

1-MA'RUZA.

SUYUQLANTIRIB PAYVANDLASH USULLARI MOHIYATI VA TASNIFI

Reja

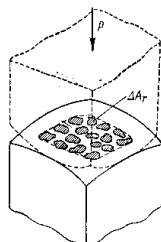
- 1.1. Suyuqlantirib payvandlash mohiyati
- 1.2. Suyuqlantirib payvandlash usullari tasnifi

1.1. Suyuqlantirib payvandlash mohiyati

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

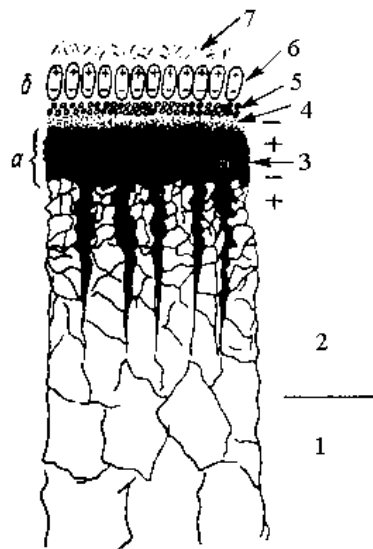
Atomlararo kuchlar ta'siri oqibatida birikmalar hosil qilish jarayoniga materiallarni payvandlash deyiladi. Ma'lum bo'lishicha detal metalining yuzadagi atomlari, erkin, to'yinmagan aloqalari mavjud, bular atomlararo kuch ta'siri masofasida bo'lgan har xil atom va molekulalarni o'z ichiga oladi. Agar ikki metall 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 tez o'z ixtiyoriy amaliy oniy 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 kanchalik uzoq vaqt toza saqlash faqat yuqori vakuumga bog'liq ($1 \cdot 10^{-8}$ mm sim. ust.).



1.2-rasm. Havodagi metall yuzasi:

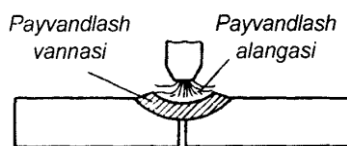
1 – metallning chuqur qatlami, plastik deformatsiya ta'sir etmagan; 2 – yuza qatlami kristallitlarning oksid qatlamlari bilan; 3 – oksid qatlam; 4 – kislorod anionlarning adsorb qatlami va havoning neytral molekulasi; 5 – suv molekularining qatlami; 6 – yog'li molekulalar qatlami; 7 – ionlashgan chang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

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

Haroratni oshirib borish bilan qizdirishda metall mayin bo'la boshlaydi. 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

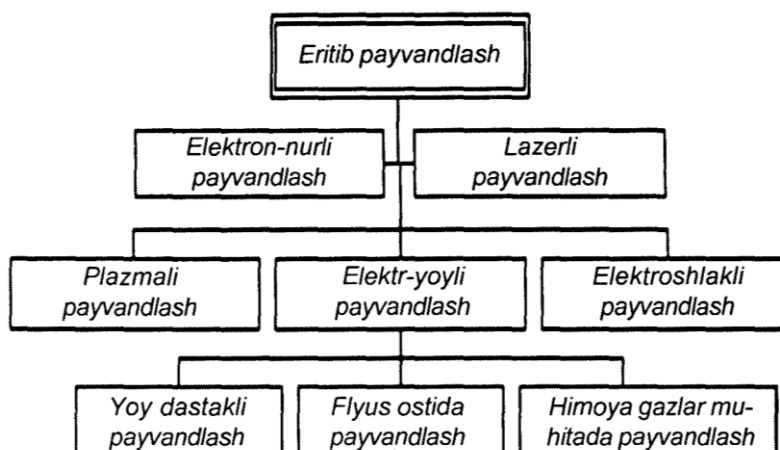
qo‘llaniladi. Shu maqsadda elektrod atrofiga zich qatlam bilan donador material, ya’ni flyus qoplanadi. Payvandlash jarayonida eriyotgan flyus yoki maxsus moddalar, shlak qatlamini hosil qiladi, bu qatlam erigan metallni havo muhitidan ishonchli himoya qiladi.



1.3-rasm. *Suyuqlantirib payvandlash chizmasi.*

1.2. Suyuqlantirib payvandlash usullari tasnifi

Suyuqlantirib payvandlashning asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.4-rasmda ko‘rsatilgan.



1.4-rasm. *Suyuqlantirib 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 ga 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 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 siljiladi. 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 sovushni boshlaydi, chunki issiqlik yo‘qala 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 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 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 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 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 uzliksiz bo‘ladi. Erigan elektrod simining metali payvandlash vannasiga o‘tadi va shu bilan chok hosil bo‘lishida ishtiroq etadi.

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

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 asosiy va qo‘shimcha metallni eritadi va erishning yuqori haroratini ushlab turadi. 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 tayyorlangan qurilma yordamidan foydalaniladi, bu qurilmaning orasidan suv aylanadi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatning hammasi 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 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.

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 gorelkaga patent oldi. Yoyli gorelka 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 sharra ko'rinishda oqadi. Payvandlash uchun mo'ljallangan plazmatronlarda soplodan oqayotgan plazmali shara yoy ustuni bilan yonma-yon oqadi, tayanch nuqta bo'lib (ikkinchi elektrod) ishlov berilayotgan metall hisoblanadi. Shunday qilib, plazmali payvandlashda, payvandlanayotgan metallga issiqlik o'tkazish jarayoni plazmali sharaning qizishi natijasida, hamda tayanch nuqtadan issiqlik ajralishi hisobiga

issiqlik o'tkaziladi, buning natijasida ushbu jarayonlarning energetik foydali ish koeffitsienti yuqori bo'lishiga sharoit yaratiladi.

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 5000–6000°C gacha qizdiradi. Ushbu jarayon, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuum ushlanib turilishi kerak). Elektron nur yordamida payvandlashda tanovarlar qalinligi 0,01 dan 100 mm va bundan ham qalinroq bo'lishi mumkin.

1879-yilda Kruks katodli nurlar yordamida platinani qizdirishni ko'rsatdi. Tompson katod nurlari elektr zaryadlangan zarralarni tashkil etishini aniqladi. Milliken 1905 – 1917-yillarda 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.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

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