



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI



**FAN:**

MATERIALSHUNOSLIK VA  
KONZTRUKSON MATERIALLAR  
TEXNOLOGIYASI

MAVZU

**10**

METALLARNI  
PAYVANDLASH  
ASOSLARI

Tashpulatov Quvondiq  
Berdibekovich

Umumtexnik fanlar  
kafedrası katta o'qituvchisi



# 9- ma`ruza. Metallarni payvandlash asoslari

1. Payvandlash haqida tushuncha.
2. Dastaki elektr yoyli payvandlash texnologiyasi.
- 3..Payvandlash turlari.

## Payvandlash haqida tushuncha.

Detallarning payvandlanadigan joylarni, yumshaguncha yoki eriguncha qizdirib, ularni ajralmaydigan qilib biriktirish **payvandlash** deb ataladi.

Payvandlash paytidagi metallning holatiga kōra payvandlash 2-ta asosiy guruhga bōlinadi

eritib payvandlash

payvandlanadigan joylarda elektrod yoki qoshimcha metall eritiladi, u yerda payvand vanna paydo bōladi va u qotgandan keyin yaxlit birikma hosil bōladi

plastik payvandlash

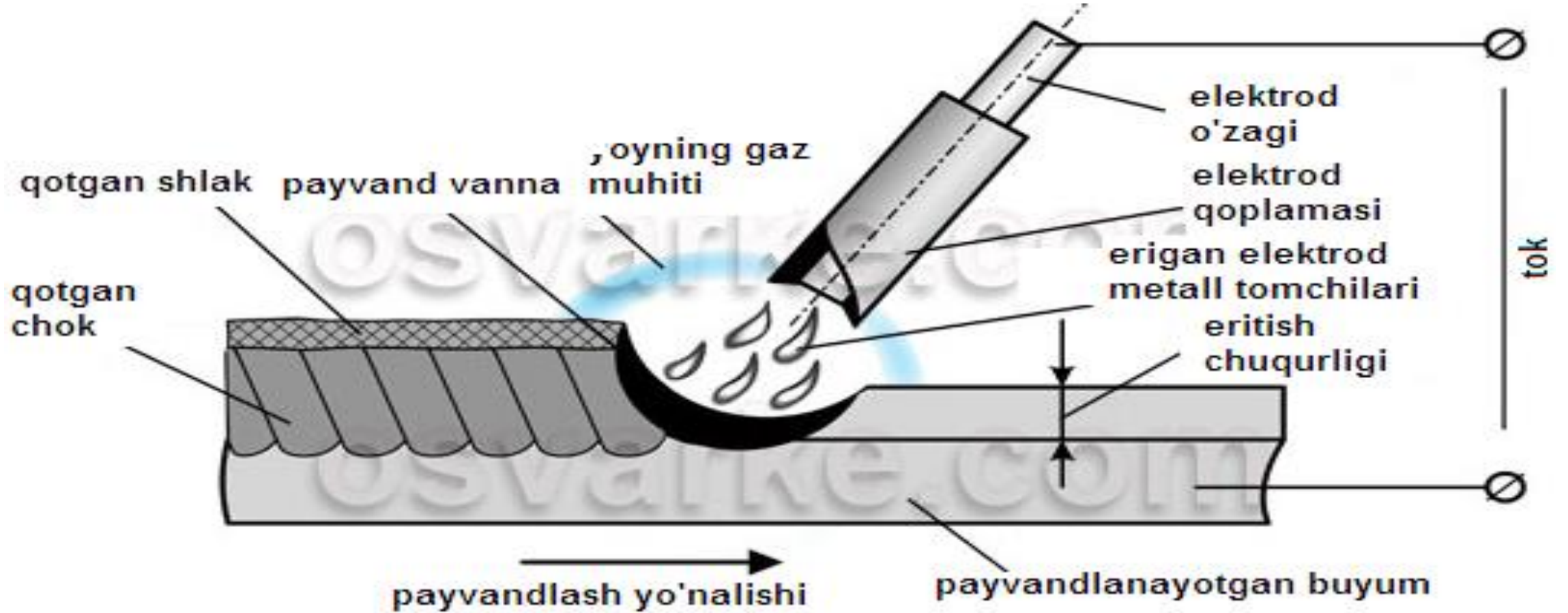
birikuvchi joylar qizdirilgandan keyin, ular bosim yordamida plastik deformatsiyalanadi va yaxlit birikma hosil bōladi

Bugungi kunda payvandlashning 50 tadan ortiq usullari mavjud  
Bular yoyli payvandlash va uning xillari, plazmali payvandlash, lazer nuri bilan payvandlash, gaz alangasida payvandlash, kontaktli payvandlash, diffuzion payvandlash va boshqalar.

## **2. Dastaki elektr yoyli payvandlash te[nologiyasi**

Dastaki elektr yoyli payvandlash – bu usti qoplangan metall elektrodlar yordamida payvandlash. Payvandlashning eng eski va universal usuldir.

Elektr yoyni xosil qilish va ushlab turish uchun elektrodلarga va payvandlanadigan buyumga o'zgaruvchan yoki o'zgarmas payvand toki yetkaziladi.



Dastaki payvandlash sxemasi

Elektrod bilan payvandlanadigan metall oraligidagi ionlashgan gaz va bug' muhitidan o'tib turuvchi kuchli elektr razryad elektr-yoy deb ataladi.

Anodda -  $2600^{\circ}\text{C}$ , katodda -  $2400^{\circ}\text{C}$ , yoyda -  $6000\text{...}7000^{\circ}\text{C}$ .

## 2.1. Asosiy tushunchalar

Yoy ta'sirida elektrodning metall o'zagi, uning qoplamasi, buyum metalli eriydi.

Elektrod metallning shlak bilan qoplangan tomchilari payvand vannaga o'tadi va bu yerda asosiy metall bilan aralashadi, erigan shlak esa vanna sirtiga suzib chiqadi .

Payvand vannaning o'lchamlari payvandlash rejimlariga va chokning fazoda joylashishiga, yoyni buyum sirti boylab surilish tezligiga, payvand birikmaning konstruktsiyasiga, birikmaning payvandlanadigan chetlariga ishlov berishga va boshqalarga bog'liq.

Ular odatda quyidagi chegaralarida bo'ladi: chuqurligi 6 mm, eni 8-15 mm, uzunligi 10-30 mm gacha bo'ladi.



**Yoy uzunligi** – bu buyum va elektrod orasidagi masofa.

Dastaki payvandlashda yoy uzunligi payvandlash shroitlariga va elektrod markasiga ko'ra (0,5-1,2)del oraliqda bo'lishi kerak.

Yoy uzunligi bundan kichik bo'lsa chok shakllanishini yomonlaydi va qisqa tutashuvga olib kelishi mumkin/

Yoy uzunligi oshib ketsa chok chuqurligi kamayadi, elektrod metallning sachrashi ko'payadi, chok sifatining mexanik xosalari ham, shakli ham yomonlashadi.

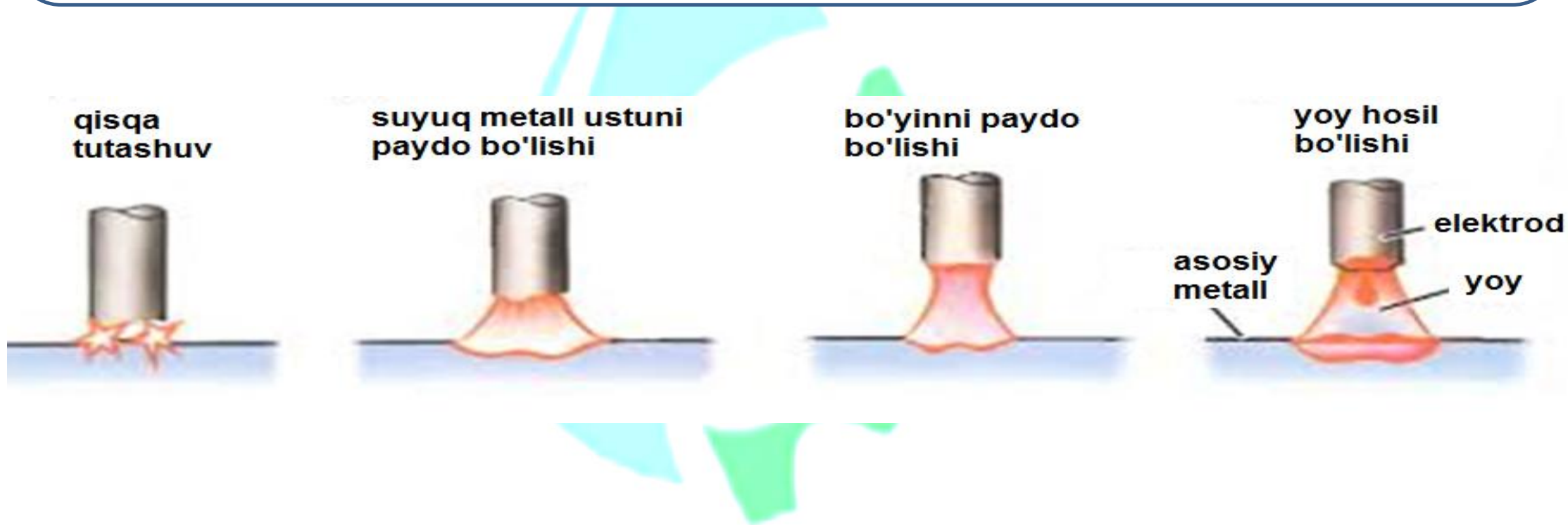
Elektrod qobig'i erish natijasida yoy atrofida va payvand vanna ustida havoni siqib chiqaruvchi va shu bilan payvand chokni himoyalovchi **gaz muhiti** xosil bo'ladi. Gaz muhitida legirlovchi elementlar, elektrod va asosiy metall bug'lari ham bo'ladi.

Payvand vanna ustidagi **shlak** uni havodan ximoyalaydi, erigan metallni zararli qo'shimchalardan tozalaydi va sekin sovishni ta'minlaydi.

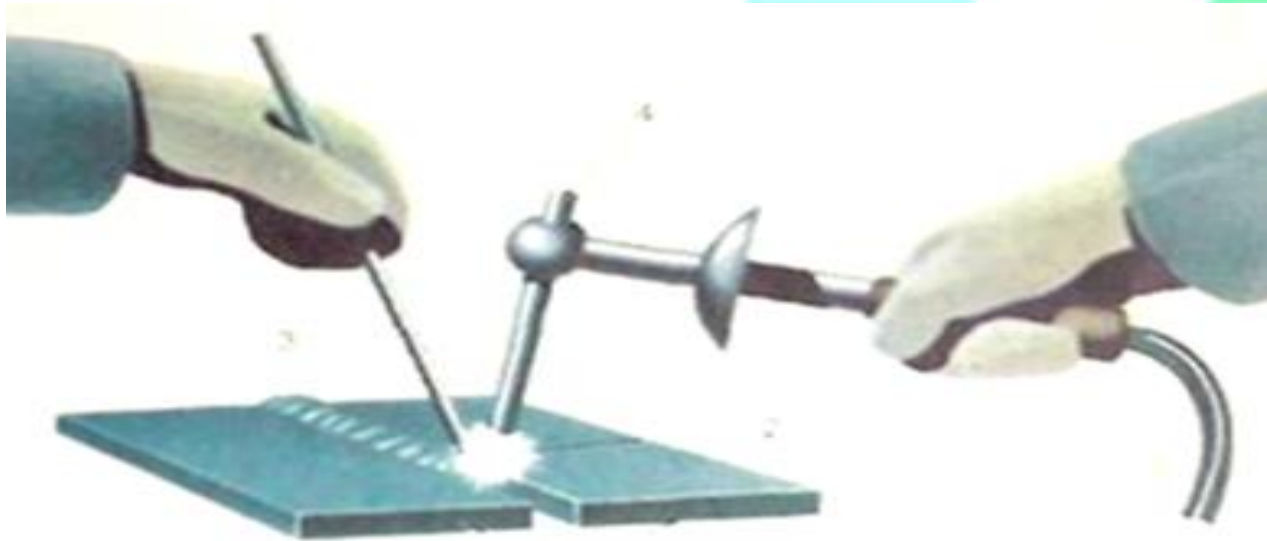
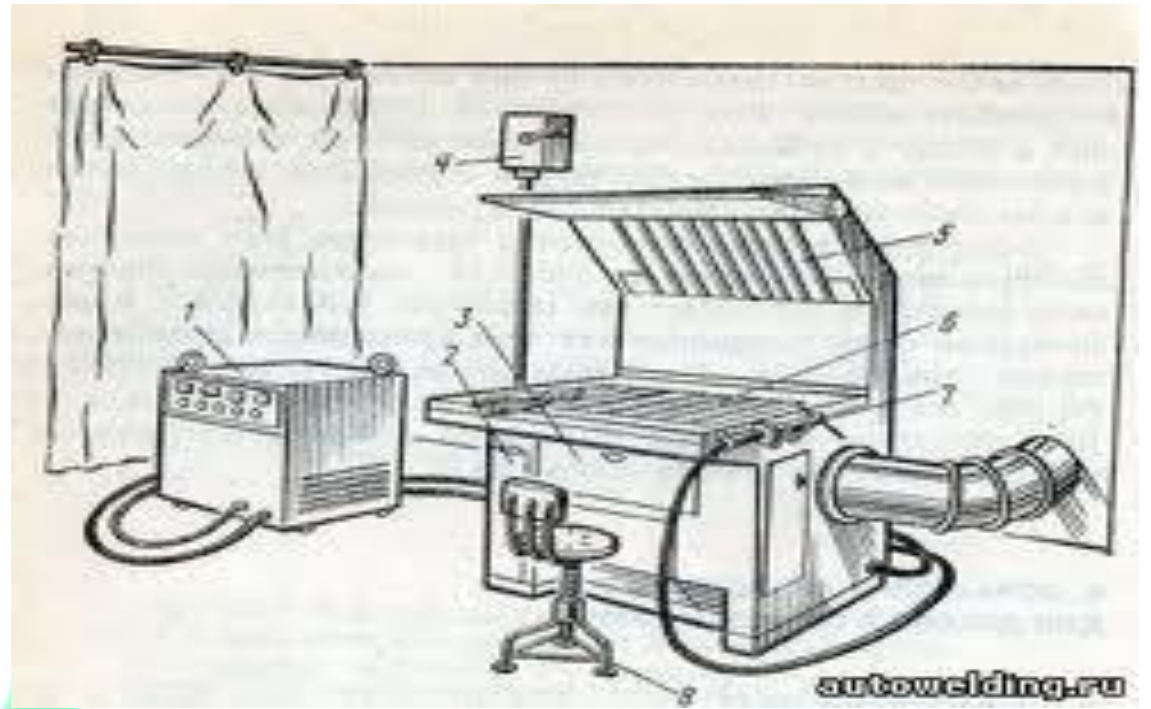
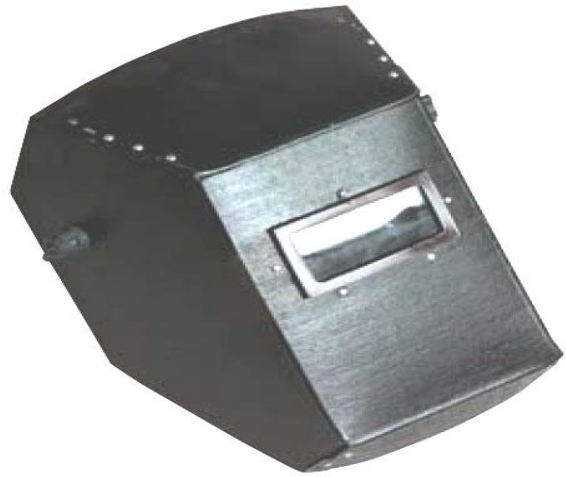
Payvand vannada metall kristallanadi va payvandlanadigan detallarni biriktiradigan **chok** xosil bo'ladi.

Chok ustida qotgan shlak qatlami bo'ladi.

Yoy elektrod uchini payvandlanayotgan buyumga qisqa tegizganda yonadi. Qisqa tutashuv toki o'tishi va elektr qarshiligi natijasida elektrod uchi yuqori temperaturagacha tez qizib ketadi, bu temperatura ta'sirida elektrod buyumdan 3-4 mmga qo'tarilganda, gaz oraligi ionizatsiyalashadi va payvand yoy paydo bo'ladi.







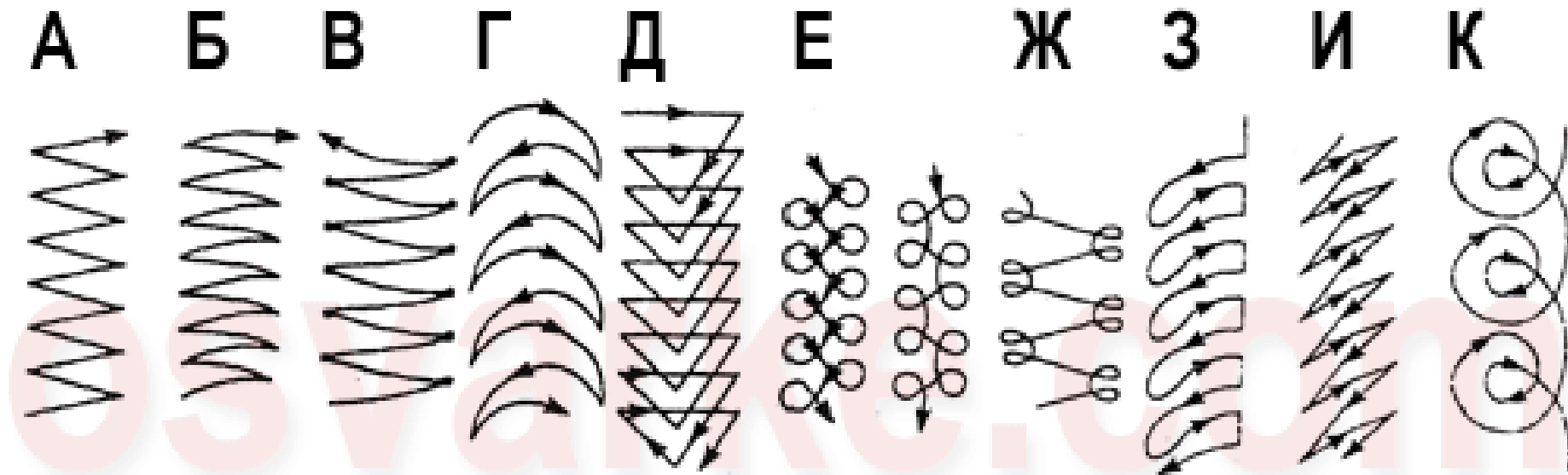
## 2.2. Payvandlash davomida elektrodning harakatlari

Payvandlash davomida elektrod uchta yo'nalishda harakatlanadi.

*Birinchi* harakat – elektrodni o'z o'qi bo'lab sekinlik bilan ilgariylanma harakati. Bu bilan elektrodni erishi bilan yoy doimiy uzunlikda bo'lib turadi.

*Ikkinchi* harakat – elektrodni chok o'qi bo'ylab harakati. Bu harakatni tezligi tok kuchi, elektrod diametri, elektrodni erish tezligi, chok turi va boshqa omillar.

*Uchinchi* harakat – elektrodni chokka tik harakati. Bu harakat chokning eni va chuqurligini ta'minlaydi. Elektrod uchining ko'ndalang yo'nalishdagi tebranma harakati payvand birikmaning chetlarini tayorlashga, material xossalariga, payvandlovchining tajribasig bog'liq. Bunday tebranma harakat eni (1,5-5)de<sub>l</sub> ga teng bo'lgan chok xosil bo'lishiga olib keladi.



Elektrod uchini ko'ndalang harakatlarning traektoriyalari:

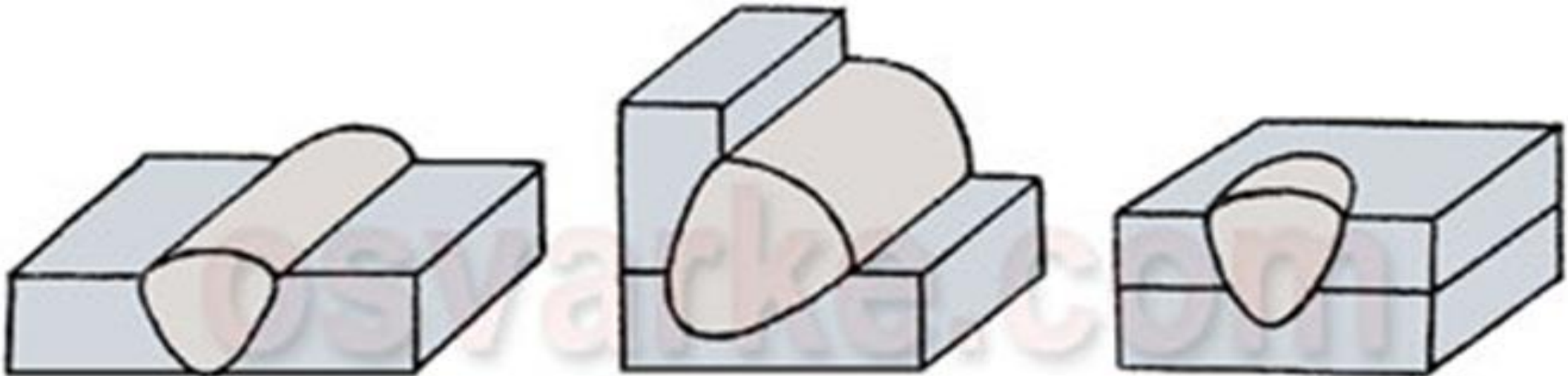
- (A, Б) - payvandlanadigan chetlari kam qizdiriladi;
- (B,Г,Д) - payvandlanadigan chetlari me'yorda qizdiriladi;
- (E–Ж) - payvandlanadigan chetlari kuchli qizdiriladi;
- (З, И) - payvandlanadigan chetlarining bittasi kuchli qizdiriladi; (K) – chok ildizi yaxshi qizdiriladi.

## 2.3. Payvand choklar va birikmalar

### Payvand choklarning turlari

Payvand choklar shakliga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

- uchma-uchli payvand choklar;
- burchakli payvand choklar;
- o'yma payvand choklar.



# Payvand birikmalarning turlari

Payvandlanadigan detallarning birikish xususiyatiga ko'ra payvand birikmalarning quydagi turlari ajratiladi

- uchma uch birikmalar;
- burchakli birikmalar;
- tavr birikmalar;
- ustma-ust birikmalar;
- toretsli birikmalar.

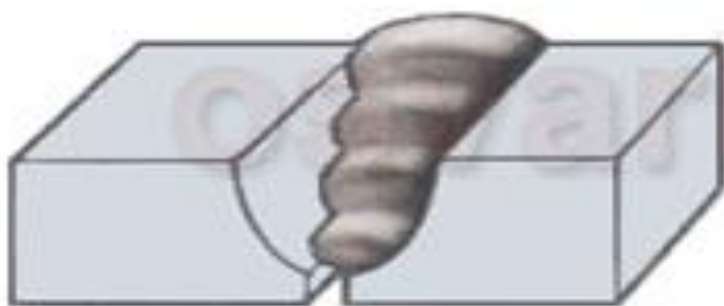
uchma- uch birikmalar



chetlarni kesmasdan



chetlari V shaklda kesilgan



chetlari egri kesilgan



chetlari X shaklda kesilgan

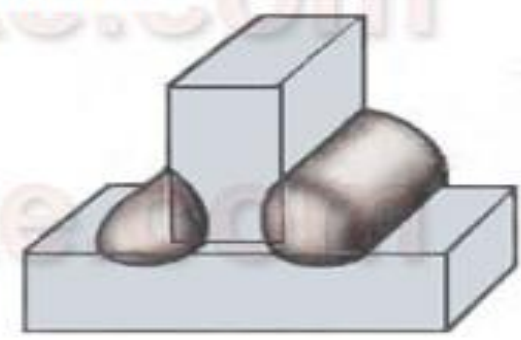
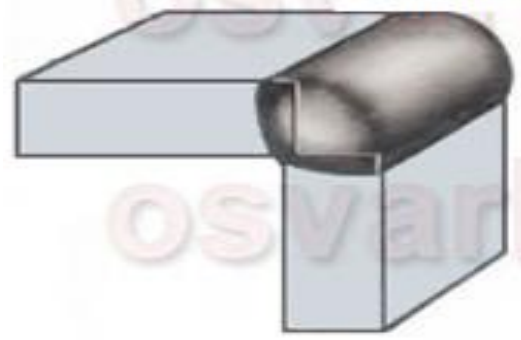




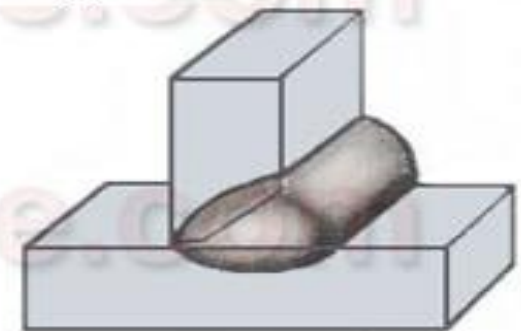
burchakli birkmalar

tavr birikmalar

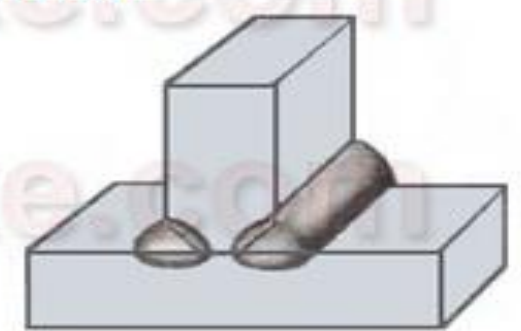
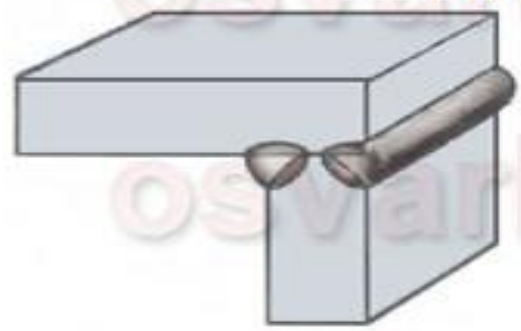
chetlari kesilmagan



bir cheti kesilgan

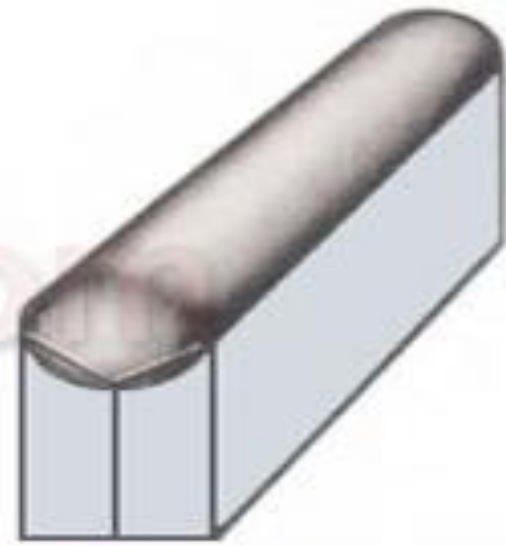


ikki cheti kesilgan





chetlari kesilmagan  
ustma-ust birikmalar



toretsli birikmalar



## **2.4a. Dastaki yoy yordamida payvandlashning afzalliklari**

- barcha fazoviy holatlarda payvandlash imkoniyati;
- yetish qiyin bo'lgan joylarda payvandlash imkoniyati;
- tez bitta payvandlash materialdan boshqasiga o'tish imkoniyati;
- elektrod markalari ko'pligi uchun har xil markali po'latlarni payvandlash imkoniyati;
- payvandlash qurilmalarni oddiyligi va ko'chirish imkoniyati;

## **2.4b. Dastaki yoy yordamida payvandlashning kamchiligi**

- boshqa payvandlash usullariga qaraganda past FIK va ish unumi;
- birikmalar sifati payvandlovchining ma[orati bog'liqligi;
- payvandlash sharoitlarini zararliligi.

### §3. Payvandlashda qo'llaniladigan elektr tok manbalari

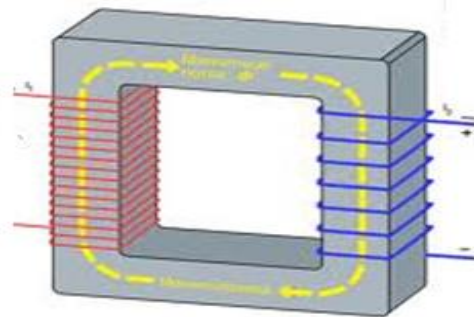
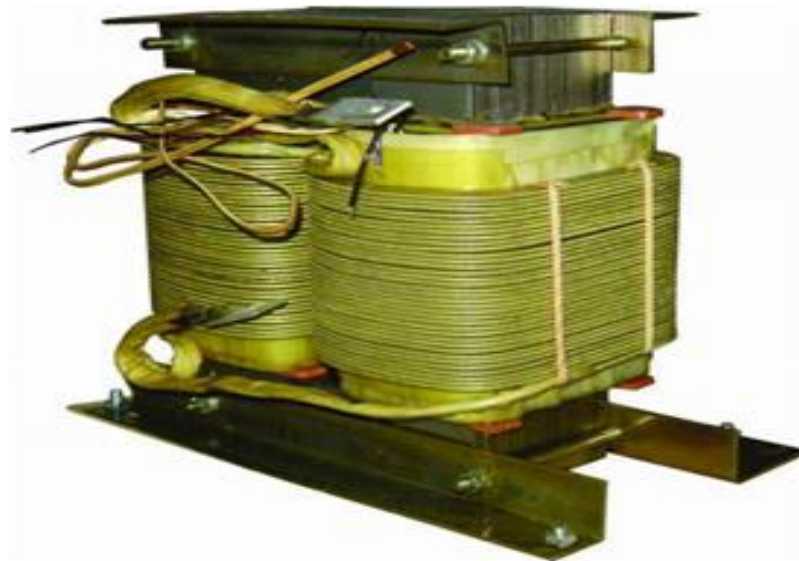
Payvand yoyni o'zgarmas va o'zgaruvchan tok bilan ta'minlovchi agregatlar **tok manbalari** deyiladi

payvandlash  
transformatorlari

payvandlash  
generatorlari

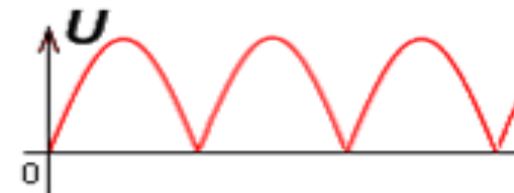
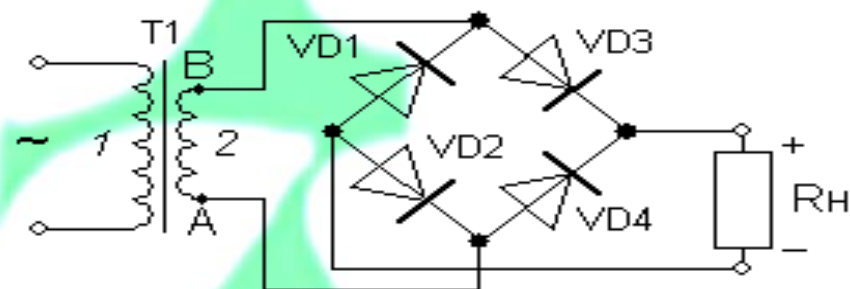
**Payvandlash transformatorlari** elektr tarmoqdan kelayotgan tok kuchini oshirib, kuchlanishni kamaytiradi.

**Payvandlash generatorlari** o'zgarmas tokni ishlab chiqaradi.



Transformatorning birlamchi chulg'ami orqali 220 yoki 380 V tok o'tganda o'zgaruvchan magnit maydoni hosil bo'ladi.

U ikkilamchi chulg'am oramlari bilan kesishganda unda 50 - 60 V o'zgaruvchan tokni uyg'otadi.



**Payvandlash generatorlari o'zgarvas tokni ishlab chiqaradi.**

**O'zgaruvchan tokni o'zgarvas tokka aylantirish uchun tog'rilagich agregatlari qollaniladi.**

## §4. Elektrodlar haqida tushuncha.

Elektrodlar ikki xil bo'ladi

erib ketadigan -suyqlanadigan  
(pōlat, chōyan, rangli metallar)

erimaydigan -suyuqlanmaydigan  
(kōmir, grafit, volfram)

**Pōlat** elektrodlar (1-12 mm, uzunligi 350...400 mm) maxsus kam uglerodli simlardan tayyorlanadi (CB-08, CB-08A), sim tarkibiga chok mustahkamligini oshirish uchun marganes qōshiladi (CB-08GA, CB-10GA)

Kōmir elektrodning diametri 6-30 mm oraliqda, uzunligi 300 mm gacha bōladi.



**Kōmir** elektrodlar



Po'lat elektrodlar simlari ustiga **mahsus qoplamalar** presslanadi. Qoplama moddalarining vazifalari

titan oksidi, marganetsli ruda, rutil, marmar, bōr

ferroqotishmalar va legirlovchi elementlar

yoyning barqaror yonishini ta'minlaydi

chokni O<sub>2</sub> va N<sub>2</sub> dan himoyalaydi

shlak qatlami hosil qilib sovishni sekinlashtiradi

chok sifatini oshirish: temirni oksiddan qaytarish va chokni legirlash



**Pōlat** elektrodlar

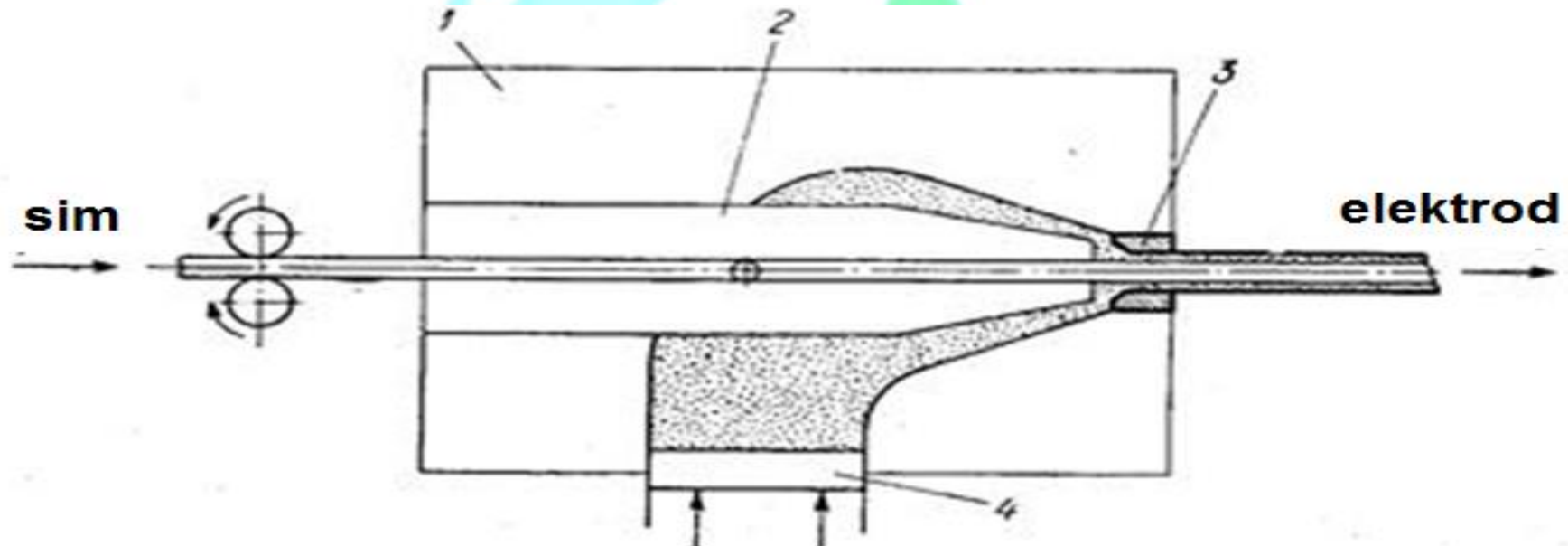
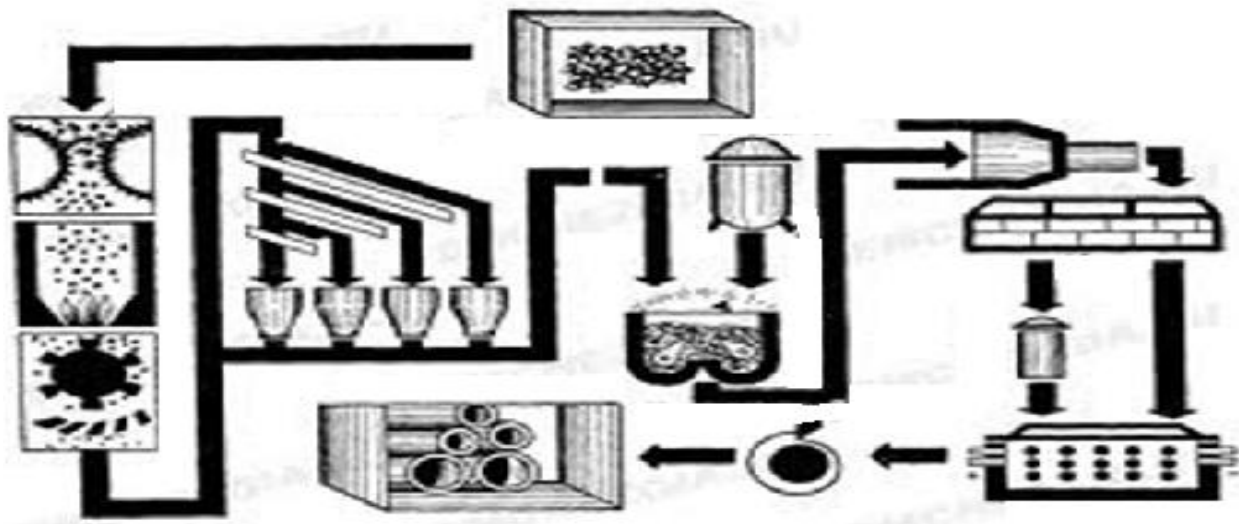
masalan YOHI 13/55 markali elektrod qoplamasi tarkibiga quyidagilar kiradi: 54% marmar, 21% marganesli ruda, 13% dala shpati, 20% ferromarganes, 9% kraxmal va 30% suyuq shisha.

### Elektrodlarni tayyorlash texnologiyasi

Elektrodlarni tayyorlash uchun qoplama komponentlari maydalanadi, keyin suyuq shisha bilan qorishtiriladi.

Moy va zangdan tozalangan elektrod simi qoplama pastasi bilan bilan mahsus press silindrlari ko'zasidan 4 - 5 MPa bosimda o'tkaziladi.

Elektrod qoplamasi yorilmasligi uchun elektrodlar 40-50°C quritiladi, keyin 350-400°C gacha qizdiriladi.



Elektrod qobig'ini presslash kallagi:  
 1 – korpus; 2 – vtulka; 3 – ko'za; 4 – press porsheni.

## §1. Metallarni plastik (bosim yordamida) payvandlash

Bosim yordamida payvandlash mashinalari asosan  
ōzgaruvchan tokda ishlaydi.

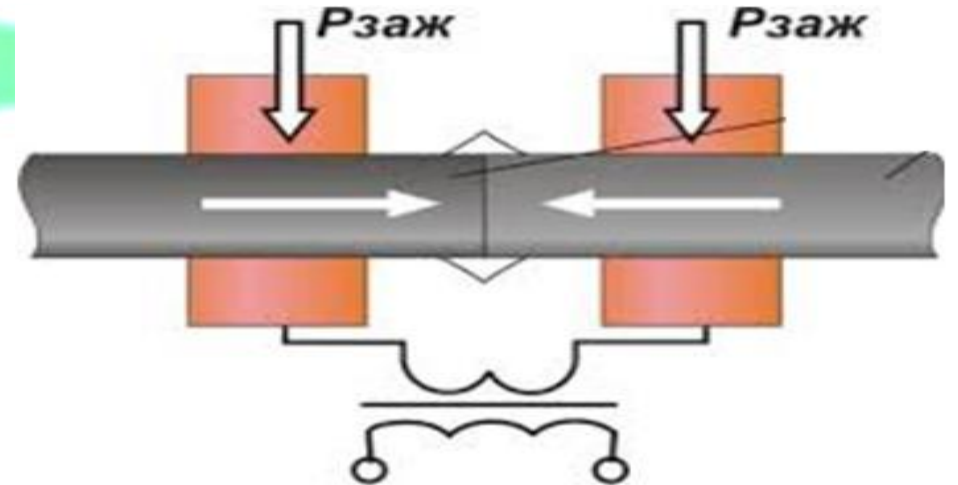
Tok kuchi 1000-100000 A, tok kuchlanishi 1,5-2 V,  
payvandlash vaqti 0,1-10 sek.

Plastik usulida payvandlashning uchta usuli mavjud:  
**uchma-uch, nuqtaviy va rolikli payvandlash usullari.**

### Uchma-uch payvandlash.

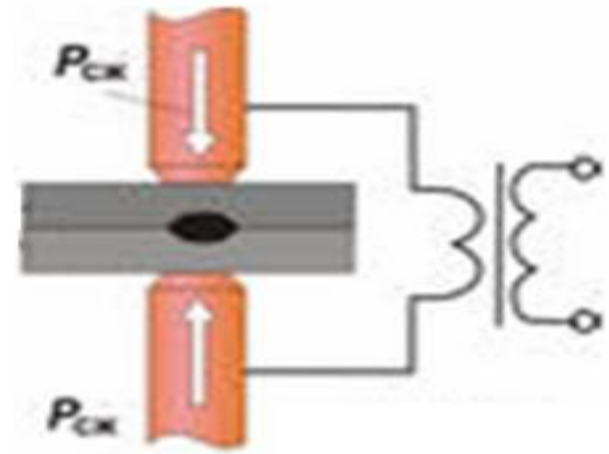
Bu usulda payvandlash yuzalaridan katta kuchli  
tok yuboriladi, kontakt yuzalari qizigandan keyin  
bosim ortirib boriladi.

Kontakt yuzalar eziladi atomlar ōzaro bog'lanadi  
va sifatli payvand choki hosil bōladi.



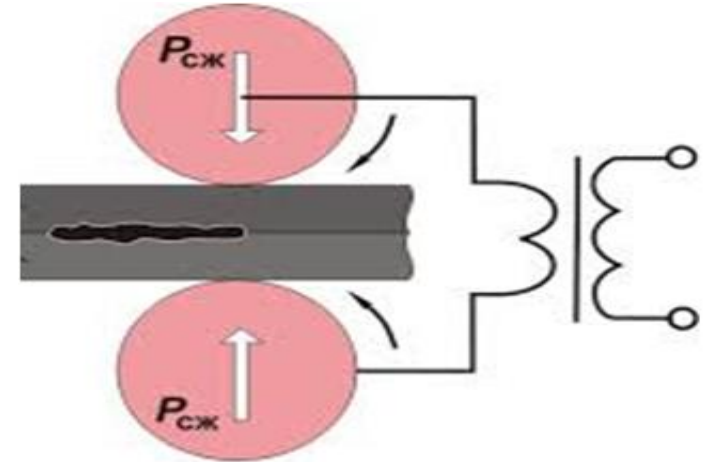
### Nuqtaviy payvandlash.

Ustma – ust qōyilgan 0,2 - 8 mml listlar tagidan va ustidan elektrodlar orasiga qisiladi, tok zanjiri ulangandan keyin, kontakt nuqtada metall ezilib, payvandlanadi.



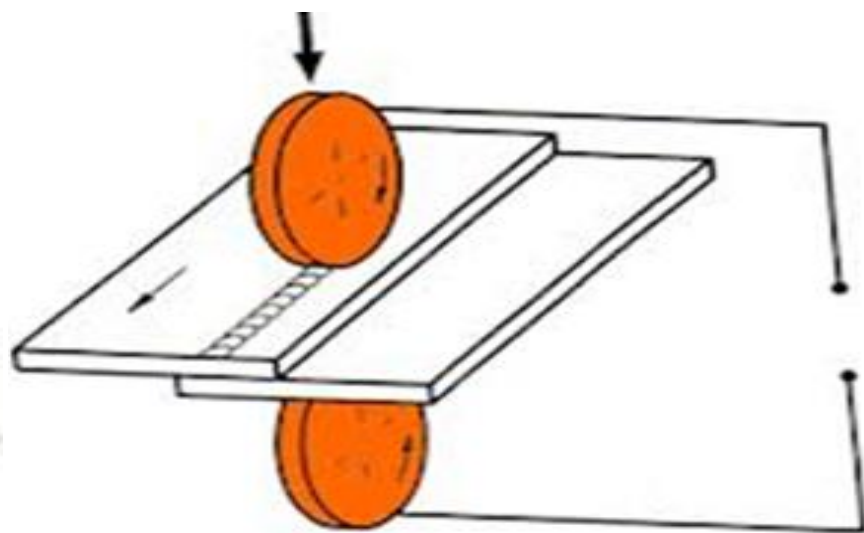
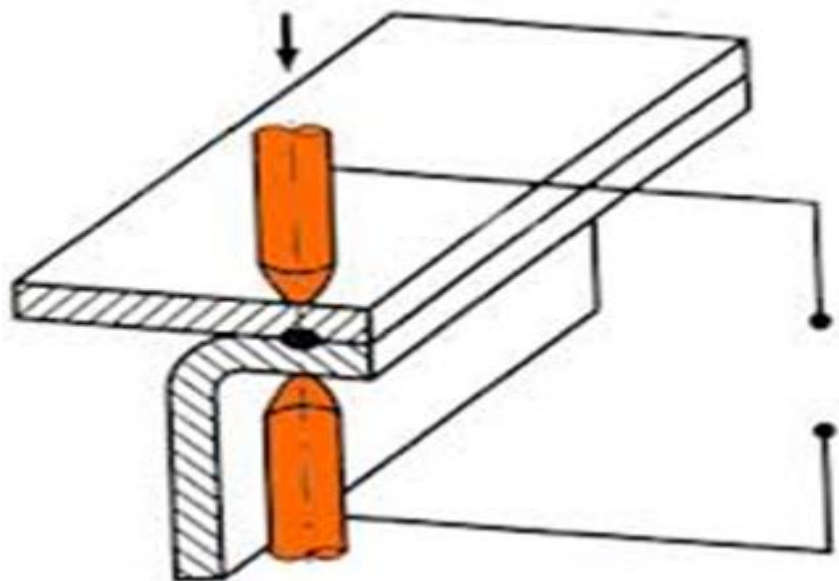
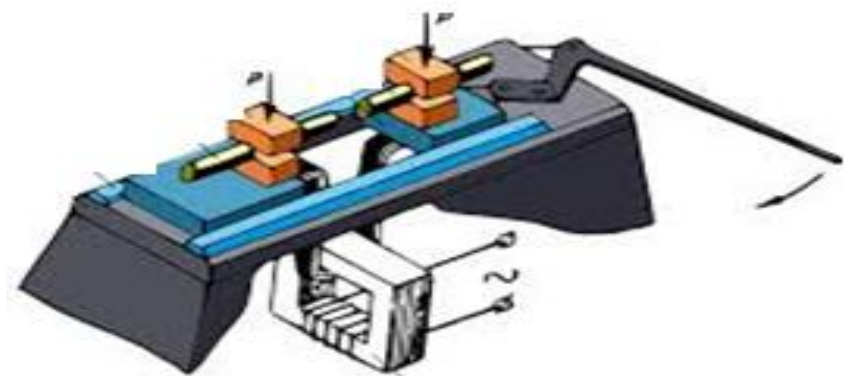
### Roliklar bilan payvandlash.

Bu usulda qalinligi 0.3 – 3 mm gacha bōlgan pōlat, alyuminiy va mis qotishmalaridan germetik birikmalar, jumladan, rezervuarlar, baklar tayyorlanadi.



Bunda elektrodlar ōrniga 40-350 mm mis roliklar ōrnatiladi. Payvandlanadigan listlar roliklar bilan ōzaro siqilgach, transormatoridan kichik kuchlanishli (2 - 5 V) katta tok (10000 – 20000A) yuborilganda kontakt yuzalari qizib ketadi.







## §2. Gaz alangasida payvandlash



metallar yonuvchi gazlar (asetilen) kislorod bilan gorekada ma'lum nisbatda aralashtirilib, yondirilgan **alanga** ta'sirida eriydi.



Bu usul oddiyligi, boshqarish qōlayligi, qimmatbaxo uskunalar talab etilmasligi, alangani turli burchaklar ostida yōnaltirib, qiyin choklarni hosil qilish, metallni sekin, tekis qizdirish kabi afzalliklarga ega.

Kalsiy karbiddan asetilen olish uchun mahsus apparatlar - asetilen generatorlardan foydalaniladi.



1 kg kalsiy karbididan 230-300 litr asetilen gazi olinadi.

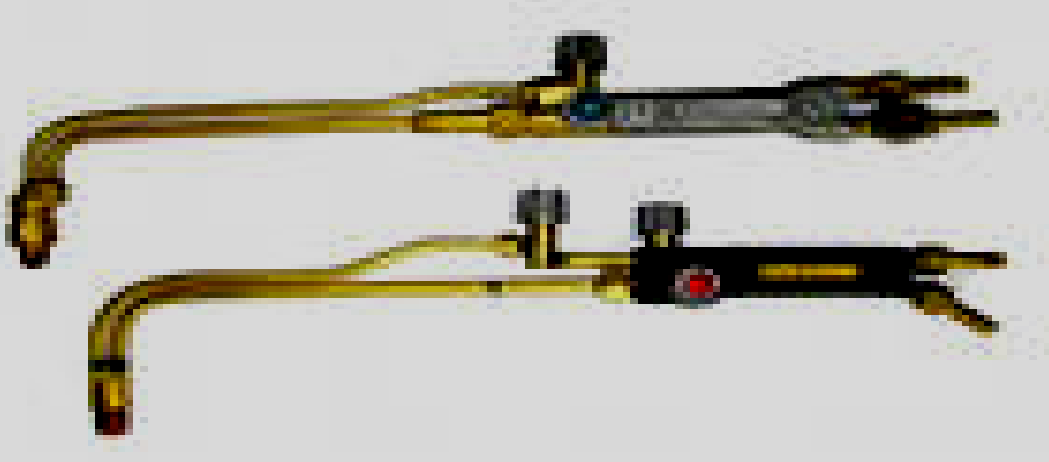


Asetilen gazi oq rangga bōyalgan asetilen ballonlarga 1,6 MPa bosimda tōldiriladi.

Portlamasligi uchun ballon ichiga asetonga tōyingan g'ovakli massa (kōmir) solingan bōladi.

Kislorod xavo rangiga bōyalgan xajmi 40 litr, bosimi 15 MPa maxsus kislorod ballonlarda saqlanadi.

Kislorod havoni 20 MPa bosimda suyultirish natijasida olinadi.  $-200^{\circ}\text{C}$  temperaturada xavo suyuq holga o'tadi. Keyin temperatura kōtarila boshlaydi,  $-196^{\circ}\text{C}$  xavodan azot bug'lanib ketadi, qolgan kislorod  $-183^{\circ}\text{C}$  da bug'lanadi.



**Payvandlash gorelkalarda** yonuvchi gaz bilan kislorodni kerakli miqdorda aralashtirib zarur quvvatli alanga hosil bōladi.

Kislorod katta bosim bilan injektordan o'tadi va asetilenni aralashtirish kameraga sōrib oladi. Gorelkaning uchiga har xil rusumli uchliklar o'rnatiladi. Ular payvandlanadigan metall qalinligiga qarab tanlanadi.

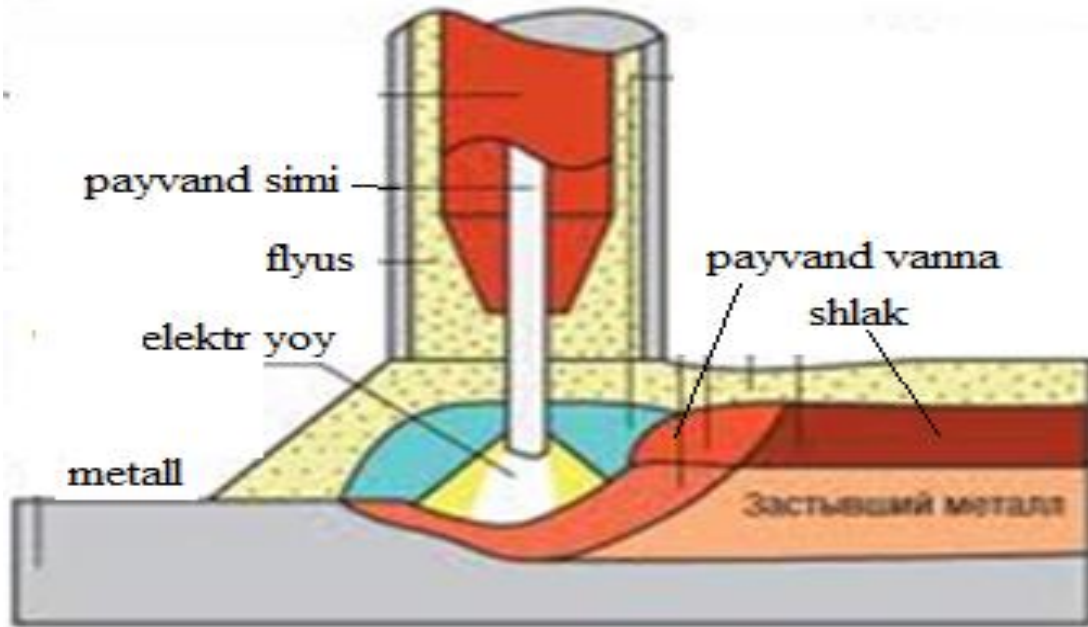


Payvand gorelkaga beriladigan bosimni pasaytirish va shu bosimni saqlash uchun ballonlar ustiga **reduktorlar** o'rnatiladi.

Ular kislorod ballondagi 15 MPa bosimini 0,1-0,5 MPa gacha, asetilen ballondagi 1,6 MPa bosimini 0,01-0,15 MPa gacha pasaytirib beradi.

Reduktorni balon ventiliga ulashdan oldin uni moy, kirdan tozalash kerak.

### §3. Metallarni flyus qatlami ostida payvandlash



Jarayon nimadan iborat?

Elektr yoy flyus qatlami ostida yopiq bo'shliqda yonadi. Ustidan yoy erigan shlak qatlami bilan, tagidan payvand vanna bilan chegaralanadi..

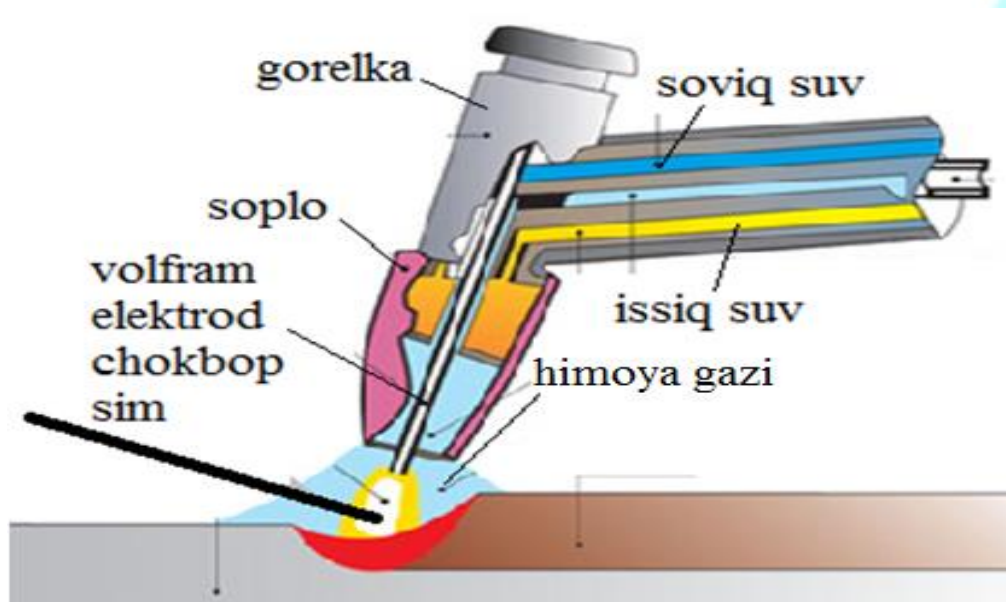
Bu usulning afzalliklari nima?

Flyus ostida payvandlash yuqorii unumli (4-5 marta dastakiga nisbatan yuqori), jarayon oson avtomatlashtiriladi, chok sifati juda yuqori bo'ladi.

Payvand zona atrof muhitdan yohpiq bo'lgani uchun chok yaxshi ximoyalaniadi, flyus suyuq metallni sachrab ketmasligini ta'minlaydi, chok sekin soviydi, ichki zo'riqishlar kam bo'ladi.



## §4. Metallarni himoyalovchi gazlar muhitida payvandlash



Jarayon nimadan iborat?

Himoyalovchi gazlar muhiti sifatida inert (argon, geliy) hamda aktiv gazlar (karbonat anhidrid gazi) ishlatiladi.

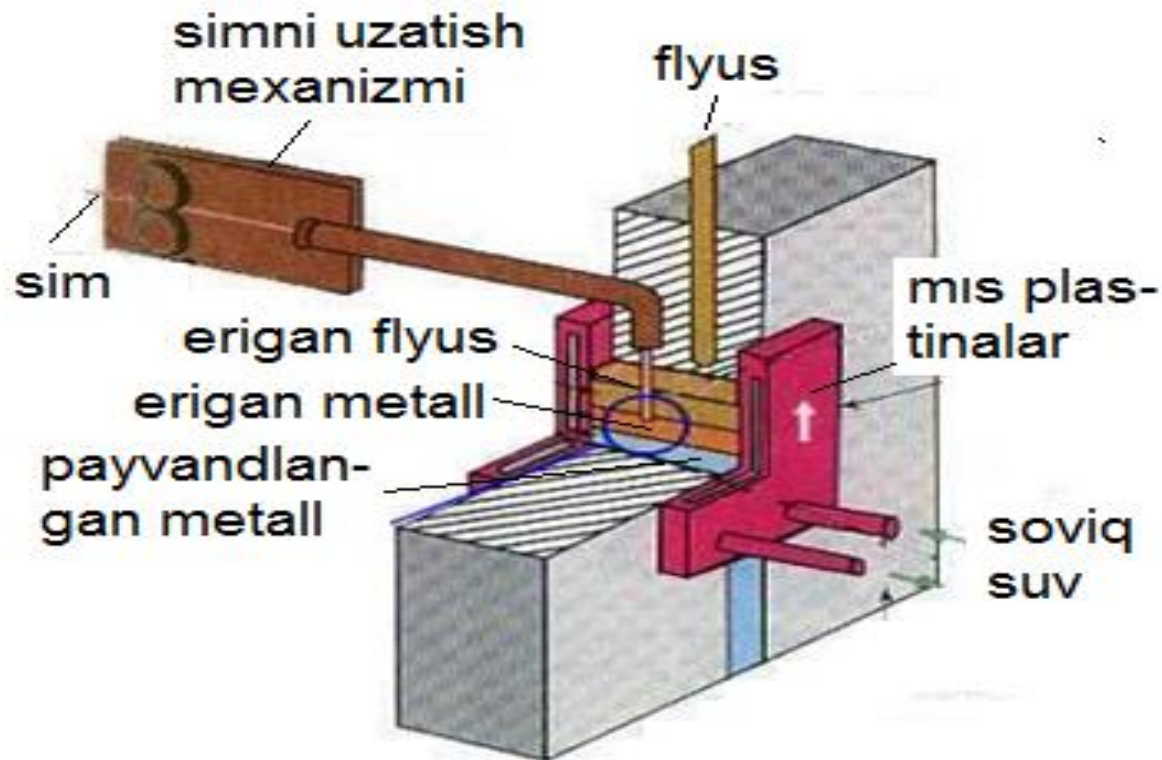
CB-08Г2С; CB-12ГC; CB-08ГCMT

Bu usulning afzalliklari nima?

- elektr yoy bilan payvandlashga qaraganda ish unumi ancha yuqori;
- karbonat anhidrid gazi ishlatilganda usul nisbatan arzon.

- metall yaxshi himoyalangan;
- har xil fazoviy holatlarda payvandlash mumkin;
- argon gazi ishlatilganda chok ustida shlak qatlami paydo bolmaydi;
- payvand chokning shakllanishini kuzatish va rostlash mumkin ;

## §5. Qalin metallarni elektroshlak usulida payvandlash



Jarayon nimadan iborat?

Elektroshlak usuli erigan shlakdan payvand toki o'tganda issiqlik ajralishiga asoslangan. Shlak vannasida ajraladigan issiqlik uni o'ta qizdiradi, natijada elektrod va metall chetlari erib payvand vannaga oqib tushadi.

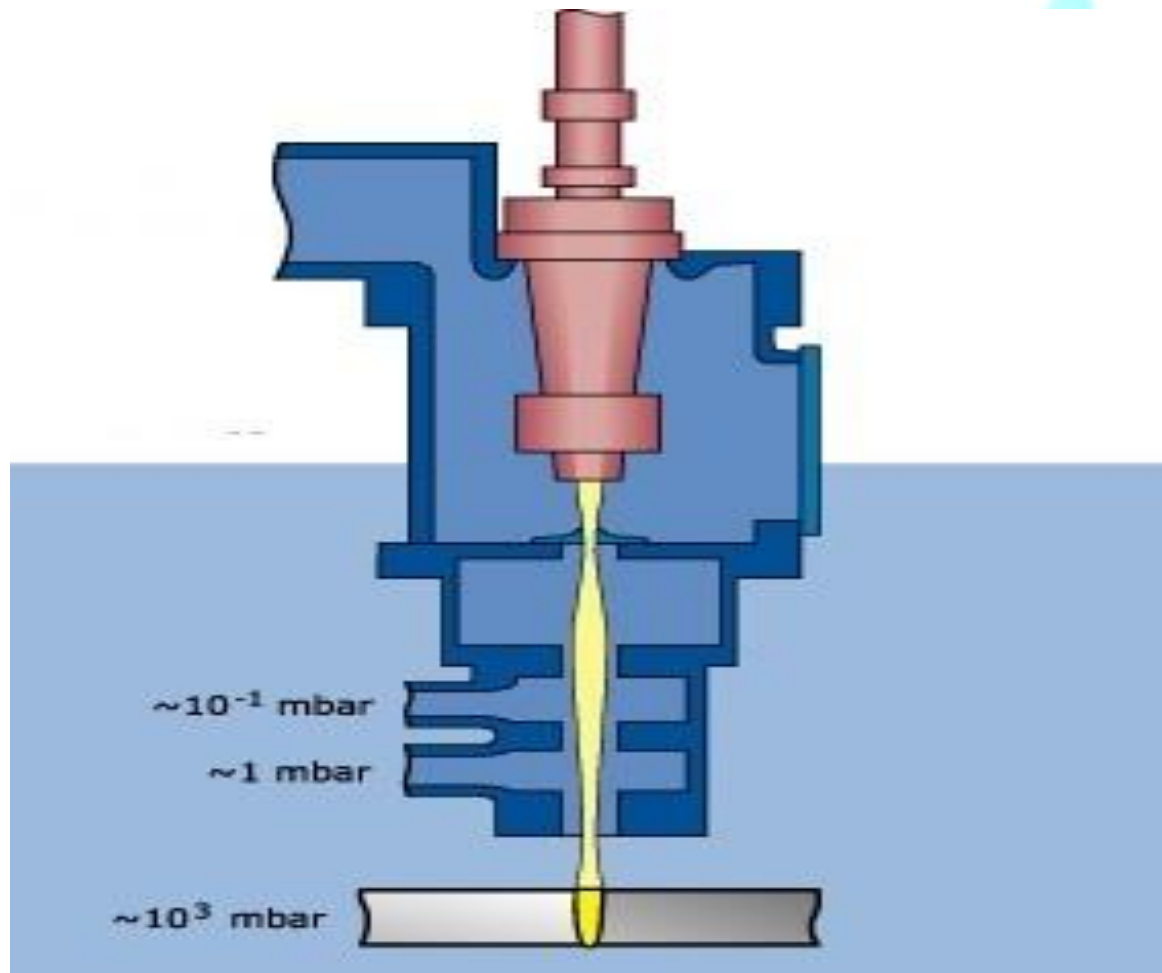
Bu usulning afzalliklari nima?

Shlak vannasi erigan metall ustida joylashib uni havodan himoyalab turadi.

Elektrodni uzatish tezligi to'g'ri tanlansa elektrod uchidan erigan metall vannagacha masofa bir xil bo'ladi – jarayon bir tekis kechadi.



## §6. Metallarni elektron nuri yordamida payvandlash



Jarayon nimadan iborat?

Elektron nuri yordamida vakuum kamerada metallarning payvand-lanadigan chetlari katta tezlikdagi elektronlar oqimi bilan qizdiriladi va eritiladi.

- qizdirish nuqta o'lchamini 0,0002 ...5 mm oraligida o'zgartirish mumkin, bu qalin metallarni payvandlash imkonini beradi;
- metall deyarli qizimagan uchun, deformatsiyaga uchramaydi;
- payvand choki gazlarga to'yinmaydi.

Bu usulning afzalliklari nima?

## Nazorat savollari:

1. Payvandlash nima va uning qanday asosiy guruhlar mavjud. Payvand birikmalarning turlarini ta'riflang.
2. Elektr yoy nima? U qanday hosil bōladi?
3. Elektr yoy yordamida payvandlash uchun qanday qurilmalar ishlatiladi?
4. Elektrodlar haqida nima bilasiz? Elektrod ustidagi qoplama qanday vazifani bajaradi? Elektrodni tayyorlash jarayonini ta'rifab bering.

# Adabiyotlar:

- Materials science and engineering. An Introduction. William D.Callister, Jr. David G. Rethwisch. 346 b.
- Fundamentals of modern manufacturing. Materials, processes and systems. Fourth editions. Mikell P. Groover. 156 b.
- S.D. Nurmurodov va boshk. Materialshunoslik — Тошкент, "Fan", 2004

## Qo`shimcha adabiyotlar:

- Мирбобоев В.А.Конструкция материаллар технологияси. — Тошкент, "Ўқитувчи", 2004 й. - 408 б.
- Илхом Носир. Материалшunoslik. —Тошкент, “Ўзбекистон”,2002 й – 350 б.
- Пўлатов С., Рахмоналиев И., Қосимов Қ. Материалшunoslik ва конструкция материаллар технологиясидан амалий машғулотлар — Т. “Меҳнат”, 1992 й. –136 б.
- Дриц М.Э., Маскальев М.А.Технология конструкционных материаралов. — М. Высшая школа, 1990 г.



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI



**E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!**



Tashpulatov Quvondiq  
Berdibekovich

Umumtexnik fanlar  
kafedrası katta o'qıtuvchısı



+ 998 71 237 09 72



[tashpulatovkuvandik@gmail.com](mailto:tashpulatovkuvandik@gmail.com)