

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

PAYVANDLASH ISHLAB CHIQRARISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI



TOSHKENT

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

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

PAYVANDLASH ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi,
O'rta maxsus kasb-hunar ta'limi markazi tomonidan kasb-hunar kollellarining
3522700 – Payvandlash ishlab chiqarish mashinalari va texnologiyasi yo'nalishi
talabalari uchun oq'uv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT – 2017

UO'K: 62 (075)
KBK 30.61
A-18

A-18 M.A. Abralov, N.S. Dunyashin, Z.D. Ermatov. Payvandlash ishlab chiqarish texnologiyasi va jihozlari. Oq'uv qo'llanma/. –T.: «Fan va texnologiya», 2017, 160 bet.

ISBN 978–9943–11–548–4

Oq'uv qo'llanmada payvandlashning rivojlanish tarixi va zamonaviy jarayonlari nazariyasining asosiy ma'lumotlari keltirilgan. Payvandlashda qo'llaniladigan turli xil payvandlash usullari va jihozlari yoritilgan. Oq'uv qo'llanma kasb-hunar kolllarining 3522700 – Payvandlash ishlab chiqarish mashinalari va texnologiyasi yo'nalishi talabalari uchun uchun mo'ljallangan.

В учебном пособии изложены основные вопросы истории развития и теории современных процессов сварки. Рассмотрены различные способы сварки, сборочно-сварочные приспособления и оборудование, применяемое при сварке, а также методы контроля сварных соединений.

Учебное пособие предназначено для учащихся учреждений среднего специального профессионального образования по специальности 3522700 – Машины и технология сварочного производства

In the textbook the basic questions of a history of development and theory of modern processes of welding are stated. The various ways of welding, assemble-welding adaptations and equipment used at welding are considered.

The textbook is intended for learning establishments of average special vocational training on a speciality 3520700- Machines and texnology of welding production.

Taqrizchilar:

F.N. Hikmatullayev – DAJ TAPOiCh o'quv mashg' ulot markazi direktori;

Sh.A. Karimov – texnika fanlari nomzodi, dotsent, ToshDTU «Metallar texnologiyasi va materialshunoslik» kafedrası mudiri.

Ushbu o'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2011-yil 17-noyabrdagi 392-sonli qarori bilan nashrga tavsiya etilgan.

ISBN 978–9943–11–548–4

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2017.

KIRISH

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

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

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

1870-yilda fransuz olimi Z.T. Gramm mexanik elektromagnit mashina uchun uzukli langar ishlab chiqdi, bu elektr generator vazifasini bajarishi mumkin, uning ishi mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib beradi. 1882-yilda rus injeneri N.N. Benardos erimaydigan

ko'mir elektrod bilan elektryoyli payvandlash usulini ixtiro qildi. O'zining ixtirosiga N.N. Benardos «Elektrogefest» nomini berdi. 1886-yilda u «Elektr tok ta'siri yordamida metallarni biriktirish va ajratish usullari» ga rus patentini oldi. N.N. Benardos yoyli payvandlash texnologiyasini va payvand birikmalar turlarini ixtiro qildi (uchma-uch, ustma-ust va b.), bular hozirgi kunda ham ishlatilmoqda; qalin metallarni payvandlashda u payvand birikmani yonboshlab joylashtirish usulini qo'llagan. Yupqa tunuka listlarni payvandlashda, payvand birikmani payvandlashga tayyorlash uchun list chekkasi bo'rtini bukib tayyorlangan. Payvandlash sifatini oshirish uchun ular flyus ishlatishar edi: po'latlarni payvandlashda esa kvarsli qum, marmar ishlatar edilar, misni payvandlashda esa bura (tanakor) va novshadil qo'llanilar edi.

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

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

Metallarga gaz alangasida ishlov berishda metallarni gaz-termik kesish yetakchi o'rin egallaydi. Gaz-termik kesishni qo'llamasdan turib bir qator muhim konstruksiyalarni bajarish mumkin emas, ular kimyo, neft va energetika mashinasozligi va apparatsozliklardir hamda boshqa

sohalarda ham gaz-termik kesishsiz iloji yo'q. Gaz bilan payvandlashga jihozlar va texnologik usullar bilan yondosh (gaz-kislorod alanga metallni qizdirish manbai bo'lib xizmat qiladigan) jarayonlar ham keng qo'llaniladi.

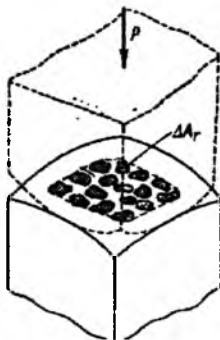
1-BOB. PAYVANDLASH USULLARI TASNIFI VA MOHIYATI

1.1. Payvandlashning mohiyati

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

Atomlararo kuchlar ta'siri oqibatida birikmalar hosil qilish jarayoniga materiallarni payvandlash deyiladi. Ma'lum bo'lishicha detal metalining yuzadagi atomlari, erkin, to'yinmagan aloqalari mavjud, bular atomlararo kuch ta'siri masofasida bo'lgan har xil atom va molekulalarni o'z ichiga oladi. Agar ikki metall 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 va o'z ixtiyoriy af'aliy jihatdan tez kechadi.

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



1.1-rasm. Metall detalni mexanik tutashishi:

ΔA_r – elementar (yagona) mikrotutashuv maydoni.

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

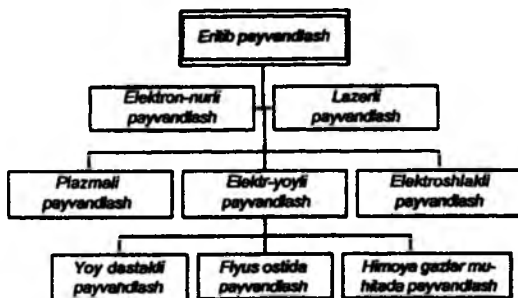
Payvandlashdagi qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun bosim va qizdirish qo'llaniladi.

Haroratni oshirib borish bilan qizdirishda metall mayin bo'la boshlaydi. Shu tarzda qizdirishni davom ettirsak metall suyuq holatga keladi; bu holatda suyuq metall hajmi umumiy payvandlash vannasini hosil qiladi.

Payvandlash davrida suyuq metall havodagi azot va kislorod 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 elementlar qo'shiladi, bu elementlar metall o'zakning yuza qatlamiga maxsus moddalar, yoki kukunsimon holatida kavak o'zak ichiga qoplanadi va 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 qoplanadi. Payvandlash jarayonida eriyotgan flyus yoki maxsus moddalar, shlak qatlamini hosil qiladi, bu qatlam erigan metalni havo muhitidan ishonchli himoya qiladi.

1.2. Payvandlash usullarining tasnifi

Eritib payvandlashning asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.2-chizmada ko'rsatilgan.



1.2-chizma. Eritib payvandlash usullari tasnifi

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

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

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

Flyus ostida payvandlash usuli 1939-yilda Ukraina fanlar akademiyasining elektr payvandlash institutida E.O. Paton ishtiroki bilan, N.G. Slavyanov g'oyasi asosida ishlab chiqildi va o'shanda bu usulga «flyus ostida qoplamasiz 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 erish tezligiga nisbatan sim 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. Erigan simlar, flyus va asosiy metall payvandlash vannani hosil qiladi. Flyus suyuq parda ko'rinishida payvandlash zonani havodan himoyalaydi. Yoy yordamida erigan payvandlash simning metali payvandlash vannasiga tomchilab o'tadi, u yerda erigan asosiy metall bilan aralashadi. Yoyni uzoqlashtirgan sari payvandlash vannasining metali sovishni boshlaydi, chunki issiqlik yo'qola boshlaydi, so'ng qotib chok hosil qiladi. Erigan flyus (shlak), chok yuzasida shlakli qatlam hosil qilib qotadi. Erimagan ortiqcha flyus qismi sovutilib qayta ishlatiladi.

Himoya gazlar muhitida payvandlash – bu yoyli payvandlash, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda soviyotgan chok, payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar ta'sirida bo'ladi ya'ni havo ta'siridan himoalanadi. Himoya gazlar muhitida payvandlash g'oyasini XIX asr oxirida N.N. Benardos taklif etdi. XX asr 20-yillarida AQSHda muhandis Aleksander va fizik Lengmyur gaz aralashmalarida o'zakli elektrod bilan payvandlashni amalga oshirishdi. 1925-yilda Lengmyur erimaydigan volfram elektrod bilan va himoya muhiti sifatida vodorodni, ya'ni atom-vodorodli pay-

vandlash usuli sifatida yoyli payvandlashning bilvosita ta'siri orqali payvandlashni ishlab chiqdi. XX asrning 40-yillarida Aviatsion Tekhnikasi Ilmiy Tadqiqot Institutida inert gaz muhitida volfram elektrod bilan payvandlash ishlab chiqildi. 1949-yilda elektr payvandlash institutida ko'mir elektrodi bilan karbonat angidrid gaz muhitida payvandlash ishlab chiqildi.

Himoya gazlar muhitida payvandlash eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan amalga oshirsa bo'ladi.

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

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 uziksiz bo'ladi. Erigan elektrod simining metali payvandlash vannasiga o'tadi va shu bilan chok hosil bo'lishida ishtirok etadi.

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

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

Elektr-shlak payvandlashda elektr toki shlakli vannadan o'tayotib mosly va qo'shimcha metalni eritadi va erishning yuqori haroratini ushlab turadi. Elektr-shlak jarayon, shlakli vannaning 35 – 60 mm chuqurligida turg'undir, bu uchun esa chok o'zagining joylashishi vertikal holida bo'lishi kerak. Chok yuzasini majburiy sovitish uchun misdan tayyorlangan qurilma yordamidan foydalaniladi, bu qurilmaning orasidan hujayra aylanadi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatning hamma- ni shlak vannasiga o'tadi undan esa elektrodga va payvandlanayotgan

qirralarga o'tadi. Turg'un jarayon kechishi uchun shlak vannasida doimiy harorat 1900 – 2000°C bo'lishi kerak. Payvandlanayotgan metallar qalinligi diapazoni 20 – 3000 mm.

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

XX asrning 60-yillarida fiziklar N.G. Basov 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 jismlar 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.

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

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

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

Elektron-nurli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta‘sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi. Elektronlar buyum yuzasiga tegib o‘zining kinetik energiyasini berib issiqlik energiyasiga aylanadi va metalni 5000–6000°C gacha qizdiradi. Ushbu jarayon, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuum ushlanib turilishi kerak). Elektron nur yordamida payvandlashda tanovlar 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 elektronlarni o‘ziga xos tabiatini va zaryadini aniqladi hamda isbotladi. Elektron-nur payvandlash texnika va texnologiyasini D.A Stor nomi bilan bog‘liq, u fransuz atom energiyasi komissiyasida ishlab o‘zining tadqiqot natijalarini 1957-yilda chop etdi.

Nazorat savollari

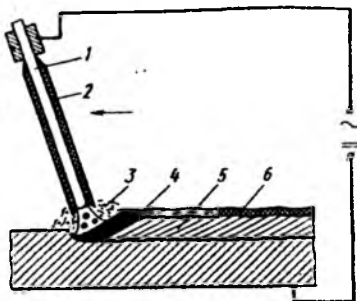
1. XIX asrgacha qanday payvandlash usullari qo‘llanilgan?
2. Ko‘mir elektrod yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
3. Eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
4. Payvandlash jarayoniga ma‘lumot bering.
5. Metalni payvandlashga nima to‘sqinlik qiladi?
6. Eritib payvandlashning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

2-BOB. YOYLI DASTAKLI PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

2.1. Yoyli dastakli payvandlashning mohiyati

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

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



2.1-rasm. Yoyli dastakli payvandlash chizmasi:

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

2.2. Yoyli dastakli payvandlash postining jihozlanishi

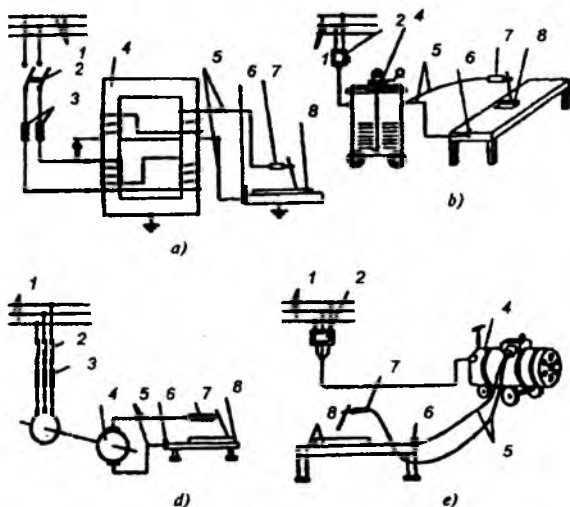
Bajariladigan ishlarning turiga, buyumning o'lchamlariga va ishlab chiqarish turiga qarab, payvandchining ish o'rni turlicha tashkil etilishi mumkin. Bu ish o'rinlari katta gabaritli buyumlarni, inshootlarni montaj qilish (o'rnatish) yoki tayyorlash uchun muqim payvandlash kabinasidan yoki vaqtinchalik payvandlash postidan iborat bo'lishi mumkin.

Agar payvandlanadigan buyum katta bo'lmasa va katta seriyalarda tayyorlansa, u holda ish o'rni muqim payvandlash kabinalarida tashkil

etiladi, bu kabinalarning o'lchamlari bitta payvandchi uchun kamida 2,0x2,5 m, balandligi kamida 2,0 m bo'ladi. Kabina havoning tabiiy harakati hisobiga yaxshi shamollatib turilishi kerak uning uchun devorlari polgacha 200–250 mm yetkazilmasligu lozim. Eshik o'rniga halqalarda brezent parda osib qo'yiladi. Kabinaning devorlari o'tga chidamli materialdan, ko'pincha metaldan yasaladi. 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 usulda shamollatish majburiydir. Kabinaga payvandlash yoyini ta'minlash manbai, uni ta'minlash elektr tarmog'iga ulash uchun, biriktirgich-ajratgich yoki magnitli yurgizib yuborgich o'rnatiladi. Agar payvandlash o'zgartkichdan foydalaniladigan bo'lsa, uni kabinadan tashqarida, ovozni o'tkazmaydigan xonada o'rnatiladi.

Payvandlash postlariga o'zgaruvchan tok maxsus transformatorlardan, o'zgarmas tok esa o'zgartirgich va to'g'rilagichlardan beriladi.

2.2- a rasmda o'zgaruvchan tok bilan elektr yoyi vositasida (qo'l bilan) payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 2.2-b rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.



2.2-rasm. Yoy bilan dastaki payvandlash postining sxemasi:

a, b – o'zgaruvchan tok bilan; d, e – o'zgarmas tok bilan.

220 yoki 380 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok tarmoq (1) dan birlashtirgich-ajratgich (2) va saqlagich (3) orqali tok manbai – payvandlash transformatori (4) ga beriladi, bu yerda tok yoy hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan 60 – 75 V kuchlanishgacha transformatsiyalanadi va payvandlash simlari (5) orqali qisqich (6) va elektrod tutqich (7) orqali buyum (5) ga beriladi.

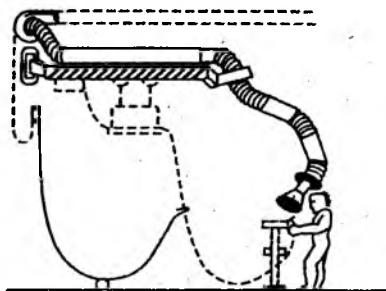
2.2- d rasmda o'zgarmas tok bilan elektr yoyi vositasida dastakli payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi 1.2.2- e rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. Bu holda tok 220 yoki 380 V kuchlanishli tarmoqdan o'zgartirgichga keladi.

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. Elektrodnlarni qizdirish uchun quritish shkafi yoki o'choq zarur, o'choqni 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 ventilyator bilan va yuqoriga qaratib mustaqil tutun so'rg'ich bilan chetga tomon so'rib olinadi. Ichkariga o'rnatilgan filtr havoning tutundan va aerezollardan tozalanish darajasining 99,96% gacha bo'lishini ta'minlaydi.

Katta gabaritli buyumlarni payvandlashda buyumning tashqi tomonidan sexda payvandchining ish o'rmini boshqa ish o'rinlari, o'tish joylari va dam olish joylari va hokazolar tomonidan ko'chma shitlar bilan ihotalab qo'yilishi kerak. Kabina devorlariga qanday talab qo'yilsa, shitlarga ham shunday talablar qo'yiladi. Ihota ichkarisida ta'minlash manbai, 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 ventillyator bilan birlashtirilgan, filtr bilan jihozlangan vintsimon sim halqa bo'ladi (2.3-rasm). Tok qisqichlari ko'rinishidagi datchikli elektr tejash avtomatidan foydalanish qulaydir, u ventillyatorni faqat yoy yonib turganida ulaydi va yoy o'chganidan keyin belgilangan vaqt o'tgach o'chiradi.

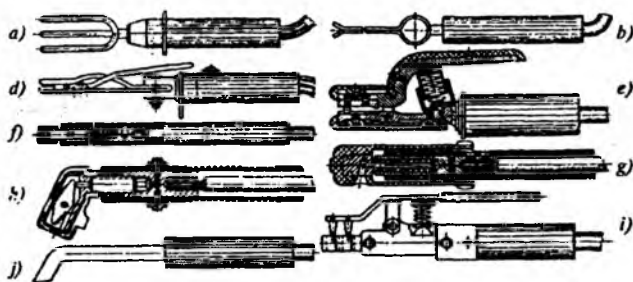


2.3-rasm. Payvandlash postini mahalliy shamollatish

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

Elektrod tutqich – payvandchining asosiy asbobi.

Elektrod tutqich quyidagi talablarni qanoatlantirishi kerak: yengil (0,5 kg dan og'ir bo'lmasligi) va ishlatishga qulay bo'lishi; ishonchli ravishda izolyatsiyalangan bo'lishi; ishlatganda qizib ketmasligi va elektrodning to'la erishini ta'minlashi; elektrodni payvandlashga o'ng bo'lgan vaziyatga keltirishga tez va oson imkon berishi; uning qisma qurilmasi elektrodni mahkamlashda ham, uni almashtirishda ham ko'p kuch talab qilmasligi; payvandlash simining tutqich sterjeniga ulanishi mustahkam va ishonchli kontakt hosil qiladigan bo'lishi kerak. Dastakli yoyli payvandlash uchun elektrod tutqichlarning bir necha xillari mavjud (2.4.-rasm).



2.4-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‘p elektrodli; *j* – kuyindsiz payvandlash uchun.

Payvandlash tokining kuchiga qarab, elektrod tutqichlar uch turga bo‘linadi: 125 A gacha, 125...315 va 315...500 A tok kuchlari uchun. Elektrodni almashtirish vaqti 4 s dan oshmasligi kerak, elektrod tutqich ta‘mirlashsiz elektrodlarni 8000 marta siqishga chidashi kerak.

Payvandlash kabel-simlari. Kuch tarmog‘idan tok payvandlash apparatlariga KPIT rusumli kabel-simlar orqali keltiriladi. Payvandlash apparatlaridan ish joylariga tok rezina izolyatsiyali IPT rusumli yoki IPTД yumshoq kabel-simlar yordamida keltiriladi.

2.1-jadvalda yumshoq payvandlash kabel-simlarining ko‘ndalang kesimini tanlashga doir ma‘lumotlar berilgan.

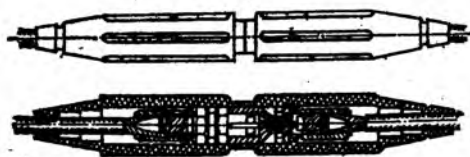
Payvandlash toki kattaligiga ko‘ra payvandlash kabel-simlari kesimini tanlash

2.1-jadval

Tokning yo‘l qo‘yiladigan kattaligi, A		100	200	300	400	600	800	1000
Kabel-simlarning qirqim yuzalari, mm ²	bir simli	16	25	50	70	95	–	–
	ikki simli	–	2x10	2x16	2x25	2x35	2x50	2x70

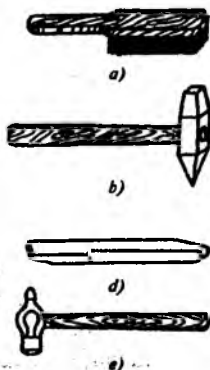
Kabel-simlarning payvandlash apparatlaridan ish joyigacha bo‘lgan uzunliklari 30 m dan oshmasligi kerak, chunki bundan uzun bo‘lganda kabel-simlarda kuchlanish tushishi ortib ketib, yoy kuchlanishini kamaytirib yuboradi.

Payvandlash kabel-simlarini ulash uchun maxsus muftalar ishlatiladi (2.5-rasm).



2.5-rasm. Payvandlash kabel-simlarini ulashda ishlatiladigan mufta

Yordamchi asbob. Po‘lat cho‘tka (2.6- a rasm) payvandlash oldidan metalni ifloslardan va zangdan tozalash uchun, payvandlashdan so‘ng esa shlakdan tozalash uchun ishlatiladi. Uchi o‘tkirlangan bolg‘acha (2.6-b rasm) – payvand choklaridan shlakni tushirib yuborish va payvandchining shaxsiy kleymosini qo‘yish uchun ishlatiladi, (2.6-d rasm) zubilodan esa payvand chokining nuqsonli joylarini ko‘chirib tushirish uchun foydalaniladi. Payvand choklarining geometrik o‘lchamlarini o‘lchash uchun elektr payvandchiga shablonlar to‘plami va choklarni kleymalash uchun po‘lat kleymolar beriladi.

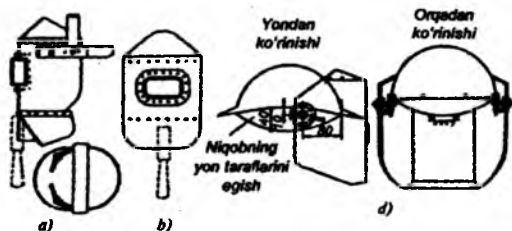


2.6-rasm. Elektr payvandchining asboblari:

a – po‘lat cho‘tka; *b* – shlakni tushirish uchun bolg‘acha; *d* – zubilo; *e* – bolg‘acha.

Qalqon-niqob va niqob (2.7-rasm) payvandchilarning ko‘zi va yuz-betlarini elektr nurlarining zararli ta‘siridan va suyuqlangan metall uchqunlaridan saqlash uchun qo‘llaniladi. Ular tok o‘tkazmaydigan yengil materiallar (fibra, maxsus faner)dan tayyorlanadi. Qalqon-niqob yoki niqobning og‘irligi 0,6 kg dan ortib ketmasligi kerak. Qalqon-niqob va niqob yoyning xavfli nurlarini tutib qoladigan yorug‘lik filtri o‘rnatilgan qarash oynasi bo‘ladi. Filtr tashqarisidan metall tomchi-

laridan himoya qiladigan, almashtiriladigan shaffof oyna bilan berkitilgan bo'ladi. Montaj ishlarini bajarayotganda yaxshisi boshqalqoni-niqobidan foydalangan ma'qul (2.7-d rasm), u boshni yuqoridan tushishi mumkin bo'lgan buyumlardan ham saqlaydi va qishda ham, yozda ham ishlatish qulay.



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

Elektr payvandchining maxsus kiyimi. Maxsus kiyim (kurtka va shimlar yoki kombinezon, shuningdek, qo'lqoplar) qalin brezent, so'kna, asbestli gazlama va boshqa ashyolardan tayyorlanadi. Shim pochalari tushirib kiyiladi, kurtka esa shim ichiga kiritilmaydi. Erigan metall bo'laklari tushib qolmasligi uchun kurtka cho'ntaklari klapanli bekiladigan bo'lishi kerak. Kurtkaning barcha tugmalari solingan bo'lishi kerak. Rezina kiyim, 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 tag qismi rezinadan bo'lishi kerak.

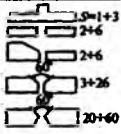
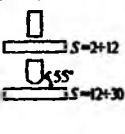
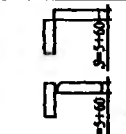
2.3. Qirralarni payvandlashga tayyorlash

Payvand konstruksiyalar tayyorlash uchun mo'ljallangan metall ifloslangan yoki deformatsiyalangan bo'lsa, u oldindan tozalanadi va to'g'rilanadi. Kuyindi, zang va boshqa iflosliklar chok metaliga tushib, metalning mustahkamligini pasaytiradi, g'ovaklar, qo'shilmalar, shlaklar, qatlamlar va boshqalarning hosil bo'lishi uchun sharoitlar yaratadi.

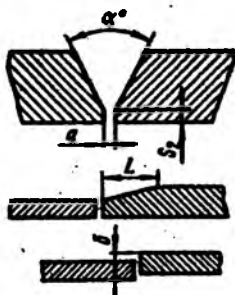
Payvandlashdan oldin detallarning chetlari (chizmalarda ko'zda tutilgan bo'lsa) kesiladi, payvand birikma turiga moslab qiyalanadi va tozalanadi. Qirralarni kesish payvand birikmani turiga qarab bajariladi (2.2.-jadval).

Qirralarni tayyorlash payvand birikmani turiga nisbatan

2.2 - jadval

Payvand birikma turi	Uchma-uch	Tavrli	Ustma-ust	Burchakli
Qirralarni tayyorlash geometrik shakli				

Qirralarni payvandlashga tayyorlash geometrik shakllarining elementlari (2.8-rasm): chokning ochilish burchagi α ; payvandlanayotgan qirralar orasidagi oraliq a ; qirralarning o'tmaslangan masofasi s_2 ; yo'g'onligida farq bo'lgan listlarni payvandlashda listni qiya qirqish uzunligi h ; qirralarning bir-biriga nisbatan surilishi – δ dir.



2.8-rasm. Qirralarni payvandlashga tayyorlash geometrik shakllarining elementlari

Metall qalinligi 3 mm dan ortiq bo'lganda chok uchun burchak ochiladi chunki burchak ochilmasa, payvand birikmaning kesimi suyuqlanmasligi, metall esa o'ta qizib yoki kuyib ketishi mumkin; burchak ochilmaganda payvand birikmasining kesimi erib etilishi uchun, odatda, payvandchi payvandlash toki kattaligini oshirishga harakat qiladi.

Qirralar kesilib burchak ochilganda kichik kesimlarda qatlam-qatlam qilib payvandlash mumkin, bu payvand birikmasining strukturasi yaxshilaydi va payvandlash, kuchlanishlari va deformatsiyalarining vujudga kelishini kamaytiradi.

Payvandlash oldidan tirqish to'g'ri olinsa, birikmaning kesimi bo'ylab chokning birinchi (asosiy) qatlamini hosil qilishda metall to'la

payvandlanadi, albatta buning uchun payvandlashning to'g'ri rejimi tanlangan bo'lishi kerak.

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'lmasligi payvandlashda metallning kuyib ketishiga olib keladi.

Chetlarning siljishi payvand birikmasining mustahkamlik xossalarini 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'lmasligi kerak.

2.4. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

Payvandlash rejimi deganda payvandlash jarayonida bajariladigan shartlar yig'indisi tushuniladi. Payvandlash rejimi parametrlari asosiy va qo'shimcha parametrlarga bo'linadi. Payvandlash rejimining asosiy parametrlariga tokning kattaligi, turi va qutbi; elektrodning diametri, kuchlanish, payvandlash tezligi va elektrod uchining ko'ndalang tebranish kattaligi kiradi, qo'shimcha parametrlarga — elektrod qulochini-ning 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-jadval).

Uchma-uch birikmalarni payvandlashda payvandlanayotgan metall qalinligiga nisbatan elektrod simi diametri

2.3-jadval

Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	0,5–1,5	1,5–3	3–5	6–8	9–12	13–20
Elektrod simining 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 metaldan ortiqcha tushadi, elektrodning suyuq metali erimagan asosiy metalga tushib qolgudek bo'lsa, chala payvandlangan joylar hosil bo'lish xavfi tug'iladi.

Kam uglerodli po'latni pastki holatda uchma-uch qilib payvandlash uchun tok miqdorini tanlashda akad. K.K. Xrenovning quyidagi formulasidan foydalansa ham bo'ladi:

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

bunda I_{pay} – tok, A;

d – elektrod metall sterjenining diametri, mm.

Vertikal va ship choklarni payvandlashda pastki holatdagi choklarni payvandlashdagiga nisbatan 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.

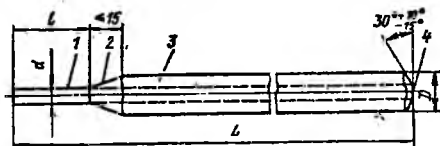
Tokning turi va qutbi ham chokning shakli hamda o'lchamlariga ta'sir qiladi. Teskari qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashda suyuqlanib qo'yilish uzunligi to'g'ri qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 40–50% ortiq, bunga sabab anod va katodda ajralayotgan issiqlik miqdorining turlicha bo'lishidir.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

Yoy bilan dastaki payvandlashda kuchlanish metalning to'la payvandlash chuqurligiga kam ta'sir qiladi, hatto bu ta'sirni nazarga olmasa

ham bo'ladi. Chokning kengligi elektrod kuchlanishiga to'g'ri bog'langan. Kuchlanish ortganida chokning kengligi ortadi.

2.5. Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar haqida umumiy ma'lumot

Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodning metall o'zagiga maxsus qoplama qoplangan bo'ladi (1.2.9-rasm).



2.9-rasm. Qoplamali elektrod:

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

Yoy bilan qo'lda payvandlash uchun quyidagi o'lchamlardagi payvandlash elektrodleri tayyorlanadi.

Elektrodlar o'lchamlari

2.4-jadval

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

Barcha turdagi elektrodلarga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat:

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

- shlakning oson ajralishi va qoplamalarning yetarlicha mustahkam bo'lishi;

- ma'lum vaqt oralig'ida elektrodning fizik-kimyoviy va texnologik xossalari saqlanishi;

- tayyorlash va payvandlash vaqtida zaharliligi minimal bo'lishi kerak.

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

2.6. Elektrod qoplamasining komponentlari

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

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

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

Oksidsizlantiruvchi komponentlar payvandlash vannasining suyuqlangan metalni 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 issiqbardoshlik, yeyilishga chidamlilik, korroziya bardoshlik kabi maxsus xossalari berishi va mexanik xossalari yaxshilash uchun zarur. Legir-

lovchi elementlarga marganes, xrom, titan, vanadiy, molibden, vol'fram 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 bog'lovchi moddadir. Suyuq shisha silikat, ya'ni ishqor metall (natriy yoki kaliy) larning kremniy kislotalari tuzi hisoblanadi. Asosan natriyli suyuq shisha – natriy silikati ishlatiladi.

Uning kimyoviy formulasi $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$. Nisbat $m = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}}$ suyuq shisha

moduli deb ataladi. Modul qancha yuqori bo'lsa, suyuq shisha shunchalik yopishqoq bo'ladi. Elektrod qoplamalarida modul 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 talablarga javob berishi 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'lmashligi kerak;
- qoplama materiallari yaxshi maydalanuvchan bo'lishi hamda suyuq shisha bilan 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 vannasining metali zichligidan kam bo'lishi kerak, bu shlakning payvandlash vannasidan qalqib chiqishini ta'minlaydi. Shlakning qotish harorat intervali payvandlash vannasi metalining kristallanish haroratidan past bo'lishi kerak, aks holda shlak qatlami payvand vannasida ajralayotgan gazlarni o'tkazmay qo'yadi. Shlak payvand chokini butun sirti bo'ylab tekis qoplashi kerak.

Elektrod qoplamalarining suyuqlanishida hosil bo'lgan shlaklar «uzun» va «qisqa» bo'ladi. Tarkibida ko'p miqdorda qum tuproq 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 metalning chiziqli kengayish koeffitsiyentidan farqli bo'lgan shlaklar ishlatilganda shlak po'stlog'i metall sirtidan yaxshi ajraladi.

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

2.7. Elektrod qoplamasi turlari

Kislota qoplamali elektrodlar (AHO-1, CM-5). Kislota qoplamlarda temir va manganesning oksidlari (asosan ruda ko'rinishida), qumtuproq, 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 oltingugurt 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 payvandlaganda.

Asosiy qoplamali elektrodlar (VOHH-13/45, ДСК-50). Asosli qoplama kalsiy, magniy karbonatlaridan (marmar, bo'r, dolomit, magnezit), plavik shpatdan va shuningdek ferro-qotishmalar (ferromarganes, ferrosilitsiy, ferrotitan va boshqalar) dan iborat. Suyuqlangan metall karbonatlarning dissosiatshayanishidan hosil bo'lgan karbonat angidrid gazi va karbon oksidi bilan himoya qilinadi. Asosiy qoplamali elektrodlar, ko'pincha, teskari qutbli o'zgarma tok yordamida turli fazoviy vaziyatlarda payvandlashda ishlatiladi. Bunday elektrodlar yordamida eritib qoplangan 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 metalli kristallanish yoriqlarining paydo bo'lishiga qarshi mustahkam, eskirishga chidamli, issiqqa ham, sovuqqa ham yetarlicha yuqori zarbiy yopishqoqlik ko'rsatkichlariga ega. Asosiy qoplamali elektrodlar qalin metallarni, ishlatish sharoiti og'ir bo'lgan joylarda foydalaniladigan buyumlarni va gazlar tashiladigan buyumlarni, shuningdek, quyilgan uglerodli, kam legirlangan yuqori darajada mustahkam po'latlarni va oltingugurt hamda uglerodli po'latlarni payvandlashda ishlatiladi. Agar payvandlanayotgan buyumlarning chekkalari kuyundi, zang, moy bilan qoplangan yoki elektrod qoplamasi 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 slyuda tarzida kiritiladi. Chok metalli tarkibidagi vodorod miqdori qoplamada organik moddalarning bo'lishiga bog'liq. Chok metalining kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi chidamliligi xuddi kislota qoplamlarniki 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 qoplangan metalda 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 (BCC-1, BCC-2, OMA-2). Selluloza qoplamalar asosan yonuvchi organik materiallar (selluloza, kraxmal) dan iborat bo'lib, yoyda ular parchalanish jarayonida erigan metalning gaz himoyasini ta'minlaydi. Ularda shlak hosil qiluvchilar rutil, titan konsentrat, marganes rudasi va silikatlar, oksidsizlantiruvchi esa ferromarganes hisoblanadi. Bu elektrodlarda ishlaganda metalning uchqunlanib sachrashi 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.

2.8. Elektrodlar turlari

Ishlatiladigan qoplamalar nihoyatda xilma-xil bo'lgani uchun elektrodlar ГОСТ bo'yicha qoplamlarining tarkibiga qarab emas, balki nima payvandlanishi, chok metali hamda ana shunday turdagi elektrodlar bilan payvandlanganda hosil bo'ladigan payvand birikmalarning mexanik xossalariga qarab turlarga bo'linadi. Elektrodning har qaysi turiga elektrodning bir nechta rusumi mos keladi. Masalan, Э42 turiga OMA-2, АНО-6, МЭ3-04 va boshqa elektrodlar to'g'ri keladi. Elektrodning rusumi uning sanoat belgisi bo'lib, odatda, o'zak va qoplamani tavsiflaydi.

ГОСТ 9467-75 «Konstrukcion va issiqqa chidamli po'latlarni elektr yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan metall elektrodlar. Elektrod turlari». Uglerodli va kam legirlangan konstrukcion po'latlarni payvandlash uchun elektrodning to'qqiz turi: 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 payvandlash uchun elektrodning to'qqiz turi: Э09М,

Э09МХ, Э09Х1М, Э05Х2М, Э09Х2М1, Э09Х1МФ, Э10Х1М1НФБ, Э10Х3М1БФ, Э10Х5МФ мо'ljallangan.

Elektrodning turi E harfi va chok metalining kafolatlanadigan mustahkamlik chegarasini 10^{-1} MPa hisobida ko'rsatadigan raqam bilan belgilanadi. A harfi shu elektrod bilan eritib qoplangan chok metalining plastik xossalari yuqoriligini ko'rsatadi. Bunday elektrodlar eng mas'uliyatli choklarni payvandlashda ishlatiladi. Uglerodli va legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan ko'pchilik elektrodning o'zaklarini tayyorlash uchun Св-08 va Св-08А rusumli simlar qo'llanadi.

ГОСТ 10052-75 «Alohida xossalari ko'p legirlangan po'latlarni yoy yordamida payvandlash ishlatiladigan elektrodlar. Elektrod turlari». Korroziyabardosh, olovbardosh va issiqbardosh po'latlarni payvandlash uchun elektrodning 49 turi: Э-12Х13, Э-06Х13Н, Э-10Х17Т, Э-12Х11НМФ, Э-12Х11НВМФ, Э-14Х11НВМФ, Э-10Х16Н4Б, Э-08Х24Н6ТАФМ, Э-04Х20Н9, Э-07Х20Н9, Э-02Х21Н10Г2, Э-06Х22Н9, Э-08Х16Н8М2, Э-08Х17Н8М2, Э-06Х19Н11Г2М2, Э-02Х20Н14Г2М2, Э-02Х19Н9Б, Э-08Х19Н10Г2Б, Э-08Х20Н9Г2Б, Э-10Х17-Н13С4, Э-08Х19Н10Г2МБ, Э-09Х19Н10Г2М2Б, Э-08Х19Н9-Ф2С2, Э-08Х19Н9Ф2Г2СМ, Э-09Х16Н8Г3М3Ф, Э-09Х19Н11-Г3М2Ф, Э-07Х19Н11М3Г2Ф, Э-08Х24Н12Г3СТ, Э-10Х25-Н13Г2, Э-12Х24Н14С2, Э-10Х25Н13Г2Б, Э-10Х28Н12Г2, Э-03Х15Н9АГ4, Э-10Х20Н9Г6С, Э-28Х24Н16Г6, Э-02Х19-Н15Г4АМ3Б2, Э-02Х19Н18Г5АМ3, Э-11Х15Н25М6АГ2, Э-09Х15Н25М6Г2Ф, Э-27Х15Н35Б3Г2Б2Т, Э-04Х16Н35-Г6М7Б, Э-06Х25Н40М7Г2, Э-08Н60Г7М7Т, Э-08Х25Н60-М10Г2, Э-02Х20Н60М16Б3, Э-04Х10Н60М24, Э-08Х14-Н65М15Б4Г2, Э-10Х20Н70Г2М2Б, Э-10Х20Н70Г2М2Б2Б ko'zda tutilgan.

2.9. ГОСТ 9466-75 «Eritib qoplash va yoy dastakli payvandlash uchun metalli qoplamali elektrodlar. Tasnifi, o'lchamlari va umumiy talablari»

Dastakli yoy payvandlashda qo'llaniladigan elektrodlar GOST 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 klassifikatsiyalanadi:

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

a) uglerodli va kam legirlangan konstruksion po'latlar uchun (shartli belgisi - "Y").

b) legirlangan konstruksion po'latlar uchun (shartli belgisi - "J").

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) $1,2 \leq D/d \leq 1,45$ – o'rtacha qoplamali elektrodlar, (shartli belgisi – "C")

d) $1,45 \leq D/d \leq 1,8$ – qalin qoplamali elektrodlar, (shartli belgisi – "D")

e) $D/d \geq 1,8$ – o'ta qalin qoplamali elektrodlar, (shartli belgisi – "T")

3. Elektrodlar tayyorlanish aniqlik darajasi, qoplama yuzasining tekisligi, payvand chokining bir tekisdaligi va oltingugurt bilan fosforning miqdoriga qarab (payvand chokdagi) quyidagi guruhlariga bo'linadi (2.5-jadval):

Eritib qoplanayotgan metalning oltingugurt va fosforning mavjudlik chegarasi, %

2.5-jadval

Elektrod turlari	Oltinugurt			Fosfor		
	Elektrodlar guruhlari					
	1	2	3	1	2	3
E42, E46, E50	0,045	0,040	0,035	0,050	0,045	0,040
E42A, E46A, E50A, E55, E60	0,035	0,030	0,025	0,040	0,035	0,030
E70, E85, E100, E125, E150						0,035

4. Elektrodlar qoplamasining turi bo'yicha quyidagi guruhlariga bo'linadi:

a) kislota qoplamali – (shartli belgisi – "A");

b) asosiy qoplamali – (shartli belgisi – "B");

d) selluloza qoplamali – (shartli belgisi – "I");

e) rutil qoplamali – (shartli belgisi – "P").

- f) aralash turdagi qoplamali – qo'shaloq belgili (masalan, AlI);
 g) boshqa turdagi qoplamali – (shartli belgisi – "II").
 h) qoplama tarkibida 20% dan ko'p temir kukuni bo'lgan elektrodlar uchun, guruh shartli belgisiga qo'shimcha "Ж" harfi yoziladi.

5. Payvand choklarini 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, gorizontal 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 kuchlanishning kattaligiga qarab elektrodlar 10 ta ko'rinishga bo'linadi (2.6-jadval):

2.6 - jadval

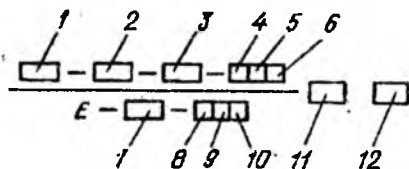
**Ishlatiladigan tok va kuchlanishga nisbatan elektrodnlarni
belgilanishi**

Tavsiya etilgan qutb	Ta'minlovchi manbaning salt ishlash kuchlanishi U_{xx} , 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

2.10. Elektrodلarni rusumlash

Elektrodlarning to'liq shartli belgisi quyidagi ma'lumotلarni tashkil etishi kerak (2.10-rasm):

- 1 – turi;
- 2 – rusumi;
- 3 – diametri;
- 4 – elektrodلarni mo'ljallanganligi;
- 5 – qoplama qalinligi belgisi;
- 6 – elektrodلarni sifat guruhi;
- 7 – eritib quyiladigan metall xususiyatini ko'rsatuvchi belgilar guruhi GOST 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 – GOST 9466-75 ning standart belgisi;
- 12 – elektrod turini belgilab beruvchi.



2.10-rasm. Elektrodlarning shartli belgilari

Misol: Э46А turidagi, УОНН -13/45 markali, diametri 3 mm, kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarga mo'ljallangan (У), qalin qoplamali (А), 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 markalanishi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{\text{Э46А} - \text{УОНН} - 13/45 - 3,0 - \text{УА}2}{\text{Е} - 432(5) - \text{Б10}} \text{ГОСТ9466} - 75, \text{ГОСТ9467} - 75.$$

2.11. Yoyli dastakli payvandlash texnikasi

Yoyni yondirish uchun payvandchi elektrod uchini metalga tekkizadi, 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 biroz orqaga chetlatib, yoyni yondiradi.

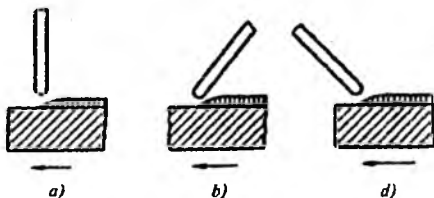
Yoy mumkin qadar kalta bo'lishi kerak. Yoy kalta bo'lsa, chok yaqinida mayda metall tomchilari kam hosil bo'lib, elektrod bir tekisda uchqun sachratib osoyishta eriydi, payvandlanadigan metall yanada chuqurroq eritiladi.

Uzun yoy asosiy 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-qisqaligini uning yonishida chiqadigan tovushga qarab aniqlash mumkin. Yoy normal uzunlikda bo'lganida bir tekisda va bir xil tovush eshitiladi. Yoy haddan tashqari uzun bo'lsa ancha keskin va qattiq, tez-tez uzilib paqillaydigan tovush eshitiladi.

Yoy uzilgan hollarda u uzilgan joy yaqinidagi payvandlanmagan metalda qaytadan yondiriladi, so'ngra yoyni uzilgan joyiga keltirish, yoy uzilishi natijasida hosil bo'lgan kraterni sinchiklab payvandlash va payvandlashni davom ettirish kerak.

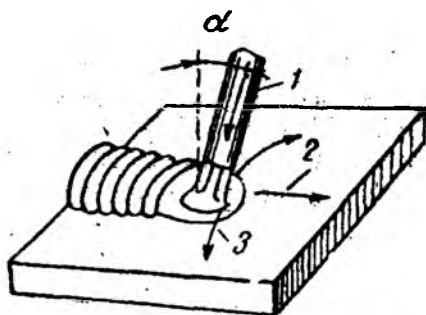
Elektrodni chok uzra tebratmasdan to'g'ri surib borganda u erib ipga o'xshash ingichka valik hosil qiladi. Elektrod vertikal holda yoki oldiga qiyalatib yoki orqaga qiyalatib ushlagan holda payvandlanadi (2.11-rasm).



2.11-rasm. Payvandlashda elektrodning turli holatlari:

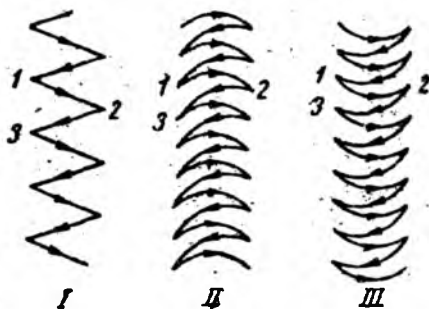
a – vertikal; b – burchagi oldiga (oldiga qiyalatilgan); d – orqaga qiyalatilgan holatlar (strelka bilan payvandlash yo'nalishi ko'rsatilgan).

Elektrod uchi eritganda uning o'qi yo'nalishida suriladigan metall tomchilari vannaning eritilgan metaliga tushishi uchun valik yotqizishda elektrodni vertikal chiziqqa nisbatan ma'lum burchak ostida, qiyalatib tutish kerak. Elektrodni payvandlash yo'nalishiga teskari tomonga ham qiyalatish mumkin. Qoplamli elektrodning vertikal tekislikka nisbatan qiyalash burchagi α 15–20° bo'lishi kerak. Payvandchi elektrodning qiyalik burchagini o'zgartirib metalning erish chuqurligini 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, gorizontal va ship choklarni payvandlashda ingichka valik yotqiziladi. Payvandchi elektrodni chok uzra qanchalik sekin surib borsa, valik shunchalik keng chiqadi. Ingichka, lekin baland valikda eritilgan metall hajmi kichkina bo'ladi. Bunday valik tez soviydi va 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 (2.12-rasm); elektrod o'qi bo'ylab yuqoridan pastga qarab ilgarilama harakat, chok chizig'i bo'ylab ilgarilama harakat va chokka ko'ndalang ravishda, uning o'qiga nisbatan tik tebranma harakat qilishi kerak. Elektrodning tebranma harakatlari metall chetlarining qizishiga yordam beradi va payvandlash vannasining sekinroq sovishini ta'minlaydi.



2.12-rasm. Elektrodni uch yo'nalishda surish

Metall eritib keng valiklar hosil qilishda elektrod uchining harakatlari sxemalari 2.13 - rasmda ko'rsatilgan.



2.13-rasm. Kengaytirilgan valiklarni eritib qoplashda elektrod uchi bilan tebranish harakatlari:

I – to‘g‘ri chiziqli, II – egri chiziqli, bo‘rtiqligi bilan payvandlangan hudud tomon, III – egri chiziqli, bo‘rtiqligi bilan payvandlanmagan hudud tomon.

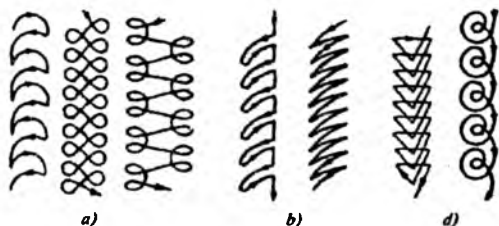
1, 2 va 3 nuqtalarda elektrodni surish tezligi kamayadi, natijada metall chetlari yaxshiroq qiziydi.

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

Valik juda enli bo‘lsa, nuqta (1) dagi metall hamda yoy nuqta (3) ga qaytganiga qadar qotib qoladi va ana shu yerda metall chala payvandlanadi. Bundan tashqari, payvandlashda ish unumi pasayib ketadi. 2.14 -a rasmda metalning ikkala chetini, 2.14- 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 2.14- 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 elektrodning o‘ziga tomon tortishi mumkin.

Eritib valik yotqizish tugagandan keyin uning chetidagi krateri, ketmasligi uchun yaxshilab payvandlanishi kerak.



2.14-rasm. Elektrodni harakatlantirishning alohida hollari:
a – ikkala chetini jadal qizdirishda, *b* – bir chetini ko‘proq qizdirishda,
c – chokning o‘rtasini qizdirishda.

2.12. Uchma-uch choklarni payvandlash texnologiyasi

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 chetlarini 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 choklarni qatlamlar soni qiymatlari 2.7-jadvalda keltirilgan.

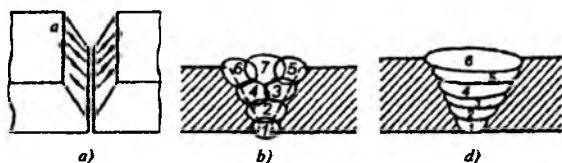
Uchma-uch payvandlashda qatlamlar soni

2.7-jadval

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 (2.15- 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.



2.15-rasm. *Uchma-uch choklarni payvandlash (raqamlar bilan chok qatlamlarini yotqizish tartibi ko'rsatilgan):*
a – bir qatlamli, b, d – ko'p qatlamli.

Chok tubini oldindan yeyilib 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 bo'lgan po'lat taglik qo'yiladi. Bunday hollarda chok tubi metalini erishidan xavfsirasmasdan payvandlash tokini normal tok qiymatidan 20–30% ga oshirish mumkin. Chok valigini yotqizishda po'lat taglik unga payvandlanib va buyumning konstruksiyasi va ishlatilishi bunga imkon bersa payvandlangan holicha qoldiriladi.

Mas'uliyatli konstruksiyalarda chok tubi orqa tomondan ham payvandlanadi. Payvandlashdan oldin bo'lishi mumkin bo'lgan nuqsanlar, 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 (2.15 - 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.

Yuqori qatlamlarni eritib yotqizishda ostki qatlam yetarli darajada qizishi va erishi uchun har qaysi qatlam qalinligi 4–5 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Ko'p qatlamli choklar uchun bir o'tishda eritib yotqizilgan metall ko'ndalang kesimining yuzasi bilan elektrod diametri o'rtasida amalda quyidagi nisbatlar belgilangan:

Birinchi o'tish uchun (chok tubini payvandlash):

$$F_1 = (6-8)d_{el}.$$

Keyingi marta o'tishlar uchun

$$F_k = (8-12)d_{el}.$$

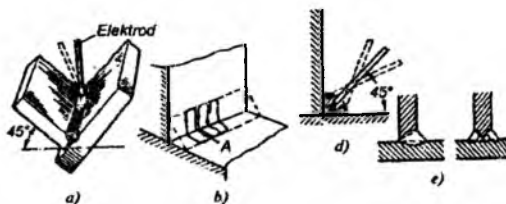
Bu yerda: F_1 – birinchi o'tishda chok kesimining yuzasi, mm^2 ;

F_k – keyingi o'tishlarda chok kesimining yuzasi, mm^2 ,

d_{el} – elektrod simining diametri, mm .

2.13. Burchak choklarni payvandlash texnologiyasi

Burchak choklarni payvandlashda suyuq metall pastki tekislikka oqib tushishga intiladi. Shuning uchun ham bunday choklarni pastki holatda, yaxshisi novsimon ko'rinishda payvandlash kerak. Buyumni esa shlak yoy oldidagi metalga oqib tushmaydigan qilib joylash zarur (2.16- a rasm).



2.16- rasm. Burchak choklarni payvandlash

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

Ostki tekisligi gorizontal joylashgan burchak chokni payvandlashda burchak uchi yoki chetlaridan biri chala payvandlanishi mumkin. Payvandlash vertikal tunukadan boshlansa ostki tunuka chala payvandlanishi mumkin. Chunki bunday hollarda erigan metall hali yaxshi qizimagan ostki tunuka yuzasiga oqib tushadi shuning uchun ham bunday choklarni hamisha yoini ostki tekislikdagi yoy yondirish nuqtasi A da yondirib va elektrodni 2.16- b rasmda ko'rsatilgan tartibda surib payvandlash kerak bo'ladi.

Elektrodni tunukalar sirtiga nisbatan 45° burchak ostida tutish va payvandlash jarayonida uni dam bir tekislikka, dam ikkinchi tekislikka o'zgina qiyalash kerak bo'ladi (2.16- d rasm).

Novsimon ko'rinishda bo'lgan 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 sonini aniqlagandan so'ng, chok ko'ndalang kesimi yuzasiga qarab ish tutiladi. Har qaysi qatlam uchun bu miqdor 30–40 mm² ni tashkil etishi lozim. 1.2.25- e rasmda to'liq erigan va qirralarga ishlov berilgan bir qatlamli va ko'p qatlamli burchak choklar ko'rsatilgan. 2.8-jadvalda burchak choklarni qatmlamlar soni qiymatlari keltirilgan.

Burchak choklarning qatmlamlar soni

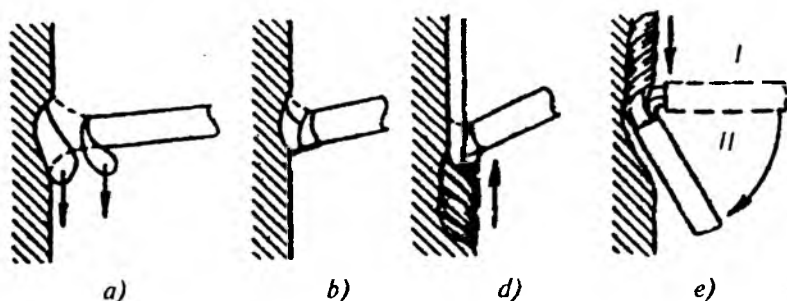
2.8-jadval

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

2.14. Vertikal choklarni payvandlash texnologiyasi

Vertikal choklarni payvandlashda erigan metall tomchilari pastga oqib tushishga harakat qiladi (2.17- 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 (2.17- b rasm). Erigan metall tomchisining qotishiga sharoit yaratish uchun elektrodning uchi yuqoriga yoki tomchidan chetga tortiladi. Vertikal choklar pastdan yuqoriga tomon payvandlab borilgani yaxshi. Shu tariqa payvandlaganda ostdagi krater metall tomchilarini ushlab qoladi (2.17- 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 (2.17- 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 elektrod bilan, kichikroq tokda (160 A)

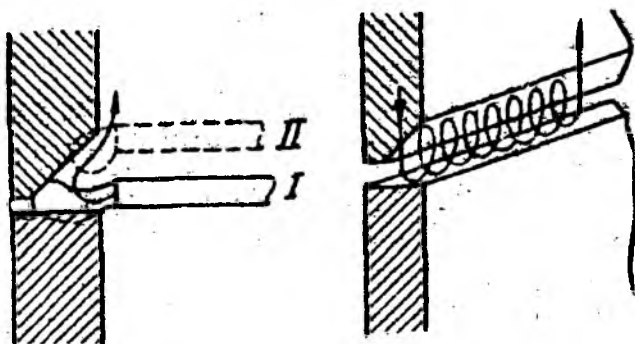
payvandlash osonroq bo'ladi. Bunda chok krateridagi metall hajmi kamayadi, natijada payvandlash osonlashadi.



2.17-rasm. Vertikal choklarni payvandlash

2.15. Gorizontal choklarni payvandlash texnologiyasi

Gorizontal choklarni payvandlashda metall kamroq oqib tushishi uchun (2.18-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 2.18-rasmda o'ngda ko'rsatilgan. Gorizontal choklar bo'ylama valiklar hosil qilib payvandlanadi. Birinchi valik diametri 4 mm elektrod bilan keyingi valiklar esa diametri 5 mm elektrod bilan hosil qilinadi.



2.18-rasm. Gorizontal choklarni payvandlash

2.16. Ship choklarni payvandlash texnologiyasi

Ship choklarni payvandlash ayniqsa qiyin. Bunday choklar iloji boricha kalta yoy bilan payvandlanadi. Ship choklarning payvandlashni osonlashtirish uchun elektrod metaliga qaraganda qoplami qiyin eriydigan elektrodlar ishlatiladi. Bunday hollarda qoplam elektrod uchida erigan metall tomchilarini ushlab turadigan nov hosil qiladi (2.19-rasm). Payvandlash jarayonida elektrodning uchi vannaga dam yaqinlashtirib, dam uzoqlashtirib turiladi. Elektrodni uzoqlashtirganda yoy o'chadi va chok metali qotadi.



2.19-rasm. Ship choklarni payvandlash

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

2.17. Turli uzunlikdagi choklarni payvandlash usullari

Barcha choklarni uzunligi jihatidan uch guruhga bo'lish mumkin:

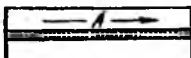
qisqa choklar – 250 mm gacha;

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

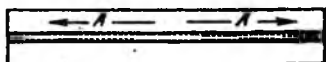
uzun choklar – 1000 mm va undan ko'p.

Qisqa choklar chokning boshidan oxirigacha bir yo'nalishida payvandlaniladi (2.20 – rasm). O'rtacha uzunlikdagi choklar birikmaning o'rtasidan boshlab chekalariga qarab payvandlanadi (2.20-rasm) yoki teskari bosqichli usulda payvandlanadi (2.20-rasm). Teskari bosqichli payvandlash usuli quyidagicha kechadi, ya'ni payvandlash yo'nalishiga teskari payvandlanadi lekin payvandlash yo'nalishi bo'ylab ketadi. Har bir payvandlab qaytish qadami 100 – 350 mm chegarasida

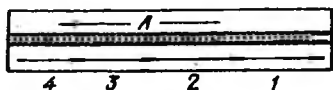
bo'ladi. Uzun choklarni teskari bosqichli usulda chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlanadi (2.20-rasm).



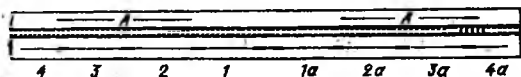
2.20-rasm. Qisqa choklarni bir o'tishda payvandlash (A –payvandlash yo'nalishi)



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



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

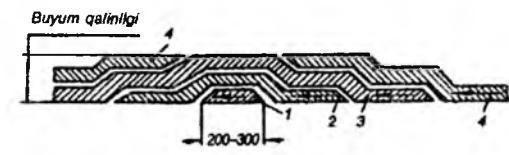


2.23-rasm. Uzun choklarni teskari bosqichli usulda chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlash

2.18. Qalin metallarni payvandlash

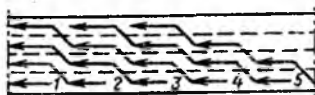
Ko'p qatlamli choklarni «do'nglik» usuli, kaskad usuli yoki blok usuli bilan payvandlash tavsiya qilinadi.

«Do'nglik» usulida payvandlashda (2.24-rasm) 200–300 mm uzunlikda birinchi qatlam chok payvandlanadi. So'ngra birinchi qatlam shlakdan kuyindi va sachragan metallardan tozalangandan keyin unga ikkinchi qatlam quyiladi, ikkinchi qatlam birinchidan ikki baravar uzun bo'ladi. So'ngra ikkinchi qatlam uchidan 200–300 mm naridan uchinchi qatlam boshlanadi. Shunday qilib, markaziy «do'nglik»dan ikki tomonga qarab qisqa choklar tushiriladi.



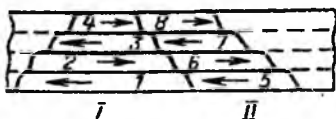
2.24-rasm. Ko'p qatlamli uzun choklarni «do'nglik» usulida payvandlash sxemasi (1–4-choklarni to'ldirish ketma-ketligi)

Kaskad usulida payvandlash (2.25-rasm) da har avvalgi chok hududini keyingi chok hududi qoplab ketadi.



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

Blok usuli bilan payvandlash (2.26-rasm) da ko'p qatlamli chokni butun qirindosh bo'ylab alohida hududlarga bo'lib bajariladi.



2.26-rasm. Uzun ko'p qatlamli choklarni blok usulida payvandlash

Nazorat savollari

1. San'at va qurilishda qanday tur 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 tanlanadi va hisoblanadi?
6. Qirindoshlarni payvandlashga tayyorlash qanday bajariladi?
7. Payvandchining shaxsiy himoya vositalariga nimalar kiradi?
8. Payvandchining yordamchi asbob uskunolari nimalardan iborat?

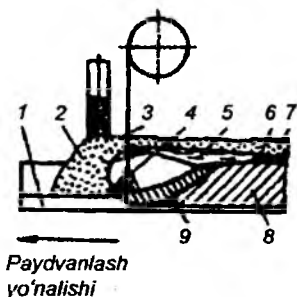
3-BOB. FLYUS OSTIDA PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

3.1. Flyus ostida payvandlashning mohiyati

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 E.O. Paton ishtiroki bilan, N.G. Slavyanov g'oyasi asosida ishlab chiqildi va o'shanda bu usulga «flyus ostida qoplamasiz elektrod bilan tezkor avtomatik payvandlash» nomi berilgan.

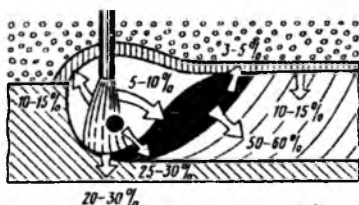
Flyus ostida payvandlashda payvand yoy buyum va payvandlash simi orasida yonadi. Yoy ta'siri bilan sim eriydi va erishuvchanligiga qarab payvandlash zonaga uzatiladi. Yoy flyus qatlami bilan qoplangan. Payvandlash simi (yoy bilan birga) maxsus mexanizm yordamida (avtomatik payvandlash) yoki qo'lda (yarim avtomatik payvandlash) payvandlash yo'nalishiga qarab siljiriladi. Yoy issiqligi ta'sirida asosiy metall va flyus eriydi. Ergan simlar, flyus va asosiy metall payvandlash vannani hosil qiladi. Flyus suyuq parda ko'rinishida payvandlash zonani havodan himoyalaydi.



3.1-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.

Yoy yordamida erigan payvandlash simining metali payvandlash vannasiga tomchilab o'tadi, u yerda erigan asosiy metall bilan aralashadi. Yoyni uzoqlashtirgan sari payvandlash vannaning metali soviy boshlaydi, chunki issiqlik yo'qola boshlaydi, so'ng qotib chok hosil qiladi. Erigan flyus (shlak), chok yuzasida shlakli qatlam hosil qilib qotadi. Erimagan ortiqcha flyus qismi sovutilib qayta ishlatiladi.



3.2-rasm. *Flyus ostida payvandlashda buyumga issiqlikni kiritish sxemasi*

3.2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari

Payvandlash simi. Payvandlash simidan qoplamli elektrodning eriydigan o'zaklari yasalanadi. Flyus ostida va himoya gazlari muhitida payvandlashda payvand sim eriydigan qoplamasiz 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 yettita diametrli simlar asosan himoya gazlari muhitida yarim avtomatik va avtomatik payvandlashga mo'ljallangan. Flyus ostida yarim avtomatik va avtomatik payvandlash uchun 2–6 mm diametrli sim ishlatiladi. Diametri 1,6–12,0 mm bo'lgan simdan elektrodning o'zaklari tayyorlanadi. Sim og'irligi ko'pi bilan 40 kg ga boradigan buxta-o'ram sifatida ishlab chiqariladi.

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

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan va kam hamda o'rtacha uglerodli, shuningdek ba'zi bir kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan kam uglerodli simlar, ular jumlasiga, CB-08, CB-08A, CB-08AA CB-08GA, CB-10GA, CB-10G2 lar kiradi;

b) tegishli markalardagi kam legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday simlarga jami 30 ta rusumli simlarni tashkil etadi, shu jumladan simlar C_B-08ГC, C_B-08Г2C, C_B-12ГC va boshqalar kiradi;

d) maxsus po'latlarni payvandlash va eritib yopishtirish uchun mo'ljallangan ko'p legirlangan C_B-12X11HMΦ, C_B-12X13, C_B-08X14ГHT va boshqa markadagi simlar; jami 41 ta markani tashkil etadi.

Payvandlash simining belgisi C_B (payvandlash) harfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgilanadi. Birinchi ikki raqam simda uglerodning foizining yuzdan bir qismi miqdorini ko'rsatadi. So'ngra harf va raqam (raqamlar) bilan navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlarda 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 3.1-jadvalda ko'rsatilgan.

Legirlovchi elementlarning belgilanishi

3.1-jadval

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

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

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

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

Misol: 3-Св10Г2СМА ГОСТ 2246-70.

Bu quyidagicha o'qiladi: simning diametri - 3 mm, payvandlash uchun mo'ljallangan, uglerod - 0,10%, marganes - 2%, kremniy va molibden 1% atrofida, oltingugurt va fosforlarning miqdori 0,01%dan kamaytirilgan. Ko'pgina hollarda payvandlash simlarining markalar oxirida quydagi harflarni uchratishimiz mumkin:

"O" - simning sirti mis qatlami bilan qoplanganini bildiradi.

"Э" - ushbu sim qoplamali elektrod tayyorlashga ishlatilishini bildiradi.

"III" - bu sim elektr-shlak usulida eritilgan po'latdan tayyor-ganligini bildiradi.

"ВД" - bu sim vakuum-yoyli usulida eritilgan po'latdan tayyor-ganligini bildiradi.

"ВН" - bu sim vakuum-induksion usulida eritilgan po'latdan tayyor-ganligini bildiradi.

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

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

Payvandlashda ishlatiladigan flyuslarga bir qator talablar qo'yiladi:

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

Yoini barqaror yonishi flyus tarkibida yengil ionlashuvchi kompo-nentlar qo'shish bilan ta'minlanadi. Payvand chokining tarkibi asosan payvandlanayotgan metall va elektrod simlarining flyus bilan ta'sir-lashishni hisobga olingan holda ta'minlanadi. Chokning yaxshi shakl-lanishi va chok sirtidan shlakni oson ko'chishi flyusning fizik-kimyoviy

xususiyatlarini boshqarish usuli bilan amalga oshiriladi (flyusning erish harorati, suyuqlayin oqish darajasi, metall-shlak qo'shimchalari, g'ovaklar bo'lmashligi 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 ularning bir necha belgilari bilan klassifikatsiyalash mumkin.

Flyuslarning klassifikatsiyasi. Flyuslarni quyidagi asosiy belgilari bo'yicha klassifikatsiyalash 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, aluminini, titanni, misni, magniyni, bronzani va hokazolarni payvandlash uchun).

3. Kimyoviy tarkibi bo'yicha:

a) *Oksidlovchi flyuslar.* Ular o'zlarini tarkiblariga marganes va kremniy oksidlarini ko'p miqdorda qiritgan 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 kamlegirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi.

b) *Oksidlamaydigan flyuslar.* Ularni tarkibida marganes va kremniy oksidlari deyarli bo'lmaydi, asosan barqaror bog'lamli oksidlardan tashkil topgan bo'ladi. Jumladan kalsiy oksidi, magniy oksidi, aluminii 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 metallarining ftorli hamda 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 aluminii, magniy, titan va boshqalar.

Eritib tayyorlangan flyuslarning tarkibidagi komponentlarni eritish yo'li bilan tayyorlanadi. Eritgan flyuslar metalni avtomatik payvand-

lashda asosiy payvandlash ashyosi sifatida ishtirok etadi. AH-348-A, AH-348-AM, AH-348-B, AH-348-BM, AH-60 va ФЦ-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 hamda 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 hamda yoyli avtomatik payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-22 rusumli flyus elektr-shlak payvandlash va yoyli avtomatik eritib qoplash va kam hamda 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 hamda yarim avtomatik 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.

Payvandlash uchun eritib tayyorlangan flyuslarni kimyoviy tarkibi 3.2-jadvalda keltirilgan

Eritib tayyorlangan flyuslarning avfzalliklari:

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

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

Eritib tayyorlangan flyuslarni ishlab chiqish. Flyusni ishlab chiqarish quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: xomashyolarni (marganesli ruda, kvars qumi, bo'r, plavikli shpat, va boshqalar) kerakli o'lchamlargacha maydalanadi; ularni maxsus og'irlik nisbatlarida aralashtiriladi; gaz alangali yoki elektr yoy pechlarda eritiladi; donadorlanadi, ya'ni maxsus o'lchamli flyuslar donachalariga ega bo'lishi uchun. Flyusni donadorlash uchun erigan flyusni oqizish kerak shunda flyus suvda so'vib 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.

Payvandlash uchun eritib tayyorlangan flyuslarni kimyoviy tarkibi, %

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

Izoh: Flyuis rusumining nomlanishidagi indekslar quyidagilarni anglatadi:
C – shishasimon; Π – pema simon; M – mavda

Izoh: Flyus rusumining nomlanishidagi indekslar quyidagilarni anglatadi:

C – shishasimon, Π – penza simon, M – mayda

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.

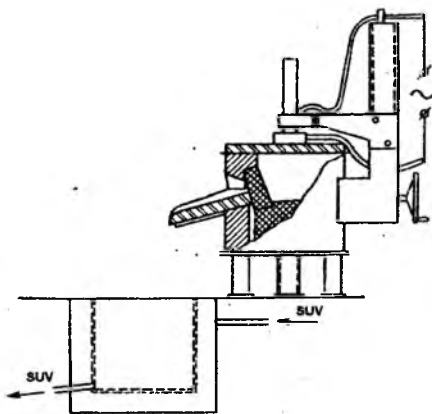
Ho'l usulda pechda eritilgan flyus pechdan chiqaziladi va maxsus oqar suvi bo'lgan hovuzga ingichka oqim ko'rinishda quyiladi, ayrim holatlarda bu tushayotgan flyus oqimini suv oqimi bilan parchalab turiladi (3.3-rasm). Hovuz tagiga yig'ilgan flyus yig'ib olinadi, quritiladi va elab olinadi.

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 marta yengil bo'ladi. Po'kaksimon flyuslar asosan katta payvandlash toki va tezligida payvandlashda ishlatiladi hamda chokning yaxshi shakllanishini ta'minlaydi.

Eritilgan payvandlash uchun mo'ljallangan flyuslarni hajm og'irligi, tuzilishi, rangi va flyus donachalarining o'lchamlari 3.3-jadvalda keltirilgan.

Tayyorlangan flyuslar maxsus metalli yoki polietilen idishlarda saqlanadi.

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



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

**Eritilgan payvandlash uchun mo'ljallangan flyuslarni hajm
og'irligi, tuzilishi, rangi va flyus donachalarining o'lchamlari**

3.3-jadval

Flyus rusumi	Donachalarning tuzilishi	Donachalarning rangi	Donachalarning o'lchami, mm	Hajm og'irligi, kg/dm ³
AH-348-A	shishasimon	Sariq va jigar ranglarning barcha tushlari	0,35-3,0	1,3-1,8
AH-348-AM			0,25-1,60	
OClI-45		Och kulrang, sariq va jigar rangning barcha tushlari	0,35-3,00	
OClI-45M			1,25-1,60	
ΦII-9		Och sariq va jigarrangning barcha tushlari	0,25-1,60	
AH-60	Pemzasimon	Oq, sariq rangning barcha tushlari va jigarrang	0,35-4,00	0,7-1,0
AH-20Π		Oq va och kulrang	0,35-4,00	
AH-26Π		Och kulrang	0,35-3,00	
AH-8	Shishasimon	Sariq va jigarrangning barcha tushlari	0,25-2,50	1,5-1,8
AH-20C		Och kulrang va och havo rang	0,35-3,00	1,2-1,7
AH-20CM			0,25-1,60	
AH-22		Sariq rangning barcha tushlari va och jigarrang	0,25-2,50	1,5-1,8
AH-26C		Kulrangning barcha tushlari va och yashil	0,25-2,50	1,3-1,8
AH-26ΠI	Shishasimon va pemzasimon donachalarning aralashmasi	Kulrangning barcha tushlari va och ko'k	0,25-4,00	0,9-1,3

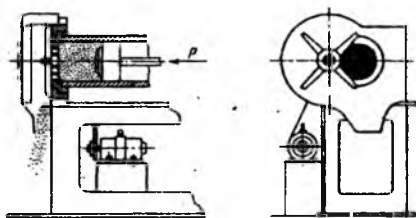
AHK-35 rusumli flyus CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan kam uglerodli po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-46 rusumli flyus kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-47 va AHK-30 rusumli flyuslar yuqori sovuqqa chidamli choklarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-45 rusumli flyus yuqori legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishla-

tiladi. AHK-40, AHK-18, AHK-19 rusumli flyuslar CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan eritib qoplash ishlari bajariladi.

Sopol flyuslarning afzalliklari. Sopol flyuslarni 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 ularning tarkibini kimyoviy bir xillik 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 aralashma yaxshilab aralashtiriladi. So'ng suyuq shisha suv eritmasida kerakli nisbatda aralashtiriladi. Va donadorlash qurilmasidan o'tkazib sharsimon donador birikmalar hosil qiladi (3.4-rasm). Nam donadorlar quritiladi va toblaniladi.



3.4-rasm. Sopol flyuslarni ishlab chiqish uchun granulyator

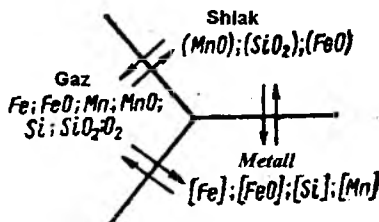
3.3. Flyus ostida payvandlash metallurgiyasi

Po'latlarni yarimavtomatik va avtomatik payvandlashda flyuslar yoyning yonish zonasida suyuq metalga kimyoviy ta'sir qiladi va payvandlash vannasini legirleydi. 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.

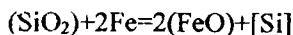
Flyus ostida payvandlashda uchta faza: shlakli (flyusli), gazli va metalli faza bo'ladi (3.5-rasm).



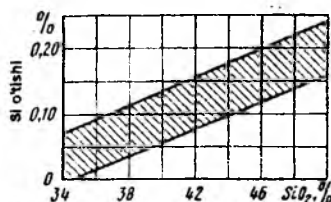
3.5-rasm. Metall-shlak-gaz o'zaro ta'sirining sxemasi

Payvandlash yoyining flyus ostida yonish jarayonida bu fazalar orasida almashish-qaytarilish reaksiyalari sodir bo'ladi.

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



Bu reaksiya agar 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.

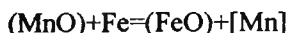


3.6-rasm. Flyus tarkibida SiO_2 bo'lish nisbatidan kremniyni flyusdan metalga o'tishi

Yuqorida qo'rsatilgan reaksiya bo'yicha hosil bo'ladigan temir (II)-oksid shlakka va qisman metalga 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 metalda flyusdan qaytarilgan kremniyning kamida 0,2% bo'lishi payvandlash vannasining kristallovchi qismida SO₂ 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 hamda 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 metalga kimyoviy jihatdan aktiv bo'lgan flyus kremniy va marganes qaytariladigan reaksiyalarning yaxshi o'tishiga yordam beradi. Bu holda uglerodning oksidlanishi yuz beradi; bunda ikki holatni nazarda tutish lozim:

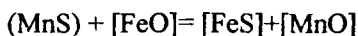
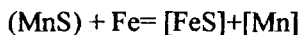
1) vannaning yuqori haroratli qismida sodir bo'ladigan uglerodning oksidlanishi suyuq metallning oksidsizlanishiga olib keladi;

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

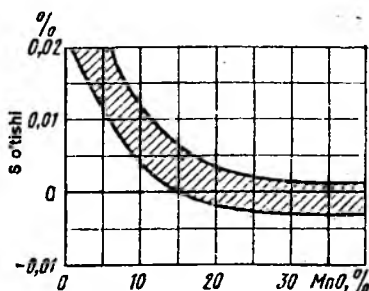
Payvandlash vannasining kristallashtiruvchi qismida uglerodning oksidlanish reaksiyasining sodir bo'lishini so'ndirish maqsadida vannada kremniyning zich chok hosil qilishga imkon beradigan zarur miqdori (kamida 0,1%) bo'lishi zarur.

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 metalda 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 metalda kam marganes bo'lganida sodir bo'ladi. MnS ning FeS ga aylanish jarayoni to'xtatilishiga metalda marganesning, shlakda marganes chala oksidi (MnO)ning ko'pligi sabab bo'ladi.

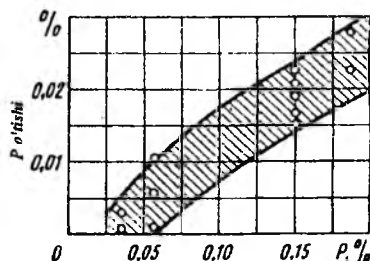


3.7-rasm. Flyus tarkibidagi MnO mavjudligiga nisbatan chok metaliga yuqori kremniyli marganesli flyusdan oltingugurtning o'tishi

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 holda 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.



3.8 - rasm. Flyus tarkibida fosforning miqdori mavjudligiga nisbatan uni yuqori kremniyli marganesli flyusdan chok metaliga o'tishi

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

3.4. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi

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

1. Payvandlash toki kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

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

Bunda 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 bajariladi, payvandlash qirralarini 90° ga ochish bilan.

2. Elektrod simi diametri, mm

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

Bunda j – tok zichligi, A/mm².

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun diametr elektrodiga bog'liq (3.4-jadval).

Elektrod diametriga nisbatan tok zichliging chegaraga bog'liqligi

3.4- jadval

d_E, mm	2	3	4	5	6
$j, \text{A/mm}^2$	65–200	45–90	35–60	30–50	25–45

3. Payvandlash tezligi:

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

A koeffitsiyenti bu yerda elektrod diametriga nisbatan tanlanadi (3.5-jadval):

A koeffitsiyentining elektrod diametriga nisbatan bog'liqlik chegarasi

3.5-jadval

d_E, mm	2	3	4	5	6
$A \cdot 10^{-3}, \text{A} \cdot \text{m/soat}$	8–12	12–16	16–20	20–25	25–30

4. Yoydagi kuchlanish:

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

3.5. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar haqida umumiy ma'lumot

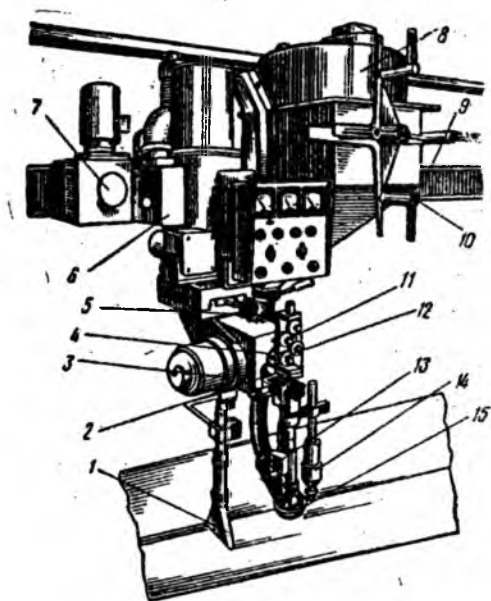
Mexanizatsiyalashgan flyus ostida yoyli payvandlashni bajarish uchun jihozlar jamlanmasi kerak bo'ladi: ta'minlash manbai, payvandlash apparati, mexanik jihozlar va qurilmalar bular buyumni yig'ishda aniqlik uchun va sifatli payvand birikmani hosil qilish uchun kerakdir. Ushbu texnologik jihatdan bir-biriga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

Payvandlash apparati deb payvand birikmani bajarishda operatsiya va usullarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish uchun kerak bo'ladigan elektr asboblari hamda mexanizmlar jamlanmasiga aytiladi. Payvand birikmaning bajarish jarayoni uchun operatsiya va usullarni quyidagicha ajratish mumkin: payvand yoyini qo'zg'atish va talab etilgan rejimlarda yoy yonishini turg'unligini ta'minlash, payvandlash zonasiga 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 zonasiga flyusni uzatish, ishlatilmagan flyusni yig'ish, payvandlash jarayonini to'xtatish va kraterni payvandlab to'ldirish.

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

Agar payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimi bilan, flyus uchun bunker, sim uchun kassetalar o'zi yurar aravachaga birlashtirilgan bo'lsa u *o'zi yurar payvandlash avtomati* deyildi (1.3.9-rasm). O'zi yurar payvandlash avtomati maxsus o'rnatilgan yo'naltirgichlar bo'ylab harakatlanadi va bir yoki bir turli buyumlarni payvandlash uchun mo'ljallangan.

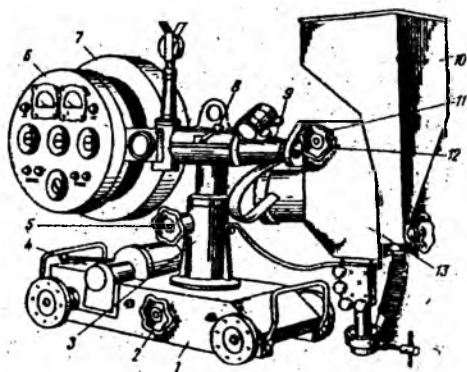


3.9-rasm. Elektr yoyli payvandlash uchun avtomat:

- 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'rsatgich; 15 – flyus uchun o'ra.

Payvandlash birikmani bajarish jarayonida payvandlash qirralari yoʻnalishi boʻyicha, bevosita buyum yuzasi boʻyicha yoki rels yoʻli boʻyicha harakatlanuvchi payvandlash apparatiga *payvandlash traktori* deyiladi (3.10-rasm).

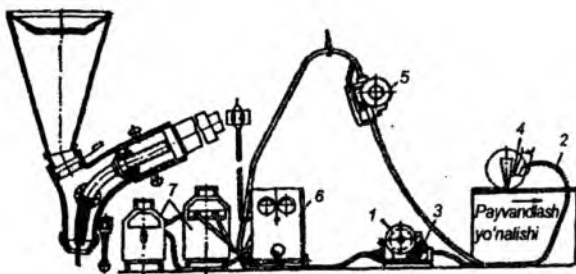
Payvandlash kallagi toʻgʻrilash mexanizmi tizimlari bilan, flyus uchun bunker va sim uchun gʻaltagi bilan payvandlanayotgan buyum tepasiga siljimaydigan qilib mahkamlangan qurilmaga *osma payvandlash apparati* deyiladi. Osmo payvandlash apparatlarini qoʻllashda buyum oʻzi mexanik jihozlar (manipulyatorlar, aylantirgichlar, rolikli stendlar) yordamida harakatga keltiriladi, yoy esa harakatsiz boʻlib turaveradi. Osmo payvandlash apparatlari aravachalarga ham oʻrnatiladi, masalan, uzun toʻgʻri chiziqli choklar hosil qilish uchun yoki payvandlash apparatini bir pozitsiyadan ikkinchi pozitsiyaga oʻtkazish va hokazolar uchun aravachalarga oʻrnatiladi.



3.10-rasm. Payvandlash traktori:

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

Payvandlanayotgan qirralar boʻylab yoyni payvandchi qoʻli bilan harakatlantiradigan va faqatgina elektrod simini uzatish mexanizmi oʻrnatilgan qurilmaga *shlangli yarim avtomat* deyiladi (3.11-rasm).



3.11 - rasm. *Flyus ostida payvandlash uchun yarim-avtomat:*

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

Flyus ostida yarimavtomatik payvandlashda (3.11-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.

3.6. Flyus ostida yoyli payvandlash uchun yarim avtomat va avtomatlarning klassifikatsiyasi

ГОСТ 8213–75 E «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 qo'zg'almas, qo'zgaluvchan hamda o'zgarmas 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 jihatlar bo'yicha klassifikatsiyalanadi:

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

2) payvandlash toki qo'llanildigan turi bo'yicha (o'zgarmas, o'zgaruvchan, o'zgarmas va o'zgaruvchan toklarda payvandlashda);

3) soplo va payvandlash kallagini sovutish usuli bo'yicha (tabiiy sovutish, majburiy sovutish – 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 tok kuchi pasayadi, bu esa elektrod erish tezligini kamaytiradi. Yoy uzunligini qisqarishi payvandlash toki va erish tezligini oshirishga olib keladi.

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

ГОСТ 18130–79E «Eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash uchun yarim avtomatlar. Umumiy texnik shartlar» bo'yicha mavjud hamma yarim avtomatlar quyidagi jihatlari bo'yicha klassifikatsiyalanadi:

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

2) gorelkani sovutish bo'yicha:

- tabiiy sovutish;

- majburiy sovutish – suv yoki gaz bilan;

3) elektrod simi turi bo'yicha:

- yaxlit qirqimli sim;

- kukunli sim;

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

- ravon;

- pog'onali;

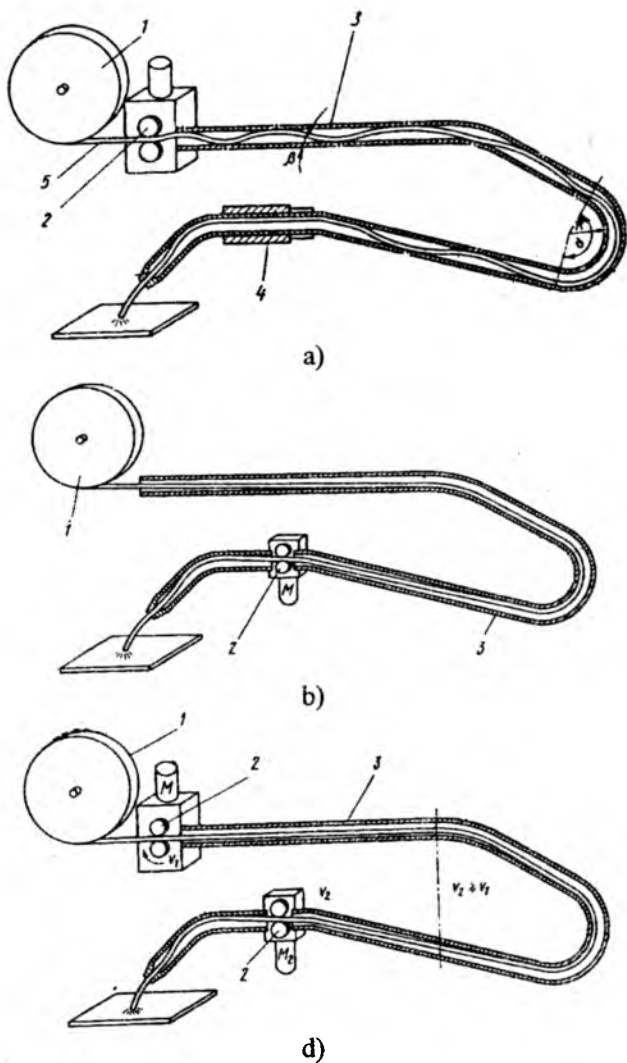
- ravon- pog'onali;

5) elektrod simini uzatish bo'yicha (3.12-rasm):

- itaruvchi;

- tortuvchi;

- itaruvchi-tortuvchi.



3.12-rasm. Shlangli yarim avtomatlar:

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.

3.7. Payvandlash apparatlarini belgilash

Payvandlash apparatlarini belgilash uchun yoyli payvandlash uchun harf-raqamli ramzlar tizimi qabul qilingan. Birinchi ikki xarf apparat turi va payvandlash usuli belgilanadi (A – avtomat, П – yarim avtomat, У – uskuna, Д – yoyli payvandlash). Uchinchi harf (ayrim hollarda to'rtinchisi) payvandlash yoyining himoyasi 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 yarim avtomatlar asosan himoya gazlar muhitida payvandlashda qo'llanilishi sababli, shuning uchun belgilashdagi uchinchi harf ko'pgina hollarda tashlab ketiladi.

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

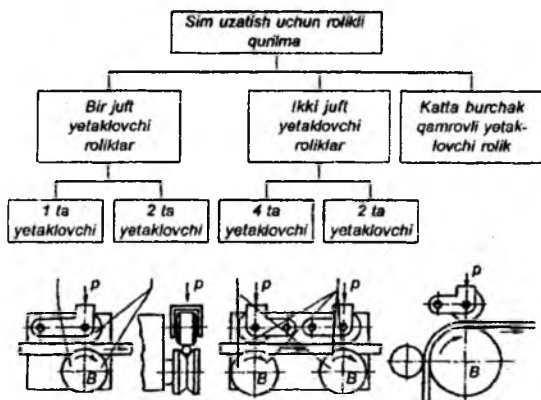
Masalan: ПДГ-302 – himoya gazlarda yoyli payvandlash uchun yarim avtomat, nominal payvandlash toki 300 A, 02 – apparatning modifikatsiyasi.

3.8. Payvandlash apparatlarining asosiy elementlari va qismlari

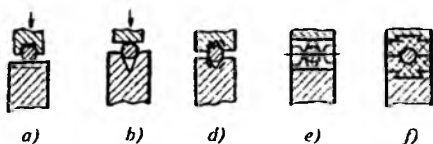
Elektrod simini uzatish mexanizmi yuritmadan va roliklarni uzatuvchi tizimlardan iborat. Yuritma berilgan tezlik bilan uzatuvchi roliklarni aylantirishini va elektrod simi uzatish tezligini berilgan qiymatini to'g'rilashni ta'minlaydi. Uzatuvchi mexanizmlar yuritmasi sifatida assinxron yuritma va almashtiruvchi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

Almashtiriluvchi shesternyalari bilan uzatish mexanizmlari qurilmasi oson va ishlatilishi sodda. Payvandlash rejimini tez-tez o'zgartirib turish kerak bo'lgan kam seriyali ishlab chiqarishda, uzatish mexanizmining

tezliklar qutisi bilan, variatorlar bilan bo'lgan apparatlar ishlatiladi. Uzatuvchi roliklar konstruksiyalar tizimi payvandlash zonasiga turli diametrli va turli ashyoli simlarni kam deformatsiya bilan kassetadan stabil uzatishni ta'minlash kerak. (3.13-rasm). O'yiqcha bilan, silliq ariqcha bilan, o'yiqcha va ariqcha bilan, rezinalangan roliklar bilan, shesterenli roliklar ariqchasi bilan silindrik roliklar ishlatiladi (3.14-rasm).



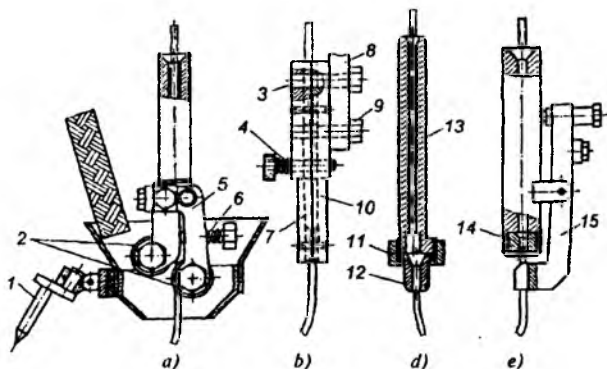
3.13-rasm. Sim uzatish uchun rolikli qurilmalar



3.14-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.

Tok uzatuvchi mundshtuklar payvandlash zonasiga elektrodni yo'naltirish uchun va unga tokni uzatish uchun xizmat qiladi. Mundshtuklar rolikli, kolodkali, quvurchali, etikchali bo'ladi (3.15-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.



3.15-rasm. Tok uzatuvchi mundshtuklar:

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

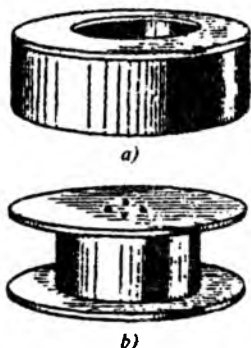
- 1 – ko‘rsatgich; 2 – kontaktlashtiruvchi roliklar; 3 – yo‘naltiruvchi o‘zak;
4, 6 – prujinalar, 5 – korpus; 7 – harakatlanuvchi kolodka; 8 – tok uzatma; 9 – tok
uzatmani mahkamlash; 10 – harakatlanmaydigan kolodka; 11 – gayka; 12 – uchlik;
13 – quvurcha; 14 – kirgizma; 15 – tok uzatma.

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

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 (3.16-rasm).

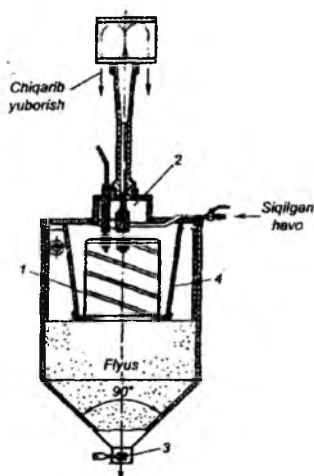
Siljitish mexanizmlari berilgan tezlik bilan payvandlash yoyini siljitish uchun, payvandlash apparatini qo‘lda yoki marshli tezlik bilan birinchi holatiga keltirish uchun xizmat qiladi. Siljitish mexanizmi sifatida ko‘p hollarda uch yoki to‘rt g‘ildirakli yo‘naltiruvchi rels bo‘yicha siljuvchi aravacha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



3.16 - rasm. Payvandlash simi uchun g'altaklar:
a – yopiq; b – ochiq.

Payvandlash traktorlarida shlangli apparatlar ushlagichida payvandlash zonasiga flyusni uzatish uchun bunker o'rnatiladi. O'sma o'zi yurar payvandlash apparatlarida flyus uchun apparatlar o'rnatilgan, ular payvandlash zonasiga flyusni uzatish uchun va ishlatilmay qolgan flyusni yig'ish uchun mo'ljallangandir. Ushbu flyus uchun apparatlar uch tizimli bo'ladi: so'ruvchi, haydovchi (bosim bilan yuborish) va so'ruvchi-haydovchi (3.17-rasm). Flyus uchun apparatlar 0,5–0,6 MPa bosimli siqilgan havo tarmog'iga ulanadi.



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

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

Nazorat savollari

1. Flyus ostida yoyli payvandlash jarayonining mohiyati nimada?
2. Payvandlash simlari qanday belgilanadi?
3. Po'latlarning belgilarida *A* harfi nima uchun va qaerda ishlatiladi?
4. Flyus qanday maqsadlarda ishlatiladi?
5. Flyuslar tayyorlanish usuli va qo'llanishiga nisbatan qanday ajratiladi?

4-BOB. HIMOYA GAZLAR MUHITIDA YOY BILAN PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

4.1. Himoya gazlar muhitida payvandlash usullari

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

Himoya gazlar muhitida 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;

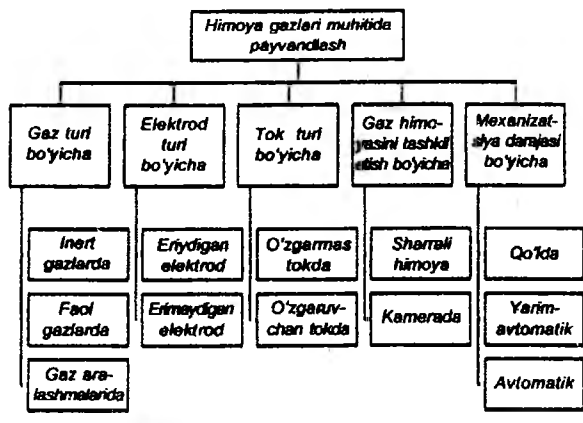
- yuqori ish unumi va manba issiqligining yuqori darajada konsentratsiyalanishi strukturaviy o'zgarishlar zonasini ancha qisqartirishga imkon beradi;

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

- payvandlash jarayonini kuzatib turish qulay;

- jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish imkoni bor.

Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi 4.1-rasmda ko'rsatilgan.

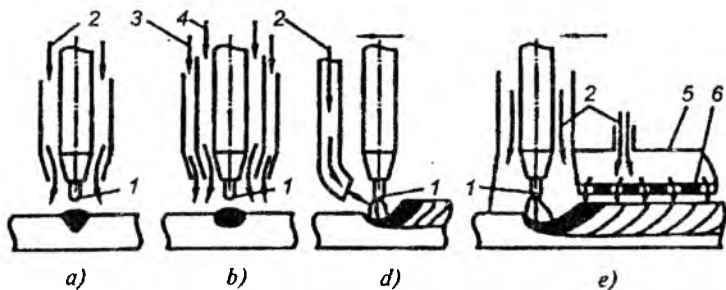


4.1-rasm. Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi

Himoya gazlar 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 zonasi atrofidagi havo siqib chiqariladi. Montaj sharoitlarida payvandlashda yoki gaz himoyasini puflab tarqatib yuboradigan sharoit mavjud bo'lganda qo'shimcha himoya qurilmalaridan foydalaniladi. Payvandlash zonasini gaz bilan himoyalash samaradorligi payvandlanadigan birikmaning turiga va payvandlash tezligiga bog'liq. Himoyaga shuningdek, soploneg o'lchami, himoya gazining sarfi va soplodan buyumgacha bo'lgan masofa (u 5–40 mm bo'lishi kerak) ham ta'sir qiladi.

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.



4.2-rasm. Payvandlash zonasiga himoya gazlarni yetkazib berish chizmasi:

a – markaziy bitta konsentrik oqim bilan; b – markaziy ikkita konsentrik oqimlari bilan; d – yon tomon bilan, payvandlash yuqori tezliklarda; e – siljuvchi mikrokamera orqali: 1 – payvandlash elektrod; 2 – himoya gaz oqimi; 3 – tashqi gaz himoya oqimi; 4 – ichki gaz himoya oqimi; 5 – mikrokamera; 6 – mikrokamera tirqishidan gaz uzatish.

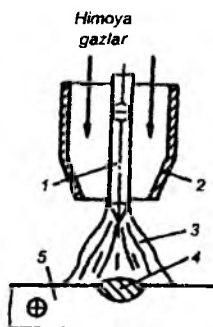
Eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoy buyum bilan payvandlash zonasiga uzatiladigan eriydigan payvandlash simi orasida yonadi. Erimaydigan (volfram) elektrodlari bilan payvandlashda payvandlash yoyi bevosita yoki bavoisita ta'sir qilishi mumkin. Volfram elektrodi va yoy zonasiga uzluksiz uzatib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

Inert gaz oqimining himoyalash ta'siri gazning tozaligiga, oqimning parametrlariga va payvandlash rejimiga bog'liq. Gazning himoya xossalriga 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 zonalardan sovuq metalga 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.

4.2. Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash

O'zgarmas tok bilan inert gazlar muhitida yoy vositasida payvandlashda yoyning turg'un yonish sharti – qutblilikni o'zgartirishda zaryadsizlanishning muntazam ravishda tiklanib turishidir. Argon va geliy kabi inert gazlarining yoyni yondirish va ionizatsiyalash potentsiali kislorod, azot va metall bug'lariga qaraganda yuqori, 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 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.



4.3-rasm. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:

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

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 elektроди bilan payvandlanadigan metall xossalari bir-biridan ancha farq qilganligidan yoy kuchlanishining egri chizig'i simmetrik shaklga ega bo'lmaydi, balki unda doimiy tashkil etuvchi paydo bo'lib, u payvandlash zanjirida

tokning doimiy tashkil etuvchisining hosil bo'lishini yuzaga keltiradi. Tokning doimiy tashkil etuvchisi o'z navbatida transformator o'zagi va drosselda o'zgarmas magnit maydonni hosil qiladi, bu hol esa payvandlash yoyi quvvatining kamayishiga va yoyning barqaror bo'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 hamda 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.

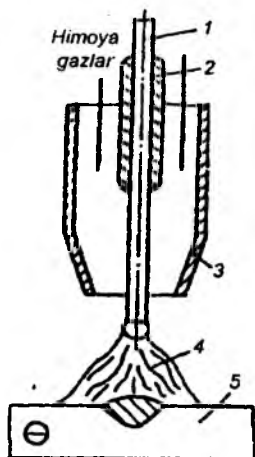
O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda yoyining tozalash ta'siri katodning yonishi tufayli buyum katod rolini o'ynagan hollardagi yarim davrlarda namoyon bo'ladi, chunki bunda oksid va nitrid pardalarining yemirilishi sodir bo'ladi.

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

4.3. Eriydigan elektrod bilan payvandlash

Eriydigan elektrod bilan yoy vositasida himoya gazlari muhitida payvandlashda payvand chokning geometrik shakli va uning o'lchamlari payvandlash yoyining quvvatiga, metalni 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 metalga botib kirib, suyuqlantirish chuqurligini oshiradi. Elektroddan payvandlash vannasiga qarab yo'nalgan metall gazi va bug'larining oqimi elektrmagnit kuchlarning siquvchi ta'siri tufayli hosil bo'ladi. Payvandlash yoyining suyuqlantirilgan metall vannasiga ta'sir kuchi uning bosimi bilan tavsiflanadi, 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 metalning, himoya gazining tarkibiga, shuningdek, payvandlash tokining yo'nalishi va kattaligiga bog'liq.



4.4-rasm. Eriydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:

1 – elektrod; 3 – soplo; 4 – yoy; 5 – buyum.

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 metalning ko'chirilishi sodir bo'ladi va uning atmosferasi metalning shu'alanuvchi bug'lari bilan to'lgan bo'ladi. Tashqi hudud yorug'ligining ravshanligi kamroq va ionlashgan gazdan iborat bo'ladi.

4.4. Inert gazlar muhitida payvandlash

Argon va geliy muhitida payvandlash suyuqlanadigan va erimaydigan (volfram) elektrodlar bilan olib boriladi

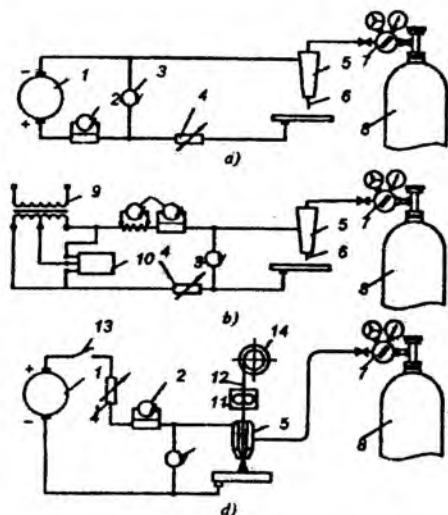
Argon-yoy bilan payvandlash legirlangan po'latlarni, rangli metallar va ularning qotishmalarini biriktirishda qo'llaniladi, u o'zgarmas va o'zgaruvchan tokda eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan bajariladi (4.5-rasm).

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

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

Yoyni yondirish uchun salt yurish kuchlanishi oshirilgan ta'minlash manbaidan yoki kuchlanishi yuqori qo'shimcha ta'minlash manbaidan (ossillyatordan) 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% gacha yetishi mumkin. Tokning to'g'rilanishi, ya'ni o'zgarmas tok tashkil etuvchisining hosil bo'lishi volfram elektrodning o'lchamlari va shakliga, buyumning materialiga hamda payvandlash rejimi (tokning kattaligi, payvandlash tezligi va yoyning uzunligi) ga bog'liq. Payvandlash zanjirida o'zgarmas tok tashkil etuvchisining paydo bo'lishi, ayniqsa, aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash jarayonida salbiy ta'sir qo'rsatadi.



4.5-rasm. Himoya gazlarda payvandlash chizmasi:

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

O‘zgaras tokning tashkil etuvchisi juda oshib ketganida yoyning turg‘un yonishi buziladi, eritib yopishtiriladigan metall sirtining tozaligi keskin yomonlashadi, kertik joylar, qatlamlanishi yuz beradi va payvand birikmalarning mustahkamligi hamda chok metalining plastikliги kamayadi. O‘zgaruvchan tok payvandlash zanjirida o‘zgaras 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.

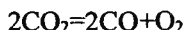
Chok metalini asos tomonidan himoyalash va chok orqa tomonining shakllanishini ta‘minlash uchun himoya gazlari puflanadi (chok asosi tomonidan himoya gazining ortiqcha bosimi hosil qilishda puflash uchun argon yoki ayrim hollarda (titanni payvandlashda) geliy ishlatiladi.

Zanglamas po'latlarni payvandlashda argon, azot, karbonat angidrid gazi va azotning vodorod bilan aralashmasi (azot – 93%, vodorod – 7%) ishlatiladi.

4.5. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash

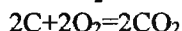
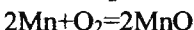
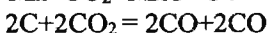
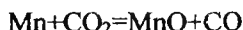
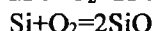
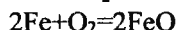
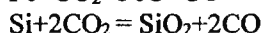
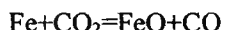
Tadqiqotchilar K.V. Lyubavskiy va N.M. Novojilov 50-yillarning boshlarida karbonat angidrid gazining himoya muhitida payvandlash usulini ishlab chiqdilar.

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 dissotsialanadi:



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 metalni 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 oksidlanadi. Marganesning oksidlanishi ham, shuningdek, temir va uglerodning oksidlanishiga qaraganda ancha intensivroq 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 metalning 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 metalda erimaydi. balki o'zaro ta'sirlashib, oson eruvchan birikmalar hosil qiladi, bu birikmalar esa shlak ko'rinishida payvandlash vannasi sirtiga qalqib chiqadi.

4.6. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasi

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

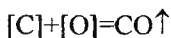
Inert gazlarga argon va geliy kiradi, ular payvandlash vannasining erigan metali bilan deyarli ta'sirlashmaydi.

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, metalda 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 vaholanki, austenit sinfidagi po'latlarda azot foydali qo'shilma hisoblanadi. Uglerodli po'latlarni argon-yoy bilan payvandlashda puflash uchun faqat argon yoki karbonat angidrididan emas balki azotdan ham foydalanish mumkin, lekin bunda payvandlash vannasiga kremniy va marganes kabi oksidlantiruvchi qo'shimcha elementlar kiritilishi kerak. Shuning uchun tanlangan gaz va qo'shimcha material payvand chokning belgilangan mexanik xossalari-

ni, 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.

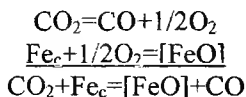
Masalan, agar payvandlash vannasida kislorodning temir chala oksidi FeO tarzidagi biroz miqdori bo'lsa, u holda uglerodning yetarli miqdori mavjud bo'lganda metalda erimaydigan uglerod oksidi (is gazi) CO hosil bo'ladi:



Payvandlash vannasining suyuqlangan metall kristallanib, gaz chiqib ketishga ulgura olmasligi natijasida, metalda 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 gazining himoya muhitida payvandlashda, bu gaz payvandlash vannasining erigan metalini havo kislorodi va azotidan himoya qilish bilan birga o'zi yoy zaryadsizlanishida parchalanib metalni oksidlovchi bo'lib qoladi:



bunda 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 kristallanish jarayonida metalda g'ovakliklar hosil qiladi. Is gazi (CO) hosil bo'lishini so'ndirish uchun payvandlash vannasining

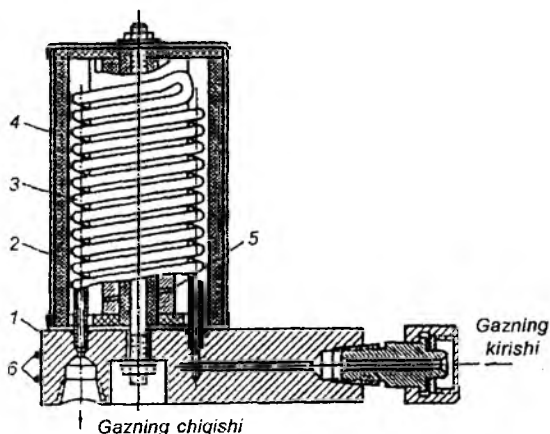
suyuqlangan metaliga qo'shimcha sim orqali oksidsizlantiruvchi elementlar kremniy va marganes qo'shiladi.

4.7. Himoya gazlar muhitida payvandlash apparatlari va uskunolari

Himoya gazlarda yoyli payvandlash usuli bilan payvandlash ishlarini olib borish uchun texnologik jihozlar jamlanmasiga: yoy ta'minlash manbai, gaz apparaturalari, gazli magistral asboblari, payvandlash apparatlari (yarim avtomatlar, avtomatik payvandlash uchun osma kallaklar, payvandlash traktorlari) kiradi.

Gazli magistral jamlanmasiga: gaz baloni, qizdirgich va quritgich, (faqat CO₂ gazi uchun), reduktor, sarf o'lchagichlar va bu elementlarni payvandlash gorelkasiga ulovchi shlanglar kiradi.

Balondan suyuq karbonat angidrid gazi 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 (1.4.6-rasm **4.6-rasm**).



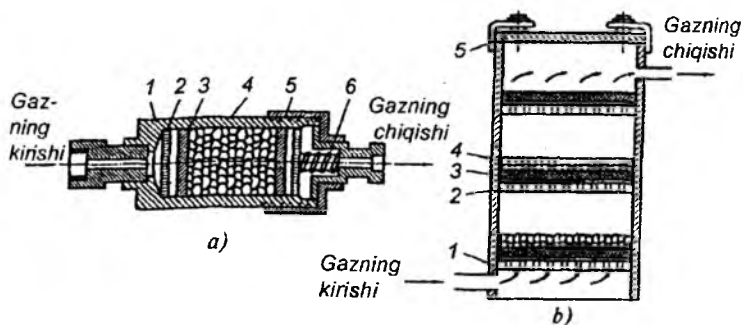
4.6-rasm. Gazning elektr qizdirgich chizmasi:

1 – korpus; 2 – g'ilof; 3 – quvurli spiralsimon isitgich; 4 – issiqlikni saqlash izolyatsiyasi; 5 – qizdiruvchi element; 6 – qishqichlar.

Gazning elektr qizdirgichi korpusdan (1), g'ilofdan (2), quvurli spiral simon isitgichdan (3), issiqlikni saqlash izolyatsiyasidan (4) va

qizdiruvchi elementdan (5). Qisqichlarga (6) o'zgarmas (20 V) yoki o'zgaruvchan (36 V) kuchlanishlar uzatiladi. Gaz, quvurli spiralsimon isitgich (3) o'tib, 10–15°C gacha qiziydi.

Quritgichlar karbonat angidrid gazida mavjud bo'lgan namlikni yutish uchun mo'ljallangan (4.7-rasm). Yuqori (4.7- a rasm) va past (1.4.7- b rasm **4.7-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 alyumoglikol, kam hollarda mis kuporosi va kalsiy xlorid qo'llaniladi. Silikagel va mis kuporosi namlik bilan to'yintirilgani pechlarda 250–500°C da 1–2 soat davomida quritiladi.



4.7-rasm. Quritgichlar chizmasi:

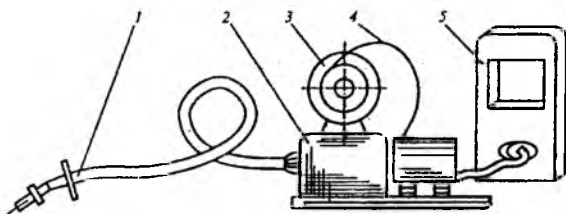
a – yuqori bosimli; b – past bosimli; 1 – korpus; 2 – panjara; 3 – filtrlar;
4 – namyutgich; 5 – qopqoq; 6 – prujina.

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

4.8. Eriydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar

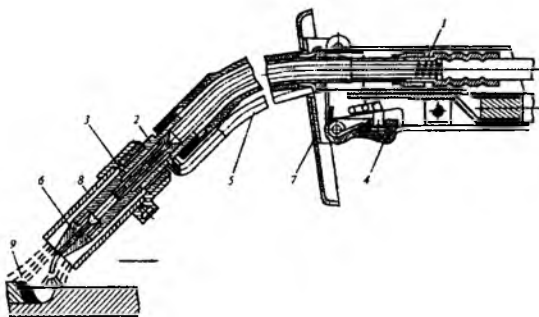
Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarda payvandlash avtomatik yoki yarim avtomatik usulda bajariladi.

Shlangli yarim avtomatlar, himoya gazlarda payvandlash uchun mo'ljallangan (4.8-rasm), ular quyidagi asosiy elementlardan iborat: gorelka (1) tutkichi bilan, elektrod simini gorelkaga uzatish uchun shlang, g'altakdan (3) sim uzatish mexanizmi (2) va yarim avtomatni boshqarish bloki (5). Shu elementlar hamma yarim avtomatlarning turli xil modellari mavjuddir, lekin konstruksiyasi boshqacharoq bo'lishi mumkin.



4.8-rasm. A-1197 shlangli yarim avtomat chizmasi:

1 – gorelka; 2 – sim uzatish mexanizmi; 3 – g'altak; 4 – elektrod simi; 5 – yarim avtomatni boshqarish bloki.

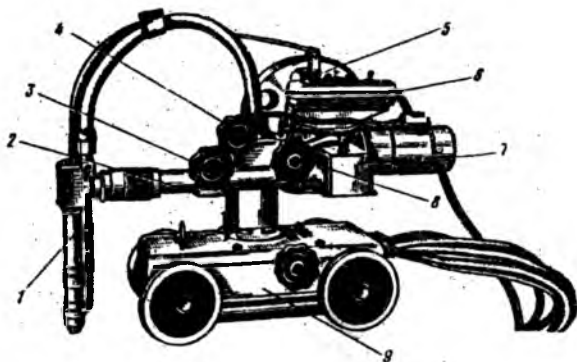


4.9-rasm. Shlangli yarim avtomat gorelkasi chizmasi:

1 – dasta; 2 – o'tish vtulkasi; 3 – soploga gaz o'tish uchun tirqish; 4 – ishga tushirish tugmasi; 5 – mundahtuk; 6 – uchlik; 7 – himoya qalqoncha; 8 – soplo; 9 – himoya atmosferasi.

Yarim avtomatning ishchi qismi – bu gorelka. Gorelkaning konstruksiyasi misolida yarim avtomat gorelkasi (4.9-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. Payvandlash avtomati (4.10-rasm) 500 A gacha toklarda 0,8–2,5 mm diametrli simlarda payvandlash uchun mo'ljallangan.



4.10-rasm. Payvandlash traktori:

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

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

Elektrod simini uzatish mexanizmi shayinda joylashgan val va aylanish tezligini rostlovchi o'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 sovutiladigan payvandlash gorelasi ikki siqib turuvchi halqa bilan o'rnatilgan soplodan iborat. Payvandlash toki rezina quvurcha ichida joylashgan sim kabel bilan uzatiladi, shu rezina quvurchadan sovutuvchi suv aylanadi.

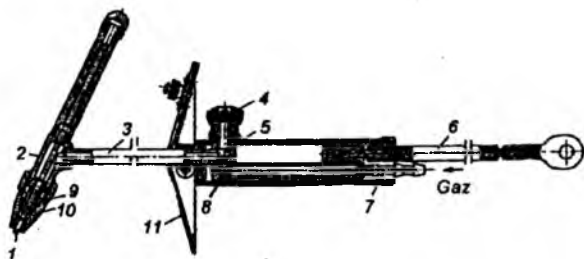
4.9. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar

Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash dastakli, yarim avtomatik va avtomatik usulda bajarish mumkin.

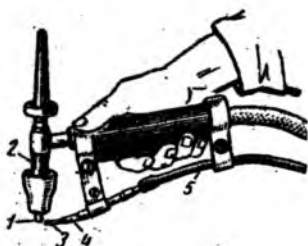
Dastakli payvandlash gorelka yordamida bajariladi. Argon-yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash gorelalarida (4.11-rasm) tok va argon oqimi elektrodga bir vaqtda keltiriladi. Gorelka ventili (5) bor korpus (8), trubka (3), soplo (10) va kallak (2) dan iborat. Argon nipple (7) ga kiygiziladigan 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 tsangalarga 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 qalqoncha (11) payvandchi qo'lini yoy issikligidan saqlaydi.

Eritib qo'shiladigan sim bilan volfram elektrod yordamida payvandlashda shlangli yarim avtomat ishlatiladi. Uning gorelka tutgichi 4.12-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 bajariladi.



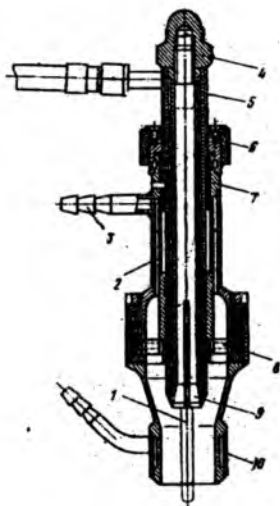
4.11-rasm. *Volfram elektrod bilan argon-yoy yoradmida qo'lda payvandlashda ishlatiladigan gorelka*



4.12-rasm. *Eritiladigan sim bilan volfram elektrod yordamida payvandlashda ishlatiladigan yarim avtomatga mo'ljallangan gorelka tutgich*

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 kallaklari bilan farq qiladi.

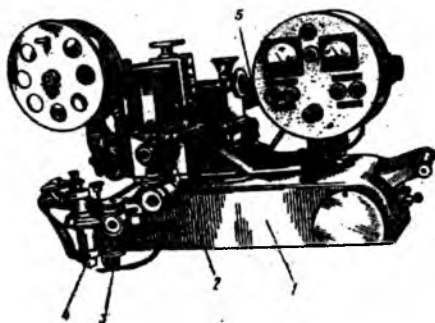
Erimaydigan elektrodlar bilan avtomatik payvandlash uchun maxsus payvandlash gorelkalari qo'llaniladi (4.13-rasm).



4.13-rasm. *Volfram elektrod bilan avtomatik payvandlash uchun gorelka chizmasi:*

1 – elektrod; 2 – tirqish; 3 – shtutser; 4 – gayka; 5 – oboyma; 6 – maxovichok;
7 – gorelka korpusi; 8 – to‘r; 9 – sanga; 10 – soplo.

4.14-rasmda Payvandlash traktori ko‘rsatilgan. Bu traktor erimaydigan volfram elektrod bilan argon muhitida yoyli payvandlash uchun mo‘ljallangan.



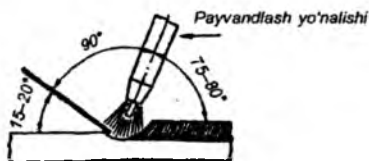
4.14-rasm. *Payvandlash traktori:*

1 – o‘zi yurar aravacha; 2 – uzatish mexanizmi; 3 – uchlik; 4 – gorelka;
5 – shtanga.

4.10. Inert gazlar muhitida payvandlash texnologiyasi

Yuqori legirlangan po‘latlar, titan va uning qotishmalarini to‘g‘ri qutbli o‘zgarmas tokda payvandlanadi. Oksid pardasini 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 $75-80^{\circ}$ bo‘lishi kerak (4.15-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.



4.15-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, metalning sachrashini kamaytiradi, chokning shakllanishini yaxshilaydi, erish chuqurligini oshiradi, shuningdek, metalning o‘tkazilishiga (ko‘chirishiga) ta’sir qiladi va payvandlashda ish unumini oshiradi.

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

Argon havodan og‘irroq, shuning uchun uning oqimi yoyni 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 foyda-

lanish mumkin. Azot ba'zi materiallarga nisbatan inert gaz hisoblanadi. Azot qora rangli, sariq halqasimon chizig'i bo'lgan po'lat ballonlarda 15 MPa bosim bilan saqlanadi va tashiladi.

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

4.11. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash

Uglerodli va kam legirlangan po'latlarning chetlarini tayyorlash va uchma-uch ulanadigan choklarini taxminiy payvandlash rejimlari 4.1-jadvalda keltilgan.

Chetlari payvandlashdan oldin iflosdan, moy, zang va temir 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 sachrash, chuqurroq erishi hamda ish unumi ortishi uchun elektroddagi 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) metalni payvandlashda kuchlanish kattaligi muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

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

4.1 - jadval

Metall qalinligi, mm	Chetlarni tayyorlash	Qatla m soni	Sim diametri, mm	Tok, A	Kuchlanish, V	Payvandlash tezligi, m/s	CO ₂ sarfi, dm ³ /da q
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 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

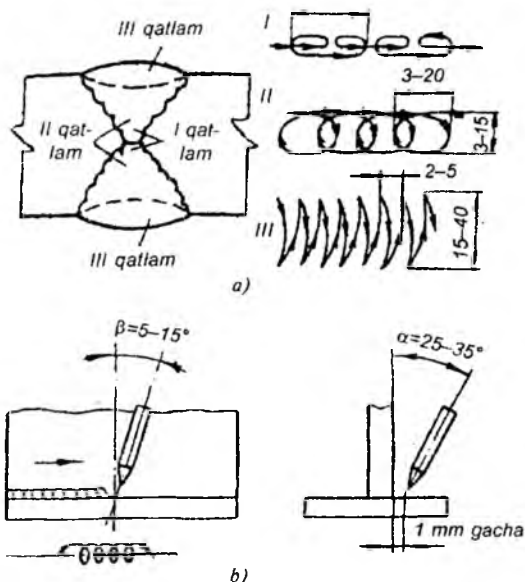
Simni uzatish tezligi amalda mazkur tokda va kuchlanishda yoy barqaror yonadigan qilib tanlanadi. Karbonat angidrid gazi sarfi payvandlash vannasining atrofdagi havo ta'siridan yaxshi muhofazalanishini ta'minlashi kerak. Mundshtukning payvandlash vannasi yuzasiga nisbatan eng ma'qul holati (qiyalash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

mm bo'ladi. Elektrodni vertikalga nisbatan qiyalatish burchagi $15-20^\circ$ ni tashkil etishi lozim.

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

Payvandlash boshlanishida elektrod 25–30 mm chiqib turishi kerak.

Elektrod bir tekisda surilishi lozim. Yupqa metalni payvandlash jarayonida elektrod faqat chok uzra ilgarilanma suriladi, ancha qalin metalni payvandlashda esa elektrodning uchi bilan ko'ndalang harakatlar ham qilinadi (4.16- a rasm).



4.16-rasm. Karbonat angidrid gazida payvandlash simning 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.

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. Elektrodni 5–20° chamasi oldinga yoki orqaga qiyalatsa ham bo'ladi.

Payvandlash vannasining diametri 30 mm dan katta bo'lmashligi kerak. Keng choklarni ingichka valiklar hosil qilib katta tezlikda payvandlash lozim. O'ngdan chapga (burchagi bilan oldinga) payvandlaganda asosiy metalning erish chuqurligi kamayadi, valik esa kengroq chiqadi. Bu usuldan yupqa metall yoki payvandlash hamda sovush 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 4.16- 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 choklar, shuningdek vertikal choklar yuqoridan pastga tomon payvandlanadi. Payvandlayotganda iloji boricha kichik kuchlanish va tok ishlatilgani ma'qul. 2 mm dan qalin metallni elektrodni «burchagi bilan orqaga» qiyalatib, pastdan yuqoriga tomon vertikal choklar hosil qilib payvandlash mumkin.

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

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

Qalinligi 1–1,5 mm metallni (zazor 1,5–2mm gacha bo'lganda) uchma-uchiga 0,8 mm sim bilan karbonat angidrid gazida yarim avtomatik payvandlash mumkin. Metall zazordan oqmasligi uchun payvandchi gorelkani vannadan chetlashtirmasdan sim uzatish mexanizmini vaqt-vaqti bilan 0,25–0,5 sek to'xtatishi kerak. Bu holda eritib yopishtirilgan metall qotadi va tirqishdan oqib tushmaydi. Bundan tashqari, asosiy metallni erib teshilish ehtimoli bo'lmaydi. Quvurlar uchma-uchiga ana shunday payvandlanadi.

Payvandlashni tugatayotib, kraterni metalga to'ldirish, so'ngra simning uzatilishini to'xtatish va gorelkani chetlatmasdan tokni ajratish

va vannadagi metall qotmaguniga qadar karbonat angidrid gazi uzatilishi kerak.

Metall oqsidlanmasligi uchun yoyini tortib, tutgichni chetlashtirib, payvandlashni to'xtatish yaramaydi.

Nazorat savollari

1. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Himoya gazlari muhitida payvandlash usullari qanday klassifikatsiyalanadi?
3. Yoyli payvandlashni gaz bilan mahalliy himoya zonasini tashkil etish qanday bajariladi? .
4. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash metallurgiyasining qanday xususiyatlari bor?
5. Himoya gazlar muhitida erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash qanday bajariladi?

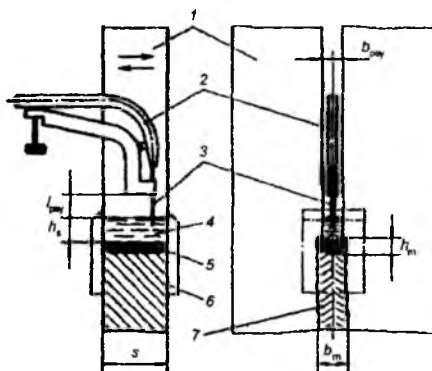
5-BOB. ELEKTR-SHLAK PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

5.1. Elektr-shlak payvandlashning mohiyati

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

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

Elektr-shlak payvandlashda elektr toki shlakli vannadan o‘tayotib asosiy va qo‘shimcha metalni eritadi va eritmaning yuqori haroratini ushlab turadi.



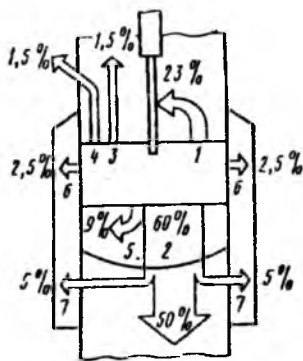
5.1-rasm. *Elektr-shlak payvandlash chizmasi:*

1 – s qalinlikdagi payvandlanayotgan detal; 2 – elektrod uzatish uchun mundshtuk;

3 – elektrod; 4 – shlak vannaning h chuqurligi; 5 – metall vannaning

h_m chuqurligi; 6 – qoliplaydigan polzun. Detallar b_{pay} oraliqda tanlangan;

l_{pay} – elektrod chiqishi.



5.2-rasm. 100 mm qalinlikda bo'lgan po'latni elektrshlak usulda payvandlashda issiqlik balansi:

1 – sim erishi; 2 – asosiy metall erishi; 3 – nurlanishga sarflanishi; 4 – qirralar nurlanish bilan qizdirilishi; 5 – metall vannasini qizib ketishi; 6 – polzunlarni shlak bilan qizdirish; 7 – polzunlarni metall bilan qizdirish.

Elektr-shlak jarayon, shlakli vannaning 35–60 mm chuqurligida turg'indir, bu uchun esa chok o'zagining joylashishi vertikal holatda bo'lishi kerak. Chok yuzasini majburiy sovitish uchun misdan yasalgan suv qurilma yordamidan foydalaniladi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatning hammasi shlak vannasiga o'tadi undan esa elektrodga va payvandlanayotgan qirralarga o'tadi. Turg'un jarayon faqat shlak vannasida doimiy harorat 1900–2000°C bo'lishi kerak. Payvandlanayotgan metallar qalinliq diapazoni 20–3000 mm.

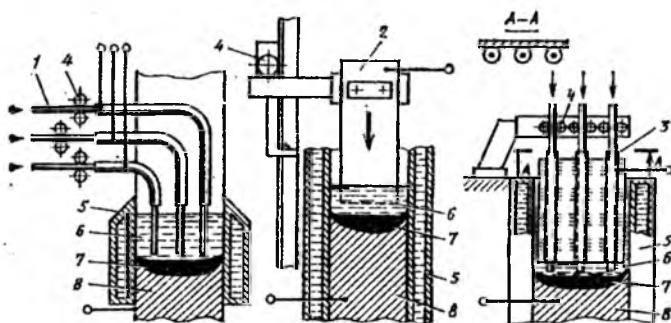
5.2. Elektr-shlak payvandlash usullari

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 (5.3- 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 atrofida bo'lganligi hisobiga, bitta elektrod simini ishlatilganda payvandlanayotgan metalning 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 (5.3- b rasm). Elektrod sifatida 1–1,2 mm qalinlikdagi tasmalar yoki 10–12 mm qalinlikdagi va uzunligi chok uzunligining uch baravariga teng bo'lgan plastinalar qo'llanilishi mumkin. Bitta plastinali elektrod bilan 200 mm gacha qalinlikda bo'lgan metallar payvandlanadi, uchta elektrod bilan esa 800 mm gacha, $v_e = 1,2\text{--}3,5\text{m/soat}$ bilan payvandlanadi.



5.3-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.

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 stabil kechishiga xalaqit beradi. Tok o'tkazuvchi mundshtuklarning quvurchalari tez yeyilishi payvandlash qurilmalariga xizmat ko'rsatishni qiyinlashtiradi va narxi baland bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin hamda jarayon stabil kechishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Plastinali elektrodning uncha katta bo'lmagan uzunligi payvand choklarni uzunligini cheklab qo'yadi.

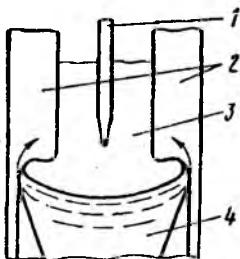
3) **Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash**. Eriydigan mundshtuklarni payvandlash tirqishida harakatsiz joylashish holatida

payvandlashni bajarilishi (5.3- 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 payvandlashni oldingi ikki usulining kamchiliklarini bartaraf etib imkoniyatlarini kengaytiradi. Eriydigan mundshtuklar bilan elektr-shlak payvandlashni qo'llash bilan turli qalinlikda va murakkab kesim shakllarda bo'lgan metallarni birlashtirish mumkin.

5.3. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi

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

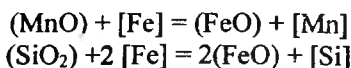
Shlak vannasida mavjud ikki hudud metallurgik reaksiyalar bajarilishiga ta'sir etadi. Yuqori haroratli hudud eriyotgan elektrod qismida joylashgan. Past haroratli hudud shlak vannaning qolgan qismini tashkil etadi.



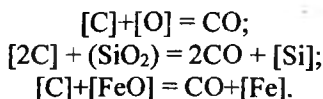
5.4-rasm. Shlak vannasining shakli:

1 – elektrod; 2 – metall qirralari; 3 – shlak vannasi; 4 – metall vannasi.

Yuqori haroratli hududda kremniy va manganesning oksidlaridan qayta tiklanish jarayoni kechadi, past haroratli hududda esa shu elementlarning oksidlanish jarayoni quyidagi reaksiya bo'yicha kechadi:



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



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

5.4. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

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

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

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

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

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

Elektrod simini uzatish tezligi:

$$v_c = v_{\text{pay}} F_q / F_c,$$

bunda $F_q = b_s s$, 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 egadirlar:

$h_s = 40-50$ mm, $l_s = 80-90$ mm.

Nazorat savollari

1. Elektr-shlak va yoyli payvandlash jarayonlarning 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. Elektr-shlak payvandlash mohiyatini aytib bering?
6. Elektr-shlak payvandlash usullarini aytib bering?
7. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasini aytib bering?
8. Elektr-shlak payvandlash rejimlarini aytib bering?
9. Shlak vannasining vazifasi nimada?
10. Nima uchun elektr-shlak payvandlash deyiladi?

6 - BOB. LAZERLI PAYVANDLASH PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

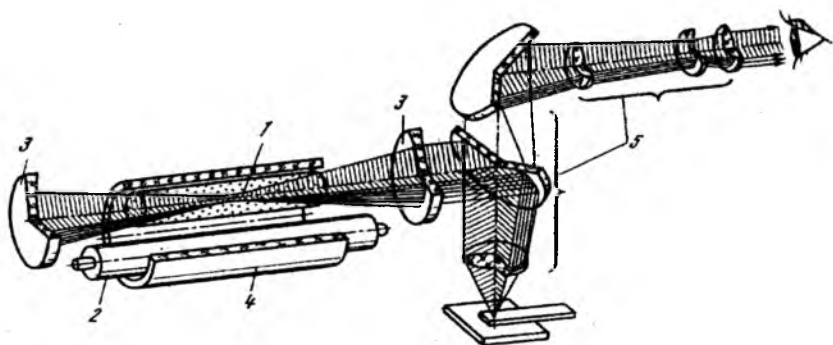
6.1. Lazerli payvandlashning mohiyati

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.

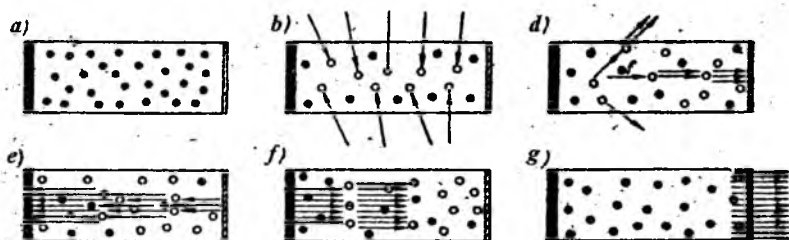
Qattiq jisimli texnologik lazer – bu silindrik o‘zak shaklidagi rubin kristall; yaltiratib kumushlangan yuzalari optik nur qaytargichlar bo‘lib hisoblanadi. O‘zakning chiqib turuvchi qismi yorug‘lik nurlari uchun qisman shaffof. Pushti rangli rubin Al_2O_3 , xrom atomlari tashkil etadi, ularning har birini uchta energetik darajasi mavjud.



6.1-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.

Nurlanuvchi trubkaning ksenon lampa chaqnashida xrom atomlari yonib yuqori energetik darajasi bilan tavsiflanadi. Taxminan 0,05 mikro daqiqadan keyin qizil rangli fotonlarni tartibsiz nurlatib uygʻongan atomlarning bir qismi avvalgi energetik holatiga qaytadi. Kristall boʻylab nurlayotgan bu fotonlarning ayrim qismlari, yangi fotonlarning nurlanishini qoʻzgʻatadi. Boshqa yoʻnalish boʻylab tushayotgan fotonlar yon tekisliklar orqali kristallni tark etadi. Qizil fotonlar oqimi kristall oʻzagi boʻylab oshib boradi. Ular navbatma navbat shishali yon tomonlar chegarasida aks etadi, toki ularning tezligi kristallning yarim shaffof yon tekisligi chegarasidan oʻtib tashqariga chiqishga yetarli boʻlmagancha. Natijada kristallning chiqish tomonidan kogerent monoxromatik nurlanish koʻrinishida qizil yorugʻlik oqimi nurlanadi (6.2-rasm).



6.2-rasm. Tashqi qoʻzgʻatish taʼsirida rubin kristalida fotonlar sharrasini koʻchkisimon oʻsish sxemasi

6.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi

Texnologik lazerlar quyidagi jihatlariga koʻra klassifikatsiyalandi:

- 1) nurlanish toʻlqini uzunligi boʻyicha:
 - a) 740 nm dan (qizil nur) 400 nm gacha (binafsha nur) – elektromagnit spektrning koʻrinadigan qismi hududi;
 - b) 740 nm kam – radio chastota yoki infra qizil hududlar;
- 2) taʼsir uzluksizligi boʻyicha:
 - a) impulsli – davriy;
 - b) uzluksiz;
- 3) agregat holati boʻyicha:
 - a) qattiq jismli:

– sun’iy rubindan yasalgan o‘zak ko‘rinishidagi faol elementi bilan, $\lambda=0,69$ mkm to‘lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish, impuls chastotasi $F_i=10\text{Hz}$ va elektr optik FIK taxminan 3%;

– neodim aralashgan shishadan tayyorlangan o‘zak ko‘rinishidagi faol elementi bilan, $\lambda=1,06$ mkm to‘lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish, impuls chastotasi $F_i=0,05\text{--}50$ kHz;

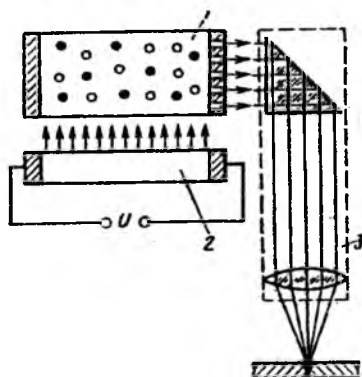
– neodim qo‘shimchasi qo‘shilgan ittriy-aluminiyli granata o‘zak ko‘rinishidagi faol elementi bilan, $\lambda=1,06$ mkm to‘lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish

b) gazli

– ishchi jismi karbonat angidrid gazi, 2,66–13,3 kPa, bosimda azot va geliy qo‘shimchasi bilan, $\lambda=10,6$ mkm to‘lqin uzunligiga impulsli-davriy to‘xtovsiz nurlanish, elektr optik FIK 5–15% tashkil etadi. Ishchi jismni qo‘zg‘atish elektr razryad yordamida bajariladi. Azot va geliy karbonat angidrid gazining molekulasini energiyasini qo‘zg‘atishni ta’minlaydi hamda razryadni yaxshi yonishini ta’minlaydi.

6.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

Lazerli payvandlash uchun jihozlar quyidagilardan iborat; texnologik lazerdan, nurni transportirorvkalash va fokuslash tizimi, buyumni gazli himoya qilish tizimi, nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim.

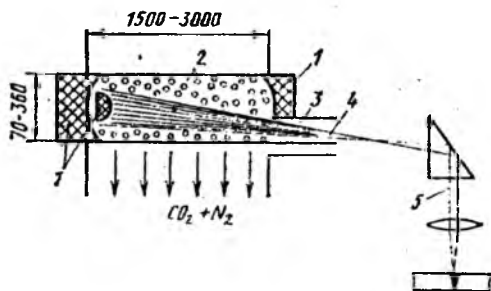


6.3-rasm. Qattiq jisimli lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko‘rinishi:

1 – ishchi jism; 2 – damlash lampasi; 3 – optik tizim.

Texnologik lazer «ishchi jism»dan, «damlash» tizimidan va sovutish tizimidan iboratdir.

Nurni transportirovkalash va fokuslash tizimi himoya nur o'tkazgichlardan, nurni sindiruvchi ko'zgudan va fokuslovchi qurilmadan tashkil topgan. Nurni sindiruvchi ko'zgu nur yo'nalishini o'zgartirib, ishlov berilayotgan hududga yo'naltiradi. Qattiq jisimli lazerlar uchun shu maqsad uchun to'liq ichki aks ta'sirni bajarish uchun prizmalar va ko'p qatlamli dielektrik qoplamali interferension ko'zgular qo'llaniladi. Gazsimon lazerlar uchun suv bilan sovutiladigan misdan yasalgan ko'zgular ishlatiladi.



6.4-rasm. *Gazsimon lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko'rinishi:*

- 1 – sferik ko'zgular; 2 – rezonator bo'shlig'i; 3 – chiqish naychasi; 4 – lazer nuri;
5 – lazer nurining sinishi.

Fokuslovchi qurilma – tubus, ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan harakatlanish imkoniyati mavjud qilib o'rnatilgan, unda optik shishadan yasalgan linza o'rnatilgan, bu qattiq jisimli lazerlar uchundir. Interferension yorituvchi qoplamali kaliy xloridi yoki rux selenidi CO_2 lazerlar uchun. Buyumlarni ishlov berish vaqtida ulardan ajralib chiqayotgan zararli mahsulotlardan linzalarni himoyalash uchun shtorka qo'llaniladi, shtorka tozalangan quritilgan havodan hosil bo'lgan.

Gazli himoya tizimi payvand chok metalining oksidlanishining oldini olish uchun mo'ljallangan hamda chok o'zagini himoyalaydi. Lazerli payvandlashda hosil bo'ladigan erigan metall sachrashlarini ajralayotgan bug'larni lazer nuridan boshqa tarafga tarqatish uchun soplolarning turli xil konstruksiyalari ishlab chiqilgan.

Nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim detal harakatlanishi hisobiga amalga oshiriladi, detailni esa manipulyator harakatga

keltiradi. Harakatlanish tezligi 40 – 400 m/soatni tashkil etadi. Massivli yirik gabaritli buyumlarni payvandlashda nurni harakatlantirish maxsus siljuvchi harakatlanuvchi ko‘zgular yordamida amalga oshiriladi.

Nazorat savollari

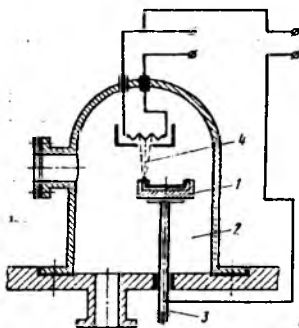
1. Lazerli payvandlashning asosiy afzallik tomonlari va kamchiliklarini aytib bering.
2. Texnologik lazerlarni qaysi jihatlariga ko‘ra ajratish mumkin?
3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar komplektiga nimalar kiradi?
4. Lazerli payvandlashning texnologiyasini aytib bering?
5. Texnologik lazerlar ish prinsipi nimalardan iborat?
6. Lazer nurlanishning harorati necha gradusga yetadi?
7. Qattiq jisimli texnologik lazerlarda payvandlash qanday bajariladi?
8. Lazerli payvandlashning silindrik o‘zagi nima vazifani bajaradi?
9. Lazerli payvandlashda rubin kristallning vazifasi nimada?
10. Lazerli payvandlashda nurlanuvchi trubkaning vazifasi nimadan iborat?

7-BOB. ELEKTRON-NURLI PAYVANDLASHNING TEKNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

7.1. Elektron-nurli payvandlash mohiyati

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

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



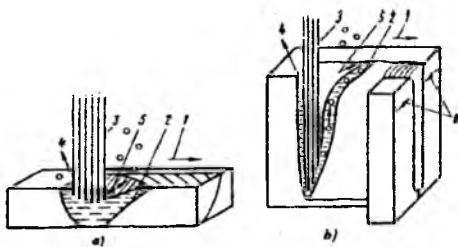
7.1-rasm. Elektron-nurli payvandlash sxemasi:

1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – kamera; 3 – siljувchi mexanizm;
4 – elektronnur.

Elektron nurli payvandlash jarayoni, odatda, germetik yopiq kamera-da bajariladi, ushbu kamerada vakuum 10^{-1} – 10^{-3} Pa ni tashkil etadi. Vakuum elektronlarning erkin harakati uchun, ionizatsiya jarayonidagi gazsimon molekularlar bilan to'qnashishini kamaytirish uchun juda muhimdir. Hamda vakuum eritib qoplanayotgan metalning tozaligini ta'minlash uchun, uni oksidlanishi va azotlanishining oldini olish uchun undagi bug'langan gazlarning miqdorini kamaytirish uchun ham muhim rol o'ynaydi. Vakuum, to'xtovsiz ishlatiladigan vakuum nasoslari yordamida ta'minlanadi. Elektronlar manbai sifatida nakallanayotgan katod xizmat qiladi, katod esa past voltli transformatoridan ta'minlanadi. Elektronlar past voltli transformatoridan yuqori kuchlanish 10–100 kV aylanadi, odatda, 30 kV kuchlanish qo'llaniladi, chunki yanada yuqori kuchlanishlarda rentgen nurlari hus himoya talab etiladi.

Taxminan 99% li yuqori vakuumda, yuqori tezlik bilan harakatlanayotgan elektronlar bilan metalni yoki boshqa bir materialni intensiv ravishda bombardimon qilinsa, uning kinetik energiyasi issiqlik energiyasiga o'tadi va buyumni qizdirishga sarf bo'ladi.

Yupqa tunukali metalni payvandlash ($s \leq 1-3$ mm), odatda, fokusi yoyilgan elektronlar to'dasi bilan bajariladi (7.2-a rasm). Qalin tunukali metallarni payvandlashda uchqir fokuslangan elektronlar to'dasi yordamida bajariladi (7.2-b rasm).

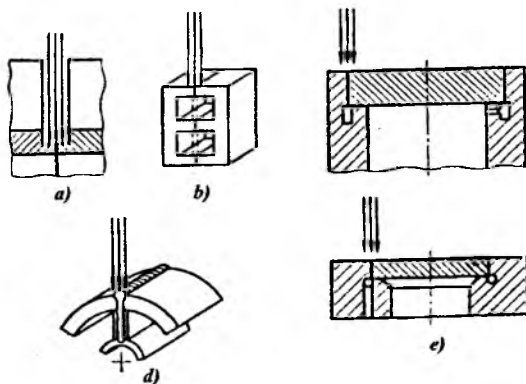


7.2-rasm. Elektron nurli payvandlashning sxematik ko'rinishi:

a – yupqa metallarni payvandlashda, b – qalin metallarni payvandlashda:

1 – buyumni harakatlanish yo'nalishi; 2 – kristallanish fronti;

3 – elektronlar to'dasi; 4 – metalning bug'lanish yo'nalishi; 5 – payvandlash vannasining yuqori qismida metalni tashqariga chiqarish yo'nalishi; 6 – payvand chokning ko'ndalang cho'kish.



7.3-rasm. Elektron nurli payvandlashda ayrim birikmalarning turlari:

a – payvandlash qiyin bo‘lgan joylarni payvandlash; *b* – nur bilan kesib o‘tib bir o‘tishli payvandlash; *d* – mustahkamlikni ta‘min etuvchi qovurg‘a orqali payvandlash; *e* – to‘siqlarni payvandlash.

Elektron nurli payvandlashning afzalliklari:

1) Elektron nurli payvandlash uchun energiyaning yuqori konsentratsiyasi talab etiladi, shuning uchun boshqa usullarga nisbatan sarf bo‘layotgan issiqlik miqdori o‘n marta kam sarf bo‘ladi.

2) Elektron nurli payvandlashda erigan metall hududi cho‘ziq pona ko‘rinishida bo‘ladi, erish chuqurligi eniga nisbatan 26:1 qiymatlarda bo‘lishi mumkin. Bu hodisa xanjarli eritish deb ataladi.

3) Chokka atrof -muhitdan tushadigan kirlardan holi.

4) Turli xil qalinlikda bo‘lgan har xil metallarni payvandlash imkoniyatiga ega.

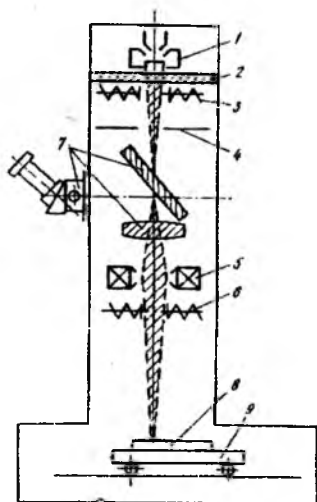
7.2. Elektron nurli payvandlashda qo‘llaniladigan jihozlar

Elektron nurni shakllantirish va fokuslash uchun kompleks qurilmalarni elektron payvandlash zambaragi deb ataladi.

Elektronlarni emissiyalash uchun qurilma 1 quyidagilardan tashkil topgan; halqasimon shakllantiruvchi elektrodga biriktirilgan volframli katoddan (Venelta silindri) va uning ostida markaziy tirqishga ega bo‘lgan diskli anod joylashgan.

Katodni qizdirish natijasida uning yuzasidan elektronlar nurlanadi, bu elektronlar qurilmaning elektrodi yordamida bir nuqtaga shakllanadi, elektrod katod orqasida joylashgan. Katod va anod orasidagi potensiallarning yuqori ayirmasi oqibatida vujudga kelgan elektr maydon ta'sirida aniq yo'nalish bo'yicha tezlashadi.

Uzluksiz rostlanuvchi tok bilan ta'minlanayotgan g'altaklarning magnit maydoni (3), nurni g'altak o'qi bo'ylab yo'naltiradi. Diafragma (4) nurni energetik kam effektiv bo'lgan atrof hududlarini kesib tashlaydi, magnit linza (5) esa ishlov berilayotgan buyum yuzasida yumaloq nuqtaga fokuslaydi. Elektron nur yordamida payvandlash va termik ishlov berish uchun zamonaviy qurilmalarda, elektron nur diametri 0,001 sm dan kam bo'lgan yuzaga fokuslaydi.



7.4 - rasm. Elektron nurli qurilmaning ko'rinishi:

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

Og'uvchi g'altaklar (6) yordamida vakuum kamerasiga joylashtirilgan ishlov berilayotgan buyum yuzasi bo'ylab nurni harakatlantirsa bo'ladi. Ko'zgu, o'q bo'ylab tirqishga ega bo'lgan obyektiv va

mikroskopdan iborat optik tizim (7), payvandlash jarayonini bir necha bor yiriklashtirilgan holda nazorat qilish imkonini beradi, Ishlov berilayotgan buyum (8), stolga (9) joylashtiriladi va bir xil tezlikda harakatlantiriladi.

Elektron nurli qurilmaning muhim qismi kamera hisoblanadi, chunki payvandlash ishi shu joyda bajariladi. Kameraning konstruksiyasi va o'lchamlari qurilmaning mo'ljallanishiga bog'liq. Universal payvandlash kameralar nisbatan uncha katta bo'lmagan hajmga egadir va ular quvur hamda tunuka metallarni payvandlash uchun uzatuvchi qurilmalar bilan jihozlangandir. Ushbu qurilmalar bir tekis ravon rostlanishi, ishchi stolining bir tekis tezlikda turg'un harakatlanishi hamda quvur uzatmalarni payvandlashda quvurlarni gorizontaal va vertikal tekisliklarda bemalol harakatlanishini ta'min etishi kerak. Ayrim kameralarda elektron zambarakni gorizontaal va vertikal yo'nalish bo'ylab harakatlanishi inobatga olingan.

Kamera payvandlanayotgan buyumni joylash vakuum holatini buzib yoki uzluksiz ravishda shlyuz kameralar orqali joylashtirish mumkin.

Katod va anod orasidagi kuchlanish qiymatiga nisbatan ikki tur elektron nurli zambarak farqlanadi: past voltli kuchlanish tezligi 10÷30 kV va yuqori voltli kuchlanish tezligi 150 kV gacha. Elektron-nur payvandlash uchun qurilmalarda elektron nurning toki katta emas, tok bir necha milliampordan bir ampergacha bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Elektron-nur payvandlashning vakuum kamerasida bajarishning sababi nima?

2. Nima uchun kuchlanish, tezlashuvchi elektronlar 30 kV bilan cheklanadi?

3. Elektron - nurli payvandlashda elektr maydonning vazifasi nimalardan iborat?

4. Elektron - nurli payvandlashda siljувchi mexanizmning vazifasi nimadan iborat?

5. Elektron - nurli payvandlashda elektron - nur qanday hosil bo'ladi?

6. Elektron - nur payvandlashda elektron payvandlash zambaragi qanday hosil bo'ladi?

7. Elektron - nur payvandlashda gazsimon molekulalar qanday hosil bo'ladi?

8. Elektron - nur payvandlashda nakallanayotgan katod qanday hosil bo'ladi?

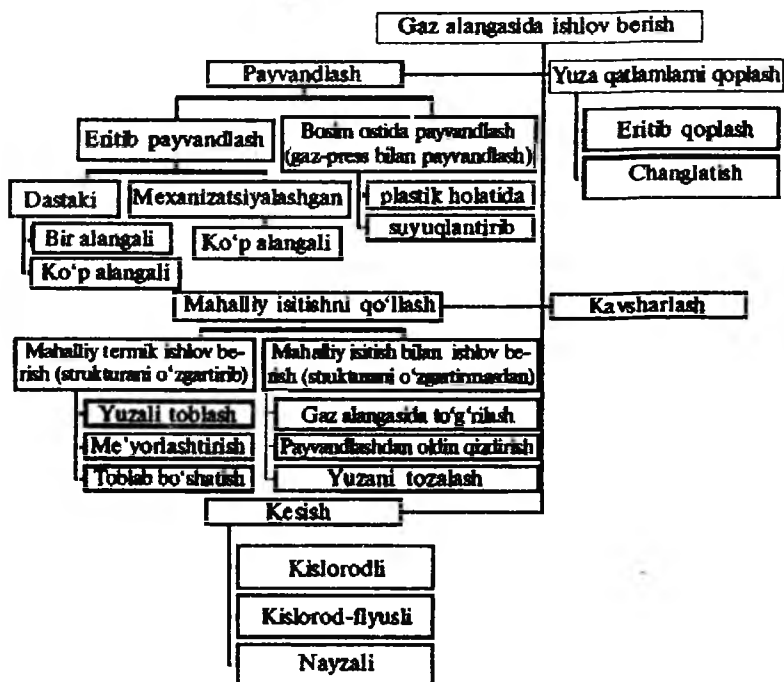
9. Elektron - nur payvandlashda past voltli transformatorning vazifasi nimalardan iborat?

10. Elektron - nur payvandlashning ishlab chiqarish unumdorligi va afzalligi qanday?

8-BOB. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH USULLARINING MOHIYATI VA TASNIFI

8.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi

Gaz alangasida ishlov berish metall va nometall materiallarga gaz alangasi yordamida yuqori haroratda ishlov berish kabi bir qator texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi. 8.1-rasmda materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi ko'rsatilgan.



8.1-rasm. Materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi

Materiallarga gaz alangasida ishlov berishning boshqa usullarining afzalliklariga qaramasdan, yuqori iqtisodiy tejamkorligi va texnologik usullari ko'pligini hisobga olgan holda gaz alangasida ishlov berish qurilish, kimyo, energetik mashinasozlik va boshqa sanoat sohalarida qo'llanishini topmoqda.

8.2. Gaz alangasida ishlov berish usullarining mohiyati

Gaz bilan payvandlash. Payvandlashning bu turi asosiy metall (1) ning birlashtiriladigan qirralarini payvandlash gorelkasi (3) alangasi (2) bilan qizdirishdan iboratdir. Chok metalni hosil qilish uchun payvandlash vannasiga eritib qo'shiladigan chiviq (4) ning oqib eritilgan metali qo'shiladi.



8.2-rasm. Gaz bilan dastaki payvandlash

Issiqlik manbai tariqasida atsetilenning kislorod bilan aralashmasini yoqqanda hosil bo'ladigan va harorati $3000-3150^{\circ}\text{C}$ ga boradigan payvandlash alangasi ishlatiladi. Uncha qalin bo'lmagan po'latlarni, oson eruvchan metallarni va qotishmalarni payvandlash uchun hamda kavsharlash va kesishdan oldin qizdirish uchun boshqa atsetilan o'rni ishlatiladigan gazlar: propan, tabiiy, neft, piroliz gazlari, vodorod, kerosin, koks gazi va boshqalar ishlatiladi. Ushbu gazlar kislorodda yonganda alanga harorati $2000-2450^{\circ}\text{C}$ gacha ko'tariladi. Gaz bilan payvandlash nisbatan oddiy usul bo'lib, murakkab, qimmat jihozlarni hamda elektr energiya manbaini talab qilmaydi. Gaz bilan payvandlashning kamchiligi shundaki, metall yoy yordamida payvandlashdagiga qaraganda sekin qizdiriladi, metalga ta'sir qiluvchi issiqlik zonasi katta bo'ladi. Gaz bilan payvandlashda issiqlik bir yerga kam to'planadi, payvandlanadigan detallar esa ko'proq tob tashlaydi.

Alanga bilan metalni nisbatan sekin qizdirilishi va issiqlikni bir yerda to'planmasligi sababli payvandlanadigan metalning qalinligi

ortgani sari gaz bilan payvandlash ish unumi ham kamaya boradi. Jumladan, po'latning qalinligi 1 mm bo'lganida gaz alangasi yordamida payvandlash tezligi qariyb 10 m/soat ni, qalinligi 10 mm bo'lganida esa atigi 2 m/soat ni tashkil etadi. Shuning uchun ham qalinligi 6 mm dan ortiq po'latni gaz bilan payvandlash yoy yordamida payvandlashga qaraganda kam unumli bo'ladi.

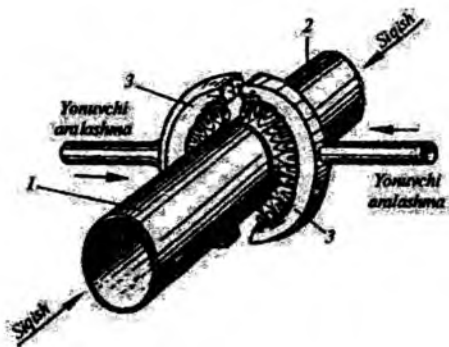
Atsetilen bilan kislorod elektr energiyasiga nisbatan qimmatroq turadi. Shuning uchun ham gaz bilan payvandlash elektr yoy yordamida payvandlashga qaraganda qimmatga tushadi. Kalsiy karbidi, yonuvchi gazlar va suyuqliklar, kislorod, siqilgan gazlar ballonlari hamda atsetilen generatorlarini ishlatish tartib qoidalariga rioya qilinmaganda portlashi va yong'in chiqishi xavfi borligi ham gaz bilan payvandlash kamchiliklariga kiradi.

Quyidagi ishlar gaz bilan payvandlab bajariladi:

- qalinligi 1–3 mm po'lat buyumlarni tayyorlash va ta'mirlash;
- hajmi kichik idishlar va rezervuarlarni payvandlash, darz ketgan joylarini payvandlash, yamoq solish va boshqalar;
- cho'yan, bronza, silumindan tayyorlangan quyma buyumlarni ta'mirlash;
- kichik va o'rtacha diametrli quvurlarni montaj qilish;
- aluminiy va uning qotishmalari, mis, latun va qo'rg'oshindan buyumlar yasash;
- yupqa devorli quvurlardan konstruksiya uzellarini yasash;
- po'lat va cho'yan detallarga latunni eritib yopishtirish;
- bolg'alangan va nihoyatda mustahkam cho'yanni eritib 'qo'shiladigan latun va bronza chiviqlar ishlatib birlashtirish;
- cho'yanni past haroratda payvandlash.

Texnikada ishlatiladigan metallarning deyarli hammasini gaz bilan payvandlash mumkin. Cho'yan, mis, latun, qo'rg'oshin yoy yordamida payvandlashga qaraganda gaz alangasi yordamida osonroq payvandlanadi.

Gaz-press bilan payvandlash. Payvandlanadigan detallar (1) va (2) ning birlashtiriladigan joylari maxsus ko'p alangali gorelka (3) bilan plastik holatgacha yoki qirralari eriguniga qadar qizdiriladi, shundan keyin tashqi kuch bilan siqiladi va payvandlanadi (1.8.3-rasm). Bu usulda po'lat o'zaklar, polosalar, quvurlar va boshqa 12000 mm² gacha kesim yuzali detallar payvandlanadi.



8.3-rasm. Gaz-press bilan payvandlash

Gaz bilan eritib qoplash. Eritib qoplash deb, payvandlash yordamida buyum sirtiga metall qatlamini qoplashga aytiladi. Odatda, eritib qoplangan qatlam karbidlar qattiq doiraning mayda zarrachalaridan iborat nomuvozanat strukturaga ega. Karbidlarning tarkibiga qarab alohida xossali (yeyilishga chidamli, kislotabardosh, olovbardosh, anti-friksion va boshqalar) suyuqlantirilgan qoplam hosil qilish mumkin. Bunday eritib qoplashdan buyumlarni ta'mirlash va tayyorlashda foydalaniladi.

Eritib qoplashda payvandlashdan farqli ravishda asosiy metall uncha chuqur suyuqlanmasligi tufayli uning ozgina miqdori jarayonda qatnashadi, shu sababli buyumning ichki kuchlanishlari va deformatsiyalanishi, darzlar hosil qilishga moyilligi nisbatan kichik bo'ladi.



8.4-rasm. Gaz bilan eritib qoplash

Eritib qoplangan qatlam tarkibiga legirlovchi elementlar kiritib, uning berilgan alohida xossalarini hosil qilishga erishiladi. Eritib qoplashda suyuqlantirib qoplangan metallning kimyoviy jihatdan bir jinsli tarkibini, binobarin, eritib qoplanadigan detalning butun yuzasida uning xossalarini hosil qilish ayniqsa muhimdir.

Eritib qoplashda talab etilgan erish chuquriligiga erishish uchun asosiy va qo'shimcha metalni qizish darajasini rostlab olish lozimdir. Bunga erishish uchun gaz alangasini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi va ushbu gaz alangasi yordamida eritib qoplash usulining afzallik tomoni ham shundadir (8.4-rasm). Gaz kislorodli alanga ham erigan metalni atrof-muhitdan, kisloroddan oksidlanishining oldini oladi va erigan metall tarkibiga kiruvchi (talab etilayotgan xususiyatni ta'minlovchi) elementlarni uchib ketishining oldini oladi. Gaz bilan eritib qoplash kamchiliklari – elektr yordamida qizdirish usullariga nisbatan ish unumdorligi ancha past va asosiy metallga termik ta'siri katta.

Gaz bilan kavsharlash. Kavsharlash – bu metallarni ajralmas birikma hosil qilish uchun qo'shimcha oson eruvchi metallni (kavsharni) eritib (asosiy metall erimasdan) birikma hosil qilishdagi texnologik jarayonga aytiladi.

Kavsharlashni uchta bir vaqtda bajariladigan jarayonlar to'plami deb ko'rish mumkin: 1) kavsharlanayotgan metalni kavshar erish haroratigacha qizdirish; 2) kavsharni erishi, kavshar va kavsharlanayotgan metallning o'zaro diffuziyalanishi, chok metalni kristallanishi; 3) kavsharni kavsharlanayotgan metall bilan o'zaro ta'siri va kristallitlararo shakllar hosil bo'lishi.

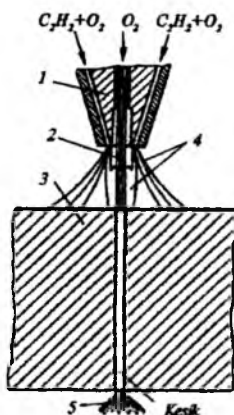
Kavsharlash nafaqat bir xil materiallarni, balki turli metall va qotishmalarni yuqori sifatli birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega. Issiqlik manbai sifatida gaz bilan kavsharlashda gaz kislorodli va gaz havoli alanga ishlatiladi.

Kavsharlashning ikki asosiy usuli ajratiladi: yuqori haroratli va past haroratli (ГОСТ 17327-71). Yuqori haroratli kavsharlashda kavsharni erish harorati 550°C dan yuqorini tashkil etadi, past haroratli uchun – 550°C dan past bo'lgan haroratda eritiladi. Yuqori haroratli kavsharlashda birikmaning mustahkamlik chegarasi 500 MPa ni tashkil etadi; past haroratlida bu miqdor 50 — 70 MPa dan oshmaydi. Yuqori haroratda eruvchi kavshar asosiga mis, rux, kadmiy va kumush kiradi. Past haroratda eruvchi kavshar asosiga qo'rg'oshin, qalay, surma kiradi.

Cho'yan, uglerodli va legirlangan po'lat, mis va uning qotishmalari, nikel va uning qotishmalari, aluminiylar yaxshi kavsharlanadi. Kavsharlash – yetarli darajada unumli jarayon, hajmli ishlab chiqarishda mexanizatsiyalash oson kechadi, birikmalarga talab etilgan mustahkamlikni va germetikligini ta'minlaydi, asosiy metallning struktura o'zgarishini vujudga keltirmaydi. Kavsharlash kamchiliklariga quyidagilar kiradi: faqatgina ustma-ust birikmalar bajariladi; asosiy metall

tavsifiga nisbatan birikmaning mustahkamligi va plastikligi past; asosan noyob metallar sarf bo'ladi (qalay, kumush va boshqalar); detallarni kavsharlashga tayyorlashda yuqori talablar qo'yilishi.

Kislorod bilan kesish. Po'latni kislorod bilan kesish temirning sof kislorod oqimida yonish xossasiga asoslangan, bunda temir po'latning erish haroratiga yaqin, ya'ni $1200 - 1400^{\circ}\text{C}$ ga qadar qizdiriladi (8.5-rasm). Kesayotganda metall gaz-kislorod alangasida qizdiriladi. Yonilg'i sifatida atsetilen, propan-butan, piroliz, tabiiy, koks va shahar gazlari hamda kerosin bug'lari ishlatiladi.



8.5-rasm. Kislorod bilan kesish sxemasi:

1 – mundshtuk; 2 – kesuvchi kislorod; 3 – kesilayotgan metall; 4 – qizdiruvchi alanga; 5 – shlak.

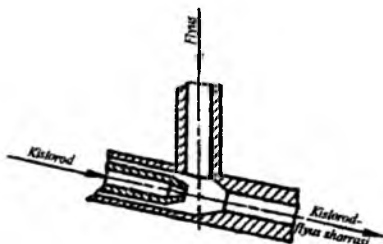
Metall kesishdan oldin qizdiriladi. So'ngra qizdirilgan joyga kesuvchi kislorod oqimi yo'naltiriladi hamda kesgich rejalangan kesish chizig'i bo'yicha surib boriladi. Metall butun tunuka qalinligi baravarida yonib, orada tor tirqish hosil qiladi. Temir kislorodda kislorodning kesuvchi oqimi yuzasiga chegaradosh bo'lgan qatlamlaridagina jadal yonadi. Kislorod oqimi metall orasiga juda kam chuqurlikda kiradi.

1 kg temirni yonishi uchun yonganda qanday oksid (FeO yoki Fe_3O_4) hosil bo'lishiga qarab nazariy jihatdan $0,29 \text{ m}^3$ dan $0,38 \text{ m}^3$ gacha kislorod talab qilinadi. Amalda kislorod nazariy hisobga nisbatan ancha ko'p yoki oz sarf bo'lishi mumkin.

Chunki shlaklarda ikkala oksid turli nisbatlarda bo'lad, metalning bir qismi kesimdan erigan holatda chiqarib yuboriladi. Kislorodning bir qismi suyuq metall va shlakni puflab chiqarishga sarflanadi, shuningdek atrof-muhitga sachrab yo'qoladi. Kesish uchun tozaligi 98,5 – 99,5 % kislorod ishlatiladi. Kislorod tozaligi past bo'lsa, kesish tezligi kamayadi, va kislorod ancha ko'p sarflanadi. Masalan, kislorod tozaligi 99,5 dan 97,5 foizgacha bo'lganda tozaligining bir foiz kamayishi bilan 1 m ga sarflanadigan kislorod miqdori 25 – 35 %, kesish vaqti esa 10 – 15 % ortadi. Bu hol ayniqsa, qalin po'latni kesishda yaqqol seziladi.

Tozaligi 98 % dan kam bo'lgan kislorod ishlatilmagani ma'qul, chunki kesish yuzasi ko'ngildagidek toza chiqmaydi, unda chuqur o'yiqlar va juda qiyin ajraladigan shlaklar hosil bo'lad.

Kislorod-flyus bilan kesish. Ko'p legirlangan xromli va xrom-nikelli po'latlar kislorod bilan odatdagidek kesilganda qiyin eriydigan xrom oksidlarini hosil qiladi. Bu oksidlarning pardalari metall zarrachalarini qoplab olib, metallning kislorod oqimida yonishiga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun ham bunday po'latlar kislorod-flyus bilan kesiladi.



8.6-rasm. Kislorod-flyus bilan kesish sxemasi

Flyus o'rniga donalari 0,1 – 0,2 mm bo'lgan temir kukun ishlatiladi. Kesishda temir kukunning kislorodda yonishi natijasida qo'shimcha issiqlik ajralib chiqadi va kesiladigan joy harorati oshadi. Natijada hosil bo'lgan qiyin eruvchan oksidlar suyuq holatda qoladi va temirning yonish mahsulotlariga qo'shilib, osongina chiqarib tashlanadigan oquvchan suyuq shlaklar hosil qiladi. Kesish jarayoni normal tezlikda o'tadi, kesilgan joy yuzasi toza chiqadi.

Cho'yanni kislorod bilan flyussiz kesish ham ancha qiyin, chunki cho'yanning erish harorati temirning kislorodda yonish haroratidan past va

cho'yan kislorodda yonmasdan oldin eriy boshlaydi. Cho'yan tarkibidagi kremniy qiyin eriydigan oksid parda hosil qiladi. Bu parda kesish jarayonining normal o'tishiga to'sqinlik qiladi. Uglerod yonganida uglerodning gazsimon oksidi hosil bo'ladi. Bu oksid kesuvchi kislorodni ifloslantiradi va kesish joyida temirning yonishiga to'sqinlik qiladi.

Rangli metallar (mis, latun, bronza) ning issiqlik o'tkazuvchanligi nihoyatda yuqori bo'lib, kislorod bilan oksidlanganida kesilayotgan joyda metalning yonishini davom ettirish uchun yetarli bo'lmagan issiqlik ajralib chiqadi. Bunday metallarni kislorod yordamida kesganda ham kesish jarayoniga to'sqinlik qiluvchi qiyin eriydigan oksidlar hosil bo'ladi. Shu sababli cho'yan, bronza va latunni flyuslar yordamidagina kesish mumkin.

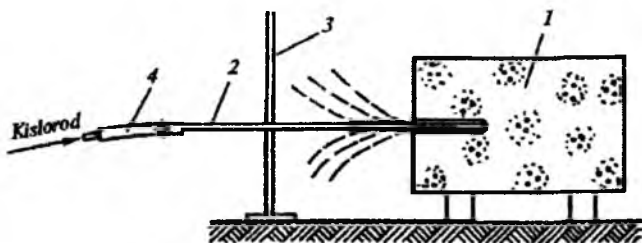
Cho'yanni kesishda kukunga ferfosfor qo'shiladi. Cho'yanni kesish tezligi zanglamaydigan po'latni kesish tezligidan 50 – 55% kam bo'ladi. Mis va bronzani kesishda flyusga ferfosfor va aluminiy qo'shiladi, metall esa 200 – 400°C ga qadar qizdirib kesiladi.

Nayzali kesish. Nayzali kesish 800 – 1200 mm qalinlikdagi po'lat detallarni hamda temir betonlarni kesishda qo'llaniladi. Kislorodli nayza – po'lat quvurcha orqali kislorod o'tadi. Nayzaning ishchi qismi 1350 – 1400°C haroratgacha oldindan qizdirilgandan so'ng kislorod uzatilsa asta-sekin oksidlanishni (yonishni) boshlaydi, shu tariqa yonish harorati 2000°C gacha oshirib boriladi. Nayzani yoqishdan oldin kislorod bosimi uncha katta olinmaydi. Nayzaning ishchi qismi alangalanishidan so'ng uni kesiladigan metall yuzasiga yaqinlashtiriladi va alangani metalga to'liq botirgandan so'ng kislorod bosimini talab etilgan ishchi qiymatigacha ko'tariladi. Shu tariqa davriy ravishda qaytma-ilgarilanma (100 – 200mm amplituda bilan) va aylanma (ikki tomonga 10 – 15° burchakka) harakat bajariladi. Metalda teshik ochish jarayonida nayzaning yon tomonini doimo ishlov berilayotgan metallga bosib turish kerak, faqat qaytma-ilgarilanma harakatda qisqa vaqtga ajratib turiladi. Yonish jarayonida nayza borgan sari kaltalashib boradi.

Teshik ochish jarayonida hosil bo'lgan shlaklar kislorod va gaz bosimi bilan nayza quvurchasi va ochilayotgan teshik devori orasidan tirqishga chiqariladi (8.7-rasm).

Hosil bo'lgan teshik taxminan dumaloq shaklga ega bo'ladi.

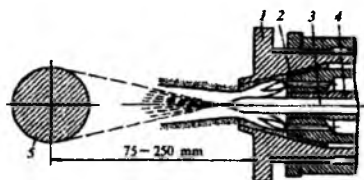
Gaz bilan changlatish. Gaz bilan changlatish jarayoni quyidagicha kechadi. Metallashgan apparatning changlatitish kallagiga changlatuvchi metallning metall simi to'xtovsiz uzatilib turiladi, ular atsetilen-kislorod yoki propan-kislorod alangasi yordamida eritiladi.



8.7-rasm. Nayzali kesish jarayoni sxemasi:

- 1 – ishlov berilayotgan material; 2 – nayzaning quvurchasi; 3 – himoya ekrani;
4 – nayza ushlagich.

Erigan metall katta tezlik bilan kallag soplosidan chiqayotgan havo va yonuvchi mahsulotlar sharrasi ta'sirida mayda zarrachalar sifatida detal yuzasiga changlatiladi. Gaz sharrasida zarrachalar tezligi 200 m/sek gacha yetadi. Zarrachalar o'lchami 10–150 mkm ni tashkil etadi. Katta tezlik oqibatida zarrachalar detal yuzasiga suyuq yoki plastik holatida yetib kelib kirishib ketib metallizatsiyalashgan (changlatilgan) qatlam hosil qiladi. Shu bilan bir qatorda zarrachalar zarb ta'sirida deformatsiyalanadi, tangachalar sifatida shakllanib bir-biriga yopishib qoplamani qatlamli tuzilishini tashkil etadi. Changlatiladigan detal metallizatsion apparatning soplosidan 75–250 mm masofada joylashgan bo'ladi.



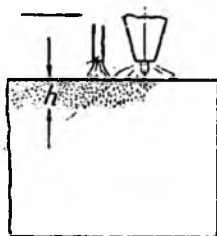
8.8-rasm. Gaz bilan changlatish sxemasi:

- 1 – havo yetkazib berish uchun tashqi soplo; 2 – gaz uzatish uchun mundahtuk;
3 – sim; 4 – sim uzatish uchun soplo; 5 – detal.

Gaz bilan changlatish detal yuzalarini korroziyadan saqlash, ishqalanishga chidamli qatlam yotqizish, detal yuzasini mustahkamlash, oksidlanishdan himoya qilish, abraziv yeyilish, eroziya, yeyilgan detallarni qayta tiklash uchun, dekorativ qoplam sifatida, detallarga

issiqbardoshlik darajasini oshirish uchun va boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladi. Metallizatsiyalashni gidromashinalarni vallarini tayyorlashda, rezina aralashtiruvchi mashinalarning rotorlarini ta'mirlash, nasos plunjerlari, sim uzatuvchi valiklar, yo'naltiruvchi roliklarni tiqlash, bandaj, shpindellar, turli xil ishlarga mo'ljallangan valiklar, podshipniklar, vtulkalar, yurgizgichlar silindrlari va boshqalar uchun ishlatiladi.

Gaz bilan yuzalarni toblash. Gaz bilan yuzalarni toblash jarayoni-ning mohiyati shundan iboratki, detal yuza qatlamini gaz alangasi yordamida haroratning A_{c3} kritik nuqtasigacha tez qizdirib va so'ng suv bilan tez sovitishdir. Shu tariqa qatlam yuzasida toblangan (martensit) struktura hosil bo'ladi.

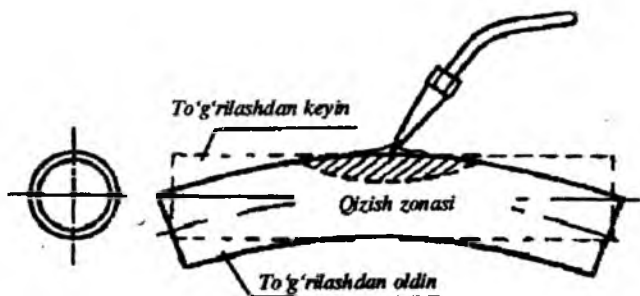


8.9-rasm. *Gaz bilan yuzalarni toblash sxemasi*
(h – toblangan yuza chuqurligi).

Oddiy usul bilan toblanadigan hamma uglerodli, kam legirlangan po'latlarni gaz bilan toblab ishlov berish mumkin. Detallar (tishli g'ildiraklar, shesternalar, prokat valiklar, shpindel va boshqalar) gaz bilan toblansa, ularning sifati va ishlash muddati oshadi.

Metallarni gaz bilan to'g'rilash. To'g'rilash – bu buyum, tanovar yoki tunukaning boshlang'ich shaklini texnologik operatsiya jarayonida plastik deformatsiyalashdir.

Gaz bilan to'g'rilashning fizik mohiyati shundan iboratki, detalni gaz alangasi bilan qizdirish natijasida chiziqli o'lcham va shakllari plastik deformatsiyalar hosil qiladi. Alanga ta'sir etayotgan joyda qizish zonasi katta bo'ladi, vaholanki uzayishi ham katta bo'ladi. Shuning uchun qavariq tomonni qizdirish kerak.



8.10-rasm. Metalni gaz bilan to'g'rilash sxemasi

Yuzalarni kirlardan gaz bilan tozalash. Kislorod-atsetilenli alangani po'latli konstruksiya va buyumlarni zang, eski bo'yoqlardan tozalash uchun hamda yuzani bo'yashga yaxshilab tayyorlash uchun ishlatiladi. Gaz alangali tozalashni buyumlarning shakl va o'lchamlaridan qat'iy nazar hamma buyumlar uchun ishlatiladi. U murakkab jihoz va tayyorgarlikni talab etmaydi, sodda, arzon, quruq yuzani ta'min etadi, bo'yoqlash uchun butunlay tayyorlab beradi.

Metall yuzasini qum sharrasi bilan tozalash, jilvir qog'oz bilan tozalash va boshqa mexanik usullar bilan tozalash silliq yuzani hosil qiladi, lekin uning strukturasi buzadi. Gaz alangasi bilan tozalashda esa kulrang, tekis, yuza qatlami shikastlanmagan tekislik hosil bo'ladi.

Metall kuyindisi va po'lat, turli issiqlik kengayish koeffitsiyentiga ega. Yuzani kislorod-atsetilenli alanga bilan intensiv va tez qizdirish natijasida metall kuyindisi qatlam bo'lib ko'chadi. Po'lat tunukasi yuzasidan zang suvsizlanadi hamda oson ko'chadi. Qolgan kirlar simli cho'tka bilan tozalanadi. Gorelka alangasi bilan birinchi marta o'tilganda 70% metall kuyindisi olib tashlanadi; ikkinchi marta o'tilganda, birinchisiga nisbatan perpendikular yo'nalishda yurgiziladi va qoldiq metall kuyindilari butunlay olib tashlanadi.

Nazorat savollari

1. Gaz alangasida ishlov berish deb nimaga aytiladi?
2. Nima uchun gaz bilan payvandlash uchun gaz-havo alangasidan foydalanish qiyin?
3. Yuzalarni kirlardan gaz bilan tozalash qanday bajariladi?

4. Metallarni gaz bilan to'g'rilash qanday bajariladi?
5. Gaz bilan yuzalarni toblash qanday bajariladi?
6. Gaz bilan changlatish qanday bajariladi?
7. Nayzali kesish qanday bajariladi?
8. Kislород-flyus bilan kesish qanday bajariladi?
9. Kislород bilan kesish qanday bajariladi?
10. Gaz bilan kavsharlash qanday bajariladi?

9-BOB. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISHDA ISHLATILADIGAN JIHOZLAR

9.1. Atsetilen generatorlari

Atsetilen generatori deb gazsimon atsetilen hosil qilish uchun kalsiy karbidini suv bilan parchalashga mo'ljallangan apparatga aytiladi. Generator kalsiy karbididan foydali foydalanish koeffitsiyentining yuqori bo'lishini ta'minlashi zarur. Foydali foydalanish koeffitsiyenti deb amalda hosil qilingan atsetilen hajmi V_a ning solingan barcha karbididan olish mumkin bo'lgan hajm V_n ga nisbatiga aytiladi:

$$\eta = \frac{V_a}{V_n}.$$

Hozirgi generatorlarning foydali foydalanish koeffitsiyenti – 0,85 dan 0,98 gacha bo'ladi.

Reaksiya zonasidagi suv va so'ndirilgan ohak harorati 80°C dan, hosil bo'ladigan gazniki esa 115°C dan oshmasligi kerak. Tarmoqqa yoki gorelka shlangiga keladigan atsetilenning harorati atrofda muhitnikidan ko'pi bilan $10-15^{\circ}\text{C}$ ortiq bo'lishi mumkin. Atsetilen bilan to'lg'azilgan gaz sig'implaridagi ortiqcha bosim 15 kPa dan ortiq bo'lmasligi lozim. Ko'chma generatorlardan atrof-muhit harorati $-25...+40^{\circ}\text{C}$ chegarasida foydalanish mumkin.

ГОСТ 5190-78 ga ko'ra atsetilen generatorlari quyidagi tarzda klassifikatsiyalanadi:

1) ish unumi bo'yicha: 0,5; 0,75; 1,25; 2,5; 3; 5; 10; 20; 40; 80; 160 va $320 \text{ m}^3/\text{soat}$ atsetilen;

2) tuzilishi bo'yicha: ko'chma va statsionar generatorlar. Ko'chma generatorlar ish unumi $3 \text{ m}^3/\text{soat}$ gacha tayyorlanadi;

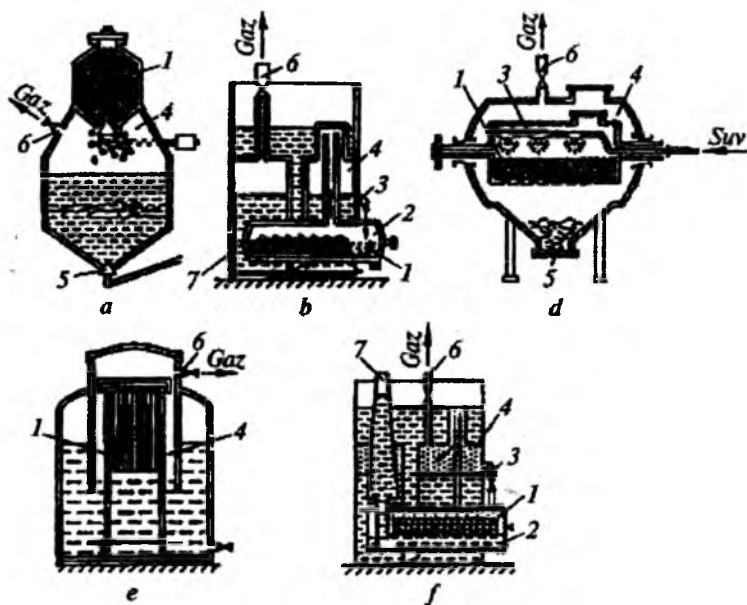
3) ishlab chiqiladigan atsetilenning bosimi bo'yicha:

- past bosimli — 10 kPa gacha,
- o'rtacha bosimli — 10 dan 70 kPa gacha
- yuqori bosimli 70 – 150 kPa gacha.

4) kalsiy karbidining suv bilan ta'sirlashish usuli bo'yicha (9.1 – rasm):

- "karbid suvga" (KS);
- "suv karbidga" (SK);
- "suvni siqib chiqarish" (SSCH);
- kombinatsiyalangan - "suv karbidga" va "suvni siqib chiqarish" (SK va SSCH).

KS tizimidagi generatorlarda (9.1 - a rasm) kalsiy karbidi ma'lum miqdorda yuklash bunker (1) dan to'sqich orqali suv quyilgan gaz yig'gich (4) ga uzatiladi. Hosil bo'ladigan atsetilen suv orqali o'tadi, gaz yig'gich (4) ning yuqorigi qismida to'planadi va payvandlash joyiga yoki saqlash uchun shtuser (6) orqali uzatiladi. So'ndirilgan ohak to'plana borgani sari tubdagi teshik (5) orqali chiqarib tashlanadi. Atsetilen sarflanib bosimi pasayib borgani sari gaz yig'gich (4) ga yana kalsiy karbidi ma'lum miqdorda solinadi.



9.1-rasm. Atsetilen generatorlarining sxemalari:

- a – «karbid suvga»; b – «suv karbidga»; d – «quruq parchalanish»; e – «suvni siqib chiqarish»; f – kombinatsiyalashgan: «suv karbidga va suvni siqib chiqarish»;
- 1 – karbid solingan bunker yoki baraban; 2 – retorta; suv uzatish tizimi; 3 – suv uzatish jo'mragi; 4 – gaz yig'gich; loyqani tushirish uchun teshik, 6 – gazni olish;
- 7 – konussimon idish.

Bu tizim kalsiy karbididan eng ko'p atsetilen (95% gacha) chiqaradi. Karbid bo'laklari katta miqdordagi suv bilan yuviladi va amalda to'la parchalanadi. Atsetilen suv qatlamidan o'tib, yaxshi soviydi va yuviladi. KS tizimidagi generatorlar toza, sovitilgan va shuning uchun portlash xavfi juda kam bo'lgan atsetilen ishlab chiqaradi. Ularning kamchiligi shuki suv ko'p sarflanadi va shu sababli o'lchamlari (gabaritlari) katta bo'ladi. Shuning uchun KS tizimi ish unumdorligi katta – $10 \text{ m}^3/\text{coat}$ dan ortiq bo'lgan, o'rtacha bosimli muqim generatorlar uchun qo'llanadi.

SK tizimidagi generatorlarda (9.1-b rasm) kalsiy karbidi quti (1) ga joylanadi, u tashqaridan germetik yopiladigan retorta (2) ga o'rnatiladi. Suv uzatish jo'mragi (3) ochilgach suv retorta (2) ga quyiladi va reaksiya sodir bo'ladi. Ajralib chiqadigan atsetilen retortadan gaz yig'gich (4) ga keladi. Atsetilenning bosimi ortadi, suv shu bosim ostida generator korpusining yuqorigi qismiga ko'tariladi, uning sathi shtuser (3) dan pastda bo'lib qoladi. Retortaga suv berish to'xtatiladi. Atsetilen payvandlash joyiga shtuser (6) orqali uzatiladi. Bunda gaz yig'gichdagi bosim pasayadi, undagi suv sathi ko'tariladi, suv yana retorta (2) ga tusha boshlaydi. Karbid parchalanganida hosil bo'lgan ohak retorta (2) da to'planadi, u yerdan davriy ravishda yig'ishtirib olinadi.

SK tizimining bir turi – «quruq parchalanish» generatorlaridir (9.1-d rasm). Ularda kalsiy karbidi barabanga solinadi, uning ichida uzatish tizimining naychasi (3) yordamida suv purkaladi. Karbidning parchalanishi uchun talab etiladigan suvdan ikki baravar ko'p suv quyiladi. Baraban (1) aylantirilib, karbid jadal aralashtiriladi. Hosil bo'ladigan atsetilen baraban devorlaridagi teshiklar orqali gaz yig'gich (4) ga chiqadi va shtutser 6 orqali olib ketiladi. Ohaktosh loyqasi bu teshiklar orqali to'kilib tushib, gaz yig'gich (4) ning tubida yig'iladi, u yerdan uni davriy ravishda teshik (5) orqali olib tashlanadi. Ortiqcha suv reaksiya vaqtida bug'lanib, ajralayotgan issiqlikni yutadi va atsetilenni qisman sovitadi.

SK tizimidagi generatorlarda karbid nisbatan kam suv bilan ta'sirlashadi, reaksiya zonasi kam soviydi. Atsetilen o'ta qizib ketadi, natijada $150\text{--}180^\circ$ da atsetilenning polimerlanishi boshlanishi mumkin – uning bir nechta molekulalari birmuncha murakkab bitta molekulaga birikadi, atsetilenning yonuvchi gaz tarzidagi sifatini yomonlashtiruvchi yangi birikmalar, qatronsimon mahsulotlar hosil bo'ladi. Polimerlanish mavjudligini quvurlardagi qatron qatlam bo'yicha, retortadan olib tashlanadigan loyqaning sariqroq rangiga qarab aniqlash mumkin.

Bundan tashqari, so'ndirilgan ohak SK tizimidagi generatorlarda karbid bo'laklarini qoplab olib, ularni suvdan ajratib qo'yadi, parchalanish reaksiyasi oxirigacha bormaydi, atsetilen chiqishi 80–90% dan oshmaydi. Retortaga karbid ko'p solinmaydi, shuning uchun generatorga deyarli to'xtovsiz xizmat ko'rsatish kerak. Biroq SK tizimidagi generatorlar eng ko'p tarqalgan, bunga ularning konstruksiyalarining oddiyligi va gabaritlari uncha katta emasligi sababdir.

SSCH tizimidagi generatorlar ikkita tutash idishlardan iborat bo'lib, ulardan biri gaz yig'gichdir (9.1-g rasm). Gaz yig'gich (4) ning ichiga kalsiy karbid solingan panjarali baraban (1) joylashtirilgan. Har ikkala idishga karbidni ho'llaydigan qilib suv quyiladi. Karbidning parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan atsetilen gaz yig'gich (4) ning yuqori qismida yig'iladi va shtuser (6) orqali gaz magistraliga o'tkaziladi. Reaksiya jadal kechganda olib ketilganiga qaraganda ko'proq atsetilen hosil bo'ladi, gaz yig'gich bo'shlig'ida bosim ortadi. Atsetilen suvni gaz hosil qilishdan generatorning boshqa qismiga siqib chiqaradi. Gaz yig'gich (4) da suv sathi pasayadi, kamroq karbid ho'llanadi, kamroq atsetilen ajraladi. Atsetilen sarflanishi natijasida bosim kamayganida suv sathi yana ko'tariladi, reaksiya jadallashadi.

SSCH tizimidagi generatorlar ishonchli va ishlatilishi qulay. Ulardan qo'chma apparat tarzida foydalaniladi. Biroq gaz olish to'xtatilganida atsetilen o'ta qizib ketishi mumkin. Bu generatorlarda olingan atsetilenning sifati eng yomon bo'ladi va karbidan eng kam atsetilen chiqadi.

Kombinatsiyalashtirilgan tizimdagi generatorlar (9.1-d rasm) eng yaxshi natija beradi. Kalsiy karbidini baraban – savat (1) ga solib, uni retorta (2) ga joylashtiriladi, retorta ichida konussimon idish (7) bor. Retorta (2) ga, konussimon idish (7) ga va generator korpusining tutashuvchi bo'shliqlariga suv quyiladi. Hosil bo'ladigan gaz retortadan gaz yig'gichga o'tadi. Agar atsetilen shtutser orqali olib ketiladigan gazdan ortiqroq hosil bo'lsa, gaz yig'gichdagi bosim ortadi va suv retorta (2) dan idish (7) ga siqib chiqariladi. Reaksiya sekinlashadi. Gaz yig'gichdagi gazning bosimi kamayganida suv korpusining yuqorigi qismidan pastki qismiga qayta quyiladi, gaz yig'gichda suv sathi ko'tariladi, suv uzatish jo'mragi (3) ga yetadi, suv retorta (2) ga quyilib, uning kamini to'ldiradi. Bir vaqtning o'zida gaz bosimi pasaysa retortaga idish (7) dan suv tushadi. So'ngra sikl takrorlanadi.

Kombinatsiyalashtirilgan tizimdagi generatorlarning ish unumdorligi uncha katta emas ($3 \text{ m}^3/\text{coat}$ gacha), ular ko'chma qurilmalar tarzida

ishlatiladi. Atsetilenning sarfiga qarab, gaz hosil bo'lishini ravon rostlash - bu ularning boshqa tizimdagi generatorlarga nisbatan asosiy afzalligidir.

Montaj ishlarini bajarishda payvandlash va kesish uchun ko'chma atsetilen generatorlari ishlatiladi.

Retortalardan biriga suv yuboruvchi ventil ochilgandan keyin generator ishlay boshlaydi. Atsetilen ajralib chiqishi bilan gaz yig'gichdagi bosim ko'tarila boshlaydi, yuklash kamerasidan suv siqib chiqargichga quyiladi va unda gaz hosil bo'lish jarayoni to'xtaydi, gaz yig'gichdan gaz chiqqan sari undagi bosim pasaya boshlaydi, suv qaytadan siqib chiqargichdan retortaga quyiladi hamda atsetilen ishlab chiqarish jarayoni qaytadan boshlanadi.

Birinchi retortada gaz hosil bo'lish jarayoni boshlangandan keyin ikkinchi retorta ishga tayyrlanadi.

9.2. Gaz tozalagichlar

Generatorlardan olinadigan atsetilenda ohak va ko'mirning qattiq zarralari, suv bug'i, ammiakli qo'shilmalar, vodorod sulfid, fosforli vodorod bo'ladi. Ammiak, chang va vodorod sulfidning bir qismi atsetilenni suv bilan yuvishda chiqarib yuboriladi, bu atsetilen generatorlarining ko'pgina turlarida ko'zda tutilgan. Suv bug'i, kalsiy xlorid, silikagel, o'yuvchi natriy yoki kalsiy karbidi bilan to'ldirilgan idishlardan iborat bo'lgan quritgichlarda yutiladi. Fosforli vodorod pH_3 va vodorod sulfid H_2S ning qoldiqlari tarkibida faol elementlar sifatida xrom yoki tarkibida xlor bo'lgan kimyoviy moddalar bilan tozalab ketkaziladi.

Eng zararli aralashma - zaharli fosforli vodorod pH_3 dir. Undan tozalash uchun xrom angidrid va sulfat kislotasi shimdirilgan infuzoriyalı tuproqdan gerotoldan foydalaniladi, namligi 18 - 20% atrofida bo'ladi. Atsetilen korpusi vertikal bo'yicha 50-60 mm qalinlikdagi geratol qatlamlari to'kilgan tokchalar o'rnatilgan tozalagichdan o'tkaziladi. Geratolning nisbiy sarfi 1m^3 atsetilenga 0,23 - 0,3 kg ni tashkil etadi. Geratolning rangi sariq bo'ladi ishlangandan keyin u yashil rangga kiradi.

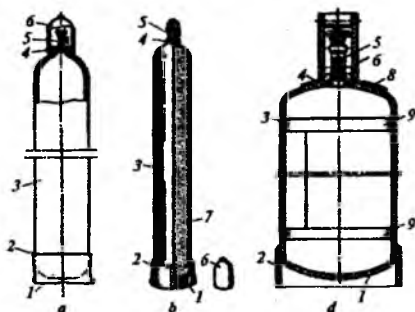
9.3. Gazlar uchun ballonlar

Ballonlar - siqilgan, suyultirilgan va eritilgan gazlarni bosim ostida saqlash va tashish uchun mo'ljallangan po'lat idishlardir (9.2-rasm).

Ballonlar tubli, og'zi ingichka silindr po'lat idishlardir. Ballonning og'zida rezbali konussimon teshik bor. Ventil ana shu teshikka burab kirgiziladi. Tashish vaqtida shikastlanmasligi uchun ventil qalpoqcha

bilan yopiladi. Ballon vertikal holatda turg'un bo'lishi uchun uning ostki qismiga boshmoq kiygizilgan.

Gazning turiga qarab ballonlar turli ranglarga bo'yaladi va ularga har xil bo'yoqlar bilan gazning nomi yozib qo'yiladi (9.1-jadval).



9.2-rasm. Gazlar uchun ballonlar:

a – kislorod uchun; b – atsetilen uchun; d – propan-butan uchun; 1 – tubi; 2 – tirgak boshmoq; 3 – korpus; 4 – bo'yin; 5 – ventily; 6 – qalpoq; 7 – g'ovakli hajm; 8 – pasporti; 9 – tushamali halkalar.

Gaz ballonlarining ranglari

9.1-jadval

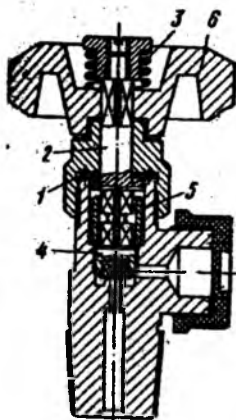
Gaz	Ballonning rangi	Yozuvning rangi (gazning nomi)
Kislorod	Havorang	Qora
Atsetilen	Oq	Qizil
Vodorod	Quyuq yashil	Qizil
Propan yoki propan va butan aralashmasi	Qizil	Oq
Atsetilen o'rniga ishlatiladigan boshqa gazlar	Qizil	Oq

Ballonning yuqori sferik qismidagi joyi bo'yalmaydi va unga ballonning pasport ma'lumotlari o'yib yozilgan bo'ladi: turi, zavod raqami, tayyorlovchi zavodning tovar belgisi, uning sig'imi, bo'sh ballonning massasi, ishchi va sinash bosimi, tayyorlanish sanasi, texnikaviy nazorat va Davtexnazoratning tamg'asi, galdagi sinash sanasi (u har besh yilda bir marta o'tkaziladi).

Ballonlar ish o'rnida vertikal tarzda o'rnatiladi va chaspak bilan devorga yoki maxsus ustunga mahkamlab qo'yiladi. Ballonlarni

tashishda portlamasligi uchun harakat yo'nalishining ko'ndalangiga qalpoqlarini bir tomonga qilib joylashtiriladi.

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



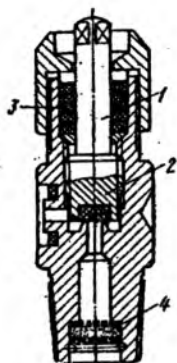
9.3-rasm. Kislorod balloni uchun ventil:

1 – fibrli taglik; 2 – shpindel; 3 – prujina; 4 – klapan; 5 – maxovikcha.

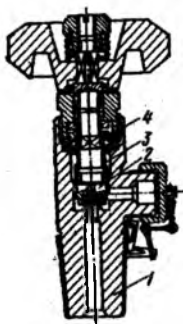
Kislorod ballonining ventili (9.3-rasm) kislorod muhitida ishlaganda korroziyaga chidamli latundan tayyorlanadi. Reduktor jo'mrakka o'naqay rezbali tashlama gayka vositasida biriktirilgan. Kislorod ventili, ayniqsa yog' va moylar bilan ifloslanmasligi kerak. Kislorod ventillarini azot, argon, siqilgan havo va karbonat angidridli ballonlar uchun ham ishlatish mumkin.

Atsetilen ventili (9.4-rasm) po'latdan yasaladi, chunki tarkibida 70% dan ortiq mis bo'lgan mis qotishmalari uzoq muddat atsetilenga tegib turganda atsetilenli mis birikma hosil bo'ladi oqibatda portlash xavfi tug'iladi. Atsetilen reduktori ventilga xomut vositasida biriktiriladi, ventil esa maxsus toresli kalit bilan ochiladi va yopiladi.

Propan ballonining ventili (9.5-rasm) konstruksiyasi jihatidan kislorod ventiligaga o'xshash, lekin undan farqli shundaki, reduktor ventilga chapaqay rezbali tashlama gayka vositasida tutashtiriladi.



9.4-rasm. Atsetilen balloni uchun ventil:
1 – shpindel; 2 – klapan; 3 – salnik uchun zichlama; 4 – filtr.



9.5-rasm. Propan-butanli balloni uchun ventil:
1 – korpus; 2 – klapan; 3 – rezinali manjet; 4 – shpindel.

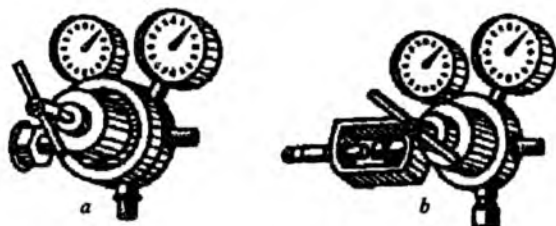
Ventil quyrug'ining rezbasi turlicha bo'ladi, bu ballonga o'zinikidan boshqa ventilni o'rnatish mumkin emas.

9.4. Reduktorlar

Reduktor ballondagi yoki tarmoqdagi gaz bosimini ish bosimigacha pasaytirish hamda ballon yoki tarmoqdagi gaz bosimidan qat'iy nazar, ish bosimini avtomatik ravishda o'zgarmas kattalikda saqlab turish uchun xizmat qiladi.

Vazifasiga va o'rnatilish joyiga qarab ballon reduktorlar, rampali, tarmoqli, markaziy va yuqori bosimli markaziy universal reduktorlarga ajratiladi. Ishlash prinsipiga nisbatan reduktorlar to'g'ri ishlaydigan va teskari ishlaydigan reduktorlarga bo'linadi. To'g'ri ishlaydigan reduktorlarda kelayotgan gaz bosimi klapani ochishga intiladi, bu klapan orqali gaz reduktorining ish kamerasiga kiradi. Teskari ishlaydigan klapanlarda bu bosim klapanini berkitishga intiladi. To'g'ri ishlaydigan reduktorda ish bosimi ballondagi gaz sarflanishi bilan biroz pasayadi. Bu reduktorning pasayuvchi tavsifidir. Teskari ishlaydigan reduktorning tavsifi o'suvchi, ballondagi gaz bosimi kamayishi bilan gazning reduktordan chiqishdagi ish bosimi ortadi. Teskari ishlaydigan reduktorlar qulay va ishlatishda xavfsiz.

Gaz turi bo'yicha reduktorlarni kislorodli, atsetilenli (9.6-rasm), propan-butanli va metanli reduktorlarga bo'linadi.



9.6-rasm. Kislorodli (a) va atsetilenli (b) reduktorlar

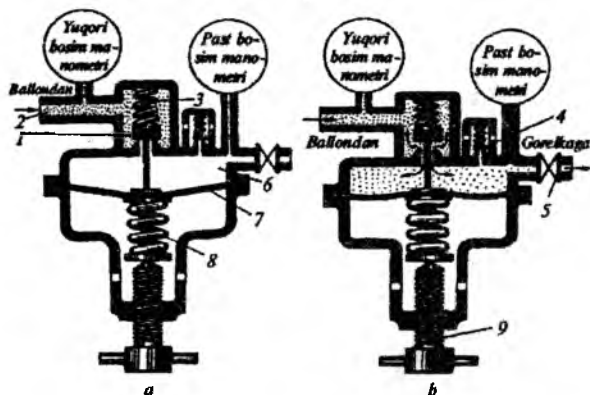
Ular tashqi tomondan bo'yalishi bilan farq qiladi, uning rangi gaz uchun mo'ljallangan ballon rangiga mos kelishi kerak. Kislorod reduktori – havorang, atsetilen reduktori – oq rang, propan reduktori – qizil rang bo'ladi. Bulardan tashqari, farqi – bu reduktorlarni ballonga mahkamlash uchun biriktiruvchi konstruksiyalaridadir.

Reduksiyalash sxemasi bo'yicha reduktorlar bir pog'onali (bir kamerali) va bosim ikki bosqichda pasayadigan ikki bosqichli (ikki kamerali) sifatida ishlab chiqiladi.

Hamma reduktorlarning ishlash prinsiplari bir xil (9.7-rasm).

Reduktorda ikkita: yuqori bosim (2) va past bosim (6) kamerasi bor. Yuqori bosim kamerasi (2) bevosita ballonga tutashadi va undagi gaz bosimi ballondagi gaz bosimiga teng bo'ladi. Birinchi va ikkinchi kameralar orasida klapan (1) bo'lib, unga prujina (3) va (8) lar ta'sir qiladi. Gaz, klapan (1) dan o'tib katta qarshilikni yengadi va bosimni

yo'qotadi. Bu prujinalar siqish kuchlarining nisbatiga qarab klapan yopiq (prujina (3) kuchi prujina (8) kuchidan katta) yoki ochiq (prujina (8) kuchi prujina (3) kuchidan katta) bo'ladi. Prujina (8) qancha ko'p siqilgan bo'lsa, klapan (1) shuncha katta ochiladi va kamera (6) dagi bosim shuncha yuqori bo'ladi.



9.7-rasm. Reduktorning tuzilish va ishlash sxemasi:
a – ishlamayotganda, b – ishlayotganda.

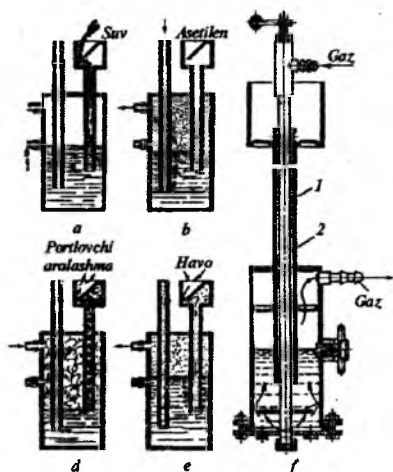
Prujinaning siqilish kuchi rostlash uchun vint (9) ni burash kerak bo'ladi. Vint (9) burab kiritilganda prujina siqiladi, vint burab chiqarilganda prujinaning siqilish kuchi kamayadi. Klapan (1) ni yopish uchun prujina (8) ni batamom bo'shatish kerak. Reduktorda saqlash klapani (4) mavjud. Ikkala kameradagi bosim manometrlar yordamida o'lchanadi.

Agar vint (9) ning qandaydir holatida sarflangan va reduktorga kelgan gaz miqdori teng bo'lsa, u holda ish bosimi o'zgarmas bo'ladi va membrana (7) bir vaziyatda turadi. Agar reduktordan olinayotgan gaz miqdori unga kelgan gaz miqdoridan ko'p bo'lsa, u holda kamera (6) da bosim pasayadi. Bunda siquvchi prujina (8) uzaya boshlaydi va membrana (7) ni deformatsiyalaydi; klapan (1) ochiladi, natijada kamera (6) ga keladigan gaz miqdori ortadi. Ish jarayonida gaz sarfining kamayishi reduktor kamerasi (6) dagi bosimning oshishiga sabab bo'ladi, membrana (7) ga ta'sir etayotgan kuch ortadi, membrana qarama-qarshi tomonga bukiladi va prujina (8) ni siqadi.

Klapan (1) bekila boshlaydi va gaz kelishi kamayadi. Shunday qilib, membrana gaz bosimini avtomatik ravishda saqlab turishini ta'minlaydi.

9.5. Saqlagich tambalar

Agar payvandlash vaqtida biror sabab bilan yonilg'i aralashmasining oqib chiqish tezligi uning alangalanish tezligidan kam bo'lib qolsa, o'ta qizib ketsa yoki gorelkaning «mundshtuki» kanali ifloslanib tiqilib qolsa, u holda teskari zarb yuz berishi – gorelka kanallarida yonilg'i aralashmasi alangalanishi va alanganing yonilg'i gaz shlanglari bo'yicha tarqalishi hosil bo'lishi mumkin, bu alanganing atsetilen generatori yoki gaz magistraliga o'tishiga olib keladi. U holda portlash sodir bo'ladi. Bu hodisaning oldini olish uchun saqlagich tambalardan foydalaniladi.



9.8-rasm. Past bosimli suv tambasining sxemasi va konstruksiyasi:
a – suvga to'lg'azish, b – normal ishlashi, d – alangali tamba ichiga kirishi, e – gaz yetishmaganida havoni so'rib olish, f – ochiq turdagi past bosimli tambasining konstruksiyasi

Vazifasiga qarab saqlagich tambalar muqim atsetilen generatorlarining magistralariga o'rnatiladigan markaziy va har qaysi payvandlash postida yoki bir postli generatorlarda bo'ladigan post tambalari bo'lishi mumkin. Chegaraviy bosimi bo'yicha past bosimli (0,01 MPa gacha) va o'rta bosimli (0,01 – 0,15 MPa gacha) tambalar bo'ladi. Konstruksiyasi bo'yicha gidravlik (suv) tambalar va quruq tambalar bo'ladi.

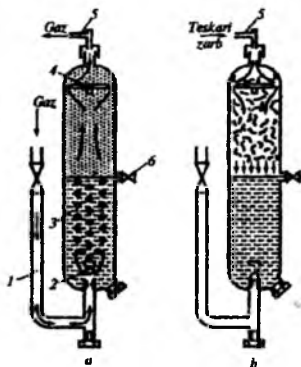
Hamma tambalar oq rangga bo'yaladi. Suv tambasi hamma vaqt ishga yaroqli bo'lishi hamda kerakli sathgacha suv bilan to'lgizib

qo'yilishi kerak. Atsetilenning ish bosimiga qarab past va o'rta bosimli suv tambalari qo'llaniladi.

Past bosimli suv tambasining ishlash sxemasi normal sharoitlarda va gorelka ichiga alanga kirgan hollardagi ish sxemasi 9.8-b va d rasm, larda ko'rsatilgan.

9.8-e rasmda ochiq turdagi past bosimli tamba konstruksiyasi aks ettirilgan. Atsetilen tambaga markaziy quvur (1) dan kiradi va suvni tashqi quvur (2) ga siqib chiqaradi. Alanga gorelka ichiga urilganida markaziy quvurda suv probkasi hosil bo'lib, alangali portlaydigan to'lqinning tambadan atsetilen shlangiga o'tishiga yo'l qo'ymaydi.

O'rtacha bosimli suv tambasiga (9.9-rasm) yonuvchi gaz naycha (1) orqali klapan (2) ning zo'ldirini siqib ochib kiradi, nazorat jo'mragi (6) ning sathigacha suv bilan to'ldirilgan korpus 3 ga kiradi, nippel (5) orqali gorelkaga boradi. Teskari zarbda tambadagi bosim keskin oshadi, suv klapan (2) ni bosadi va uni yopadi – gaz uzatilishi to'xtaydi. Portlash to'lqinini korpus (3) devorchasida va disk (4) o'rtasidagi tor tirqish so'ndiradi. Bu – yopiq turdagi tambadir. Ochiq turdagi tambalarda portlash to'lqini atmosferaga chiqarib yuboriladi.

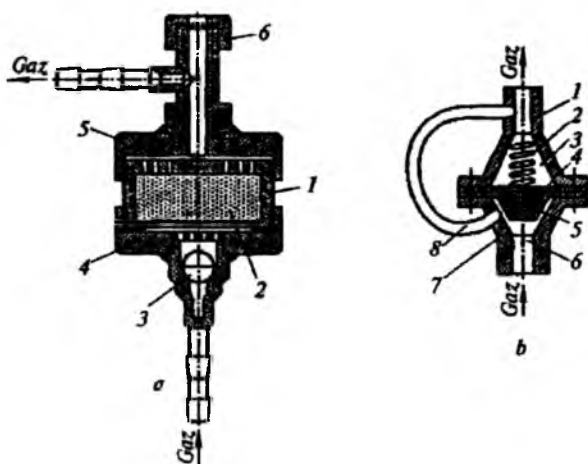


9.9-rasm. Yopiq turdagi o'rtacha bosimli suv tambasining sxemasi:

a – normal ishlashi; b – teskari zarb holatida; 1 – naycha; 2 – klapan zo'ldir;
3 – korpus; 4 – disk; 5 – nippel; 6 – nazorat jo'mragi.

Suv tambalari atsetilen generatorlariga va payvandlash postlarida ularni atsetilen bilan umumiy magistraldan berilganida o'rnatiladi. Postni atsetilen ballonidan ta'minlanganda tamba qo'yilmasa ham bo'ladi, chunki ballonga o'rnatilgan reduktor va ballonni to'ldiruvchi g'ovak massa teskari zarbdan ishonchli saqlanadi.

Post atsetilen o'rniga boshqa gazlar bilan ta'minlanganida yopiq turdagi suv tambalar yoki quruq saqlagich tambalar (olovto'skichlar) qo'llaniladi. Ularda alangani so'ndirish va uning gaz magistraliga kirishining oldini olish uchun g'ovak keramik massalar, egiluvchan membranalar yoki sharsimon teskari klapanlar qo'llanadi.



9.10-rasm. Quruq tambalarning sxemalari:

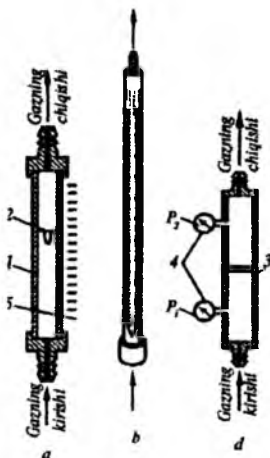
- a – g'ovak keramik massa; 1 – korpus; 2 – g'ovak keramikali silindr;
 3 – sharsimon teskari klapan; 4 va 5 – shlanglar uchun shutserli qalpoqlar;
 6 – uziladigan saqlagich klapan, b – membranali tamba; 1 – korpus; 2 – prujina;
 3 – portlash kamerasi; 4 – egiluvchan membrana; 5 – membranali tambalash
 (berkitish) klapani; 6 – gaz keladigan qisqa quvur; 7 – o'rindi; 8 – halqasimon
 o'tkazgich quvur.

Tambalar teskari klapanlar reduktordan keyin gaz balloni yaqinida o'rnatiladi yoki gazni quvur uzatmalar vositasida payvandlash postlariga yetkazib berishda gorelkadan oldin bevosita tarmoqda o'rnatiladi.

Konstruksiyasi jihatidan turlicha bo'lgan uchta turdagi teskari klapanlar ishlatiladi ular quyidagilardir: yonuvchi aralashmani atmosferaga chiqarib yuborishda yoriladigan membranali; yonuvchi aralashma chiqarib yuboriladigan (membranasiz); alanga orqa tomonga urilganda alanga o'chiruvchi gaz (havo yoki azot) uzatilishini va bir yula gorelkaga uzatilayotgan gazning to'sib qo'yilishini ta'minlaydigan teskari klapanlar qo'llaniladi.

9.9. Gaz sarfo'lhagichlari

Sarfo'lhagichlar gaz sarfini o'lchash uchun mo'ljallangan. Qalqib turuvchi va drossel turdagi sarfo'lhagichlar ishlatiladi. Qalqib turuvchi turdagi sarfo'lhagich rotametr deyiladi, (9.11-a va b rasm) u oynali quvurcha (7) shkalasi bilan (5) va konus simon teshigi bilan farqlanadi.



9.11-rasm. Gaz sarfo'lhagichlar:

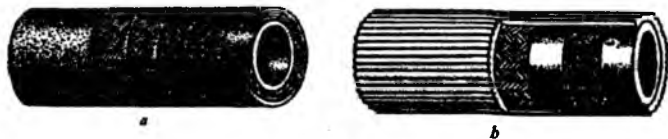
*a – qalqib turuvchi turli (rotametr); b – rotametr PC-3; d – drossel turli;
1 – shisha quvurcha; 2 – qalqoviq; 3 – diafragma; 4 – manometrlar; 5 – shkala.*

Rotametr vertikal holatda keng tarafi pastga qaratilgan holda joylashtiriladi. Quvurchaning ichiga bimalol harakatlanadigan qalqoviq (2) joylashtiriladi. Gaz quvurchadan pastdan yuqoriga qarab o'tayotganda, qalqoviqni shunday holatgacha ko'taradiki, quvurcha devori va qalqoviq orasidagi halqali tirqish gaz sharrasi ta'sirida qalqoviqning massasini tenglashtiradi. Gazning sarfi va zichligi qanchalik katta bo'lsa, shuncha yuqoriga qalqoviq ko'tariladi. Rotametrlarning qalqoviqdari aluminiy, ebonit va po'latdan tayyorlanadi va ular turli og'irlikka egadirlar. Har bir rotametr o'zining darajali shkalasiga egadir.

Drosselli sarfo'lhagich (9.11-d rasm) 3 (P_1 va P_2) hududlarda bosim o'zgarishlarini drossellashuvchi diafragmaning drossellashdan oldin va drossellashgandan keyin o'lchash prinsipi asosida yasalgan, bu esa gaz sarfiga bog'liq va manometr bilan o'lchanadi.

9.10. Shlanglar

Shlanglar gazni gorelka yoki keskichga yetkazib berish uchun xizmat qiladi. Ular bitta yoki ikkita gazlama oraqoplamli qilib rezinadan tayyorlanadi (6.6-rasm).



9.12-rasm. Rezina shlanglar:

a – mato qatlamlari bilan; b – to‘qilgan ip bilan.

ГОСТ 9356–75 ga muvofiq shlanglarning uchta turi ishlab chiqariladi: I – atsetilen va uning o‘mini bosuvchi gazlar (propan va boshqalar) uchun; II – suyuq yonilg‘ilar (benzinga chidamli rezinadan) uchun; III – kislorod uchun. Shlanglar ichki diametri 6; 9; 12 va 16 mm li qilib ishlab chiqariladi. Alangasining quvvati past bo‘lgan gorelkalar uchun ichki diametri 6 mm bo‘lgan shlanglar ishlatiladi.

Shlanglarning tashqi qatlami bo‘yalgan bo‘lishi kerak: kislorodniki havorang, atsetilenniki – qizil, suyuq yonilg‘i uchun sariq rang.

Past haroratlarda (-35°C dan past) ishlash uchun sovuqqa chidamli rezinadan tayyorlangan bo‘yalmagan shlanglardan foydalaniladi. Shlang uzunligi 20 m dan ortiq bo‘lmasligi va kamida 4,5 m bo‘lishi kerak; uchma-uch tutashtirilgan hududlarining uzunligi kamida 3 m bo‘lishi kerak; montaj ishlarini bajarishda shlang uzunligi 40 m gacha bo‘lishiga ruxsat etiladi. Shlanglar gorelkalar nippellariga va o‘zaro maxsus xomutxalar yoki yumshatilgan sim vositasida mahkamlanadi.

Shlanglar quyidagi ish bosimlariga mo‘ljallab ishlab chiqariladi: I va II turlar — 0,6 MPa gacha, III tur — 1,5 MPa gacha.

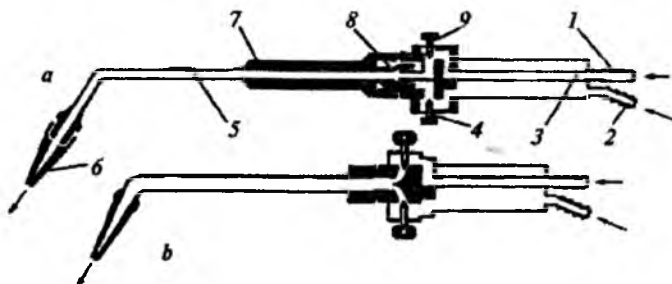
9.11. Gorelkalar

Gorelkalar – bu qurilma yonuvchi gazni kislorod yoki havo bilan aralashtirish uchun va alanagani talab etilgan issiqlik quvvati, shakl va o‘lchamlarini olish uchun xizmat qiladi.

Yonilg'i turi bo'yicha gazsimon (atsetilen va boshq.) va suyuq (kerosin, benzin) yonilg'ilar, shuningdek, vodorod uchun mo'ljallangan gorelkalar bo'ladi. Konstruksiyasi bo'yicha gorelkalar injektorli va injektorsiz gorelkalarga bo'linadi.

Payvandlash gorelkalarining massasi va o'lchamlari uncha katta bo'lmasligi kerak. Gorelkada yonilg'i va kislorodning talab etilgan nisbatda aralashuvi ta'minlanishi kerak, masalan, atsetilen gorelkari uchun kislorod hajmining atsetilen hajmiga nisbati aralashmada 0,8 – 1,5 chegarasida bo'lishi kerak. Bu nisbat gorelka ishlab turganida doimiy bo'lishi va zarurat bo'lganida payvandlovchi tomonidan rostlab turilishi zarur. Gorelkalar payvandlanadigan detalning qalinligiga qarab, alanga quvvatini o'zgartirishga imkon berishi kerak, bu quvvat l/soat hisobidagi yonilg'i sarfi bilan ifodalanadi. Yonilg'i aralashmasining gorelkadan chiqish tezligi uning alangalanish tezligidan ortiq bo'lishi va 50...170 m/s chegarasida ta'minlanishi zarur. Bu gorelka bir maromda ishlab turganida teskari zarblar hosil bo'lishi ehtimolining oldi olinadi. Gorelka ishlatishda xavfsiz bo'lishi kerak. Uning hamma birikmalari germetik bo'lishi, teskari zarb alangasi esa jo'mrakni berkitishda so'nishi zarur.

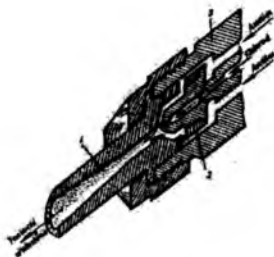
Payvandlashda ko'pincha bitta alangali injektorli gorelkalar ishlatiladi, ular atsetilen va kislorod aralashmasida ishlaydi. Injektorli gorelkada (9.13-a rasm) yonuvchi gazni aralashtirish kamerasiga berish uning teshikdan katta tezlikda chiqayotgan kislorod oqimi bilan so'rilishi hisobiga sodir bo'ladi.



9.13-rasm. Injektorli (a) va injektorsiz (b) payvandlash gorelkalarining sxemalari:

1,2 – nippellar; 3 – quvurcha; 4,9 – ventillar; 5 – uchlik; 6 – mundshtuk;
7 – aralashtirish kamerasi; 8 – injektor.

So‘rishning bu hodisasi injeksiya deb ataladi, bu gorelkalarning nomi ham o‘shandan kelib chiqqan. Kislorod nippel (1), naycha (3) va jo‘mrak (9) orqali injektor (8) ga kiradi. Injektor kichik diametrli markaziy kanali (kislorod uchun) va radial joylashgan periferiya kanallari (atsetilen uchun) bor silindrik detaldan tuzilgan (9.14-rasm).



9.14- rasm. Injektorli qurilma:

1 – aralashtiruvchi kamera; 2 – injektor; 3 – gorelka korpusi.

Injektor kanalidan kislorod katta tezlikda aralashtirish kamerasi (7) ga chiqadi va undan atsetilenni so‘rib oladi. Atsetilen nippel (2), ventill (4) va kanallar orqali injektor (8) ning tashqi tomonidan beriladi. Yonuvchi aralashma uchlik (5) ning naychasi bo‘yicha mundshtuk (6) ga o‘tadi, uning chiqishida yonib, alanga hosil qiladi. Injektorli gorelkalar maromida ishlashi uchun kislorodning bosimi 0,15–0,5 MPa, atsetilenning bosimi esa 0,01–0,12 MPa bo‘lishi kerak. Injektorli gorelka uchligining qizishi yoki mundshtukning ifloslanib tiqilib qolishi mundshtuk uchligi naychasida bosimning ortishiga olib keladi. Bu esa injeksiyani – atsetilenning aralashtirish kamerasiga kelishini kamaytiradi, aralashmada kislorod ortiqcha ko‘payib ketadi. Injektorli gorelkalarning kamchiligi bu yonilg‘i aralashmasi tarkibining o‘zgarib turishidadir, payvandchi gorelka uchligini sovitib turishga va mundshtukni tez-tez sim bilan tozalab turishga to‘g‘ri keladi. Injektorli gorelkalarning afzalliklari – yonuvchi gaz bosimi juda past bo‘lgan holatda ham barqaror ishlash imkoniyatini berishidadir.

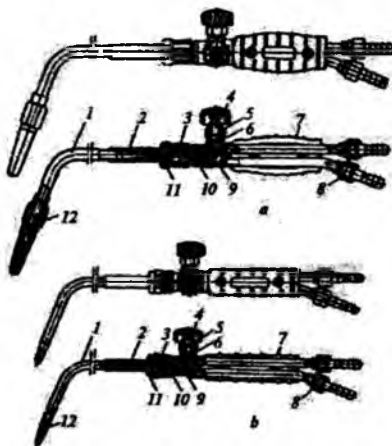
Injektorsiz gorelkalarning universalligi kamroq (9.13-b rasm). Chunki ularda yonuvchi gaz va kislorod bir xil 0,05–0,1 MPa bosimda beriladi. Gazlarning bosimini aniq rostlash uchun bu gorelkalarning jo‘mraklari ignasimon shpindel bilan jihozlangan. Injektorsiz gorelkalar past bosimli yonilg‘ida ishlay olmaydi. Biroq ular ishlash vaqtida yonilg‘i tarkibining doimiyligini ta‘minlaydi va tuzilishi oddiy.

Atsetilen-kislorod bilan payvandlash uchun mo'ljallangan gorelka bir turli, alanganing quvvatiga qarab ГОСТ 1077-79E bo'yicha esa to'rt turga bo'linadi. Bular mikroquvvatli (atsetilen sarfi 5...60 dm³/soat) Г1 injektorsiz gorelka va uchta injektorli gorelka: Г2 – kam quvvatli (25–700 dm³/soat), Г3 – o'rtacha quvvatli (50–2500 dm³/soat) va Г4 – katta quvvatli (2500–7000 dm³/soat) injektorli gorelkalardir. Har qaysi tur gorelkaga raqamlangan almashtiriladigan uchliklar komplekti beriladi. Uchlikning raqami qancha katta bo'lsa, undan chiqadigan gaz sarfi shuncha katta bo'ladi. Masalan, Г2 turidagi gorelka beshta uchlik bilan (№ 0, 1, 2, 3 va 4), Г3 turidagi gorelka yettita uchlik bilan komplektlanadi. Yondosh raqamli uchliklar orqali gaz sarfi diapazonlari o'zaro qoplanadi. Bu esa uchliklarni almashtirish va gorelka ventillarini har xil ishlatish yo'li bilan alanga quvvatini ravon rostlash imkonini beradi.



9.15-rasm. Г-1 injektorsiz gorelka:

1 – uchlik; 2 – dozalovchi kanal; 3 – korpus; 4 – rostlovchi ventillar; 5 – ignali shpindel; 6 – tana.



9.16 -rasm. Injektorli gorelkaning tashqi ko'rinishi va qirqim yuzasi:

a – Г3 turdagi, b – Г2 turdagi; 1 – uchlik quvurchasi; 2 – aralashtiruvchi kamera; 3 va 5 – rezinali siquvchi halqalar; 4 – maxovichok; 5 – siquvchi klapan; 7 – plastmassali ushlagich; 8 – atsetilenli nipel; 9 – korpus; 10 – injektor; 11 – qoplovchi gayka; 12 – mundshtuk.

Г2 va Г3 turlardagi kichik va o'rtacha quvvatli gorelkarning texnik tavsiflari

9.2-jadval

Parametri	Uchlik raqami							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Kam uglerodli po'lat qalinligi, mm	0,3-0,6	0,5-1,5	1,0-2,5	2,5-4	4-7	7-11	10-18	17-30
Gaz sarfi, dm ³ /soat: atsetilen kislorod	25-60	50-125	120-140	230-430	400-700	660-1100	1030-1750	1700-2800
	28-70	55-135	130-260	250-440	430-750	740-1200	1150-1950	1900-3100
Gorelkaga kirishdagi bosimi, MPa atsetilen kislorod	>0,001 0,08-0,4	>0,001 0,1-0,4	>0,001 0,15-0,4	>0,001 0,2-0,4	>0,001 0,2-0,4	>0,001 0,2-0,4	>0,001 0,2-0,4	>0,001 0,2-0,4
Teshiklar diametri, mm: injektor mundshtuk	0,18 0,6	0,25 0,85	0,35 0,15	0,45 1,5	0,6 1,9	0,75 2,3	0,95 2,8	1,2 3,5
	40-135	50-130	65-135	75-135	80-140	90-150	100-160	110-170
Aralashma-ning mundshtukdan chiqish tezligi, m/s								

Maxsus gorelkalar bitta texnologik operatsiyani bajarish uchun mo'ljallangan bo'ladi masalan: eritib qoplash, kavsharlash, metalga termik ishlov berish yoki to'g'rilash yoki sirlarni zanglardan va iflosliklardan tozalash uchun qizdirish; ko'p alangali gorelkalar esa gaz-press bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Bunday gorelkalarning tuzilishi payvandlash gorelkalarinikidek bo'ladi. Ularning farqi shaklida, o'lchamlarida yoki mundshtuklar sonida, maxsus moslamalar borligidadir, masalan, kukunli qo'shimcha material bilan qattiq qoplamalarni eritib qoplash uchun mo'ljallangan gorelkalarda kukun bilan ta'minlagichlari mavjud.

Nazorat savollari

1. Atsetilen generatori nima?
2. Atsetilen generatorining qanday turlari mavjud?
3. Atsetilen generatorlarining ishlash prinsipi qanday?
4. Gaz tozalagichlarning vazifasi nimadan iborat?
5. Atsetilen generatorining "karbid suvga" tizimi qanday ishlaydi?
6. Atsetilen generatorining "suv karbidga" tizimi qanday ishlaydi?
7. Atsetilen generatorining "suvni siqib chiqarish" tizimi qanday ishlaydi?
8. Atsetilen generatorining kombinatsiyalangan tizimi qanday ishlaydi?
9. Atsetilen generatorining ko'chma atsetilen generatorini ishlash prinsipi qanday?
10. Gaz alangasida payvandlashda ishlatiladigan jihozlarga qanday talablar qo'yiladi?

10-BOB GAZ BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

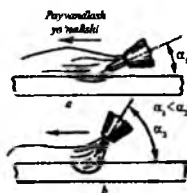
10.1. Gaz bilan payvandlash texnikasi

Pastki, gorizontal, vertikal va ship choklarni gaz bilan payvandlash mumkin. Ayniqsa, ship choklarni payvandlash qiyin. Chunki bunday choklarni payvandlashda payvandchi alanga gazlari bosimidan foydalalanib, suyuq metallni chok uzra tutib turishi va taqsimlay bilishi kerak. Ko'pincha, uchma-uch tutashtiriladigan birikmalar, kamdan-kam hollar-da esa burchak birikmalar gaz bilan payvandlanadi. Uchlari ustma-ust qo'yilgan va tavr shaklidagi birikmalarni gaz bilan payvandlash tavsiya etilmaydi. Chunki bunday birikmalar metallni juda tez va yaxshilab qizdirishni talab etadi hamda buyumning tob tashlashiga sabab bo'ladi.

Chetlari qayrilgan yupqa metall birikmalar eritib qo'shiladigan similarsiz payvandlanadi. Uzluksiz va uzuq, shuningdek bir qatlamli hamda ko'p qatlamli choklar ishlatiladi. Payvandlashdan oldin payvandlanadigan joy moy, bo'yoq, zang, kuyindi, nam va boshqa ortiqcha qo'shilmalardan yaxshilab tozalanadi.

10.1-jadvalda uglerodli po'latlarni gaz bilan uchma-uch payvandlashda metall chetlarini tayyorlanishi ko'rsatilgan.

Gorelka alangasi payvandlanadigan metallga shunday yo'naltiriladiki, uning chetlari yadro uchidan 2–6 mm masofadagi tiklash zonasida bo'lsin. Ergan metallga yadro uchini tegizib bo'lmaydi. Aks holda vanna metali uglerodlashib qoladi. Eritib qo'shiladigan simning uchi ham tiklash zonasida bo'lishi yoki erigan metall vannasi ichiga botirilishi kerak.



10.1-rasm. Gorelka mundshtuqining egilish burchagini erish chuqurligiga ta'siri:

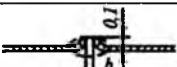
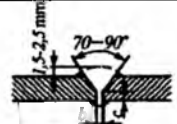
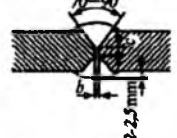
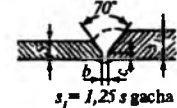
a – kichik burchak ostida payvandlash, b – katta burchak ostida payvandlash.

Alanga yadrosining uchi yo'naltirilgan joyda suyuq metall gazlar bosimi ostida biroz atrofga sochilib, payvandlash vannasida chuqurcha

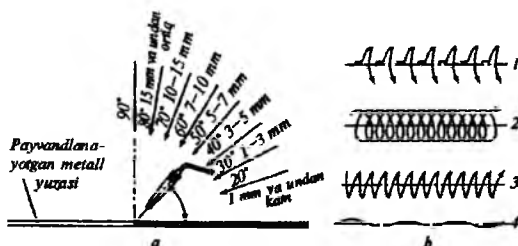
hosil qiladi. Gaz bilan payvandlashda metallning qizish tezligini munda shukni metall sirtiga nisbatan qiyalik burchagini o'zgartirib rostlash mumkin.

Gaz bilan uchma-uch qilib payvandlashda qirralarni tayyorlash

2.5.1-jadval

Chok nomi	Chok sxemasi	O'lchamlari, mm		
		metall qalinligi, S	tirqish, b	to'mtoqlash, c
Qirralarni qayirib, eritib qushiladigan simsiz		0,5-1	-	1-2
Qirralarni qiyalab ishlamasdan bir tomonlama		1-5	0,5-2	-
Qirralarni qiyalab ishlamasdan ikki tomonlama		3-6	1-2	-
V – simon		6-15	2-4	1,5-3
X – simon		15-25	2-4	2-4
Har xil qalinlikdagi listlarni V – simon shaklda		5-20	2-4	1,5-2,5

Qiyalik burchagi qanchalik katta bo'lsa, alangadan metallga shunchalik ko'p issiq o'tadi va u shunchalik tez qiziydi. Juda qalin yoki issiqni yaxshi o'tkazadigan metall (masalan, qizil mis) ni payvandlash munda shukni qiyalik burchagi α yupqa yoki issiqni kam o'tkazadigan metalni payvandlashga qaraganda kamroq olinadi. 10.2-a rasm, da turli qalinlikdagi po'latni chap usulda payvandlashda tavsiya etiladigan qiyalatish burchaklari ko'rsatilgan.



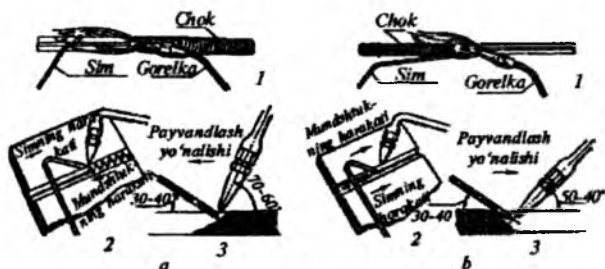
10.2-rasm. *Gaz bilan payvandlashda mundshtukni qiyalatish burchaklari (a) va surish usullari (b).*

10.2-b rasm, da mundshtukni chok bo'ylab surish usullari ko'rsatilgan. Mundshtukni chok uzra surish asosiy harakat hisoblanadi. Ko'ndalangiga va aylanma harakatlar yordamchi harakat bo'lib, metall qirralarini qizdirish va eritish tezliklarini rostlash uchun mo'ljallangan hamda zarur shakldagi payvand chok hosil qilishga yordam beradi.

1 - usul (10.2-b rasmga qarang) yupqa metalni payvandlashda, 2 va 3 - usullar esa o'rtacha qalinlikdagi metalni payvandlashda qo'llaniladi. Payvandlash vaqtida vanna metali alanga tiklash zonasining gazlari yordamida atrofdagi havodan doimo muhofazalangan bo'lishiga harakat qilish zarur. Shu sababli alanga o'qtin-o'qtin chetga tortib turiladigan 4 - usuldan foydalanish tavsiya etilmaydi. Chunki bunda metall havodagi kisloroddan oksidlanib qolishi mumkin.

10.2. Chap va o'ng usulda payvandlash

Chap usulda payvandlash (10.3-a rasm) – bu usul eng ko'p tarqalgan usuldir. Undan yupqa va oson eriydigan metallarni payvandlashda foydalaniladi. Gorelka chapdan o'ngga, eritib qo'shiladigan sim esa chokning payvandlanmagan hududiga yo'naltiriladigan alanga oldida suriladi. 10.3-a rasmda pastda chap usulda payvandlashda mundshtuk va simni harakatlantirish sxemasi ko'rsatilgan. Chap usulda payvandlashda alanga quvvati metall (po'lat) ning har 1 mm qalinligiga soatiga 100 dan tortib 130 dm³ gacha atsetilen sarfini tashkil etadi.



10.3-rasm. Payvandlash usullari:

a – chap usulda; b – o'ng usulda; 1 – payvandlash; 2 – mundshtuk va simni harakatlanish sxemasi; 3 – mundshtuk va simni egilish burchagi.

Chap usulda payvandlashda payvand birikma chokining balandligi va eni ancha tekis chiqadi, 5 mm gacha qalinlikdagi listlarni payvandlashda unumdorlik nihoyatda yuqori va narxi arzon bo'ladi. Bundan tashqari, chap usulda payvandlash osonroq bajariladi va payvandchining katta malakaga ega bo'lishi talab qilinmaydi.

Chap usulda payvandlashda o'ng usulga nisbatan payvandlash tezligi buyumning issiqlik yutishi (issiqlikning yo'qolishi) o'zgarmagancha oshirish mumkin, bunga faqat yupqa listlarni payvandlashda erishish mumkin.

Listlar qalinligi 5 mm dan ortiq bo'lganda chap usulda payvandlash tezligi o'ng usulda payvandlash tezligidan kichik bo'ladi.

O'ng usulda payvandlash (10.3-b rasm). Gorelka chapdan o'ngga, eritib qo'shiladigan sim esa gorelka ortidan suriladi. Alanga simning uchiga hamda chokning payvandlangan hududiga yo'naltiriladi. Mundshuk ko'ndalangiga chap usulda payvandlashdagiga nisbatan kamroq tebrantiriladi. Qalinligi 8 mm dan kam bo'lgan metallni payvandlashda mundshuk ko'ndalangiga tebratilmadan chok o'qi bo'ylab suriladi. Simning uchi payvandlash vannasiga tiqib turiladi va u bilan suyuq metall aralashtiriladi. Bunda oksidlar va shlaklarning chiqib ketishi osonlashadi. Alanga issig'i kamroq tarqaladi va undan chap usulda payvandlashga qaraganda yaxshiroq foydalaniladi. Shuning uchun ham o'ng usulda payvandlashda chokning ochish burchagi 90° emas, balki $60-70^\circ$ bo'lishi mumkin. Shunda eritib qoplaydigan metall miqdori, sim sarfi va chok metalini cho'kishidan buyumning toblanishi kamayadi.

O'ng usulda payvandlashdan qalinligi 3 mm dan ortiq metallni shuningdek issiqni nihoyatda yaxshi o'tkazadigan metall, masalan, qizil

misni uning chetlarini ishlab birlashtirishda foydalanish ma'qul. O'ng usulda payvandlashda chok sifati chap usulda payvandlashga qaraganda yaxshi chiqadi. Chunki erigan metalni alanga yaxshi muhofazalaydi. Alanga bir yo'la eritib qoplangan metalni bo'shatadi va uning sovishini sekinlashtiradi. Issiqdan yaxshiroq foydalanilishi sababli juda qalin metallarni o'ng usulda payvandlash iqtisodiy jihatdan ancha tejamli bo'lib, chap usulda payvandlashga nisbatan unumliroqdir, ya'ni o'ng usulda payvandlash tezligi 10 – 20% ortiq bo'lib, gazlar 10 – 15% tejiladi.

O'ng usulda payvandlashda qalinligi 6 mm gacha bo'lgan po'lat uning chetlarini qiyalab ishlamasdan, orqa tomonidan payvandlamasdan to'la payvandlab biriktiriladi. O'ng usulda payvandlashda alanga quvvati metall (po'lat) ning 1 mm qalinligiga soatiga 120 dan tortib 150 dm³ gacha atsetilen sarfini tashkil etadi. Mundshtuk payvandlanadigan metalga kamida 45° burchak ostida qiyalashtirilishi kerak.

O'ng usulda payvandlashda sim diametri payvandlanadigan metall qalinligining yarmiga teng bo'lgan sim ishlatish tavsiya etiladi:

$$d = s/2, \text{ mm.}$$

Chap usulda payvandlashda sim diametri o'ng usulda payvandlashda ishlatiladigan sim diametridan 1 mm katta simdan foydalaniladi:

$$d = s/2 + 1, \text{ mm.}$$

Gaz bilan payvandlashda sim diametri 6–8 mm dan qalini ishlatilmaydi.

10.3. Gaz bilan payvandlash rejimi

Gaz bilan payvandlash rejimining parametrlariga quyidagilar kiradi: alanganing quvvati, uning tarkibi, qo'shimcha simning diametri, uning sarfi. Payvandlash rejimini tanlash metalning issiqlik-fizik xossalariga, payvandlanadigan metalning o'lchamlari va shakliga, payvandlash rejimiga va payvand chokning fazodagi vaziyatiga bog'liq.

Alanganing dm³/soat hisobidagi quvvati M payvandlanadigan metalning qalinligi s ga mutanosib:

$$M = k_m s.$$

Mutanosiblik koeffitsiyenti k_m – qalinligi 1 mm bo'lgan metalni payvandlash uchun zarur bo'lgan atsetilenning dm³/soat hisobidagi solishtirma sarfidir. U tajriba yo'li bilan aniqlangan va masalan, uglerodli po'lat, cho'yan va jez uchun 100–130 dm³/soat ga, legirlangan

po'lat va aluminiy qotishmalari uchun $75 \text{ dm}^3/\text{soat}$ ga, mis uchun $150\text{--}200 \text{ dm}^3/\text{soat}$ ga teng. Alanganing talab etilgan quvvatini aniqlab, bu quvvatga mos keladigan gorelka uchligi tanlab olinadi.

Alanganing tarkibi kislorod sarfining yonuvchi gaz sarfiga nisbati bilan aniqlanadi.

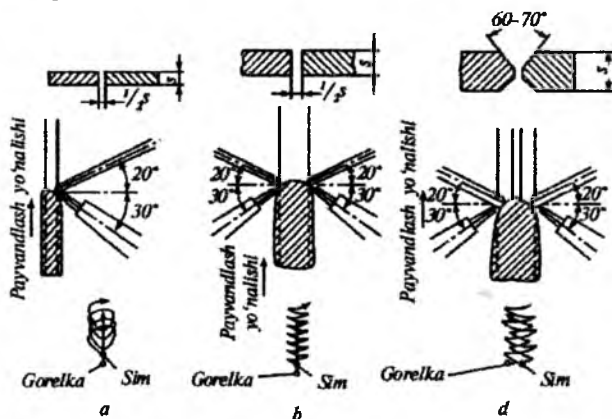
Uni alanganing tashqi ko'rinishiga qarab belgilanadi. Qo'shimcha eritib qo'shiladigan metalning massasi bir pogon metr chokni payvandlash uchun qirralar qalinligining kvadratiga mutanosib:

$$P = k_n s^2.$$

k_n koeffitsiyenti qalinligi 5 mm gacha bo'lgan qirrarni payvandlashda po'latlar uchun 12, mis uchun 18, jez uchun 16 va aluminiy uchun 6,5 ga teng qilib qabul qilinadi. Agar qirralarining qalinligi 5 mm dan ortiq bo'lsa, k_n ning qiymatini 20–25% ga kamaytirish kerak.

10.4. Gaz bilan payvandlashning maxsus turlari

Pastdan yuqoriga yaxlit valik hosil qilib payvandlash (10.4-rasm). Listlar list qalinligining yarmiga teng oraliq qoldirib vertikal holatda o'rnatiladi. Listlarning cheti gorelka alangasi bilan eritilib, yumaloq teshik hosil qiladi.



10.4-rasm. Turli qalinlikdagi metallarni sidirg'a valik yotqizib payvandlash sxemalari:

a – 2 dan 6 mm gacha, b – 6 dan 14 mm gacha, d – 12 dan 20 mm gacha.

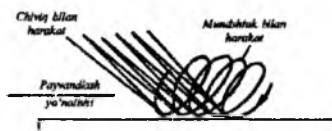
Teshikning ostki qismi payvandlanadigan metalning butun qalinligi baravari eritib qo'shiladigan metall bilan payvandlanadi. Shundan keyin

alanga yuqoriga ko'tarilib teshikning yuqori cheti eritiladi va teshikning ostki tomonida metalning navbatdagi eritilgan qatlami hosil qilinadi. Xullas butun chok tamomila payvandlab bo'lgunga qadar shu tariqa ishlanaveriladi.

Chok payvandlanadigan listlar biriktiruvchi yaxlit valik ko'rinishida chiqadi. Chok metali zich, g'ovaksiz, chuqurchasiz va shlak qo'shilmalarisiz bo'ladi.

Listlarning qalinligi 2 dan 6 mm gacha bo'lganda bir tomondan, 6 dan 12 mm gacha bo'lganda esa bir yo'la ikki payvandchi ikki tomondan payvandlaydi.

Vannachalar hosil qilib payvandlash (10.5-rasm). Bu usulda unchalik qalin (ko'pi bilan 3 mm) bo'lmagan metall eritib qo'shiladigan sim bilan uchma-uchiga va burchak birikmalar payvandlanadi.



10.5-rasm. Vannachalar hosil qilib payvandlash

Chokda diametri 4 – 5 mm vannacha hosil bo'lganida payvandchi unga simning uchini tiqadi va ozgina qismini eritib, sim uchini alanganing qoramtir, tiklovchi qismiga suradi. Bunda payvandchi mundshtuk bilan aylanma harakat qilib, uni chokning navbatdagi hududiga suradi. Yangi vannacha oldingi diametrining 3 dan bir qismini qoplashi kerak. Simning uchi oksidlanmasligi uchun uni alanganing tiklash zonasida tutish kerak, alanga yadrosi esa chok metali uglerodlanmasligi uchun vannachaga botirilmassligi kerak. Ana shunday usulda (yengil choklar bilan) payvandlangan kam uglerodli va kam legirlangan yupqa po'lat list va quvurlardan juda sifatli birikmalar chiqadi.

Gaz bilan ko'p qatlamlab payvandlash. Bu usul bir qatlamlab payvandlash usuliga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. Metalning qizish zonasi kichkina bo'ladi; navbatdagi qatlamlarni eritib qoplashda ostki qatlamlar bo'shatiladi, navbatdagi chokni yotqizishdan oldin har qaysi qatlamni bolg'alash imkoni tug'iladi. Biroq, ko'p qatlamlab payvandlash unchalik unumli bo'lmay, bir qatlamlab payvandlashga qaraganda gazlar ko'p sarf bo'ladi. Shuning uchun ham bu usul mas'uliyatli buyumlarni tayyorlashdagina qo'llaniladi.

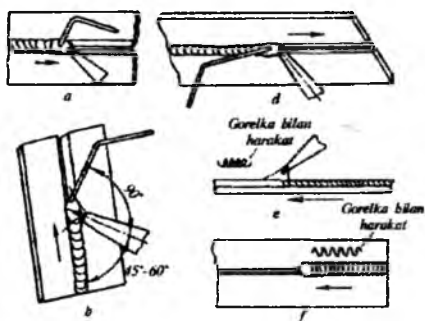
Payvandlash qisqa hududlarda olib boriladi. Qatlamlarni yotqizishda turli qatlamlardagi choklarning uchma-uch joylashgan yerlari bir-biriga to'g'ri kelib qolmasligiga e'tibor berish zarur. Yangi qatlamni yotqizishdan oldin sim cho'tka bilan oldingi qatlam sirtini kuyindi va shlakdan sinchiklab tozalash kerak.

Oksidlantiruvchi alanga bilan payvandlash. Bu usulda kam uglerodli po'latlar payvandlanadi. Tarkibi $\beta = \frac{O_2}{C_2H_2} = 1,4$ bo'lgan oksidlantiruvchi alanga bilan payvandlanadi. Bunda payvandlash vannasida hosil bo'ladigan temir oksidlarini oksidsizlantirish marganes va kremniy miqdori ko'p bo'lgan CB-12ГC, CB-08Г va CB-08Г2C rusumli simlar ishlatiladi. Marganes bilan kremniy oksidsizlantirgichlar hisoblanadi. Bu usul ish unumini 10—15% ga oshiradi.

Propan-butan kislorod alangasi bilan payvandlash. Bu usulda alanga haroratini oshirish hamda vannaning eruvchanligini va suyuqlanib oquvchanligini kuchaytirish maqsadida aralashmadagi kislorod miqdorini ko'paytirish lozim va $\beta = \frac{O_2}{C_3H_8 - C_4H_{10}} = 3,5$ payvandlanadi. Chok metalini oksidsizlantirish uchun CB-12ГC, CB-08Г, CB-08Г2C simlari, shuningdek tarkibida 0,5–0,8% aluminiy va 1–1,4% marganes bo'lgan CB-15ГЮ rusumli sim ishlatiladi.

10.5. Turli fazoviy holatlarda choklarni payvandlash avzalliklari

Gorizontal choklar chap usulda payvandlanadi (10.6-a rasm).



10.6-rasm. Har xil choklarni payvandlash xususiyatlari:

a – gorizontal, b – vertikal va qiya, d – ship, e va f – chetlarini qayirib.

Lekin payvandlash jarayoni sim uchini vanna ustida, mundshtukni esa vanna ostida tutib o'ngdan chapga surib bajariladi. Payvandlash vannasi chok o'qiga nisbatan, ma'lum burchak ostida joylashtiriladi. Bunda chok hosil qilish osonlashadi, vanna metali esa oqmaydigan bo'ladi.

Vertikal va qiya choklar chap usulda pastdan yuqoriga qarab payvandlanadi (10.6 - b rasm). Metall 5 mm dan qalin bo'lganida chok ikki qatlamli qilib payvandlanadi.

Ship choklarni payvandlashda (10.6 - d rasm), chetlari eriy boshlagunga qadar qizdiriladi va shu vaqtda vannaga eritiladigan sim kiritiladi. Simning uchi tezda eriydi. Vanna metalining pastga oqib tushishiga sim hamda alanga gazlarining bosimi yordamida yo'l qo'yilmaydi. Sim payvandlanayotgan metalga kichikroq burchak ostida tutib turiladi. O'ng usulda payvandlashda payvandlanadi. Bir necha o'tishda payvandlanadigan ko'p qatlamli choklar ishlatish tavsiya etiladi. Bunday choklarning har qaysisi mumkin qadar yupqa bo'lishi kerak.

Qalinligi 3 mm dan ingichka bo'lgan metallar eritib qo'shiladigan metalsiz chetlarini qayirib payvandlanadi. Bunda mundshtuk spiralga o'xshash (10.6-e rasm) yoki ilon iziga o'xshash (10.6-f rasm) tebratiladi.

Nazorat savollari

1. Chap va o'ng payvandlash usuli nima bilan farq qiladi?
2. Gaz bilan payvandlash rejimi qanday parametrlardan iborat?
3. Gaz bilan payvandlash texnikasini aytib bering?
4. Chap usulda payvandlash qanday bajariladi?
5. O'ng usulda payvandlash qanday bajariladi?
6. Gaz bilan payvandlash rejim parametrlari qanday tanlanadi?
7. Gaz bilan payvandlashning maxsus turlarini aytib bering?
8. Turli fazoviy holatlarda choklarni payvandlash qanday bajariladi?
9. Propan-butan kislorod alangasi bilan payvandlash qanday bajariladi?
10. Gaz bilan ko'p qatlamlab payvandlash qanday bajariladi?

Glossariy

Atsetilen generatori – atsetilen olish uchun kalsiy karbidni suv bilan parchalashda foydalanadigan apparat.

Gorelka – gazsimon, suyuq yoki changsimon yoqilgilarining havo yoki kislorod bilan aralashmasini hosil qiladigan va uni yoqish joyiga uzatadigan qurilma.

Elektr yoyli payvandlash – biriktiriladigan detallarni ularning chetalrini elektr yoy razryadi yordamida eritib payvandlash; bunda payvandlanadigan metall bilan elektrod orasida razryad yo'gotiladi.

Elektrod – elektr tokini payvandlanadigan, eritib yopishtiriladigan yoki kesiladigan joyga keltirish uchun xizmat qiladigan, elektr o'tkazish materiallaridan tayyorlangan o'zak.

Elektron-nurli payvandlash – ishlov berilayotgan sirtni elektron to'p hosil qilingan elektronlar dastasini yo'naltirib kuchli bombardimon qilishga asoslangan payvandlash.

Elektr-shlakli payvandlash – asosiy metall va elektrodning erishi shlakli vannadan elektr toki o'tganda, unda ajraladigan issiqlik hisobiga sodir bo'ladigan payvandlash.

Flyus – murakkab tarkibli maydalangan material; payvandlash protsessini stabillash va payvand chok sifatini yaxshilash uchun payvandlash zonasiga sepiladi.

Flyus ostida payvandlash – metalni oksidlanish va azotlanishdan himoya qilish maqsadida flyus ostida elektr yoyli payvandlash.

Lazerli payvandlash – issiqlik manbai sifatida lazerning to'plangan kuchli yorug'lik nuridan foydalanib payvandlash.

Payvand chok – payvand birikmaning qismi; payvandlash vaqtida suyultirilgan asosiy va qo'shilma (yoki elektrod) metall yoki faqat asosiy metalning kristallanishi natijasida hosil bo'ladi.

Payvandlash – payvandlanadigan qismlarni mahalliy yoki umumiy qizdirib, plastik deformatsiyalab yoi ularning birgalikdagi ta'sirida atomlararo boglanishni hosil qilish yo'li bilan mashina detallari, konstruktsiyalar va inshootlarni ajralmas qilib biriktirish protsessi.

Payvandlash gorelkasi – yoy bilan payvandlashda ishlatiladigan payvandlash gorelkasi – elektrodni mahkamlaydigan, unga tok kuchi keltiradigan va payvandlash zonasiga himoya gazi beradigan qurilma.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Abralov M.A., Duniyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D. Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. O'quv qullanma – T.: Voris, 2007. - 416b
2. Abralov M.A., Duniyashin N.S., Ermatov Z.D. Gaz alahgasi yordamida metallarga ishlov berish texnologiyasi va jihozlari. O'quv qullanma - T.: Ilm-Ziyo, 2007- 240b.
3. Abralov M.A., Ermatov Z.D., Duniyashin N.S. Qo'lda yoyli payvandlash jihozlari – T.: O'zbekiston faylsuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012
4. Маслов В.И. Сварочные работы. – М.: Издательский центр «Академия», 1999.
5. Николаев А.А. Электрогазосварщик – Ростов на Дону: Феникс, 2000
6. 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.
7. Федосов С.А. Основы технологии сварки: Учеб. Пособие –М.: Машиностроение, 2013
8. Чебан В.А. Сварочные работы. – Ростов на Дону: Феникс, 2004.
9. Чернышев Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов – М.: Академия, 2004 – 496с
10. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
11. www.svarka.ru

MUNDARIJA

KIRISH	3
1-BOB. PAYVANDLASH USULLARI TASNIFI VA MOHIYATI	
1.1.1. Payvandlashning mohiyati.....	6
1.1.2. Payvandlash usullarining tasnifi.....	7
2-BOB. YOYLI DASTAKLI PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI	
2.1. Yoyli dastakli payvandlashning mohiyati.....	12
2.2. Yoyli dastakli payvandlash postining jihozlanishi.....	12
2.3. Qirralarni payvandlashga tayyorlash.....	18
2.4. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari.....	20
2.5. Yoy dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar haqida umumiy ma'lumot.....	22
2.6. Elektrod qoplamasining komponentlari.....	24
2.7. Elektrod qoplamasi turlari.....	25
2.8. Elektrodlar turlari.....	27
2.9. ГОСТ 9466-75 «Eritib qoplash va yoyli dastakli payvandlash uchun qoplamali metall elektrodlar. Tasnifi, o'lchamlari va umumiy talablar».....	28
2.10. Elektrodلarni rsumlash.....	31
2.11. Yoyli dastakli payvandlash texnikasi.....	32
2.12. Uchma-uch choklarni payvandlash texnologiyasi.....	35
2.13. Burchak choklarni payvandlash texnologiyasi.....	37
2.14. Vertikal choklarni payvandlash texnologiyasi.....	39
2.15. Gorizontal choklarni payvandlash texnologiyasi.....	40
2.16. Ship choklarni payvandlash texnologiyasi.....	40
2.17. Turli uzunlikdagi choklarni payvandlash usullari.....	40
2.18. Qalin metallarni payvandlash.....	41
3-BOB. FLYUS OSTIDA PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI	
3.1. Flyus ostida payvandlashning mohiyati.....	43
3.2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari.....	44
3.3. Flyus ostida payvandlash metallurgiyasi.....	52
3.4. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi.....	56
3.5. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar haqida umumiy ma'lumot.....	57

3.6. Flus ostida yoyli payvandlash uchun yarim avtomat va avtomatlarning klassifikatsiyasi.....	60
3.7. Payvandlash apparatlarini belgilash.....	63
3.8. Payvandlash apparatlarining asosiy elementlari va qismlari.....	63

4-BOB. HIMOYA GAZLAR MUHITIDA YOY BILAN PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

4.1. Himoya gazlar muhitida payvandlash usullari.....	68
4.2. Erimaydigan elektrod bilan payvandlash.....	71
4.3. Eriydigan elektrod bilan payvandlash.....	72
4.4. Inert gazlar muhitida payvandlash.....	73
4.5. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash.....	76
4.6. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasi.....	77
4.7. Himoya gazlar muhitida payvandlash apparat va uskunalari.....	79
4.8. Eriydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar.....	81
4.9. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar.....	83
4.10. Inert gazlar muhitida payvandlash texnologiyasi.....	86
4.11. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash.....	87

5-BOB. ELEKTR-SHLAK PAYVANDLASH PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

5.1. Elektr-shlak payvandlashning mohiyati.....	92
5.2. Elektr-shlak payvandlash usullari.....	93
5.3. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi.....	95
5.4. Elektr-shlak payvandlash rejimlari.....	96

6-BOB. LAZERLI PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

6.1. Lazerli payvandlashning mohiyati.....	98
6.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi.....	99
6.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar.....	100

7-BOB. ELEKTRON-NURLI PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

7.1. Elektron-nurli payvandlashning mohiyati.....	103
7.2. Elektron nurli payvandlashda qo'llaniladigan jihozlar.....	105

8-BOB. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH USULLARINING MOHIYATI VA TASNIFI

8.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi.....	109
8.2. Gaz alangasida ishlov berish usullarining mohiyati.....	110

9-BOB. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISHDA ISHLATILADIGAN JIHOZLAR

9.1. Atsetilen generatorlarni.....	121
9.2. Gaz tozalagichlar.....	125
9.3. Gazlar uchun ballonlar.....	125
9.4. Reduktorlar.....	128
9.5. Saqlagich tambalar.....	131
9.6. Gaz sarfo'Ichagichlari.....	134
9.7. Shlanglar.....	135
9.8. Gorelkalar	135

10-BOB. GAZ BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

10.1. Gaz bilan payvandlash texnikasi.....	141
10.2. Chap va o'ng usulda payvandlash.....	143
10.3. Gaz bilan payvandlash rejimi.....	145
10.4. Gaz bilan payvandlashning maxsus turlari.....	146
10.5. Turli fazoviy xolatlarda choklarni payvandlash avzalliklari.....	148
Glossariy.....	150
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	151

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
ГЛАВА 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И СУЩНОСТЬ СПОСОБОВ СВАРКИ	
1. Сущность сварки	6
2. Классификация способов сварки	7
ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СУЩНОСТЬ И ОБОРУДОВАНИЕ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ	
2.1. Сущность ручной дуговой сварки	12
2.2. Оборудование сварочного поста при ручной дуговой сварки.....	12
2.3. Подготовка кромок под сварку	18
2.4. Режимы ручной дуговой сварки	20
2.5. Общие сведения о сварочных плавящихся электродах для ручной дуговой сварки	22
2.6. Компоненты электродных покрытий	24
2.7. Типы электродных покрытий	25
2.8. Типы электродов	27
2.9. ГОСТ 9466-75 «Электроды покрытые, металлические для ручной дуговой сварки и наплавки. Классификация, размеры и общие требования».....	28
2.10. Маркировка электродов	31
2.11. Техника ручной дуговой сварки	32
2.12. Технология сварки стыковых швов.....	35
2.13. Технология сварки угловых швов	37
2.14. Технология сварки вертикальных швов	39
2.15. Технология сварки горизонтальных швов	40
2.16. Технология сварки потолочных швов	40
2.17. Способы сварки швов различной протяженности.....	40
2.18. Сварка металла большой толщины	41
ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СУЩНОСТЬ И ОБОРУДОВАНИЕ СВАРКИ ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА	
3.1. Сущность сварки под слоем флюса	43
3.2. Сварочные материалы, применяемые при сварке под слоем флюса.....	44
3.3. Металлургия сварки под слоем флюса	52
3.4. Расчет режимов сварки под слоем флюса	56

3.5. Общие сведения об оборудовании, применяемом при сварке под слоем флюса	57
3.6. Классификация полуавтоматов и автоматов для дуговой сварки.....	60
3.7. Обозначение сварочных аппаратов	63
3.8. Основные элементы и узлы сварочных аппаратов.....	63
3.9. Техника автоматической сварки под слоем флюса.....	

ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СУЩНОСТЬ И ОБОРУДОВАНИЕ ДУГОВОЙ СВАРКИ В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ

4.1. Классификация процессов сварки в защитных газах.....	68
4.2. Сварка в защитных газах неплавящимся электродом	71
4.3. Сварка в защитных газах плавящимся электродом.....	72
4.4. Сварка в инертных газах	73
4.5. Сварка в углекислом газе	76
4.6. Металлургия сварки в защитных газах.....	77
4.7. Газовая аппаратура и приборы для дуговой сварки в среде защитного газа.....	79
4.8. Оборудование для сварки в среде защитных газов плавящимся электродом	81
4.9. Оборудование для сварки в среде защитных газов не плавящимся электродом	83
4.10. Технология сварки в среде инертных газов	86
4.11. Технология сварки в углекислом газе	87

ГЛАВА 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СУЩНОСТЬ И ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ СВАРКИ

5.1. Сущность электрошлаковой сварки	92
5.2. Классификация способов электрошлаковой сварки	93
5.3. Металлургия электрошлаковой сварки	95
5.4. Режимы электрошлаковой сварки	96

ГЛАВА 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СУЩНОСТЬ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ

6.1. Сущность лазерной сварки	98
6.2. Классификация технологических лазеров	99
6.3. Оборудование для лазерной сварки	100

ГЛАВА 7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СУЩНОСТЬ И ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКИ

7.1. Сущность электронно-лучевой сварки	103
---	-----

7.2. Оборудование, применяемое при электронно-лучевой сварке	105
ГЛАВА 8. СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ ГАЗОПЛАМЕННОЙ ОБРАБОТКИ	
8.1. Классификация способов газопламенной обработки материалов	109
8.2. Сущность способов газопламенной обработки материалов	110
ГЛАВА 9. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ ПРИ ГАЗОПЛАМЕННОЙ ОБРАБОТКЕ	
9.1. Ацетиленовые генераторы	121
9.2. Очищители газа	125
9.3. Баллоны для газов	125
9.4. Редукторы	128
9.5. Предохранительные затворы	131
9.6. Указатели расхода газа	134
9.7. Шланги	135
9.8. Горелки	135
ГЛАВА 10. ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗОВОЙ СВАРКИ	
10.1. Техника газовой сварки	141
10.2. Левая и правая сварка	143
10.3. Режим газовой сварки	145
10.4. Специальные виды газовой сварки	146
10.5. Особенности сварки швов в различных пространственных положениях	148
Глоссарий.....	150
Список используемой литературы.....	151

QAYDLAR UCHUN

[illegible]

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

PAYVANDLASH ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2017

Muharrir:

M.Hayitova

Tex. muharrir:

F.Tyeshaboyev

Musavvir:

D.Azizov

Musahhih:

N.Hasanova

Kompyuterda

sahifalovchi:

Sh.Mirqosimova

Nashr.lits. AIN№149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi: 25.07.2017.

Bichimi 60x84 ¹/₁₆. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i 12,75. Nashriyot bosma tabog'i 13,0.

Tiraji 100. Buyurtma №117.

**«Fan va texnologiyalar Markazining
bosmaxonasi» da chop etildi.
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-uy.**

FAN VA
TEKNOLOGIYALAR

ISBN 978-9943-11-548-4



9 789943 115484