

## Lecture 7

### **Mavzu: Metallarni himoya gazlar muhitida elektr yoy yordimida payvandlash. Kuchlanishi va Deformatsiyasini tekshirish**

#### *Reja*

- 1. Himoya gazlar muhitida payvandlashning mohiyati*
- 2. Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash*
- 3. Eriydigan elektrodlar bilan payvandlash*
- 4. Himoya gazlari*
- 5. Himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar*

#### **1. Himoya gazlar muhitida payvandlashning mohiyati**

Himoya gazlar muhitida payvandlash – bu yoyli payvandlash bo‘lib, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda esa 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 Lengmyurlar gaz aralashmalarida o‘zakli elektrod bilan payvandlashni amalga oshirdilar. 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 gazi muhitida payvandlash ishlab chiqildi.

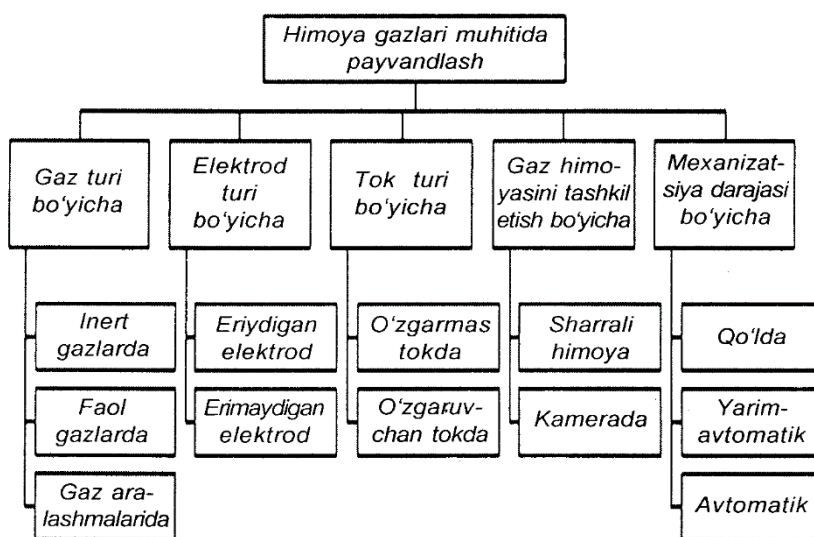
Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlashda ish unumi yuqori bo‘ladi, bu ishni oson avtomatlashtirish mumkin va metallarni elektrod qoplamalari hamda flyuslar ishlatmasdan payvandlashga imkon beradi.

Payvandlashning bu usuli, po‘lat, rangli metallar va ularning qotishmalaridan konstruksiyalar yasashda keng qo‘llanila boshladi.

Himoya gazlar muhitida payvandlashning afzalliklari quyidagilardir:

- flyus yoki qoplamalar ishlatishga hojat yo‘q, binobarin, choklarni shlakdan tozalashga ham;
- yuqori ish unumi va manba issiqligining yuqori darajada konsentratsiyalanishi, strukturaviy o‘zgarishlar zonasini ancha qisqartirishga imkon beradi;
- chok metali havodagi kislorod va azot bilan kam ta’sirlashadi;
- payvandlash jarayonini kuzatib turish qulay;
- jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatizatsiyalash imkoni bor.

Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi 9.1-rasmda ko‘rsatilgan.



**1-rasm.** Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi.

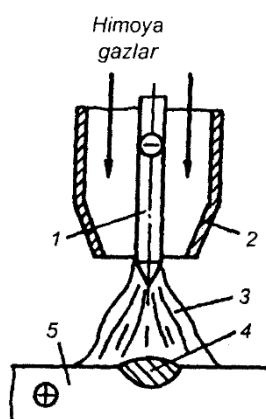
Himoya gazlar muhitida payvandlashni eriydigan va erimaydigan (volfram) elektrodlar bilan bajarish mumkin.

Payvand zonasini himoyalash uchun geliy va argon kabi inert gazlar, ba’zan azot, vodorod va karbonat angidrid kabi faol gazlardan foydalaniladi.

## 2. Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash

O‘zgarmas tok bilan inert gazlar muhitida yoyli 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 manbayi talab etiladi. Payvandlash yoyi inert gazlar (argon yoki geliy) muhitida 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.



**2-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 qutblikda (buyum katod rolini o'ynaydi – minus) yoyni yondirishdagi kuchlanish to'g'ri qutbga nisbatan katta bo'lishi kerak. Shuning uchun volfram elektrodi bilan payvandlashda metall hossalari bir-biridan ancha farq qiladi, 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

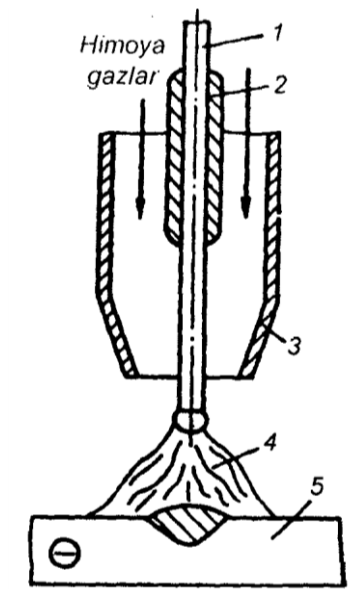
esa payvandlash yoyi quvvatining kamayishiga va yoyning barqaror bo'lmashligiga olib keladi. Zanjirda tokning doimiy tashkil etuvchisining yuzaga kelishi payvandlash jarayonining, ayniqsa, aluminiy qotishmalarini payvandlashning normal olib borilishini ta'minlamaydi, chunki payvandlash vannasi, hatto 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 davrida namoyon bo'ladi, chunki bunda oksid va nitrid pardalarining yemirilishi sodir bo'ladi.

Teskari qutbda zichligi kam tokdan foydalaniladi, lekin amalda bunday yoy ishlatilmaydi. To'g'ri qutbda issiqlik elektrodda kam ajraladi, chunki uning ko'p qismi payvandlanadigan metallni suyuqlantirishga sarflanadi.

### **3. Eriydigan elektrod bilan payvandlash**

Eriydigan elektrod bilan yoyli himoya gazlar muhitida payvandlashda payvand chokning geometrik shakli va uning o'lchamlari payvandlash yoyining quvvatiga, metallni yoy oraliqlaridan olib o'tish xarakteriga, shuningdek, yoy oralig'ini kesib o'tuvchi gaz oqimi va metall zarrachalarining suyuqlangan metall vannasi bilan ta'sirlanishiga bog'liq.



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

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

Payvandlash jarayonida payvandlash vannasining sirtiga gaz, bug‘ va metall zarrachalari oqimining hisobiga yoy ustuni bosimi ta’sir qiladi, buning natijasida yoy ustuni asosiy metallga botib kirib, suyuqlanish chuqurligini oshiradi. Elektroddan payvandlash vannasiga qarab yo‘nalgan metall gazi va bug‘larining oqimi elektromagnit kuchlarning siqish ta’siri tufayli hosil bo‘ladi. Payvandlash yoyining erigan 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 metallning, himoya gazi tarkibiga, shuningdek, payvandlash tokining yo‘nalishi va kattaligiga bog‘liq.

Inert gazlar muhitida elektrodning erishi natijasida hosil bo‘lgan payvandlash yoyi konus shaklida bo‘lib, uning ustuni ichki va tashqi zonalaridan iborat. Ichki zona ravshan yorug‘likka va katta haroratga ega bo‘ladi.

Ichki zonada metallning ko‘chirilishi sodir bo‘ladi va uning atmosferasi metallning shu‘lalanuvchi bug‘lari bilan to‘lgan bo‘ladi. Tashqi hudud yorug‘ligining ravshanligi kamroq bo‘ladi va ionlashgan gazdan iborat bo‘ladi.

## 4 Himoya gazlari

Himoya gazlari o‘z navbatida faol va inert himoya gazlariga bo‘linadi.

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

Payvandlashda himoyalovchi inert gazlar sifatida, asosan, argon va geliy gazlari ishlatiladi. Argon asosan havo tarkibidan rektifikatsiya usuli bilan olinadi. U havo tarkibining taxminan 0,9325% ni tashkil etadi. Geliy tabiiy gazlar tarkibidan ularni suyuqlantirish usuli bilan ajratib olinadi.

Argon ГОСТ 10157-79 asosida 2 ta navda tayyorlanadi:

- oliy nav - argon tozaligi 99,993% dan kam emas;
- birinchi nav - argon tozaligi 99,98% dan kam emas.

Toza argon tarkibida ifloslantiruvchi qoldiq gazlar sifatida azot, kislorod va qisman namlik uchraydi. Oliy navli argon asosan faolligi yuqori bo‘lgan qiyin eriydigan metallarni payvandlashda ishlatiladi (jumladan titan, sirkoniy, niobiy). Birinchi navli argon asosan alyuminiy va magniy qotishmalarini eritadigan volfram elektrodi yordamida payvandlashda hamda maxsus po‘lat va qotishmalarini payvandlashda ishlatiladi.

Geliy gazi texnik shartnoma TU 51-689-79 asosida tayyorlanadi va 2 ta navda yetkazib beriladi.

- maxsus tozalikdagi geliy – geliy tozaligi 99,98% dan kam emas.
- oliy tozalikdagi geliy – geliy tozaligi 99,00% kam emas.

Geliy gazining tarkibida ifloslantiruvchi gazlar sifatida karbonat angidrid, is gazi, metan va boshqa uglevodorodlar uchraydi.

Geliyni himoyalovchi gaz sifatida ishlatganda payvandlash yoyining metall erish chuqurligiga ta’siri oshadi.

Argon va geliy gazlarining suv sig’imi 40 litr bo‘lgan ballonlarda 15 MPa bosim ostida saqlanadi. Argon ballonlarning rangi “kul rang” rangda bo‘lib undagi “Sof

argon” yozuvi esa yashil rangda bo‘ladi. Geliy ballonlarning rangi “ko‘ng‘ir” rangda bo‘lib, undagi “Geliy” yozuvi esa oq rangda bo‘ladi.

Har ikkala gaz uchun ballonlarning tepa qismidan joyi bo‘yalmaydi, u yerga ballonlarning pasport ko‘rsatgichlari o‘yiq yozuv bilan yozilgan bo‘ladi.

**Faol himoyalovchi gazlar.** Faol himoyalovchi gazlar qizigan va suyuq metallarda yoki singiydi, yoki ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Faol himoyalovchi gazlar sifatida po‘latlar uchun karbonat angidrid gazi va mis qotishmalarini payvandlashda azot gazi ishlatiladi.

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

Karbonat angidrid himoyalovchi gazining sarf miqdori mo‘ljaldagidan ko‘proq olinadi.

Karbonat angidrid gazi quyidagi xususiyatlarga ega:

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

CO<sub>2</sub> gazi ГОСТ 8050-85 asosan tayyorlanadi va 3 ta navda yetkazib beriladi:

- oliy navli – CO<sub>2</sub> tozaligi 99,8%;
- 1 nav – CO<sub>2</sub> tozaligi 99,5%;
- 2 nav – CO<sub>2</sub> tozaligi 98,8%.

Payvandlash ishlari uchun CO<sub>2</sub> gaz yoki suyuq holatda keltiriladi. Suyuq holatdagi CO<sub>2</sub> maxsus qurilma yordamida gaz holatiga o‘tkazilib so‘ng payvandlash joyiga quvur o‘tkazgichlar yordamida yetkazib beriladi.

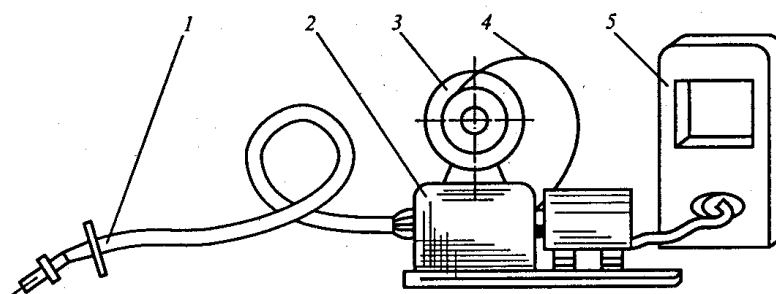
0°C va 760 mm simob ustuni bosimida 1 kg suyuq karbonat angidrid bug‘langanida 506,8 dm<sup>3</sup> gaz hosil bo‘ladi.

Suyuq CO<sub>2</sub> 40 litr suv sig‘imiga ega bo‘lgan ballonda 25 kg og‘irlikda bo‘ladi va gaz holatiga o‘tganda 12,6 m<sup>3</sup> hajmni egallaydi.

## 5. Himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar

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

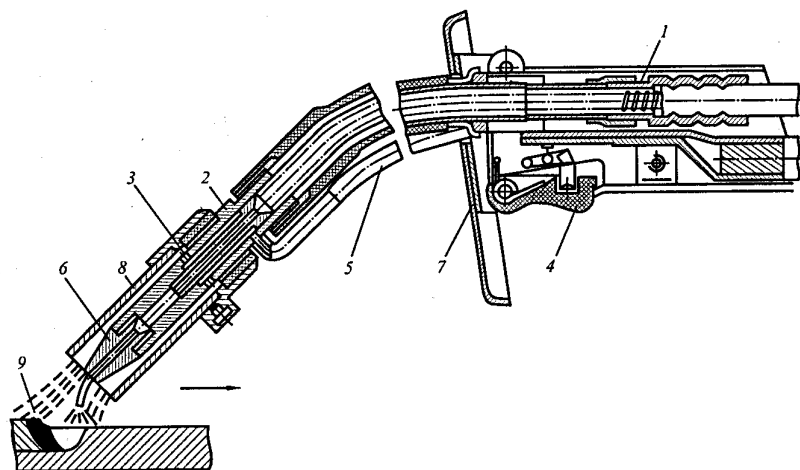
Shlangli yarim avtomatlar, himoya gazlarda payvandlash uchun mo'ljallangan (4-rasm), ular quyidagi asosiy elementlardan iborat: gorelka 1 tutqichi bilan, elektrod simini gorelkaga uzatish uchun shlang, g'altakdan (3) sim uzatish mexanizmi (2) va yarim avtomatni boshqarish blok (5) laridan iborat. Shu elementlar hamma yarim avtomatlarning turli xil modellarida mavjuddir, lekin konstruksiyasi boshqacharoq bo'lishi mumkin.



**4-rasm.** Shlangli yarim avtomat chizmasi:

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

Yarim avtomatning ishchi qismi – bu gorelka. Gorelkaning konstruksiyasi misolida Yarim avtomat gorelkasi (5-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.



**5-rasm.** A-1197 shlangli yarim avtomat gorelkasi chizmasi:

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

### Nazorat savollari

1. Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Himoya gazlar muhitida payvandlash usullari qanday klassifikasiyalanadi?
3. Himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar jamlanmasiga nimalar qiradi?