

12-MA'RUZA. ELEKTR-SHLAK PAYVANDLASH (ELEKTR-SHLAK PAYVANDLASH MOHIYATI VA REJIMLARI)

Reja

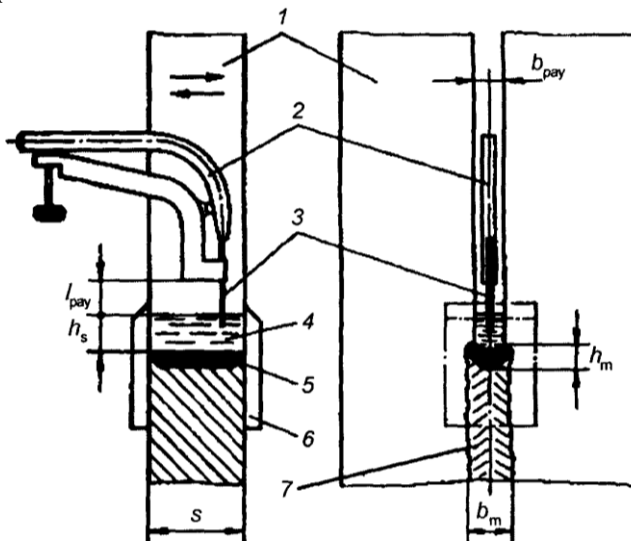
- 12.1. Elektr-shlak payvandlash mohiyati
- 12.2. Elektr-shlak payvandlash usullari
- 12.3. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi
- 12.4. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

12.1. Elektr-shlak payvandlash mohiyati

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

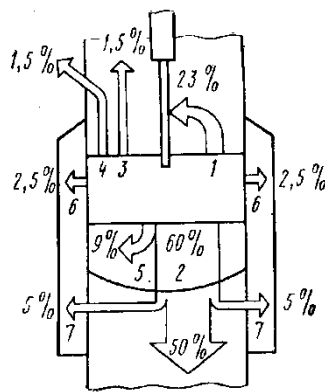
Elektr-shlak payvandlash usuli XX asrning 50-yillarida Ukraina fanlar akademiyasining elektr payvandlash institutida ishlab chiqildi. 1949-yilda G.Z. Voloshkevich birinchi bo‘lib elektrod simlari bilan elektr-shlak payvandlashni amalga oshirdi. 1955-yilda Novokramator mashinasozlik zavodida sanoat sharoitida 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 metallni eritadi va eritmaning yuqori haroratini ushlab turadi.



12.1-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.



12.2-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 turgʻindir, bu uchun esa chok oʻzaginging joylashishi vertikal holatda boʻlishi kerak. Chok yuzasini majburiy sovitish uchun misdan yasalgan suv qurilma yordamidan foydalaniladi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatning hammasi shlak vannasiga oʻtadi undan esa elektrodga va payvandlanayotgan qirralarga oʻtadi. Turgʻun jarayon faqat shlak vannasida doimiy harorat 1900–2000°C boʻlishi kerak. Payvandlanayotgan metallar qalinligi diapazoni 20–3000 mm.

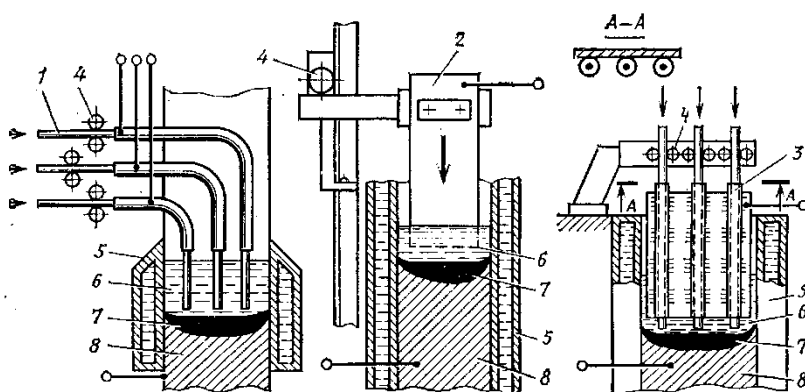
12.2. Elektr-shlak payvandlash usullari

Elektr-shlak payvandlashni uch usul bilan bajarish mumkin, har bir usul oʻz mohiyati va qoʻllanish sohasiga ega.

1) **Simli elektrodlar bilan payvandlash**, diametri 3...5 mm boʻlib payvandlash tirqishiga tok uzatuvchi misli maxsus mundshtuklar uzatiladi (12.3- a rasm). Shu bilan birga shlak vannasiga uchtagacha elektrod simi uzatiladi, bu bilan uch fazali taʼminlash manbalarini ishlatish mumkin boʻladi. Shlak vannasida issiqlik ajralishi asosan elektrod atrofida boʻlganligi hisobiga, bitta elektrod simini ishlatilganda payvandlanayotgan metallning maksimal qalinligi 60 mm ni tashkil etadi, uchta sim qoʻllanilganda – 200 mm gacha. Agar mundshtuklarga tirqishda v_k tezlik bilan qaytma-iltirish harakat bilan taʼsir etsa, payvandlanayotgan qirralar qalinligi 2,5 baravar katta boʻlishi mumkin.

2) **Katta kesimli elektrodlar bilan payvandlash**, payvandlash tirqishiga uzatib bajariladi (12.3- b rasm). Elektrod sifatida 1...1,2 mm qalinlikdagi tasmalar yoki 10...12 mm qalinlikdagi va uzunligi chok uzunligining uch baravariga teng boʻlgan plastinalar qoʻllanilishi mumkin. Bitta plastinali elektrod bilan 200 mm gacha qalinlikda boʻlgan metallar payvandlanadi, uchta elektrod bilan esa 800 mm gacha, $v_e = 1,2...3,5$ m/soat bilan payvandlanadi.

Yuqoridagi ikki usul ham nisbatan uncha qalin boʻlmagan metallarni payvandlashda ishlatiladi. Payvandlash tirqishida mavjud harakatdagi mundshtuklar yoki plastinalar detallar qirralarida qisqa tutashuvlarga olib kelishi mumkin, bu oʻz navbatida payvandlash jarayoni stabil kechishiga xalaqit beradi. Tok oʻtkazuvchi mundshtuklarning quvurchalari tez yeyilishi payvandlash qurilmalariga xizmat koʻrsatish qiyinlashtiradi va narxi baland boʻlishiga sabab boʻlishi mumkin hamda jarayon stabil kechishiga salbiy taʼsir koʻrsatadi. Plastinali elektrodning uncha katta boʻlmagan uzunligi payvand choklarni uzunligini cheklab qoʻyyadi.



12.3-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.

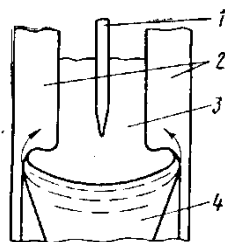
3) **Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash**. Eriydigan mundshtuklarni payvandlash tirqishida harakatsiz joylashish holatida payvandlashni bajarilishi (12.3- d rasm) koʻrsatilgan. Payvandlash uchun qoʻshimcha ashyo yetmay qolganda payvandlash simidan tayyorlangan 3 mm diametrli elektrod simlarini ingichka quvurchali yoki spiralsimon oʻralgan kanallar orqali uzatish natijasida qoʻshimcha 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 biriktirish mumkin.

12.3. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi

Chok metalni 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.

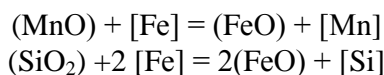
Shlak vannasida mavjud ikki hudud metallurgik reaksiyalar bajarilishiga ta’sir etadi. Yuqori xaroratli hudud eriyotgan elektrod qismida joylashgan. Past haroratli hudud shlak vannaning qolgan qismini tashkil etadi.



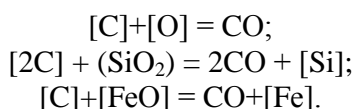
12.4-rasm. Shlak vannasining shakli:

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

Yuqori haroratli xududda kremniy va marganesning oksidlaridan qayta tiklanish jarayoni kechadi, past haroratli xududda 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 haroratlarga qizdirilgan elektrod metalni havo ta’siridan himoya qiladi.

12.4. 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 tirqish b , payvandlanayotgan metal 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:

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

bunda $F_q = b_s s$, sm^2 ; $\sum F_c = 0,071n$, sm^2 .

Tajriba shuni ko‘rsatdiki, shlak vannasining chuqurligi h_s va elektrod simining quruq chiqishi l_s kabi rejim elementlari metal qalinligiga bog‘liq emas va quyidagi qiymatga egadirlar:

$h_s = 40\text{--}50$ mm, $l_s = 80\text{--}90$ mm.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

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 qiradi?