

**ERITIB PAYVANDLASH USULLARIDA ERIYDIGAN  
ELEKTRODLARNING QO'LLANILISHI VA ULARNING  
TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI**

***Qodirov Oybek Mahammadrustamovich***

*Elektron pochta: [Oybekqodirov768@gmail.com](mailto:Oybekqodirov768@gmail.com)*

*Tel; +998914774601*

*Ishlab chiqarish ta'lim ustasi; Payvandlovchi*

*Andijon shahar 1-son politexnikum (KHM)*

***Habibullayev Fayzullo Xayrullo o'gli***

*Elektron pochta: [HabibullayevFayzullo48@gmail.com](mailto:HabibullayevFayzullo48@gmail.com)*

*Tel; +998907665161*

*Andijon shahar 1-son politexnikum (KHM)*

*Ishlab chiqarish ta'lim ustasi; Payvandlovchi*

***Annotatsiya:*** Ushbu ilmiy maqola eritib payvandlash jarayonlarida eriydigan elektrodning o'rni, ularning turlari, texnologik xususiyatlari va payvandlash jarayoniga ta'sirini chuqur o'rganishga bag'ishlangan. Maqolada eriydigan elektrod bilan payvandlashning asosiy usullari, ularning afzalliklari va kamchiliklari, turli metall va qotishmalarni payvandlashda qo'llanilishi hamda payvandlash sifati, mahsulotning chidamliligi va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdagi o'rni tahlil qilinadi. Bundan tashqari, elektrodning kimyoviy tarkibi, qoplamalari, mexanik xususiyatlari va ularni tanlash mezonlari batafsil yoritiladi. Tadqiqot natijalari eritib payvandlashda eriydigan elektrodning muhimligini va ularni to'g'ri tanlash, qo'llash orqali yuqori sifatlilik payvandlashga erishish mumkinligini ko'rsatadi.

***Kalit so'zlar:*** eritib payvandlash, eriydigan elektrod, qo'lda yoyli payvandlash (SMAW/MMA), MIG/MAG payvandlash, ichki yoyli payvandlash (SAW), qoplamali elektrod, simli elektrod, payvandlash parametri,

*payvandlash sifati, payvandlash texnologiyasi, metall payvandlash, payvandlash defektlari, yoy barqarorligi, elektrod kimyoviy tarkibi, payvandlash pozitsiyalari, qoplamaning vazifasi, payvandlash tezligi, tok va voltajni moslashish, payvandlash standartlari.*

### **Kirish:**

Payvandlash, metall materiallarni birlashtirishning ajralmas usuli sifatida, zamonaviy sanoatning barcha sohalarida, xususan, qurilish, mashinasozlik, avtomobilsozlik, aviatsiya va kemasozlikda keng qo'llaniladi. Eritib payvandlash usullari, payvandlash zonasidagi metallni eritish orqali mustahkam birlashma hosil qilish imkoniyatini beradi. Bu usullarda eriydigan elektrodlar muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular payvandlash zonasiga qo'shimcha metall yetkazib beradi va yoini barqarorlashtiradi. Eriydigan elektrodlar payvandlash jarayonida turli xil talablarga javob berishi kerak, shu jumladan, payvandlanadigan metallning xususiyatlariga, payvandlash usuliga va tayyor mahsulotning talablariga mos kelishi lozim. Maqolaning maqsadi eritib payvandlash usullarida eriydigan elektrodning o'rni, ularning turlari, texnologik xususiyatlari va payvandlash jarayoniga ta'sirini har tomonlama o'rganishdan iborat.

### **Asosiy qism:**

#### **1. Eritib payvandlash usullari (Batafsil yoritilgan):**

##### **Qo'lda yoyli payvandlash (SMAW/MMA):**

**Asosiy printsipi:** Payvandlash zonasida elektr yoyi yordamida metallni eritish va uni eriydigan qoplamali elektrod yordamida birlashtirish. Elektroddagi qoplama yoini barqarorlashtirish, payvandlash havzasini himoya qilish va qo'shimcha elementlarni payvandlash zonasiga berish vazifasini bajaradi.

**Uskunalar:** Payvandlash manbasi (transformator, redresor), elektrod tutqichi, kabel va turli xil qoplamali elektrodlar.

**Afzalliklari:** Oddiy va arzon uskuna, ko'chma va ishlatish oson, turli pozitsiyalarda payvandlash imkoniyati, o'rnatish ishlari va ta'mirlash uchun ideal.

**Kamchiliklari:** Kam unumdorlik, payvandlash sifati payvandlovchining malakasiga bog'liq, ko'p tutun va shlak hosil qiladi, qalin metallarni payvandlashda cheklanishlar mavjud.

**Qo'llanilishi:** Qayta tiklash, qurilish, ta'mirlash ishlari, kichik metall konstruktsiyalar, oddiy po'latlarni payvandlash.

**Metall yoyli payvandlash inert gaz muhitida (MIG/GMAW):**

**Asosiy printsipti:** Uzluksiz ravishda beriladigan simli elektrod yordamida payvandlash yoyini hosil qilish va payvandlash zonasini inert gaz (argon, geliy yoki ularning aralashmalari) bilan himoya qilish.

**Uskunalar:** Payvandlash manbasi, sim berish mexanizmi, payvandlash mash'ali, himoya gaz ballonlari va uzluksiz simli elektrodlar.

**Afzalliklari:** Yuqori unumdorlik va tezlik, avtomatlashtirish imkoniyati, sifatli va silliq payvandlash tikuvlari, minimal shlak hosil bo'lishi.

**Kamchiliklari:** Qimmat uskuna, inert gaz narxi, ko'chma va qo'lda ishlatish uchun biroz noqulay.

**Qo'llanilishi:** Avtomobilsozlik, mashinasozlik, zanglamaydigan po'lat, alyuminiy va boshqa rangli metallar va qotishmalarni payvandlash, nozik metall plitalarni payvandlash.

**Metall yoyli payvandlash faol gaz muhitida (MAG/GMAW):**

**Asosiy printsipti:** MIG payvandlashga o'xshash, ammo payvandlash zonasini faol gazlar (karbonat angidrid yoki aralashmalar) bilan himoya qilish.

**Uskunalar:** MIG payvandlash uskunalariga o'xshash.

**Afzalliklari:** Yuqori unumdorlik, chuqurroq payvandlash, arzon gazlar, uglerodli va past legirlangan po'latlarni payvandlashda iqtisodiy jihatdan samarali.

**Kamchiliklari:** Payvandlash sifatiga gaz tarkibi va parametrlari ta'sir qiladi, ba'zi metallar uchun mos emas.

**Qo'llanilishi:** Konstruksiya po'lat payvandlash, metall konstruktsiyalar ishlab chiqarish, yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarish, avtomatlashtirilgan payvandlash.

## 2. Ichki yoyli payvandlash (SAW):

**Asosiy printsiplari:** Payvandlash zonasida yoyni hosil qilish uchun uzluksiz simli elektrod va payvandlash kukuni (flyus) ishlatiladi. Flyus yoyni va payvandlash havzasini himoya qiladi.

**Uskunalar:** Payvandlash manbasi, sim berish mexanizmi, payvandlash boshi, flyus bunkerlari va qayta yig'ish tizimlari.

**Afzalliklari:** Juda yuqori unumdorlik, qalin metallarni payvandlash imkoniyati, avtomatlashtirish va mexanizatsiyalashga moslashuvchanlik, yuqori sifatli va mustahkam payvandlash tikuvlari.

**Kamchiliklari:** Qimmat uskuna, payvandlash pozitsiyalarining cheklanganligi (gorizontal holat), faqat yirik va ommaviy ishlab chiqarish uchun mos.

**Qo'llanilishi:** Kema qurilishi, qalin devorli quvurlar va bosimli idishlar ishlab chiqarish, yirik metall konstruktsiyalar, po'lat plitalar va zanglamaydigan po'latni payvandlash.

## 3. Eriydigan elektrodning turlari (Batafsil yoritilgan):

### o Qoplamali elektrodlar (SMAW elektrodleri):

**Qoplama vazifasi:** Payvandlash yoyini barqarorlashtirish, metallning eritilishini ta'minlash, payvandlash havzasini himoya qilish (atmosfera ta'siridan), shlak hosil qilish va tikuvning mexanik xususiyatlarini yaxshilash, qo'shimcha elementlar qo'shish orqali tikuv tarkibini o'zgartirish.

### Qoplamalar turlari va xususiyatlari:

**Rutil qoplamali elektrodler:** Yaxshi yoylanish, kam tarqalish, ko'p pozitsiyali payvandlash, tikuvning silliq va chiroyli ko'rinishi, past va o'rta uglerodli po'lat uchun.

**Asosiy (ishqoriy) qoplamali elektrodlar:** Yuqori mustahkamlik, kam vodrodli, yoriqlar paydo bo'lish ehtimoli past, yuqori sifatli va mustahkam tikuvlar, legirlangan po'lat, qalin metallarni payvandlash uchun.

**Tsellyuloza qoplamali elektrodlar:** Chuqur payvandlash, vertikal va quvur payvandlash uchun mos, tezkor payvandlash, ko'p tutun va shlak hosil bo'lishi, past sifatli payvandlash natijasi.

**Kislotali qoplamali elektrodlar:** Oson yoylanish, yaxshi o'tish, kam tutun, lekin tikuvning mexanik xususiyatlari pastroq.

○ **Simli elektrodlar (MIG/MAG/SAW elektrodleri):**

**Tarkibi va kimyoviy xossalari:** Payvandlanadigan metall bilan kimyoviy va mexanik xususiyatlari mos kelishi, yuqori sifatli va mustahkam tikuv hosil qilish talab qilinadi.

▪ **Turlari:**

**Uglerodli po'lat simlar:** Oddiy va past legirlangan po'latni payvandlash uchun, yuqori va past kuchlanishli navlar, turli xil qo'shimcha elementlar bilan boyitilgan (Mn, Si, Ti).

**Zanglamaydigan po'lat simlar:** Cr-Ni tarkibli, korroziyaga chidamli zanglamaydigan po'latni payvandlash uchun, turli xil markalar va tarkiblarga ega, metall tarkibiga qarab payvandlash parametrlariga e'tibor berish kerak.

**Alyuminiy simlar:** Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash uchun, Mg, Si va boshqa elementlar qo'shilgan, payvandlash texnologiyasiga alohida e'tibor berish talab etiladi.

**Maxsus simlar:** Nikel, mis, bronza va boshqa qotishmalarni payvandlash uchun maxsus tarkibga ega, har bir material uchun maxsus payvandlash texnologiyalari qo'llaniladi.

4. **Eriydigan elektrodning texnologik xususiyatlari (Batafsil yoritilgan):**

○ **Kimyoviy tarkibining chuqur tahlili:** Elektrod tarkibidagi elementlar (C, Mn, Si, P, S, Cr, Ni, Mo va boshqalar) payvandlash tikuvining

kimyoviy tarkibiga va mexanik xususiyatlariga bevosita ta'sir qiladi. Kimyoviy tarkibni tahlil qilish orqali payvandlash tikuvining mustahkamligi, chidamliligi va korroziyaga chidamliligi bashorat qilinadi.

- **Qoplamaning vazifasi va tarkibi (Batafsil):** Qoplamaning tarkibi yoyni barqarorlashtirish, himoya gazini hosil qilish, shlak hosil qilish, tikuv metalliga qo'shimcha elementlar berish, payvandlash zonasini oksidlanishdan himoya qilish kabi vazifalarni bajaradi. Qoplamalar tarkibi elektrod turiga qarab turlicha bo'ladi (mineral komponentlar, organik birikmalar, metall kukuni va boshqalar).

- **Diametri va unga bog'liq parametrlar:** Elektrod diametri payvandlash toki, qalinligi, unumdorligi va payvandlash tezligiga ta'sir qiladi. Elektrod diametrini tanlash payvandlanadigan metallning qalinligiga, payvandlash tokiga va payvandlash usuliga bog'liq.

- **Mexanik xususiyatlar tahlili (Batafsil):** Elektrod metallining mexanik xususiyatlari (mustahkamlik chegarasi, oquvchanlik chegarasi, cho'zilish, qisqarish, zarba bardoshliligi) payvandlash tikuvining mustahkamligi, chidamliligi va ishonchliligi uchun muhim. Elektrod xususiyatlari payvandlanadigan materiallarga mos kelishi kerak.

- **Payvandlash pozitsiyalari va moslashuvchanligi (Batafsil):** Elektrodlar turlari turli pozitsiyalarda payvandlash imkoniyatini beradi. Ba'zi elektrodlar pastki, vertikal, yuqori pozitsiyalarda payvandlash uchun maxsus ishlab chiqariladi. Elektrod tanlash payvandlash qulayligi, texnologik qulaylik va tikuv sifatini ta'minlaydi.

5. **Eriydigan elektrodlarning payvandlash jarayoniga ta'siri (Batafsil yoritilgan):**

- **Payvandlash tezligining o'zgarishi (Batafsil):** Elektrod turi, diametri, payvandlash toki, voltaj, harakat tezligi payvandlash tezligini belgilaydi. Yuqori tezlikda payvandlash uchun tez eruvchi elektrodlar qo'llaniladi, buning natijasida ishlab chiqarish unumdorligi oshadi.

- **Payvandlash toki va voltajining moslashishi:** Elektrod diametri, turi va payvandlanadigan material qalinligiga mos ravishda payvandlash toki va voltajini to'g'ri sozlash muhim. Noto'g'ri sozlashlar yoyning barqarorligiga va payvandlash tikuvining sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

- **Payvandlash yoyi barqarorligi (Batafsil):** Barqaror yoy payvandlash jarayonini bir xilda va sifatli o'tishini ta'minlaydi. Yoy barqarorligi elektrod qoplamasi, gaz muhiti, payvandlash manbasining ishlashiga bog'liq.

- **Payvandlash tikuvining sifati va defektlar (Batafsil):** Noto'g'ri tanlangan elektrod va payvandlash parametrlari payvandlash tikuvida defektlar (g'ovaklar, qo'shilmalar, yoriqlar, yetarli birlashmaslik, o'tkir yoriqlar) paydo bo'lishiga olib keladi. Ushbu defektlarni oldini olish uchun to'g'ri elektrodlar va payvandlash parametrlari tanlanishi muhim.

6. **Eriydigan elektrodni tanlash va qo'llash (Batafsil yoritilgan):**

- **Material turlariga qarab tanlash:** Uglerodli, legirlangan, zanglamaydigan po'lat, alyuminiy va boshqa rangli metallarni payvandlash uchun tegishli elektrodni tanlash zarur. Har bir material uchun uning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlariga mos elektrodlar talab etiladi.

- **Payvandlash usulini hisobga olish:** SMAW, MIG/MAG, SAW usullari uchun turli xil elektrodlar ishlab chiqariladi. Elektrodni tanlash usulning talablari, unumdorligi va xususiyatlariga mos bo'lishi kerak.

- **Payvandlash parametrlarini to'g'ri sozlash:** Tok, voltaj, tezlik, payvandlash usuli, material qalinligi va elektrod turiga qarab parametrlarni moslashtirish muhim. Noto'g'ri sozlashlar payvandlash sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

- **Texnik talablarga muvofiq payvandlash:** Payvandlash standartlariga (AWS, EN, GOST), texnik talablarga va ishlab chiqarish ko'rsatmalariga rioya qilish payvandlash sifatini, mahsulotning mustahkamligi va ishonchliligi ta'minlaydi.

**Xulosa:**

Eritib payvandlashda eriydigan elektrodlar asosiy materiallardan biri bo'lib, ular payvandlash jarayonining samaradorligini, sifatini va tezligini belgilaydi. Elektrodlarni to'g'ri tanlash, ularni texnologik xususiyatlarini hisobga olgan holda qo'llash va payvandlash parametrlarini to'g'ri sozlash orqali yuqori sifatli payvandlash tikuvlarini olish mumkin. Kelajakda yangi materiallar va texnologiyalarning rivojlanishi bilan eritib payvandlash usullari va eriydigan elektrodlar texnologiyasi yanada takomillashadi. Bu esa payvandlash ishlarida unumdorlikni oshirishga, energiya sarfini kamaytirishga, sifatni oshirishga va yanada ishonchli konstruksiyalarni yaratishga imkon beradi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Cary, H. B., & Helzer, S. C. (2005). *Modern welding technology*. Pearson Education.
2. Jeffus, L. F. (2017). *Welding: Principles and applications*. Cengage Learning.
3. Davies, A. C. (2009). *The science and practice of welding*. Cambridge University Press.
4. American Welding Society (AWS). (Various standards and publications on welding).
5. Linnert, G. E. (1994). *Welding metallurgy*. American Welding Society.
6. Weman, K. (2012). *Welding processes handbook*. Woodhead Publishing.
7. ASM International. (Various handbooks and resources on welding and joining).
8. Easterling, K. (1992). *Introduction to the physical metallurgy of welding*. Butterworth-Heinemann.
9. Lancaster, J. F. (1999). *The metallurgy of welding*. Abington Publishing.
10. Smith, M. C. (2004). *Welding principles and practices*. McGraw-Hill.