elektrodلar uchun 20–30% va qalin qoplamli elektrodلar uchun 40–60 % qo'shiladi. Elektrodلarga bo'lgan ehtiyoj (donabay hisobida) elektrodلar umumiy massasini qoplam massasini hisobga olgan holda bitta elektrod massasiga bo'lib hisoblanadi.

Flyus 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.

Flyus sarfi. Flyus ostida payvandlashda flyus sarfi 1,13G 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.

Vaqt normalarini belgilashda sex (korxona)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 metallning 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:

$$t_a = \frac{F \cdot L \cdot \gamma}{I \cdot \alpha_c},$$

bu yerda: t_a – asosiy vaqt, soat; L – chok uzunligi, sm; F – chok kesimining yuzasi, sm²; γ – eritib qoplangan metall zichligi, g/sm³; I – tok, A; α_c – eritib qoplash koeffitsiyenti, g/(A · soat).

Eritib qoplangan metallning miqdori $G = F \cdot L \cdot \gamma$ formula bo'yicha hisoblanadi. Choklarning ko'ndalang kesimlari yuzasi F payvand birikmalar chizmasi bo'yicha hisoblanadi.

Ko'p qatlamli 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.

Flyus ostida avtomatik payvandlashda payvandlash tezligi v (m/s) asosiy miqdor hisoblanadi. Bu miqdor payvandlash rejimi bilan belgilanadi. Uzunligi L (m) bo'lgan 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. Flyus ostida avtomatik payvandlashda sarflanadigan jami yordamchi va qo'shimcha vaqt asosiy vaqtning 60 dan 80 % gachasini tashkil etishi mumkin.

6.2.

Payvandlash ashyolarini va elektr energiyani me'yorlash

Elektrodlar va sim sarfi. Elektrodlanga bo'lgan ehtiyoj chokning eritib qoplangan metalining umumiy massasi bo'yicha aniqlanadi. Massaga yupqa qoplamli elektrodlang uchun 20–30% va qalin qoplamli elektrodlang uchun 40–60 % qo'shiladi. Elektrodlanga bo'lgan ehtiyoj (donabay hisobida) elektrodlang umumiy massasini qoplam massasini hisobga olgan holda bitta elektrod massasiga bo'lib hisoblanadi.

Flyus 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.

Flyus sarfi. Flyus ostida payvandlashda flyus sarfi 1,13G ga teng qilib olinadi. Bu yerda G elektrod sim sarfi, kg.

Himoyalovchi gazlar sarfi. Payvandlashda gaz sarfi me'yori (dm³/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 kilogramm eritib qo'shiladigan metall uchun sarflanadigan energiyaning taxminiy miqdori ($\text{kW} \cdot \text{soat}$ hisobida) quyidagilarni tashkil etadi:

Bir postli payvandlash transformatoridan olinadigan bir fazali o'zgaruvchan tok bilan yoy yordamida dastaki payvandlashda	3–5
Flyus ostida bitta sim bilan o'zgaruvchan tokda payvandlashda	3–4
Flyus ostida bitta sim bilan o'zgarmas tokda payvandlashda	6–7
Bir postli transformatorida 3 fazali yoy bilan payvandlashda	2,65–3
Bir postli o'zgartirgichdan olinadigan (60 V) o'zgarmas 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 flyuslar va himoyalovchi gazlar sarfi qanday aniqlanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *M.A. Abralov, M.M. Abralov.* Payvandlash ishi asoslari. — T., Talqin, 2004.
2. *Алешин Н.П.* Контроль качества сварочных работ. — М., Высшая школа, 1986.
3. *Волченко В.Н.* Контроль качества сварных конструкций. — М., Машиностроение, 1986.
4. *Григорьянц А.Г.* Основы лазерной обработки материалов. — М., Машиностроение, 1989.
5. *Глизманенко Д.Л.* Сварка и резка металлов. — М., Высшая школа, 1974.
6. *Гуревич С.М.* Справочник по сварке цветных металлов. — Киев: Наукова думка. 1981.
7. *Думов С.И.* Технология электрической сварки плавлением. — Л., Машиностроение. Ленинградское отделение, 1987.
8. *Иоффе И.С., Хананетов М.В.* Сварка порошковой проволокой. — М., Высшая школа, 1986.
9. *Козулин М.Г.* Технология электрошлаковой сварки в машиностроении: Учебное пособие. — Тольятти: ТолПИ, 1994.
10. *Куркин С.А., Николаев Г.А.* Сварные конструкции: Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве. — М., Высшая школа, 1991.
11. *Куркин С. А., Ховов В.М., Рыбачук А.М.* Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций. Атлас: Учебное пособие. — М., Машиностроение, 1989.
12. *Маслов В.И.* Сварочные работы. — М., Издательский центр «Академия», 1999.
13. *Николаев А.А.* Электрогазосварщик. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.

14. Оборудование для дуговой сварки: Справочное пособие/Под ред. *В.В. Смирнова*. – Л., Энергоатомиздат, 1986.

15. *Подгаецкий В.В., Люборец И.И.* Сварочные флюсы. – Киев., Техніка, 1984.

16. *Рыбаков В.М.* Дуговая и газовая сварка. – М., Высшая школа, 1986.

17. Сварка в машиностроении: Справочник в 4-х т. – М., Машиностроение. 1978–1979.

18. Сварка и резка в промышленном строительстве./ *Б.Д. Малышев, А.И. Акулов, Е.К. Алексеев* и др.; Под ред. Б.Д. Малышева. – М., Стройиздат, 1989.

19. 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.

20. 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.

21. Справочник сварщика/Под ред. *В.В. Степанова*. – М., Машиностроение, 1982.

22. *Стеклов О.И.* Основы сварочного производства. – М., Высшая школа, 1986.

23. 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.

24. *Титов В.А., Волков А.Н., Брызгалин А.Г., Миличенко С.С.* Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки. Каталог-справочник. – Киев, 2001.

25. *Фоминых В.П.* Ручная дуговая сварка. – М.: Высшая школа, 1986.

26. *Чебан В.А.* Сварочные работы. – Ростов-на-Дону, Феникс, 2004.

27. *Чернышев Г.Г.* Справочник молодого электросварщика по ручной сварке. – М., Машиностроение, 1987.

28. *Шебеко Л.П.* Оборудование и технология автоматической и полуавтоматической сварки. – М.; Высшая школа, 1986.

MUNDARIJA

Kirish 3

I bob. ERITIB PAYVANDLASHNING NAZARIY ASOSLARI

1.1. Eritib payvandlash usullari mohiyati va tasnifi 5

1.1.1. Payvandlash mohiyati 5

1.1.2. Eritib payvandlash usullari tasnifi 7

1.1.3. Yoy dastakli payvandlash 8

1.1.4. Flyus ostida payvandlash 8

1.1.5. Himoya gazlar muhitida payvandlash 9

1.1.6. Elektr-shlak payvandlash 11

1.1.7. Plazmali payvandlash 12

1.1.8. Elektron-nurli payvandlash 13

1.1.9. Lazerli payvandlash 14

1.2. Payvand birikmalar va payvand choklarning asosiy turlari, ularning chizmalarda belgilanishi 15

1.3. Elektr yoy 26

1.3.1. Payvandlash yoyining fizik mohiyati 26

1.3.2. Yoy oralig'ida gazlarning ionlashishi 28

1.3.3. Elektronlar emissiyasi 30

1.3.4. Payvandlash yoyi haqida asosiy ma'lumotlar 31

1.3.5. Magnitaviy maydon va ferromagnit massalarning payvandlash yoyiga ta'siri 38

1.3.6. Ergan metallni yoy fazosi orqali o'tkazish 40

1.3.7. Yoyli payvandlashning asosiy ko'rsatkichlari 44

1.4. Eritib payvandlashdagi metallurgik jarayonlar 47

1.4.1. Payvandlash vannasining hosil bo'lish shartlari 47

1.4.2. Chok metalining gazlar bilan o'zaro ta'sirlashuvi ... 48

1.4.3. Payvandlash sifatiga oltingugurt va fosforning ta'siri 55

1.4.4. Chok metalini legirlash 57

1.5. Metallning payvandlash vannasida kristallanishi	58
1.5.1. Payvandlash vannasi	58
1.5.2. Payvandlash vannasi metalining birlamchi kristallanishi	60
1.5.3. Termik ta'sir zonasining hosil bo'lishi va tuzilishi	64
1.5.4. Qizish darzlari	66
1.5.5. Sovish darzlari	68
1.6. Payvanlashda deformatsiya va kuchlanishlar	71
1.6.1. Deformatsiya, kuchlanishlar va metallarning mexanik xususiyatlari haqida umumiy ma'lumotlar	71
1.6.2. Kuchlanish va deformatsiyalarning paydo bo'lish sabablari	76
1.6.3. Uchma-uch va tavrli birikmalarni payvandlashdagi deformatsiya va kuchlanish	80
1.6.4. Payvandlashdagi deformatsiyalar va kuchlanishlarga qarshi kurash usullari	83

II bob. ERITIB PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

2.1. Eritib payvandlashda ishlatiladigan payvandlash ashyollari	87
2.1.1. Payvandlash ashyolari tasnifi	87
2.1.2. Payvandlash simi	88
2.1.3. Kukunli simlar	91
2.1.4. Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar	93
2.1.5. Erimaydigan elektrodlar	109
2.1.6. Payvandlash flyuslari	112
2.1.7. Himoyalovchi gazlar	118
2.2. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari	120
2.2.1. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari haqida umumiy ma'lumot	120

2.2.2. Payvandlash transformatorlari	125
2.2.3. Payvandlash to'g'rilagichlari	133
2.2.4. Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlari	135
2.2.5. Ko'p postli ta'minlash manbalari	141
2.2.6. Maxsus ta'minlash manbalari	143
2.2.7. Ossillatorlar va impulsli yoy yondirgichlar	146
2.3. Yoyli dastakli payvandlash texnologiyasi va jihozlari	149
2.3.1. Yoyli dastakli payvandlash postining jihozlanishi	149
2.3.2. Qirralarni payvandlashga tayyorlash	156
2.3.3. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari	158
2.3.4. Yoyli dastakli payvandlash texnikasi	160
2.3.5. Yoyli dastakli payvandlashning ishlab chiqarish unumdorligini oshiruvchi maxsus usullari	171
2.4. Flyus ostida payvandlash texnologiyasi va jihozlari	180
2.4.1. Flyus ostida payvandlash metallurgiyasi	180
2.4.2. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi	183
2.4.3. Flyus ostida avtomatik va yarimavtomatik payvandlash uchun jihozlar	184
2.4.4. Flyus ostida avtomatik va yarimavtomatik payvandlash texnikasi	196
2.5. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash jihozlari va texnologiyasi	202
2.5.1. Himoya gazlarda yoyli dastakli payvandlash usullari	202
2.5.2. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasi	210
2.5.3. Himoya gazlarda yoyli payvandlash jihozlari	212
2.5.4. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash jihozlari va texnologiyasi	223
2.6. Elektr-shlak payvandlash texnologiyasi va jihozlari	230
2.6.1. Elektr-shlak payvandlash usullari	230
2.6.2. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi	232

2.6.3. Elektr-shlak payvandlash rejimlari	233
2.6.4. Detallarni payvandlashga tayyorlash	234
2.6.5. To'g'ri chiziqli va halqali choklarni elektr-shlak payvandlash texnologiyasi	236
2.6.6. Texnologik moslama va jihozlar	238
2.7. Eritib qoplash texnologiyasi	245
2.7.1. Eritib qoplash jarayonlarining usullari	245
2.7.2. Eritib qoplanadigan ashyolar	249
2.7.3. Eritib qoplash texnikasi	253
2.8. Eritib kesish texnologiyasi	257
2.8.1. Kesishning yoyli usullari	257
2.8.2. Plazmali kesish	261
2.8.3. Lazerli kesish	264
2.8.4. Suv ostida elektr yoyi vositasida kesish	266
2.9. Po'latlarni payvandlash texnologiyasi	267
2.9.1. Po'latlar tasnifi	267
2.9.2. Po'latlarning payvandlanuvchanligi	268
2.9.3. Uglerodli po'latlarni payvandlash texnologiyasi	270
2.9.4. Kam va o'rtacha legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi	272
2.9.5. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi	275
2.10. Cho'yanlarni payvandlash texnologiyasi	282
2.10.1. Cho'yanni payvandlash mohiyati	282
2.10.2. Qizdirib payvandlash	286
2.10.3. Yarimqizdirib payvandlash.....	287
2.10.4. Nikel, mis va murakkab mis-po'lat elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash	287
2.10.5. Shpilka qurilmasi bilan kam uglerodli po'atlardan tayyorlangan elektrodlar vositasida sovuqlayin payvandlash	289

2.11. Rangli metallarni payvandlash texnologiyasi	291
2.11.1. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash	291
2.11.2. Magniy qotishmalarini payvandlash	295
2.11.3. Titan va uning qotishmalarini payvandlash ...	297
2.11.4. Mis va uning qotishmalarini payvandlash	301
2.11.5. Nikel va uning qotishmalarini payvandlash ...	308
2.12. Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqish texnologiyasi	309
2.12.1. Payvand konstruksiyalar tasnifi	309
2.12.2 Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqarish texnologiyasi	311
2.12.3. Tayyorlash ishlab chiqarish texnologiyasi	313
2.12.4 Yig'ish-payvandlash ishlab chiqarishi	315
2.12.5. Panjarali konstruksiyalar va balkalarni payvandlash texnologiyasi	317
2.12.6. Quvur uzatmalar ishlab chiqish texnologiyasi	324
2.12.7. Tunukali konstruksiyalarni tayyorlash texnologiyasi	333

III bob. PAYVANDLASH ISHLAB CHIQUARISHINI MEXANIZATSIYALASH VA AVTOMATLASHTIRISH

3.1. Yig'ish-payvandlash va yordamchi ishlarni mexanizatsiyalash	341
3.2. Uzliksiz va avtomatik liniyalar	351
3.3. Payvandlash texnologiyasida robotlarni qo'llash	353

IV bob. PAYVAND BIRIKMALARNING NUQSONLARI VA SIFAT NAZORATI

4.1. Payvand birikmalarning nuqsonlari va ularni bartaraf etish usullari	359
4.2. Ishlab chiqarish texnologik jarayonida nazorat	366
4.3. Payvand birikmalarni buzmasdan nazorat qilish usullari	368

4.3.1. Choklarni ko'zdan kechirish va o'lchamlarini o'lchash	368
4.3.2. Radiatsion defektoskopiya	369
4.3.3. Ultratovush defektoskopiya	376
4.3.4. Magnit defektoskopiya	380
4.3.5. Kapillar defektoskopiya	383
4.3.6. Oquvchanlik defektoskopiya	384
4.4. Buzib nazorat qilish	388
4.4.1. Payvand birikmaning mexanik xususiyatlarini aniqlash	388
4.4.2. Payvand birikmalarni metallografik tekshirish	389
4.4.3. Payvand birikmalarni korroziyaga tekshirish...	390

V bob. ERITIB PAYVANDLASHDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

5.1. Payvandlash ishlab chiqarish sanitar-gigiyenik tavsifnomasi	392
5.2. Yoyli payvandlashda texnika xavfsizligi	393
5.3. Plazma-yoy yordamida kesishda texnika xavfsizligi	400

VI bob. PAYVANDLASH VA KESISHNI ME'YORLASH

6.1. Eritib payvandlash usullarini me'yorlash	403
6.2. Payvandlash ashyolarini va elektr energiyani me'yorlash	405

Foydalanilgan adabiyotlar	407
--	------------

MAHMUD ABRALOVICH ABRALOV,
NIKOLAY SERGEYEVICH DUNYASHIN,
MUZAFFAR MAHMUDOVICH ABRALOV,
ZIYADULLA DO'SMATOVICH ERMATOV

ERITIB PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

Kasb-hunar kollejlari uchun
o'quv qo'llanma

Toshkent — «Voris-nashriyot» — 2007

Muharrir *N. G'oirov*
Badiiy muharrir *B. Ibragimov*
Kompyuterda
sahifalovchi *M. To'xtaxo'jayeva*

Original-maketdan bosishga 30.10.2007 da ruxsat etildi.
Bichimi 60×90'/₁₆. Ofset bosma usulida bosildi. Nashr t. 25,67.
Bosma t. 26,0. Adadi 1550. Buyurtma № 518.

«Voris-nashriyot» MChJ, Toshkent, Shiroq ko'chasi, 100.

«Shoakbar» xususiy ilmiy ishlab chiqarish tijorat firmasi.
700000. Toshkent, T. Rejаметov ko'chasi, 1a.

Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma/M.A.Abralov, N.S.Dunyashin, M.M.Abralov, Z.D.Ermatov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi; O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi. – T.: «Voriz-nashriyot» MChJ, 2007. – 416 b.

I. Abralov M.A.

ББК 34.641-5я722