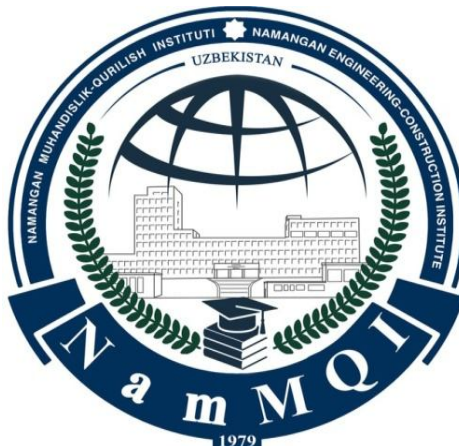


O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI



TEXNOLOGIK MASHINALAR VA JIHOZLAR KAFEDRASI

PAYVANDLASHNING ASOSIY USLUBLARI
FANIDAN

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi:	700 000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim sohasi:	720 000 – Ishlab chiqarish va ishlov berish
Ta’lim yo‘nalishi	60720700 – Texnologik mashinalar va jihozlar (tarmoqlar bo‘yicha)

NAMANGAN-2023

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

«Tasdiqlayman»
O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____ dots. Q.Inayatov
«_____» _____ 2023 y.

TEXNOLOGIK MASHINALAR VA JIHOZLAR KAFEDRASI

PAYVANDLASHNING ASOSIY USLUBLARI
FANIDAN

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi:	700 000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim sohasi:	720 000 – Ishlab chiqarish va ishlov berish
Ta’lim yo‘nalishi	60720700 – Texnologik mashinalar va jihozlar (tarmoqlar bo‘yicha)

NAMANGAN-2023

X.G'.Abdulxayev. "Payvandlashning asosiy uslublari" fanidan O'quv uslubiy majmua. – Namangan: NamMQI. 2023.

Mazkur majmuada "Payvandlashning asosiy uslublari" fani dasturi, ma'ruza mashg'ulotlarining ta'lim texnologiyasi va texnologik xaritasi, ma'ruza slaydlari, ma'ruzalar matni, amaliy mashg'ulotlarning ta'lim texnologiyasi va texnologik xaritasi, amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy ko'rsatmalar, nazorat turlari uchun tayyorlangan topshiriqlar variantlari, test savollari, fandan umumiy nazorat savollari va glossariy (izohli lug'at) jamlangan.

Ushbu o'quv-uslubiy majmua texnika oliy o'quv yurtlari 60720700-Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishining talabalari va pedagog-o'qituvchilari uchun tavsiya etiladi. Shu bilan birga o'quv-uslubiy majmuadan ilmiy xodimlar, aspirant va tadqiqotchilar foydalanishlari mumkin.

Tuzuvchi: X.Abdulxayev - NamMQI «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrasini mudiri, t.f.d., dotsent.

Taqrizchi: B.Otaxanov – NamMQI «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrasini dotsenti., t.f.n.

Fanning o'quv uslubiy majmuasi Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrasining 2023 yil «__» _____dagi «__» -son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: _____ t.f.d. X.Abdulxayev

Namangan muhandislik–qurilish instituti o'quv-uslubiy kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan. «__»_____2023 y. dagi __ sonli majlis bayoni.
(__ - son bilan ro'yxatga olingan).

O'QUV-USLUBIY MAJMUA MUNDARIJASI

№	Nomi	bet
I.	Fanning o'quv dasturi	
1.1.	Fanning namunaviy o'quv dasturi	
1.2.	Fanning ishchi o'quv dastur	
II.	Dastur bo'yicha materiallar	
2.1.	Ma'ruza mashg'ulotlari uchun o'quv-mttodik materiallar	
2.1.1.	Payvandlash uslublari tasnifi	
2.1.2.	Yoyli dastakli payvandlash	
2.1.3.	Flyus ostida payvandlash	
2.1.4.	Himoya gazlar muhitida payvandlash	
2.1.5.	Payvandyoyiningta'minlovchimanbalari	
2.1.6.	Elektr-shlakpayvandlash	
2.1.7.	Elektron-nurli payvandlash	
2.1.8.	Lazerli payvandlash	
2.1.9.	Gaz alangasida ishlovberish	
2.1.10.	Nuqtali va chokli kontaktli payvandlash	
2.1.11.	Kontaktli relyefli va uchma-uch payvandlash	
2.1.12.	Sovuqholatda va diffuzionpayvandlash	
2.1.13.	Ultra tovushyordamida va ishqalabpayvandlash	
2.1.14.	Termo-kompressionva prokatlabpayvandlash	
2.1.15.	Portlatib, yuqorichastotaliva magnit-impulslipayvandlash	
2.1.16.	Eritib qoplash	
2.1.17.	Changlatish	
2.1.18.	Kavsharlash	
2.2.	Amaliy mashg'ulotlar uchun o'quv-mttodik materiallar	
2.2.1.	Transformatorlarni ishlash printsiplari va konstruksiyasini o'rganish	
2.2.2.	Payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishi o'rganish	
2.2.3.	Yoyli dastakli payvandlash rejimini payvand chokning konstruktiv o'lchamlariga ta'sirini o'rganish	
2.2.4.	Payvandlash simlarini rusumlanishini o'rganish	
2.2.5.	Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar rusumlarini o'rganish	
2.2.6.	Qoplamali elektrodslarni texnologik xususiyatlarini aniqlash	
2.2.7.	Yoyli dastakli payvandlash rejimlarini xisoblash	
2.2.8.	Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishini o'rganish	
2.2.9.	To'g'rilagichni ishlash printsiplari va konstruksiyasini o'rganish	
2.2.10.	Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlashejimini hisoblash	

2.2.11.	Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlashejimini hisoblash	
2.2.12.	Flyus ostida payvandlash rejimini xisoblash	
2.2.13.	Nuqtali payvandlash mashinalarini tuzilishi o'rganish	
2.2.14.	Nuqtali kontaktli payvandlash rejimini xisoblash	
2.2.15.	Chokli kontaktli payvandlash rejimini xisoblash	
2.2.16.	Eritib qoplash rejimini xisoblash	
2.2.17.	Elektr-shlak payvandlash rejimini xisoblash	
2.2.18.	Lazerli payvandlash rejimini xisoblash	
2.2.19.	Attsetilen generatorlarini tuzilishi xisoblashni o'rganish	
2.2.20.	Gaz alangasida payvandlash gorelkalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish	
2.2.21.	Termo-kompression payvandlashni o'rganish	
2.3.	Tajriba mashg'ulotlari uchun o'quv-mttodik materiallar	
2.3.1.	Payvandlanayotgan qirralarning moyli iflosliklar bilan ifloslanganligini kamuglerodli po'latlarni avtomatik payvandlashdagi ta'sirini tadqiq qilish	
2.3.2.	Payvandlanayotgan qirralarning moyli iflosliklar bilan ifloslanganligini kamuglerodli po'latlarni avtomatik payvandlashdagi ta'sirini tadqiq qilish	
2.3.3.	Kam uglerodli po'latlarni avtomatik payvandlashda payvandlanayotgan qirralarda g'ovaklik xosil bo'lishiga namlikning ta'siri	
2.3.4.	Payvand birikma metallining xossalariga himoya xududining ta'siri	
2.3.5.	Payvand yoyining samarali issiqlik quvvati	
2.3.6.	Elektrodlarni qizdirish va eritish	
2.3.7.	Austinitning eng kam chidamlilik temperaturasida sovitish tezligiga bog'liq xolda termik ta'sir xududida bo'lgan po'lat 45 ning sturukturasini o'rganish	
2.3.8.	Termik ta'sir hududidagi po'latlarning struktura va xossalariga termik tsikl ta'sirini tadqiq qilish	
III.	Glossariy.	
IV.	Fan bo'yicha xorijiy adabitotlar (electron shaklda)	
V.	Har bir mavzu uchun taqdimotlar (electron shaklda)	
VI.	Mavzuni o'zlashtirish bo'yicha videoroliklar (electron shaklda)	

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”
Namangan muhandislik-qurilish
instituti rektori

2023-yil “ ____ ” _____
Sh. Ergashev

PAYVANDLASHNING ASOSIY USLUBLARI

FANINING O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi: 700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari

Ta‘lim sohasi: 720 000 – Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari

Ta‘lim yo‘nalishi: 60720700 – Texnologik mashinalar va jihozlar
(mashinasozlik va metallga ishlov berish)

Namangan - 2023

Fan/modul kodi PAU14(5)08		O'quv yili 2023-2024	Semestr(lar) 4, 5	ECTS - Kreditlar 4; 4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4; 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Payvandlashning asosiy uslublari	120 (60 m / 60 a)		120	240
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad - ishlab chiqarish sohalarida qo'llaniladigan payvanlash, eritib qoplash va kavsharlashning texnologiyasi va jihozlari asoslari bo'yicha bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir. Fanning vazifalari – dastakli yoyli payvandlash, flyus ostida payvandlash himoya gazlar muhitida payvandlash, elektr-shlakli payvandlash, elektron nurlari payvandlash, nuqtali, relefli va chokli kontaktli payvandlash, metallarni sovutish holatida payvandlash, ishqalab payvandlash, portlatib payvandlash, diffuzion payvandlash, plastmassalarni payvandlash tahlili masalalarini imkoniyatlarini namoyon etish.				
	II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)				
	II.I. Fan tarkibi mavzulari:				
	4-semestr.				
	1-mavzu: Kirish. Payvandlash usullari tasnifi va mohiyati.				
	Payvandlash asosiy usullarining tasnifi. Suyuqlantirib payvandlash va bosim ostida payvandlashning mohiyati.				
	2-mavzu: Yoyli dastakli payvandlash texnologiyasi.				
	Yoyli dastakli payvandlashning fizik asoslari. Yoyli dastakli payvandlashning tasnifi.				
	3-mavzu: Yoyli dastakli payvandlash uchun elektrodlar, payvandlashning rejimlari.				
	Yoyli dastakli payvandlash uchun elektrodlar va ularning sanoatda qo'llanilishiga misollar. Yoyli dastakli payvandlashning rejimlari.				
4-mavzu: Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash texnologiyasi.					
Himoya gazlarda yoyli payvandlashning fizikaviy asoslari. Himoya gazlarda payvandlash jarayonining tasnifi. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Himoya gazlarda eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash. Payvandlash rejimlari.					
5-mavzu: Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash uchun jihozlari.					
Himoya gazlari muhitida elektr yoyli payvandlash uchun jihozlari. Himoya gazlari muhitida eriydigan elektrodlar bilan payvandlash uchun jihozlari. Himoya gazlari muhitida erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash uchun jihozlari.					
6-mavzu: Flyus ostida yoyli payvandlash texnologiyasi.					

Flyus ostida yeyli payvandlashning fizikaviy asoslari. Payvandlashda flyusning oʻrni.

7-mavzu: Flyus ostida yoyli payvandlashning usullari va rejim parametrlari.

Flyus ostida yoyli payvandlashning usullari. Flyus ostida yoyli payvandlash usuli rejimning parametrlari.

8-mavzu: Elektr-shlakli payvandlash.

Elektr-shlakli payvandlashning mohiyati. Elektr-shlakli payvandlashning qoʻllanish sohalari. Usulning oʻziga xos kamchiliklari va afzalliklari.

9-mavzu: Elektr-shlak payvandlashning texnologiyasi.

Payvandlash materiallarini tanlash boʻyicha tavsiyalar. Elektr-shlakli payvandlashning texnologiyasi. Elektr-shlakli payvandlash rejimlari. Toʻgʻri chiziqli choklarni simli elektrodlar bilan bajarish texnikasi. Xalqali choklarni payvandlash texnikasi. Payvand choklarining sifatini nazorat qilish.

10-mavzu: Elektron-nurli payvandlash.

Elektron-nurli payvandlashning mohiyati. Elektron-nurli payvandlashning qoʻllanish sohalari. Usulning oʻziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Elektron-nurli qurilmalarning tuzilishi va tasnifi.

11-mavzu: Lazerli payvandlash texnologiyasi.

Lazerli payvandlash jarayonining mohiyati. Lazerli payvandlash usullarining tasnifi. Texnologik imkoniyatlar. Qattiq jisimli lazerlar. Gazli texnologik lazerlar. Lazerli payvandlash uchun jihozlar.

12-mavzu: Plazmali payvandlash.

Plazmali payvandlash jarayonining mohiyati. Plazmali payvandlash usullarining tasnifi. Texnologik imkoniyatlar.

13-mavzu: Plazmali payvandlash uchun jihozlar.

Plazmali payvandlash uchun jihozlar. Plazma gorelkalari – plazmatronlar. Plazma hosil qiluvchi gazlar (muhitlar).

14-mavzu: Gaz alangasida ishlov berishning mohiyati va tasnifi.

Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi. Gaz bilan payvandlash. Gaz-press bilan payvandlash. Gaz alangasi va yonish jarayoni.

15-mavzu: Metallarni gaz-kislorodli alangada kesish.

Kislorod bilan kesish. Kislorod-flyus bilan kesish. Nayzali kesish. Gaz alangasi va yonish jarayoni.

5-semestr.

16-mavzu: Kontaktli payvandlash.

Kontaktli payvandlashning mohiyati. Kontaktli payvandlashning texnologik imkoniyatlari. Kontaktli payvandlash jarayonlarining tasnifi.

17-mavzu: Nuqtali va chokli kontaktli payvandlash.

Nuqtali kontaktli payvandlashning mohiyati. Koʻp nuqtali payvandlashning texnologik imkoniyatlari. Nuqtali payvandlash uchun jihozlar. CHokli kontaktli payvandlashning mohiyati. CHokli payvandlashning texnologik imkoniyatlari. CHokli payvandlash uchun jihozlar.

18-mavzu: Uchma-uch va relefli kontaktli payvandlash.

Uchma-uch kontaktli payvandlashning mohiyati. Uchma-uch

payvandlashning texnologik imkoniyatlari. Uchma-uch payvandlash uchun jihozlar. Relefli kontaktli payvandlashning mohiyati. Relefli payvandlashning texnologik imkoniyatlari. Relefli payvandlash uchun jihozlar.

19-mavzu: Sovuq holatda va diffuzion payvandlash.

Metallarni sovuq xolatda payvandlashning fizikaviy asoslari. Sovuq holatda payvandlashning afzalliklari. Sovuq holatda payvandlash usullari. Diffuzion payvandlash jarayonining mohiyati. Diffuzion payvandlashning fizikaviy asoslari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari.

20-mavzu: Ultratovush yordamida va ishqalab payvandlash.

Ultra tovush yordamida payvandlashning fizikaviy asoslari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Ishqalab payvandlashning mohiyati. Ishqalab payvandlashning qo'llanish sohalari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Ishqalab payvandlash usullarining tasnifi.

21-mavzu: Termokompression va prokatlab payvandlash.

Termokompressiya mohiyati. Termokompression payvandlash usullarining tasnifi. Termokompression payvandlash texnologiyasi. Prokatlab payvandlashning mohiyati. Plakirlovchi katlam. Prokatlab payvandlash ishlatilish sohalari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari.

22-mavzu: Portlatib va magnit impulsli payvandlash.

Portlatib payvandlash mohiyati. Portlatib payvandlashning fizikaviy asoslari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Magnit-impulsli payvandlashning mohiyati. Magnit-impulsli payvandlashning qo'llanish sohalari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Magnit-impulsli payvandlash usullarining tasnifi.

23-mavzu: Yuqori chastotali payvandlash.

Yuqori chastotali payvandlashning mohiyati. Yuqori chastotali payvandlashning qo'llanish sohalari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Yuqori chastotali payvandlash usullarining tasnifi.

24-mavzu: Eritib qoplash.

Eritib qoplash usullarining tasnifi. Eritib qoplashning usullari. Eritib qoplash uchun materiallar. Yoyli eritib qoplash. Elektr-shlakli eritib qoplash. Plazmali eritib qoplash. Lazerli eritib qoplash. Gazli eritib qoplash. Eritib qoplash uchun materiallar.

25-mavzu: Eritib qoplash uchun jihozlar.

Qo'lda eritib qoplash uchun jihozlar. Mexanizatsiyalashgan eritib qoplash uchun jihozlar. Eritib qoplash usulini tanlash. Material va detallarni tayyorlash. Eritib qoplash texnologiyasi va texnikasi. Detallarga eritib qoplashdan so'ng termik ishlov berish. Eritib qoplangan metallni sifatini nazorat qilish.

26-mavzu: Changlatish usullari va texnologiyasi.

Gazotermik changlatish usullarining tasnifi. Qoplamalar yotqizish jarayonining fizikaviy asoslari. Qoplamalar yotqizishning gazotermik va vakuum usullarining texnologik imkoniyatlari. Gaz alangasi bilan qoplamalar changlatish.

27-mavzu: Plazmali changlatish texnologiyasi va jihozlari.

Plazma-yoyli usul bilan qoplamalar changlatish. Plazmali changlatish

texnologiyasi. Plazmali changlatish uchun jihozlar. Plazmali changlatish rejimlari. Plazmali changlatishning afzalliklari.

28- mavzu: Kavsharlashning nazariy asoslari.

Metallarni kavsharlashning nazariy asoslari. Kavsharlash jarayonining mohiyati. Kavsharlash va payvandlash jarayonlarda kechadigan o'xshash tavsiflar.

29-mavzu: Kavsharlash jarayonlarining tasnifi.

Kavsharlash jarayonlarini tasnifi. Induktsion kavsharlash, qarshilik bilan kavsharlash, cho'ktirib kavsharlash, radiatsion kavsharlash, gorelka bilan kavsharlash.

30-mavzu: Plastmassalarni payvandlashning umumiy ma'lumotlari.

Plastmassalar komponentlari: stabilizatorlar, plastifikatorlar, bo'yoqlar, to'ldiruvchilar. Monomerlar. Polimerlarni ishlab chiqish. Polimerizatsiyalash. Polikondensatsiyalash. Plastmassalarni payvandlashning afzalliklari. Plastmassalarni payvandlashning metallarni payvandlashdan farqi. Plastmassalarni payvandlashning gizik asoslari. Isitish manbaalariga qarab plastmassalarni payvandlashning tasnifi. Plastmassalarni kimyoviy payvandlash.

III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

4-semestr.

1. Eritib payvandlashda payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishini o'rganish.
2. Bosim ostida payvandlashda payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishini o'rganish.
3. Payvandlash simlarni rusumlashtirishini o'rganish.
4. Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar rusumlashni o'rganish.
5. Yoyli dastakli payvandlash rejimlarini hisoblash.
6. Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishini o'rganish.
7. Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash rejimlarini hisoblash.
8. Transformatorni ishlash printsiplari va konstruksiyasini o'rganish.
9. Yoyli dastakli payvandlash rejimini payvand chokning konstruktiv o'lchamlariga ta'sirini o'rganish.
10. Qoplamali elektrodlarni texnologik xususiyatlarini aniqlash.
11. To'g'rilagichni ishlash printsiplari va konstruksiyasini o'rganish.
12. Flyus ostida payvandlash rejimini hisoblash.
13. Elektr-shlak payvandlash rejimlarini hisoblash.
14. Attsetilen generatorlarini tuzilishini o'rganish.
15. Gaz alangasida payvandlash gorelkalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish.

5-semestr

16. Nuqtali payvandlash mashinalarini tuzilishi o'rganish.
17. Chokli kontaktli payvandlash mashinalarini tuzilishini o'rganish.

18. Uchma-uchli kontaktli payvandlash mashinalarini tuzilishini o'rganish.
19. Nuqtali kontaktli payvandlash rejimlarni hisoblash.
20. Chokli kontaktli payvandlash rejimlarni hisoblash.
21. Uchma-uchli kontaktli payvandlash rejimlarni hisoblash.
22. Metal yuzalarni qoplashga tayyorlash va qoplamli elektrodlar bilan eritib qoplash.
23. Kukunsimon qattiq qotishmalarni eritib qoplash.
24. Ko'mir elektrod bilan eritib qoplash va qattqlikni aniqlash.
25. Gazotermik va vakuum qoplamalarni yotqizish texnologiyasini o'rganish.
26. Qoplamalarni yotqizish uchun jihozlar va texnologik osnastkalarini o'rganish.
27. Detallarni kavsharlashni o'rganish.
28. Kavsharlash jihozlarini o'rganish.
29. Plastmassalarni payvandlashni o'rganish.
30. Polimerlarlarni payvandlashni o'rganish.

IV. Kurs ishi bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Kurs ishi ijodiy mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantiradi, talabalarda payvandlash yoki eritib qoplashni tahlili va nazariyasining nazariy va amaliy masalarini bajarish ko'nikmalarini hosil qiladi. Kurs ishi mavzulari bevosita ishlab chiqarish korxonalari texnologik jarayonlariga bog'liq holda, aniq bir texnologik jarayon sharoiti uchun belgilanadi. Kurs ishi ijodiy mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantiradi, talabalarda buyumni payvandlash yoki eritib qoplash texnologik jarayoni bajarish ko'nikmalarini hosil qiladi. Kurs ishining mavzulari umumiy talabalar sonidan 20-30% ko'proq oldindan tayyorlanadi. Har bir talabaga shaxsiy topshiriq beriladi. Kurs ishi mavzulari muntazam ravishda qayta ko'rib turiladi va tasdiqlanadi.

Kurs ishi uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Bakni payvandlash texnologik jarayoni.
2. Balkani payvandlash texnologik jarayoni.
3. Barabanni payvandlash texnologik jarayoni.
4. Gildirakni payvandlash texnologik jarayoni.
5. Hidroammortizatorni payvandlash texnologik jarayoni.
6. Gildirakni payvandlash texnologik jarayoni.
7. Nastilni payvandlash texnologik jarayoni.
8. Rolikni eritib qoplash texnologik jarayoni.
9. Sachratish moslamaning vali nieritib qoplash texnologik jarayoni.
10. Sachratish moslamaning valini eritib qoplash texnologik jarayoni.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etilgan topshiriqlar:

4-semestr

1. Payvandlashning tarixi va rivoji.
2. Payvandlashning respublika xalq xo'jaligida tutgan o'rni.

	3. Karbonat angidrid muhitida nuqtalar bilan payvandlash jarayonlarini taxlili. 4. Impuls – yoyli payvandlashni sxemalarini tuzish. 5. Himoya gazi muhitida payvandlashning maxsus usullarini tahlili. 6. Yoyli payvandlash bilan uch-uch chok tayyorlash. 7. Yoyli payvandlash bilan ustma-ust chok tayyorlash. 8. Yoyli payvandlash payvandlash rejimini xisoblash. 9. Gaz alangasida ishlov berishda issiqlik jarayonlarini hisoblash. 5-semestr 1. Rangli metallarni kesish texnologiyasining mohiyatini o‘rganish. 2. Po‘latlarni kesish texnologiyasining mohiyati o‘rganish. 3. Termik kesish mashinalarini turlarini tahlili. 4. Yoyli kontaktli payvandlashni o‘rganish. 5. Elektron-nurli qurilmani vakuumli tizimi. 6. Yoyli dastakli payvandlash uchun elektrodlar tanlash va rejini hisoblash. 7. Qoplamalar yotqizish jarayonini rejimlarini hisoblash. 8. Detallarni plazmali kesish qurilmasida kesib tayyorlash. 9. Detallarni havo – yoyli kesish qurilmasida kesib tayyorlash.
3.	VI. Fan o‘qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetentsiyalar) Fanni o‘zlashtirish natijasida talaba: - fan rivojining tarixi va istiqboli, mashinasozlikda payvandlash uslublarining tasnifi haqida tasavvur va bilimga ega bo‘lishi; - payvand chokning tuzilishini, eritib payvandlashning fizik asoslarini, bosim ostida payvandlashning fizik asoslarini, eritib qoplashning tasnifi va mohiyatini, changlatishning tasnifi va mohiyatini, kavsharlashning tasnifi va mohiyatini xususiyatlarini bilish va ulardan foydalanish ko‘nikmalariga ega bo‘lishi; - payvandlash va eritib qoplash rejimini hisobini bajarish va ularni tahlil qilish malakasiga ega bo‘lishi kerak.
4.	IV. Ta’lim texnologiyalari va metodlari: - ma’ruzalar; - amaliy ishlarni bajarish va hulosalash; - interfaol keys-stadilar; - seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); - guruhlarda ishlash; - taqdimotlarni qilish; - individual loyihalar; - jamoa bo‘lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	V. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to‘la o‘zlashtirish, tahlil natijalarini to‘g‘ri aks ettira olish, o‘rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo‘yicha yozma ishni topshirish.

	Asosiy adabiyotlar 1. Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Payvandlashning asosiy uslublari. O‘quv qo‘llanma – T.: Lesson press, 2015. 2. Ermatov Z.D. Eritib payvandlash texnologik mashinalari va jixozlari. O‘quv qo‘llanma – T.: Fan va texnologiyalar, 2018 – 456 b. 3. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2015 – 1147 rr. Qo‘shimcha adabiyotlar 5. Qidirov A.R. “Payvandlash asosiy uslublari” fanidan ma’ruza matni – N.: NamMQI, 2023 – 220 b. 6. Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Suyuqlantirib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. Ma’ruzalar matni. 1-qism - T.:TDTU, 2013 – 136 s. 7. Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Suyuqlantirib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. Ma’ruzalar matni. 2-qism - T.:TDTU, 2013 – 106 s. Internet saytlari: 7. www.ziynet.uz – O‘zbekiston Respublikasi ta’lim portali. 8. www.natlib.uz – Alisher Navoiy nomidagi milliy kutubxona. 9. https://www.scopus.com – Scopus xalqaro ma’lumotlar bazasi. 10. www.svarka.ru – Rossiya federatsiyasi payvandlash jamiyati sayti.
7.	Fan dasturi Namangan mihandislik-qurilish instituti Kengashining 2023 yil “____” _____dagi ____-sonli bayonnomasi bilan ma’qullangan.
8.	Fan\modul uchun mas’ullar: Qidirov A.Q. – Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrasida o‘qituvchisi, t.f.f.d., PhD.
9.	Taqrizchilar: Rustamov R.M. – Mashinasozlik fakulteti dekani, t.f.d., professor; Otaxanov B.S.–Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrasida dotsenti, t.f.n.

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

**«PAYVANDLASHNING ASOSIY
USLUBLARI»**

FANIDAN

MA'RUZALAR MATNI

NAMANGAN-2023

Ushbu ma’ruzalar matni “Texnologik mashinalar va jihozlar” ta’lim yo’nalishlari bo’yicha o’qiyotgan talabalar uchun mo’ljallangan.

Mualliflar: t.f.d., dotsent X.Abdulxayev
kat.o’q., PhD. A.Qidirov

Taqrizchi dots. SH.Xalimov

Ma’ruzalar matni “Texnologik mashina va jihozlar” kafedrasining 2023 yil__dagi yig’ilishida muhokama qilingan va ma’qullangan.

Ma’ruzalar matni Energetika va mehnat muhofazasi fakul’tetining 2023 yil__dagi yig’ilishida ko’rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan.

Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy-metodik kengashining 2023 yil__dagi yig’ilishida tasdiqlangan va chop etishga tavsiya etilgan. Ro’yxat raqami №__

KIRISH

Eramizdan 8–7 ming yil oldin eng sodda payvandlash usullari mavjud edi. Asosan mis buyumlar payvandlanar edi, mis avval qizdirilib so‘ng bosim bilan payvandlanar edi. Mis, bronza, qo‘rg‘oshin kabi metallardan buyumlar tayyorlashda, o‘ziga xos quyma payvandlash bilan bajarilar edi. Birikadigan detallar qoliplanib, qizdirilar edi va tutushadigan joyiga oldindan tayyorlangan erigan metall quyular edi. Temir va uning qotishmalaridan buyumlarni tayyorlashda temirchilik o‘chog‘ida «payvand tobi» darajasigacha qizdirib so‘ng toblash natijasida buyumlar tayyorlanar edi. Bu usul temirchilik o‘chog‘ida payvandlash deb nom olgan edi. Payvandlash usullari juda sekin rivojlangan, shuning uchun ko‘pgina payvandlash jihozlari, qurilmalari va texnik usullari o‘zgarishi yuz yillar davomida sezilarli darajada o‘zgarmagan.

Texnika sohasida keskin o‘zgarishlar XIX asr oxiri XX asr boshlarida sezila boshladi. 1802-yilda rus olimi akademik V.V. Petrov birinchi bo‘lib yoy zaryadsizlanishini tadqiqot qildi va ochdi. 1803-yilda u tomonidan «Galvanik-voltli tajribalar haqida yangiliklar» kitobida, yoyli zaryadsizlanish yordamida metall erishini bayon qilgan. Yoyli zaryadsizlanish yuqori darajali issiqliq ma‘nbayi va yuqori darajada yorituvchanligi bilan amaliy qo‘llanishga tez kiritilmadi, chunki, yoy ta‘minlanishi uchun zarur bo‘lgan tok kuchlanishini yetkazib beruvchi manba yo‘q edi. Bunday manbalar faqatgina XIX asr oxirida paydo bo‘ldi. Yoy zaryadsizlanish ochilishi davriga elektrotexnika endigina tashkil etilayotgan edi, elektrotexnik sanoati esa yo‘q edi. 1821-yilda ingliz yetakchi fizigi M. Faradey elektromagnetizmni eksperimental tadqiqot qilishida elektromagnit induksiyanı ochdi va shu orqali elektryurutuvchi va elektr generatorni qurilmalar prinsipini ishlab chiqdi.

Ingliz fizigi D. Maksvell matematik hisoblashlar bilan jarayonda hosil bo‘ladigan elektromagnit maydon xususiyatlariga tadqiqotlar natijasida tenglama ishlab chiqdi.

1870-yilda fransuz olimi Z.T. Gramm mexanik elektromagnit mashina uchun uzukli langar ishlab chiqdi, bu elektr generator vazifasini bajarishi mumkin, uning ishi mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib berishdan iborat edi. 1882-yilda rus muhandisi N.N. Benardos erimaydigan ko‘mir elektrod bilan elektryoyli payvandlash usulini ixtiro qildi. O‘zining ixtirosiga N.N. Benardos «Elektrogefest» nomini berdi. 1886-yilda u «Elektr tok ta’siri yordamida metallarni biriktirish va ajratish usullari» ga rus patentini oldi. N.N. Benardos yoyli payvandlash texnologiyasini va payvand birikmalar turlarini ixtiro qildi (uchma-uch, ustma-ust va b.), bular hozirgi kunda ham ishlatilmoqda; qalin metallarni payvandlashda u payvand birikmani yonboshlab joylashtirish usulini qo‘llagan. Yupqa tunuka listlarni payvandlashda esa, payvand birikmani payvandlashga tayyorlash uchun list chekasi bo‘rtini bukib tayyorlagan. Payvandlash sifatini oshirish uchun ular flyus ishlatar edi: po‘latlarni

payvandlashda esa kvarsli qum, marmar ishlatilar edi, misni payvandlashda esa bura va nashatir qo'llanilar edi.

1888 – 1890-yillarda rus muhandisi N.G. Slavyanov eriydigan metall elektrod bilan yoyli payvandlashni taklif etdi. XX asr boshlaridan beri elektr yoyli payvandlash usuli metallarni biriktirishda yetakchi sanoat usuli bo'lib kelmoqda.

Bosim bilan kontakli uchma-uch payvandlashni London qirollik jamiyatining a'zosi, Peterburg fanlar akademiyasining faxriy a'zosi ingliz fizigi E. Tompson birinchi bo'lib 1877-yilda amalda qo'lladi. Birmuncha keyinroq, N.N. Benardos tomonidan, hozirgi vaqtda qo'llanilayotgan mis elektrodlar bilan nuqtali va rolikli kontakli payvandlash usulini ishlab chiqildi. 1903-yilda eritib kontakli uchma-uch payvandlash ishlab chiqildi.

1885 - yilda fransuz olimi AnriLuiLe Shatele atsetilennikislorodda yondirib, harorati 3000°C danyuqori alanga hosilqildi. Birnecha yildankeyinuningyurtdoshlarimuhandislardanEdmonFushe va SharlPikarharorati 3100°C gacha bo'lgan alanga beradigan atsetilen – kislorodgorelkasiningkonstruksiyasinitaklifetdilar (bukonstruksiyalarhozirgidavrgacha deyarlio'zgarmadi). Gaz alangasida payvandlash ana shundayboshlandi. 1906-yildanboshlabuniRossiyada qo'llayboshladilar. Dastlabbuyangiusulni avtogenpayvandlashdeb atadilar, grekcha «*avtos*» – o'zi, va «*genes*» – hosilbo'lmoq so'zlaridan olingan.

Elektr yoy yordamida payvandlash, mexanizatsiyasi, avtomatizatsiyasi jarayonlari sohasida asosiy xizmatlar Ukrainalik olim akademik E.O. Patonga tegishli. Ikkinchi jahon urushi davrida flyus ostida avtomatik payvandlash mudofaa zavodlarida tank va artilleriya qurollarini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega edi.

Sanoatning jadal rivojlanishi va texnikaning hamma sohalaridagi metallarni payvandlashda: elektron nur, lazer, yuqori haroratli plazma, ultratovush va boshqa yangi effektiv payvandlash usullari qo'llanilmoqda.

1-ma'ruza. Payvandlash usullari tasnifi va mohiyati.

1-MA'RUZA.

PAYVANDLASH USLUBLARI TASNIFI

Reja:

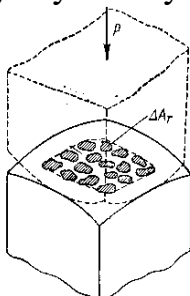
1.1. Payvandlash mohiyati

1.2. Payvandlash uslublari tasnifi

1.1. 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 natijasida 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.

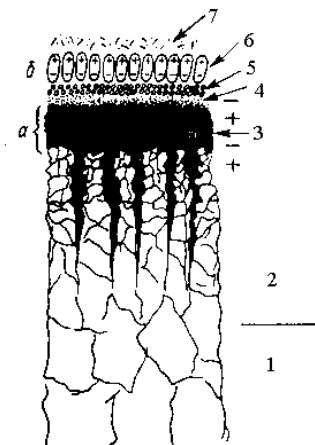


1.1-rasm. Metall detalni mexanik tutashishi:

ΔA_r – elementar (yagona) mikrotutashuv maydoni.

Ayrim metallar xona haroratida nafaqat oddiy tutashishda, balki kuchli qisishda ham birikmaydi. Qattiq metallarni birikishiga uning qattiqligi xalaqit beradi, tutashish qismiga qanchalik ishlov berilmasin, ularni tutashtirishda ko'p joylari tutashmaydi.

Birikish jarayoniga metall yuzalarining kirligi yomon ta'sir etadi. Bularga – oksidlar, yog'li plyonkalar va boshqalar hamda gaz molekulalarining adsorblashgan qatlamlari kiradi, va metall yuzasi uzoq vaqt toza saqlanishi uning yuqori vakuumda ushlab turishiga bog'liq ($1 \cdot 10^{-8}$ mm sim. ust.).



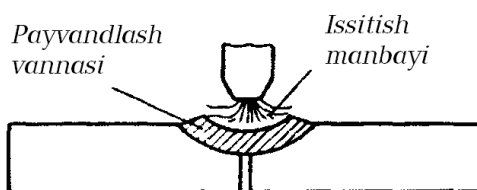
1.2-rasm. Havodagi metall yuzasi:

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

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

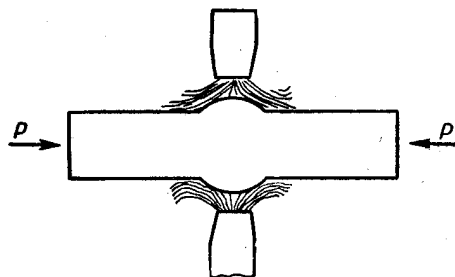
Haroratni oshirib borish bilan qizdirishda metall mayin bo'la boshlaydi. Shu tarzda qizdirishni davom ettirsak metall suyuq holatga keladi; bu holatda suyuq metall hajmi umumiy payvandlash vannasini hosil qiladi.

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 elektrod o'zakning yuza qatlamiga maxsus moddalar qo'shiladi, yoki kukunsimon holatida kavak o'zak ichiga qoplanadi va presslanadi. Himoya gazlar muhitida payvandlashda payvandlash zonasini havo muhitidan himoya qilish uchun, inert va faol gazlar va ularning aralashmalari keng qo'llaniladi. Flyus ostida payvandlashda himoya maqsadida 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. Erirtib payvandlash chizmasi.

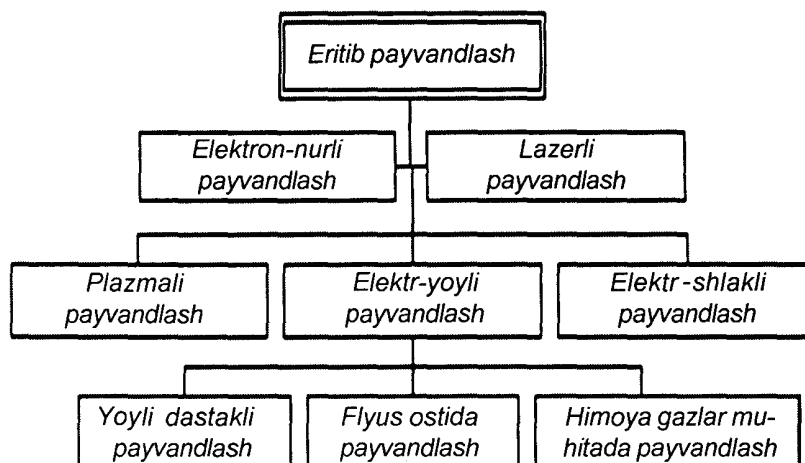
Biriktirilayotgan qismlarga ta'sir etayotgan bosim, metallda murakkab plastik deformatsiyani hosil qiladi, natijada metall erigan metall singari oqa boshlaydi. Metall deformatsiyalanish natijasida payvand qirralar bo'ylab harakatlanganda, o'zi bilan turli xil kirlarni va adsorblashgan gaz qoplamlarini olib ketadi. Natijada metallning yangi toza qatlami sizib chiqib birikma hosil bo'ladi. Payvandlash usuliga nisbatan metallda plastik deformatsiyalanish yoki erish jarayoni sodir bo'ladi, bu jarayonlar bilan bir qatorda turli xil kimyoviy birikmalar hamda suyuq holatdan kristallizatsiya holatiga o'tish kabi jarayonlar sodir etiladi.



1.4-rasm. Bosim ostida payvandlash chizmasi.

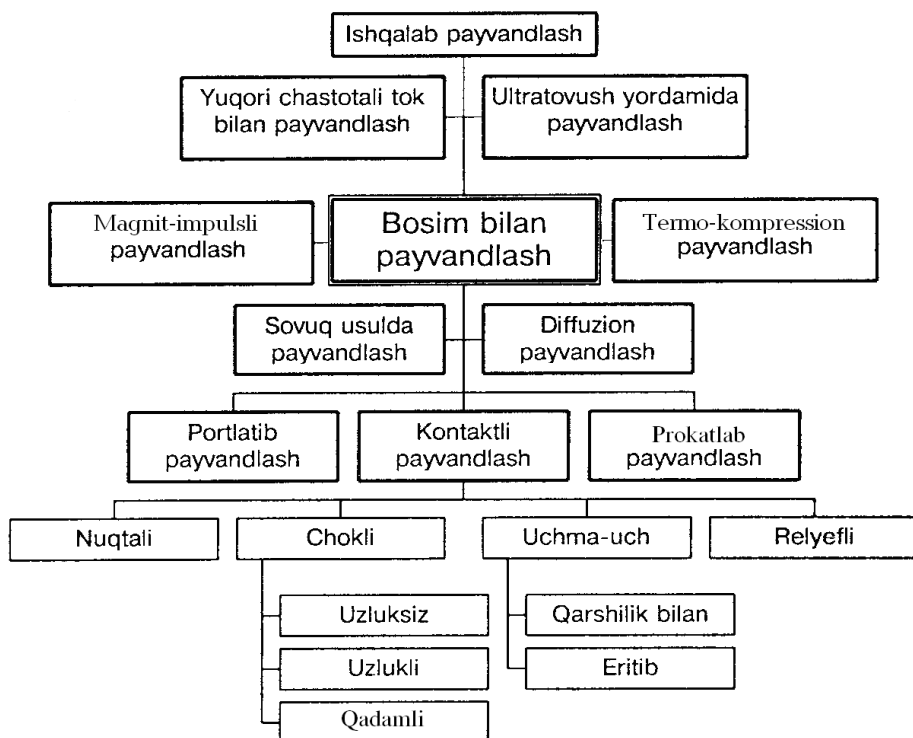
1.2. Payvandlash uslublari tasnifi

Suyuqlantirib payvandlashning asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.5-rasmda ko'rsatilgan.



1.5-rasm. Eritib payvandlash usullari tasnifi.

Bosim ostida payvandlashning asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.6-rasmda ko'rsatilgan.



1.6-rasm. Bosim bilan payvandlash usullarining tasnifi.

Nazorat savollari

1. XIX asrgacha qanday payvandlash usullari qo'llanilgan?
2. Payvandlash jarayoniga ma'lumot bering.
3. Metallni payvandlashga nima to'sqinlik qiladi?
4. Eritib payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
5. Eritib payvandlash usullarini qanday tasniflash mumkin?
6. Bosim ostida payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
7. Bosim ostida payvandlash usullarini qanday tasniflash mumkin?

2-ma'ruza. Payvand choklari, metallarning payvandlanuvchanligi va texnologik imkoniyatlar

Reja:

2.1. Payvand chokning va termik ta'sir hududining hosil bo'lishi va tuzilishi.

2.2. Metallarning payvandlanuvchanligi.

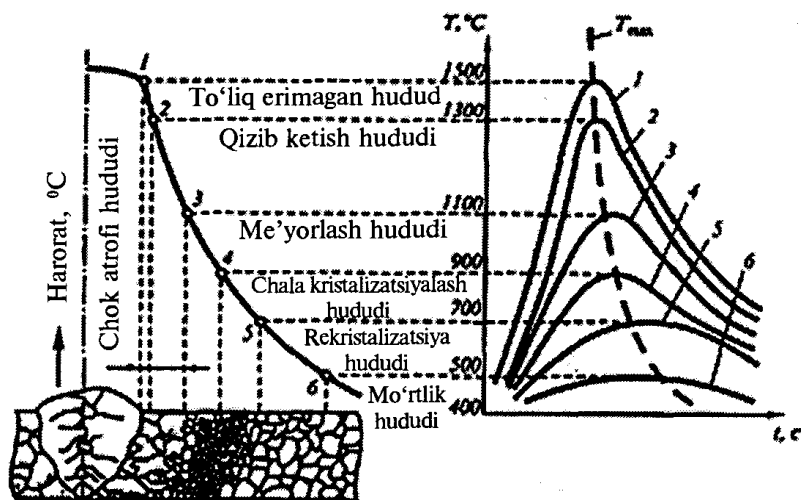
2.3. Texnologik imkoniyatlar

Chok metali qotishi bilan undagi struktura o'zgarishlari tugamaydi. Masalan, po'latni payvandlashda birlamchi kristallitlar ular hosil bo'lgan zahotiyoq yuqori haroratlarda ($750\ldots 1500^{\circ}\text{C}$) mavjud bo'ladigan austenitdan – uglerod bilan legirlovchi elementlarning γ - temirdagi qattiq eritmasidan iborat bo'ladi.

Sovitish jarayonida austenit parchalanib, po'latning tarkibi va sovitish tezligiga qarab boshqa fazalarga: plastiklik ferritga, ancha mustahkam perlitga mustahkam, biroq, plastikligi kam martensitga aylanadi.

Payvandlash hududini sovitish tezligi, odatda, katta va struktura o'zgarishlari oxirigacha yuz berishga ulgurmaydi. Binobarin, payvand birikmani sovitish tezligini o'zgartirib, uni qizdirib yoki sun'iy sovitib, ba'zi chegaralarda chok metallining ikkilamchi kristallanishini va uning mexanik xossalarini ba'zi chegaralarda boshqarishi mumkin. Qizdirish manbai ajratib chiqaradigan issiqlik yordamida payvandlashda, issiqlik asosiy metallga tarqaladi. Uning hududlari payvandlash vannasi chegarasida erish haroratigacha qiziydi va vannadan uzoqroq hududda esa atrof-muhit haroratida bo'ladi. Bu hol metall strukturasiga ta'sir etmay qolmaydi. Metallni qizdirish va sovitish natijasida asosiy metall strukturasining va xossalarining o'zgarishi yuz beradigan hududini termik ta'sir zonasi (TTZ) deb ataladi. Ayni nuqta haroratining vaqt mobaynida o'zgarishi termik sikl deyiladi. TTZ ning har qaysi nuqtasi payvandlashda o'zining termik sikliga ega bo'ladi. Demak, TTZ dagi metall payvandlash natijasida bir necha tur termik ishlovlarga duchor bo'ladi. Shuning uchun TTZ da struktura va xossalari turlicha aniq ajralib turadigan hududlar borligi kuzatiladi.

Har bir payvandlanadigan material TTZsida o'zining, shu material uchun xos bo'lgan, struktura hududlariga ega bo'ladi. TTZ ning bunday struktura bir xilmasligi kam uglerodli po'latni eritib payvandlashda yaqqol ko'rinib turadi (1.7-rasm). Chok metaliga bevosita *to'liq erimagan hududi* tutashib turadi. Bu – chok metallidan bevosita asosiy metallga o'tadigan yupqa (bir necha mikronga teng) polosacha bo'lib, asosiy metallning qisman erigan donalaridan iborat bo'ladi. To'liq erimagan hudud metali kimyoviy jihatdan bir xil emas, unda kuchlanishlar ta'sir qiladi. Undan keyin *qizib ketish hududi* keladi. Bu hududda metall 1130°C dan yuqori haroratlargacha qiziydi, donlar kuchli o'sib ulguradi va sovitilganida maydalanmaydi. Bu yerda donlarning chegaralari bo'yicha emas, balki ularning ichida ignalar yoki plastinkalar ko'rinishdagi plastik faza – ferrit ajralib chiqishi mumkin. Bunday struktura vidmanshtet struktura deb ataladi. Uning mexanik xossalari yomon, xususan zarbiy qovushqoqligi past. To'liq erimagan va qizib ketish hududlari birgalikda chok atrofi zonasi deb ataladi. $900\text{--}1100^{\circ}\text{C}$ da *me'yorlash* (to'la qayta kristallanish) hududi hosil bo'ladi, uning struktura mayda donli bo'ladi. Bu hududda metallning yuqori haroratda turishi davomiyligi uncha ko'p emas, don o'sib ulgurmaydi, sovitilganda esa maydalanadi. Shuning uchun, metall bu yerda: eng yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi. Chala kristallizatsiyalash hududi haroratlar diapazoni $723\text{--}900^{\circ}\text{C}$ bilan belgilanadi. Bu hududda oxirgi struktura qayta kristallanishga ulgurmayan yirik donlardan va ular orasida joylashgan qayta kristallanishda hosil bo'lgan mayda donlardan iborat bo'ladi. Metall bu yerda: mexanik xossalari bo'yicha me'yorlash hududidagiga nisbatan yomon, biroq qizib ketish hududidagiga nisbatan yaxshiroq. *Rekristalizatsiya hududida* metall $500\text{--}723^{\circ}\text{C}$ haroratgacha qiziydi. Metallning struktura o'zgarmaydi, biroq sovuq holda prokatka qilingan metall, yoki termik ishlov berilgandan keyin (masalan, toblashdan keyin) legirlangan metall payvandlangan bo'lsa, u holda bu hududda metallning boshlang'ich struktura tiklanadi. Bunda mustahkamlik biroz kamayadi, biroq metallning plastikligi ortadi.



1.7-rasm. Kam uglerodli po'latni eritib payvandlashda termik ta'sir zonasining strukturasi:
a – maksimal haroratning taqsimlanishi; b – TTZ nuqtalarining termik sikli; v – TTZ ning struktura hududlari.

500°C haroratsdan past haroratgacha hudud (6) da strukturaning o'zgarishi yuz bermaydi. Biroq, metall bu yerda: metallni qo'shni hududlari isitib turgani sababli juda sekin soviydi va shuning uchun 100°C haroratgacha donlarning chegaralari bo'yicha aralashmalarning mikroskopik zarrachalari ajralishi mumkin. Bu hodisa metallning eskirishi deb ataladi. Eskirish natijasida qovushqoqlik kamayadi, bunga payvandlash vaqtida metallning issiqlikdan kengayishi oqibatida hosil bo'ladigan plastik deformatsiyalar ham yordam beradi. Qizitilganda ko'k tuslar hosil bo'ladigan harortgacha (200–400°C) qiziganida metallning mo'rtlashuvi ko'k tusda sinuvchanlik deb, hudud 6 esa mo'rtlik hududi deb ataladi. Termik ta'sir zonasining eni chok uzunligining birligaga to'g'ri keladigan issiqlik energiyasini miqdori – pogon energiyasiga bog'lik. Qo'lda yoy bilan payvandlashda, masalan, po'latni payvandlashda TTZ ning eni 5–6 mm ni tashkil etadi, gaz alangasida payvandlashda 25 mm gacha yetadi.

2.2 Metallarning payvandlanuvchanligi

Payvandlanuvchanlik deganda berilgan kimyoviy tarkibdagi po'latni payvandlash paytida yoriqlarsiz, ʻovaklarsiz va boshqa defektlarsiz yuqori sifatli birikma xosil qilish qobiliyati tushuniladi. Payvandlanayotgan metallning kimyoviy tarkibi uning strukturasi va fizik xossalariga bo'liq b'lib payvandlashda metallning termik faktorlar va sovushi tahsirida y'zgarishi mumkin.

Po'latning payvandlanuvchanligiga undagi uglerodni va legirlovchi elementlarni tarkibi asosiy tahsir k'rsatadi.

Asosiy ligerlovchi aralashmalarning p'latning payvandlanuvchanligiga tahsiri:

- Uglerod (S) – po'latning mustaxkamlik, plastiklik, toblanuvchanlik va boshqa xarakteristikalarini aniklovchi muxim aralashmalardan biri.

Po'latlarda uglerodning miqdori 0,25% gacha b'lganda payvandlanuvchanligini kamaytirmaydi.

"S" ning ancha yuqori miqdori metallda termik tahsir zonasini va yoriqlarni hosil qilishiga olib keladi.

- Oltinugurt (S) va fosfor (P) – zararli aralashmalar. "S" oshirilgan miqdori qaynoq yoriqlarni hosil qilishiga olib keladi, "P" ning oshib ketishi esa sovutqan sinishga olib keladi. SHuning uchun oddiy sifatli past uglerodli pýlatlarda "S" i "P" ning miqdorini 0,04-0,05% gacha chegaralanadi.

- Kremniy (Si) pýlatlarda aralashma kýrinishida 0,3% gacha miqdorda erituvchi sifatida ishtirok etadi. Legirlovchi element sifatida "Si" ni 0,8- 1,0% gacha (xususan 1,5% gacha) miqdorda býlganda pýlatni payvandlanuvchanligini yomonlashtiruvchi "Si" ning kiyin eriydigan oksidlari hosil qilishi mumkin.

- Manganets (Mn) pýlatda 1,0% gacha miqdorda býlganda payvandlash jarayonini kiyinlashtirmaydi. Pýlatlarni 1,8-2,5% miqdordagi "Mn" tarkibi metalldagi termik tahsir zonasida toblaydigan strukturalarni va yoriqlarni paydo qilishiga olib keladi.

- Xrom (Cr) kam uglerodli pýlatlarda aralashma sifatida 0,3% gacha miqdorda chegaralanadi. Kam legirlangan pýlatlarda xromning miqdori 0,7-3,5% chegarasida býlishi mumkin. Legirlangan pýlatlarda uning miqdori 12% dan 18% gacha tebranib turadi, yuqori xromli pýlatlarda esa 35% ga yetadi. Payvandlashda xrom karbidlarni hosil qiladi, bu pýlatni zanglashga chidamliligini oshiradi.

- Nikelg' (Ni) xromga ýxshab kam legirlangan pýlatlarda 0,3% gacha miqdorda býladi. Ýrtacha legirlangan pýlatlarda uning miqdori 5% gacha oshadi, yuqori legirlangan pýlatlarda esa 35% gacha. Nikelg' pýlatni mustahkamlik va plastiklik xossalari oshiradi, payvandlanuvchanlikka ijobiy tahsir kýrsatadi.

- Vanadiy (V) legirlangan pýlatlarda 0,2- 0,8% miqdorda býladi. U pýlatning qovushqokligini va pastikligini oshiradi, uning strukturasini yaxshilaydi, povqshaet vyazkostg' i plastichnostg' stali, uluchshaet yee strukturu, kizdirilishini oshirishga imkon yaratadi.

- Molibden (Mo) pýlatlarda 0,8% da chegaralanadi. Bunday miqdorda u pýlatning mustahkamlik kýrsatkichlariga ijobiy tahsir kýrsatadi va uning strukturasini maydalaydi. Binobarin u payvandlashda u yonadi va erigan metallda yoriqlarni hosil qilishiga imkon yaratadi.

- Mis (Cu) pýlatlarda aralashma sifatida (0,3% gacha), kam legirlangan pýlatlarda kýshimcha sifatida (0,15 dan 0,5%gacha) va legirlovchi element sifatida (0,8-1% gacha). U po'latni payvandlanuvchanligini yomonlamagan holda korroziya xususiyatlarini oshiradi.

Nazorat savollari

1. Payvand chokning va termik ta'sir hududi qanday hosil bo'ladi?
2. Termik ta'sir hududining tuzilishini tushuntirib bering.
3. Metallarning payvandlanuvchanligi deganda nima tushuniladi?

3-ma'ruza. Yoyli dastakli payvandlash texnologiyasi

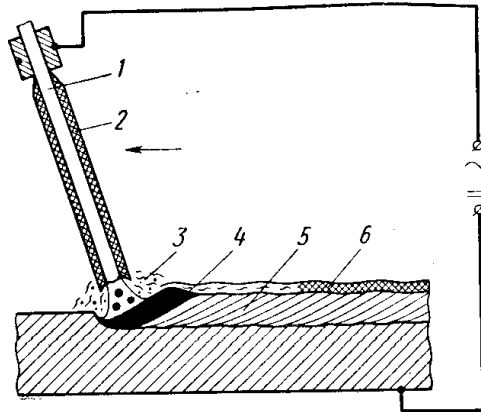
Reja

- 3.1. Yoyli dastakli payvandlash mohiyati
- 3.2. Yoyli dastakli payvandlash postining jihozlanishi

3.1. Yoyli dastakli payvandlash mohiyati

Yoyli dastakli payvandlash – yoyli payvandlashda, yoy yonishi, elektrod uzatilishi va siljitishi qo'lda bajariladi.

Yoyli dastakli payvandlashda, yoy yonishi, payvandlash davrida uni ushlab turish, payvandlanayotgan yuza bo'yicha siljitishni payvandchi qo'lda bajaradi. Normal yoy uzunligi elektrod diametridan 0,5–1,1 ga oshmaydi. Elektrod diametri 3–6 mm ni tashkil etadi. Payvandlash ishlarining asosiy hajmini 90–350 A va 18–30 V kuchlanishda bajariladi.



3.1 - rasm. Yoyli dastakli payvandlash chizmasi:

1 – elektrod o'zagi; 2 – elektrod qoplamasi; 3 – gaz yoki gaz-shlak himoya; 4 – payvandlash vannasi; 5 – payvand chok; 6 – shlak qoplamasi.

3.2. Yoyli dastakli payvandlash postining jihozlanishi

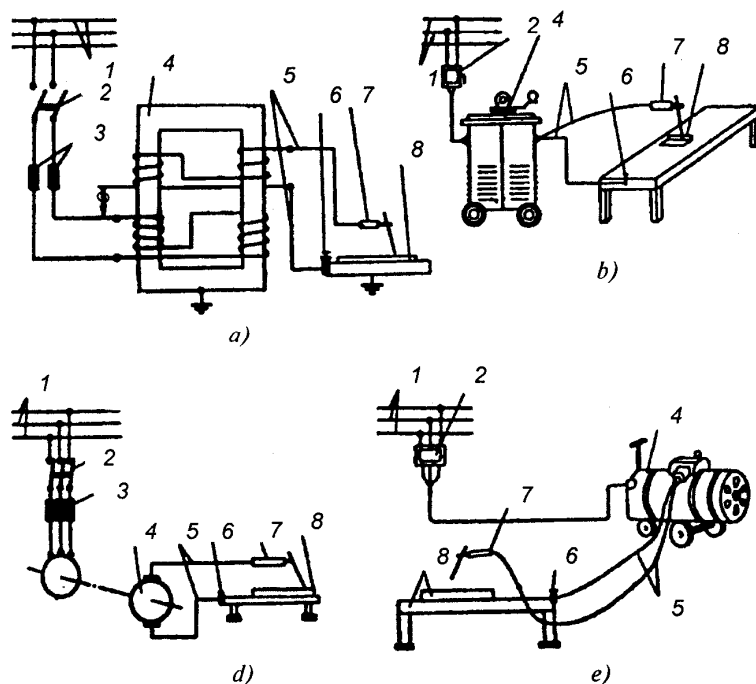
Bajariladigan ishlarning turiga, buyumning o'lchamlariga va ishlab chiqarish turiga qarab, payvandchining ish o'rni turlicha tashkil etilishi mumkin. Bu ish o'rinlari katta gabaritli buyumlarni, inshootlarni montaj qilish (o'rnatish) yoki tayyorlash uchun muqim payvandlash kabinasidan yoki vaqtinchalik payvandlash postidan iborat bo'lishi mumkin.

Agar payvandlanadigan buyum katta bo'lmasa va katta seriyalarda tayyorlansa, u holda ish o'rni muqim payvandlash kabinalarida tashkil etiladi, bu kabinalarning o'lchamlari bitta payvandchi uchun kamida 2,0x2,5 m, balandligi kamida 2,0 m bo'ladi. Kabina havoning tabiiy harakati hisobiga yaxshi shamollatib turilishi kerak uning uchun devorlari polgacha 200...250 mm yetkazilmasligu lozim. Eshik o'rniga halqalarda brezent parda osib qo'yiladi. Kabinaning devorlari o'tga chidamli materialdan, ko'pincha metallan yasalanadi. Ichkari tomondan devorlarga o'tga chidamli qoplama yoki ochiq rangli bo'yoq chaplanadi, bu ranglar yaltiramaydi va xira sirt hosil qiladi. Havoni umumiy va mahalliy usulda shamollatish majburiydir. Kabinaga payvandlash yoyini ta'minlash manbayi, uni ta'minlash elektr tarmog'iga ulash uchun, biriktirgich-ajratgich yoki magnitli yurgizib yuborgich o'rnatiladi. Agar payvandlash

o'zgartkichdan foydalaniladigan bo'lsa, uni kabinadan tashqarida, ovozni o'tkazmaydigan xonada o'rnatiladi.

Payvandlash postlariga o'zgaruvchan tok maxsus transformatorlardan, o'zgarmas tok esa o'zgartirgich va to'g'rilagichlardan beriladi.

3.2 - a rasmda o'zgaruvchan tok bilan elektr yoy yordamida (qo'l bilan) payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 3.2 - b rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.



3.2-rasm. Yoy bilan dastakli payvandlash postining sxemasi:

a, b – o'zgaruvchan tok bilan; d, e – o'zgarmas tok bilan.

220 yoki 380 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok tarmoq (1) dan biriktirgich-ajratgich (2) va saqlagich (3) orqali tok manbayi – payvandlash transformatori (4) ga beriladi, bu yerda tok yoy hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan 60 – 75 V kuchlanishgacha transformatsiyalanadi va payvandlash simlari (5) orqali qisqich (6) va elektrod tutqich (7) orqali buyum (5) ga beriladi.

3.2 - d rasmda o'zgarmas tok bilan elektr yoyi yordamida dastakli payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi 3.2 - e rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. Bu holda tok 220 yoki 380 V kuchlanishli tarmoqdan o'zgartirgichga keladi.

Kabinada chilangarlik asboblari (bolg'acha, zubilo, qisqich va shu kabilar) qo'yilgan tokchali dastgoh, elektrodlar uchun zich yopiladigan quti o'rnatiladi, chunki ba'zan elektrodlar o'rami olinganidan keyin ikki soatdan ko'proq ishlatilmaydi. Elektrodلarni qizdirish uchun quritish shkafi yoki quritish o'chog'i zarur bo'ladi, o'chog'ni payvandchilarning ish hajmiga va payvandlash sharoitiga qarab bir necha post uchun bitta o'rnatish mumkin. Agar payvandchi yig'ish-payvandlash moslamasidan yoki pnevmoyuritmalı asbobdan foydalanadigan bo'lsa, kabinaga siqilgan

havo o'tkaziladi. Kabinada payvandchi uchun metall stol va balandligi bo'yicha rostlanadigan o'rindiqli stul turishi kerak.

Nazoratsavollari

1. Sanoat va qurilishda qanday tur payvandlash postlaridan foydalaniladi?
2. Elektr tarmog'iga ulanadigan payvandlash simlari qanday tanlanadi?
3. Elektr payvandchi ishlayotganda qanday maxsus kiyimlarini kiyishi kerak?
4. Chokning ochilishi burchagi nimaga xizmat qiladi?
5. Payvandlash rejimi qanday parametrlarda beriladi?

4-ma'ruza. Yoyli dastakli payvandlash uchun elektrodlar, payvandlashning rejimlari

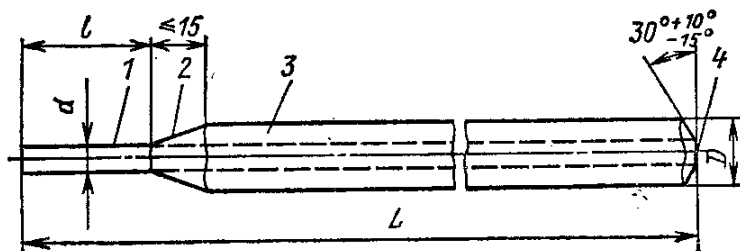
Reja:

4.1 Yoyli dastakli payvandlash uchun qoplamali metall elektrodlar

4.2 Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

4.1 Yoyli dastakli payvandlash uchun qoplamali metall elektrodlar

Yoy dastakli payvandlash uchun qoplamali metall elektrodning metall o'zagiga maxsus qoplama qoplangan bo'ladi (4.1-rasm).



4.1-rasm. Qoplamali elektrod:

1 – o'zak; 2 – o'tish hududi; 3 – qoplama; 4 – qoplamasiz yon tomon.
Yoy bilan qo'lda payvandlash uchun quyidagi o'lchamlardagi payvandlash elektrodleri tayyorlanadi.

4.1 - jadval

Elektrodlar o'lchamlari

Elektrodning diametri, mm		1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Elektrodning uzunligi, mm	Uglerodli va legirlangan elektrodlar	200, 250	250	250, 300	300, 350	350, 450	450				
	Yuqori legirlangan elektrodlar	150, 200	200, 250	250	300, 350	350	350, 450				

Barcha turdagi elektrodلarga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat:

- yoyning turg'un yonishini va chokning yaxshi shakllanishini ta'minlash;
- payvand chok metalini berilgan kimyoviy tarkibda olish;
- elektrod sterjeni va qoplamaning bir tekis hamda sokin suyuqlanishini ta'minlash;
- elektrod metalini minimal sachratish va payvandlashning yuqori unumdorligini ta'minlash;
- shlakning oson ajralishi va qoplamalarning yetarlicha mustahkam bo'lishi;
- ma'lum vaqt oralig'ida elektrodلarning fizik-kimyoviy va texnologik xossalarining saqlanishi;
- tayyorlash va payvandlash vaqtida zaharliligi minimal bo'lishi kerak.

Elektrodلar xususiyati elektrod o'zagi va qoplamasining kimyoviy tarkibiga qarab aniqlanadi. Ergan metall kimyoviy tarkibiga va uning mexanik xususiyatlariga, elektrod o'zagining kimyoviy tarkibi yanada kuchliroq ta'sir etadi.

Elektrodلarning qoplamalari shlak hosil qiluvchi, gaz hosil qiluvchi, oksidsizlantiruvchi, legirlovchi, turg'unlashtiruvchi va bog'lovchi komponentlardan tashkil topgan.

Shlak hosil qiluvchi komponentlar suyuqlangan metallni havodagi kislorod va azot ta'siridan muhofaza qiladi va uni qisman tozalaydi. Ular yoy oralig'idan o'tayotgan elektrod metalini tomchisi atrofida shlakli qobiqlar, chok metalini sirtida shlakli qatlam hosil qiladi. Shlak hosil qiluvchi komponentlar metallning sovish tezligini kamaytiradi va undan metall bo'lmagan qo'shilmalarning ajralishiga yordam beradi. Shlak hosil qiluvchi komponentlarda titan konsentrati, marganes rudasi, dala shpati, kaolin, bo'r, marmar, kvars qumi, dolomit bo'lishi mumkin.

Gaz hosil qiluvchi komponentlar yonishida payvandlash zonasida gaz yordamida himoya hosil qiladi, gaz himoyasi ham, shuningdek, suyuqlangan metallni havodagi kislorod va azotdan muhofaza qiladi. Gaz hosil qiluvchi komponentlar yog'och uni, ip-gazlama kalavasi, kraxmal, ozuqa uni, dekstrin, sellulozadan iborat bo'lishi mumkin.

Oksidsizlantiruvchi komponentlar payvandlash vannasining suyuqlangan metalini oksidsizlantirish uchun zarur. Bularga moyil temirga nisbatan kislorodga yaqinroq bo'lgan elementlar, masalan, marganes, kremniy, titan, aluminiy va boshqalar kiradi. Ko'pchilik oksidsizlantiruvchilar elektrod qoplamalarga ferroqotishmalar tarzida kiritiladi.

Legirlovchi komponentlar qoplama tarkibiga chok metaliga issiqqa bardoshli, yeyilishga chidamli, korroziya bardoshli kabi mahsus xossalar berishi va mexanik xossalarini yaxshilash uchun zarur. Legirlovchi elementlarga marganes, xrom, titan, vanadiy, molibden, volfram va ba'zi bir boshqa elementlar kiradi.

Turg'unlashtiruvchi komponentlar ionlanish potentsiali uncha katta bo'lmagan elementlar, masalan, kaliy, natriy va kalsiylar kiradi.

Bog'lovchi komponentlar qoplamalarning boshqa tarkiblarini o'zaro va sterjen bilan bog'lash uchun ishlatiladi. Bunday tarkiblar sifatida kaliy yoki natriyli suyuq shisha, dekstrin, jelatin va boshqalar ishlatiladi. Suyuq shisha asosiy bog'lovchi moddadir. Suyuq shisha silikat, ya'ni ishqor metall (natriy yoki kaliy) larning kremniy kislotalari tuzi hisoblanadi. Asosan natriyli suyuq shisha – natriy silikati ishlatiladi. Uning kimyoviy formulasi $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$. $m = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}}$ Bu nisbat suyuq shisha moduli deb ataladi. Modul

qanchalik yuqori bo'lsa, suyuq shisha shunchalik yopishqoq bo'ladi. Elektrod qoplamalarida moduli 2,2 dan 8 gacha bo'lgan suyuq shisha ishlatiladi. Yoy yanada barqaror yonishi uchun ba'zi bir qoplamalarga kaliyli suyuq shisha qo'shiladi.

Barcha qoplamalar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- yoyning turg'un yonishini ta'minlash;
- elektrod suyuqlanganida hosil bo'ladigan shlaklarning fizikaviy xossalari chokning normal shakllanishiga va elektrod bilan qulay harakat qilishga to'sqinlik qilmasligi kerak;
- shlaklar, gazlar va metall orasida, payvand choklarida g'ovaklar hosil qiluvchi reaksiyalar bo'lmashligi kerak;
- qoplama materiallari yaxshi maydalanuvchan bo'lishi hamda suyuq shisha bilan va uzaro reaksiyalarga kirishmaydigan bo'lishi kerak;
- qoplamalarning tarkibi ularni tayyorlashda va ularning yonish jarayonida zarur bo'lgan mehnat sharoiti sanitariya-gigiyena talablariga javob berishi kerak.

Hosil bo'layotgan shlaklarning fizikaviy xossalari payvandlash jarayoni va payvand chokining shakllanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Barcha elektrod qoplamalarida ularning suyuqlanishi natijasida shlakning zichligi payvandlash vannasining metali zichligidan kam bo'lishi kerak, bu shlakning payvandlash vannasidan qalqib chiqishini ta'minlaydi. Shlakning qotish harorat intervali payvandlash vannasi metalining kristallanish haroratidan past bo'lishi kerak, aks holda shlak qatlami payvand vannasida ajralayotgan gazlarni o'tkazmay qo'yadi. Shlak payvand chokini butun sirti bo'ylab tekis qoplashi kerak.

Elektrod qoplamalarining suyuqlanishida hosil bo'lgan shlaklar «uzun» va «qisqa» bo'ladi. Tarkibida ko'p miqdorda qumtuproq bo'lgan shlaklar «uzun» shlak deb ataladi. Ularning yopishqoqligi harorat pasayishi bilan sekin ortadi. Suyuqlanganda «uzun» shlaklar hosil qiladigan qoplamali elektrodlar bilan, vertikal va ship holatda payvandlash ishlarini bajarib bo'lmaydi, chunki bunda payvandlash vannasi uzoq muddat suyuq holatda bo'ladi. Fazoning barcha vaziyatlaridagi payvandlash ishlarini bajarish uchun qoplamalari suyuqlanganida «qisqa» shlaklar hosil qiluvchi elektrodlar ishlatiladi; suyuqlangan shlakning yopishqoqligi harorat pasayishi bilan tez ortadi, shuning uchun kristallanib ulgurgan shlak hali

suyuq holatda bo'lgan chok metalining oqib ketishiga to'sqinlik qiladi. «Qisqa» shlaklar rutil va asos qoplamali elektrodlar ishlatilganda hosil bo'ladi.

Chiziqli kengayish koeffitsienti metallning chiziqli kengayish koeffitsientidan farqli bo'lgan shlaklar ishlatilganda shlak pustlog'i metall sirtidan yaxshi ajraladi.

Muhofazlovchi va legirlovchi qoplamalarni, ular tarkibida bo'lgan hamda ularning payvandlash vannasining metaliga ta'sirini belgilovchi asosiy moddalar turiga qarab klassifikatsiyalash tartibi qabul qilingan. Ana shu xususiyatlarga qarab barcha qoplamalar to'rt guruhga bo'linadi: kislotali, asosli, rutilli va sellulozali.

4. 2 Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

Payvandlash rejimi deganda payvandlash jarayonida bajariladigan shartlar yig'indisi tushuniladi. Payvandlash rejimi parametrlari asosiy va qo'shimcha parametrlarga bo'linadi. Payvandlash rejimining asosiy parametrlariga tokning kattaligi, turi va qutbi; elektrodning diametri, kuchlanish, payvandlash tezligi va elektrod uchining ko'ndalang tebranish kattaligi kiradi, qo'shimcha parametrlarga – elektrod qulochining kattaligi, elektrod qoplamasining tarkibi va qalinligi, asosiy metallning boshlang'ich harorati, elektrodning fazodagi vaziyati (vertikal, qiya) va payvandlash vaqtida buyumning holati kiradi.

Elektrod simining diametri payvandlanadigan metall qalinligiga qarab tanlanadi (2.2-jadval).

4.2-jadval

Uchma-uch birikmalarni payvandlashda payvand-lanayotgan metall qalinligiga nisbatan elektrod simi diametri

Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	0,5–1,5	1,5–3	3–5	6–8	9–12	13–20
Elektrod simining diametri, mm	1,5–2,0	2–3	3–4	4–5	4–6	5–6

Elektrod diametri katta bo'lsa, payvandlashda ish unumi oshadi, lekin payvandlanadigan metall erishi va oqib ketishi mumkin, vertikal va ship holatdagi choklarni ishlash qiyinlashadi, chok tubi chala erishi mumkin. Shuning uchun ham ko'p qatlamli chokning birinchi qatlami har doim diametri 4 – 5 mm elektrod bilan payvandlanadi. U-simon ishlangan chokning barcha qatlamlarini bir xil (maksimal yo'l qo'yilgan diametrli) elektrod bilan payvandlash mumkin.

Vertikal va ship choklar diametri 5 mm dan ortiq bo'lmagan elektrodlar bilan payvandlanadi. Chatim (har joydan tutashtirish) choklar va eritib

yotqiziladigan kichik kesimli valiklar diametri 5 mm dan ortmaydigan elektrodlar bilan bajariladi.

Tok kuchi kam bo'lsa, issiqlik payvandlash vannasiga yetarli darajada kelmaydi va asosiy metall bilan eritilgan metall yaxshi birikmasligi mumkin. Natijada payvand birikmaning mustahkam-ligi keskin kamayadi. Tok haddan tashqari kuchli bo'lganida, payvandlashni boshlagandan keyin sal vaqt o'tishi bilan elektrod qizib ketadi, uning metali tez erib chokka oqib tushadi. Natijada chokka erib tushayotgan metall ko'proq tushadi hamda elektrodning suyuq metali erimagan asosiy metallga tushib qolgudek bo'lsa, chala payvandlangan joylar hosil bo'lish xavfi tug'iladi.

Kam uglerodli po'latlarni pastki holatda uchma-uch payvandlash uchun tok miqdorini tanlashda akad. K. K. Xrenovning quyidagi formulasidan foydalanish mumkin:

$$I_{\text{pay}} = (20 + 6d)d,$$

bunda I_{pay} – tok, A;

d – elektrod metall sterjenining diametri, mm.

Vertikal va ship choklarni payvandlashda pastki holatda choklarni payvandlashga nisbatan tok qiymati 10–20 % kam bo'ladi.

Birikmalarni ustma-ust va tavr shaklida payvandlashda katta tok ishlatilishi mumkin. Chunki bunday hollarda erib teshilish hollari kam bo'ladi.

Tokning turi va qutbi, chokning shakli hamda o'lchamlariga ta'sir qiladi. Teskari qutbli o'zgaras tok bilan payvandlashda suyuqlanib quyilish uzunligi to'g'ri qutbli o'zgaras tok bilan payvandlashga nisbatan 40–50% ga ko'proq bo'ladi, chunki anod va katodda ajralayotgan issiqlik miqdori har-xil bo'ladi. O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda to'la payvandlash chuqurligi teskari qutbli o'zgaras tok bilan payvandlashga nisbatan 15–20% kam bo'ladi.

Yoy bilan dastakli payvandlashda kuchlanish metallning to'la payvandlash chuqurligiga kam ta'sir qiladi, hatto bu ta'sirni nazarga olmasa ham bo'ladi. Chokning kengligi elektrod kuchlanishiga bog'liq. Kuchlanish ortganida chokning kengligi ortadi.

Nazoratsavollari

1. Sanoat va qurilishda qanday tur payvandlash postlaridan foydalaniladi?
2. Elektr tarmog'iga ulanadigan payvandlash simlari qanday tanlanadi?
3. Elektr payvandchi ishlayotganda qanday maxsus kiyimlarini kiyishi kerak?
4. Chokning ochilishi burchagi nimaga xizmat qiladi?
5. Payvandlash rejimi qanday parametrlarda beriladi?

5- ma'ruza. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash

Reja:

- 5.1. Himoya gazlar muhitida payvandlashning mohiyati
- 5.2. Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash
- 5.3. Eriydigan elektrodlar bilan payvandlash
- 5.4. Himoya gazlari

5.1. 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.

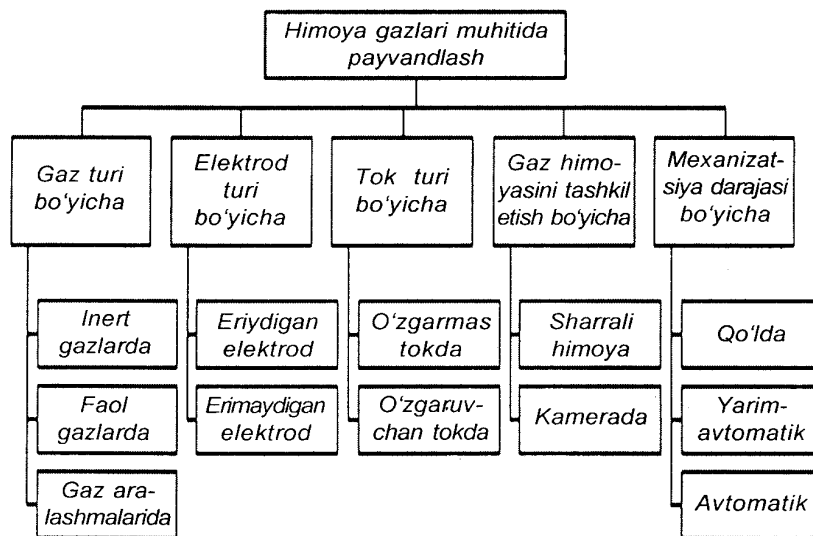
Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlashda ish unumi yuqori bo‘ladi, bu ishni oson avtomatlashtirish mumkin va metallarni elektrod qoplamalari hamda flyuslar ishlatmasdan payvandlashga imkon beradi.

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 5.1-rasmda ko‘rsatilgan.



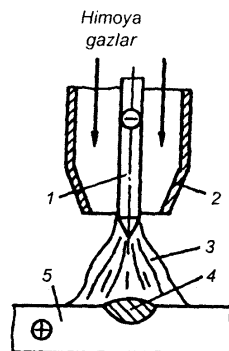
5.1-rasm. Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi.

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.

5.2. 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.



5.2-rasm. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:

1 –elektrod; 2 –soplo; 3 – yoy; 4 – chok metali; 5 – buyum.

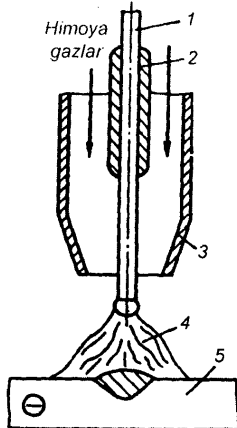
Volfram katod bo'lgan holda yoy zaryadsizlanishi asosan, suyuqlanish haroratining yuqoriligi va volframning nisbatan kam issiq o'tkazuvchanligi tufayli sodir bo'ladigan termoelektron emissiya hisobiga yuz beradi, bu esa to'g'ri va teskari qutblilikda yoyning bir xilda yonmasligiga sabab bo'ladi. Teskari 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'lmasligiga 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.

4.3. 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.



5.3-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. Elektrodan 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.

5.4. 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 ангидрид, 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'yiқ yozuv bilan yozilgan bo'ladi.

Faol himoyalovchi gazlar. Faol himoyalovchi gazlar qizigan va suyuq metallda yoki singiydi, yoki ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Faol himoyalovchi gazlar sifatida po'latlar uchun karbonat ангидрид gazi va mis qotishmalarini payvandlashda azot gazi ishlatiladi.

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

Karbonat ангидрид himoyalovchi gazining sarf miqdori mo'ljaldagidan ko'proq olinadi.

Karbonat ангидрид 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.

CO₂ gazi ГОСТ 8050-85 asosan tayyorlanadi va 3 ta navda yetkazib beriladi:

- oliy navli – CO₂ tozaligi 99,8%;
- 1 nav – CO₂ tozaligi 99,5%;
- 2 nav – CO₂ tozaligi 98,8%.

Payvandlash ishlari uchun CO₂ gaz yoki suyuq holatda keltiriladi. Suyuq holatdagi CO₂ 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 ангидрид bug'langanida 506,8 dm³ gaz hosil bo'ladi.

Suyuq CO₂ 40 litr suv sig'imiga ega bo'lgan ballonda 25 kg og'irlikda bo'ladi va gaz holatiga o'tganda 12,6 m³ hajmni egallaydi.

Nazorat savollari

1. Himoya gazlar muhitida payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Himoya gazlar muhitida payvandlash usullari qanday klassifikasiyalanadi?
3. Himoya gazlar muhitida payvandlash jihozlari jamlanmasiga nimalar qiradi?

6- ma'ruza. Turli metall va qotishmalarni payvandlashning o'ziga xos jihatlari

Reja:

6.1. Turli metall va qotishmalarni payvandlash

6.2. Himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar

Payvand ishlab chiqarishini muvaffaqiyatli rivojlantirish uchun yuqori unumdorlikka ega bo'lgan payvandlash mashinalariva jihozlarini qo'llashga asoslangan avtomatik boshqariladigan mukammal tizimlarni yaratishni tezlashtirish zarur.

Zamonaviy mashinasozlik, ayniqsa uning maxsus sohalari foydalaniladigan materiallar va qotishmalarga yukori talablarni qo'ymoqda. Payvand birikmalarga va konstruktsiyalarga talablar sezilarli ravishda murakkablashdi. Payvandlash texnologiyasi konstruktsiyalarni murakkab geometrik shakllarini va o'lchamlarini va dastlabki materialni asosiy xossalarini saqlanishini tahminlashi zarur.

Konstruktsion materiallar orasida xromonikelli qotishmalar muhim o'rin egallaydi. Yuqori legirlangan po'latlar va qotishmalar yuqori sovuqqa jidamlilik, issiqqa mustahkamlik, karroziyaga bardoshlilik va issiqbardoshlik xossalariga ega. Bu o'ta muhim materiallar kimyo, neft, energetik mashinasozligi va sanoatning qator boshqa tarmoqlari uchun haroratning keng diapozonida: salbiydan ijobiygacha ishlovchi konstruktsiyalarni tayyorlashda foydalaniladi.

Yuqori legirlangan austenitli po'atlardan quvurlar va idishlarni agressiv muhitlarda ishlash uchun qo'llaniladi.

Po'latning payvandlanuvchanligiga undagi uglerodni va legirlovchi elementlarni tarkibi asosiy ta'sir ko'rsatadi.

Asosiy ligirlovchi aralashmalarning po'latning payvandlanuvchanligiga ta'siri:

- Uglerod (S) – po'latning mustahkamlik, plastiklik, toblanuvchanlik va boshqa xarakteristikalarini aniqlovchi muhim aralashmalardan biri.

Po'atlarda uglerodning miqdori 0,25% gacha bo'lganda payvandlanuvchanligini kamaytirmaydi.

"S" ning ancha yuqori miqdori metallda termik ta'sir zonasini va yoriqlarni hosil bo'lishiga olib keladi.

- Oltingugurt (S) va fosfor (R) – zararli aralashmalar. "S" oshirilgan miqdori qaynoq yoriqlarni hosil bo'lishiga olib keladi, "P" ning oshib ketishi esa sovuqdan sinishga olib keladi. SHuning uchun oddiy sifatli past uglerodli p'ylatlarda "S" va "P" ning miqdorini 0,4-0,5% gacha chegaralanadi.

- Kremniy (Si) po'atlarda aralashma ko'rinishida 0,3% gacha miqdorda erituvchi sifatida ishtirok etadi. Legirlovchi element sifatida "Si" ni 0,8- 1,0% gacha (xususan 1,5% gacha) miqdorda bo'lganda po'latni payvandlanuvchanligini yomonlashtiruvchi "Si" ning qiyin eriydigan oksidlari hosil bo'lishi mumkin.

•Marganets (Mn) po'latda 1,0% gacha miqdorda bo'lganda payvandlash jarayonini qiyinlashtirmaydi. Po'latlarni 1,8-2,5% miqdordagi "Mn" tarkibi metalldagi termik ta'sir zonasida toblaydigan strukturalarni va yoriqlarni paydo bo'lishiga olib keladi.

•Xrom (Cr) kam uglerodli po'latlarda aralashma sifatida 0,3% gacha miqdorda chegaralanadi. Kam legirlangan po'latlarda xromning miqdori 0,7-3,5% chegarasida bo'lishi mumkin. Legirlangan po'latlarda uning miqdori 12% dan 18% gacha tebranib turadi, yuqori xromli po'latlarda esa 35% ga yetadi. Payvandlashda xrom karbidlarni hosil qiladi, bu po'latni zanglashga chidamliligini oshiradi.

•Nikelg' (Ni) xromga o'xshab kam legirlangan po'latlarda 0,3% gacha miqdorda bo'ladi. O'rtacha legirlangan Po'latlarda uning miqdori 5% gacha oshadi, yuqori legirlangan po'latlarda esa 35% gacha. Nikel po'latni mustahkamlik va plastiklik xossalarini oshiradi, payvandlanuvchanlikka ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

•Vanadiy (V) legirlangan po'latlarda 0,2- 0,8% miqdorda bo'ladi. U po'latning qovushqoqligini va pastikligini oshiradi, uning strukturasini yaxshilaydi, qizdirilishini oshirishga imkon yaratadi.

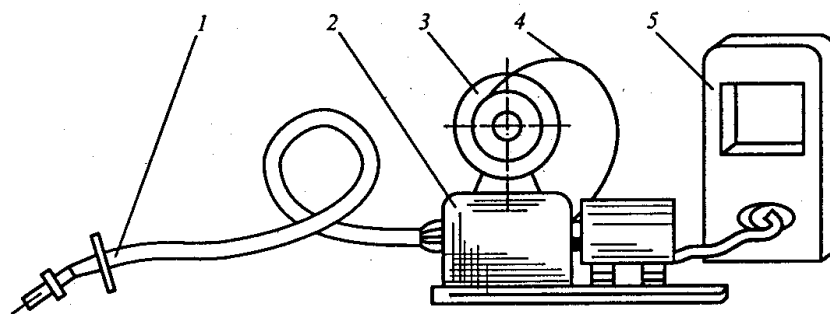
•Molibden (Mo) po'latlarda 0,8% da chegaralanadi. Bunday miqdorda u po'latning mustahkamlik ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi va uning strukturasini maydalaydi. Binobarin u payvandlashda u yonadi va erigan metallda yoriqlarni hosil bo'lishiga imkon yaratadi.

•Mis (Si) po'latlarda aralashma sifatida (0,3% gacha), kam legirlangan po'latlarda qo'shimcha sifatida (0,15 dan 0,5%gacha) va legirlovchi element sifatida (0,8-1% gacha). U po'latni payvandlanuvchanligini yomonlamagan holda korroziya xususiyatlarini oshiradi.

6.2. Himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar

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

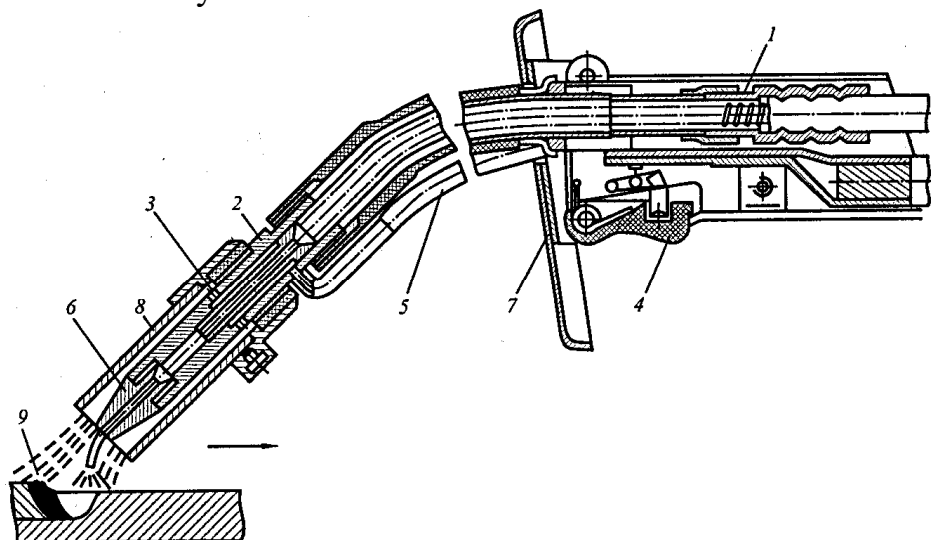
Shlangli yarim avtomatlar, himoya gazlarda payvandlash uchun mo'ljallangan (6.1-rasm), ular quyidagi asosiy elementlardan iborat: gorelka 1 tutqichi bilan, elektrod simini gorelkaga uzatish uchun shlang, g'altakdan (3) sim uzatish mexanizmi (2) va yarim avtomatni boshqarish blok (5) laridan iborat. Shu elementlar hamma yarim avtomatlarning turli xil modellarida mavjuddir, lekin konstruksiyasi boshqacharoq bo'lishi mumkin.



6.1-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 (6.2-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.



6.2-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.

7- ma’ruza. Flyus ostida yoyli payvandlash texnologiyasi

Reja:

7.1. Flyus ostida payvandlash mohiyati

7.2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari

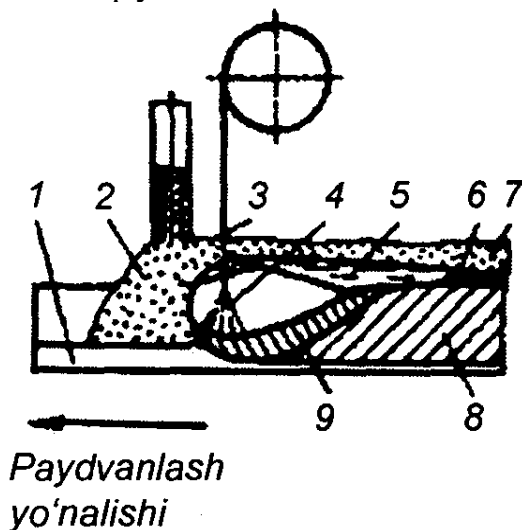
7.1. Flyus ostida payvandlash mohiyati

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'sirida sim eriydi va erish tezligiga nisbatan payvandlash zonasiga uzatiladi. Yoy flyus qatlami bilan qoplangan bo'ladi. Payvandlash simi (yoy bilan birga) maxsus mexanizm yordamida (avtomatik payvandlash) yoki qo'lda (yarim avtomatik payvandlash) payvandlash yo'nalishiga qarab siljiriladi. Yoy issiqligi ta'sirida asosiy metall va flyus eriydi. Erigan simlar, flyus va asosiy metall payvandlash vannasini hosil qiladi. Flyus suyuq parda ko'rinishida payvandlash zonasini havodan himoyalaydi. Yoy yordamida erigan payvandlash simining 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.



7.1-rasm. Flyus ostida payvandlash chizmasi:

- 1 – payvandlanayotgan detal; 2 – flyus qatlami; 3 – payvandlash simi;
4 – payvandlash yoyi; 5 – erigan flyus; 6 – shlak qatlami; 7 – flyus
goldig'i; 8 – payvand chok; 9 – payvandlash vannasi.

7.2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari

Payvandlash simi. Payvandlash simidan qoplamali elektrodning eriydigan o'zaklari yasalanadi. Flyus ostida va himoya gazlari muhitida payvandlashda payvand sim eriydigan qoplamasiz elektrod sifatida ishlatiladi.

ГОСТ 2246-70 "**Payvandlash po'lat simi**" ga ko'ra payvandlash simi 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,5; 3,0; 4; 5; 6; 8; 10 va 12 mm diametrda ishlab chiqariladi. Birinchi yettita diametrli simlar asosan himoya gazlari muhitida yarim avtomatik va avtomatik payvandlashga mo'ljallangan. Flyus ostida yarim avtomatik va avtomatik payvandlash uchun 2–6 mm diametrli sim ishlatiladi. Diametri 1,6–12,0 mm bo'lgan simdan

elektrodlarning o'zaklari tayyorlanadi. Sim og'irligi ko'pi bilan 40 kg gacha buxta-o'ram sifatida ishlab chiqariladi.

ГОСТ 2246-70 kimyoviy tarkibi turlicha bo'lgan po'lat simlarning quyidagi 77 ta markasini ishlab chiqarishni nazarda tutadi:

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan hamda kam va o'rtacha uglerodli, shuningdek ba'zi bir kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan kam uglerodli simlar, ular jumlasiga, CB-08, CB-08A, CB-08AA CB-08ΓA, CB-10ΓA, CB-10Γ2 lar kiradi;

b) tegishli markalardagi kam legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday simlarga jami 30 ta rusumli simlarni tashkil etadi, shu jumladan simlar CB-08ΓC, CB-08Γ2C, CB-12ΓC va boshqalar kiradi;

d) maxsus po'latlarni payvandlash va eritib qoplash uchun mo'ljallangan ko'p legirlangan CB-12X11HMΦ, CB-12X13, CB-08X14ΓHT va boshqa markadagi simlar; jami 41 ta markani tashkil etadi.

7.1- jadval

Legirlovchi elementlarning belgilanishi

Nomi	Elementning Mendeleyev davriy sistemasidagi shartli belgisi	Metallni markalashdagi belgisi
Azot	N	A*
Niobiy	Nb	Б
Volfram	W	В
Marganes	Mn	Г
Mis	Cu	Д
Kobalt	Co	К
Molibden	Mo	М
Nikel	Ni	Н
Bor	B	Р
Kremniy	Si	С
Titan	Ti	Т
Vanadiy	V	Ф
Xrom	Cr	Х
Aluminiy	Al	Ю

* Yuqori legirlangan po'latlarni markalashda belgini oxirida qo'yish mumkin emas.

Payvandlash simining belgisi CB (payvandlash) harfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgilanadi. Birinchi ikki raqam simda uglerodning foizining yuzdan bir qismi miqdorini ko'rsatadi. So'ngra harf va raqam (raqamlar) bilan navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlarda miqdori ko'rsatilgan bo'ladi. Legirlovchi

element miqdori 1 % dan kam bo'lsa, bu elementning nomini bildiruvchi harfning o'zigina qo'yiladi.

Po'lat markasi oxiridagi A harfi uning yuqori sifatli ekanligini va unda oltingugurt hamda fosfor miqdori nisbatan kam ekanligini bildiradi.

Payvandlash simlarining diametrlari esa raqam bilan ularning markalari oldiga yozib ko'rsatiladi.

Ko'p hollarda payvandlash simlarining markalar oxirida quyidagi harflarni uchratishimiz mumkin:

"O" – simning sirti mis qatlami bilan qoplanganini bildiradi.

"Э" – qoplamali elektrod tayyorlashga ishlatilishini bildiradi.

"III" – elektr-shlak usulida eritilgan po'latdan tayyorlangan.

"ВД" – vakuum-yoyli usulida eritilgan po'latdan tayyorlangan.

"ВИ" – vakuum-induksion usulida eritilgan po'latdan tayyorlangan.

Simning sirti toza va silliq, kuyindisiz, zanglamagan va moysiz bo'lishi kerak. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usullarida ishlatiladigan sim sirtiga mis qoplab chiqarilishi mumkin.

Payvandlash flyuslari. Payvandlash flyuslari – metall bo'lmagan har-xil elementlardan tayyorlangan bo'lib, uning donachalarni 0,25 dan 4mm gacha bo'ladi. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usuli bilan ishlashda flyuslardan foydalaniladi. Flyuslar yoy ta'siri ostida eriydi, gazli va shlakli himoyalovchi fazalarni hosil qiladi, payvandlash vannasini ifloslantiruvchi qo'shimchalardan tozalaydi hamda oltingugurt va fosforni biriktirib olgan holda chok yuzida shlak ko'rinishda qotadi.

Payvandlashda ishlatiladigan flyuslarga bir qator talablar qo'yiladi:

1. Payvandlash vaqtida yoyni barqaror yonishini ta'minlash.
2. Ko'zda tutilgan kimyoviy tarkibli va kerakli xususiyatga ega bo'lgan payvand chokini ta'minlash.
3. Yaxshi shakllangan payvand chokini ta'minlash.
4. Payvand chokini nuqsonsiz bajarilishini ta'minlash.
5. Chok yuzasidan shlakning oson ko'chishini ta'minlash.

Yoyni barqaror yonishi flyus tarkibida yengil ionlashuvchi komponentlar qo'shish bilan ta'minlanadi. Payvand chokining tarkibi asosan payvandlanayotgan metall va elektrod simlarining flyus bilan ta'sirlashishni hisobga olgan holda ta'minlanadi. Chokning yaxshi shakllanishi va chok sirtidan shlakni oson ko'chishi flyusning fizik-kimyoviy xususiyatlarini boshqarish usuli bilan amalga oshiriladi, flyusning erish harorati, suyuqlayin oqish darajasi, metall-shlak qo'shimchalari, g'ovaklar bo'lmasligi asosan flyus tarkibiga kiritiluvchi legirolovchi va oksidsizlantiruvchi komponentlar ta'minlaydi.

Yuqorida sanab o'tilgan omillar nazarda tutilsa, flyuslar juda xilma-xil hamda turlicha bo'ladi va ularning bir necha belgilari bilan klassifikatsiyalash mumkin.

Flyuslarni klassifikatsiyalash. Flyuslarni quyidagi asosiy belgilari bo'yicha klassifikatsiyalash mumkin:

1. Flyuslarni tayyorlash usuli bo'yicha:

- a) eritib tayyorlangan flyuslar.
- b) eritmasdan tayyorlangan (sopol) flyuslar.
- d) flyus-pastalar.

2. Mo'ljallanishi bo'yicha:

a) ma'lum bir payvandlash usuliga mo'ljallangan (yoyli payvandlash uchun, elektr-shlak usulida payvandlash uchun).

b) ma'lum bir metallni payvandlash uchun (po'latlarni payvandlash uchun, aluminiyni, titanni, misni, magniyni, bronzani va hokazolarni payvandlash uchun).

3. Kimyoviy tarkibi bo'yicha:

a) Oksidlovchi flyuslar. Ular o'zlarini tarkiblariga marganes va kremniy oksidlarini ko'p miqdorda qiritgan bo'lib payvandlash jarayonida vanna metallini qisman oksidlaydi va o'zlari toza marganes va kremniy ko'rinishida chok tarkibiga o'tib, ular bilan chokni boyitadi. Oksidlovchi flyuslar asosan uglerodli va kamlegirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi.

b) Oksidlamaydigan flyuslar. Ularni tarkibida marganes va kremniy oksidlari deyarli bo'lmaydi, asosan barqaror bog'lamli oksidlardan tashkil topgan bo'ladi. Jumladan kalsiy oksidi, magniy oksidi, aluminiy oksidi va ulardan tashqari kalsiy ftoridi qo'shilgan bo'ladi.

Bunday flyuslar asosan o'rta va yuqori legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi.

d) Kislorodsiz flyuslar. Ularning tarkibi ishqoriy va yer-ishqoriy metallarining ftorli hamda xlorli tuzlaridan va tarkibida kislorod bo'lmagan boshqa birikmalardan tashkil topgan bo'ladi. Bunday flyuslar kimyoviy faolligi yuqori bo'lgan rangli metallarni payvandlashda ishlatiladi. Jumladan aluminiy, magniy, titan va boshqalar.

Nazorat savollari

- 1. Flyus ostida yoyli payvandlash jarayonining mohiyati nimada?
- 2. Flyus qanday maqsadlarda ishlatiladi?
- 3. Flyuslar tayyorlanish usuli va qo'llanishiga nisbatan qanday ajratiladi?

8- ma'ruza. Flyus ostida yoyli payvandlashning usullari va rejim parametrlari

Reja:

8.1. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar

8.2. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi

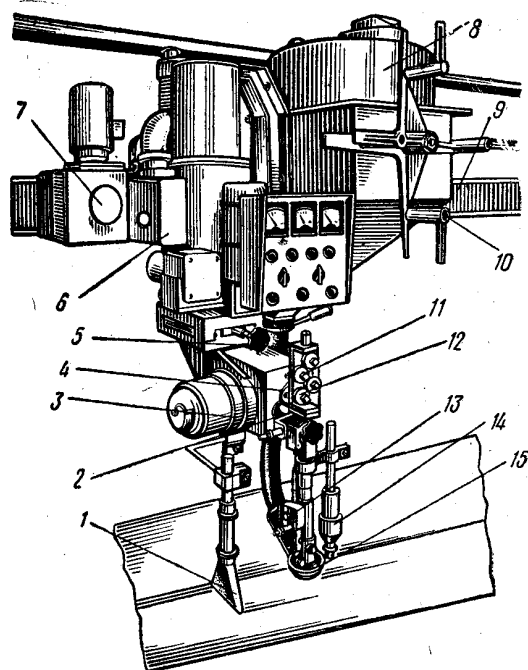
Mexanizatsiyalashtirilgan flyus ostida yoyli payvandlashni bajarish uchun jihozlar jamlanmasi kerak bo'ladi, bular: ta'minlash manbayi, payvandlash apparati, mexanik jihozlar va qurilmalar bular buyumni yig'ishda aniqlik uchun va sifatli payvand birikmani hosil qilish uchun kerakdir. Ushbu texnologik jihatdan bir-biriga bog'liq bo'lgan jihozlar jamlanmasi *payvandlash uskunalari* deb ataladi.

Payvandlash apparati deb payvand birikmani bajarishda operatsiya va usullarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish uchun kerak

bo'ladigan elektr asboblarning hamda mexanizmlarning jamlanmasiga aytiladi. Payvand birikmaning bajarish jarayoni uchun operatsiya va usullarni quyidagicha ajratish mumkin: payvand yoyini qo'zg'atish va talab etilgan rejimlarda yoy yonishining turg'unligini ta'minlash, payvandlash zonasiga elektrodni uzatish, chok o'qi bo'ylab elektrodni yo'naltirish, talab etilgan tezlik bilan yo'naltirilgan yo'nalish bo'yicha yoy siljishini payvandlanayotgan qirralar bo'yicha siljitish, payvandlash zonasiga flyusni uzatish, ishlatilmagan flyusni yig'ish, payvandlash jarayonini to'xtatish va kraterni payvandlab to'ldirish.

Yoyni qo'zg'atish, elektrod simini uzatish rejimni ushlab turish va payvandlash jarayonini to'xtatish qurilmasiga *payvandlash kallagi* deyiladi.

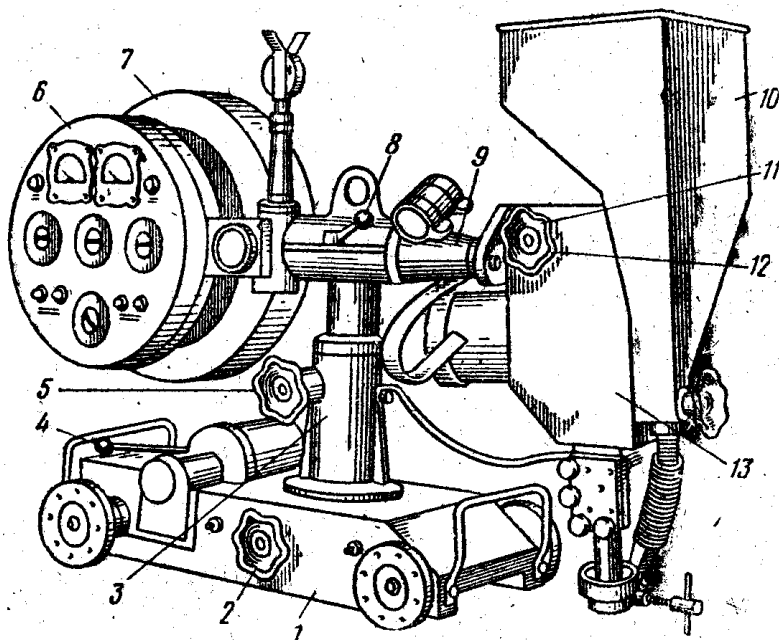
Agar payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimi bilan, flyus uchun bunker, sim uchun kassetalar o'zi yurar aravachaga biriktirilgan bo'lsa u *o'zi yurar payvandlash avtomati* deyildi (8.1-rasm). O'zi yurar payvandlash avtomati maxsus o'rnatilgan yo'naltirgichlar bo'ylab harakatlanadi va bir yoki bir turli buyumlarni payvandlash uchun mo'ljallangan.



8.2 - rasm. *Elektr yoyli flyus ostida payvandlash uchun avtomat:*

1 – ishlatilmagan flyusni tortuvchi qurilma; 2 – elektrod uzatish mexanizmi; 3 – uzatish mexanizmining yuritgichi; 4 – reduktor; 5 – ko'ndalang korrektor; 6 – ko'tarish mexanizmi; 7 – yuruvchi mexanizm; 8 – flyus-apparat; 9 – relsli yo'li; 10 – krestovina; 11 – simni to'g'rilash mexanizmi; 12 – uzatuvchi rolik; 13 – mundshtuk; 14 – yoritgichli ko'rsatgich; 15 – flyus uchun o'ra.

Payvand birikmani bajarish jarayonida payvandlash qirralari yo'nalishi bo'yicha, bevosita buyum yuzasi bo'yicha yoki rels yo'li bo'yicha harakatlanuvchi payvandlash apparatiga *payvandlash traktori* deyiladi (8.2-rasm).



8.3-rasm. Payvandlash traktori:

1 – aravacha; 2 – ko‘ndalang korrektor; 3 – ustun; 4 – mufta dastasi; 5 – fiksator maxovigi; 6 – boshqaruv pulti; 7 – g‘altak; 8 – dastak; 9 – shayin; 10 – flyus uchun bunker; 11 – dasta; 12 – vertikal korrektor; 13 – payvandlash kallagi.

8.2. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi

Flyus ostida payvandlash rejimi asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: payvandlash toki, yoydagi kuchlanish, payvandlash tezligi, payvandlash simining uzatish tezligi.

1. Payvandlash toki kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{\text{pay}} = (80 - 100)h_1.$$

Bunda h_1 – erish chuqurligi, mm.

Bir o‘tishli bir tomonli payvandlashda $h_1 = s$ qabul qilinadi, ikki tomonli payvandlashda $h_1 = (0,6 - 0,7)s$ (tirqishsiz yig‘ish, payvandlash chetlarini tayyorlab), bunda s – payvandlanayotgan detal qalinligi. Burchak choklarni payvandlashda uchma-uch birikmalarni payvandlashdagi hisoblashlar bajariladi, payvandlash qirralari 90° ga ochiladi.

2. Elektrod simi diametri, mm

$$d_e = 1,13 \sqrt{I_{\text{pay}} / j}.$$

Bunda j – tok zichligi, A/mm².

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun turlidir (8.1-jadval).

8.1-jadval

Elektrod diametriga nisbatan tok zichligi chegarasiga bog‘liqligi

d_e , mm	2	3	4	5	6
j , A/mm ²	65–200	45–90	35–60	30–50	25–45

3. Payvandlash tezligi:

$$v_{\text{pay}} = A/I_{\text{pay}}, \text{ m/soat.}$$

A koeffitsienti bu yerda elektrod diametriga nisbatan tanlanadi (8.2-jadval):

8.2-jadval

A koeffitsientini elektrod diametriga nisbatan bog'liqlik chegarasi

$d_E, \text{ mm}$	2	3	4	5	6
$A \cdot 10^{-3}, A \cdot \text{m/soat}$	8–12	12–16	16–20	20–25	25–30

4. Yoydagi kuchlanish:

$$U_{\text{yoy}} = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{d_e}} \pm 1, \text{ V.}$$

Nazorat savollari

1. Payvandlash avtomati deb nimaga aytiladi?
2. Payvandlash traktori deb nimaga aytiladi?
3. Payvandlash rejimining asosiy parametrlariga nimalar kiradi?

9- ma'ruza. Elektr-shlak payvandlash

Reja

9.1. Elektr-shlak payvandlash mohiyati

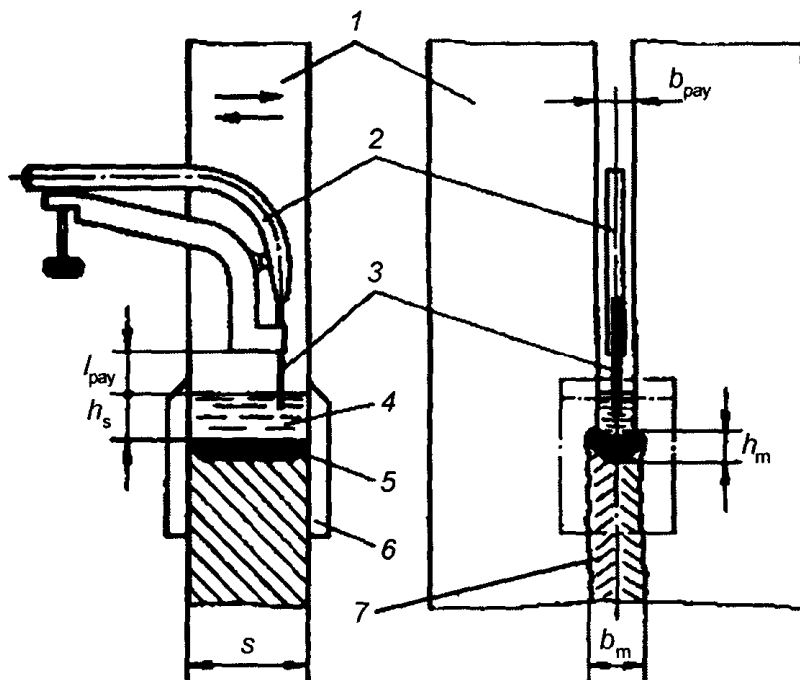
9.2. Elektr-shlak payvandlash usullari

9.1. 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 ta'minlanadi.

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.



9.1-rasm. Elektr-shlak payvandlash chizmasi:

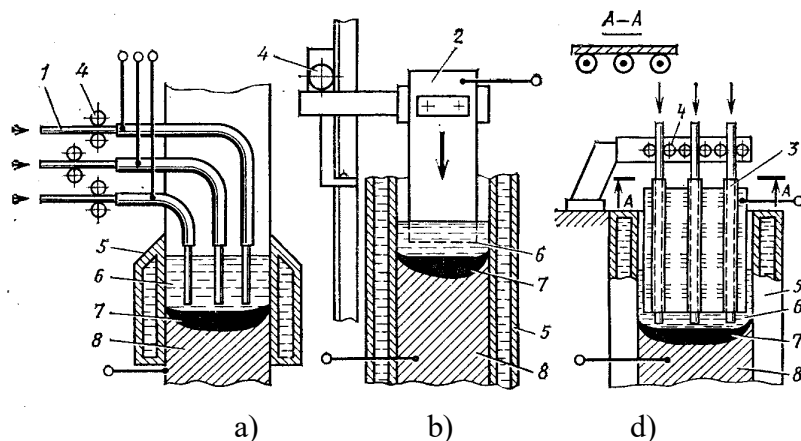
1 – s qalinlikdagi payvandlanayotgan detal; 2 – elektrod uzatish uchun mundshtuk; 3 – elektrod; 4 – shlak vannasining h chuqurligi; 5 – metall vannasining h_m chuqurligi; 6 – qoliplaydigan polzun. Detallar b_{pay} oraliqda tanlangan; l_{pay} – elektrod chiqishi.

Elektr-shlak jarayon, shlak vannasining 35–60 mm chuqurligida turg‘indir, bu uchun esa chok o‘zagining joylashishi vertikal holatda bo‘lishi kerak. Chok yuzasini majburiy sovitish uchun misdan yasalgan qurilma yordamidan foydalaniladi. Bu qurilma qizib ketmasligi uchun undan suv o‘tib turadi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatning hammasi shlak vannasiga o‘tadi undan esa elektrodga va payvandlanayotgan qirralarga o‘tadi. Jarayon turg‘un kechishi uchun shlak vannasida doimiy harorat 1900–2000°C bo‘lishi kerak. Payvandlanayotgan metallar qalinlik diapazoni 20–3000 mm.

9.2. Elektr-shlak payvandlash usullari

Elektr-shlak payvandlashni uch usul bilan bajarish mumkin, har bir usul o‘z mohiyati va qo‘llanish sohasiga ega.

1) **Simli elektrodlar bilan payvandlash**, diametri 3...5 mm bo‘lgan payvandlash tirqishiga tok uzatuvchi misli maxsus mundshtuklar uzatiladi (9.2- a rasm). Shu bilan birga shlak vannasiga uchtagacha elektrod simi uzatiladi, bu bilan uch fazali ta‘minlash manbalarini ishlatish mumkin bo‘ladi. Shlak vannasida issiqlik ajralishi asosan elektrod atrofida bo‘lganligi uchun, bitta elektrod simini ishlatilganda payvandlanayotgan metallning maksimal qalinligi 60 mm ni tashkil etadi, uchta sim bilan bajarilganda – 200 mm gacha. Agar mundshtuklarga tirqishda v_k tezlik bilan qaytma-ilgarilanma harakat bilan ta‘sir etsa, payvandlanayotgan qirralar qalinligi 2,5 baravar katta bo‘lishi mumkin.



9.2-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.

2) Katta kesimli elektrodlar bilan payvandlash, payvandlash tirqishiga uzatib bajariladi (9.2- b rasm). Elektrod sifatida 1...1,2 mm qalinlikdagi tasmalar yoki 10...12 mm qalinlikdagi va uzunligi chok uzunligining uch baravariga teng bo'lgan plastinalar qo'llanilishi mumkin. Bitta plastinali elektrod bilan 200 mm gacha qalin bo'lgan 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 bo'lmagan metallarni payvandlashda ishlatiladi. Payvandlash tirqishida mavjud harakatdagi mundshtuklar yoki plastinalar detallar qirralarida qisqa tutashuvlarga olib kelishi mumkin, bu o'z navbatida payvandlash jarayoni stabil kechishiga xalaqit beradi. Tok o'tkazuvchi mundshtuklarning quvurchalari tez yeyilishi payvandlash qurilmalariga xizmat ko'rsatish qiyinlashtiradi va narxi baland bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin hamda jarayon stabil kechishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Plastinali elektrodning uncha katta bo'lmagan uzunligi payvand choklarni uzunligini cheklab qo'yyadi.

3) Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash. Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash, tirqishda harakatsiz joylashish holatida payvandlashni bajarilishi (9.2- d rasm) ko'rsatilgan. Payvandlash uchun qo'shimcha ashyo yetmay qolganda payvandlash simidan tayyorlangan 3 mm diametrli elektrod simlarini ingichka quvurchali yoki spiralsimon o'ralgan kanallar orqali uzatish natijasida qo'shimcha 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 qalin 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 payvandlash mumkin.

10- ma'ruza. Elektr-shlak payvandlashning texnologiyasi

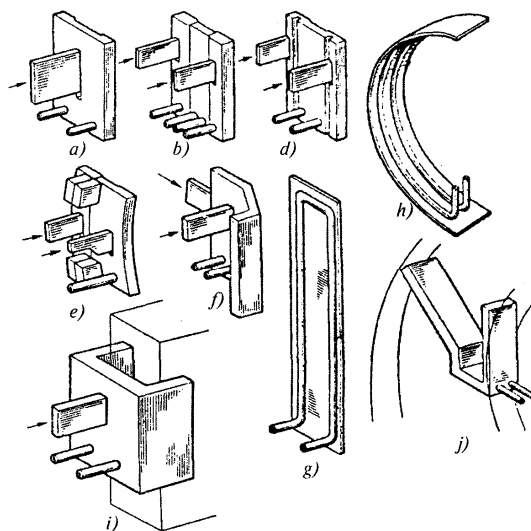
Reja:

10.1. Elektrshlak payvandlashning jihozlari

10.2. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

10.1. Elektr-shlak payvandlashning jihozlari

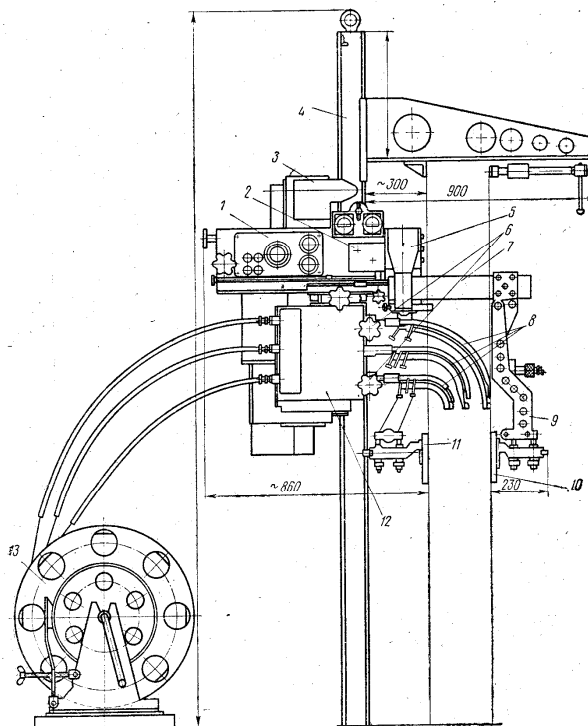
Chok tashqi yuzasini shaklga keltirish uchun misdan tayyorlangan suv bilan sovituvchi polzunlar yoki qo'zg'almas qoplamalar ishlatiladi (10.1-rasm).



10.1-rasm. Elektr-shlak payvandlash uchun harakatlanuvchi va qo'zg'almas shakllantiruvchi qurilmalar (polzun):

a – qattiq; b – sharnirli; d – ustkesma; e – tarkibiy; f – burchak birikmalar uchun; g, h – egiluvchan tagliklar; i, j – erigan qatlam uchun.

Chok shaklini majburiy shakllantirish usuliga nisbatan payvandlash apparatlari sirpanuvchi polzunlar bilan yoki almashtiruvchi qoplamalar bilan bo'ladi. Masalan, relsli payvandlash apparati (10.2-rasm) chok hosil bo'lishiga qarab shakllantiruvchi polzunlarni vertikal siljishini ta'minlaydi va payvandlash vannasida elektrodning ko'ndalang harakatini ta'minlaydi. Ushbu rusumli payvandlash apparatlarini simli va plastinali elektrodlar bilan to'g'ri chiziqli va halqali choklarni uchma-uch va burchak birikmalar hosil qilish uchun mo'ljallangan.



10.2-rasm. Universal relsli apparat:

1 – boshqaruv pulti; 2 – tebranish mexanizmi; 3 – harakatlanuvchi aravacha; 4 – rels; 5 – bunker; 6 – mundshtuklarning holatini to‘g‘rilovchi korrektor; 7 – planka; 8 – mundshtuklar; 9 – tortqi; 10, 11 – polzunlar; 12 – kallak; 13 – g‘altak.

10.2. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

Metallurgik jarayonlarning jadalligi elektr-shlak payvandlash rejimiga bog‘liq. Elektr-shlak payvandlashda payvandlash rejimiga quyidagilar qiradi: payvandlash vannasi va elektrod hududidagi kuchlanish U_{pay} , elektrod simini uzatish tezligi v_e , payvandlash toki I_{pay} , payvandlash tezligi v_{pay} , shlak vannasining chuqurligi h_s , elektrod simini quruq chiqish (mundshtukdan shlak vannasigacha bo‘lgan oraliq) uzunligi l_s , elektrodlar soni n , qirralar orasidagi tirqish b , payvandlanayotgan metall 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 metall qalinligiga bog'liq emas va quyidagi qiymatga egadir:

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

11- ma'ruza. Elektron-nurli payvandlash

Reja:

11.1. Elektron-nurli payvandlash mohiyati

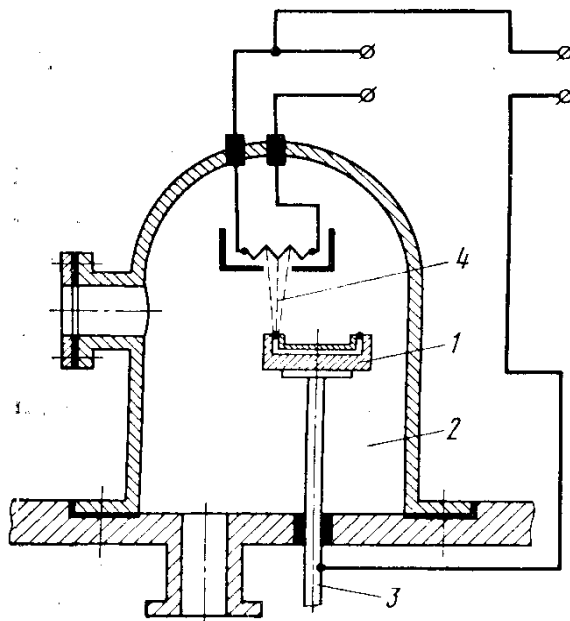
11.2. Elektron nurli payvandlashda qo'llaniladigan jihozlar

11.1. Elektron-nurli payvandlash mohiyati

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 $5000\text{--}6000^\circ\text{C}$ gacha qizdiradi. Ushbu jarayon, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuum ushlanib turilishi kerak). Elektron nur yordamida payvandlashda buyumlar 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 tabiyatini va zaryadini aniqladi hamda isbotladi. Elektron-nurli payvandlash texnika va texnologiyasi D.A Stor nomi bilan bog'liq, u fransuz atom energiyasi komissiyasida ishlab o'zining tadqiqot natijalarini 1957-yilda chop etdi.

Elektron nurli payvandlash jarayoni, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi, ushbu kamerada vakuum $10^{-1}\text{--}10^{-3}\text{Pa}$ ni tashkil etadi. Vakuum elektronlarning erkin harakati uchun, ionizatsiya jarayonidagi gazsimon molekulalar bilan to'qnashishini kamaytirish uchun juda muhimdir. Hamda vakuum eritib qoplanayotgan metallning tozaligini ta'minlash uchun, uni oksidlanishi va azotlanishining oldini olish uchun undagi bug'langan gazlarning miqdorini kamaytirish uchun ham muhim rol o'ynadi. Vakuum, to'xtovsiz ishlatiladigan vakuum nasoslari yordamida ta'minlanadi. Elektronlar manbayi sifatida nakallanayotgan katod xizmat qiladi, katod esa past voltli transformatoridan manbalanadi. Elektronlar past voltli transformatoridan yuqori kuchlanishlarga 10–100 kV aylanadi, odatda, 30 kV kuchlanish qo'llaniladi, chunki yanada yuqori kuchlanishlarda rentgen nurlari hosil boladi va payvandchiga maxsus himoya talab etiladi.

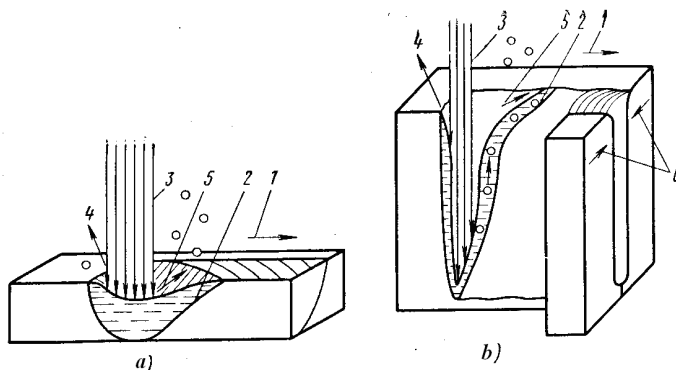


11.1-rasm. Elektron-nurli payvandlash sxemasi:

1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – kamera; 3 – siljuvchi mexanizm; 4 – elektron-nur.

Taxminan 99% li yuqori vakuumda, yuqori tezlik bilan harakatlanayotgan elektronlar bilan metallni yoki boshqa bir materialni intensiv ravishda bombardirovka qilinsa, uning kinetik energiyasi issiqlik energiyasiga o'tadi va buyumni qizdirishga sarf bo'ladi.

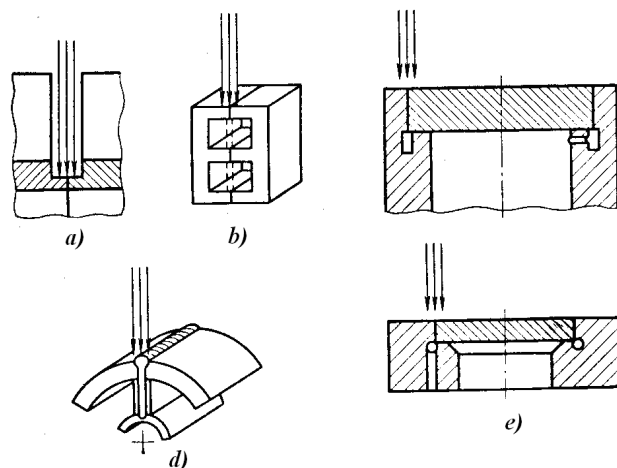
Yupqa tunukali metallni payvandlash ($s \leq 1-3$ mm), odatda, fokusi yoyilgan elektronlar to'dasi bilan bajariladi (11.2- a rasm). Qalin tunukali metallarni payvandlashda uchqir fokuslangan elektronlar to'dasi yordamida bajariladi (11.2- b rasm).



11.2-rasm. Elektron nurli payvandlashning sxematik ko'rinishi:

a – yupqa metallarni payvandlashda, b – qalin metallarni payvandlashda:

1 – buyumni harakatlanish yo'nalishi; 2 – kristallizatsiyalanish fronti; 3 – elektronlar to'dasi; 4 – metallning bug'lanish yo'nialishi; 5 – payvandlash vannasining yuqori qismida metallni tashqariga chiqish yo'nalishi; 6 – payvand chokning ko'ndalang cho'kishi.



11.3-rasm. Elektron nurli payvandlashda ayrim birikmalarning turlari:

a – payvandlash qiyin bo‘lgan joylarni payvandlash; b – nur bilan kesib o‘tib bir o‘tishli payvandlash; d – mustahkamlikni ta’min etuvchi qovurg‘a orqali payvandlash; e – to‘siqlarni payvandlash.

Elektron nurli payvandlashning avzalliklari:

1) Elektron nurli payvandlash uchun energiyaning yuqori konsentratsiyasi talab etiladi, shuning uchun boshqa usullarga nisbatan sarf bo‘layotgan issiqlik miqdori o‘n marta kam sarf bo‘ladi.

2) Elektron nurli payvandlashda erigan metall xududi cho‘ziq pona ko‘rinishida bo‘ladi, erish chuqurligi eniga nisbatan 26:1 qiymatlarda bo‘lishi mumkin. Bu hodisa xanjarli eritish deb ataladi.

3) Chok atrof -muhitdan tushadigan kirlardan holi.

4) Turli xil qalinlikda bo‘lgan har xil metallarni payvandlash imkoniyatiga ega.

12- ma’ruza. Elektron-nurli payvandlash uchun jihozlar

Reja:

12. 1. Elektron nurli payvandlashda qo‘llaniladigan jihozlar

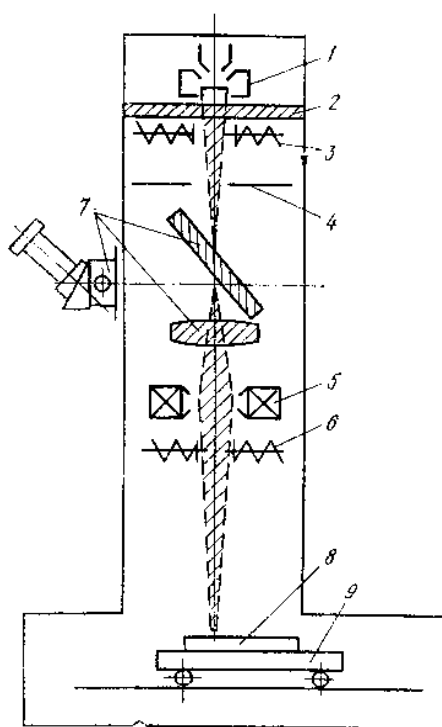
12. 1. Elektron nurli payvandlashda qo‘llaniladigan jihozlar

Elektron nurni, shakllantirish va fokuslash uchun kompleks qurilmalarini elektron payvandlash zambaragi deb ataladi.

Elektronlarni emissiyalash uchun qurilma (1) quyidagilardan tashkil topgan; halqa simon shakllantiruvchi elektrodga biriktirilgan volframli katoddan (Venelta silindri) va uning ostida markaziy tirqishga ega bo‘lgan diskli anod joylashgan.

Katodni qizdirish natijasida uning yuzasidan elektronlar nurlanadi, bu elektronlar qurilmaning elektrodi yordamida bir nuqtaga shakllanadi, elektrod katod orqasida joylashgan. Katod va anod orasidagi potensiallarning yuqori ayirmasi oqibatida vujudga kelgan elektr maydon ta’sirida aniq yo‘nalish bo‘yicha tezlashadi.

Uzluksiz rostlanuvchi tok bilan ta'minlanayotgan g'altaklarning magnit maydoni (3), nurni g'altak o'qi bo'ylab yo'naltiradi. Diafragma (4) nurni energetik kam effektiv bo'lgan atrof -hududlarini kesib tashlaydi, magnit linza (5) esa ishlov berilayotgan buyum yuzasida dumaloq nuqtaga fokuslaydi. Elektron nur yordamida payvandlash va termik ishlov berish uchun zamonaviy qurilmalarda, elektron nur diametri 0,001 sm dan kam bo'lgan yuzaga fokuslaydi. Og'uvchi g'altaklar (6) yordamida vakuum kamerasiga joylashtirilgan ishlov berilayotgan buyum yuzasi bo'ylab nurni harakatlantirsa bo'ladi. Ko'zgu, o'q bo'ylab tirqishga ega bo'lgan obyektiv va mikroskopdan iborat optik tizim (7), payvandlash jarayonini bir necha bor yiriklashtirilgan holda nazorat qilish imkonini beradi, Ishlov berilayotgan buyum (8), stolga (9) joylashtiriladi va bir xil tezlikda harakatlantiriladi.



12.4 - rasm. Elektron nurli qurilmaning ko'rinishi:

1 – volframli katod; 2 – diskli anod; 3 – o'zak bo'ylab elektron-nurni fokuslovchi g'altaklar; 4 – nurning energetik kam effektivli chekka maydonlari; 5 – detal yuzasida dumaloq dog' fokuslovchi nur magnit linzasi; 6 – detal yuzasi bo'yicha siljuvchi nur og'ish g'altagi; 7 – payvandlash jarayonini kuzatuvchi tizim; 8 – payvandlanayotgan detallar; 9 – detallarni siljituvchi va fiksasiyalovchi stol.

Elektron nurli qurilmaning muhim qismi kamera hisoblanadi, chunki payvandlash ishi shu joyda bajariladi. Kameraning konstruksiyasi va

o'lchamlari qurilmaning mo'ljallanishiga bog'liq. Universal payvandlash kameralar nisbatan uncha katta bo'lmagan hajmga egadir va ular quvur hamda tunuka metallarni payvandlash uchun uzatuvchi qurilmalar bilan jihozlangandir. Ushbu qurilmalar bir tekis ravon rostlanishi, ishchi stolining bir tekis tezlikda turg'un harakatlanishi hamda quvur uzatmalarni pavandlashda quvurlarni gorizontaal va vertikal tekisliklarda bemaalol harakatlanishini ta'min etishi kerak. Ayrim kameralarda elektron zambarakni gorizontaal va vertikal yo'nalish bo'ylab harakatlanishi inobatga olingan.

Kameraga payvandlanayotgan buyumni joylash vakuum holatini buzib yoki uzluksiz ravishda shlyuz kameralar orqali joylashtirish mumkin.

Katod va anod orasidagi kuchlanish qiymatiga nisbatan ikki tur elektron nurli zambarak farqlanadi: past voltli kuchlanish tezligi 10÷30 kV va yuqori voltli kuchlanish tezligi 150 kV gacha. Elektron nurli payvandlash uchun qurilmalarda elektron nurning toki katta emas, tok bir necha milliamperdan bir ampergacha bo'ladi.

13- ma'ruza. Lazerli payvandlash

Reja

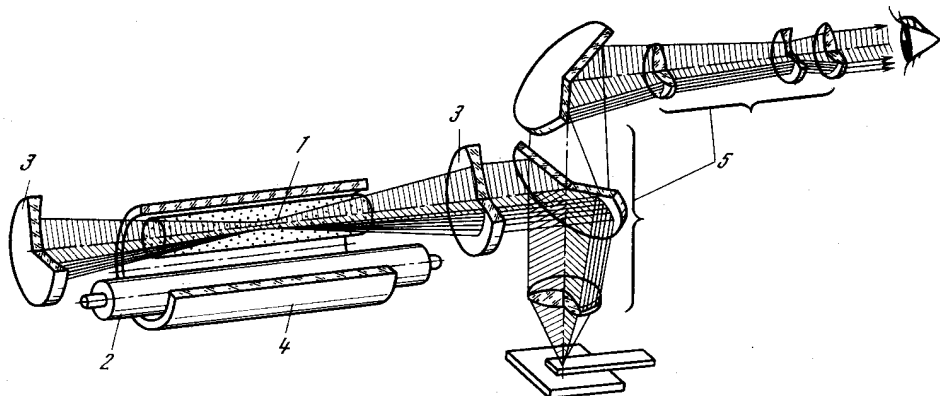
- 13.1. Lazerli payvandlashning mohiyati
- 13.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi.
- 8.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

13.1. Lazerli payvandlashning mohiyati

Lazerli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda detalni qizdirish uchun lazer nurlanish energiyasi qo'llaniladi.

XX asrning 60-yillarida rus fiziklari 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 jismlari 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.

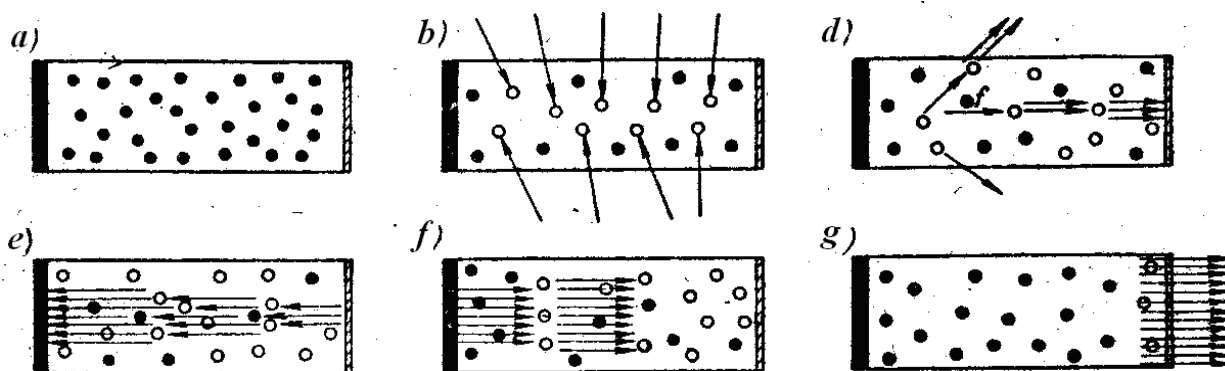


13.1-rasm. Lazerli payvandlash chizmasi:

1 – faol muhit o‘zagi; 2 – damlash lampasi; 3 – rezonator ko‘zgulari; 4 – yoritgichning ko‘zguli silindri; 5 – payvandlanayotgan detalning fokuslash tizimi va payvandlash jarayonini nazorat qilish.

Qattiq jisimli texnologik lazer – bu silindrik o‘zak shaklidagi rubin kristall; yaltiratib kumushlangan yuzalari optik nur qaytargichlar bo‘lib hisoblanadi. O‘zakning chiqib turuvchi qismi yorug‘lik nurlari uchun qisman shofof. Pushti rangli rubin Al_2O_3 , xrom atomlarini tashkil etadi, ularning har birini uchta energetik darajasi mavjud.

Nurlanuvchi trubkaning ksenon lampa chaqnashida xrom atomlari yonib yuqori energetik darajasi bilan tavsiflanadi. Taxminan 0,05 mikro sekunddan keyin qizil rangli fotonlarni tartibsiz nurlatib uyg‘ongan atomlarning bir qismi avvalgi energetik holatiga qaytadi. Kristall bo‘ylab nurlayotgan bu fotonlarning ayrim qismlari, yangi fotonlarning nurlanishini qo‘zg‘atadi. Boshqa yo‘nalish bo‘ylab tushayotgan fotonlar yon tekisliklar orqali kristallni tark etadi. Qizil fotonlar oqimi kristall o‘zagi bo‘ylab oshib boradi. Ular navbatma navbat shishali yon tomonlar chegarasida aks etadi, toki ularning tezligi kristallning yarim shafof yon tekisligi chegarasidan o‘tib tashqariga chiqishga yetarli bo‘lmagancha. Natijada kristallning chiqish tomonidan kogerent monoxromatik nurlanish ko‘rinishida qizil yorug‘lik oqimi nurlanadi (13.2-rasm).



13.2-rasm. Tashqi qo‘zg‘atish ta‘sirida rubin kristalida fotonlar sharrasini ko‘chkisimon o‘sish sxemasi.

13.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi

Texnologik lazerlar quyidagi jihatlariga ko‘ra klassifikatsiyalandi:

1) nurlanish to‘lqini uzunligi bo‘yicha:

a) 740 nm dan (qizil nur) 400 nm gacha (binavsha nur) – elektrmagnit spektrning ko‘rinadigan qismi hududi;

b) 740 nm kam – radio chastota yoki infra qizil hududlar;

2) ta’sir uzluksizligi bo‘yicha:

a) impulsli – davriy;

b) uzluksiz;

3) agregat holati bo‘yicha:

a) qattiq jismli:

– sun’iy rubindan yasalgan o‘zak ko‘rinishidagi faol elementi bilan, $\lambda = 0,69$ mkm to‘lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish, impuls chastotasi $F_i = 10\text{Hz}$ va elektr optik FIK taxminan 3%;

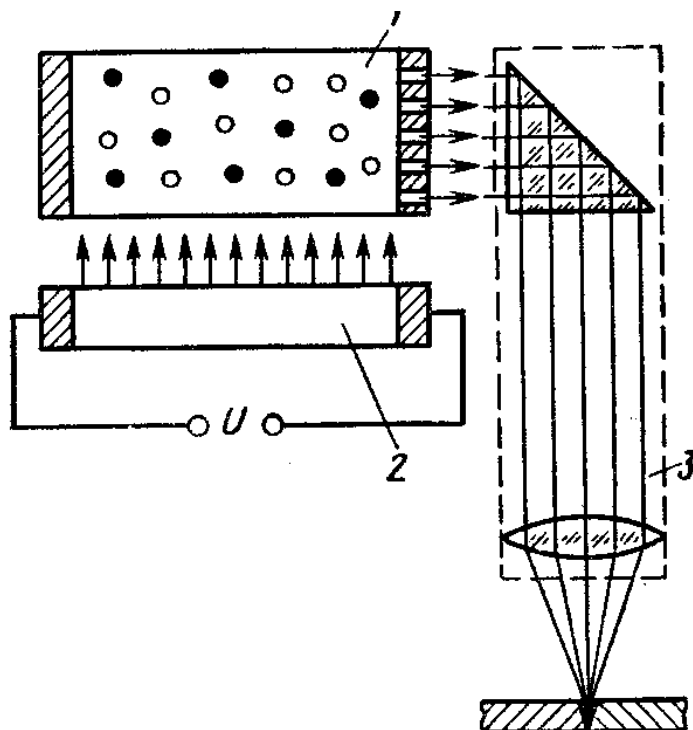
– neodim aralashgan shishadan tayyorlangan o‘zak ko‘ri-nishidagi faol elementi bilan, $\lambda = 1,06$ mkm to‘lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish, impuls chastotasi $F_i = 0,05\text{--}50$ kHz;

b) gazli

- ishchi jismi karbonat angidrid gazi, 2,66–13,3 kPa, bosimda azot va geliy qo‘shimchasi bilan, $\lambda = 10,6$ mkm to‘lqin uzunligiga impulsli-davriy to‘xtovsiz nurlanish, elektr optik FIK 5–15% tashkil etadi. Ishchi jismni qo‘zg‘atish elektr razryad yordamida bajariladi.

14.1. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

Lazerli payvandlash uchun jihozlar quyidagilardan iborat: texnologik lazerdan, nurni transportirorvkalash va fokuslash tizimi, buyumni gazli himoya qilish tizimi, nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim.



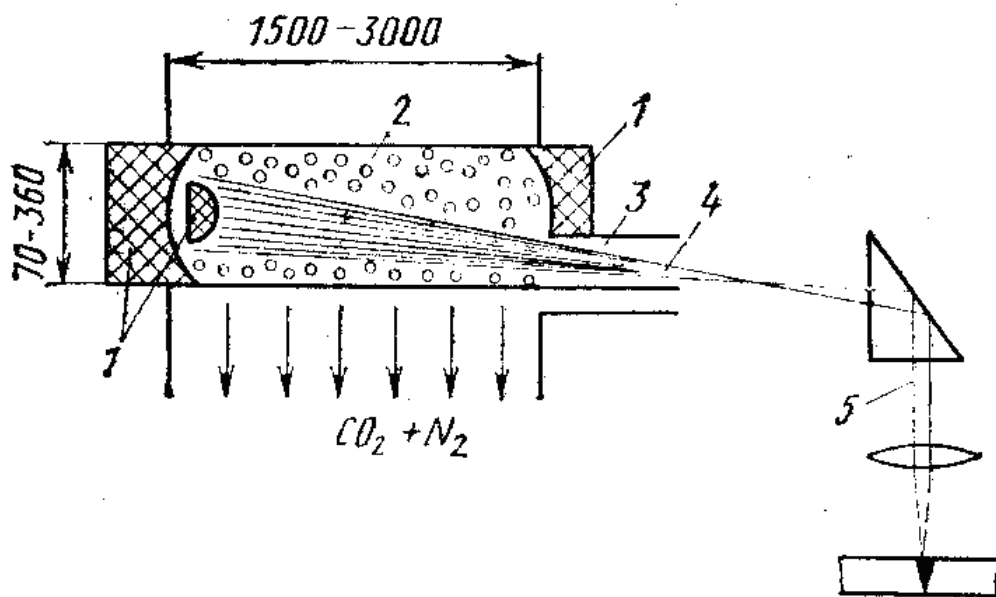
14.1-rasm. Qattiq jismli lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko‘rinishi:

1 – ishchi jism; 2 – damlash lampasi; 3 – optik tizim.

Texnologik lazer, «ishchi jism» dan, «damlash» tizimidan va sovutish tizimidan iboratdir.

Nurni transportirovkalash va fokuslash tizimi, himoya nur o'tkazgichlardan, nurni sindiruvchi ko'zgudan va fokuslovchi qurilmadan tashkil topgan. Nurni sindiruvchi ko'zgu nur yo'nalishini o'zgartirib, ishlov berilayotgan hududga yo'naltiradi. Qattiq jisimli lazerlarda shu maqsad uchun to'liq ichki aks ta'sirni bajarish uchun prizmalar va ko'p qatlamli dielektrik qoplamali interferension ko'zgular qo'llaniladi. Gazsimon lazerlar uchun suv bilan sovutiladigan misdan yasalgan ko'zgular ishlatiladi.

Fokuslovchi qurilma – tubus, ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan harakatlanish imkoniyati mavjud qilib o'rnatilgan, unda optik shishadan yasalgan linza o'rnatilgan, bu qattiq jisimli lazerlar uchundir. Interferension yorituvchi qoplamali kaliy xloridi yoki sink selenidi CO₂ lazerlar uchun. Buyumlarni ishlov berish vaqtida ulardan ajralib chiqayotgan zararli mahsulotlardan linzalarni himoyalash uchun shtorka qo'llaniladi, shtorka tozalangan quritilgan havodan hosil bo'lgan.



14.2-rasm. Gazsimon lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko'rinishi:

1 – sferik ko'zgular; 2 – rezonator bo'shlig'i; 3 – chiqish naychasi; 4 – lazer nuri; 5 – lazer nurining sinishi.

Gazli himoya tizimi payvand chok metalining oksidlanishining oldini olish uchun mo'ljallangan hamda chok o'zagini himoyalaydi. Lazerli payvandlashda hosil bo'ladigan erigan metall sachrashlarini ajralayotgan bug'larni lazer nuridan boshqa tarafga tarqatish uchun soplolarning turli xil konstruksiyalari ishlab chiqilgan.

Nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim detal harakatlanishi hisobiga amalga oshiriladi, detalni esa manipulyator harakatga keltiradi.

Harakatlanish tezligi 40 – 400 m/soatni tashkil etadi. Massivli yirik gabaritli buyumlarni payvandlashda nurni harakatlantirish maxsus siljuvchi harakatlanuvchi ko'zgular yordamida amalga oshiriladi.

14- ma'ruza. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

Reja:

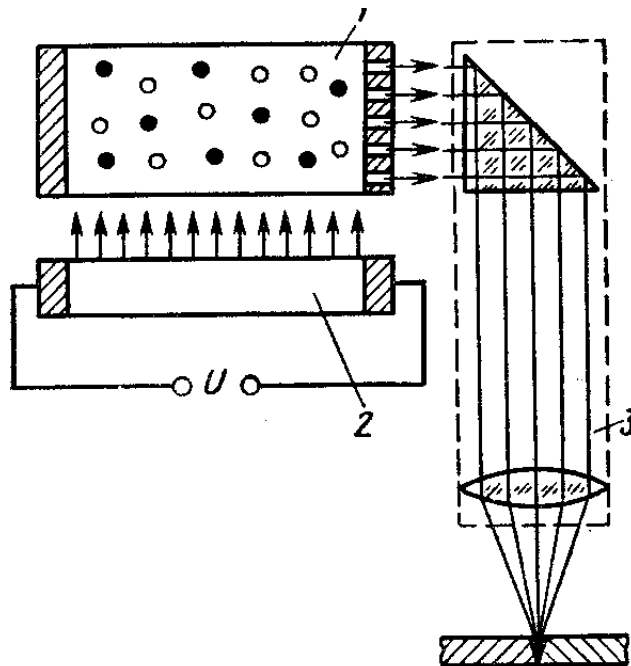
14.1. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

14.2. Qattiq jismli lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilma

14.3. Gazsimon lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilma

14.1. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

Lazerli payvandlash uchun jihozlar quyidagilardan iborat: texnologik lazerdan, nurni transportirovkalash va fokuslash tizimi, buyumni gazli himoya qilish tizimi, nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim.



14.1-rasm. *Qattiq jismli lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko'rinishi:*

1 – ishchi jism; 2 – damlash lampasi; 3 – optik tizim.

14.2. Qattiq jismli lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilma

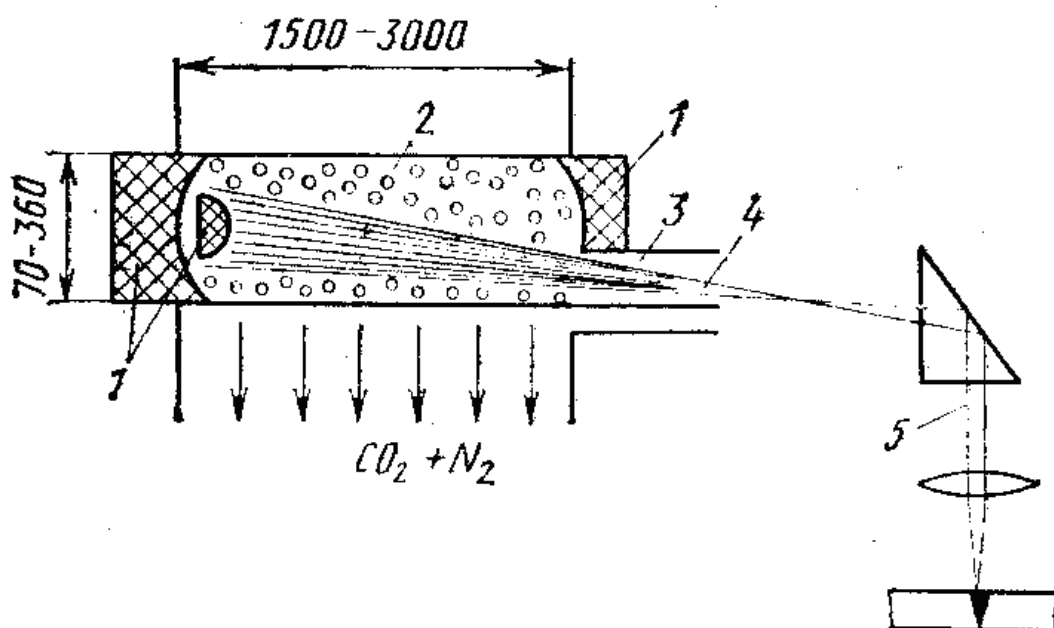
Texnologik lazer, «ishchi jism» dan, «damlash» tizimidan va sovutish tizimidan iboratdir.

Nurni transportirovkalash va fokuslash tizimi, himoya nur o'tkazgichlardan, nurni sindiruvchi ko'zgudan va fokuslovchi qurilmadan tashkil topgan. Nurni sindiruvchi ko'zgu nur yo'nalishini o'zgartirib, ishlov berilayotgan hududga yo'naltiradi. Qattiq jismli lazerlarda shu maqsad uchun to'liq ichki aks ta'sirni bajarish uchun prizmalar va ko'p qatlamli dielektrik qoplamali interferension ko'zgular qo'llaniladi.

14.3. Gazsimon lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilma

Gazsimon lazerlar uchun suv bilan sovutiladigan misdan yasalgan ko'zgular ishlatiladi.

Fokuslovchi qurilma – tubus, ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan harakatlanish imkoniyati mavjud qilib o'rnatilgan, unda optik shishadan yasalgan linza o'rnatilgan, bu qattiq jismli lazerlar uchundir. Interferension yorituvchi qoplamali kaliy xloridi yoki sink selenidi CO₂ lazerlar uchun. Buyumlarni ishlov berish vaqtida ulardan ajralib chiqayotgan zararli mahsulotlardan linzalarni himoyalash uchun shtorka qo'llaniladi, shtorka tozalangan quritilgan havodan hosil bo'lgan.



14.2-rasm. Gazsimon lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko'rinishi:

- 1 – sferik ko'zgular; 2 – rezonator bo'shlig'i; 3 – chiqish naychasi; 4 – lazer nuri; 5 – lazer nurining sinishi.

Gazli himoya tizimi payvand chok metalining oksidlanishining oldini olish uchun mo'ljallangan hamda chok o'zagini himoyalaydi. Lazerli payvandlashda hosil bo'ladigan erigan metall sachrashlarini ajralayotgan bug'larni lazer nuridan boshqa tarafga tarqatish uchun soplolarning turli xil konstruksiyalari ishlab chiqilgan.

Nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim detal harakatlanishi hisobiga amalga oshiriladi, detalni esa manipulyator harakatga keltiradi. Harakatlanish tezligi 40 – 400 m/soatni tashkil etadi. Massivli yirik gabaritli buyumlarni payvandlashda nurni harakatlantirish maxsus siljuvchi harakatlanuvchi ko'zgular yordamida amalga oshiriladi.

15- ma'ruza. Plazmali payvandlash

Reja:

15.1. Materiallarga plazmali ishlov berishning mohiyati

15.2. Plazmali payvandlash

15.1. Materiallarga plazmali ishlov berishning mohiyati.

Plazma (grekcha πλάσμα so'zidan olingan «yasalgan, bezatilgan» mahnosini bildiradi) — ionlashtirilgan gaz bo'lib, moddalarning to'rtta asosiy agregat holatining biridir.

Plazmali texnologiya oddiy fizikaviy printsipga asoslangan. Energiyani uzatish hisobiga agregatli holat o'zgaradi: qattiq holat suyuq bo'lib qoladi, suyuq holat esa gazsimon bo'lib qoladi. Agarda gazga qo'shimcha ravishda energiyani q'yshsak, u ionlashadi va t'yingan energiyada plazma holatiga – to'rtinchi agregat holatiga y'tadi.

Plazma 1928 yildagina Irving Lengmyur tomonidan kashf etilgan. Aslini olganda plazma – unchalik kam uchraydigan hodisa hisoblanmaydi, hattoki aksincha: koinotdagi behisob materiyaning 99% dan ortiri plazma holatida bo'ladi. Yerdagi u y'zining tabiiy shaklida bo'ladi, masalan, chaqmoqlarda yoki Arktika i Antarktikadagi shimoliy yor'duda. Quyosh tutilgan paytda plazmani quyosh atrofida yorqin toj shulasi k'yrinishida kuzatish mumkin.

Energiyani qo'shish qattiq, suyuq va gazsimon agregat holatlar orqali amalga oshiriladi. Agar elektr zaryadsizlanish yo'li bilan gazsimon materiyaga qo'shimcha energiyani uzatilsa plazma hosil bo'ladi (15.1 - rasm).



15.1 - rasm. Moddalarning agregat holatlari sxemasi

Plazma yuqori, o'zgaruvchan energetik darajada bo'lgan materiyani tavsiflaydi. Qattiq materiallar bilan kontaktda b'ylganda, masalan plastmassa va metall bilan plazma energiyasi yuzaga tushib uning muhim xossasi bo'lgan yuzaga energiyasini y'zgartiradi.

Ishlab chiqarishda ushbu printsipl material xossalarini aniq bir maqsadga qaratilgan modifikatsiyalash uchun foydalaniladi. Plazma energiyasi bilan oldindan ishlov berish yuzalarni jiddiy ravishda va aniq rostlanadigan adgeziya qobiliyatini va suyuqlik emdirilishini oshirishga imkon turdiradi. SHunday qilib, sanoat miqyosida printsipl jihatidan yangi (jumladan qutbsiz) materiallardan, shuningdek ekologik xavfsiz, tarkibida eritgichlar, laklar va yelimlar bʻylmagan materiallardan foydalanish mumkin. Koʻplab oldindan ishlov berishga mʻyljallangan kimyoviy texnologiyalarini bugungi kunda plazmali ishlov berish texnologiyasi bilan almashtirish mumkin.

Qoʻllanilishining oddiyligi va oqimli integratsiyalash imkoniyati tufayli plazmali ishlov berish bir necha yillar davomida sanoatning barcha sohalarida, jumladan mashinasozlikda, transportda, elektronika, qadoqlash texnikalari, istehmol tovarlari, tʻyqimachilik ishlab chiqarishlarida va energiyaning yangi shakllarida foydalanib kelinmoqda. Ayniqsa plazma yordamida metallarni payvandlash, kesish, detallarni yeyilishga chidamli qilishda va ishdan chiqqan joylarini zarur metallar bilan eritib qoplab tiklashda keng qʻyullanilmoqda. Bunda issiqlik manbai sifatida katta zahirali elektr energiyaga ega bʻylgan yoy bilan ionlashgan gazlar (argon, geliy, azot va boshqalar) oqimi (plazma) dan foydalaniladi.

15.2. Plazmali payvandlash

Plazmali payvandlashda yuqori haroratga ega bʻylgan plazmani olish uchun volgʻframli elektroddan, suv bilan sovutish, gaz uzatish quvurlaridan va plazma soplosidan iborat bʻylgan plazma gorelkasi (plazmatron) qʻyullaniladi. Plazma yoyining harorati 30000°S gacha yetadi, elektr yoyining harorati esa – $5000-7000^{\circ}\text{S}$ ni tashkil qiladi.

Plazmatronda plazma yoyi zonasiga plazma hosil qiluvchi gaz yuboriladi. Gaz yoy tahsirida qiziydi va ionlashadi. Gazning issiqlikdan kengayib hajmini 50-100 marta ortishi evaziga uni plazmatron soplosining kanalidan tezlik bilan uchib chiqib yuqori haroratli tiniq, yarqiragan plazmaga aylantiradi. Gazning ionlashgan zarralarini kinetik energiyasi va issiqlik energiyasi payvandlash uchun energiyaning asosiy manbai hisoblanadi. Plazma yoy bilan birgalikda payvandlash joyini bir lahzada eritadi, chunki uning harorati $10000-20000^{\circ}\text{S}$ oralifida bʻyladi. SHuni aytish joizki, issiqlik elektrod uchidan uzoqlashgan sari harorati pasayadi. Masalan, bu oraliq 6-8 mm bʻylganda harorati $6000-8000^{\circ}\text{S}$ bʻyladi. Bunday gorelkalardan tok tʻtkazadigan materiallarni payvandlashda foydalaniladi. Payvandlashning ushbu usuli boshqa usullarga qaraganda energiya kontsentratsiyasining kʻypligi, plazma yoyining barqarorligi, kichik 0,5-10 A li tokda qalinligi 0,025-0,8 mm bʻylgan metallarni payvandlash mumkinligi, tok kuchi va gaz sarfi hisobiga yoy quvvatini rostlash imkoniyati mavjudligi kabi afzalliklarga ega.

Keyingi vaqtlarda plazma holatidagi moddalarning xossalariga katta ehtibor berilmokda. Zaryadlangan va neytral zarrachalar tizimi plazma deb ataladi, ularda tʻyla zaryad nolga teng. Plazmada zaryadilarni eltuvchilar sifatida elektronlar, musbat va manfiy ionlar xizmat qiladi. Ular bilan birgalikda plazmada neytral atomlar va molekulalar ham bʻylishi mumkin. Gazning plazma holiga tʻtishi ionizatsiya (ionlanish) jarayoni, yahni elektronning gaz atomi yoki molekulasidan uzilib chiqishi bilan borliq.

Ionlanish gazni yuqori haroratgacha kizdirish yordamida doimiy maydonda va past (10 - 10Gts) hamda yuqori (10 - 10Gts) chastotali maydonda, shuningdek, optik diapazondaga (10 - 10Gts) elektromagnit maydonlarda elektr razryadi bilan yuzaga keltiriladi.

Ionlanish darajasi ionlanish koeffitsienti $a_0 = n_i / n_{00}$ bilan ifodalanadi, (bu yerda n_i - plazmadagi zaryadlangan zarrachalarning kontsentratsiyasi, n_{00} - ionlanishga qadar neytral zarrachalarning kontsentratsiyasi).

Plazma elektronlari yuqori γ tacha $Y_{e\gamma} = 2 \cdot 10^{19} \cdot \gamma - 2 \cdot 10^{18} \text{ J}$ (1...12eV) energiyaga ega, u $T = 10^4 \dots 10^5 \text{ K}$ haroratga mos keladi, bunda ularning zichligi $10^9 \dots 10^{12} \text{ sm}^{-3}$ qiymatga yetadi.

Atom va molekulyar zarrachalar 600K dan oshmaydigan haroratga mos keluvchi issiqlik energiyasiga ega. 10 K haroratda plazmani past vdyuratli plazma alan (1000-100 ming K) farqli ravishda yuqori haroratli plazma deb ataladi. Plazmali ishlov berish uchun maxsus qurilmalar - *plazmatronlarda* hosil qilinadigan past haroratli plazmadan foydalaniladi.

Plazmali ishlov berish payvandlash, metallarni kesish, qoplamalarni eritish va changlatib koplashdan iborat va plazma oqimining issiqlik va kinetik energiyasidan foydalanishga asoslangan. Plazmali changlatishda shuningdek, plazmaning foydali uchuvchi xossalardan foydalaniladi: uning issiqlikni va kinetik energiyani changlatiladigan zarrachalarga uzatish xossasi mavjud.

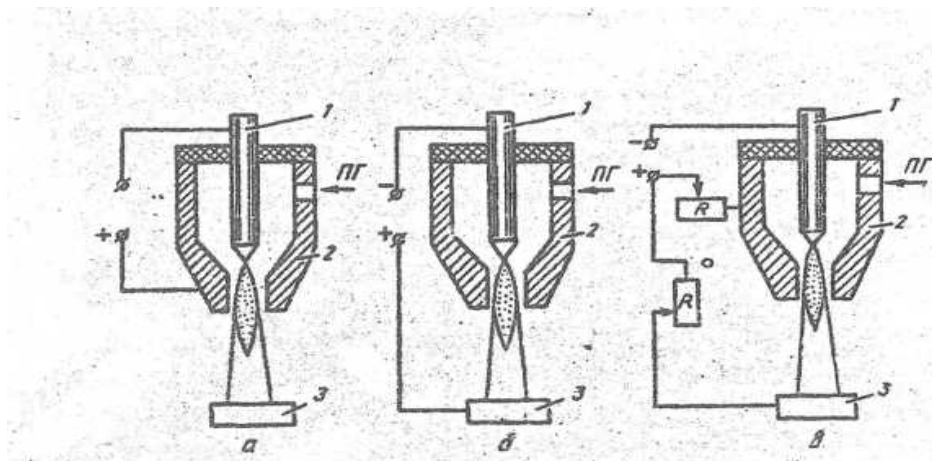
Changlatiladigan material zarrachalarining qizish va erish samaradorligini oshirish uchun yukori entalpiyalı plazma hosil kiluvchi gazlar kyllaniladi. Ikki atomli gazlar katta issiqlik saqlamiga ega blladi, chunki ularda katta miqdordagi energiya kyschimcha ravishda molekularlarning atomlarga dissotsiatsiyanishi hisobiga olinadi. Zarrachalar plazmadan issiklikni oladi va ayni bir vaqgda uni sovtadi. Plazmaning sovush zonasida ionlar va elektronlarning bir atomli gazga rekombinatsiyanishi natijasida oldin ionlanishga sarflangan energiya ajralib chiqadi. Ikki atomli gaz ishlatalgan takdirda yana dissotsiatsiyanish energiyasi ham ajralib chikadi.

Past haroratli plazma hosil kilishda asosan elektr-yoy razryadi qo'llaniladi, u katta tokka egaligi va katodda kuchlanish tushuvi uncha katta emasligi bilan ajralib turadi. Yoy razryadi uchta sxema: tyyridan-tyyri (bevosita), bilvosita va kombinatsiyalangan sxemalar buyicha uyrotiladi.

Bevosita sxemada (2-rasm, a) yoy plazmotronning katodi va detal orasida yonadi hamda energiyaning kyp kismi detalga berilib, uni yuqori haroratgacha qizdiradi. Bevosita sxema metallarni payvandlash va kesishda foydalaniladi.

Bilvosita sxemada (2-rasm, b) yoy plazmotronning katodi va anodi orasida berk fazada yonadi va bu detal bilan boflanmagan. Bilvosita sxema koplamalarni eritish va changitib qoplashda qo'llaniladi.

Kombinatsiyalangan sxemada (15.2-rasm, v) ayni vir vaktida ikkita yoy yonadi: bilvosita tahsir etuvchi yordamchi yoy katod bilan anod - plazmotron soplosi orasida va asosiy yoy katod bilan detal orasida yonadi. Bu xolda detalga beriladigan energiya miqdorini, binobarin, uning qizish haroratini rostlash imkoniyati tufiladi. Bu sxema metallarni eritish, payvandlash va kesishda kyllaniladi.



15.2 - rasm. Yoy plazmasi hosil bo'lishining sxemasi:

a-bevosita; b-bilvosita; v-aralash; 1-katod; 2-anod; 3-ishlov

beriladigan detal; PG-plazma hosil qiluvchi gaz.

Plazma oqimini hosil qilish uchun turli elektr sxemalardan foydalanish, turli eritib yotqiziladigan materiallar (sim, chiviq, kukun va hokazolar) dan foydalanishga, eritib yotqiziladigan va asosiy materialningg erishini alohida-alohida rostlashga, turli materiallarning qatlamlarini erish chuqirligi kam bo'ladigan kilib eritishga imkon beradi.

16- ma'ruza. Plazmali payvandlash uchun jihozlar

Reja:

16.1. Materiallarga plazmali ishlov berish jihozlari.

16.2. Plazmatronning tuzilishi va ishlash printsipi.

16.1. Plazmatronning tuzilishi va ishlash printsipi.

Mashina detallarini plazmayoy usulida tiklash qurilmasining texnologik imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida mavjud elektroyoyli plazmatron 5 - rasmda ko'rsatilgandek modernizatsiya qilindi. Yangi plazmatron qurilmasida metall yoki polimer ashyolarining kukunlari yoki elektrod simlari eritib qoplash ko'zda tutilgan. Undan mashinasozlik va tahrirlash-servis korxonalarida keng foydalanish mumkin.

Ko'pfunksionalli plazmatronning asosiy energitik va issiqlik xarakteristikalarini quyidagi formulalar yordamida bapolashimiz mumkin (16,b-rasm):

$$U = 4,55 \left(1 + 4,60 \cdot 10^{-5} \frac{J}{d_2} \right) \left(\frac{G}{d_2} \right)^{0,22} \left(\frac{l_2}{d_2} \right)^{0,95} \sqrt{p \cdot d_2^{0,23}}; (1)$$

$$\eta = 5,85 \cdot 10^{-5} \left(\frac{J^2}{G d_2} \right)^{0,27} \left(\frac{l_2}{d_2} + \frac{l_3}{d_3} \right) \sqrt{p \cdot d_2^{0,3}} \left(\frac{G}{d_2} \right)^{-0,27}; (2)$$

$$N_q = UJ; (3)$$

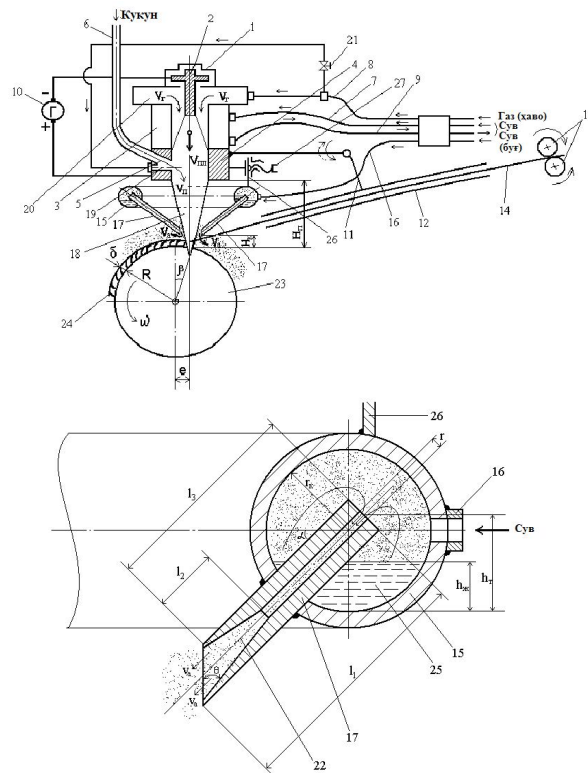
$$q_{\text{ctp}} = U \cdot J \cdot \eta = G \sqrt{-i_H} \eta; (4)$$

bu yerda G - pavo yoki buf sarfi, kg/s;

l_2 i d_2 –qavariq joygacha bo'lgan yoy quvvatining so'ndirish ariqchasining uzunligi va diametri (3mm);

l_3 d3- qavariq joydan keyin bo'lgan yoy quvvatining so'ndirish ariqchasining uzunligi va diametri, mm;

' - plazmatrondan chiqayotgan ishchi gaz (pavo yoki buf) oqimining bosimi, Pa.



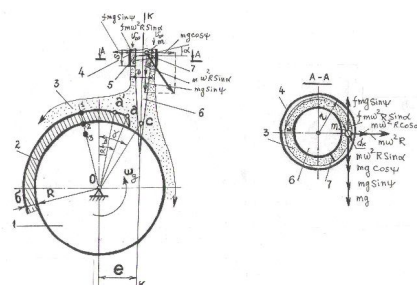
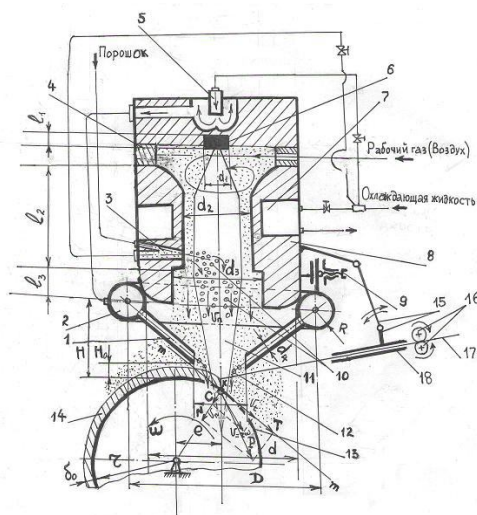
16.2-rasm. Ko'pfunktsionalli plazmatron:

1- plazmatron kallagi; 2- elektrod; 3- sovutish bloki; 4- soplo; 5- kukun uzatish ariqchasi; 6- kukun naychasi; 7, 8, 9, 16- suv va gaz uzatish naychalari; 10- generator; 11- sharnirli kronshteyn; 12- mundshtuk; 13- sim uzatish mexanizmi; 14- elektrod simi; 15- bur kollektori; 17- bug' uzatish naychasi; 18- plazma fakeli; 19- gaz (pavo) uzatish ariqchasi; 20- qo'yunlatish kamerasi; 21- jumrak; 22- kengaytirilgan soploli ariqcha; 23- tiklanadigan detal; 24- metall (polimer) qoplami; 25- ishchi suyuqligi (bur mipiti); 26- kronshteyn; 27- rostlash vinti.

SHartli belgilar:

- sovituvchi–pimoyalovchi muxit tarkibidagi yuqori dispersli tomchilar;
- plazma tezligi;
- gaz (pavo) tezligi;
- kukunlar tezligi;
- aerosol tomchilarining tezligi;

e- ekstsentrismet



16.3-rasm. Plazmatronning texnologik va pisoblash sxemasi (a) va uning qo'yunlatish kamerasida bux zarrachalariga tahsir etuvchi kuchlar sxemasi (b): **a** : 1-bux uzatish naychasi; 2- bux posil qilish kollektori; 3 - gaz-kukun uzatish ariqchasi; 4- gaz yoki bux uzatish palqasi; 5- buxlatkich naychasi; 6 - volg'framli elektrod; 7- sovutish bloki; 8- soplo; 9-rostlovchi vint; 10 - kukun zarrachalari; 11- plazmayoy; 12- metall yoki polimer tomchisi; 13- tiklanadigan detal; 14-metall yoki polimer qoplami; 15-sharnirli kronshteyn; 16- uzatish mexanizmi; 17- elektrod simi; 18-mundshtuk; **b**: 1-detal; 2- metall yoki polimer qoplami; 3- bux mupiti; 4-soplo; 5- qo'yunlatish kamerasi; 6-plazma fakeli; 7- gazkukunli xalqa o'rami.

Plazmatron kallagini detal 13 (16,a-rasm) sirtiga nisbatan o'rnatish balandligini N o'zgartirish hamda plazmatronning qo'yunlatish kamerasiga gaz o'rniga pavo oqimini uzatish pisobiga qurilmaning optimal energetik va issiqlik xarakteristikalarini tanlash imkoniga ega bo'lamiz. Qo'yunlatish kamerasining soplo qismiga bux mupitini uzatish yordamida plazma paroratini jilovlash orqali tiklanayotgan detallarning ishchi yuzalarini metall yoki polimer kukuni yoki elektrod simlarini pam eritib qoplashga erishamiz.

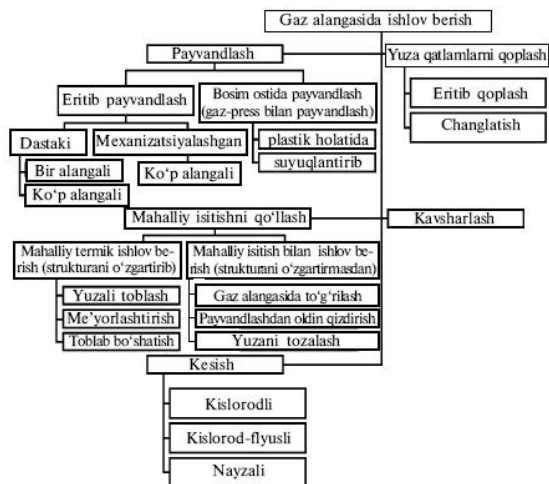
17- ma'ruza. Gaz alangasida ishlov berishning mohiyati va tasnifi

Reja

- 17.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi
- 17.2. Gaz alangasida ishlov berish usullarining mohiyati
- 17.3. Yonish jarayoni
- 17.4. Payvandlash alangasining tuzilishi

17.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi

Gaz alangasida ishlov berish metall va nometall materiallarga gaz alangasi yordamida yuqori haroratda ishlov berish kabi bir qator texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi. 17.1-rasmda materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi ko'rsatilgan.

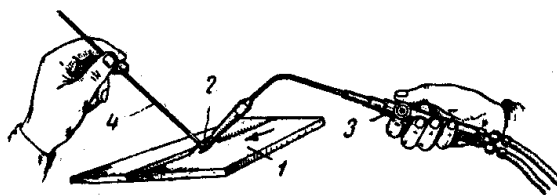


17.1-rasm. Metall va nometall materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi.

Materiallarga gaz alangasida ishlov berishning boshqa usullarining avzalliklariga qaramasdan, yuqori iqtisodiy tejamkorligi va texnologik usulari ko'pligini hisobga olgan holda gaz alangasida ishlov berish qurilish, kimyo, energetik mashinasozlik va boshqa sanoat sohalarida qo'llanishini topmoqda.

17.2. Gaz alangasida ishlov berishning usullarining mohiyati

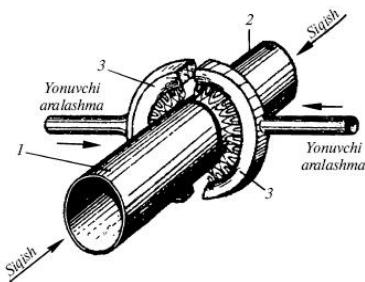
Gaz bilan payvandlash. Payvandlashning bu turi asosiy metall (1) ning biriktiriladigan qirralarini payvandlash gorelkasi (3) alangasi (2) bilan qizdirishdan iboratdir. Chok metallini hosil qilish uchun payvandlash vannasiga eritib qo'shiladigan chiviq (4) ning oqib eritilgan metali qo'shiladi.



17.2-rasm. Gaz bilan dastakli payvandlash.

Issiqlik manbayi sifatida atsetilenning kislorod bilan aralashmasini yoqqanda hosil bo'ladigan va harorati $3000-3150^{\circ}\text{C}$ ga boradigan payvandlash alangasi ishlatiladi.

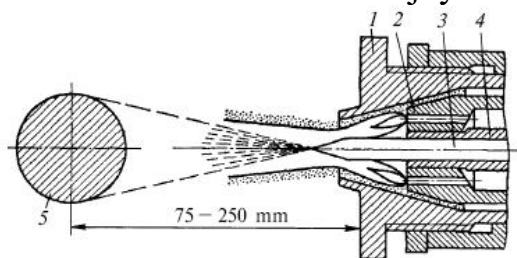
Gaz-press bilan payvandlash. Payvandlanadigan detallar (1) va (2) ning biriktiriladigan joylari maxsus ko'p alangali gorelka (3) bilan plastik holatgacha yoki qirralari eriguniga qadar qizdiriladi, shundan keyin tashqi kuch bilan siqiladi va payvandlanadi (1.3-rasm). Bu usulda po'lat o'zaklar, polosalar, quvurlar va boshqa 12000 mm^2 gacha kesim yuzali detallar payvandlanadi.



17.3-rasm. *Gaz-press bilan payvandlash.*

Gaz bilan changlatish. Gaz bilan changlatish jarayoni quyidagicha bajariladi. Metallizasiyalaydigan apparatning changlatish kallagiga changlatuvchi metallning metall simi to'xtovsiz uzatilib turiladi, ular atsetilen-kislorod yoki propan-kislorod alangasi yordamida eritiladi.

Erigan metall katta tezlik bilan kallag soplosidan chiqayotgan havo va yonuvchi mahsulotlar sharrasi ta'sirida mayda zarrachalar ko'rinishida detal yuzasiga changlatiladi. Gaz sharrasida zarrachalar tezligi 200 m/sek gacha yetadi. Zarrachalar o'lchami 10–150 mkm ni tashkil etadi. Katta tezlik natijasida zarrachalar detal yuzasiga suyuq yoki plastik holatida yetib kelib kirishib ketib metallizasiyalashgan (changlatilgan) qatlam hosil qiladi. Shu bilan bir qatorda zarrachalar zarb ta'sirida deformatsiyalanadi, tangachalar sifatida shakllanib bir-biriga yopishib qoplamani qatlamli tuzilishini tashkil etadi. Changlatiladigan detal metallizasion apparatning soplosidan 75 – 250 mm masofada joylashgan bo'ladi.



17.7-rasm. *Gaz bilan changlatish sxemasi:*

1 – havo yetkazib berish uchun tashqi soplo; 2 – gaz uzatish uchun mundshtuk; 3 – sim; 4 – sim uzatish uchun soplo; 5 – detal.

17.3. Yonish jarayoni

Gaz yonishi – bu aerodinamik, kimyoviy va issiqlik jarayonlarining yig'indisidir. Yonish reaksiyasi, odatda, qattiq, suyuq yoki gazsimon moddalarning kislorod bilan birikishi natijasida kechadi.

Gaz aralashmasining yonishi aniq bir haroratda alangalanishi bilan boshlanadi, buni alangalanish harorati deyiladi. Yonish boshlanishi bilan gazni tashqi issiqlik manbai bilan qizdirish kerak bo'lmaydi.

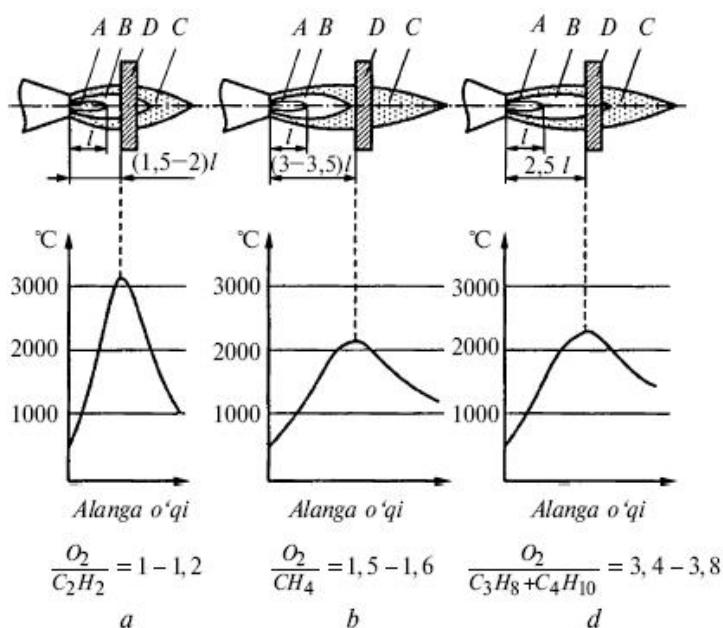
Gazni kislorod yoki havoda yonishining sharti – aralashmada yonuvchi gazning miqdori aniq chegaralarda bo'lishi kerak, buni alangalanish chegarasi deyiladi.

Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan yonuvchi gazlar va suyuqliklar – bu uglevodorodlar hamda ularning boshqa gazlar (atsetilen,

metan, propan, butan, tabiiy gaz, neft gazi, piroliz gazi va boshqalar) bilan aralashmalaridir. Faqat kislorod sof holida ishlatiladi. Vodorod-kislorod alangasining rangi ko'k (havorang) bo'ladi, unda yaqqol ko'zga tashlanadigan zonalar yo'q. Bunday alangani rostlash qiyin, unda o'zgarishlar ko'rinmaydi.

17.4. Payvandlash alangasining tuzilishi

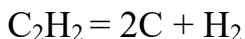
Tarkibida uglevodorodlar bo'lgan hamma yonuvchi gazlar alanga hosil qiladi, bu alangada uchta zona yaqqol farq qilinadi: yadro (o'zak), o'rta-qaytarish (tiklash) zonasi va mash'ala (9.8-rasm). Yonuvchi gaz tarkibida uglerod qancha ko'p bo'lsa, alanganing nur sochuvchi yadrosi shuncha yaqqol shaklda bo'ladi.



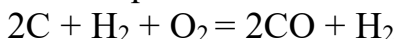
17.8-rasm. Atsetilen-kislorod (a), metan-kislorod (b) propan-butan-kislorod (d) payvandlash alangasining tuzilishi va haroratning alanga uzunligi bo'yicha taqsimlanishi:

A – alanga yadrosi; B – o'rta (qaytarish) zonasi; C – mash'ala; D – payvandlanadigan detalning alangadagi vaziyati; l – yadroning uzunligi.

Atsetilen-kislorod alangasi misolida bu zonalarda sodir bo'ladigan jarayonlarni ko'rib chiqamiz. Atsetilen gorelka soplosidan chiqa turib qiziydi va qisman parchalanadi:



Bunda uglerodning qattiq zarralari hosil bo'ladi, ular chug'lanib, yorqin nur sochadi. Shuning uchun, yadroning qobig'i – harorati nisbatan yuqori bo'lmasa ham (1500°C ga yaqin), alanganing eng yorqin zonasidir. Eng yuqori harorat alanganing ikkinchi, o'rta zonasida hosil bo'ladi. Bu yerda ballondan keladigan birlamchi kislorod hisobiga atsetilenning birinchi yonish bosqichi o'tadi:



Bu reaksiya natijasida uchdan biri, is gazidan va uchdan biri vodoroddan iborat bo'lgan aralashma olinadi. Bu kislorodga nisbatan faol bo'lgan, metallni oksidlarda qaytara oladigan komponentlarning aralashmasidir. Shuning uchun ikkinchi zona qaytarish zonasi deb ataladi.

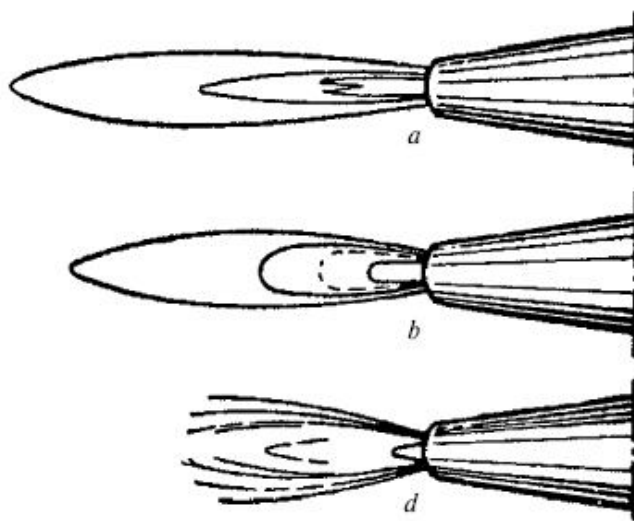
Uchinchi zonada, alanga mash'alasida, havo kislorodi hisobiga atsetilenning ikkinchi yonish bosqichi o'tadi:



Uglerod oksidi (is gazi) va suv bug'lari yuqori haroratda qisman dissotsiatsiyalanadi (parchalanadi). Bunda ajralib chiqadigan kislorod, shuningdek, bevosita CO va suv bug'lari payvandlanadigan metallni oksidlashi mumkin. Shuning uchun alanga mash'alasi – oksidlanuvchi zonadir.

Masalan, bir hajm atsetilen to'la yonishi uchun ikki yarim hajm kislorod kerak bo'ladi: buning bir hajmi kislorod ballonidan va bir yarim hajmi havodan alangaga kiradi. Atsetilen va kislorod gorelkaga 1:1 nisbatda berilganida ularning yonishidan hosil bo'lgan alanga normal alanga deb ataladi (17.9-b rasm). Biroq amalda normal alanga hosil qilish uchun 1,05:1,2 bo'lishi kerak, chunki gorelkaga beriladigan kislorod hisobiga vodorodning bir qismi yonib ketadi va bundan tashqari, kislorodda aralashmalar bo'ladi.

Normal alanganing yadrosi silindr shakliga yaqin bo'lgan yaqqol shaklda tasvirlanadi, oxirida ravon yumaloqlanadi, qobig'i yorqin nur sochib turadi. Yadroning o'lchamlari yonilg'i aralashmasining sarfiga va uning oqib chiqish tezligiga bog'liq. Uning diametri mundshtuk kanalining diametri bilan belgilanadi, kanalning diametri payvandlanadigan materialning qalinligiga mutanosib. Kislorodning bosimi ortganida yonilg'i aralashmasining oqib chiqish tezligi ortadi va payvandlash alangasining yadrosi uzunlashadi, va aksincha oqib chiqish tezligi kamayganida – yadro qisqaradi.



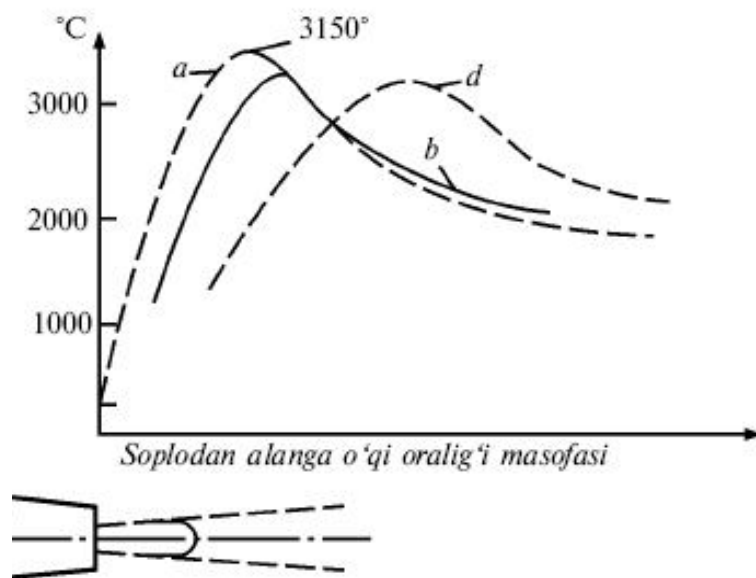
17.9-rasm. Payvandlash alangasining sxemalari:
a – uglerodlashtiruvchi; b – normal; d – oksidlanuvchi.

Normal alanganing oʻrta – qaytarish – zonasi (ish zonasi) yadroning rangiga qaraganda qoramtiroq boʻladi. Uning uzunligi mundahtukning raqamiga (yonilgʻi aralashmasining sarfiga) bogʻliq va 20 mm ga yetadi. Yadroning oxiriga yadro uzunligining 1,5...2 qismi qadar yetmay turgan nuqtada alanganing eng yuqori haroratiga erishiladi – 3150°C gacha (9.8- a rasmga qarang).

Atsetilenning kislorodda yonishining yuqorida koʻrib oʻtilgan reaksiyasi normal alangada yuz beradi. Agar O_2/C_2N_2 nisbat oshirilsa, masalan, 1,5 marta oshirilsa (aralashmada kislorod ortiqcha koʻp boʻladi), u holda alanganing oʻrtasida oʻtadigan birinchi yonish bosqichi quyidagi reaksiya bilan ifodalanishi mumkin:



Bu holda alanganing oʻrta (ish) zonasi qaytarish xossasini yoʻqotadi va oksidlovchi boʻlib qoladi. Vaholanki bu alanga oksidlovchi alanga deb nomlanadi (17.9 - d rasm). Oksidlovchi alanganing yadrosi konussimon shaklga ega boʻladi va rangi oq boʻladi, uning uzunligi qisqaradi, koʻrinish yaqqolliigi kamrok boʻlib qoladi. Alanganing hammasi koʻk-binafsha boʻlib qoladi, shovqin chiqarib yonadi. Oʻrta zonaning va mashʼalaning uzunligi qisqaradi. Oksidlovchi alanganing harorati, odatda, meʼyordagi alangadan yuqori boʻladi, biroq kislorodning ortiqchasi payvandlashda metallning oksidlanishiga olib keladi, chok gʻovakli va moʻrt boʻlib chiqadi (17.10-rasm). Oksidlovchi alangadan issiqlik oʻtkazuvchanligi katta boʻlgan rangli metallarni va ularning qotishmalarini payvandlashda, shuningdek, qiyin eriydigan kavsharlar bilan kavsharlashda foydalanish mumkin.



17.10-rasm. Atsetilen-kislorod alangani oʻq boʻylab haroratni oʻzgarishi oksidlovchi (a), normal (b) va uglerodlashtiruvchi (d).

Kislorod va atsetilenning hajmlari nisbati 0,95 va undan kam boʻlganida alanga yadrosida erkin uglerod miqdori koʻpayadi. Bunday alanga yadrosi yaqqol koʻrinishini yoʻqotadi, uning uchida yashilroq chambarakcha hosil boʻladi. Oʻrta (qaytarish) zonasi yorqinroq boʻlib qoladi va deyarli yadro

bilan qo'shiladi, mash'ala esa sariqroq rangga kiradi. Bunday alanga uglerodlashtiruvchi alanga deb ataladi. (9.8-a rasm). Atsetilen xaddan ziyod ko'p bo'lsa, uglerodlashtiruvchi alanga tutay boshlaydi. Alangada mavjud bo'lgan ortiqcha uglerodni erigan metall osongina yutadi va shu sababli chok sifati yomonlashadi. Uglerodlashtiruvchi alanganing harorati oksidlovchi va normal alanganikidan kamroq. Uglerodga kamroq boyituvchi alangadan cho'yanni payvandlashda va qattiq qotishmalar bilan eritib qoplashda qo'llash mumkin.

Alangani rostlashda kislorod bosimi bilan alanga yadrosining o'lchami to'g'ri bo'lishiga e'tibor berish zarur. Kislorod bosimi juda oshib ketsa, mundshtukdan chiqayotgan aralashmaning tezligi oshadi va alanga "bikrlashadi", ya'ni payvandlash vannasidagi metallni sachratib yuboradi va shu bilan payvandlash qiyinlashadi. Aralashmaning chiqish tezligi xaddan tashqari katta bo'lganida alanga mundshtukdan ajralib qolishi mumkin. Kislorod bosimi juda past bo'lganida esa alanga ancha qisqaradi va mundshtukning uchini metallga yaqinlashtirganda gorelka paqillay boshlaydi.

Kislorodda atsetilenning o'rmini bosuvchi gazlar yonganida hosil bo'lgan alanga atsetilen singari shunday tuzilishga va turli xil xususiyatlarga ega bo'ladi. Farqi shundaki, normal alanga olish uchun kislorod hajmining yonuvchi gaz hajmiga nisbatan (atsetilen va kislorod aralashmasinikidan) katta bo'lishi kerak. Shunga mos ravishda alanga zonasining o'lchamlari ham o'zgaradi (9.8-rasm, b va d ga qarang).

Payvandlash alangasining issiqlik quvvati katta bo'lishi, ya'ni asosiy va qo'shimcha materialni eritish, vannani suyuq holatda tutib turish uchun va atmosferaga sarflanayotgan issiqlikning o'rmini to'ldiradish uchun payvandlash zonasiga yetarli miqdorda issiqlik kiritishi kerak. Alanganing issiqlik quvvati gorelkadagi atsetilen sarfi (dm^3/soat) bilan aniqlanadi.

Payvandlashda alanganing issiqlik quvvati, payvandlanadigan metall qalinligi va uning fizik xossalariga qarab tanlanadi. Ancha qalin va issiqni juda yaxshi o'tkazadigan yupqa metallar va issiqliqni yomonroq o'tkazadigan hamda ancha oson eriydigan metallga qaraganda issiqlik quvvati baland payvandlash alangasi talab etadi. Alanganing issiqlik quvvatini o'zgartirish bilan metallning qizdirish va eritish tezligini keng miqyosda rostlash mumkin. Bu esa gaz yordamida payvandlashga xos yaxshi xususiyatlardan biridir.

Amalda alanga harorati metall eriydigan haroratdan $250-300^\circ\text{C}$ ga baland bo'lishi kerak. Masalan, atsetilen-kislorod alangasining harorati 3100°C ni, metallning erish harorati 1500°C atrofida bo'lsa, u holda haroratlar orasidagi farq $3100 - (1500 + 300) = 1300^\circ\text{C}$ ni tashkil etadi.

Propan-kislorod alangasi uchun bu farq $2500 - (1500 + 300) = 700^\circ\text{C}$ ni tashkil qiladi. Bu propan-kislorod alangasi yordamida bir xil miqdordagi po'latni payvandlash uchun atsetilen-kislorod alangasi bilan payvandlashga qaraganda 1,85 ($1300/700$) marotaba ortiq issiqlik miqdori kerakligini bildiradi; mos ravishda cho'yan uchun (suyuqlanish harorati 1200°C ga

teng) — 1,6 va latun uchun (suyuqlanish harorati 900°C ga teng) 1,46 marta ortiqcha issiqlik talab etiladi.

Birlik vaqt ichida kiritiladigan issiqlik miqdori, ya'ni alanganing effektiv quvvati yonuvchi gaz sarfiga, metall yuzasiga nisbatan alangani og'irish burchagiga, uni siljitish tezligiga va alanga tarkibidagi yonuvchi gaz va kislorod nisbatiga bog'liq.

18- ma'ruza.

Mavzu: Metallarni gaz-kislorodli alangada kesish

Reja:

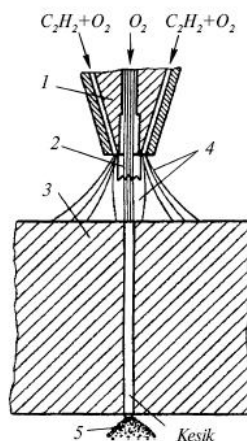
18.1 Kislorod bilan kesish.

18.2 Kislorod-flyusli kesish.

18.3 Nayzali kesish

18.1 Kislorod bilan kesish.

Po'latni kislorod bilan kesish temirning sof kislorod oqimida yonish xossasiga asoslangan, bunda temir po'latning erish haroratiga yaqin, ya'ni $1200 - 1400^{\circ}\text{C}$ haroratga qadar qizdiriladi (18.1-rasm). Kesayotganda metall gaz-kislorod alangasida qizdiriladi. Yonilg'i sifatida atsetilen, propan-butan, piroliz, tabiiy, koks va shahar gazlari hamda kerosin bug'lari ishlatiladi.



18.1-rasm. Kislorod bilan kesish sxemasi:

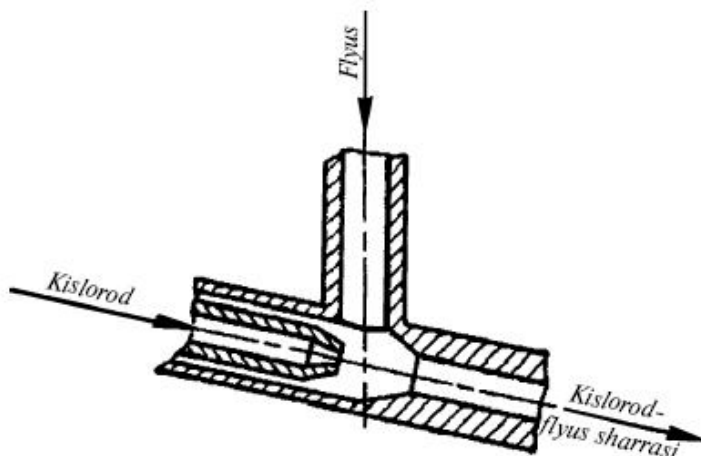
1 – mundshtuk; 2 – kesuvchi kislorod; 3 – kesilayotgan metall; 4 – qizdiruvchi alanga; 5 – shlak.

Metall kesishdan oldin qizdiriladi. So'ngra qizdirilgan joyga kesuvchi kislorod oqimi yo'naltiriladi hamda kesgich rejalangan kesish chizig'i bo'yicha surib boriladi. Metall butun tunuka qalinligi baravarida yonib, orada tor tirqish hosil qiladi. Temir kislorodda kislorodning kesuvchi oqimi yuzasiga chegaradosh bo'lgan qatlamlaridagina jadal yonadi. Kislorod oqimi metall orasiga juda kam chuqurlikda kiradi.

18.2 Kislorod-flyusli kesish.

Yuqori legirlangan xromli va xrom-nikelli po'latlar kislorod bilan odatdagidek kesilganda qiyin eriydigan xrom oksidlarini hosil qiladi. Bu

oksidlarning pardalari metall zarrachalarini qoplab olib, metallning kislorod oqimida yonishiga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun ham bunday po'latlar kislorod-flyusli kesiladi.



18.2-rasm. Kislorod-flyusli kesish sxemasi.

Flyus o'rniga donalari 0,1 – 0,2 mm bo'lgan temir kukun ishlatiladi. Kesishda temir kukunning kislorodda yonish natijasida qo'shimcha issiqlik ajralib chiqadi va kesiladigan joy harorati oshadi. Natijada hosil bo'lgan qiyin eruvchan oksidlar suyuq holatda qoladi va temirning yonish mahsulotlariga qo'shib, osongina chiqarib tashlanadigan oquvchan suyuq shlaklar hosil qiladi. Kesish jarayoni normal tezlikda o'tadi, kesilgan joy yuzasi toza chiqadi.

Cho'yanni kislorod bilan flyussiz kesish ham ancha qiyin, chunki cho'yanning erish harorati temirning kislorodda yonish haroratidan past va cho'yan kislorodda yonmasdan oldin eriy boshlaydi. Cho'yan tarkibidagi kremniy qiyin eriydigan oksid parda hosil qiladi. Bu parda kesish jarayonining normal o'tishiga to'sqinlik qiladi. Uglerod yonganida uglerodning gazsimon oksidi hosil bo'ladi. Bu oksid kesuvchi kislorodni ifloslantiradi va kesish joyida temirning yonishiga to'sqinlik qiladi.

Rangli metallar (mis, latun, bronza) ning issiqlik o'tkazuvchanligi nihoyatda yuqori bo'lib, kislorod bilan oksidlanganida kesilayotgan joyda metallning yonishini davom ettirish uchun yetarli bo'lmagan issiqlik ajralib chiqadi. Bunday metallarni kislorod yordamida kesganda ham kesish jarayoniga to'sqinlik qiluvchi qiyin eriydigan oksidlar hosil bo'ladi. Shu sababli cho'yan, bronza va latunni flyuslar yordamidagina kesish mumkin.

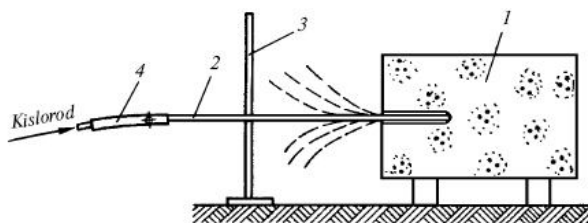
Cho'yanni kesishda kukunga ferfosfor qo'shiladi. Cho'yanni kesish tezligi zanglamaydigan po'latni kesish tezligidan 50 – 55% kam bo'ladi. Mis va bronzani kesishda flyusga ferfosfor va aluminiy qo'shiladi, metall esa 200 – 400°C ga qadar qizdirib kesiladi.

18.3 Nayzali kesish.

Nayzali kesish 800 – 1200 mm qalinlikdagi po'lat detallarni hamda temir betonlarni kesishda qo'llaniladi. Kislorodli nayza – po'lat quvurcha orqali kislorod o'tadi. Nayzaning ishchi qismini 1350 – 1400°C haroratgacha oldindan qizdirilgandan so'ng kislorod uzatilsa asta-sekin oksidlanishni (yonishni) boshlaydi, shu tariqa yonish harorati 2000°C

gacha oshirib boriladi. Nayzani yoqishdan oldin kislorod bosimi uncha katta olinmaydi. Nayzaning ishchi qismi alanganishidan so'ng uni kesiladigan metall yuzasiga yaqinlashtiriladi va alangani metallga to'liq botirgandan so'ng kislorod bosimini talab etilgan ishchi qiymatigacha ko'tariladi. Shu tariqa davriy ravishda qaytma-ilgarilanma (100 – 200mm amplituda bilan) va aylanma (ikki tomonga 10 – 15° burchakka) harakat bajariladi. Metallda teshik ochish jarayonida nayzaning yon tomonini doimo ishlov berilayotgan metallga bosib turish kerak, faqat qaytma-ilgarilanma harakatda qisqa vaqtga ajratib turiladi. Yonish jarayonida nayza borgan sari kaltalashib boradi.

Teshik ochish jarayonida hosil bo'lgan shlaklar kislorod va gaz bosimi bilan nayza quvurchasi va ochilayotgan teshik devori orasidan tirqishga chiqariladi (18.3-rasm).



18.3-rasm. *Nayzali kesish jarayoni sxemasi:*

1 – ishlov berilayotgan material; 2 – nayzaning quvurchasi; 3 – himoya ekran; 4 – nayza ushlagich.

Hosil bo'lgan teshik taxminan dumaloq shaklga ega bo'ladi.

19- ma'ruza.

Mavzu: Kontaktli payvandlash

Reja:

18.1. Kontaktli payvandlashning moyiyati

18.2. Kontaktli payvandlashning tasni

18.1. Kontaktli payvandlashning moyiyati

Kontaktli payvandlash detallarni ular orqali o'tuvchi elektr toki bilan qisqa muddat qizdirish va siqish kuchi yordamida plastik deformatsiyalash natijasida detallarning ajralmas birikmalarini hosil qilish texnologik jarayonidir.

Kontaktli payvandlash biriktiriladigan detallarni payvand-lanayotgan materialning erish nuqtasidan pastda yoki yuqorida yotuvchi haroratgacha mahalliy qizdirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Kontaktli payvandlashda detallar atomlararo ilashish kuchlari ta'sir qilishi hisobiga birikadi. Ushbu kuchlar ikkita metall detal orasida namoyon bo'lishi uchun yoki ular payvandlanishi uchun ular kristall panjara parametri bilan taqqoslanadigan masofada yaqinlashtirilishi lozim. Masalan, yuqori darajada plastik metallar – aluminiy, mis yoki ular qotishmalarini sovuq holatda payvandlash bunga misol bo'la oladi.

Plastikligi pastroq materiallar, masalan, po‘lat sovuq holatda deyarli payvandlanmaydi, chunki detallar siqilganda yuzaga keluvchi ancha katta qayishqoq zo‘riqlashlar tashqi kuch olinganda ayrim nuqtalarda vujudga kelgan elementar birikmalarni yemiradi.

Kontaktli payvandlash sovuq holatda payvandlashdan shunisi bilan farq qiladiki, asosan qizdirishda atomlarning harakatchanligi ortadi, payvandlash uchun zarur bo‘lgan plastik deformatsiya darajasi kamayadi. Issiq metallning deformatsiyasi kichikroq solishtirma bosimda amalga oshadi va payvandlashni qiyinlashtiruvchi qayishqoq kuchlarni bartaraf etadi.

Bosim bermasdan, hatto eritish yo‘li bilan kontaktli payvandlashni amalga oshirib bo‘lmaydi. Bosimning ahamiyati quyidagilardan iborat:

1) payvandlanayotgan detallar bir-biriga zich tekkuncha yaqinlashadi, natijada payvandlash joyida issiqlik ajralish jadalligiga ta’sir qiluvchi, detallar orasida hosil bo‘luvchi kontaktning holatini rostlash imkoniyati paydo bo‘ladi;

2) berk hajmda krisstallanuvchi metall quymakorlik nuqsonlari (g‘ovaklik, cho‘kish bo‘shliqlari va b.) paydo bo‘lmasdan zichlanadi;

3) payvandlash joyi ifloslangan va oksidlangan metallardan holi bo‘ladi.

19.2. Kontaktli payvandlashning tasni

Kontaktli payvandlashning ma’lum usullari bir qator belgilariga ko‘ra tasniflanadi (ГОСТ 19521-74):

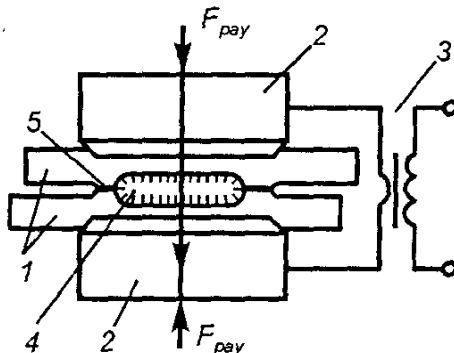
1. Texnologik belgilariga ko‘ra:
 - nuqtali payvandlash;
 - relyefli payvandlash;
 - chokli payvandlash;
 - uchma-uch payvandlash.
2. Birikmaning tuzilishiga ko‘ra:
 - ustma-ust payvandlash;
 - uchma-uch payvandlash.
3. Payvandlash joyida (zonasida) metallning chekli holatiga ko‘ra:
 - eritib payvandlash;
 - eritmasdan payvandlash.
4. Tokning berilish usuliga ko‘ra:
 - kontaktli payvandlash;
 - induksion payvandlash;
5. Payvandlash tokining turiga ko‘ra:
 - o‘zgaruvchan tok bilan payvandlash;
 - o‘zgarmas tok bilan payvandlash;
 - unipolar tok, ya’ni impuls davomida kuchi o‘zgaradigan bir qutbli tok bilan payvandlash.
6. Bir yo‘la bajariladigan biriktirishlar soniga ko‘ra:
 - bir nuqtali va ko‘p nuqtali payvandlash;
 - bir chok bilan yoki ko‘p chok bilan payvandlash;

- bitta yoki bir nechta birikish joylarini bir yo‘la payvandlash;
- Kontaktli payvandlashning afzal tomonlari ushbulardan iborat:
- 1) jarayonning unumdorligi yuqori;
 - 2) payvandlash jarayonini yengil mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mumkin;
 - 3) termodeformatsiya sikli qulay bo‘lib, ko‘pgina konstruksiyali materiallarni biriktirish sifati yuqori bo‘lishini ta’minlaydi;
 - 4) texnologik jarayonning gigiyenik sharoiti yaxshi.

19.2. Nuqtali kontaktli payvandlash

Nuqtali payvandlash kontakli payvandlashning bir usuli bo‘lib, bunda detallar chegaralangan alohida tegish joylari bo‘yicha (nuqtalar qatori bo‘yicha) payvandlanadi.

Nuqtali payvandlashda detallar ustma-ust yig‘ilib, elektr toki manbayi (masalan, payvandlash transformatori) ulangan elektrodlar yordamida F_{pay} kuchi bilan siqiladi. Qisqa muddatli payvandlash toki I_{pay} o‘tganda detallarning o‘zaro erish zonası paydo bo‘lguncha qiziydi. Bu zona o‘zak (yadro) deb ataladi. Payvandlash joyi (zonasi) qiziganda detallarning bir-biriga tegish joyida (o‘zak atrofida) metall plastik deformatsiyalanadi. Bu joyda zichlovchi belbog‘ hosil bo‘lib, u suyuq metallni chayqalib to‘kilishdan va havodan himoyalaydi. Shu bois payvandlash joyini maxsus himoyalash talab qilinmaydi. Tok uzib qo‘yilgandan so‘ng, o‘zakning erigan metali tez kristallanadi va biriktirilayotgan detallar orasida metall bog‘lanishlar vujudga keladi. Shunday qilib, nuqtali payvandlashda detallarning birikishi metallning erishi bilan sodir bo‘ladi.



19.1 - rasm. Kontaktli nuqtali payvandlash sxemasi:

- 1 – payvandalanyotgan detallar; 2 – elektrodlar; 3 – transformator;
4 – o‘zak; 5 – zichlovi belbog‘.

Nuqtali payvandlashda detallar 50 Hz sanoat chastotali o‘zgaruvchan tok impulsleri bilan, shuningdek o‘zgarmas yoki unipolyar tok impulsleri bilan qizdiriladi.

Nuqtali payvandlashda payvand chok to‘rt bosqichda hosil bo‘ladi.

Birinchi tayyorgarlik (siqish) *bosqichida* payvandlanadigan yuzalar muayyan kuch ta’sirida bir-biriga tegadi. Tegish joylaridagi

mikronotekisliklar deformatsiyalanadi va oksid pardalari yemiriladi. Tegish qarshiliklari kamayadi va barqarorlashadi, birikmani payvandlash uchun payvandlash tokini ulashga tayyorlanadi.

Ikkinchi bosqich payvanlash toki ulangan paytdan boshlanib, quyma o'zakning eriy boshlashi bilan nihoyasiga yetadi. Mazkur bosqich vaqtida metall qiziydi va birikish joyida kengayadi. Metall qizishi bilan plastik deformatsiyalar ortadi, bu deformatsiyalar ta'sirida metall tirqishga siqib chiqariladi va belbog' hosil bo'lib, u o'zakni zichlaydi.

Uchinchi bosqich erigan zona paydo bo'lishidan va uning quyma o'zakning nominal diametrigacha kattalashish boshlanadi. Bu bosqichda oksid pardalari bo'linib va yemirilib, o'zakning erigan metalida aralashadi. Elektr-dinamik kuchlarning ta'sir ko'rsatishi ushbu jarayonga yordam beradi va suyuq metall jadal aralashishiga hamda turli xil metallarni payvandlashda o'zakning tarkibi tekislanishiga olib keladi. Bunday aralashishida oksid pardalar va iflosliklarning erimaydigan zarralari erigan metall chetida to'planadi.

To'rtinchi bosqich tok uzib qo'yilgan paytdan boshlanadi. Ushbu bosqich vaqtida metall soviydi va kristallanadi hamda payvandlash joyi cho'kılanadi.

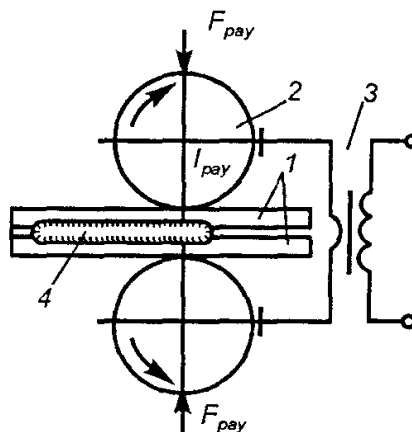
Nuqtali payvandlash shtamplab-payvandlab yasaladigan konstruksiyalarni tayyorlashda keng qo'llaniladi. Bunday konstruksiyalarda listdan shtamplab yasalgan ikki va undan ortiq detallar biki uzellarga payvandlanadi (masalan, yengil avtomobilning poli va kuzovi, yuk avtomobilning kabinasi va b.).

Sinchli konstruksiyalar (chunonchi yo'lovchi tashish vagonining yon devorlari va tomi, kombayn bunker, samolyot uzellari va b.) odatda nuqtali payvanaladi.

Nuqtali payvandlash nisbatan yupqa metallardan uzellar tayyorlashda yaxshi natijalar beradi. Nuqtali payvandlash qo'llaniladigan muhim soha bu elektr-vakuum texnikasida, asbobsozlik va boshqa sohalarda yupqa detallarni payvandlashdir.

19.3. Chokli kontaktli payvandlash

Chokli payvandlash bir-birini berkitib turuvchi nuqtalar qatorini hosil qilish yo'li bilan zich birikma (chok) hosil qilish usulidir. Bunda aylanuvchi disksimon elektrodlar - roliklar yordamida tok keltiriladi va detallar siljiriladi. Nuqtali payvandlash kabi detallar ustma-ust yig'iladi va payvandlash tokining qisqa muddatli impuls-lari bilan qizdiriladi. Nuqtalarning bir-birini berkitib turishiga tok impuls-lari o'rtasidagi to'xtam (pauza)ni va roliklarning aylanish tezligini tegishli-ta tanlash orqali erishiladi.



10.2-rasm. *Kontaktli choqli payvandlash sxemasi:*

1 – payvandalanayotgan detallar; 2 – roliklar; 3 – transformator;
4 – o‘zak.

Chokli payvandlashning uzlukli, uzluksiz va qadamli turlari bo‘ladi.

Roliklar yordamida uzluksiz payvandlashda payvandlanayotgan detallar o‘zgarmas tezlikda uzluksiz harakatlanadi. Bunda payvandlash toki uzluksiz ulangan bo‘ladi.

Roliklar yordamida uzlukli payvandlashda qisqa muddatli tok impuls-lari (t_i) to‘xtamlar (t_T) navbatlashib keladi va detallar uzluksiz harakatlanadi.

Roliklar yordamida qadamli payvandlashda payvandlash toki ulangan paytda roliklar vaqtincha to‘xtaydi - detallar harakatlanmaydi, bu esa roliklarniig yeyilishini, qoldiq, zo‘riqlashlarni va darzlar hamda kavaklarlar paydo bo‘lishiga moyillikni kamaytirish imkonini yaratadi.

Chokli payvandlashda detallar ko‘pincha ustma-ust yig‘iladi va payvandlanadi. Ammo ayrim hollarda chokli uchma-uch payvandlashdan ham foydalaniladi, bu hol birikmalarning siklik mustahamligi yuqoriroq bo‘lishini ta‘minlaydi. Bunda payvalanayotgan detallar to‘laroq, erishi uchun folgadan yasalgan ustqo‘ymalardan foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Kontaktli payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Kontaktli payvandlash jarayonlarini qaysi parametrlariga ko‘ra tasniflash mumkin?
3. Nuqtali kontaktli payvandlashning mohiyatini aytib bering.
4. Nuqtali kontaktli payvandlash qaysi sohalarda qo‘llaniladi?
5. Chokli payvandlash jarayonlarini qaysi parametrlariga ko‘ra tasniflash mumkin?

20-MA’RUZA.

KONTAKTLI RELYEFLI VA UCHMA-UCH PAYVANDLASH

Reja

20.1. Relyefli payvandlash

20.2. Uchma-uch payvandlash

20.1. Relyefli payvandlash

Relyefli payvandlashni kontaktli payvandlashning bir turi sifatida ta'riflash mumkin. Bunda bo'lg'usi payvand birikma joyidagi tokning zarur zichligi elektrodning ish yuzasi bilan emas, balki payvandlanadigan buyumlarning tutashadigan shakli bilan hosil qilinadi. Buyumning bu shakli sun'iy ravishda, turli shakldagi mahalliy chiqiqlar (relyeflar) olish yo'li bilan hosil qilinadi. Birikmaning konstruktiv xususiyatlariga muvofiq buyumning shakli tabiiy bo'lishi ham mumkin.

Relyefli payvandlashda biriktiriladigan detallar bir vaqtning o'zida bitta yoki bir necha nuqtada yoki butun tegish yuzasi bo'yicha payvandlanadi, bu detallarning birida maxsus tayyorlangan chiqiqlar (relyeflar)ga yoki payvandlanadigan detallarning payvandlanadigan joyi shakliga bog'liq.

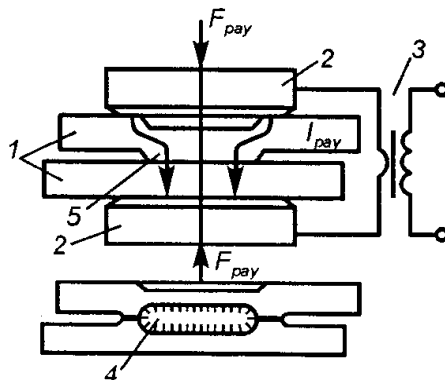
Payvandlash toki ulangandan so'ng payvandlash joyida tok miqdori ko'payadi va metall tez qiziydi. Bu hol plastik deformatsiyalar jadal kattalashuviga olib keladi.

Relyefli payvandlashda payvand birikma quyma o'zak hosil bo'lishi bilan yoki qattiq fazada shakllanadi.

Payvandlashning mazkur usulida, qoidaga ko'ra, agar mashinaning bir yurishida bir necha payvand birikmalar yoki katta yuzali bitta birikma hosil bo'lsa, jarayonning unumdorligi ortadi.

Ba'zi hollarda ushbu usuldan foydalanish payvand birikmaning tashqi ko'rinishini yaxshilash, payvandlash qo'llaniladigan sohalarni kengaytirish, eritib payvandlashning kam tejamli usullarini boshqasi bilan almashtirish va elektrodning chidamliligini oshirish imkonini beradi.

Bir yo'la bir nechta (10–15 tagacha) nuqtalar tushirib relyefli payvandlash eng samaralidir. Zalvorli elektrodlar vositasida barcha relyeflar bo'yicha siqilgan detallar qiziydi. Siqish kuchi ta'sirida chiqiqlar bir vaqtning o'zida cho'kadi. Ichki tegish joyida (kontaktda) me'yoridagi o'lchamli quyma o'zak yuzaga keladi. Shunday qilib, bir sikl ichida qo'shimcha belgilanmagan va nuqtalari berilgan tarzda joylashgan ko'p nuqtali payvand chok hosil bo'ladi.



20.1-rasm. Relyefli payvandlash sxemasi:

1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – tok keltiruvchi elektrodlar;
3 – transformator; 4 – o‘zak; 5 – relyef.

Relyefli payvandlashning afzal jihatlari:

- mashinaning bir yurishida bir necha nuqtalar bir yo‘la payvandlanadi, bu esa mehnat unumdorligini oshiradi. Bir vaqtning o‘zida payvandlanadigan nuqtalar soni uskunaning elektrodlarda zarur payvandlash toki va kuchini hosil qilish imkoniyatiga bog‘liq (yupqa po‘latlarda bir yo‘la 20 tagacha relyef payvandlanadi);

- payvand birikmlar ko‘p elektrodli mashinalarda nuqtali payvandlashga list metallardan yasalgan kichikroq o‘lchamli detallarni payvandlashga qaraganda ixchamroq joylashadi;

- relyeflar nuqtali payvandlashga nisbatan kichikroq oraliqda (kichikroq qadam bilan) va payvandlanayotgan detallarning chetiga yaqinroq joylashadi. Shu tufayli tayanch yuzasi kichik bo‘lgan, list po‘latdan tayyorlangan detallarga turli mahkamlash detallarini bir necha joyidan payvandlab qo‘yish (privarka) uchun relyefli payvandlashdan foydalanish imkoni bo‘ladi;

- nuqtalar oldindan relyeflar bilan belgilab qo‘yilgan joylarda joylashadi. Payvandlash izlarining kamligi (kichikligi) birikmaning tashqi ko‘rinishini yaxshilaydi;

- 1:6 va bundan katta nisbatli list metallarni payvandlash mumkin;

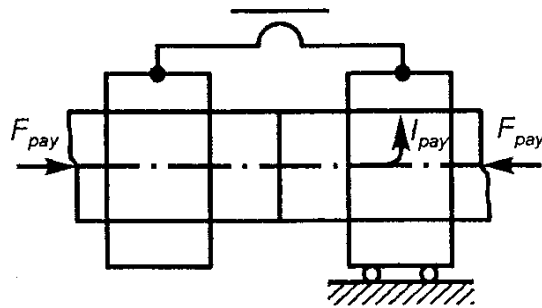
- yuzasi oksidlangan list po‘latlar ham yaxshi payvandlanadi, chunki relyeflarni shtamplash va katta bosim oksid pardalarini qisman yemiradi, tegish (kontakt) qarshiligini kamaytiradi hamda barqarorlashtiradi;

- relyefli payvandlash uskunolari ko‘p elektrodli nuqtali payvandlash mashinalariga nisbatan soddaroq.

Relyefi payvandlash har xil mayda mahkamlash detallari, vtulkalar, skobalar, o‘qlar va shu kabilarni list po‘latdan yasalgan yirikroq buyumlar bilan biriktirish uchun eng ko‘p qo‘llaniladi. Relyeflar, odatda, mayda detallarda ularni tayyorlash jarayoni bilan bir vaqtda sovuqlayin hosil qilinadi. Ularning umumiy yuzasi kattalashishi bilan payvand birikmaning mustahkamligi ham mos ravishda ortadi. Halqasimon relyefli buyumlarda zich (germetik) birikmalar hosil qilish mumkin.

20.2. Uchma-uch payvandlash

Uchma-uch payvandlash deb, kontaktli payvandlashning shunday turiga aytiladiki, bunda payvandlanadigan detallarning birlashtiriladigan butun yuzasi, butun uchma-uch birikish joyi bo‘yicha amalga oshiriladi.



20.2-rasm. Uchma-uch payvandlash sxemasi.

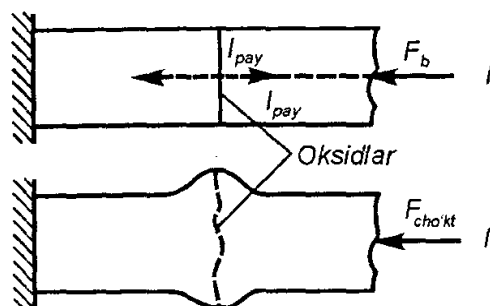
Payvandlash uchun detallar qisish qurilmasi yordamida pastki tok o'tkazuvchi elektrodlarga siqiladi. Bu elektrodlar kontaktli payvandlash mashinasini transformatorining ikkilamchi cho'lg'amini har xil ishorali qutblari hisoblanadi. Tokni almashtirib ulagich yordamida transformatorning ikkilamchi chulg'amining zanjirini tutashtirib, qarshilikka keltirilgan detallar orqali katta kuchli tok o'tkaziladi. Shunda ikki detalning tegish qarshiligi evaziga jadal ajralib chiqayotgan issiqlik payvandlanayotgan yuzalarning metallning erish haroratigacha tez qizishini ta'minlaydi. Detaillar talab etilgan darajada qizigandan keyin cho'ktirish qurilmasi yordamida bosiladi.

Yuqori harorat va bosimning birgalikdagi ta'siri, payvandlanayotgan qismlar materialidan umumiy kristall panjara hosil bo'lishi tufayli detallar payvandlanadi.

Uchma-uch payvandlash, bajarilish usuliga qarab ikki asosiy turga ajratiladi:

1) Qarshilik bilan uchma-uch payvandlash.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda detallar avval F_b kuch bilan siqiladi va payvandlash transformatori tarmoqqa ulanadi. Detaillar orqali payvandlash toki I_{pay} o'tadi va detallarning uchma-uch birikish joylari erish haroratiga yaqin haroratgacha asta-sekin qiziydi. Keyin payvandlash toki uzib qo'yiladi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi, shunda ular uchma-uch birikish joyida deformatsiyalanadi. Bunda payvandlash joyidan sirtdagi pardalarning bir qismi siqilib chiqadi, fizik kontakt shakllanadi va birikma hosil bo'ladi.



20.3-rasm. Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda birikma hosil bo'lish sxemasi (F_b – boshlangich kuch; $F_{cho'kt}$ – cho'ktirish kuchi).

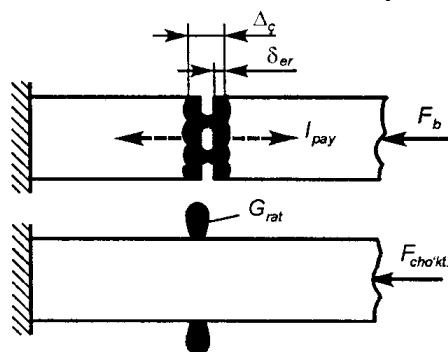
Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda birinchi tayyorgarlik bosqichida detallar katta kuch ta'sirida bir-biriga tegadi.

Ikkinchi bosqichda tok ulanib, birikmaning yon yuzalari asosiy metallning erish harorati T_{erish} ning (0,8–0,9) qismi qadar qizdiriladi. Metallning tutash qismlari ma'lum chuqurlikkacha qiziydi va birgalikda plastik deformatsiyalanadi. Payvandlashning ayni usulida plastik deformatsiya vaqtida yon yuzalardan oksidlarning bir qismi siqilib chiqadi. Bu paytda atomlarning termik faollashuvi o'zaro ta'sirning aktiv markazi yuzaga kelishiga va qattiq fazada payvand birikmaning uzil-kesil shakllanishiga yordam beradi.

Detallarni uchidagi pardalari payvand birikma hosil bo'lishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Qizdirish vaqtida havo qizdirilayotgan uchlarga deyarli qarshiliksiz kirib, ularni oksidlaydi va atomlararo bog'lanishlar yuzaga kelishiga to'sqinlik qiladi. Mazkur usulning ayrim turlarida qo'llaniluvchi payvandlash joyini himoyalash oksidlanish jarayonlarini sekinlashtiradi. Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda birikish joyida, odatda, oksidlarning bir qismi qolib ketadi, ular birikmaning sifatini yomonlashtiradi;

2) Eritib uchma-uch payvandlash.

Eritib uchma-uch payvandlashda dastlab detallarga payvandlash transformatoridan kuchlanish beriladi, keyin ular bir-biriga yaqinlashtiriladi. Detallar bir-biriga tekanda tokning zichligi kattaligi tufayli tegish joyining ayrim joylaridagi metall tez qiziydi va portlashsimon yemiriladi. Tegish joylari, ya'ni ulagichlar uzluksiz hosil bo'lishi va yemirilishi, ya'ni uchlarning erishi hisobiga detallarning uchlari qiziydi. Jarayon oxiriga kelib, uchlarda uzluksiz suyuq, metall qatlami yuzaga keladi. Bu paytda yaqinlashtirish tezligi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi; uchlari bir-biriga tutashadi, suyuq metallning ko'p qismi sirdagi pardalar bilan birga payvandlash joyidan siqilib chiqib, (qalinlashgan joyi) grat hosil qiladi. Payvandlash toki cho'ktirish vaqtida o'z-o'zidan uziladi.



20.4-rasm. Eritib uchma-uch payvandlashda birikma hosil bo'lish sxemasi (F_b – boshlangich kuch; $F_{cho'kt}$ – cho'ktirish kuchi; δ_{er} – erigan metall qatlami).

Eritib uchma-uch payvandlashda birinchi bosqichda detal-larning uchlari faqat elektr kontakt uchun yetarli bo'lgan kichikroq kuch bilan bir-

biriga tekkiziladi. Ikkinchi bosqichda payvandlash joyi qizdiriladi va eritiladi. Uchlar avval qattiq holatda tekkiziladi, keyin esa eritilgan metall ulagichlar ko‘rinishda tegadi, bu ulagichlar vaqti-vaqtida yemiriladi. Eritib qizdirishda uchlarning harorati erish haroratiga yaqin bo‘ladi. Katta kesimli detallar bu bosqichdan oldin uchlarini qisqa muddat tutashriish yo‘li bilan yoki torets induktori orqali yuqori chatotali tok (YUCHT) bilan biroz qizdiriladi. Uchinchi bosqichda cho‘ktirish amalga oshiriladi. Uchlar bir-biriga tez yaqinlashtirilganda uchlarni berkitib turuvchi erigan metall pardalari umumiy suyuq yupqa qatlamga birlashadi va suyuq fazada umumiy bog‘lanishlar vujudga keladi. Cho‘ktirish va plastik deformatsiyalash davom ettirilganda suyuq metall tirqishdan siqilib chiqadi hamda birikma qattiq fazada uzil-kesil shakllanadi. Ergan metallning bir qismi siqilib chiqmasdan qolib ketishi mumkin va bu joyda payvand birikma birgalikda kristallanish natijasida hosil bo‘ladi. Eritib payvandlashda oksid pardalarini yo‘qotish ancha oson. Ularning ko‘p qismi yuzada erigan metall holatida bo‘lib, detallar uchlarini qoplab turadi va cho‘ktirish chog‘ida erigan metall bilan birga chiqib ketadi.

Eritib uchma-uch payvandlash usuli payvanlalanadigan detallar ko‘ndalang kesimining materiali, o‘lchami va shakliga qarab, shuningdek mavjud uskunalarni hamda birikmaning sifatiga qo‘yiladigan talablarni inobatga olgan holda tanlanadi:

- qarshilik bilan payvandlash orqali asosan kichikroq kesimli (ko‘pi bilan 250 mm^2) detallar biriktiriladi;
- kesimi 1000 mm^2 gacha bo‘lgan detallar uzluksiz eritib payvandlanadi (erish jarayonining o‘z-o‘zidan rostlanishi yomon bo‘lgani uchun bundan katta kesimli detallarni bu usulda payvandlab bo‘lmaydi);
- biroz qizdirgan holda eritib qarshilik bilan payvandlash $5000\text{--}10000 \text{ mm}^2$ li kesimlar bilan chegaralanadi. Kesimi 10000 mm^2 dan katta detallar payvandlash transformatorining kuchlanishi va harakatlanuvchi qisqichni uzatish tezligi dastur bilan boshqariluvchi mashinalarda uzluksiz eritib payvandlanadi.

Kontaktli uchma-uch payvandlash quyidagi hollarda keng qo‘llaniladi:

- prokatdan uzun buyumlar (qozonlarning qizish yuzasidagi quvurdan ishlangan zmeyeviklar, temir yo‘l relslari, temir-beton armaturasi, uzluksiz prokatlash sharoitida tanavorlar) olish uchun;
- oddiy tanavorlardan murakkab detallar (uchish apparatlari shassilarining qismlari, tortqilar, vallar, avtomobillarning kardan vallari va b.) tayyorlash uchun;
- tutash shakldagi murakkab detallar (avtomobil g‘ildiraklarining bo‘g‘inlari, reaktiv dvigatellarning bikrlilik chambaraklari, shpangoutlar, zanjirlar bo‘g‘inlari va b.) yasash uchun;
- legirlangan po‘latlarni tejash maqsadida (asbobning ish qismi tezkesar po‘latdan, quyiyoq qismi esa uglerodli yoki kam legirlangan po‘latdan ishlanadi).

Nazorat savollari

1. Relyefi payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Relyefli payvandlash qaysi sohalarda qo'llaniladi?
3. Relyefli payvandlashning qanday afzalliklari bor?
4. Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda birikma hosil qilish qanday bosqichlarni o'z ichiga oladi?
5. Eritib uchma-uch payvandlashning mohiyatini aytib bering.
6. Uchma-uch payvandlash usuli qanday parametrlarga qarab tanlanadi?
7. Uchma-uch payvandlash qaysi sohalarda qo'llaniladi?

22-MA'RUZA.

SOVUQ HOLATDA VA DIFFUZION PAYVANDLASH

Reja:

22.1. Sovuq holatda payvandlash

22.2. Diffuzion payvandlash

22.1. Sovuq holatda payvandlash

Metallarni sovuq holatda payvandlash chuqur o'tmishdan beri qo'llanilib kelmoqda. Sovuq holatda payvandlash tarixining zamonaviy davri 1948-yilda Angliyada bajarilgan tadqiqotlardan boshlanadi.

Sovuq holatda payvandlash – payvandlanadigan qismlarni anchagina plastik deformatsiyalagan holda, tashqi issiqlik manbalari bilan qizdirmasdan bosim ostida payvandlash.

Sovuq holatda payvandlash usuli plastik deformatsiyalashdan foydalanishga asoslangan. Plastik deformatsiyalash yordamida, payvandlanayotgan yuzadagi mo'rt oksid pardasi, ya'ni metallarning birikishiga halaqit beruvchi asosiy to'siq parchalab tashlanadi. Biriktirilayotgan metallar orasida metalli boglanishlar yuzaga kelishi hisobiga yaxlit metall birikma hosil bo'ladi. Ushbu boglanishlar biriktirilayotgan metallar yuzalari $(2-8) \cdot 10^{-7}$ mm atrofida yaqinlashtirilganda elektron bulut hosil bo'lishi natijasida atomlar orasida yuzaga keladi. By bulut ikkala metall yuzaning ionlashgan atomlari bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Sovuq holatda payvandlashning avzalliklari:

- narxi arzonligi;
- unumdorligi yuqori;
- yong'in portlash xavfsizligi muhitida ishlarni avto-matizasiyalash imkoni mavjudligi;
- izolyatsiyalangan detallarni payvandlash imkoni borligi.

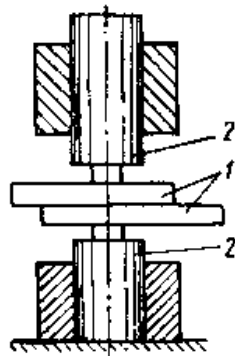
Sovuq holatda payvandlash bilan yuqori plastik xususiyatga ega metallarni payvandlash mumkin masalan: aluminiy va uning qotishmalari, mis va uning qotishmalari, kadmiy, nikel, qo'r-g'oshin, qalay, sink, titan, kumush va boshqalar. Bu payvandlash usuli turli xil metallarni payvandlashda ishlatiladi, masalan, misni aluminning bilan payvandlashda.

Sanoatda asosan ikki tur payvandlash usuli ishlatiladi: ustma-ust payvandlash va uchma-uch payvandlash.

Ustma-ust payvandlashda payvandlanayotgan detallarni ustma-ust taxlab press ostiga qo'yiladi. Payvand birikma detallarni plastik deformatsiyalanish hisobiga bo'ladi.

Amaliyotda quyidagi payvandlash usullari ishlatiladi: payvandlanayotgan detalni oldindan qismasdan, payvandlanayotgan detallarni oldindan qisib, payvandlanayotgan detallarni bir tomonini deformatsiyalab.

1) Detailarni oldindan qismasdan nuqtali payvandlash (12.1-rasm).

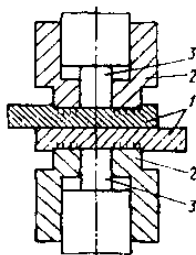


22.1-rasm. Payvandlanayotgan detallarni oldindan qismasdan sovuq holatda nuqtali payvandlash sxemasi:

1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – puanson.

Payvandlashga tayorlangan detallar (1), o'qdoshtli joylashgan puansonlar orasida o'rnatiladi (2). Kuchlanish ta'sir etganda puansonlarning ishchi do'ngliklari payvandlash uchun ma'lum deformatsiyaga ega bo'lguncha metallni ezadi. Puansonlarning ishchi do'ngliklarining eng ratsional shakli – bu to'g'ri burchakli va dumaloq. Puansonning ishchi do'ngligining eni va diametrini payvandlanayotgan detal qalinligi 1–3 ga teng qilib olinadi.

2) Detalni oldindan qisib bajariladigan nuqtali payvandlash. (12.2-rasm).



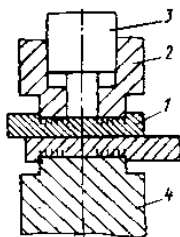
12.2-rasm. Payvandlanayotgan detallarni oldindan qisib bajariladigan sovuq holatda nuqtali payvandlash chizmasi.

Qisqichlar (2) orasidagi detalni puansonning ishchi do'ngliklarigacha (3) eziladi. Shuni hisobiga payvandlanayotgan detallar qiyshayishi bartaraf etiladi va payvand birikmaning mustahkamligi oshiriladi. Bu usulda payvandlashda qisqichda bosimni 29,4–49MPa qilib olish tavsiya

etiladi. Qisqich yuzasi puansonning ishchi do'nglik yuzasidan 15–20 martaga ortiq bo'lishi kerak.

3) Bir tomonli deformatsiyalash bilan nuqtali payvandlash.

Bunday payvandlash usuli bilan, payvand birikmaning yuzasi o'ta tekis bo'lgan detallar payvandlanadi.



12.3-rasm. Payvandlanayotgan detalni bir tomonli deformatsiyalash bilan sovuq holatda nuqtali payvandlash chizmasi.

Bu holatda ustma-ust payvandlanayotgan detallar (1) tekis asosda (4) joylashadi, ishchi puanson (3) esa talab etilgan shakl va o'lcham bo'yicha shu detalga bosiladi.

Bir tomonli deformatsiyalashda payvand birikmaning mustahkamligi payvandlanayotgan detalning qalinligiga nisbatan puanson bilan bosish chuqurligi chamasi 60% bo'lganda maksimal darajaga yetadi.

22.2. Diffuzion payvandlash

Diffuzion payvandlash usuli N.F. Kazakov tomonidan 1953-yilda ishlab chiqilgan edi. Diffuzion payvandlash bosimostida payvandlash usullari guruhiga kiradi, bunda payvandlanayotgan qismlarning plastik deformatsiyalanishi vaziga birikishi, erish haroratidan past haroratda, ya'ni qattiq fazada amalga oshadi. Mazkur usulning o'zigacha xususiyati shundaki, qoldiq deformatsiyasini nisbatan kattabo'lmagan, yuqori haroratda bajariladi.

Payvandlash jarayonida ma'lum bo'lgan ko'pgina issiqlik manbalaridan foydalanib amalga oshirish mumkin. Induksion, radiatsion, elektron-nuryordamida qizdirish, shuningdek o'tuvchi tok bilan qizdirish ham datuzlar eritmasida qizdirishdan amalda eng ko'p foydalaniladi.

Payvandlash paytida biriktirilayotgan detallar bir-biriga to'g'ridan-to'g'ri yoki qatlamlar (folga yoki kukun qistirmalar, qoplamalar) orqali tekkiziladi.

Diffuzion payvandlash ko'pincha vakuumda olib boriladi. Ammo jarayonni himoya yoki tiklash gazlari yoki ularning aralashmalari muhitida amalga oshirish ham mumkin (nazorat qilinadigan muhitda diffuzion payvandlash). Kislorodga ucha yaqin bo'lmagan materiallarni payvandlashda jarayonni hatto himoyasiz, havoda ham olib borish mumkin. Diffuzion payvandlash uchun muhit sifatida tuzlar eritmalaridan ham foydalansa bo'ladi, ular ayni paytda issiqlik manbalari vazifasini ham bajaradi.

Diffuzion biriktirish orqali payvandlash jarayoni shartli ravishda ikki bosqichga bo'linadi.

Birinchi bosqichda materiallar yuqori haroratgacha qizdiriladi va bosim beriladi, natijada bir-biriga tegib turgan yuzalardagi mikrochiziqlar plastik deformatsiyalanadi turli pardalar yemiriladi hamda yo'qoladi. Bunda metall bir-biriga to'g'ridan to'g'ri tegib turuvchi (kontakt) ko'plab qismlar (metall bog'lar) hosil bo'ladi.

Ikkinchi bosqichda qolib ketgan mikronotekisliklar yo'qotiladi va singish (diffuziya) ta'sirida o'zaro birikish hajmiy zonasi yuzaga keladi.

Diffuzion payvandlashning avvalliklari:

– kiyinchiliksiz turli materiallarni payvandlash imkoniyati mavjud (po'lat bilan cho'yanni, po'lat bilan titanni, po'lat bilan niobiyni, po'lat bilan volframni, po'latni metall-keramika bilan, platinani titan bilan, oltinni bronza bilan va hokazo.);

– turli qalinlikdagi detallarni payvandlash imkoniyati mavjudligi;

– asosiy metall va payvand birikma metallarini mustahkamligini bir tekis ta'minlaydi;

– payvandlash jarayonida metall erishi yo'q, vaholangki payvand birikmaga yomon ta'sir etuvchi metallurgik ta'sir etmaydi, konstruksiyani ishlab chiqarish arzonlashadi.

Diffuzion payvandlashning kamchiliklari:

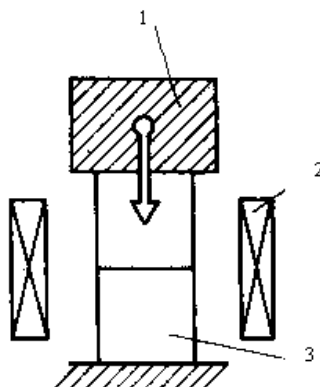
– payvandlash siklining davomiyligi uchun ishlab chiqarish jarayoni unumdorligi past;

– jihozlar va texnologik moslamalarning murakkabligi, bir vaqtning o'zida qizish va yuklamaga ta'sirlanishi;

– kontakt yuza sifatiga yuqori talablar qo'yilishi.

Diffuzion payvandlash amaliyotida ikkita texnologik jarayon qo'llanilishi ma'lum:

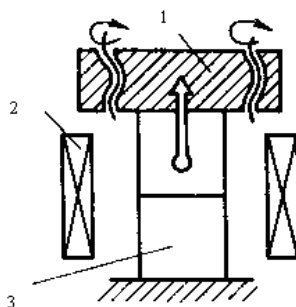
1) Erkin deformatsiyalash sxemasi bo'yicha diffuzion payvandlash – bunda quvchanlik chegarasidan past bo'lgan doimiy kuchlanish ishlatiladi.



22.4-rasm. Erkin deformatsiyalash sxemasi bo'yicha diffuzion payvandlash:

1 – yuklash tizimi; 2 – qizdirgich; 3 – detallar.

2) Majburiy deformatsiyalash sxemasi bo'yicha diffuzion payvandlash – bunda kuchlanish va plastik deformatsiyalanish payvandlash jarayonida rostlanuvchi tezlik bilan harakatlanuvchi maxsus qurilma bilan ta'minlanadi.



22.5-rasm. Majburiy deformatsiyalash sxemasi bo'yicha diffuzion payvandlash:

1 – yuklash tizimi; 2 – qizdirgich; 3 – detallar.

Nazoratsavollari

1. Sovuqholatda va diffuzionpayvandlashningmohiyatinimadaniborat?
2. Sovuqholatda payvandlashqaysisohalardaqo'llaniladi?
3. Diffuzion payvandlashning qanday avzalliklari bor?

23-MA'RUZA.

ULTRA TOVUSH YORDAMIDA VA ISHQALAB PAYVANDLASH

Reja

23.1. Ultratovush yordamida payvandlash

23.2. Ishqalab payvandlash

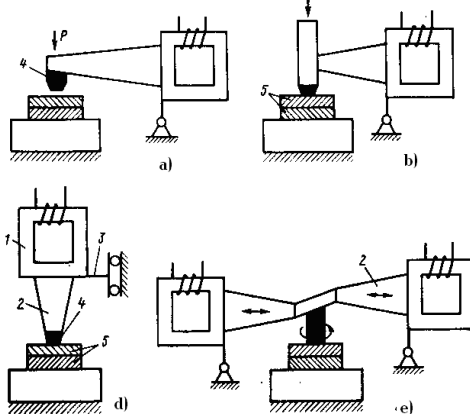
23.1. Ultratovush yordamida payvandlash

Ultratovush yordamida payvandlash – bu tadqiqotning rivojlanish davri XX asrning 30–40-yillaridan boshlangan. Ushbu jarayonning ochilishiga sabab kontaktli payvandlash bilan bog'liq bo'lgan yuzalarni tozalashda qo'llaniladigan ultratovush to'lqinlar bilan bog'liqdir.

Ultratovush yordamida payvandlash – ultratovush tebranishlari ta'sirida amalga oshiriluvchi bosim ostida payvandlashdir. Metallarni ultratovush yordamida payvandlashda ajralmas birikma hosil qilish,

biriktiriladigan qismlarni nisbatan kichik (mikrosxemalar va yarim o'tkazgichli asboblarning qismlarini biriktirishda nyutonning o'ndan bir qismi yoki birligiga teng hamda nisbatan qalin tunukalarni biriktirishda 10^4 N dan katta bo'lmagan) kuch bilan siqish va ayni vaqtda tutash (kontakt) joyiga 15–80 kHz chastotali mexanik tebranishlar ta'sir ettirish jarayonida hosil bo'ladi.

Ultratovush yordamida payvandlashda, birikma hosil bo'lishi uchun zarur sharoit, biriktirilayotgan qismlarning bir-biriga tutash joyida mexanik tebranishlar mavjudligi natijasida yuzaga keladi. Tebranish energiyasi murakkab cho'zilish, siqilish va kesilish zo'riqlashlarini hosil qiladi. Biriktirilayotgan metallarning egiluvchanlik chegarasidan oshib ketganda ularning tutash joyida plastik deformatsiya sodir bo'ladi. Plastik deformatsiya va ultratovushning ajratuvchi (disperslovchi) ta'siri natijasida turli xil sirtqi pardalar yemiriladi va yo'qoladi hamda payvand birikma hosil bo'ladi. Tutash joyidagi harorat, odatda, biriktirilayotgan metallar erish haroratining 0,3 – 0,5 qismidan ortiq bo'lmaydi.



23.1-rasm. Ultratovush yordamida metallarni payvandlash uchun namunaviy tebranish tizimlari sxemasi:

a – bo'ylama; b – bo'ylama-ko'ndalang; d – bo'ylama-vertikal; e – buralma;

1 – uzgartirgich; 2 – to'lqin o'tkazuvchi bo'g'in; 3 – akustik bo'shatkich; 4 – payvandlash uchligi; 5 – payvandlanayotgan detallar.

Ultratovushyordamida payvandlashning avzalliklari:

- payvandlash, metallniqattiqholatida qizdirmasdanbajariladi, natijada birikma hududida mo'rtintermetallidlarhosilbo'lishiga moyilbo'lgankimyoviyfaolmetallarva turlijinlimetallarnibiriktirishimkoniniberadi;

- ingichka detallarnipayvandlashimkoniniberadi;

- payvandbirikma yuzalariga tozaliktalablariuncha yuqoriemasligi, qoplangan, oksidlashgandetal-yuzalarida, hamda turliizolatsionqatlamimavjudyuzalarnipayvandlashimkoniniberadi;

- pastpayvandlashkuchlanishlariishlatilishihisobiga detal-yuzalarikamdeformasiyalanadi;

- payvandlashjarayonining avtomatlashtirilishisodda.

Ultratovushyordamida payvandlashbuyumlarningturli elementlarini 0,005 – 3,0 mmqalinlikda yoki 0,01 – 0,5 mmdiametrd bo'lgano'lchamlarnipayvandlashimkoniniberadi. Ultratovushyordamida payvandlashningqo'llashsohasiquyidagilardir:

yarimo'tkazgichlar, elektronika uchunmikro-asbobva mikro-elementlar, kondensatorlar, rele, saqlagichlarva boshqalarniishlabchiqarishda qo'llaniladi.

23.2. Ishqalab payvandlash

Ishqalab payvandlash dastgohchi A.I. Chudikov tomonidan nashr etilgan oddiy tokarlik dastgohida kam uglerodli po'latdan tayorlangan ikkita o'zakni uchma-uch biriktirib ishqalash natijasida payvandlashni bajarish mumkinligini ilgari surish bilan vujudga keldi. Ishqalab payvandlashdeb, bir-birigasiqilib turgan vanisbiy harakatda ishtirok etadigan ikkita tanavorning tegishli yuzasida hosil bo'luvchi issiqlikdan foydalanish hisobiga amalga oshiriladigan ajralmas birikma hosil qilish texnologik jarayoniga aytiladi. Nisbiy harakat uzilgan dayokibatamom to'xtaganda ishqalab payvandlashcho'kich kuchini qo'yish bilan nihoya sigayetkaziladi.

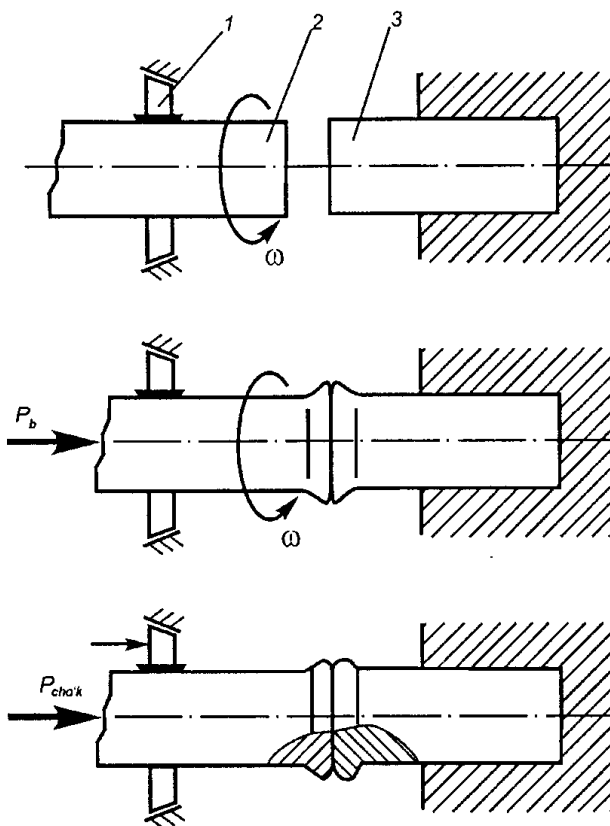
Payvand birikma, bosim bilan payvandlashning boshqa usullarikabi, payvandlanayotgan tanavolarning bir-biriga tegib turuvchi hajmlari plastik deformatsiya lanish natijasida yuzaga keladi. Ishqalab payvandlashning farqli xususiyatishundan iboratki, bunda issiqlik, ishqalanuvchi yuzalar o'zaro harakatlanganda vujudga keluvchi ishqalanish kuchlarini yengish gasarflanuvchi ishning to'g'ridan to'g'ri o'zgarishi hisobiga hosil bo'ladi.

Ishqalab payvandlashning avzalliklari:

- payvand birikmaning yuqori sifatli bajarilishi;
- jarayonning yuqori unumdorligi;
- turli jinli metallarni payvandlash imkon mavjudligi.

Ishqalab payvandlashning kamchiliklari:

- mavjud ishqalab payvandlash mashinalariko'ndalang kesim yuzalari 150 mm² dan kattabo'lgan tanavolarni biriktira olmaydi.



23.2-rasm. Uzluksiz yurg'izib ishqalab payvandlash sxemasi:

1 – tormoz; 2 – payvandlanayotgan tanavor-detallar.

Nazorat savollari

1. Ultratovush va ishqalab payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Ishqalab payvandlash qaysi sohalarida qo'llaniladi?

3. Ultratovush payvandlashning qanday avzalliklari bor?

24-MA'RUZA.

TERMO-KOMPRESSION VA PROKATLAB PAYVANDLASH

Reja

24.1. Termo-kompression payvandlash

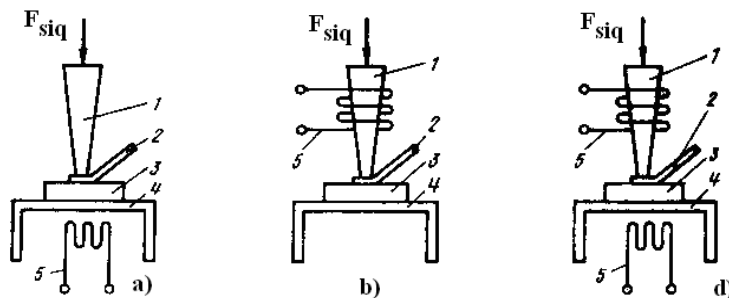
24.2. Prokatlab payvandlash

24.1. Termo-kompression payvandlash

Termo-kompression payvandlash – biriktirilayotgan detallarni qizdirib bosim ostida mikro payvandlashdir. Termo-kompression payvandlash yarim o'tkazgichli mikro uskunalar va simli o'tkazgichli turli korpusli integral sxemalarni yig'ishda juda keng qo'llaniladi.

Termo-kompression payvandlashning usullari asosiy uchta jihatlari bilan tavsiflanadi:

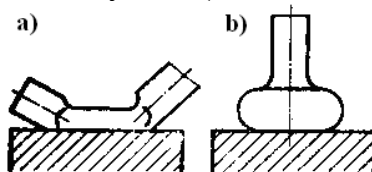
1) qizdirish usuli bo'yicha (14.1-rasm);



24.1-rasm. Qizdirish usuliga nisbatan termokompressiyaning turliligi:

a – faqatgina ishchi stolining qizdirilishi; b – ishchi asbobning qizdirilishi; d – ishchi stol va asbobni baravar qizdirish; 1 – ishchi asbob; 2 – ulanuvchi sim; 3 – yarim o'tkazgichli asbobning kristali; 4 – ishchi stolcha; 5 – qizdirish uchun o'rama sim.

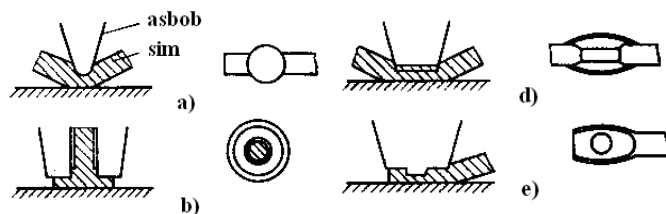
2) birikmani bajarish usuli bo'yicha (14.2 - rasm);



24.2-rasm. Birikma bajarish usuli bo'yicha termokompression payvandlash usullari:

a – ustma-ust; b – uchma-uch.

3) hosil bo'lgan birikma turi bo'yicha, ishlatilayotgan asbob shakliga bog'liq bo'lgan (14.3-rasm).



24.3-rasm. Ishlatilayotgan asbob shakli bo'yicha termokompression birikmalarning asosiy turlari:

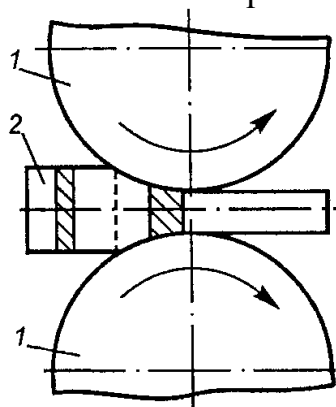
a – tekis payvand nuqta qo‘rinishida (pona simon termokompressiya);
b - mix qalpoq qo‘rinishida; *d* – mustaxkam qirra bilan; *e* – "baliq ko‘zi" turli.

24.2. Prokatlab payvandlash

Prokatlab payvandlash yo‘li bilan turli vazifalarni bajaruvchi ikki va undan ortiq qatlamlar (tarkibiy qismlar)dan tashkil topadigan metall konstruksiyalar hosil qilinadi. Kuch elementi vazifasini bajaruvchi qatlam *asosiy qatlam* deyiladi. Konstruksiyalarga qo‘yiladigan talablar bilan belgilanuvchi maxsus xossalarga ega bo‘lgan qatlam *qoplama qatlam* deb ataladi. Qoidaga ko‘ra, asosiy qatlam qoplama qatlamga nisbatan qalinroq bo‘ladi va arzonroq materialdan tayyorlanadi.

Payvandlash jarayoni plastik metallardan ko‘p qatlamli materiallar olishda biriktiriladigan materiallarni qizdirgan holda (issiq usulda prokatlab payvandlash) va sovuq holatda (sovuqlayin prokatlab payvandlash) amalga oshirilishi mumkin.

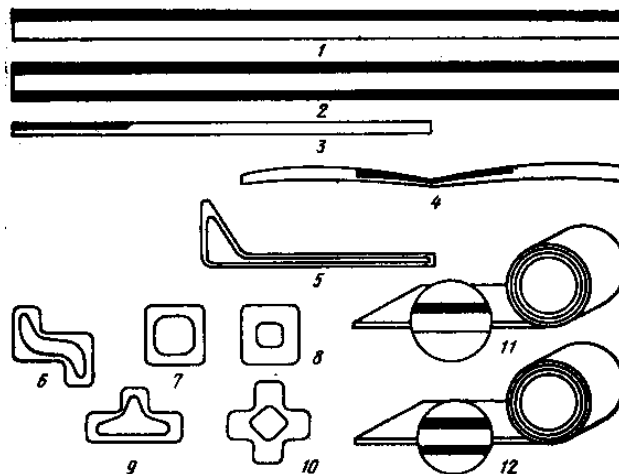
Prokatlab payvanllash bosim bilan payvandlashning bir turi bo‘lib, bunda payvand birikma o‘zaro ta’sirlashuv vaqti kam bo‘lgani holda majburiy deformatsiyalash sharoitida hosil qilinadi.



24.4-rasm. Prokatlab payvandlash sxemasi:

1 – valik; 2 – payvandlanayotgan tanavorlar.

Prokatlab payvandlash bilan korroziya bardosh, antifriksion, olov bardosh va dekorativ ko‘p qatlamli konstruksiyalarni payvandlash mumkin, ularning ko‘ndalang kesim yuzalari 14.5 – rasmda ko‘rsatilgan.



24.5-rasm. Payvand birikmalarning ko'ndalang kesim profillari:

1 – qalin tunukali korroziya bardosh po'lat; 2 – qalin tunukali uch qatlamli ishqalanishga chidamli; 3 – mahalliy qoplash bilan kesuvchi asbob uchun tunukali; 4 – 10 – fasonli korroziya bardosh; 11 – Fe-Ni ikki qatlamli tasma; 12 – Al-Fe-Ni uch qatlamli tasma.

Nazorat savollar

1. Termo-kompression va prokatlab payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Termo-kompression payvandlash qaysi sohalarda qo'llaniladi?
3. Prokatlab payvandlashda asosiy va qoplama qatlamlar qanday vazifalarni bajaradi?

25-MA'RUZA.

PORTLATIB, YUQORI CHASTOTALI VA MAGNIT-IMPULSLI PAYVANDLASH

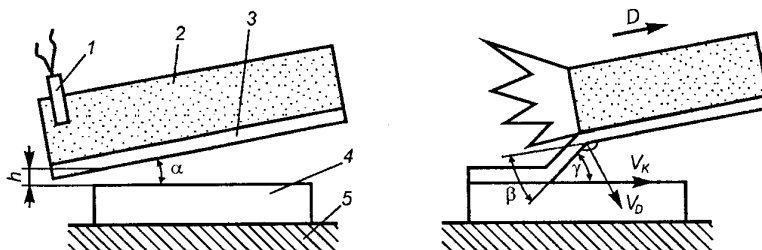
Reja

- 25.1. Portlatib payvandlash
- 25.2. Yuqori chastotali payvandlash
- 25.3. Magnit-impulsli payvandlash

25.1. Portlatib payvandlash

1944 – 1946-yillari M.A. Lavrentev va uning hamkasblari Ukraina FA ning Kiev shahridagi matematika institutida portlatib payvandlash usuli bilan bimetall namunalar olingan edi.

Portlatib payvandlash – bosim bilan payvandlashning portlovchi modda zaryadi portlaganda ajralib chiqadigan energiya ta'sirida amalga oshiriladigan texnologik jarayondir.



25.1-rasm. Portlatib burchak ostida payvandlash sxemasi:

1 – detanator; 2 – portlovchi modda zaryadi; 3 – harakatlanuvchi qism; 4 – qo‘zg‘almas qism; 5 – tayanch.

Portlatib payvandlashning umumiy sxemasi 15.1-rasmda keltirilgan. Qo‘zq‘almas plastina 4 va harakatlanuvchi plastina (3) burchak uchidan berilgan h masofada α burchak ostida joylashtiriladi. Harakatlanuvchi plastinaga portlovchi modda zaryadi (2) qo‘yiladi. Burchak uchiga detonator 1 o‘rnatiladi. Payvandlash tayanch (5) (metall, qum) ustida bajariladi. Harakatlanuvchi plastinaning yuzi, qoidaga ko‘ra, asosiy plastinaning yuzidan katta bo‘ladi. Portlovchi moddaning tekis zaryadi juda tez portlaganda (detonatsiya), portlash mahsulotlari yon tomonga otilish effekti ta’sirini kamaytirish uchun harakatlanuvchi plastina asosiy plastina tepasida osilib turishi zarur.

Portlatib payvandlashning avzalliklari:

- qattiq va mo‘rt intermetallidlar hosil qiluvchi metall va qotishmalarini payvandlash mumkinligi, masalan, po‘latni aluminiy yoki titan bilan;
- turli shakl va o‘lchamli buyumlarni qoplash mumkinligi.

25.2. Yuqori chastotali payvandlash

XX asrning 30 – 40-yillarida metallarni payvandlash uchun yuqori chastotali tok ishlatish qo‘llanib ko‘rilgan. 1944-yilda professor V.P. Vologdin tomonidan uni laboratoriyasida quvurlarni uchma-uch payvandlash uchun yuqori chastotali tok ishlatila boshlandi.

Yuqori chastotali tok bilan payvandlash ham, bosim bilan payvandlash bo‘lib, bunda payvandlanadigan yuzalarni qizdirish uchun yuqori chastotali toklardan (YuChT) foydalaniladi. Bu tok payvandlanayotgan detallarga ikki usulda keltirilishi mumkin:

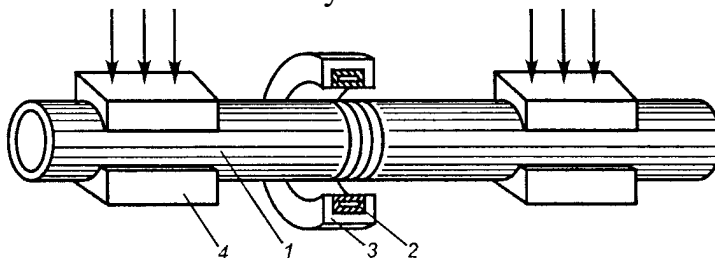
- payvandlanayotgan detallarni YuChT manbayiga ulovchi o‘tkazgichlar (konduktor) yordamida (energiya uzatishning konduktiv usuli);
- payvandlanayotgan detallarda YuChT manbayiga ulangan tok o‘tkazuvchi o‘ram (induktor) yordamida yuqori chastotali tokni induksiyalash evaziga (energiya uzatishning induksion usuli).

O‘tkazgichdan yuqori chastotali tok o‘tkazilganda o‘tkazgichning atrofi va ichida magnit maydoni hosil bo‘lib, u elektromagnit induksiyasi qonuniga ko‘ra o‘tkazgichda o‘z induksiya EYuKni yuzaga keltiradi, bu EYuK ta’minlash manbayining EYuKga qarama-qarshi yo‘nalgan bo‘ladi. Bunda ichki tok liniyalariga ta’sir qiladigan o‘zinduksiya EYuK sirtqi tok liniyalariga ta’sir etuvchi o‘zinduksiya EYuKdan katta bo‘ladi. Bu hol o‘tkazgichning sirtida tokning zichligi uning ichidagidan kattaroq bo‘lishiga olib keladi. Bunday notekislik tok chastotasi ortganda, ya’ni o‘zinduksiya EYuK miqdori tok chastotasiga mutanosib bo‘lganda oshadi. Shunday qilib, tok chastotasi ortishi bilan o‘tkazgichning sirtidagi tok miqdori oshib boradi. Bu effekt sirtqi effekt deyiladi.

Sirtqi effekt kuchli namoyon bo‘lganda tok o‘tkazgichninig markaziy qismidan deyarli oqmaydi, bu esa o‘tkazgichning aktiv qarshiligi ortishi va qizish kuchayishiga olib keladi.

Yaqinlik effekti qo‘shni o‘tkazgichlardan oqayotgan tok liniyalari qayta taqsimlanishidan iborat bo‘lib, bunga ularninig o‘zaro ta’sir ko‘rsatishi sabab bo‘ladi. Bu hodisa sirtqi effekt ancha kuchli namoyon bo‘lgandagina, ya’ni tokning singish chuqurligi o‘tkazgichning ko‘ndalang o‘lchamlariga nisbatan ancha kichik bo‘lganda va o‘tkazgichning ko‘ndalang kesimi faqat qisman tok bilan band bo‘lgandagina yuz beradi.

Agar yuqori chastotali tokli o‘tkazgich (induktor) o‘tkazuvchi plastina tepasida joylashtirilsa, plastinadagi tokning eng yuqori zichligi induktor ostida bo‘ladi. Plastina sirtidagi tok go‘yo induktor ketidan ergashgandek bo‘ladi. Bu hodisa payvandlanayotgan jismlarda tokning qayta taqsimlanishini boshqarib turish imkonini beradi va yuqori chastotali tok bilan payvandlashda muhim ahamiyat kasb etadi.



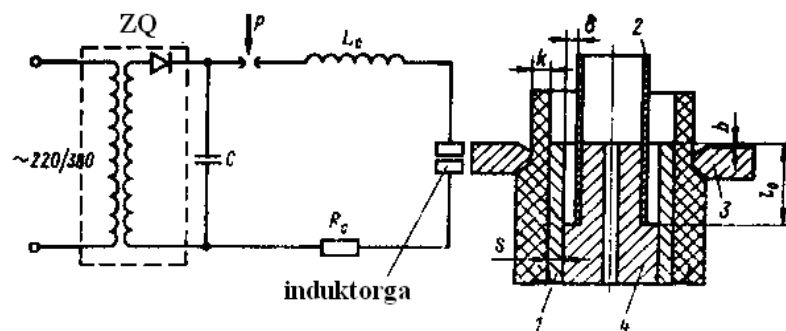
25.2-rasm. *Quvurni yuqori chastotali tok bilan payvandlash sxemasi:*

1 – pavandlanayotgan quvur; 2 – induktor; 3 – magnit o‘tkazgich; 4 – payvandlanadigan quvurlarni qotirib qo‘yish va cho‘kish hosil qilish uchun qismlar.

25.3. Magnit-impulsli payvandlash

Magnit-impulsli payvandlash – bosim bilan payvandlash bo‘lib, bunda impulsli magnit maydon ta’siri oqibatida hosil bo‘lgan payvandlanayotgan qismlarning to‘qnashishi hisobiga bajariladi.

Payvandlanayotgan «uloqtirilayotgan» (1) va harakatsiz (2) detallar δ tirqish bilan induktorning ishchi hududiga (3), kiritiladi, u C kondensatorlarning quvvatli batareyalaridan (tok) ta’minlanadi. Kondensatorli batareyalarning zaryadsizlanishida, induktor orqali oquvchi tok, tashkil etib turgan muhitda elektr-magnit maydon hosil qiladi, u esa o‘z navbatida harakatlanuvchi detalda uyurmalangan tok yuboradi. Ikki bir-biriga yo‘naltirilgan toklar to‘knashuvi «uloqtirilayotgan» detalni harakatga keltiradi, u esa o‘z navbatida oniy tezlik bilan harakatsiz detal bilan to‘qnash kelmasdan oldin siljib ularni payvandlashini sodir etadi.



25.3-rasm. Magnit-impulsli payvandlash sxemasi:

1 – uloqtiriladigan detal; 2 – harakatlanmaydigan detal; 3 – induktor-konsentrator; 4 – markazlovchi metall qisqich; ZQ – zaryad qurilmasi; C – kondensator; Z – zaryadsizlantirgich.

Magnit-impulsli payvandlash bilan 100 mm diametrgacha bo‘lgan quvurni hamda 0,5–2,5 mm qalinlikdagi tekis detallarni payvandlash mumkin. Magnit-impulsli payvandlash bilan aluminiy, ularning qotishmalari, mis, zanglamas po‘latlar va titan qotishmalarni payvandlash mumkin.

Nazorat savollari

1. Yuqori chastotali tok bilan payvandlashda sirtqi effekt va yaqinlik effektining ahamiyati nimada?
2. Portlatib payvandlashning mohiyati nimadan iborat?

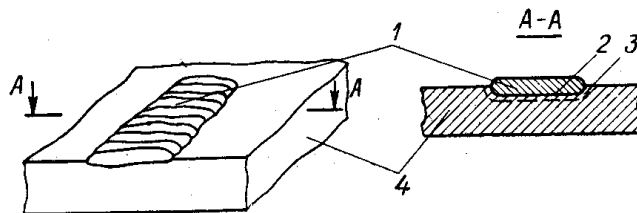
26 - MA'RUZA. ERITIB QOPLASH

Reja

- 26.1. Eritib qoplash usullari tasnifi
- 26.2. Eritib qoplanadigan materiallar

26.1. Eritib qoplash usullari tasnifi

Buyumning o‘lchamlarini o‘zgartirish yoki unga maxsus xossalar (qattiqlik, korroziyaga qarshi chidamli, yeyilishga chidamli va h. k.) berish uchun uning sirtida metall qatlamini eritish jarayoniga *eritib qoplash* deyiladi.



26.1-rasm. *Detalni eritib qoplash ko'rinishi:*

1 – eritib qoplanayotgan qatlam; 2 – erish zonasi; 3 – termik ta'sir zonasi; 4 – asosiy metall.

Detallarga qattiq qotishmalar eritib qoplansa, ular yanada qattiq va yoyilishga chidamli bo'ladi. Eritib qoplash natijasida qimmat va noyob legirlangan po'latlar kamroq sarflanadi. Tekis, yaxshi, darz ketmaydigan, qatlamlanmaydigan, g'ovaklashmaydigan qoplam hosil qilish uchun eritib qoplanadigan metallning erish harorati asosiy metallnikidan ancha past bo'lishi kerak, uning chiziqli kengayish koeffitsienti esa asosiy metallning chiziqli kengayish koeffitsientiga yaqin bo'lishi kerak.

Hozirgi kunda sanoatda eritib qoplashning juda ko'p usullari qo'llaniladi.

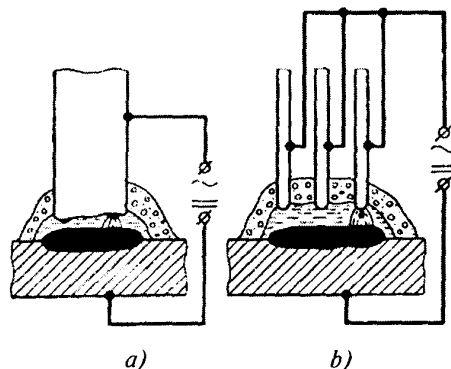
1. Qo'lda yoy bilan eritib qoplash. Eritib qoplash eriydigan yakka elektrodlar, elektrodlar bog'lami, yotqizilgan plastinasimon elektrodlar, quvursimon elektrodlar, bevosita hamda bilvosita ta'sir etadigan yoy va uch fazali yoy bilan bajariladi.

Elektrodlar bilan eritib qoplashni hamma fazoviy vaziyatlarda bajarish mumkin. Bu ish elektrodlar eriganida buyum sirtiga ketma-ket valiklar eritib yotqizish yo'li bilan bajariladi. Bunda eritib qoplanadigan sirt toza bo'lishi (metall yaltirab turadigan qilib ishqalab tozalanishi) lozim. Yotqizilgan har bir valikning sirti va navbatdagi yotqiziladigan valikning joyi ham, shuningdek, shlak, kuyindi va sachrandilardan tozalanadi.

Yaxlit monolit eritib yopishtirilgan metall qatlami hosil qilish uchun har bir keyingi valik oldingisini o'z enining $1/3$ — $1/2$ qismi bilan bekitishi kerak.

Eritib qoplangan bir qatlam metallning qalinligi 3—6 mm. Agar qalinligi 6 mm dan ortiq eritib qoplangan qatlam hosil qilinadigan bo'lsa, birinchi qatlamga perpendikular qilib ikkinchi qatlam valiklar eritib qoplanadi. Bunda valiklarning birinchi qatlami sachrandi, kuyindi, shlak qo'shimchalari va boshqa iflosliklardan yaxshilab tozalanishi kerak.

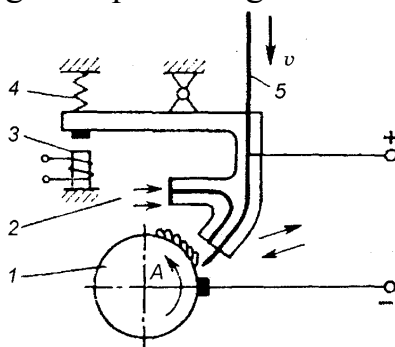
2. Flyus ostida yoy bilan eritib qoplash. Bajarilish usuliga ko'ra avtomatik yoki yarim avtomatik, ishlatiladigan simlar soniga ko'ra esa bir elektrodli va ko'p elektrodli bo'lishi mumkin. Flyus ostida eritib qoplash uchun ishlatiladigan simlar konstruksiyasi bo'yicha yalang va kukun to'ldirilgan, shakliga ko'ra doiraviy hamda tasmasimon bo'ladi (16.2 - rasm).



26.2-rasm. *Flyus ostida yoy bilan eritib qoplash:*
a – elektrod tasma; b – ko‘p elektrodli.

3. Himoyagazlarimuhitida volfram (erimaydigan) va metallsim (eriydigan) elektrodlarbilanyoybilan eritib qoplash. Yoyni himoya qilish uchun argon va karbonat angidrididan foydalaniladi.

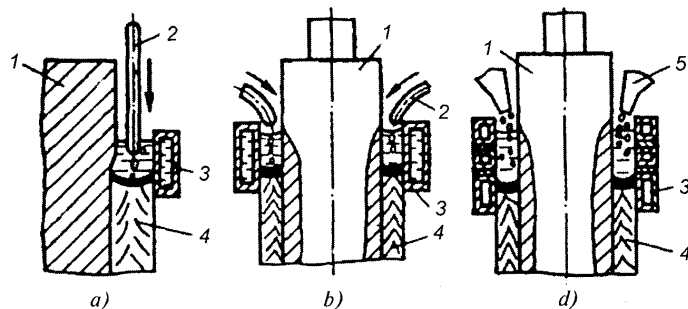
4. Vibro-yoy bilan eritib qoplash. Bunday eritib qoplash metall elektrod bilan elektr yoy bilan eritib qoplashning bir turi hisoblanadi farqi elektrodni titratish yo‘li bilan bajariladi. Titratish amplitudasi elektrod sim diametrining 0,75 dan 1,0 gacha qismi chegaralarida bo‘ladi (16.3-rasm).



26.3-rasm. *Vibro-yoy bilan eritib qoplash:*

1 – eritib qoplanadigan detal; 2 – sovutish suyuqligining uzatilishi; 3 – vibrator elektr-magniti; 4 – prujina; 5 – elektrod simi.

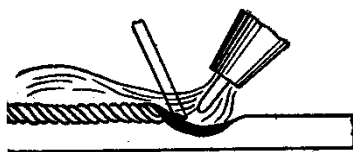
5. Elektr-shlak usulida eritib qoplash. Bu usulda eritib qoplashning o‘ziga xos xususiyati ish unumining yuqoriligidir hamda aylanish yuzalarida va yassi yuzalarida eritib qoplangan metallni kimyoviy tarkibinio‘zgartirish mumkin. (16.4-rasm). Eritib qoplash metallga bir o‘tishdayoq majburan shakl berib bajariladi. Amalda ko‘ndalang kesimi xohlagan ko‘rinishdagi elektrodlar: chiviqlar, plastinalar va hokazolar ishlatiladi. Asosiy metallning suyuqlanish chuqurligini keng chegaralarda rostlash mumkin.



26.4-rasm.Elektr-shlak eritib qoplash chizmasi:

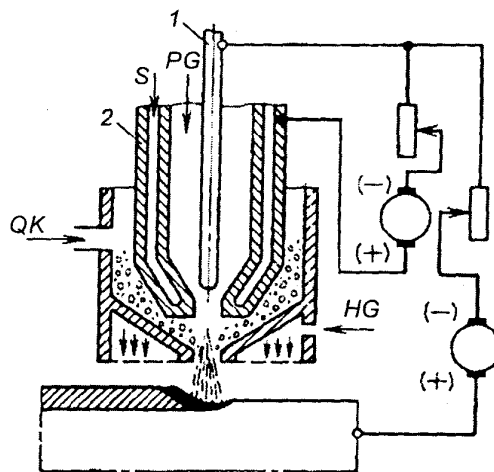
a – vertikal holatda yassi yuzada; b – silindrik detallar sim bilan;
d – silindrik detallar donli qo‘shimcha ashyolar bilan.

6. Gaz bilan eritib qoplash data labetilgan erish chuquriligiga erishish uchun asosiyva qo‘shimcha metallni qizish darajasini rostdlab olish lozimdir. Bunga erishish uchun gaz alangasini qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi va ushbu gaz alangasi yordamida eritib qoplash usulining avzallik tomonlari ham shundadir (16.5-rasm). Gaz kislorodli alanga ham erigan metallni atrof-muhitdan, kisloroddan oksidlanishining oldini oladi va erigan metall tarkibiga kiruvchi (talabetilayotgan xususiyatni ta’minlovchi) elementlarni uchib ketishining oldini oladi. Gaz bilan eritib qoplash kamchiliklari – elektr yordamida qizdirish usullariga nisbatan ish unumdorligi ancha past va asosiy metallga termik ta’siri katta.



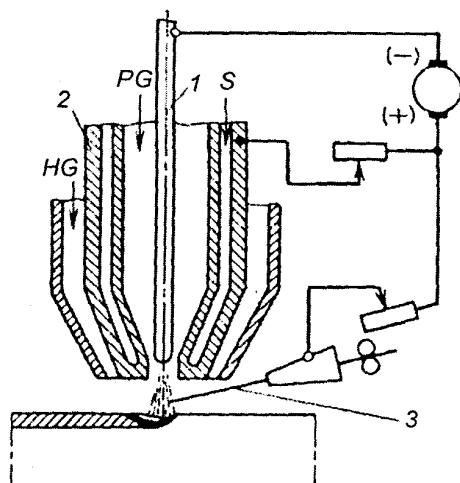
26.5-rasm.Gaz bilan eritib qoplash.

6. Plazmali eritib qoplash. Plazmali eritib qoplash bilvosita yoki bevosita plazma yoyi ta’sirida bajariladi. Eritib qoplashning bu usulida qo‘shimcha material sifatida sim va kukun xizmat qiladi. Plazmali eritib qoplashda silliq yuza hosil qiladi va eritib qoplangan yuza yuqori sifatli bo‘ladi.



26.6-rasm.Plazma-kukunli eritib qoplash:

1 – elektrod; 2 – soplo; PG – plazma tashkil etuvchi gaz; HG – himoya gazi; S – suv; QK – qo‘shimcha kukun.



26.7 - rasm.Plazma-kukunli eritib qoplash tok uzatuvchi qo‘shimcha sim bilan:

1 – elektrod; 2 – soplo; 3 – qo‘shimcha tok uzatuvchi sim; PG – plazma tashkil etuvchi gaz; HG – himoya gazi; S – suv.

Eritib qoplashda mehnat unumi eritib qoplangan metallning og‘irligi yoki yuzi (o‘lchamlari) bilan baholanadi (16.1-jadval).

26.1 -jadval

Eritib qoplash usullarining unumdorligi

Eritib qoplash usuli	Unumdorligi, kg/soat
Yoyli dastakli qoplamali elektrodlar bilan eritib qoplash	0,8–3
Bitta sim bilan flyus ostida avtomatik eritib qoplash	2–12
Ko‘p elektrodli flyus ostida avtomatik eritib qoplash	5–40
Tasma bilan flyus ostida avtomatik eritib qoplash	5–40
Gaz himoya muhitida eriydigan elektrod bilan eritib qoplash	1,5–9,0
Erimaydigan elektrod bilan argon-yoy bilan eritib qoplash	1,0–7,0
Vibro-yoyli eritib qoplash	1,2–3
Elektrod simlari bilan elektr-shlak eritib qoplash	20–60

Donli qo‘shimcha ashyolar bilan elektr-shlak eritib qoplash	20–200
Plazmali kukun bilan eritib qoplash	0,8–12
Plazma-kukunli eritib qoplash tok uzatuvchi qo‘shimcha sim bilan	2–12

26.2. Eritib qoplanadigan materiallar

Eritib qoplash uchun quyidagi ashyollar ishlatiladi: eritib qoplanadigan po‘lat sim, legirlovchi qoplamli metall elektrodlar, donador va kukunsimon eritib qoplanadigan aralashmalar, sim ko‘rinishidagi qattiq quyma qotishmalar, kukun sim, flyuslar.

Eritib qoplanadigan po‘lat sim. Elektr yoy yordamida avtomatik eritib qoplash uchun ГОСТ 10543-98 bo‘yicha diametri 0,3 dan 8 mm gacha bo‘lgan eritib qoplanadigan po‘lat sim ishlatiladi. Bu sim uchun diametri hamda po‘lat rusumini ko‘rsatgan holda "Hп" shartli belgi qabul qilingan. Masalan, 30ХГСА po‘latdan yasalgan va diametri 3 mm sim quyidagi shartli belgigaega: sim 3Hп-30ХГСА ГОСТ 10543-98. Metall elektrodlar tayyorlashda bu sim ishlatilmaydi.

26.2-jadval

Eritib qoplanadigan simlarning qisqacha tavsifi

Sim rusumi	Eritib qoplangan metallning qattiqligi, HB	Eritib qoplashning namunaviy qo‘llanish sohasi
Hп-25, Hп-30	160–220	O‘qlar, shpindellar, vallar
Hп-35, Hп-40, Hп-45	170–230	O‘qlar, shpindellar, vallar
Hп-50	180–240	Tortuvchi g‘ildiraklar, aravachalarning skatlari, tirgak roliklar
Hп-65	220–300	Tirgak roliklar, o‘qlar
Hп-80	260–340	Kolen vallar, kardan krestovinalari
Hп-40Г	180–240	O‘qlar, shpindellar, vallar
Hп-50Г	200–270	Tortuvchi g‘ildiraklar, temir g‘ildirakli mashinalarning tirgak roliklari
Hп-65Г	230–310	Kran g‘ildiraklari, tirgak roliklarning o‘qlari
Hп-10Г3	250–330	Temir yo‘l bandajlari, kran g‘ildiraklari
Hп-30ХГСА	220–300	Qisuvchi prokat valiklar, kran g‘ildiraklari

16.2-jadvalning davomi

Hп-14СГ	240–260	Prokat vallarning treflari, avtoilashmaning
Hп-19СГ	300–310	detallari, shlis vallari
Hп-30X5	370–440	Sortprokat stanlarning prokat vallari

Нп-20X14	320–380	Bug‘ va suv uchun mo‘ljallangan zadvijskalarining zichlovchi yuza qismlari
Нп-30X13	380–450	Gidravlik presslarning plunjerlari, kolen valning bo‘yni, shtamplar
Нп-40X13 Нп-35X6M2	450–520 480–540	Traktor va ekskavatorlarning tirgak roliklari, konveyr detallari
Нп-Г13А	230–270	Relslarning krestovinalari
Нп-30X10Г10Т Нп-12X12Г12С Нп-Х15Н60 Нп-Х20Н80Т Нп-03X15В5Г7М8Б	180–200	Yuqori bosimli sosudlarning korpuslari, yuqori haroratlarda ishlovchi tutun chiquvchi konuslari
Нп-40X3Г2ВФМ	380–440	Og‘ir yuklangan kran g‘ildiraklari, rolikli konveyrning roliklari
Нп-40X2Г2М	540–560	Zarbga ishlaydigan va abraziv yeyiladigan detallar
Нп-30XНМ Нп-30XΦА	400–500	Issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar, toblaydigan mashinalarning vallari
Нп-35В9Х3СВ	440–500	Tunuka va sort prokat stanlarning vallari, issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar
Нп-45В9Х3СФ	440–500	Issiq metallni kesish uchun qaychilar, presslash asbobi
Нп-45X2B8T Нп-45X4B3ГФ	400–600 280–450	Quvur va sort prokat stanlarning vallari, issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar
Нп-35XHΦMC	420–480	Shlis vallari, ichki yonuv dvigatellarning kolen vallari

Uglerodli sim tarkibida 0,27 dan 0,70% gacha uglerod, 0,5 dan 1,2% gacha marganes, 0,37% gacha kremniy, 0,25% gacha xrom va 0,25% gacha nikel bo‘ladi. Undan o‘qlarga, vallarga, gusenitsa (o‘rmalovchi zanjir) larning tayanch roliklari va shu kabi boshqa detallarga metall eritib qoplashda foydalanadi. Qoplam qattiqligi 160 dan 310 HB gacha bo‘ladi.

Legirlangan eritib qoplanadigan sim tarkibida uglerod, marganes, kremniy, xrom, nikel (sim markasi va qanday maqsadda ishlatilishiga qarab) miqdori ko‘proq bo‘ladi. Simning ba’zi rusumlari volfram va vanadiy bilan legirlangan. Simlarning bu guruhi o‘qlarga, prokat valiklariga, og‘ir yuk bilan yuklangan g‘ildiraklar, zarb yuklamalar ta’sirida bo‘lgan va abraziv yeyiladigan detallar, shtamplar va qattiqligi 220 – 330 HB yoki 32 – 40 HRC bo‘lishi talab qilingan boshqa detallarga metall eritib qoplashda ishlatiladi.

Yuqori legirlangan simlar tarkibida uglerod, marganes va kremniydan tashqari xrom, nikel, volfram, vanadiy hamda titandan turli nisbatlarda deyarli ko‘p bo‘ladi. Yuqori legirlangan simlar armaturaning zichlovchi yuzalari, prokat valiklari, metall uchun mo‘ljallangan pichoq hamda

shtamplar, yuqori haroratda ishlaydigan detallar, temir yo‘l krestovinalariga metall eritib qoplashda qo‘llaniladi. Yuqori legirlangan simlardan eritib qoplangan metallning qattiqligi turli darajada, ya’ni 180 dan 280 HB va 32 dan 52 HRC gacha, shuningdek talab qilingan mustahkamlik va qovushqoqlikka ega bo‘lishi mumkin.

Eritib qoplanadigan elektrodlar. ГОСТ 10051-75 da eritib – qoplanadigan elektrodning qoplangan qatlamning 25 dan 65 HRC gacha qattiq bo‘lishini ta’minlaydigan 44 turi ko‘zda tutilgan. Bu ГОСТ eritib qoplangan metall kimyoviy tarkibi hamda har qaysi turdagi elektrodning tegishli belgisini belgilaydi. Masalan: TSH-5-Э-24X12 quyidagicha tushuniladi: TSH-5-elektrod rusumi, Э harflari mazkur elektrod eritib qoplanadigan elektrod ekanligini ko‘rsatadi, 24X12 esa metall qoplamida o‘rtacha hisobda 0,24% uglerod, 12% xrom borligini bildiradi.

Keskichlar, frezalar va boshqa asboblarga metall eritib qoplash uchun TSH-1M, TSH-2Y, И-1 rusumli elektrodlar ishlatiladi. Bunday elektrodlar qoplamada tez kesadigan po‘lat turidagi metall hosil qiladi va qattiqligi 62–65 HRC gacha bo‘lishi uchun termik ishlashga imkon beradi.

Pichoqlar va qaychilarning kesuvchi tig‘lari TSH-5 rusumli elektrodlar bilan eritib qoplanadi.

Shtamplar, qoplamda xromli martensit po‘lat hosil qiladigan O3SH-1, TSH-4, TSSH-1 rusumli elektrodlar bilan eritib qoplanadi. Metall eritib qoplangan yuzalar yumshatiladi, mexanik ishlanadi, so‘ngra 40–57 HRC qattiqlikgacha toblanadi.

T-590, T-620, 13KH, X5 rusumli elektrodlardan eritib qoplangan metall qattiqligi 56-62 HRC, faqat abraziv asbob bilan ishlanadigan karbid yoki martensit sinfida bo‘ladi. Ular zarb yuklamasiz ishlaydigan tez yeyiladigan po‘lat va cho‘yan detallarga qoplanadi.

O3H-250Y, O3H-300Y, O3H-350Y, O3H-400Y rusumli elektrodlardan eritib qoplangan metall o‘rtacha qattiqlikdagi (250–400 HB) perlit sinfida bo‘ladi. Ular bilan vallar, relslar, o‘qlar eritib qoplanadi. Ana shunday elektrodni eritib hosil qilingan qoplam qattiqligi qoplanayotgan qatlamning asosiy metall bilan aralashish darajasi va sovish tezligiga bog‘liqdir. Tez sovitilsa eritib qoplangan metall toblanishi va darz ketishi mumkin. Shuning uchun bunday elektrodlar bilan oldindan 300–600°C gacha qizdirib, so‘ng eritib qoplanadi.

110Г13 rusumdagi sernarganesli toblanadigan austenit po‘latdan tayyorlangan detallar OMГ-H elektrodni eritib qoplanadi.

26.3-jadval

Eritibqoplash uchun elektrodlar

Elektrod turi	Elektrod rusumi	Eritib qoplash
Э-10Г2	O3H-250Y	Intensiv zarbiy yuklanish-larda ishlaydigan detallar (avto ishlamalarning o‘qlari, vallari, temir yo‘l kresto-vinalari)
Э-11Г3	O3H-300Y	
Э-12Г4	O3H-350Y	
Э-15Г5	O3H-400Y	

Э-30Г2ХМ	HP-70	
----------	-------	--

16.3-jadvalning davomi

Э-16Г2ХМ Э-35Г6 Э-30В8Х3 Э-35Х12В3СФ Э-90Х4М4ВФ	ОЗШ-1 ТШ-4 ТШШ-1 Ш-16 ОЗИ-3	Issiqholatda shtamplashuchunshtamplar
Э-37Х9С2 Э-70Х3СМТ Э-24Х12 Э-20Х13 Э-35Х12Г2С2 Э-100Х12М Э-120Х12Г2СФ Э-10М9Н8К8Х2СФ	ОЗШ-3 ЭН-60М ТШ-5 48Ж-1 НЖ-3 ЭН-Х12М Ш-1 ОЗШ-4	Issiqholatda shtamplashuchunshtamplar
Э-65Х11Н3 Э-65Х25Г13Н3	ОМГ-Н ТШННН-4	110Г13 va 110Г13Л rusumli yuqori marganesli po‘latlardan tayyorlangan yeyilgan detallar
Э-80В18Х4Ф Э-90В10Х5Ф2 Э-105В6Х5М3Ф3 Э- 10К15В7М5Х3СФ Э- 10К18В11М10Х3СФ	ТШН-1М ТШН-2У И-1 ОЗИ-4 ОЗИ-5	Temir kesuvchi asboblari va issiq holatda shtamplash uchun shtamplar
Э-95Х7Г5С Э-30Х5В2Г2СМ	12АН/ЛИВТ ТКЗ-Н	Абразив yeyilishga ega bo‘lgan intensiv zarbiy yuklanishlarda ishlaydigan detallar
Э-80Х4С Э-320Х23С2ГТР Э-320Х25С2ГР Э-350Х26Г2Р2СТ	13КН/ЛИВТ Т-620 Т-590 Х-5	Asosan abraziv yeyiladigan detallar
Э-300Х28Н4С4 Э-225Х10Г10С Э-110Х14В13Ф2 Э-175В8Х6СТ	ТШС-1 ТШН-11 ВЧН-6 ТШН-16	Asosan abraziv yeyiladigan va zarbiy yuklanishlarda ishlaydigan detallar
Э-08Х17Н8С6Г Э- 09Х16Н9С5Г2М2ФТ Э-09Х31Н8АМ2 Э- 13Х16Н8М5С5Г4Б	ТШН-6М, ТШН-6Л ВПИ-1 УОНИ- 13/Н1-БК ТШН-12М, ТШН-12Л	Neft apparaturalari, quvur uzatmalar va qozonlar uchun armaturalar yuza- sining zichlagichlari

Donador va quyma qattiq qotishmalar. Erimaydigan elektrod bilan yoyli dastakli eritib qoplashda detallarda yeyilishga chidamli qatlamlar hosil qilish uchun C-2M, ФBX6-2, BX va KBX ГОСТ 11546-75 bo'yicha rusumli kukunlar mexanik aralashmalari foydalaniladi.

Stalinit (C-2M) – sanoatda keng ishlatiladigan arzon qotishma bo'lib, tuyilgan ferroxrom, ferromarganes, cho'yan qirindi va neft koksi aralashmasidan iboratdir. Stalinitning kimyoviy tarkibi quyidagicha: xrom 24–26%, marganes 6–8,5%, uglerod 7–10%, kremniy 3% gacha, oltingugurt 0,5% gacha, fosfor 0,5% gacha, qolganlari temir. Stalinit bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 54 HRC tashkil etadi.

Borid aralashmada (BX) 50% xrom boridlari va 50% temir kukuni bo'ladi. Qoplangan mo'rt qatlam hosil qiladi. Abrziv yeyilish sharoitlarida ishlaydigan detallarni qoplashda qo'llaniladi. Borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 63 HRC tashkil etadi.

Karbid-boridli aralashma (KBX) 5% xrom karbidi, 5% xrom boridi, 30% temir kukuni, 60% ferroxromni tashkil etadi. Karbid-borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 60 HRC ni tashkil etadi.

Qattiq quyma qotishmalarining erish harorati 1260–1300°C bo'lib, xrom karbidlarining kobaltdagi (stellitlar) yoki nikel va temirdagi (sormaytlar) qattiq eritmasidan iboratdir. Temir asosdagi qotishmalar nikel va kobalt asosidagi qotishmalarga qaraganda ancha mo'rt, lekin arzon buladi. Sormaytda 25–31% xrom, 3– 5% nikel, 2,5–3% uglerod, 2,8–3,5% kremniy, 1,5% gacha marganes, qolgani temir.

Stellitlar sormaytlarga nisbatan ancha qovushqoq, korroziyaga chidamli, erib qoplanish xossalari esa yaxshi bo'ladi. Quyma qotishmalar metallni qirqishda ishlatiladigan asboblarni va pichoqlarni, shtamplarni, domna pechlaridagi yuklash tuzilmalarining konuslarini va shu singari boshqa detallarni qoplashda ishlatiladi.

ГОСТ 21448-75 bo'yicha ПГ-C27, ПГ-C1, ПГ-УС25, ПГФBX6-2, ПГ-AH1 temir asosli va ПГ-CP2, ПГ-CP3, ПГCP-4 nikel asosli yeyilishga chidamli kukunlar ishlab chiqiladi.

Eritib qoplash uchun quyilgan chiviqlar. Eritib qoplashda yeyilishga chidamli qatlam hosil qilish uchun ГОСТ 21449-75 bo'yicha quyilgan chiviqlar ishlatiladi. Ular kimyoviy tarkibiga nisbatan 5 ta rusumga bo'linadi: Пp-C27, Пp-C1, Пp-C2, Пp-B3K va Пp-B3K-P. Hamda diametrlariga nisbatan 4 mm diametrli chiviqlar uzunligi 300 va 350 mm, 5 hamda 6 mm diametrli chiviqlar uzunligi 350 va 400 mm; 8 mm diametrli chiviqlar uzunligi 450 va 500 mm ishlab chiqariladi.

Nazorat savollari

1. Eritib qoplash nima?
2. Eritib qoplashdan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
3. Eritib qoplashning qanday usullari sizga ma'lum?
4. Eritib qoplash unumdorligi deganda nima tushuniladi?
5. Eritib qoplash uchun qanday materiallar ishlatiladi?

27- MA'RUZA. CHANGLATISH

Reja

- 27.1. Gazotermik changlatish usullarining tasnifi
- 27.2. Plazmali changlatishning mohiyati.
- 27.3. Plazmali changlatish uchun jihozlar
- 27.4. Plazmali changlatishning texnologiyasi

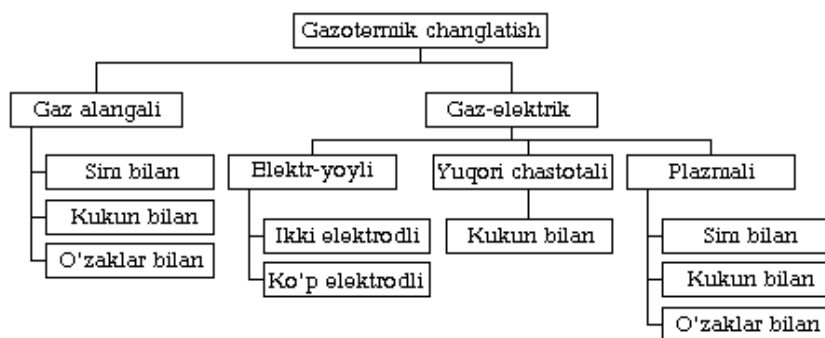
27.1. Gazotermik changlatish usullarining tasnifi

Gazotermik changlatish deb shunday texnologik jarayonga aytiladiki bunda material suyuq holatgacha qizdirililadi va uni gaz alanga sharrasi yordamida buyum yuzasiga yotqiziladi. Ya'ni suyultirilgan metall zarrachalari ishlov berilayotgan buyum yuzasiga changlatiladi (qoplanadi).

Qoplama yotqizilayotganda yuza deyarli qizib ketmaydi, shuning uchun changlatilgan detallarda deformatsiya hosil bo'lish xavfi tug'ilmaydi.

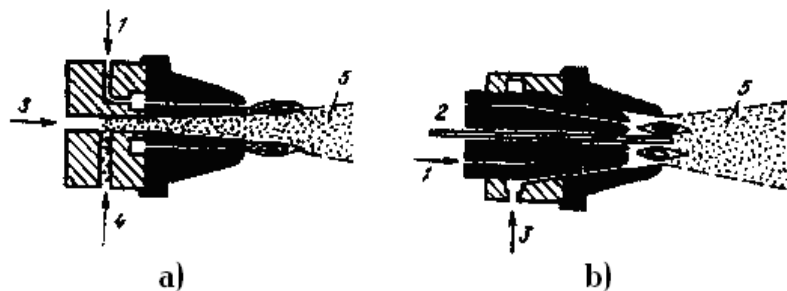
Gazotermik changlatishni ikki guruxga ajratish mumkin (17.1-rasm.):

- 1) gaz alangasi yordamida;
- 2) gaz-elektrik.



17.1-rasm. Gazotermik changlatish usullarining klassifikatsiyasi.

1) Gazotermik changlatishning mohiyati shundan iboratki, changlatiladigan material gaz alangasi yordamida eritiladi va siqilgan havo ta'sirida changlatiladi (17.2-rasm). Changlatiladigan material sifatida kukun, sim va kukunli sim yoki o'zaklar qo'llaniladi.



27.2-rasm. Gaz alangasida changlatish sxemasi:

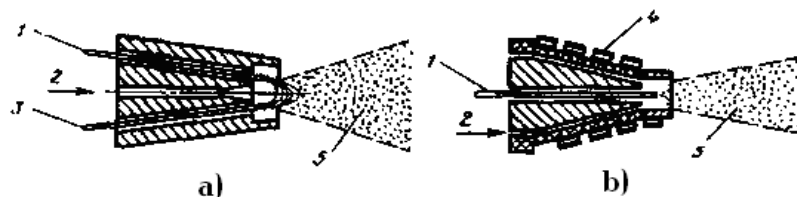
1 – yonuvchi aralashma; 2 – changlatuvchi sim; 3 – siqilgan havo; 4 – changlatuvchi kukun; 5 – metallizasion fakel.

Yonuvchi gaz sifatida atsetilen, propan-butan, tabiiy gaz va boshqalar qo'llaniladi. Gazotermik changlatishning kamchiligi - yotqizilgan qoplamaning sifati past bo'ladi, chunki zarrachalarni uchish tezligi past va qoplamada oksidlar hosil bo'ladi.

2) Elektr metallizasion changlatishning mohiyati shundan iboratki, bu usulda changlatiladigan sim elektr yoy bilan eritiladi va erigan metall siqilgan havo yordamida changlatiladi. Siqilgan havo bilan changlatish ko'pgina komponentlarni yonib ketishiga va komponentlarni oksidlanib ketishiga sabab bo'ladi.

Elektr metallizatorlarni boshqarish alangali eritishga nisbatan ancha soddadir. Elektr yoyli changlatishda birlamchi changlatish materiali sifatida sim qo'llaniladi.

Yuqori chastotali metalizatorlar, elektr yoyli metalizatorlar singari simli apparatlar turiga kiradi. Simni qizdirish yuqori chastotali toklarning induksiyasi yordamida bajariladi. Ta'minlash manbai sifatida YuChT lampali generatorlar (70–500kHz) qo'llaniladi. Yuqori chastotali metallizatorlarning ishlab chiqarish unumdorligi elektr metalizatsion generatorlarga nisbatan 1,5–2,5 baravar yuqori bo'ladi. Ushbu usulning kamchiligi - qurilmalarning FIK (15–20%) past va changlatilgan yuza qatlamining asosiy yuzaga ilashish mustahkamligi nisbatan past.



27.3-rasm.Elektr metallizasion changlatishning sxemasi:

a – elektr yoyli, b – yuqori chastotali: 1,3 – changlatiladigan sim; 2 – siqilgan havo; 4 – induktor; 5 – metallizasion fakel.

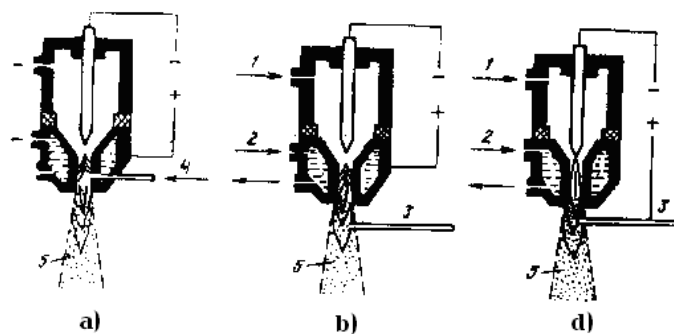
27.2. Plazmali changlatishning mohiyati

Past haroratli plazmalarni qo'llab qoplamalar yotqizishning eng unumdorli usullaridan biri bu plazmali changlatishdir.

«Plazma» so'zining fizik tushunchasi gaz simon holatni belgilash uchun Langmer tomonidan 1923-yilda kiritilgan, bunda atomlarning ionizatsiyalanishi oqibatida gaz, tok o'tkazuvchan bo'ladi. Plazmali changlatishda sharra fakelida elektronlar, ionlar va neytral zarrachlar uchraydi. Plazmani ionizasiyalash uchun elektr yoy qo'llaniladi, shu bilan birga haroratni oshirish maqsadida yoy siqiladi natijada harorat keskin ko'tarilib ketadi. Argonli plazmaning harorati 20000–23000°C gacha ko'tariladi. Plazmali changlatish mashinasozlik sohasining quyidagi hollarida keng qo'llaniladi: intensiv yeyilishni oldini olish uchun mashina detallarini mustahkam qotishmalar bilan ta'min etish maqsadida, yeyiladigan qismlarni ish vaqtini oshirish maqsadida, detallarni

korroziyadan, eroziyadan, kavitatsiyadan, abraziv yeyilishdan, issiq zarblardan va boshqalardan saqlash maqsadida keng qo'llaniladi. Changlatilgan qatlamning qalinligi 0,03 mm dan bir necha millimetrlarga yetadi.

Changlatilgan yuzalar quyidagi avzalliklarga ega bo'ladi: zichligi yuqori; asosiy material bilan ilashishi mustahkam; changlatilgan yuza silliqdigi sababli yuzaga mexanik ishlov berish shartmas; changlatiladigan material sarfi boshqa usullarga nisbatan kam.



27.4-rasm.Plazmali changlatish sxemasi:

a – soplo orqali changlatiladigan materialni plazmali sharraga uzatish; b – soplo hududidan tashqari changlatiladigan materialni plazmali sharraga uzatish; d – bilvosita yoyni sim bilan plazmali metallizatsiyalash; 1 – gaz uzatilishi; 2 – suv uzatilishi; 3 – elektrod simi; 4 – kukun uzatilishi; 5 – metallizatsion fakel.

Simmetallizatsiyasibevosita yokibilvosita yoybilanbajariladi.

Plazma hosil qiluvchi gaz sifatida argon, azot, ammiak, geliy va argon bilan vodorodning aralashmasi qo'llaniladi. Volframli elektrod bilan payvandlashda eng yaxshi himoya gazi inert gaz – argon hisoblanadi.

Changlatiladigan materiallar kukun ko'rinishida yoki sim ko'rinishida ishlab chiqiladi. Kukunsimon materiallar bilan plazmali changlatish (simli materiallarga nisbatan) avzalligi quyidagicha: qopmlama sturkturasi ancha mayda; turli xil materiallardan iborat bo'lgan kombinatsiyalashgan qoplama hosil qilish imkoni mavjud; mahsulot tan narxi arzon.

Plazmali changlatish uchun eng yaxshi natijani donachalar o'lchami 5–100 mkm bo'lgan sferik shakldagi kukunlar beradi.

27.3. Plazmali changlatish uchun jihozlar

Plazma sharrasi bilan changlatish uchun mo'ljallangan qurilmalar mavjud. Qurilma komplektiga quyidagi qismlar qiradi: o'zgarimas tokda ishlaydigan ta'minlash manbayi (komplektida to'g'rilagich va o'zgartirgich bo'ladi), boshqaruv shkafi, plazmatron, changlatilayotgan hududga kukunni uzatish va porsiyalash uchun ta'minlagich va biriktiruvchi kabel.

Qurilma plazmatronga sim yoki kukunni mexanizatsiyalashgan usulda uzatishni ta'minlaydi hamda murakkab manevrlarni bajara oladi.

Keskin uzatuvchi tashqi xarakteristikali ta'minlash manbalarida o'zgarish tokda changlatiladi.

Qurilma odatda kukun bilan dastakli changlatish uchun plazmatron bilan va simni metalizatsiyalash uchun plazmatroni bilan komplektlashadi.

Changlatish uchun plazmali yoy qo'llaniladi, plazmali yoy sovituvchi plazmali yoy va mis soplo (anod) orasida ta'sirlanadi.

Plazmatronning asosiy detallari bu elektrodlardir – katod va anod. Changlatish inert muhitda bajarilganda katod material sifatida BT10, BT15, BT 30, BT 50 rusumli torirlangan volfram va BJI rusumli lantanirlangan volfram chivichlar qo'llaniladi. Agar kislorodli yoki azot tarkibli plazma hosil qiluvchi muhit qo'llanilsa erimaydigan elektrod material sifatida kompozit qotishmalar ishlatish tavsiya etiladi. Plazmatronlar quyidagicha klassifika-tsiyalanadi:

1) yoy turg'unligini ta'minlash usuli bo'yicha (gazli, suvli va magnitli);

2) gaz uzatish usuli bo'yicha (ustun bo'ylab yoki unga perpendikulyar holatda).

Yoyning eng siqilgan holati yoyni aylanma holatda qisilganda hosil bo'ladi. Yoy turg'unligini aksial tizimi laminar plazmali sharrani ta'minlaydi va plazma yoy ustunini elektr yurituvchi soploda qoniqarli ravishda shakllantiradi.

3) yoy ustuniga uzatilayotgan material turi bo'yicha (kukunsimon, simli va o'zakli material). Kukun simon materiallar bilan changlatadigan plazmatronlar amaliyotda eng ko'p tarqalgan hisoblanadi, chunki ular qoplamaning kimyoviy tarkibini uning fizik-mexanik xususiyatlarini keng miqyosda o'zgartira olish imkoniyatiga ega.

Plazma sharrasiga changlatiladigan material uchta usul bilan uzatiladi (17.4-rasm): yoyning anod nuqtasigacha, yoyning anod nuqtasi sohasida, yoy anod nuqtasidan keyin (plazmali sharraga). Har bir usulda changlatiladigan material radial, tangensial, va bo'ylama yo'nalishda uzatiladi. Xozirgi kunda kukunni yoyga uzatishning eng keng tarqalgan usuli bu yoyning anod nuqtasidan keyin ya'ni plazma sharrasiga uzatilishidir.

27.4. Plazmali changlatishning texnologiyasi

Plazmali changlatish texnologiyasi quyidagi operatsiyalar ketma-ketligini o'z ichiga oladi: kukunlarni tayyorlash, changlatiladigan yuzalarni tayyorlash, qoplamaga ishlov berish va sifat nazorati.

1) Kukunlarni tayyorlash. Yuzalarga changlatish usuli bilan qoplamalar yotqizish uchun 5–100 mkm o'lchamli kukun donachalari ishlatiladi, alohida hollarda esa 160 mkm gacha bo'lgan donachalar ishlatiladi. Mayda donachalar yuqori gigroskopik xususiyatga egadir. Ularning sochiluvchanligini oshirish uchun changlatishdan oldin ularni qurituvchi shkaflarda (kukun tarkibiga nisbatan) ikki soat davomida 70–200°C haroratda quritiladi.

Quritib va sovutilgandan so'ng mexanik yoki vibratsion elakdan o'tkaziladi. Kukunni quritish changlatishdan 2–3 soat oldin bajarilishi kerak.

2) Changlatishga detallarni tayyorlash. Changlatiladigan materialni yuzaga yaxshi yopishishini ta'minlash uchun changlatilayotgan detalga yaxshilab ishlov berish kerak, ishlov berish usullari quyidagicha kechadi: yog'sizlantiriladi, ya'ni turli moylardan tozalanadi, kislota bilan yuviladi, qum sharrasi bilan ishlov beriladi, qizdiriladi, mexanik ishlov beriladi.

Yog'sizlantirish benzin bilan bajariladi, ya'ni metall yuzasidagi moylarni va turli xil kirlar tozalanadi.

Qum sharrasi bilan changlatiladigan metall yuzasiga ishlov berish bilan yuzaning g'adir-budurligi oshadi oqibatda changlatiladigan material yuza bilan yaxshi ilashadi.

Termik ishlov berish bilan ishlanayotgan yuza faollashtiriladi. Masalan havoda changlatish ko'pgina metallar uchun qizdirish harorati 100–200°C chegaralangan.

Yuzani mexanik ishlov berish bilan changlatiladigan yuzani g'adir-budurligini oshiradi mexanik ishlov berish kesish yoki shlifovkalash usuli bilan bajariladi.

3) Qoplamalarni yotqizish. Yuzalarni changlatish changlatiladigan material va qoplamaning qanday sharoitda ishlashiga nisbatan quyidagi rejim parametrlari qiradi: tok kuchi (A), kuchlanish (V), ishchi gaz sarfi (m^3/s), kukun zarrachalarining o'lchami (mkm), changlatish masofasi (mm).

Changlatish tezligi shunday hisoblanadiki plazmatron yuzadan bir marta yurishi bilan changlangan yuza qalinligini 15–100 mkm tashkil etishi kerak.

Changlatilgan qoplamaning bir tekis yotishi uchun detal qirralaridan sharra har yotqizilgan chiziqni to'rtidan bir qismini egallab o'tishi kerak. Har bir yotqizilayotgan qoplama bir-birini ustidan qisman o'tishi kerak.

Flyus simon qoplamalarni yotqizish holatlarida detal yuzasi bilan birikish mustahkamligini ta'minlash va pufakchalar hosil bo'lishini oldini olish maqsadida qoplama eritib yotqiziladi. Changlatilgan qoplamaning eritish uchun gaz gorelkasi, plazmatron, o'chog', yuqori chastotali toklar va tuzli eritmalar qo'llanilishi mumkin.

4) Changlatilgan qoplamaning sifat nazorati. Sifat nazorati usulini tanlash qoplamaning xususiyati uning turi va detal qanday kuchlanishlarga ishlashiga nisbatan tanlanadi:

a) kartslash usuli kumush singari yumshoq qoplamalarni nazorat qilish uchun qo'llaniladi. Qoplama yuzasini kartslash 15–20 sekund davomida bajariladi. Kartslash uchun sim diametri 0,15–0,25 mm latun yoki po'lat cho'tkalar qo'llaniladi. Cho'tkalarni aylanish tezligi 1800–2500 aylanish/daq. Kartslangandan so'ng nazorat qilinayotgan yuzada g'ovaklar pufakchalar qavvachalar bo'lmasligi kerak.

b) panjara simon katakchalar chizish usuli bilan nazorat qilishda bir necha chiziqlar bir biriga nisbatan perpendikular ravishda chiziladi chiziq

chuquri asosiy metall asos yuzasi chuqurligida botiriladi, katakchalar orasi 2–3 mm bo‘lishi kerak. Qoplangan yuzada hech qanday ajralishlar pufakchalar bo‘lmasligi kerak.

d) qizdirish usuli. Changlatilgan detallar bir soat davomida qoplangan material turiga nisbatan 300°C haroratgacha qizdiriladi, so‘ng ochiq havoda sovutiladi. Termik kengayish koeffitsienti turli xil bo‘lgan holatda va qoplama ilashishi past bo‘lgan holatlarda qoplangan yuza pufakchalanadi va ajralib tushadi.

Nazoratsavollari

1. Gaz-termik changlatish nima?
2. Changlatiladigan material sifatida nima qo‘llaniladi?
3. Gaz alangasida changlatishning kamchiligi nimalardan iborat?
4. Plazmali changlatishning avzalliklarini aytib bering.
5. Plazmatronlar qaysi jihatlariga ko‘ra klassifikatsiyalanadi?
6. Plazmali changlatish texnologiyasi qanday bosqichlardan iborat?

28-MA’RUZA. KAVSHARLASH

Reja

28.1. Kavsharlashning nazariy asoslari

28.2. Kavsharlash jarayonlarining tasnifi

28.1. Kavsharlashning nazariy asoslari

Kavsharlash deb shunday texnologik jarayonga aytiladiki, bu jarayonda asosiy metall erimaydi, kavshar eritilib biriktirayotgan ikkita metall orasi to‘ldiriladi va kavshar chok hosil bo‘ladi.

Ta’rifdan shuni anglash mumkinki, kavshar birikma hosil qilish jarayoni qizdirish bilan bog‘liqdir. Kavshar birikmani hosil qilish uchun qizdirishdan tashqari yana ikkita asosiy shart bajarilishi kerak:

1) kavsharlash jarayonida metall yuzasidan oksid qoplamaning tozalash kerak.

2) biriktirilayotgan tirqish oralig‘iga erigan biriktiruvchi metall uzatish kerak.

Kavsharlash jarayoni payvandlash jarayoni bilan ko‘pgina o‘xshashlik tomonlari bor, ya’ni suyuqlantirib payvandlash bilan o‘xshash.

Yuzakio‘xshashliklardantashqari quyidagi prinsipial farqlar mavjud.

1) Agar suyuqlantirib payvandlashda payvandlanayotgan metall va eritib qo‘shilayotgan metall payvandlash vannasida suyuq holatda bo‘lsa, kavsharlashda esa payvandlanayotgan buyum eritilmaydi. Biriktirilayotgan qirralarni eritmasdan payvand birikma hosil qilish kavsharlash jarayonining asosiy avzallik tomoni hisoblanadi.

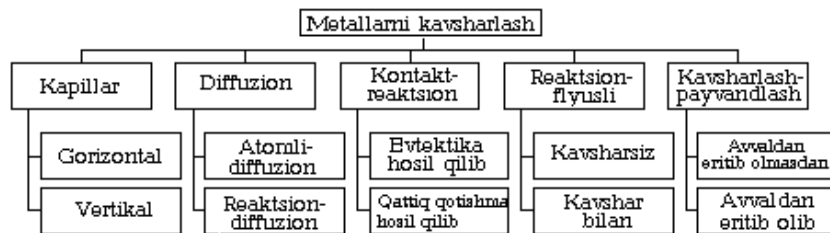
2) Kavsharlashda chok shakllanishi, ya’ni ikkita detal orasidagi tirqish erigan kavshar qo‘shimcha material tomchilari yordamida to‘ldirilsa suyuqlantirib payvandlashda bunday jarayon kuzatilmaydi.

3) Kavsharlash suyuqlantirib payvandlashga nisbatan payvandlanayotgan metallning erish haroratidan ancha past bo‘lgan turli xil haroratlarda, ya’ni kavshar erish haroratida bajarilishi mumkin.

Ushbu farqlar suyuqlantirib payvandlashga nisbatan kavshar chokni hosil qilish texnologik jarayoni tubdan farq qiladi.

28.2. Kavsharlash jarayonlarining tasnifi

Kavsharlash quyidagicha klassifikatsiyalanadi: birinchidan, fizik-kimyoviy jarayonlarga nisbatan, ikkinchidan kavsharlashning turli hil texnologiyalari bo'yicha.

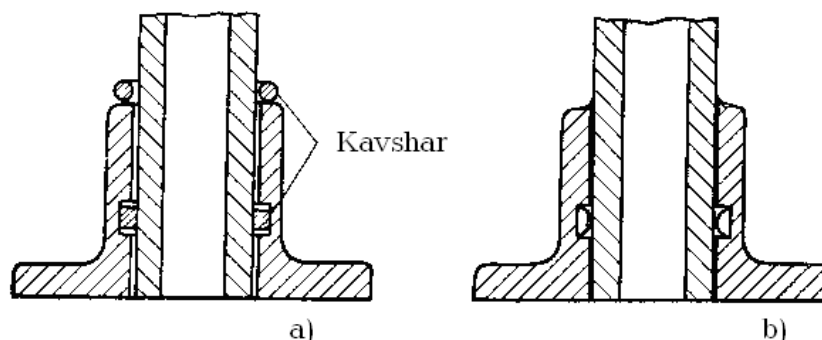


28.1-rasm. Kavsharlash usullarining klassifikatsiyasi.

Kavsharlash jarayonlarning fizik-kimyoviy xususiyatlar bo'yicha quyidagi asosiy usullariga va turlariga ajratiladi:

- 1) kapillarli kavsharlash;
- 2) diffuzion kavsharlash;
- 3) kontaktli-reaksiyon kavsharlash;
- 4) reaksiyon-flyusli kavsharlash;
- 5) kavsharlash-payvandlash.

1) Kapillarli kavsharlash deb kavshar birikma hosil qilishning shunday usuliga aytiladiki, bunda birikma kapillar kuchlar ta'sirida hosil bo'ladi. Lekin kapillarli jarayon kavsharlashning barcha usullarida uchraydi, farqi kapillar kuch ta'siri ostida jarayon bajariladi.



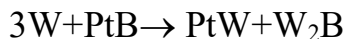
28.2-rasm. Kapillar usulda kavsharlash sxemasi:

a – kavsharlashdan oldin; b – kavsharlashdan keyin.

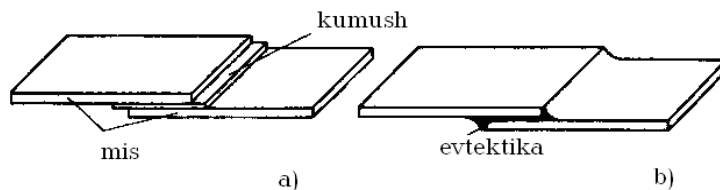
2) Diffuzion kavsharlash deb shunday texnologik jarayonga aytiladiki, bunda boshqa usullarga nisbatan yuqori haroratda va shu haroratni ushlab turish davomiyligi ko'proq bo'ladi. Bundan maqsad kavsharlanayotgan material va kavshar komponentlarining o'zaro diffuziyalanishi uchun bajariladi.

Diffuzion kavsharlashda kavshar va asosiy metallning kesim yuzasiga nisbatan, birinchidan kavshar va asosiy metallni eritib chokda qattiq qotishmani hosil qilib bajarish mumkin, buni atom-diffuzion kavsharlash deb ham ataydilar; ikkinchidan diffuzion kavsharlash jarayonida chokda qiyin eriydigan mo'rt intermetallidlar hosil bo'lishi mumkin, bu holat reaksiyon diffuziya jarayonida hosil bo'lishi mumkin, bu o'z navbatida chok metalni erish harorati yuqori bo'lishiga sabab bo'ladi, oqibatda issiq bardosh kavshar birikma hosil bo'lishiga olib keladi, bu reaksiyon-diffuzion kavsharlash deyiladi.

Masalan, erish harorati 855°C bo'lgan Pt-B tizimli kavshar bilan W ni kavsharlashda quyidagi reaksiya kechadi:



3) Kontaktli reaksiyon kavsharlash deb, biriktirilayotgan metall va kavshar orasida efftektik tarkibli yoki likvidusning minimumida qattiq qorishma bilan yangi oson eruvchi qotishma hosil qilib faol reaksiya kechish jarayonigaaytiladi. Hosil bo'lgan oson eruvchi qotishma bilan buyumlar orasida tirqish to'ldiriladi, va kristalizatsiyalanish jarayonida kavshar birikma hosil qiladi. Biriktirilayotgan metall bilan kavsharni birgalikda ta'sirlanishi misni kavsharlashda qo'llaniladi. Mis buyumlar orasiga kumush kavshar o'rnatiladi va kavsharlanadi.

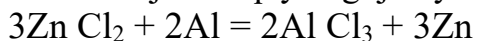


28.3-rasm. Kontaktli reaksiyon kavsharlash sxemasi:

a – kavsharlashdan oldin; b – kavsharlashadan so'ng.

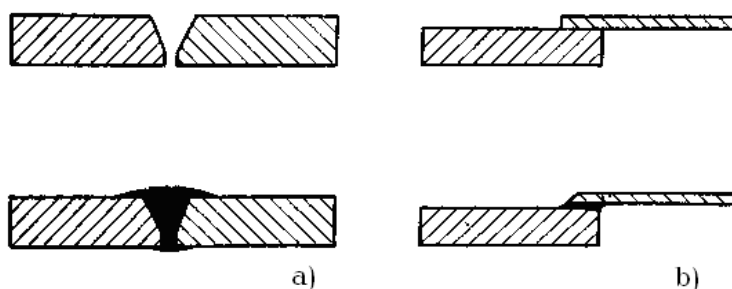
4) Reaksiyon-flyusli kavsharlash deb, asosiy metall va flyus orasidan kavsharni itarib chiqarish reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan jarayonga aytiladi. Reaksiyon-flyusli kavsharlash ikki variantda bajarilishi mumkin: kavshar qo'shmasdan va kavshar qo'shib.

Reaksiyon-flyusli kavsharlashda kavshar qo'shmasdan kavsharlashni aluminning flyus bilan kavsharlashda qo'rishimiz mumkin, bunda flyus tarkibida xlorli sink ko'proq tashkil etadi. Kavsharlashda biriktirilayotgan aluminning detali yuzasiga flyus qalinroq sepiladi. Xlorli sink va aluminning qizdirish natijasida quyidagi jarayon kechadi:



Xloriddan tiklangan sink bu holatda kavshar vazifasini bajaradi. U aluminning yuziga cho'kadi, tirqish oralariga cho'kadi va kavsharlanayotgan detallarni biriktiradi.

5) Kavsharlash-payvandlash deb suyuqlantirib payvandlash usullariga mos holda bajarishgaaytiladi, lekin kavshar bilan bajariladi, qo'shimcha material sifatida kavshar ishlatiladi. Kavsharlash-payvandlash detallarning biriktirilayotgan qirralarini eritib va eritmasdan bajariladi. Faqat biriktirilayotgan detalning biri ya'ni oson eriydigan metali eritiladi.



28.4-rasm. Kavsharlash-payvandlashda chok hosil bo'lish sxemasi:

a – detal qirralarini eritmasdan; b – biriktirilayotgan detalning bittasini eritib.

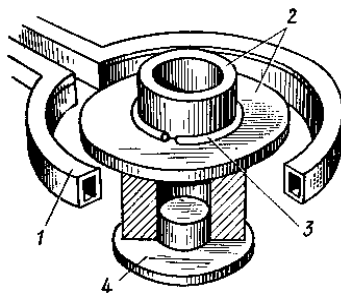
Yuqorida ko‘rib chiqilgan kavsharlash usullari turli xil qizdirish manbayilarini qo‘llab ishlatiladi:

1) O‘chog’larda kavsharlash biriktirilayotgan detallarni bir tekis qizdiradi, katta gabarit o‘lchamli va murakkab kon-figuratsiyali bo‘lsa ham sezilarli darajada deformatsiyalanmaydi.

Kavsharlash uchun elektr qarshilik bilan, induksion qizdirish va gaz alangali qizdiriladigan o‘chog’lar qo‘llaniladi. Yirik gabaritli detallarni kavsharlash uchun asosi harakatlanmaydigan kameralarda bajariladi. Nisbatan kichik bo‘lgan detallarni seriyalab kavsharlash uchun setka simon konveyrlar yoki rolikli asoslar qo‘llaniladi. Bu uchog’larda detallar oksidlanmasligi va kavshar birikma sifatli bo‘lishi uchun maxsus gazli atmosfera shakllantiriladi.

O‘chog’larda kavsharlash, kavsharlash ishlarini mexani-zatsiyalashning keng imkoniyatlarini ochadi va kavshar birikma sifatini ta’minlaydi.

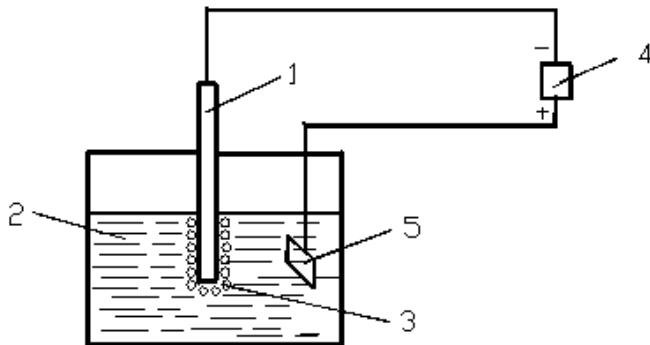
2) Induksion kavsharlashda detallarni qizdirish uchun yuqori chastotali toklar va sanoat chastotali toklar qo‘llaniladi. Bu holda kerak bo‘ladigan issiqlik, tok hisobiga olinadi, bu esa o‘z navbatida kavsharlanayotgan detalni induktivlash natijasida hosil bo‘ladi. Induksion qizdirish bilan kavsharlashning ikki usuli mavjud: stansionar va detal yoki induktorni nisbatan siljitish yo‘li bilan bajariladi.



28.5-rasm. Induksion kavsharlashning prinsipial sxemasi:

1 – induktor; 2 – kavsharlanayotgan detallar; 3 – kavshar; 4 – taglik.

3) Qarshilik bilan kavsharlash kavsharlanayotgan detallardan o‘tayotgan elektr toki va tok uzatuvchi elementlar yordamida bajariladi. Shu bilan bir qatorda biriktirilayotgan detallar elektr zanjirning bir qismi hisoblanadi. Qarshilik bilan qizdirish payvandlash mashinasiga o‘xshagan kontaktli mashinalarda bajariladi yoki elektrolitlarda amalga oshiriladi



28.6-rasm. Qarshilik bilan kavsharlashning prinsipial sxemasi:

1 – kavsharlanayotgan detallar; 2 – elektrolit; 3 – vodorod buluti; 4 – ta’minlash manbayi; 5 – anod.

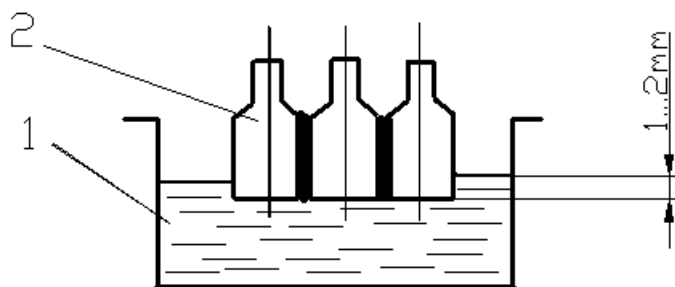
4) Kavsharlanayotgan detalni cho'ktirib kavsharlashda kavsharlanayotgan detal tuzli eritmalar vannasiga yoki kavsharlar vannasiga cho'ktiriladi. Tuzli vannalarda kavsharlashda detalni qizdirish bevosita yoki bilvosita bajariladi.

Tuzli vannalarda kavsharlashda detallarni bevosita qizdirishda, detallar tuzli eritmaga cho'ktiriladi, bu vanna nafaqat issiqlik manbai bo'lib, balki flyus vazifasini bajaradi. Bu usulning avzallik tomoni shundaki, uning qizdirish tezligi juda tez bajariladi.

Tuzli vannalarda kavsharlashda detallarni bilvosita qizdirishda detal maxsus gazli muhitga yoki vakuum konteyneriga joylashtirilib tuzli vannaga cho'ktiriladi. Bu usulda kavsharlashda detalni qizdirish sekinroq bo'ladi, lekin kavsharlangan detal yuzasi ancha sifatli bo'ladi.

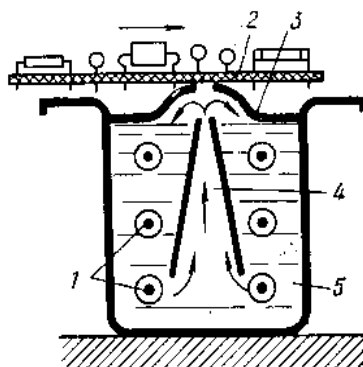
Eritilgan kavsharlarda kavsharlashga tayyorlangan detallarni qizdirish, detallarni qisman yoki to'liq kavshar vannasiga botiriladi. Bu usul bilan kavsharlash avtomobil va aviatsion radiatorlarni, qattiq qotishmali asboblarni ishlab chiqarishda hamda radio- va elektr sanoatida keng qo'llaniladi. Eritilgan kavsharlarda kavsharlash ikki usul bilan bajariladi: eritilgan kavsharga cho'ktirib va kavshar to'liqini yordamida bajariladi.

Kavshar to'liqini bilan kavsharlash, erigan kavsharni nasos yordamida uzatish bilan bajariladi. Erigan kavshar yuzasida nasos yordamida to'liqin hosil qiladi. Kavsharlanayotgan detal gorizontaal yo'nalishda harakatlantiriladi. To'liqinga ilashish paytida detal kavsharlanadi. Bunday usul bilan kavsharlash radioelektron sanoatda bosma radiomontajlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.



28.7-rasm. Eritilgan kavsharga detalni cho'ktirib kavsharlash sxemasi:

1 – kavshar; 2 – kavsharlanayotgan detallar.



28.8-rasm. Eritilgan kavshar to'liqini bilan kavsharlashning prinsipial sxemasi:

1 – elektr qizdirgich; 2 – plata; 3 – to'liqin; 4 – soplo; 5 – kavshar.

5) Radiatsionqizdirishkvantgeneratori (lazer) dantaralayotganelektronnuryoki quvvatliyorug'liksharrasikvarslampalarin ingnurlanishihisobiga qiziydi. Radiatsionqizdirish, kavsharlashvaqtini ancha qisqartiradi, kavsharlashningvaqtiniva haroratinirostlashuchun

aniqelektron apparaturasiqo'llaniladi. Radiatsionqizdirishda kavsharlanayotgandetalga nurlienergiyaaurilganda issiqiliqenergiyasiga aylanadi.

6) Gorelkalar bilan kavsharlashda, kavsharlanadigan detallarnimahalliyqizdirishva kavsharnisuyultirishgazgorelkasidanchiqayotgan alanga issiqligita'sirida bajariladi. Plazmali gorelkalarda esa plazma sharrasi va bilvosita ta'sir etayotgan elektr yoyi hisobiga qizdiriladi va eritiladi. Bu issiqlik manbayilari tabiatiga ko'ra turlidir, lekin kavsharlashda qo'llanilishi bir xil.

Plazmali gorelkalar qizdirishning ancha yuqori haroratlarini beradi, shuning uchun qiyin eriydigan metallarni ya'ni W, Ta, Mo, Nb larni kavsharlash uchun samaralidir.

7) Payalniklar bilan kavsharlash, ularning qurilmasi sodda bo'lganligi va keng qamrovda qo'llanilganligi sababli texnikaning turli sohalarida juda keng qo'llaniladi. Bu usulda kavsharlashda asosiy metallni qizdirish va kavsharni eritish payalnik metalining massasida qizigan issiqlik hisobiga bajariladi. Payalnik, kavsharlashdan oldin yoki kavsharlash vaqtida qizdirib olinadi.

Payalniklarni 4 guruxga ajratish mumkin:

- 1) davriy qizdirish bilan
- 2) elektr qizdirish bilan
- 3) ultra tovush yordamida
- 4) abraziv yordamida.

Ultra tovushli payalniklarda ultra tovushli chastotalar tebranishini qo'llashdan maqsad kavsharlanayotgan metall yuzasidagi oksid qoplamasini eritilgan kavshar ostida parchalab tashlashi uchun qo'llaniladi. Ultra tovushli kavsharlash uchun payalniklar qizdiruvchi moslamasiz ham bo'lishi mumkin. Agar qizdiruvchi moslamasi bo'lmasa kavsharni eritish uchun boshqa alohida qizdirish manbayi qo'llaniladi. Ultra tovushli payalnik-larning asosiy avzalligi, flyussiz kavsharlash imkoniyatiga ega. Shuning uchun asosan bu usul bilan oson eruvchi kavshar bilan aluminni kavsharlash keng qo'llaniladi.

Nazoratsavollari

1. Kavsharlashning payvandlashdan farqi nimada?
3. Kavshar birikma hosil qilish uchun qizdirishdan tashqari qanday shartlar bajariladi?
4. Kavsharlashning fizik-kimyoviy jarayonlariga asosan qanday turlarga klassifikasiyalandi?
5. Diffuzion kavsharlashning mohiyati nimada?
6. Kavsharlangan buyumlarni ishlab chiqarishda kavshar-lashning qanday usullari qo'llaniladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abralov M.A., Dunyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D. Eritibpayvandlashtexnologiyasivajihozlari – T.: Voris, 2007
2. Abralov M.A., Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Gaz alangasi yordamida metellarga ishlov berish texnologiyasi va jihozlari – T.: Ilm ziyo, 2007
3. Abralov M.A., Dunyashin N.S. Kontaktli payvandlash texnologiyasi va jihozlari – T.: Turon-iqbol, 2006
4. Abralov M.A., Ermatov Z.D., Dunyashin N.S. Qo'lda yoyli payvandlash jihozlari – T.: O'zbekiston faylsuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012
5. Абралов М., Дунуашин Н. Оборудование и технологиуа газопламенной обработки металлов – Т.: Iqtisod-moliya, 2010
6. Виноградов В.С. Оборудование и технологиуа дуговой автоматической и механизированной сварки – М.: Высшaya shkola, 1997
7. Герасименко А.И. Основы электрогазосварки – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004
8. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. М.: Mashinostrоение, 1989
9. Думов С.И. Технологиуа электрической сварки плавлением. Л.: Mashinostrоение. Ленинградское отделение, 1987
10. Лупачев В.Г. Сварочные работы – М.: Высшaya shkola, 1998
11. Колганов Л.А. Сварочные работы – М.: «Дашков и К», 2004
12. Козулин М.Г. Технологиуа электрошлаковой сварки в машиностроении: Учебное пособие. Тольуатти: ТолПИИ, 1994
13. Маслов В.И. Сварочные работы. М.: Издательский tsентр «Академиуа», 1999
14. Николаев А.А. Электрогазосварщик – Ростов на Дону: Феникс, 2000
15. Никифоров Н.И. Справочник газосварщика и газорезчика – М.: Академиуа, 1997
16. Оборудование длуа дуговой сварки: Справочное пособие / Под ред. В.В. Смирнова. Л.: Энергоатомиздат, 1986
17. Подгаetsкий В.В., Люборets И.И. Сварочные флюсы. Киев.: Техніка, 1984
18. Сварка в машиностроении: Справочник в 4-х т. М.: Mashinostrоение. 1978- 1979
19. Сварка и резка в промышленном строительстве. /Б.Д. Малышев, А.И. Акулов, Е.К. Алексеев и др.; Под ред. Б.Д. Малышева. М.: Стройиздат, 1989
20. Сварка и резка материалов: Учеб. пособие/ М.Д. Банов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин и др.; Под ред. Ю.В. Казакова. М.: Издательский tsентр «Академиуа», 2001

21. Сварка и свариваемые материалы: В 3-х т. Т. II. Технологиуа и оборудование. Справ. изд./Под. ред. В.М. Уампольского. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998
22. Стеклов О.И. Основы сварочного производства. М.: Высшаяа shкола, 1986
23. Технологиуа и оборудование сварки плавлением/ Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьуашенко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. М.: Mashиностроение, 1986
24. Ermatov Z.D., Dunyashin N.S. Payvandlash asosiy uslublari - Т.: Comron press, 2016
25. СНебан В.А. Сварочные работы. Ростов на Дону: Феникс, 2004
26. СЧерныsheв Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов – М.: Академиуа, 2004 – 496с

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI
Mashinasozlik fakulteti**

Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası

PAYVANDLASHNING ASOSIY USLUBLARI
fanidan
amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun

Uslubiy ko'rsatma



Namangan-2023

Mashinasozlikdapayvandlashvata'mirlashningasosiyuslublarifani
danamaliymashg'ulotlarnibajarishbo'yichaushlubiyko'rsatma5320300–
Texnologik mashinalarvajihozlarta'limyo'nalishiuchunmo'ljallangan.

Mualliflar: dots., t.f.d. X.Abdulxayev
kat.o'q., PhD. A.Qidirov

Taqrizchi: dots. B.Otaxanov

Uslubiy ko'rsatma Texnologik mashinalar va jixozlar
kafedrasining 2023 yil №__sonli yig'ilishida muhokama qilingan va
institut ilmiy – metodik kengashigako'ribchiqishuchuntavsiyaqilingan.

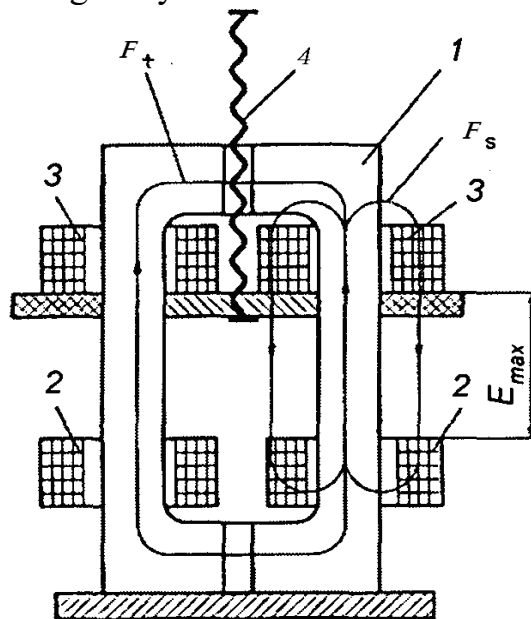
Institutilmiy – metodikkengashining 2023 yil __dagi № __
sonliyig'ilishidako'ribchiqilganvafoydalanishuchuntavsiyaqilingan.

1-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Transformatorlarni ishlash printsipli va konstruktsiyasini o'rganish

Ishning maqsadi: Transformatorlarni ishlash printsipli va konstruktsiyasini o'rganish.

Payvandlash transformatori – o'zgaruvchan tokning sanoat tarmoqlari kuchlanishi 220–380 V ni past kuchlanishga, yaoni GOST bo'yicha payvandlash jihozlari kuchlanishiga va lozim bo'lgan payvandlash tokini taominlovchi elektromagnit apparatdir. Payvandlash transformatorining, turg'un payvandlash jarayoni uchun lozim bo'lgan tez pasayib borishi uchun transformatorning maxsus konstruktsiyasi, yaoni sochilma magnit oqimlari kattalashtirilgan transformatori ishlab chiqarilgan. Payvandlash transformatorining chulg'amlari suriladigan konstruktsiyasi eng ko'p tarqalgan. Bunday transformator (1.1-rasm) E320, E330 rusumli elektrotexnik po'lat plastinkalardan yig'ilgan berk magnit o'tkazgichida yig'iladi. Ketma-ket ulangan g'altaklar (2) dan tuzilgan birlamchi chulg'am tarmoq kuchlanishiga ulanadi, chulg'am magnit o'tkazich (1) da ko'zg'almas qilib mahkamlanadi. Ikkilamchi cho'lg'am ham ikkita g'altak (3) dan tayyorlangan bo'lib, dasta (4) aylantirilganda magnit o'tkazgichning o'zagi bo'ylab erkin surilishi mumkin.



1.1-rasm. Suriladigan cho'lg'amli payvandlash transformatorining chizmasi: 1 – berk magnit o'tkazgich; 2 – birlamchi cho'lg'am g'altagi; 3 – ikkilamchi chulg'am g'altagi; 4 – dastak.

Transformatorning ishlashi magnit o'tkazgich orqali birlamchi (2) va ikkilamchi (3) chulg'amlarning elektromagnit o'zaro taosirlariga asoslangan. Energiya uzatishda ikkita o'zgaruvchan magnit oqimlari qatnashadi: faqat magnitdan o'tadigan asosiy oqim F_t va magnit o'tkazgichdan hamda havodan o'tadigan sochilma oqim F_s . Salt yurish rejimida birlamchi chulg'amning g'altagi 2 kuchlanishi $U_1=220-380$ V li taominlovchi elektr tarmog'iga ulanadi. Bunda berk kontur hosil bo'ladi va

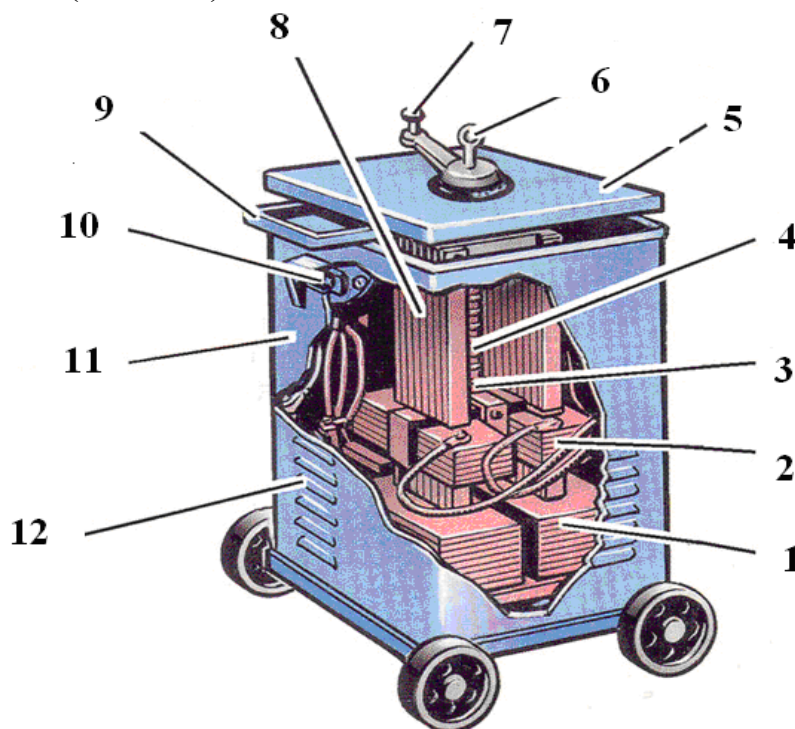
undan salt yurish toki I_{syu} o'tadi. Bu rejimda ikkilamchi chulg'am ulangan payvandlash zanjiri (ikkilamchi kontur) ochiq bo'ladi. Transformatorning ikkilamchi kuchlanishi salt yurish kuchlanishi $U_2=U_{s,yu.}$ ga teng. Uning qiymatini yoyni ishonchli hosil bo'lishi va xavfsizlik texnikasi talablari shartlari asosida transformatorni hisoblashda tanlaydi $U_{s,yu.} \leq 65 \text{ V}$.

Yuklama rejimida, payvandlovchi yoy yonganda ikkilamchi kontur ham berk bo'ladi. Undan yoy toki (payvandlash toki) o'tadi. Bu tok (2) va (3) g'altaklar birlamchi va ikkilamchi chulg'amlar orasidagi masofani o'zgartirib rostlanadi. Agar (2) va (3) g'altaklar orasidagi masofa $Y_{e_{max}}$ maksimal bo'lsa, F_s sochilma magnit oqimi eng katta bo'ladi, asosiy magnit oqimi F_t esa, demak payvandlash toki ham minimal bo'ladi. Agar 2 g'altak 3 g'altakka yaqinlashsa, F_s sochilma magnit oqimi kamayadi, F_t oqimi va payvandlash toki esa kattalashadi.

Suriladigan chulg'amli transformatorlar uchun payvandlash tokining rostlash karraligi $K_r \leq 5$. Payvandchi payvandlash uchun lozim bo'lgan tok qiymatini payvandlash transformatorining dastasi (4) aylantirib va tok qiymatini ko'rsatkichiga qarab o'rnatadi, ko'rsatkich transformatorning jildida o'rnatiladi.

Qisqa tutashish rejimida payvandlash zanjiri elektrod bilan buyum orqali berk bo'ladi. Qisqa tutashish toki payvandlash toki (yoy toki) dan, odatda, 1,1–1,2 marta katta bo'ladi. Bu shart yoy bilan dastakli payvandlashda dastlabki paytda yoy oson yonishi uchun turli konstruksiyadagi payvandlash transformatorlari uchun albatta bajariladi.

Suriladigan chulg'amli transformatorlarning bir nechta turlari seriyali ishlab chiqariladi (1.2-rasm).



1.2-rasm. Yoy bilan dastakli payvandlash uchun chulg'amlari suriladigan transformator: 1 – birlamchi chulg'am; 2 – ikkilamchi chulg'am; 3 – vintning harakatdagi gaykasi; 4 – vertikal vint tasmali

rezbasi bilan; 5 – korpus qopqog'i; 6 – rim bolt; 7 – tokni rostlash dastagi; 8 – berk magnet o'tkazgich (o'zak); 9 – dastak; 10 – payvandlash zanjiri kabellarini ulash uchun zajim; 11 – korpus; 12 – sovitish uchun jalyuzilar

2-Amaliy mashg'ulot

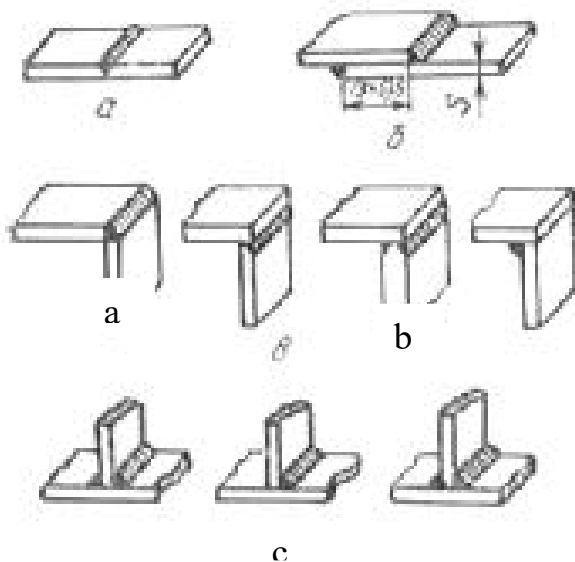
Mavzu: Payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishi o'rganish

Ishdan maqsad: Payvand birikmalarining asosiy turlari, choklarning fazodagi holatini, payvand choklarning tasnifini, geometrik o'lchamlarini va konstruktiv elementlarini o'rganish

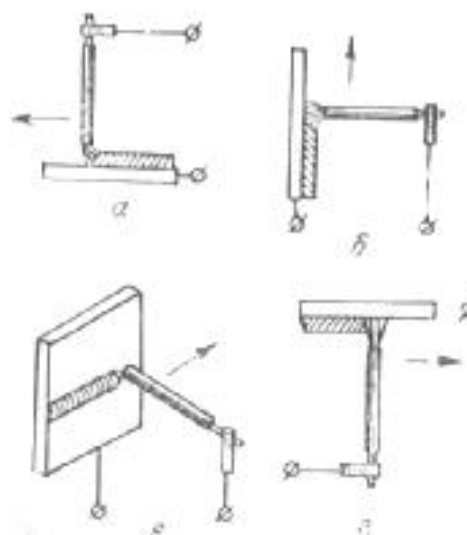
Umumiy ma'lumotlar

Bir necha elementlarni o'zaro payvandlash bilan hosil qilingan birikmaga *payvand birikma* deyiladi. Amalda ko'proq **uchma-uch**, **ustma-ust**, **burchakli** va **bir-biriga tik(tavrsimon)** qilib payvandlangan birikmalar uchraydi (1.1-rasm). Biriktirilayotgan elementlar bir-birini davomini hosil qilsa bunday birikma **uchma - uch birikma**, elementlar qisman bir-birini ustiga yotsa - **ustma-ust birikma**, elementlar bir-biriga nisbatan burchak ostida biriktirilsa - **burchakli birikma** va bir element chet qismi bilan ikkinchisini yuzasiga biriktirilsa - **tavrsimon birikma** deyiladi.

Hosil qilinayotgan choklarning fazodagi holatiga ko'ra ular **quyi**, **gorizontal**, **vertikal** va **shipchoklarga** ajratiladi (1.2-rasm).



1.1-rasm. Payvand birikmalarining asosiy turlari: a-uchma-uch birikmalar; b-ustma-ust birikmalar; c -burchakli birikmalar.



1.2-rasm. Choklarning fazodagi holati va ularning hosil qilish sxemasi: a-quyi chok; b-gorizontal chok; v-vertikal chok; g-ship chok.

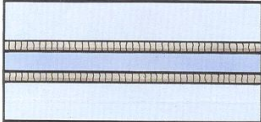
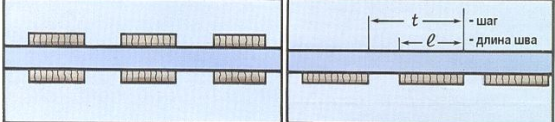
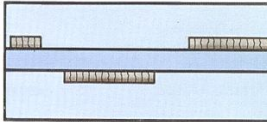
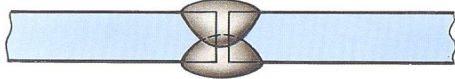
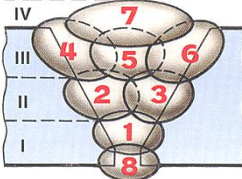
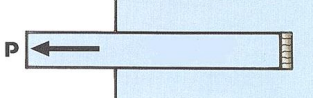
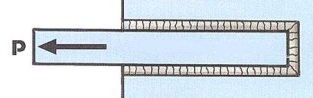
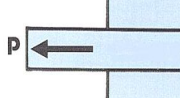
Ma'lumki, payvandlanuvchi metallarning xiliga qalinligiga qarab choklarni uzluksiz, uzlukli, bir tomonlama, ikki tomonlama, bir qavat yoki

bir necha qavat hosil qilish mumkin. SHunga asoslanib texnologik jarayon qabul qilinadi.

Payvand birikmalarining asosiy turlari

1. Uchma-uch	2. Ustma-ust	3. Tavrsimon	4. Burchakli

Payvand choklarining tasnifi

1. Tashqi koʻrinishi boʻyicha			
A. Qavariq	B. Normal		V. Botiq
			
2. Davomiyligi boʻyicha			
A. Uzlaksiz	B. Uzlukli		- shaxmatsimon
	- zanjir		
			
3. Uzunligi boʻyicha			
A. Qisqa ($l \leq 250\text{mm}$)	B. Oʻrtacha uzunlikdagi ($l = 250 \dots 1000\text{mm}$)		V. Uzun ($l \geq 1000\text{mm}$)
3. Bajarilishi boʻyicha			
A. Bir tomonli		B. Ikki tomonli	
			
4. Qatlamlar va oʻtishlar soni boʻyicha			
A. Bir qatlamli	B. Bir oʻtishli	A. Koʻp qatlamli	B. Koʻp oʻtishli
		 I - IV – qatlamlar soni 1 - 8 – oʻtishlar soni	
5. Taʼsir etuvchi kuchga qarab			
A. Yon tomonlama	B. Koʻndalang	V. Kobinatsiyalangan	G. Qiyshiq
			

Payvand chokining asosiy geometrik o'lchamlari.

S – payvandlanayotgan metall qalinligi

e – chokning eni

q – chokning kuchaytirish balandligi (qavariqlik)

h – erish chuqurligi

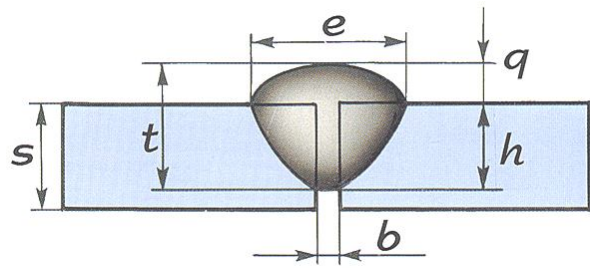
t – chok qalinligi

b – zazor, oraliq yoki tirqish

k – burchak chokining kateti

p – burchak chokining balandligi

a – burchak chokining qalinligi

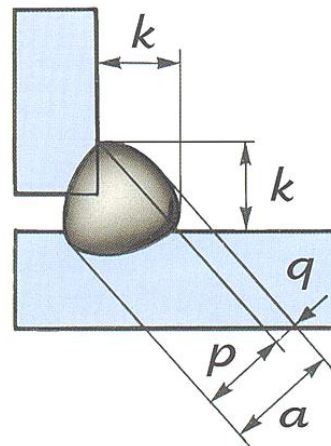


CHOKNING TUZILISH KOEFFITSIENTI

$$K_n = e/t$$

Optimal $K_n = 1,2 - 2$

(0,5 – 4 gacha bo'lishi mumkin)



CHOKNING KOEFFITSIENTI

QAVARIQLIK

$$K_U = e/q$$

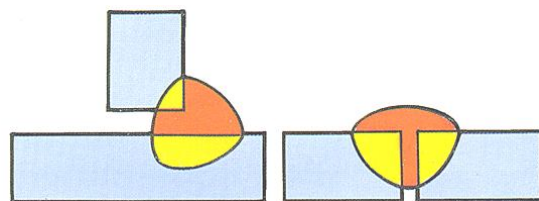
K_U 7 – 10 dan oshmasligi kerak



F_a – erigan asosiy metallning kesim yuzasi

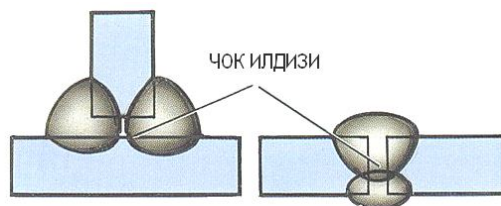


F_e – eritilgan elektrod metallining kesim yuzasi

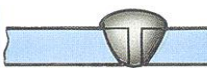
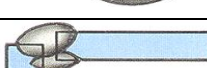
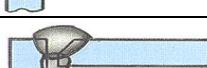
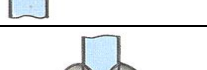
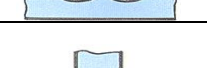


Chok metallida asosiy metallning miqdori koeffitsienti

$$K_a = F_a / (F_a + F_e)$$



Payvand birikmalarining asosiy turlari, o'lchamlari va konstruktiv elementlari

Birikma turi	Tayyorlangan qirralar shakli	Payvand chokitusi	Ko'ndalang kesim shakli		Payvandli anayotgan detallar qalinligi mm
			tayyorlangan qirralar	payvand choki	
Uchma-uch	Qirralari qayirilgan	Bir tomonli chok			1 – 4
	Ishlov berilmagan				1 – 6
	Ishlov berilmagan	Ikki tomonli chok			3 – 8
	V-simon yo'nilgan	Bir tomonli chok			3 – 60
	X-simon yo'nilgan	Ikki tomonli chok			8 – 120
	K-simon yo'nilgan				8 – 100
	Notekis chiziq bo'ylab ishlov berilgan				15 – 100
Burchakli	Ishlov berilmagan	Ikki tomonli chok			2 – 30
	Bir qirrasi yo'nilgan				3 – 60
Tavrsimon	Yo'nilmagan	Ikki tomonli chok			2 – 40
	Bir qirrani ikki tomondan yo'nilgan				8 – 100
Ustma-ust	Yo'nilmagan	Ikki tomonli chok			2 – 60

Nazorat savollari

1. Payvand birikma deb nimaga aytiladi.
2. Payvand birikmalarining asosiy turlari, o'lchamlari va konstruktiv elementlarini tushuntiring.

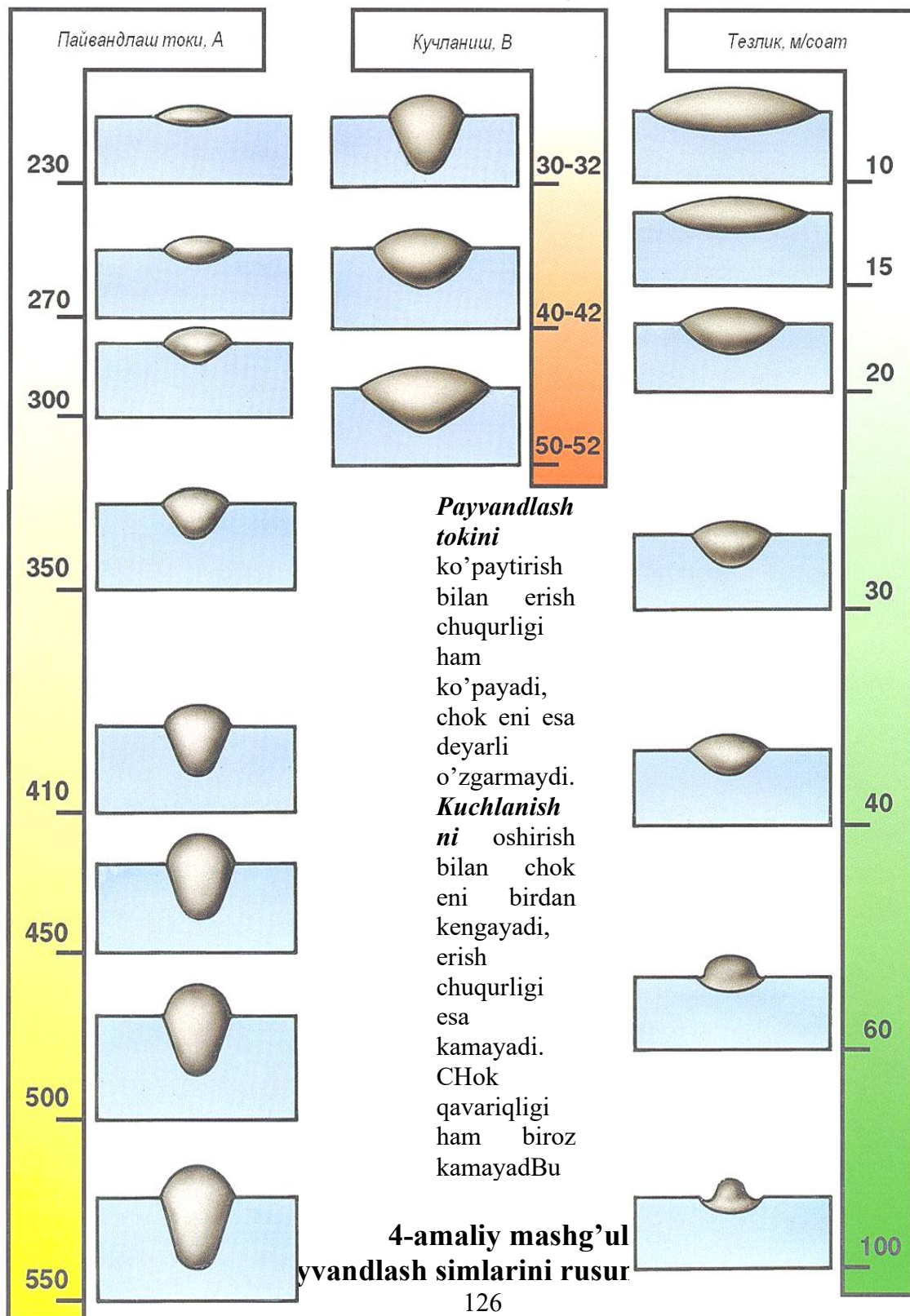
3. Payvand chokining asosiy geometrik o'lchamlarini tushuntiring

3-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Yoyli dastakli payvandlash rejimini payvand chokning konstruktiv o'lchamlariga ta'sirini o'rganish

Ishdan maqsad: Yoyli dastakli payvandlash rejimini payvand chokning konstruktiv o'lchamlariga ta'sirini o'rganish.

Payvandlash toki, tezligi va yoy kuchlanishining payvand chokining shakli va o'lchamlariga ta'siri



Ishdan maqsad: Payvandlash simlarini markasini, turlarini va shartli belgilarini o'rganish.

Payvandlash po'lat simi

Po'latni payvandlash uchun 2246—70 buyicha tayyorlangan maxsus po'lat sim ishlatiladi. Standartda kam uglerodli va legirlangan po'latdan sovuqlayin cho'zib tayyorlangan silliq sim keng tarqalgan, bu sim massasi 80 kg gacha kalava yoki buxta ko'rinishida keltiriladi. Iste'molchining talabiga muvofiq kalava massasi undan ortiq va kam bo'lishi mumkin.

Metallarni payvandlashda ishlatiladigan metall elektrod simlari kimyoviy tarkibiga **ko'ra uglerodli, legirlangan va ko'p legirlangan** po'lat simlarga ajratiladi va ularning diametri 0,3-12 mm gacha bo'ladi. Payvandlash simlari 7 markada bo'lib, ulardan 6 tasi (CB-08, CB-08A, CB-08AA₁, CB-08GA, CB-10ΓA, CB-10Γ2) kam uglerodli po'latlarni payvandlashga, 30 tasi (CB-108ΓC, CB-12ΓC, CB-18XΓC va boshqalar) legirlangan po'latlarni payvandlashga va 41 tasi (CB-12 XHMΦ, CB-10 X17T, CB-30X25H1617 va boshqalar) ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan (ДACT 2246-70).

Bu simlar markalarining shartli belgilaridagi CB harfi payvandlash simini, raqamlar uglerodning yuzdan bir ulushini Γ-marganetsni, A-oltingugurt va fosforning kamligini, AA- bo'lsa, oltingugurt va fosforning yanada kamligini bildiradi. X-xromni, C-kremniyni, M-molibdenni, Φ-vannadiyni, T-titanni va xarflardan keyingi raqamlar esa elementlarning o'rtacha foiz miqdorini bildiradi.

Elektrod tayyorlash uchun sim o'ramidan ma'lum o'lchamli sim kesib olinib, sirtiga maxsus qoplama material qoplanadi. Metallarni dastaki payvandlashda ko'proq foydalaniladigan elektrodlar diametri 2-6 mm bo'lib, uzunligi 350 -450 mm oralig'ida bo'ladi. Ularni tayyorlashda elektrod tutqichga o'rnatish uchun 30-40 mm joyi qoplamasiz qoldiriladi.

Ma'lumki, maxsus qoplamasiz elektrodlar bilan metallarni payvandlashda yoyning barqaror yonmasligi, metall vanna tashqi muhitning zararli ta'siridan saqlanmasligi va boshqa sabablarga ko'ra hosil qilingan chok sifatli bo'lmaydi. Shu sababli metall elektrodlar maxsus hossalari qoplama bilan qoplanadi. Metallarni payvandlashda elektrod sim bilan birga qoplama material ham suyuqlanib yoyning barqaror yonishini, metall vannani havoning zararli ta'siridan muhofaza etishni, temirni oksidlardan qaytarish va legirlanishini ta'minlaydi. Qoplama materialining shlak va gaz ajratuvchi komponentlariga marmar, bo'r rutil, tsellyuloza va boshqalar, yoyning barqaror yonishini ta'minlovchi (elektrodlararo gazlarni ionizatsiyalanish potentsialini pasaytiruvchi) ishqorli elementlar, qaytaruvchi va legirlovchilar sifatida kukun tarzidagi ferroqotishmalar, ularni bog'lovchi sifatida ko'pincha suyuq shisha (natriy yoki kaliy silikati) dan foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Payvandlash simlarini turlarini.
2. Payvandlash simlarini belgilanishi.

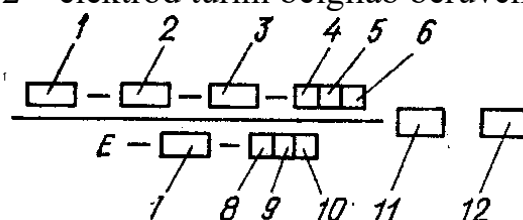
5-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Yoyli dastaki payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar rusumlarini o'rganish

Ishdan maqsad: Elektrodلarni shartli belgilarini, ularning qoplamalarini tayyorlanishini va ishlatilishini o'rganish

Umumiy ma'lumotlar

Elektrodlarning to'liq shartli belgisi quyidagi ma'lumotlarni tashkil etishi kerak (3.1-rasm): 1 – turi; 2 – rusumi; 3 – diametri; 4 – elektrodلarni mo'ljallanganligi; 5 – qoplama qalinligi belgisi; 6 – elektrodلarni sifat guruhi; 7 – eritib quyiladigan metall xususiyatini ko'rsatuvchi belgilar guruhi GOST 9467-75 bo'yicha; 8 – qoplama turini belgisi; 9 – payvandlash ruxsat etilgan fazoviy holatni ko'rsatuvchi belgi; 10 – ruxsat etilgan tok ko'rinishi va qutbini ko'rsatuvchi belgi; 11 – GOST 9466-75 ning standart belgisi; 12 – elektrod turini belgilab beruvchi.



3.1-rasm. Elektrodلarning shartli belgilari.

Misol: E46A turidagi, UONI -13/45 markali, diametri 3 mm, kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarga mo'ljallangan (U), qalin qoplamali (D), 2 - guruh sifatidagi, asosli qoplamali (B), hamma fazoviy holatlarda payvanlashga mo'ljallangan (1), doimiy tokning teskari qutbiga va har qanday salt yurish kuchlanishiga mo'ljallangan elektrodning markalanishi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{E46A-UONI-13/45-3,0-U/D2}{E-432(5)-B10} \text{ ГОСТ9466-75, ГОСТ9467-75.}$$

Elektrod qoplamalarining tayyorlanishi va ishlatilishi

Qoplamalarni tayyorlash uchun avval ular tarkibiga kiruvchi komponentlar olinib, maxsus qurilmalarda maydalanadi, keyin har hil ko'zli elaklarda elanib saralanadi.

So'ngra tegishli miqdorda zarur komponentlar suyuq shisha bilan yaxshilab qorishtirilib qoplama materialı tayyorlanadi. Keyin moy va zangdan tozalangach elektrod simni qoplama bilan qoplashda maxsus press mashinalardan foydalaniladi.

Bunda press tsilindriga ma'lum miqdorda qoplama pastasi kiritilib, sim tsilindr mundshtuki orqali o'tkazib turiladi. Mundshtukdan chiqayotgan qoplamali elektrodni elektrod tutqichga siqish joyi tozalab turiladi. Bunday mashinalarda minutiga 100-140 tagacha qoplamali elektrod ishlab chiqariladi.

Elektrod qoplamasi yorilmasligi uchun avval 40-50°S temperaturada, keyin esa 150-400°S temperaturada ma'lum vaqt qizdirib pishiriladi. Bunda suyuq shisha va bo'lak komponentlar orasida sodir

bo'ladigan himiyaviy reaksiya tufayli qoplamaning mexanikaviy hossalari ortadi.

Elektrod qoplamalari qo'yidagi asosiy xillarga ajratiladi:

1. *Kislotali xarakterdagi qoplama (shartli belgisi A).* Bu qoplama materialining asosi Fe, Mn, Si oksidlar ferromargonetsdan iborat bo'ladi. Bunday qoplamali elektrodlardan metallarni barcha fazoviy choklar hosil qilib payvandlashda foydalaniladi. Bunday qoplamali elektrodarga ANO-2, SM-5 va boshqalar kiradi.

2. *Rutil qoplama (shartli belgisi R).* Bu qoplama materialining asosi rutil (TiO_2) bo'lib, qolgani SiO_2 , Ca CO_3 , farromarganets va boshqalardir. Bunday qoplamali elektrodlardan uglerodli va legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Bu elektrodarga ANO-3, AN-4, OZS-3 va boshqa markalari kiradi.

3. *TSellyulozali qoplama (shartli belgisi TS).* Bu qoplamaning material asosi tsellyuloza, organik smolalar, ferroqotishmalar, talxk va boshqa materiallardan iborat. Bu qoplamali elektrodlardan uglerodli va ligerlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Bu elektrodarga VSTS-1, VSTS-2 va boshqa markalari kiradi.

4. *Asosli qoplama (shartli belgisi B).* Bu qoplama tarkibiga marmar, kvarts, ko'mir, ferrosilitsiy, ferromargonets va boshqa materiallar kiradi.

Bu qoplamali elektrod bilan hamma sinfdagi po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Bularga UONI-13/45, OZS-2 va boshqalar kiradi.

3-jadvalda misol sifatida amalda ko'p ishlatiladigan asosli qoplamali ba'zi elektrod markalari tarkibiy massasi bo'yicha % da keltirilgan.

3-jadval

Kimyoviy tarkibi	UONI 13/45	UONI-13/85
Marmar (CaCO_3)	53	54
Kaltsiy ftorit (CaF_2)	18	15
Kvarts	9	-
Ferromarganets	1	7
Ferrosilitsiy	3	10
Ferrotitan	15	9
Ferromolibden	-	5
Suyuq shisha	30	32-36

Qoplamali elektrod diametrini D, sim diametrini «d» harflari bilan belgilab, ularni nisbat qo'rsatkichlariga ko'ra qoplamalar qalinliklari aniklanadi:

$D:d > 1,20$ mm bo'lsa, yupqa qoplama (shartli belgisi M)

$1,20 < D:d < 1,45$ - o'rtacha qalinlikdagi qoplama (shartli belgisi S)

$1,42 < D:d < 1,80$ - kalin qoplama (shartli belgisi D)

$D:d > 1,80$ maxsus qoplama (shartli belgisi G)

Qoplamali elektrodning sifatiga ko'ra ular uch sinfga ajratiladi va sinf raqami ortib borgan sari sifati ham ortadi. Chokni fazoda hosil qilishga ruhsat etilgan holatga ko'ra elektrodlar to'rt guruxga ajratiladi: birinchi guruxga elektrodlarda barcha fazoviy holatdagi, ikkinchi guruxga elektrodlarda vertikal choklarni yuqoridan pastga qarab hosil qilishdan boshqa hamma fazoviy holatdagi, uchinchi gurux elektrodlarda qo'yi hamda vertikal tekislikdagi gorizontaal va pastdan yuqoriga qarab vertikal choklar hosil qilishda, turtinchi gurux elektrodlarda quyi va qayiq holidagi quyi choklar hosil qilish uchun foydalaniladi.

DS ga ko'ra qoplamali elektrodlar shartli ravishda quyidagicha belgilanadi:

$$\text{Masalan: } \frac{342A - YOHI - 13/45 - 5,0 - YI3}{E41 \ 2(5) - B20}$$

Bu yerda 342A-elektrod tipini, UONI-13/45 - markasini; 5,0 - diametrini (mm), U - uglerod qalin qoplamali ekanligini, 3 - yuqori sifatli chokni, maxrajdagi Ye - elektrodni; 41 - chokning cho'zilishga vaqtli qarshiligini (kg/mm^2), 2 - chokning nisbiy uzayishini; 5 - chokning temperaturaga chidamliligini; B - asosli qoplamaliligini; 2 - fazoda vertikal chokni yuqoridan pastga qarab hosil qilish holatini; 0 - tok manbai o'zgarmas tokli, teskari qutbli ulanganligini bildiradi.

Eslatma: Nisbiy o'zayish va chokning temperaturaga chidamliligi tegishli spravochniklardan aniqlanadi. Masalan, nisbiy uzayish $\delta=2$ bo'lganda $\delta \geq 22\%$ temperaturaga chidamliligi $t_x=5$ bo'lganda $t_x=-40^\circ \text{C}$ bo'ladi (A.M.Kitaev. Spravochnayakniga, 59 bet, Moskva, Mashinostroenie, 1985).

Uglerodli konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrodlar bilan metallarni payvandlashda chokning cho'zilishga qo'rsatgan qarshiligi (σ_s) 600 gacha MPa bo'lib, ularning markalari oxiriga (U) harfi yoziladi.

Ligerlangan konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan guruxga kiruvchi elektrodlar markalarida oxiriga (L) harfi yoziladi. Elektrodlar bilan hosil qilingan chokning cho'zilishga ko'rsatgan vaqtli qarshiligi (σ_s) 600 MPa dan ortiq bo'ladi. Xuddi shunday issiqbardosh ligerlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrod markalarida T, ko'p ligerlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrod markalarida V va metall qoplamalar olishga mo'ljallangan guruhga kiruvchi elektrod markalarida N harflari bo'ladi.

SHuni ham qayd etish kerakki, chok metaliga qo'yilgan talablarga ko'ra, elektrodning tiplarga ham ajratiladi. Elektrod uchun chok metalining xona temperaturasida cho'zilishga vaqtli qarshiligi (σ_s), nisbiy o'zayishi (σ) va zarbiy qovushqoqligi (ks) ma'lum tartibga solinadi. Konstruksion po'latlarni U va L guruhga kiruvchi elektrodlar

bilan payvandlashda E38, E42A, E46, E150 tipidagi elektrodlardan foydalaniladi.

Bu tipdagi elektrodlar shartli belgisidagi E harfi elektrodni, raqamlar esa chok metalining cho'zilishga bo'lgan vaqtli qarshiligini (kg k/mm^2), raqamlardan keyingi A harfi esa chok metali plastikligining yuqoriligini bildiradi.

Nazorat savollari

1. UONI -13/45 markali elektrod necha mm bo'lishi kerak?
2. Elektrod qoplamasi yorilmasligi uchun necha gradusda qizdirilii kerak?
3. Qoplamalarni tayyorlash uchun avvalo qanday komponentlar olinadi?
4. Elektrod qoplamalarni turlarini
5. Metallarni payvandlashda ishlatiladigan metall elektrod simlari kimyoviy tarkibiga ko'ra necha hil bo'ladi?
6. Payvanalayotgan metall elektrodni diametri o'lchamlariga ko'ra necha mm bo'ladi?

6-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Qoplamali elektrodni texnologik xususiyatlarini aniqlash

Ishdan maqsad: Qoplamali elektrodni texnologik xususiyatlarini aniqlash.

Производительность процессов дуговой сварки и наплавки штучными электродами определяются скоростью плавления электродного стержня, которая для покрытых электродов значительно уменьшается по сравнению с голыми или тонкопокрытыми электродами за счет того, что некоторое количество тепла дуги расходуется на плавление, испарение и разложение покрытия. Количество покрытия, нанесенного на электродный стержень, характеризуется коэффициентом массы покрытия k , который определяется как отношение массы покрытия на электроде G_n к массе металла стержня на длине обмазанной части электрода $G_{ст}$:

$$k = G_n / G_{ст} \quad (3.1)$$

Если известна масса 1 см электродной проволоки $m(\text{г/см})$, то

$$k = (G_{эл} - m l_{эл}) / m * l_n \quad (3.2)$$

где $G_{эл}$ и $l_{эл}$ - масса всего электрода (г) и его длина (см);
 l_n - длина обмазанной части электрода, см.

Для предотвращения снижения технологических свойств электрода, коэффициент массы покрытия не должен быть слишком большим. Однако, количество покрытия должно быть достаточно для

обеспечения надежной защиты и металлургической обработки расплавленных капель электродного металла и сварочной ванны. У покрытых электродов $k = 0,3 \dots 0,5$.

Скорость плавления электродного стержня зависит не только от коэффициента массы покрытия, но и его состава, состава и диаметра электродного стержня, силы и рода тока и др. факторов. Наиболее существенное влияние на скорость плавления электрода оказывает сила сварочного тока. Увеличение тока приводит к повышению эффективной тепловой мощности дуги и, как результат этого, возрастает интенсивность расплавления электрода.

Для сравнения скорости плавления электродов различных марок вводится понятие коэффициента расплавления. Коэффициент расплавления α_p показывает сколько электродного металла G_p в г. расплавляется под действием сварочного тока $I_{св}$ силой в 1 А за единицу времени ($t_{св}$) в 1 час.

$$\alpha_p = \frac{G_p}{I_{св} \cdot t_{св}}, \text{ г} / \text{А} \cdot \text{час} \quad (3.3)$$

Для увеличения количества расплавленного металла в состав покрытия некоторых электродов вводится дополнительно железный порошок (до 60 %)

В этом случае количество расплавленного металла определяется как:

$$G_p = G_{эл.ст} + G_{м.л.} \quad (3.4)$$

где $G_{эл.ст}$ - масса расплавленной части электродного стержня, в г.;

$G_{м.л.}$ - масса расплавленного металла, содержащегося в покрытии электродов, в г.

Коэффициент расплавления наиболее распространенных электродов, предназначенных для сварки низкоуглеродистых сталей и не содержащих в покрытии дополнительный металл, лежит в пределах 7... 13 г/А·час.

Наплавляемый валик формируется за счет расплавленного электродного металла. Однако не весь расплавленный металл участвует в формирование валика шва, т.к. часть его при плавлении неизбежно и безвозвратно теряется при разбрызгивании, на испарение (угар) и окисление. Поэтому масса наплавленного металла всегда меньше массы расплавленного электродного. За исключением тех случаев, когда в покрытие входит большое количество ферросплавов или железного порошка. Количество наплавленного металла характеризуется коэффициентом наплавки, который показывает какое количество металла G_m в г. наплавляется под действием сварочного ($I_{св}$) тока силой в 1А за единицу времени $t_{св}$ в 1 час:

$$\alpha_m = \frac{G_n}{J_{св} \cdot t_{св}} \text{ г/А} \cdot \text{час} \quad (3.5)$$

Для обычных покрытий электродов коэффициент наплавки лежит в пределах 6...12,5 г/А час.

Количество электродного металла, потерянного на разбрызгивание, угар и окисление, определяется коэффициентом потерь ψ ;

$$\psi = (G_p - G_n) \cdot G_p \cdot 100\% \quad (3.6)$$

или

$$\psi = (\alpha_p - \alpha_n) \cdot \alpha_p \cdot 100\% \quad (3.7)$$

В зависимости от марки электрода и условий сварки величина его колеблется в пределах 5...25 %. Коэффициент потерь покрытых электродов значительно меньше по сравнению с коэффициентами потерь голых или токообмазанных электродов за счет того, что покрытые частично предотвращает разбрызгивание электродного металла. Образующийся при его плавлении дополнительное количество газа увлекает за собой в шов пары металла и мелкие капли.

Установлено, что коэффициенты α_p , α_n , и ψ зависят от состава покрытия и его количества, условий и режимов сварки. Род сварочного тока не оказывает существенного влияния на величину α_p , α_n , и ψ , однако с увеличением сварочного тока коэффициенты расплавления и наплавки увеличиваются. Увеличение носит не равнозначный характер, т.к. повышение тепловой мощности дуги приводит к увеличению количества образующихся газов и повышению их давления в капли, а следовательно, к повышению потерь на угар, разбрызгивание и окисление.

Коэффициент потерь возрастает и с увеличением длины дуги (повышению напряжения на дуге), что при прочих равных условиях снижает α_n .

Рассмотренные показатели являются технологическими характеристиками электродов и даются в паспортных данных и каталогах. Они используются при нормировании сварочных работ, расхода электродов и при расчете режимов ручной дуговой сварки.

Например, если известны площадь наплавленного металла (F_n) и длина шва ($l_{ш}$), то масса наплавленного металла (G_n)

$$G_n = F_n \cdot l_{ш} \cdot \rho, \text{ г} \quad (3.8)$$

где ρ - плотность металла для большинства сталей - $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$. По паспорту выбранной марки для соответствующего диаметра электрода определяют α_p , α_n , и ψ и k .

Основное время (T_0) сварки определяют по формуле

$$T_0 = G_n / \alpha_n \cdot I_{св}, \text{ час} \quad (3.9)$$

а массу электродов ($G_{эл}$), необходимых для сварки данного шва, по формуле

$$G_{эл} = G_n \cdot k(1 + \psi) \cdot k, \text{ кг} \quad (3.10)$$

где k , - коэффициент, учитывающий дополнительный расход электродов на огарки.

По паспортным данным коэффициента наплавки можно определить и теоретическую производительность G процесса ручной дуговой сварки и наплавки электродами конкретной марки по формуле

7-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Yoyli dastaki payvandlash rejimlarini xisoblash

Ishdan maqsad: Payvandlash rejimi, va payvandlash jarayonida bajariladigan ishlar, uchma-uch birikmalarni payvandlash

Umumiy ma'lumotlar

Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

Payvandlash rejimi deganda payvandlash jarayonida bajariladigan shartlar yig'indisi tushuniladi. Payvandlash rejimi parametrlari asosiy va qo'shimcha parametrlarga bo'linadi. Payvandlash rejimining asosiy parametrlariga **tokning kattaligi, turi va qutbi; elektrodning diametri, kuchlanish, payvandlash tezligi va elektrod uchining ko'ndalang tebranish kattaligi** kiradi, qo'shimcha parametrlarga — **elektrod qulochining kattaligi, elektrod qoplamasining tarkibi va yo'g'onligi, asosiy metallning boshlang'ich harorati, elektrodning fazodagi vaziyati (vertikal, qiya) va payvandlash vaqtida buyumning vaziyati** kiradi. Elektrod simining diametri payvandlanadigan metall qalinligiga qarab tanlanadi.

Uchma-uch birikmalarni payvandlashda payvandlanayotgan metall qalinligiga nisbatan elektrod simi diametri

4.1-jadval

Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	0,5–1,5	1,5–3	3–5	6–8	9–12	13–20
Elektrod simining diametri, mm	1,5–2,0	2–3	3–4	4–5	4–6	5–6

Elektrod diametri katta bo'lsa, payvandlashda ish unumi oshadi, lekin payvandlanadigan metall erishi mumkin, vertikal va ship holatdagi choklarni ishlash qiyinlashadi, chok tubi chala erishi mumkin. SHuning uchun ham ko'p qatlamli chokning birinchi qatlami hamma vaqt diametri 4 – 5 mm elektrod bilan payvandlanadi. U-simon ishlangan chokning barcha qatlamlarini bir xil (maksimal yo'l qo'yilgan diametrli) elektrod bilan payvandlash mumkin.

Tok kuchi kam bo'lsa, issiqlik payvandlash vannasiga yetarli darajada kelmaydi va asosiy metall bilan eritilgan metall yaxshi birikmasligi mumkin. Natijada payvand birikmaning mustahkamligi keskin kamayadi. Tok haddan tashqari kuchli bo'lganida, payvandlashni boshlagandan keyin sal vaqt o'tishi bilan elektrod qizib ketadi, uning metali tez erib chokka oqib tushadi. Natijada chokka eritib qo'shiladigan metallardan ortiqcha tushadi, elektrodning suyuq metali erimagan asosiy metallga tushib qolgudek bo'lsa, chala payvandlangan joylar hosil bo'lish xavfi tug'iladi.

Kam uglerodli po'latni pastki holatda uchma-uch qilib payvandlash uchun tok miqdorini tanlashda quyidagi formulasidan foydalansa ham bo'ladi:

$$I_{\text{pay}} = (20 + 6d)d,$$

bunda I_{pay} – tok, A; d – elektrod metall sterjenining diametri, mm.

Vertikal va ship choklarni payvandlashda pastki holatdagi choklarni payvandlashdagiga nisbatan tok qiymati 10–20 % kam bo'ladi.

Birikmalarni ustma-ust va tavr shaklida payvandlashda katta tok ishlatilishi mumkin. Chunki bunday hollarda erib teshilish hollari kam bo'ladi.

Tokning turi va qutbi ham chokning shakli hamda o'lchamlariga ta'sir qiladi. Teskari qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashda suyuqlanib qo'yilish uzunligi to'g'ri qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 40–50% ortiq, bunga sabab anod va katodda ajralayotgan issiqlik miqdorining turlicha bo'lishidir. O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda to'la payvandlash chuqurligi teskari qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 15–20% kam bo'ladi.

Yoy bilan dastaki payvandlashda kuchlanish metallning to'la payvandlash chuqurligiga kam ta'sir qiladi, hatto bu ta'sirni nazarga olmasa ham bo'ladi. Chokning kengligi elektrod kuchlanishiga to'g'ri bog'langan. Kuchlanish ortganida chokning kengligi ortadi.

1-Masala. Dastaki payvandlash rejimi xisoblansin (Материал - Ст 3 – yupqaqatlamli po'lat, list qalinligi $s=3$ мм).

Berilgan ma'lumotlardan chokning geometrik o'lchamlarini ГОСТ bo'yicha va xisoblash bo'yicha topamiz.

Elektroddiometrinianiqlash.

4.1-jadval.

Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	1,5...2	3	4... 8	9...1 2	13 ...1 5	16 ... 20	2 0
Elektrod simining diametri, mm	1,6...2	3	4	4...5	5	5... 6	6 .. 1 0

4.1-jadvaldan $s=3$ mm bo'lgan detal uchun elektrod diametri $d_e=3$ mm.

Payvandlash toki kuchini xisoblaymiz:

$$I_{pay} = \frac{\pi d_e^2}{4} j$$

Bun erda: I_{pay} – tok, A; d_e – elektrod metall sterjenining diametri, mm; j – tok zichligi, A/mm².

Payvand chok sifatli chiqisi uchun rutil qoplamali AHO-3 elektrodini tanlaymiz.

Rutil qoplamali 3 mm elektrodda payvandlashda tok zichligini o'zgarishi diapazoni $j=14-20$ A/mm² (4.2-jadval):

$$I_{pay} = \frac{\pi d_e^2}{4} j = \frac{3.14 \cdot 3^2}{4} 14 = 99 \text{ A}$$

$$I_{pay} = \frac{\pi d_e^2}{4} j = \frac{3.14 \cdot 3^2}{4} 20 = 141 \text{ A}$$

$$I_{pay} = 99-141 \text{ A}$$

2-jadval.

Значения допускаемой плотности тока в электроде при ручной дуговой сварке.

Qoplama turi	Tok zichligini o'zgarishi j , A/mm ² va d_e , mm			
	3	4	5	6
Kislotali, rutilli	14...20	11,5...16	10...13,5	9,5...12,5
Asosli	13...18,5	10...14,5	9...12,5	8,5...12,0

Tok kuchi kattaligini quyidagi empiric formula orqali ham aniqlash mumkin:

$$I_{pay} = k \cdot d_e, \text{ A}$$

k -koefisient elektrod diametriga mos ravishda 3-jadvaldan tanlanadi.

3-jadval.

Elektrod diametri d_e , mm	2	3	4	5	6
K , A/mm	25...30	30...45	35...50	40...55	45...60

$$I_{pay} = k \cdot d_e = (30-45)3 = 90-135 \text{ A}$$

Nazorat savollari

1. Kuchlanish ortganda chokda nima hosil bo'ladi
2. O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda to'la payvandlash chuqurligi teskari qutbli o'zgarimas tok bilan payvandlashdagidan necha % kam bo'ladi.
3. Vertikal va ship choklar diametri necha mm dan ortiq bo'lmagan elektrodlar bilan payvandlanadi

8-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishini o'rganish

Ishdan maqsad: Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishini o'rganish.

Payvandlash yoyi manbalarining tasnifi

Payvandlash yoyini ta'minlaydigan manbalar quyidagi belgilariga qarab tasniflanadi:

1. Tok turi bo'yicha — o'zgaruvchan tok (payvandlash transformatorlari) va o'zgarmas tok (o'zgartirgichlar, agregatlar va to'g'rilagichlar) manbalari.

2. Tashqi tavsifi bo'yicha — tik pasayuvchan, o'zgarmas, o'suvchi va aralash volt-ampere tavsifli.

3. Bir yo'la ta'minlaydigan postlari bo'yicha bir va ko'p postli manbalar.

4. Yuritmasining xarakteri bo'yicha — elektr yuritmal va mustaqil yuritmal (ichki yonuv dvigatelidan ishlaydigan) manbalar.

5. Yoyning yonish xususiyatlari bo'yicha — erkin yonuvchi va siqiq yoy bilan payvandlashga mo'ljallangan manbalar.

6. O'rnatilishi va montaj qilinish usullari bo'yicha — statsionar va ko'chma.

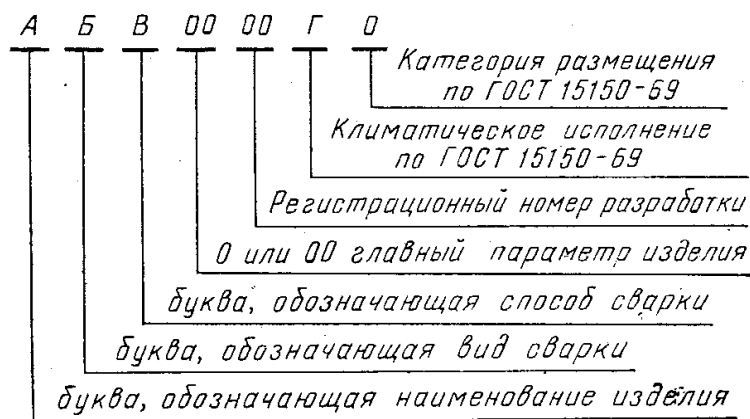
7. Ishlash uslubi va konstruktiv taxt qilinishi bo'yicha — magnit normal sochiladigan (alohida reaktiv chulg'amli va umumiy magnit o'tkazgichli) va magnit sochilishi oshirilgan (qo'zg'aluvchan magnit shuntli va qo'zg'aluvchan chulg'amli) payvandlash transformatorlari; kremniy yoki selenli ventillar bilan jihozlangan payvandlash to'g'rilagichlari; mustaqil magnitlovchi va ketma-ket ulangan magnitsizlovchi chulg'amlari bo'lgan ajratilgan o'zgartirgichlar; ichki yonuv dvigatelli agregatgeneratorlar.

8. Vazifasi bo'yicha — qo'lda yoy yordamida payvandlash, flus qatlami ostida avtomatlashtirilgan va mexanizatsiyalashtirilgan usulda, himoya gazlari muhitida payvandlash uchun mo'ljallangan, plazma yordamida kesish va payvandlash, elektr- shlak usulida payvandlash uchun mo'ljallangan manbalar va maxsus ishlarga mo'ljallangan tok manbalari (uch fazali payvandlash, ko'p yoy bilan payvandlash uchun).

Elektr-payvandlash jihozlarning belgilanishi yagona tuzilishiga ko'ra jihozlarning belgilari harfli va raqamli qismlardan iborat bo'ladi. Birinchi harf — buyumning tipi (Γ — to'g'rilagich, T — transformator, G — generator, Y — ustanovka); ikkinchi harf — payvandlash turi (I — yoyli, II — plazmali); uchinchi harf — payvandlash usuli (I — himoya gazlari muhitida, Φ — flus qatlami ostida, V — universal manbalar), uchinchi harf qo'yilmagan bo'lsa, elektrodlar bilan qo'lda yoy yordamida payvandlashni bildiradi; to'rtinchi harf — manbaning vazifasini bildiradi (M — ko'p postli payvandlash uchun, I — impulsli payvandlash uchun). Harflardan keyingi ikkita yoki bitta raqam yuzlab amper hisobida nominal payvandlash tokini, keyingi ikkita harf buyumning registratsiya nomerini, keyingi harflar qaysi muhitga mo'ljallab ishlanganligini bildiradi (T — tropik iqlimli zonalarda ishlatish uchun, V — mo'tadil iqlimli, XI — sovuq iqlimli zonalarda

ishlatish uchun); navbatdagi raqam joylashtirish kategoriyasini bildiradi (1 — ochiq maydonda, 2 — pritseplarda, avtomobil kuzovlarida, 3 — tabiiy shamollatiladigan xonalarda, 4 — majburiy shamollatiladigan va isitiladigan xonalarda, 5 — o'ta nam xonalarda. Masalan, ВДГМ—1601Т ning ta'minlash manbayi quyidagicha izohlanadi: himoya gazlari muhitida payvandlashda ishlatiladigan to'g'rilagich, ko'p postli, payvandlash toki 1600 А, buyumning ro'yxatga olingan nomeri 01, tropik iqlimli zonalarda ishlatish uchun mo'ljallangan, joylashtirish kategoriyasi 2, ya'ni pritseplarga yoki avtomobil kuzoviga o'rnatiladi.

Payvandlash yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishida (5.1-rasm) birinchi xarf, ta'minlovchi manbani tipini: Т - transformator, В - kuchaytirgich, П - o'zrartirch, У - moslama. Ikkinchi xarf — payvandlash ko'rinishi: Д - yoyli, П - plazmali. Uchinchi xarf — payvandlash turi: Ф — flyus ostida, Г — ximoya gaz muxitida, У — universal ko'rinishda, va boshqa ko'rinishlarda: М — koppo'stl, И — implusli payvanlash uchun.. To'rtinchi xarf esa dastaki payvandlashni bildiradi. Xarfdan keying birinchi raqam — nominal payvanlash tokini, oxirgi ikkita belgi — GOST bo'yicha belgilanishini. Oxirgixarfvaraqam климатическое исполнение: У - умеренный, Т - тропический, М - морской климат.



5.1-rasm. Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishi

9-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: To'g'rilagichni ishlash printsipi va konstruktsiyasini o'rganish

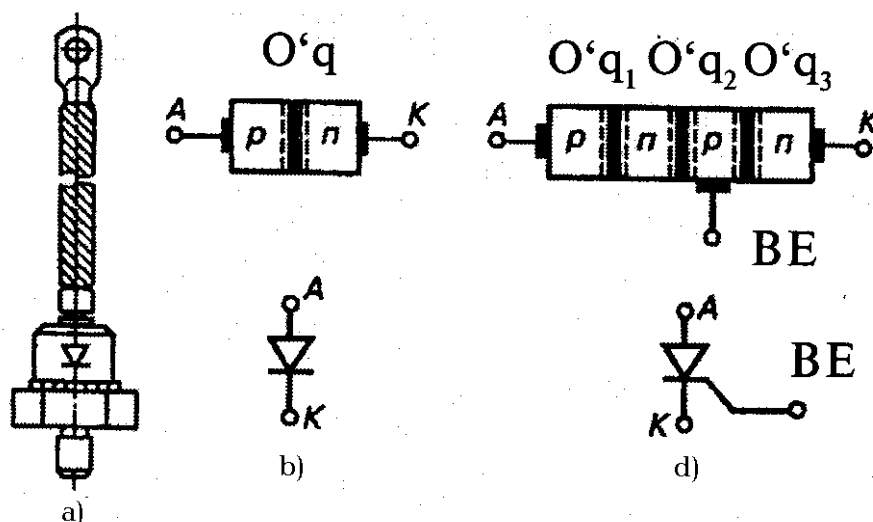
Ishdan maqsad: To'g'rilagichni ishlash printsipi va konstruktsiyasini o'rganish.

Payvandlash to'g'rilagichi — bu o'zgaruvchan tokning uch fazali tarmog'i energiyasini yoy bilan payvandlashda foydalanish uchun to'g'rilangan tok energiyasiga o'zgartiruvchi statik o'zgartirgichidir.

Payvandlash to'g'rilagichi quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan: kuchlanish transformatori — tarmoq kuchlanishini taominlash manbayining salt yurish kuchlanishigacha pasaytirish uchun, yarim o'tkazgichlar elementlarining bloki — o'zgaruvchan tokni to'g'rilash uchun, stabillashtiruvchi drossel — to'g'rilangan tokni pulsatsiyasini kamaytirish uchun. To'g'rilagich bloki yarimo'tkazgichlar elementlarining jamlanmasini

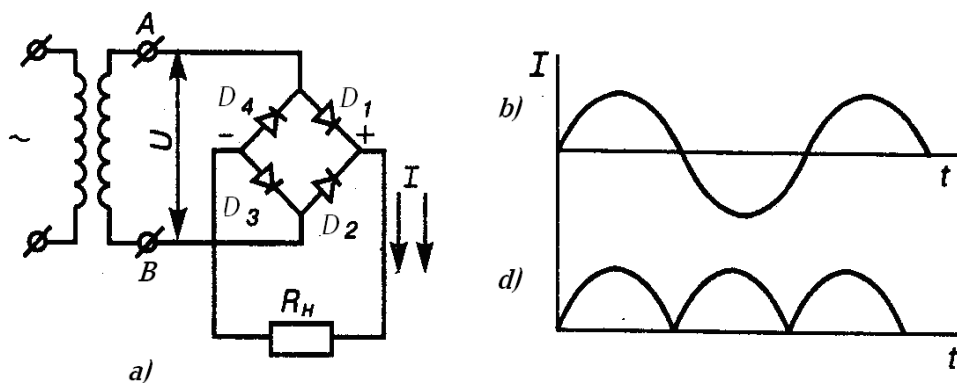
tashkil etadi, ular maxsus sxema bo'yicha ulangandir. Yarimo'tkazgichlar elementlarining avzallik tomoni shundaki, ular tokni faqat bir yo'nalish bo'yicha o'tkazadi, natijada tok kuchi o'zgarmas (to'g'rilangan) bo'ladi. Bunday elementlar ventilli effektga egadir, chunki tok bir yo'nalish bo'yicha o'tadi. Ular yarimo'tkazgichli ventillar deb ataladi. Ular boshqariladigan – tiristorlar va boshqarilmaydigan – diodlarga ajratiladi.

Kremniyli boshqarilmaydigan ventil-diod uchun material sifatida yupqa kremniyli plastinka (katod) ishlatiladi, uning ikkinchi tomoni (anod)ga yupqa qilib alyuminiy qoplangan bo'ladi (4.1- b rasm). Ikkita yarimo'tkazgichlarning bevosita tutashuvi natijasida o'tuvchi qatlam (P) hosil bo'ladi. U o'z navbatida bir yo'nalish bo'yicha (anoddan A katodga K) tokni osongina o'tkazadi va deyarli tokni orqaga o'tkazmaydi. Ushbu kremniyli disk diod konstruksiyasini tashkil etadi (4.1- a rasm).



4.1-rasm. Diod va tiristorni qurilmasi va ishlash prinsipi.

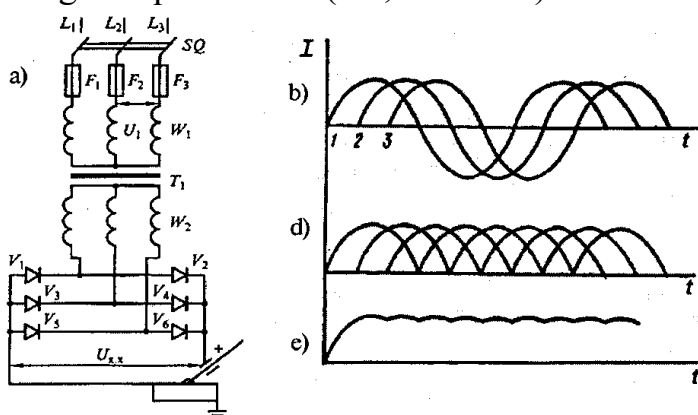
Kremniyli boshqariladigan ventil-tiristorni to'rta qatlami va uchta o'tkazuvchisi bo'ladi. Agar ushbu elementga tashqi kuchlanish bilan taosir etsak (anoddan katodga), u holda o'rtacha o'tish $O'q_2$ teskari tomonga yoqiladi va tiristor tok o'tkazmaydi ya'ni yopiq holatda bo'ladi. Uni ochish uchun unga boshqariladigan elektrodni (BE) musbat potensial (impuls) bilan uzatish kerak bo'ladi. Bu holatda $O'q_2$ ochiladi va tok tiristor bo'yicha anoddan katodga o'tadi. Agar tiristor bo'ylab o'tayotgan tok nolgacha tushib ketsa u yana yopilib qoladi. Faza bo'ylab elektr burchagini o'zgartirib borsak, to'g'rilangan tokning o'rtacha qiymatini aniqlash mumkin. SHunday qilib, tiristor nafaqat to'g'rilagich fazifasini bajaradi, balki payvandlash toki rostlagich vazifasini ham bajaradi. Impuls uzatish vaqti o'zgartiriladi, vaholanki maxsus elektron qurilma yordamida tok kuchi ham o'zgaradi. Konstruktiv ko'rinish bo'yicha kremniyli tiristor kremniyli diod kabidir, lekin uchinchil boshqaruvchi elektrodga ham ega. Hozirgi kunda sanoatda kremniyli va selenli diodlar hamda kremniyli tiristorlar keng qo'llanilmoqda.



4.2-rasm. Bir fazali ikki yarim davrli ko'priqli to'g'rilash sxemasi:
a – qo'shish sxemasi; b – to'g'rilangan tok; d – tashqi zanjirning tok kuchi.

4.2-rasmda bir fazali o'zgaruvchan tokni to'g'rilash sxemasi ko'rsatilgan. U bir fazali kuch transformatoridan va to'rtta diodlardan tashkil topgan. To'g'rilash sxemasi ko'priqli sxema bo'yicha ulangan. Bu usul bilan uzluksiz to'g'rilangan tok hosil qilinadi. Payvandlash to'g'rilagichlarida kuch transformatorni uch fazaligi qo'llaniladi, chunki u uch fazali tarmoqqa bir tekis yuklanadi va to'g'rilangan tokni pulsatsiyalanishini kamaytirib beradi. Bu holatda diodlarni uch fazali ko'priqli sxema bo'yicha ikki yarim davrli to'g'rilash bajariladi (5.6-rasm).

Donali elektrod bilan yoyli dastakli payvandlash uchun VD turdagi payvandlash to'g'rilagichi qo'llaniladi (4.3, 4.4-rasm).



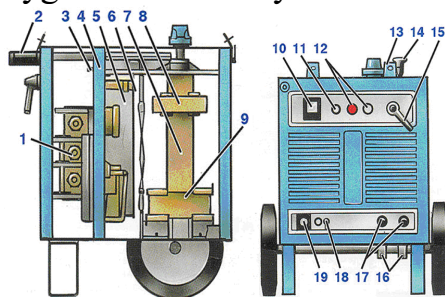
4.2-rasm. VD rusumli payvandlash to'g'rilag'ichining prinsipial sxemasi:

a – qo'shish sxemasi, b – tashqi zanjirning uch fazali toki, d, e – uchta fazaning to'g'rilangan toklari.

Bunday to'g'rilagichning asosiy elementlari – uch fazali payvandlash transformatorlari T_1 va to'g'rilagichlar bloki $V_1...V_6$. Payvandlash transformatorlarining magnit o'tkazgichida birlamchi W_1 va ikkilamchi W_2 chulg'amlar bir-biridan bir qancha masofada joylashgan bo'ladi, bu esa pasayuvchi VATni hosil qilish uchun zarur bo'lgan F_s sochilma oqim paydo bo'lishini taominlaydi. Bu to'g'rilagichlar bloki ko'priq sxemasida yig'ilgan bo'lib, to'g'rilangan tokning biroz sezilarli pulslanishi

amplitudasini va payvandlanadigan metallga kiritiladigan issiqlik energiyasining yuqori darajada barqarorligini taominlaydi. Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, $U_{s,yu.} = 65-70$ V. Yuklama rejimida, yoy yonganda va chokni shakllanishi davomida lozim bo'lgan tok kuchi transformator magnit o'zagida ikkilamchi chulg'amning o'zak bo'ylab surilishi hisobiga tekis rostlanadi, buning uchun dastakli to'g'rilagichning jildiga chiqarilgan mexanizm bor.

Qisqa tutashish rejimida qisqa tutashish toki $I_{qt} = (1,1...1,3)I_y$, bu yoyni uyg'onishi uchun yetarli.



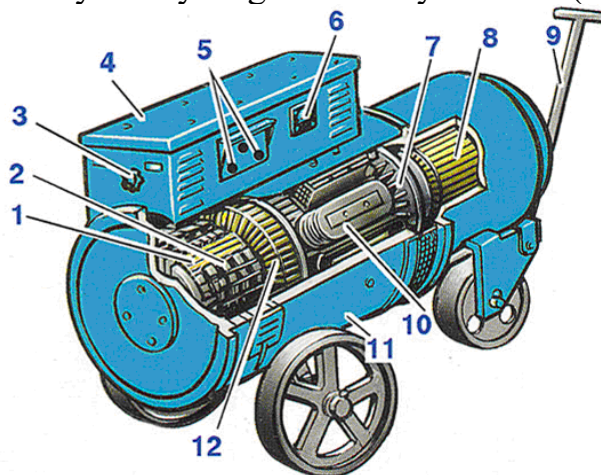
4.4-rasm. Payvandlash to'g'rilagichi: 1 – to'g'rilagich bloki; 2 – dastaklar; 3 – saqlagichlar; 4 – apparatura bloki; 5 – ventilator; 6 – rele; 7 – kuch transformatori; 8 – ikkilamchi chulg'am; 9 – birlamchi chulg'am; 10 – ampermetr; 11 – lampa; 12 – uzgich; 13 – skobalar; 14 – tokni rostlash dastagi; 15 – tok diapozonlarini o'zgartirgich; 16 – teskari simni yerga yo'naltirish shinalari; 17 – tok ajratmalari; 18 – yeyrga o'tkazish bolti; 19 – tarmoqqa ulash uchun shtepselli ajratma.

10-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: O'zgartgichni ishlash printsipi va konstruktsiyasini o'rganish

Ishdan maqsad: O'zgartgichni ishlash printsipi va konstruktsiyasini o'rganish.

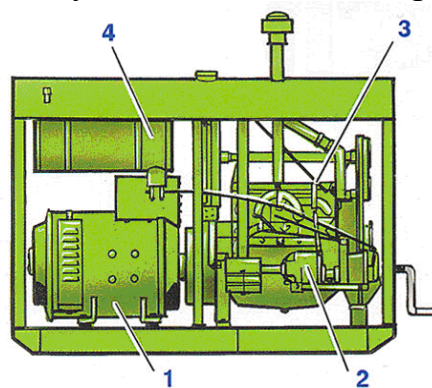
O'zgarmas tokning payvandlash generatorlari elektr mashinalarning maxsus xillari bo'lib, ular qattiq, tez pasayadigan va sekin pasayadigan tashqi VAT li qilib chiqariladi. Payvandlash generatorining valini aylantiruvchi yuritma sifatida yoki qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektryuritgich yoki ichki yonuv yuritgichdan foydalanadi (5.1-rasm).



5.1-rasm. Payvandlash o'zgartirgichi: 1 – kollektorning misli plastinkalari; 2 – generator chiyotkalari; 3 – boshqariluvchi reostat; 4 – taqsimlovchi qurilma; 5 – qisqichlar; 6 – voltmetr; 7 – ventilator; 8 – uch fazali asinxron yuritg'ich; 9 – tortuvchi moslama; 10 – magnit polyuslari; 11 – korpus; 12 – langar.

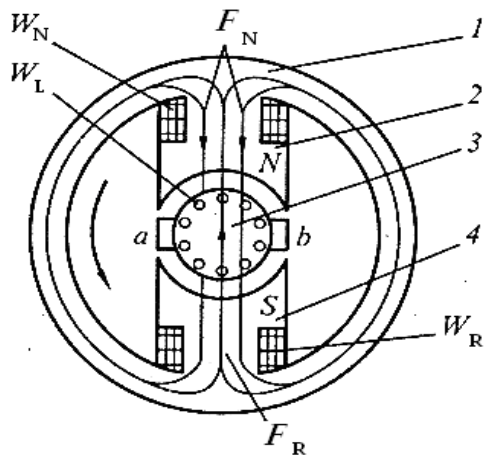
Hozirgi vaqtda aylanuvchi o'zgartirgichlar payvandlash to'g'rilagichlari bilan siqib chiqarilmoqda. Generator bilan elektr yuritgich ulangan konstruktsiya - *payvandlash o'zgartirgichi* deyiladi, generator bilan ichki yonuv yuritgichi ulangan konstruktsiya – *payvandlash agregati* deyiladi.

Elektr uzatish liniyalari bo'lmagan yoki ulardan foydalanish noqulay bo'lgan joylarda payvandlash ishlarini olib borishda payvandlash agregatlari keng ishlatiladi (5.2 - rasm). Payvandlash agregatlari maxsus tirkamada avtomobilga ulanadi yoki avtomobil kuzoviga ortiladi.



5.2 - rasm. Payvandlash agregati: 1 – generator; 2 – yuritgich; 3 – aylanish tezligini rostlovchi moslama; 4 – yonilg'i baki.

Sanoatda kollektorli (5.3-rasm) va ventilli generatorlar ishlab chiqariladi. Mustaqil qo'zg'atuvchi kollektorli payvandlash generatorining quyma po'lat korpusi (1) generator magnit tizimini tashkil qiladi, ikki jufti magnit qutblari (2) va (4), ikkita qo'shimcha qutblari (rasmda ko'rsatilmagan) va W_L chulg'amlari bilan langar (3) dan tashkil topgan. Asosiy qutblarda generatorni magnitlovchi W_N va magnitsizlovchi W_R chulg'amlari joylashgan.

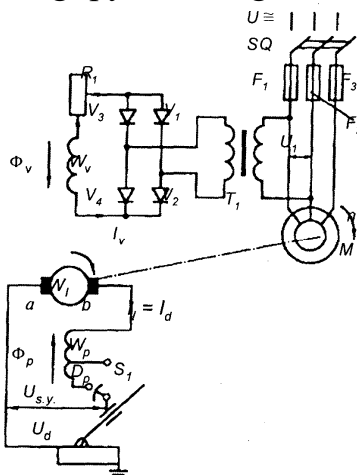


5.3-rasm. Kollektorlipayvandlashgeneratorining (ko'ndalangkesimi) tuzilishi: 1 – po'latkorpus; 2 va 4 – asosiyqutblar; 3 – langar.

Payvandlash toki, kollektordan mis-grafit cho'tkalar (a) va (b) dan olinadi, kollektor langar o'qida joylashgan. Generatorning o'qi asinxron yuritgichni o'qiga yoki ichki yonuv yuritgich valiga ulangan. Mustaqil qo'zg'atishli generatorlarda (5.4-rasm), W_N chulg'ami mustaqil to'g'rilagich ko'prigi $V_1...V_4$ dan va qo'shimcha transformator T_1 dan mustaqil ravishda elektr tarmog'idan SQ o'chirg'ichi va $F_1...F_3$ saqlagichlari orqali taominlanadi.

Magnitsizlovchi chulg'am W_N yakor chulg'ami W_1 bilan ketma-ket ulangan, ular payvandlash zanjirini tashkil qiladi.

Qayta ulagich S_1 yordamida W_R chulg'aminin o'ramlar sonini o'zgartirish mumkin, va bu bilan payvandlash toki kuchini pog'onali rostlash mumkin. Har bir pog'ona chegarasida payvandlash toki kuchi o'zgaruvchan rezistor R_1 bilan tekis rostlanadi, bunda W_N chuolg'amida tok kuchi va magnit oqimi F_N ning qiymati o'zgaradi.



5.4-rasm. Mustaqil qo'zg'atishli, kollektorli payvandlash o'zgartirgichining prinsipial sxemasi.

Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, asinxron yuritgich M va W_v chuolg'amiga kuchlanish U_1 beriladi. W_N chuolg'amidan I_N toki o'tadi va F_N magnit qutbi 2, (N qutbi) (2)-(4) qutblari va qutb (4) (S qutbi) orqali berkiladi. F_N oqimining magnit maydonida langar (3) ning chuolg'ami W_L aylanadi.

Generatorning (a) va (b) cho'tkalarida $U_{s.yu.}$ kuchlanish hosil bo'ladi, uning qiymati qo'zg'atish cho'lg'ami toki N ning qiymatiga bog'liq, bu tokni R_1 reostati bilan tekis rostlash mumkin.

11-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlashejimini hisoblash

Ishdan maqsad: Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash rejimini hisoblash.

Карбонат ангидрид газлари muhitida payvandlash rejimini hisoblash
(Material – kamuglerodlipo’lat CT3, payyvand chok kateti $\kappa=6$ mm).

1. Qoplanayotgan metal yuzasi:

$$F_H = \kappa^2/2, \text{ mm}^2 \quad F_H = 6^2/2 = 18 \text{ mm}^2$$

2. Qoplanayotgan metal zichligi quyudagi formula orqali topiladi:

$$g = \sqrt{F_H}, \text{ mm}^2 \quad g = \sqrt{18} = 4,2 \text{ mm}^2$$

3. Payvandlab qoplangan chok uzunligi:

$$l = \sqrt{2\kappa^2}, \text{ mm} \quad l = \sqrt{2 \cdot 6^2} = 8,4 \text{ mm}$$

4. Payvandlab qoplangan chok qalinligi:

$$C = l/\phi, \text{ mm}$$

ϕ_{III} - Karbonat ангидрид газлари muhitida payvandlab xosil qilingan chok ucun koeffitsient

$$\phi_{III} = 0,8 \div 2,0, \text{ o'rtacha } \phi_{III} = 1,5$$

$$C = 5,6/1,5 = 8,4 \text{ mm}$$

5. Payvandlab qoplangan metal qalinligi:

$$Q_0 = C - g, \text{ mm} \quad Q_0 = 8,4 - 4,2 = 4,2 \text{ mm}$$

6. Payvandlash tok kuchi.

6 mm katetga ega bo'lgan chok uchun tok kuchi:

$$I_{\text{pay}} = Q_0/K_0 \times 100, \text{ A}$$

K_0 1-jadvaldan jlinadi

1-jadval.

$d_3, \text{ mm}$	1,2	1,4	1,6	2,0	3,0	4,0
$K_0, \text{ mm/A}$	1,75	1,55	1,45	1,35	1,2	1,1

$d_3 = 1,4$ uchun $K_0 = 1,55 \text{ mm/A}$

Tok kuchi $I_{\text{pay}} = 4,2/1,55 \times 100 = 270,9 \text{ A}$

O'rtacha $I_{\text{pay}} = 270 \text{ A}$

7. Payvandlashtezligi:

$$V_{III} = \alpha_p \cdot I_{\text{pay}} / (F_3 \cdot \gamma), \text{ m/s}$$

$$\text{buerda } \alpha_p = 11$$

F_3 – электрод симининг кўндаланг юзаси майдони,

$$F_3 = \frac{\pi d_3^2}{4} = 3,14 \cdot 1,4^2/4 = 1,54 \text{ mm}^2$$

$$V_{III} = 2 \times 11 \times 270 / (1,54 \cdot 7,8) = 494,5 \text{ m/ч}$$

Қабул қиламиз: $V_{III} = 495 \text{ m/ч}$

$$8. \text{ Ёйнинг кучланишини аниқлаш } U_d = 20 + \frac{50 \cdot I_{\text{св}}}{1000 \cdot d_{3л}} + 1$$

$$U_d = 20 + \frac{50 \cdot 270}{1000 \cdot 1,4} \pm 1 = 28,6 \div 30,6 \text{ В}$$

9. Электрод чиқишини аниқлаш.

Электрод чиқишининг катталиги пайвандлаш жараёнинг ва пайванд чокнинг шаклланишини мувозанатлаштиришга таъсир этади.

2 жадвалдан электрод диометрига боғлиқ ҳолда унинг чиқишини танлаймиз.

Электрод симини чиқиши электрод диаметрига боғлиқлиги

d _э , мм	0,5	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5
l _э , мм	5÷7	6÷8	8÷12	14÷16	15÷18	18÷20

Қабул қиламиз: l_э = 15 мм

10. Карбонат ангидрид газини сарфини аниқлаш.

Карбонат ангидрид газини сарфи электрод сими диаметрининг катталигига, пайвандлаш токининг катталигига, пайвандлаш тезлигига, саплодан буюмгача бўлган масофага боғлиқ.

Газ сарфини 3 жадвалдан танлаймиз.

Газ сарфини электрод диометрига боғлиқлиги.

d _э , мм	0,5÷0,8	1,0÷1,4	1,6÷2,0	2,5÷3,0
Q _{co₂} , л/ мин	5÷7	8÷16	15÷20	20÷30
l _э , мм	7÷10	8÷14	12÷18	16÷22

d=2 ммли пайванд сими учун газ сарфини 15 л/мин деб қабул қиламиз. Q_{co₂} = 15 л/мин.

11. Пайвандлаш тезлигини аниқлаш.

$$v_{св} = \frac{F_{э}}{F_{н}} v_{III}, \text{ м/ч}$$

$$v_{св} = \frac{1,54}{18} 270 = 23,1 \text{ м/ч}$$

12-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Flyus ostida payvandlash rejimini xisoblash

Ishdan maqsad: Flyus ostida payvandlash rejimini xisoblashni o'rganish.

Flyus ostida payvandlash rejimini xisoblash. (Материал - камуглеродли пўлат 15, қалинлигис=5 мм, соединение стыковое.

Двусторонняя автоматическая сварка основана на том, что сначала стыковое соединение проваривается автоматом с одной стороны на весу так, чтобы глубина проплавления составляла половину или несколько более половины толщины металла. После кантовки сварку второго прохода шва производят с таким расчетом, чтобы был проплавлен корень шва.

Глубина проплавления с одной стороны должна быть больше 0,5s на 0,5 мм, чтобы был проплавлен корень шва, с другой стороны быть меньше 0,75s, чтобы предотвратить вытекание расплавленного металла. Т.е. глубина проплавления находится в диапазоне 2,8...3,8 мм. Принимаем требуемую глубину проплавления h=3,5 мм.

1. Определяем величину сварочного тока по уравнению

$$I = \frac{h}{k} 100, \text{ А}$$

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от рода и полярности тока, диаметра электрода, марки флюса.

Для марки флюса АН-348А и диаметра электродной проволоки 3 мм $k=1,05$

$$I = \frac{h}{k} 100 = \frac{3,5}{1,05} 100 = 330 \text{ А}$$

2. Напряжение дуги меняется в диапазоне 32-40В, принимаем $U_d=36\text{В}$

3. Определяем коэффициент $\psi_{пр}$ по графику [3], принимая $\psi_{пр}=2,85$

4. Зная $\psi_{пр}$, определяем ширину шва b :

$$b = \psi_{пр} h = 2,85 \cdot 3,5 = 9,9 \text{ мм}$$

Принимаем $b=10\text{мм}$

5. Зная, что коэффициент формы валика $\psi_b = b/c = 5 \div 8$, находим выпуклость c ; принимаем $\psi_b=5$, тогда $c = b/\psi_b = 10/5 = 2\text{мм}$

6. Определяем площадь сечения наплавленного металла F_n :

$$F_n = 0,75bc = 0,75 \cdot 10 \cdot 2 = 15 \text{ мм}^2$$

7. Определяем коэффициент наплавки $\alpha_n = A + B \cdot I_{св}/d_{эл}$

Для флюса АН-348А для переменного тока $A=7,0$ и $B=0,04$

$$\alpha_n = 7 + 0,04 \cdot 330/3 = 11,4 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$$

8. Определяем скорость сварки

$$v_{н.д.} = \frac{\alpha_n I_{св}}{F_n \gamma} = \frac{11,4 \cdot 330}{15 \cdot 7,8} = 32,2 \text{ м/ч}$$

9. Находим скорость подачи сварочной проволоки:

$$v_{н.д.} = \frac{4\alpha_n I_{св}}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 11,4 \cdot 330}{3,14 \cdot 3^2 \cdot 7,8} = 68,2 \text{ м/ч}$$

10. Вылет электрода составляет 20-25 мм

13-amaliy mashg'ulot

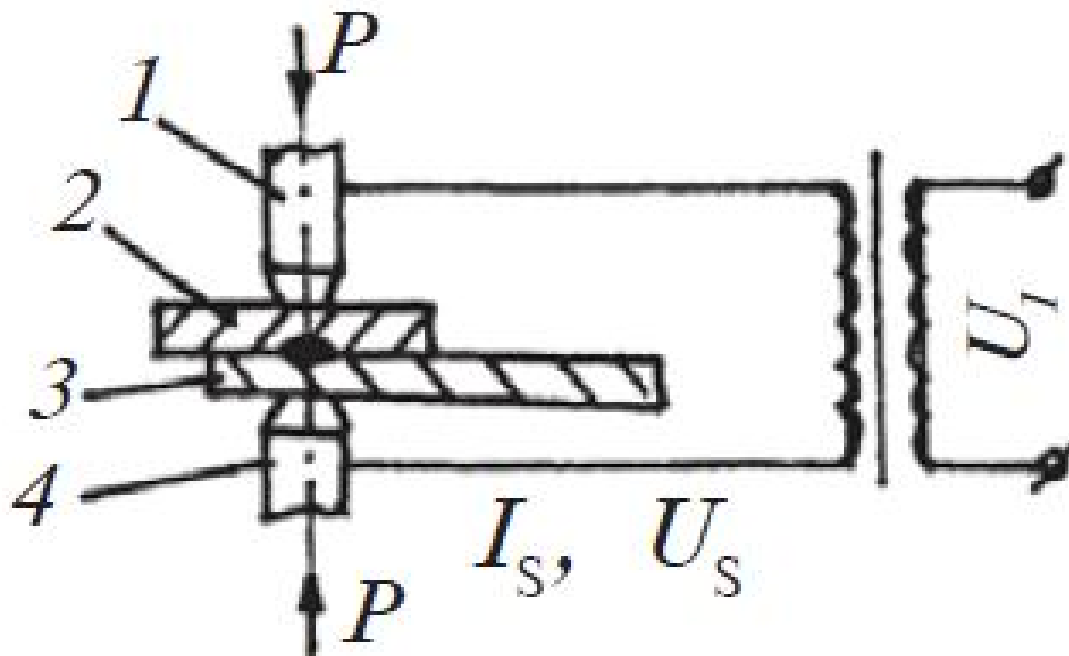
Mavzu: Nuqtali payvandlash mashinalarini tuzilishi o'rganish

Ishdan maqsad: Nuqtali payvandlash mashinalarini tuzilishi o'rganish.

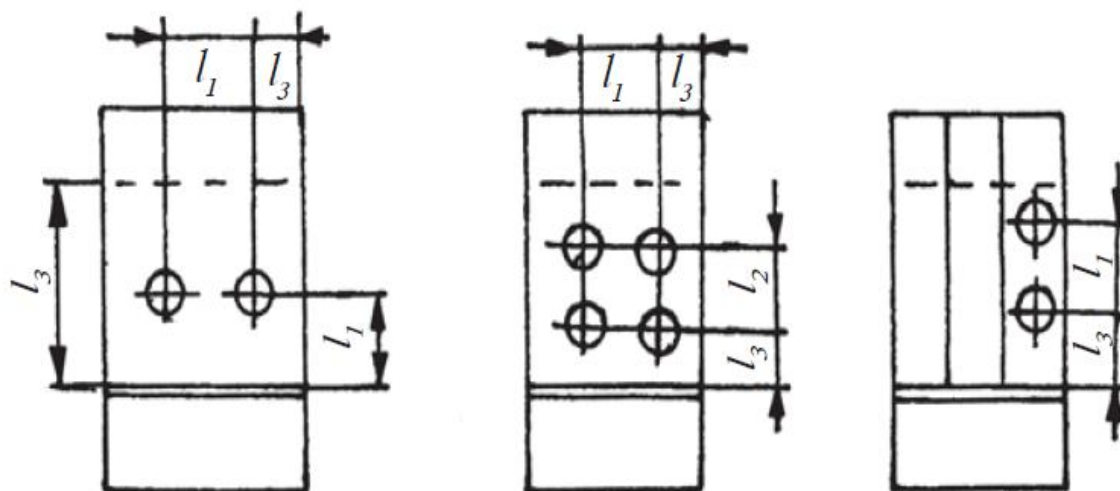
Bu usulda payvandlash payvandlanayotgan detallarning kontaktlashadigan joyidan elektr toki o'tayotganda ajralib chiqadigan issiqlik ta'sirida birikadigan joylarning qizishi va erishidan iboratdir. Shu joyga siquvchi kuch bilan ta'sir etilsa, payvand birikma hosil bo'ladi. Payvand birikmaning shakliga qarab nuqtali, chokli, uchma-uch, relyefli, chokli-uchma-uch kontaktli payvandlashlar birbiridan farq qiladi. Nuqtali payvandlash o'z navbatida bir, ikki va ko'p nuqtali payvandlashga bo'linadi. Uchma-uch payvandlash jarayoni o'tish xarakteriga qarab uzlukli va uzluksiz eritib payvandlashga hamda qarshilik yordamida payvandlashga bo'linadi.

Kontaktli payvandlashni o'zgarmas, o'zgaruvchan va pulslanuvchi tok bilan bajarish mumkin. Bu usul energiya manbayining turiga ko'ra kondensatorli, magnit maydonida to'plangan energiya yordamida va motorgenerator sistemasida bajariladigan payvandlashga bo'linadi.

Nuqtali payvandlashning sxemasi 8.1-rasmda keltirilgan. Elektrodlar 1, 4 orasiga payvandlanayotgan detallar 2, 3 o'rnatiladi. Elektrodlar 1, 4 ga transformator orqali U kuchlanish beriladi. Bu qurilmaning asosiy ko'rsatkichlari quyidagicha: payvandlash toki $I_S = 1-100$ kA; yoyning kuchlanishi $U_S = 0,5-10$ V; payvandlash vaqti $t_S = 0,04-2$ s; yuklanish $P = 500-10000$ N.



8.1-rasm. Nuqtali payvandlash sxemasi.



8.2-rasm. Chok hosil qilishdagi asosiy o'lchamlar.

Payvandlash ishlaridan oldin detal har xil iflosliklardan, oksidlardan, yog'lardan, bo'yoqlardan yaxshilab tozalanadi va yuza iloji boricha silliq holatga keltiriladi. Detallarni yog'sizlantirish uchun trixloretilen, multonlarni qo'llash mumkin. Oksid pardalarini mexanik usulda po'lat cho'tkalar, kvars qumi yordamida; kimyoviy usulda esa oltingugurt, fosfor kislotalari bilan tozalash mumkin.

Nuqtali payvandlashda mahsulot qalinligining nisbati 3:1 bo'lishi kerak. Boshqa hollarda ikki nuqtali payvandlash qo'llaniladi (8.2-rasm).

Nuqtali payvandlashda mahsulot materiali va o'lchamiga qarab payvandlash tokini, payvandlash vaqtini, yuklanishni tanlab olinadi. Payvandlashning bu usuli mikrominiaturali texnikada, elektrotexnikada, elektronikada keng qo'llaniladi.

15-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Chokli kontaktli payvandlash rejimini xisoblash

Ishtdan maqsad: Chokli kontaktli payvandlash rejimini xisoblashni o'rganish

Основными расчетными параметрами режима этого способа сварки являются: усилие на электродах, режимы прерывания, скорость сварки, размеры ролика и сила сварочного тока.

8.1. Расчет усилия сдавливания

Усилие сдавливания для ролика в зависимости от свариваемого металла можно устанавливать в следующих пределах:

Для среднеуглеродистой конструкционной стали и сплавов алюминия усилие сдавливания:

$$P_{св} = (500 \div 2000)\delta, H \quad (8.1)$$

где δ — толщина свариваемого металла в мм.

Для нержавеющей стали, жаропрочных сплавов и титана усилие сдавливая должно быть в два раза больше

8.2. Время сварки

Пре прерывистой шовной сварке время включения тока устанавливается в зависимости от материала свариваемого металла:

$t_{ин} = 0,03(1 + \delta^2)$ — для нержавеющей сталей;

$t_{ин} = 0,04(1 + \delta^2)$ — для среднеуглеродистых сталей;

$t_{ин} = 0,02(1 + \delta^2)$ — для алюминиевых сплавов,

(8.2)

где $t_{ин}$ — время прохождения импульса тока в, с.

δ — толщина более тонкого из свариваемых деталей в мм.

Чередование включения и выключения тока при шовной сварке происходит в виде импульсов длительностью $t_{ин}$ и перерывов между ними длительностью t_n .

Отношение времени включения к общей сумме для каждого металла соблюдается в определенных пределах:

$$\frac{t_{ин}}{t_{ин} + t_n} = 0,5 \div 0,7 \text{ - для среднеуглеродистой стали;}$$

$$\frac{t_{ин}}{t_{ин} + t_n} = 0,4 \div 0,6 \text{ — для нержавеющей сталей и титана;}$$

$$\frac{t_{ин}}{t_{ин} + t_n} = 0,15 \div 0,35 \text{ — для алюминиевых сплавов}$$

(8.3)

8.3. Расчет формирования сварного шва

Если бы ролики были неподвижными, то, как видно по рис. 8.1, была бы сварена единичная точка диаметром $d_{\text{ТШ}}$ но в действительности ролики вращаются со скоростью $v_{\text{св}}$ и, следовательно, фактически вместо круглой точки диаметром $d_{\text{ТШ}}$ будет получаться продолговатая сваренная точка, ширина которой равна ширине ролика, а длина равна n

$$n = d_{\text{ТШ}} + v_{\text{св}} \cdot t_{\text{ш}} \quad (8.4)$$

Размер перекрытия точек, в свою очередь, можно определять по формуле:

$$k = d_{\text{ТШ}} - v_{\text{св}} \cdot t_{\text{н}} \quad (8.5)$$

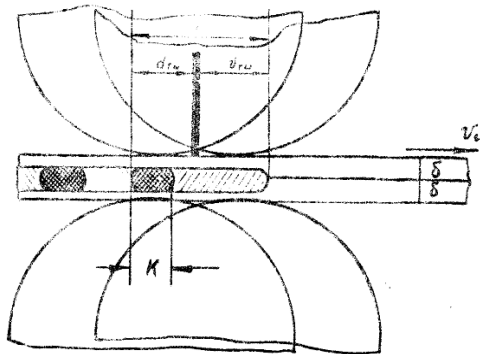


Рис. 8.1. Схема шовной сварки и расчетные размеры сварного соединения

Если допустить, что “ k ” должно быть не менее $k = n/4$, то из формул (8.5) и (8.6) можно определить, что скорость сварки при этих условиях должна быть равной:

$$v_{\text{св}} = \frac{d_{\text{ТШ}}}{t_{\text{ш}} + 4t_{\text{н}}} \quad (8.6)$$

где $d_{\text{ТШ}}$ — диаметр единичной точки в м

Диаметр единичной точки при роликовой сварке определяется по формуле:

$$d_{\text{ТШ}} = \sqrt{\frac{4P_{\text{св}}}{\pi\sigma_{\text{см}}}}, \text{ м} \quad (8.7)$$

где $P_{\text{св}}$ — усилие на электродах в Н.

$\sigma_{\text{см}}$ — условное сопротивление пластической деформации нагреваемого металла в Н/м².

$\sigma_{\text{см}} = 2 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$ — для низкоуглеродистой стали;

$\sigma_{\text{см}} = 1 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$ — для алюминиевых сплавов.

Диаметр роликов следует выбирать не менее 200—250 мм, а ширину рабочей части роликов 3,5—11 мм.

8.4. Расчет сварочного тока

Сила сварочного тока рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{св}} = (120 \div 170) \frac{d_{\text{ТШ}}}{\sqrt{\rho_{\text{T}}}} \quad (8.8)$$

где $d_{\text{тш}}$ — диаметр единичной точки в см;

ρ_T - удельное сопротивление материала в Ом·см.

Ток шунтирования в соседнюю точку можно определять по соотношению

$$I_{\text{ш}} = I_{\text{св}} \left[\frac{0,64}{1 - \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{d_{\text{тш}}}{2\delta}\right)^2 + 1}}} - 0,5 \right], \text{ A} \quad (8.9)$$

Общая сила тока во вторичной цепи сварочной машины:

$$I_2 = I_{\text{св}} + I_{\text{ш}} \quad (8.10)$$

16-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Eritib qoplash rejimini xisoblash

Ishdan maqsad: Eritib qoplash rejimini xisoblashni o'rganish

Номинальный диаметр восстанавливаемого участка вала 300, исходный диаметр изношенной поверхности 293 мм, тогда высота наплавки $h=3,5$ мм.

Учитывая диаметр вала, определяем оптимальный диаметр сварочной проволоки 3,0 мм.

1. Определяем величину сварочного тока по уравнению

$$I = \frac{h}{k} 100, \text{ A}$$

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от рода и полярности тока, диаметра электрода, марки флюса.

Для марки флюса АН-348А и диаметра электродной проволоки 3 мм $k=1,05$

$$I = \frac{h}{k} 100 = \frac{3,5}{1,05} 100 = 330 \text{ A}$$

2. Напряжение дуги меняется в диапазоне 32-40В, принимаем $U_d=36\text{В}$

3. Определяем коэффициент $\psi_{\text{пр}}$ по графику [3], принимая $\psi_{\text{пр}}=2,85$

4. Зная $\psi_{\text{пр}}$, определяем ширину шва b :

$$b = \psi_{\text{пр}} h = 2,85 \cdot 3,5 = 9,9 \text{ мм}$$

Принимаем $b=10\text{мм}$

5. Зная, что коэффициент формы валика $\psi_{\text{в}}=b/c=5\div 8$, находим выпуклость c ; принимаем $\psi_{\text{в}}=5$, тогда $c=b/\psi_{\text{в}}=10/5=2\text{мм}$

6. Определяем площадь сечения наплавленного металла $F_{\text{н}}$:

$$F_{\text{н}} = 0,75bc = 0,75 \cdot 10 \cdot 2 = 15 \text{ мм}^2$$

7. Определяем коэффициент наплавки $\alpha_{\text{н}} = A + B \cdot I_{\text{св}}/d_{\text{эл}}$

Для флюса АН-348А и постоянного тока $A=7,0$ и $B=0,04$

$$\alpha_{\text{н}} = 7 + 0,04 \cdot 330/3 = 11,4 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$$

8. Определяем скорость сварки

$$v_{n.d.} = \frac{\alpha_n I_{св}}{F_n \gamma} = \frac{11,4 \cdot 330}{15 \cdot 7,8} = 32,2 \text{ м/ч}$$

9. Находим скорость подачи сварочной проволоки:

$$v_{n.d.} = \frac{4\alpha_n I_{св}}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 11,4 \cdot 330}{3,14 \cdot 3^2 \cdot 7,8} = 68,2 \text{ м/ч}$$

10. Вылет электрода составляет 20-25 мм,

11. Смещение с зенита в сторону, противоположную направлению вращения для диаметра вала 300 мм составляет $e = 15 - 35$ мм. Принимаем смещение электрода с зенита $e = 20$ мм

19-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Attsetilen generatorlarini tuzilishi xisoblashni o'rganish

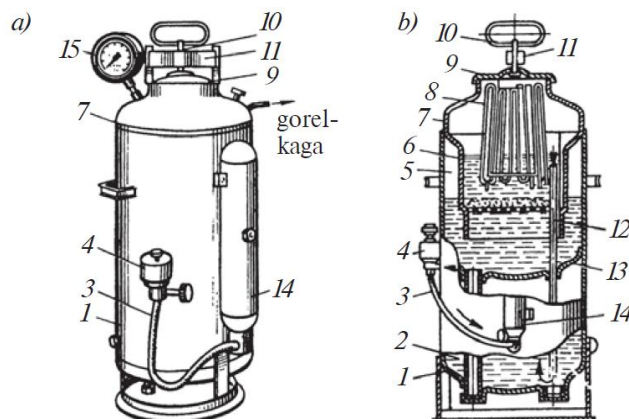
Ishdan maqsad: Attsetilen generatorlarini tuzilishi xisoblashni o'rganish.

Atsetilen generatori deb, gazsimon atsetilen (S_2N_2) hosil qilish uchun kaltsiy karbidini suv bilan parchalashga mo'ljallangan apparatga aytiladi.

Generator past bosimli (0,02 MPa gacha) va o'rta bosimli (0,02 — 15 MPa gacha); qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas bo'ladi. Qo'zg'aluvchan generatorlarning unumdorligi — 1,25 va 3 m³/soat, qo'zg'almas generatorlarda — 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 va 640 m³/soat.

Qo'zg'aluvchan ACM-1,25-3 generatori keng tarqalgan bo'lib (6.1-rasm), uning unumdorligi—1,25 m³/soat, maksimal bosimi —0,15 MPa, „suvni siqib chiqarish“ sxemasida ishlaydi. Bu generatorning umumiy ko'rinishi 6.1- a rasmda va uning sxemasi 6.1- b rasmda berilgan. Generatorning asosi 1 to'siq 13 bilan ikkiga ajratilgan: yuqorigisi — gaz hosil bo'luvchi 5, pastkisi —yuvgich 2. Gaz hosil bo'luvchi kamera 5 ga kamera 7 biriktirilgan bo'lib, uning yuqorisidan karbid solingan sim to'r 8 ni shaxta 6 ga tushadigan qilib bo'yin qilingan. Sim to'r 8 qopqoq 9 ga o'rnatiladi, qopqoq esa bo'yinga vint 10 bilan richag 11 yordamida mahkamlanadi. Suvnigeneratorga shaxta 6 orqali quyiladi. Sim to'r 8 ga karbidni solib shaxta 6 ga tushiriladi va qopqoq 9 ni zichlab berkitiladi. Bunda kalsiy karbidi suv bilan o'zaro ta' sirlashib, asetilen ajralib chiqa boshlaydi va quvur 12 orqali yuvgich 2 ga o'tadi. Unda asetilen soviydi va klapan 4 orqali shlang 3 dan suv zatvori 14 ga boradi, undan payvandlash gorelkasi yoki qirquvchi moslamaga beriladi. Suv zatvori 14 gaz kislorod alangasidan qaytish zarbi (alanga gorelka ichidan generatorga qarab yuradi) bo'lganda, generatorni portlashdan saqlaydi. Qurilmada generator bosimini

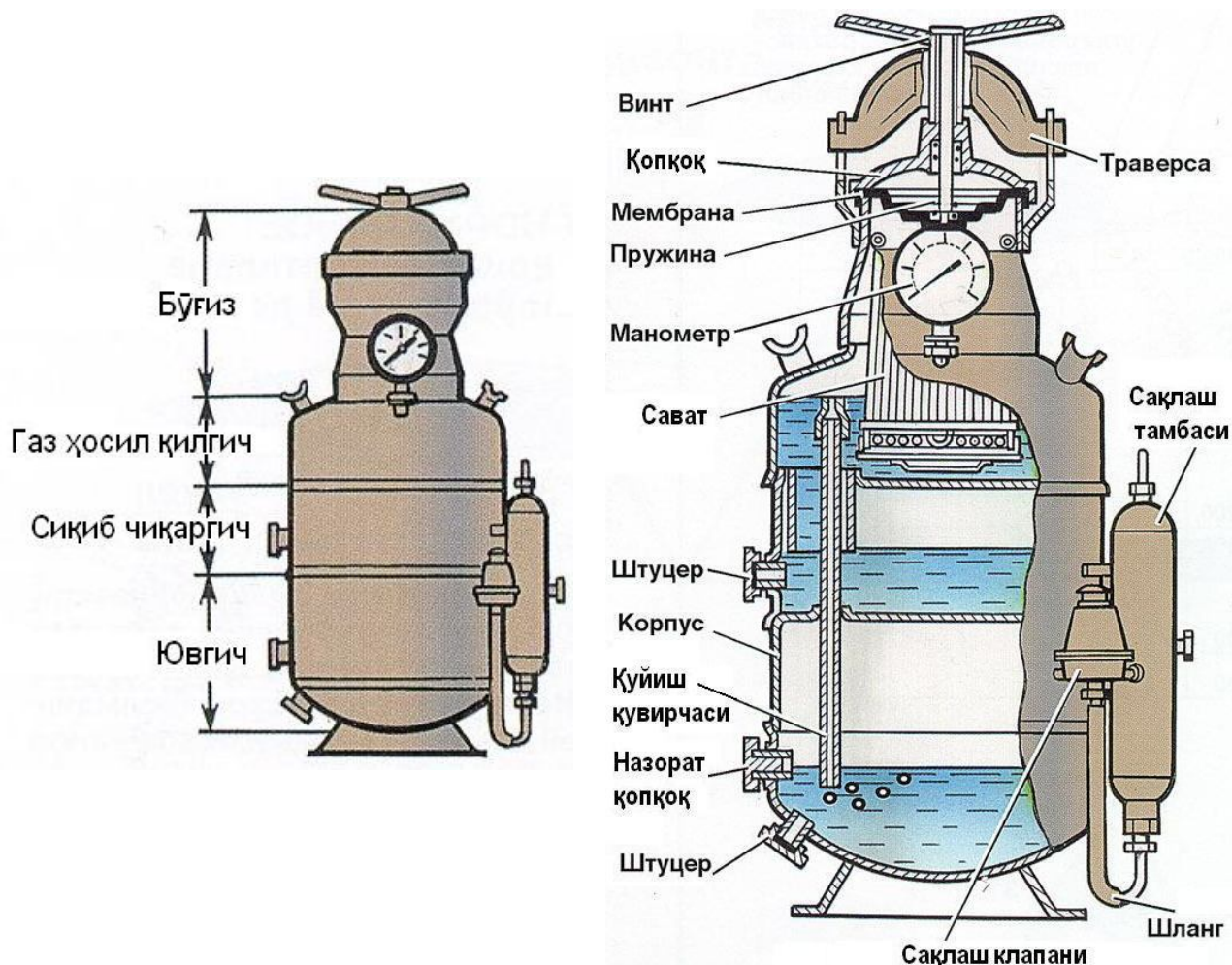
ko'rsatib turuvchi manometr 15 bor. Generatorga bir martada 2,2 kg kalsiy karbidini solish mumkin.



6.1-rasm. ACM-1,25-3 generator sxemasi.

Bu generator asosida qo'zg'aluvchan ACM-1,25 generatori ishlab chiqilgan bo'lib, uning asosiy farqishundaki, bir martada kalsiy karbidini 3 kg gacha solishga moslangandir. 1 kg kalsiy karbididan uning saralanishi va donadorligiga qarab 235 — 280 l asetilenolinadi. Shuni hisobga olish kerakki, mayda va kukunsimon kalsiy karbididan foydalanish taqiqlanadi, chunki ularni ishlatilganda portlash xavfi paydo bo'ladi. 1 kg kalsiy karbidining o'zaro ta'sirlashuvi uchun 0,56 l suv ketadi. Amalda 7 — 20 l suv solinadi, bu asetilenning yaxshi sovishiga va generatorning xavfsiz ishlashiga yordam beradi.

Diqqat: Atsetilen gazi havo bilan portlovchi modda hosil qiladi!

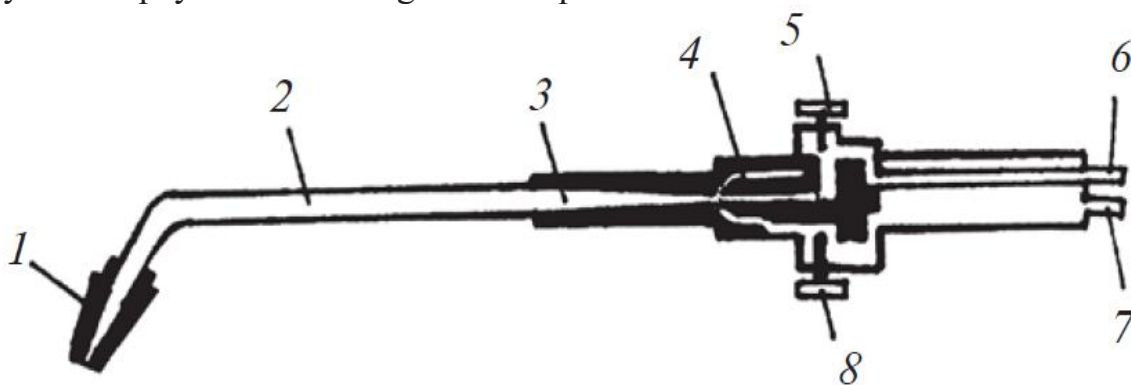


20-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Gaz alangasida payvandlash gorelkalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish

Ishdan maqsad: Gaz alangasida payvandlash gorelkalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish.

Payvandlash alangasini olish uchun maxsus gorelkalar qo'llaniladi. 1077—79 Davlat standarti bo'yicha gorelkalar quyidagicha klassifikatsiyalanadi: yonilg'ining aralashtirish kamerasiga uzatilishi bo'yicha; qo'llaniladigan yonilg'i turi bo'yicha; asetilen sarfini aniqlovchi quvvati bo'yicha. Quvvati bo'yicha gorelkalar o'z navbatida quyidagi tiðlarga bo'linadi: $\Gamma 1$ —mikroquvvatli (5—60 l/soat); $\Gamma 2$ — kam quvvatli (25 — 700 l/soat); $\Gamma 3$ — o'rta quvvatli (50 — 2500 l/soat) va $\Gamma 4$ — katta quvvatli (2500 — 7000 l/soat). Yonilg'ini aralashtirish kamerasiga uzatish bo'yicha gorelkalar injektorli va injektorsiz turigabo'linadi. Ishlab chiqarishda asetilen-kislorodli injektorli gorelkalar keng qo'llaniladi (7.1- rasm). Kislorodni shlangdan trubka 6 orqali ventil 5 ga va u orqali injektor 4 ga beriladi. Injektordan katta tezlikda chiqqan kislorod aralashtirish kamerasi 3 ga o'tib, asetilenni so'rish holatini hosil qiladi. Asetilen shlangdan trubka 7 va ventil 8 orqali kamera 3 ga tushadi. U yerda kislorod bilan yonuvchi aralashma hosil qiladi. Hosil bo'lgan aralashma 2 nakonechnik va 1 mushtuk orqali havoga chiqadi va uni yondirib payvandlash alangasi hosil qilinadi.

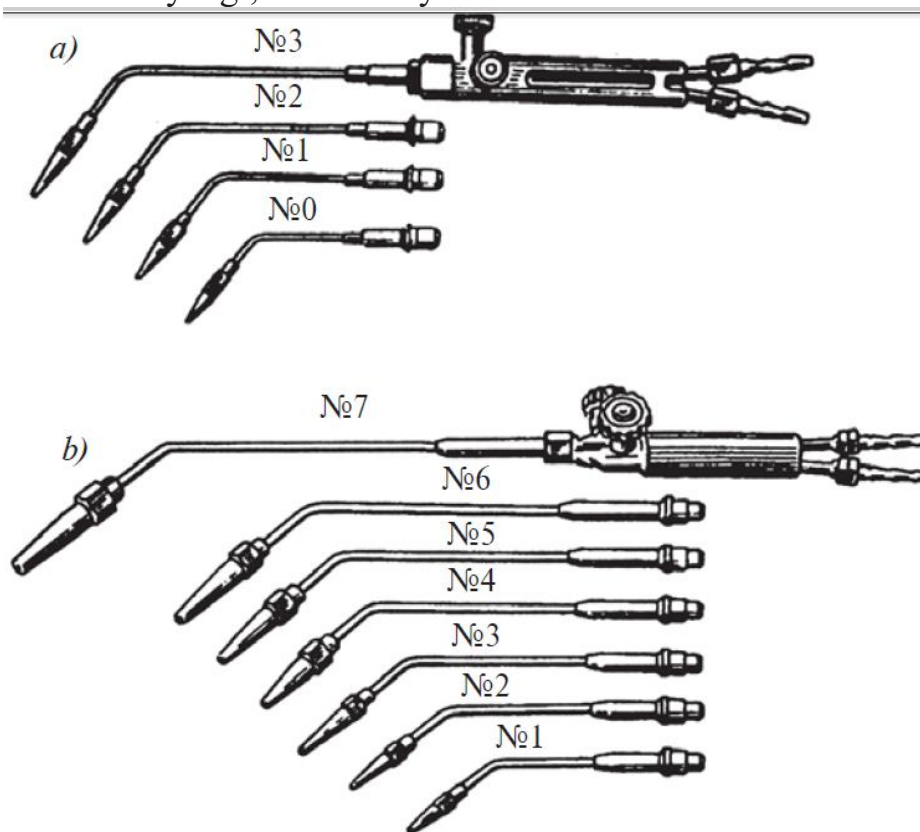


7.1- rasm. Gorelka sxemasi.

Injektorli (nakonechnik №0 dan №3 gacha) $\Gamma C-2$ (7.2-a rasm) va $\Gamma C-3$ (7.3-b rasm) turidagi gorelkalar keng qo'llaniladi. $\Gamma C-3$ da nakonechnik №1 dan №7 gacha bo'lib, 0,5 — 30 mm qalinlikdagi metallarni payvandlashda mos keluvchi payvand alangasini hosil qilish imkonini beradi. $\Gamma C-4$ turidagi gorelkalar №8 va №9 nakonechniklar bilan to'ldirilgan bo'lib, ular yordamida metallni qizdirish mumkin.

Gazda payvandlash uchun quyidagilar kerak bo'ladi: asetilen generatori yoki yonilg'i gazli ballon; kislorod balloni; reduktorlar; gorelkalar (almashinuvchi nakonechniklari bilan); kislorod yoki yonilg'i

gazini gorkagauzotish uchun shlanglar; payvandlash stoli; payvandlashgazarur qo‘shimcha moslamalar va asboblar; himoyalashko‘zoynagi; maxsus kiyim.



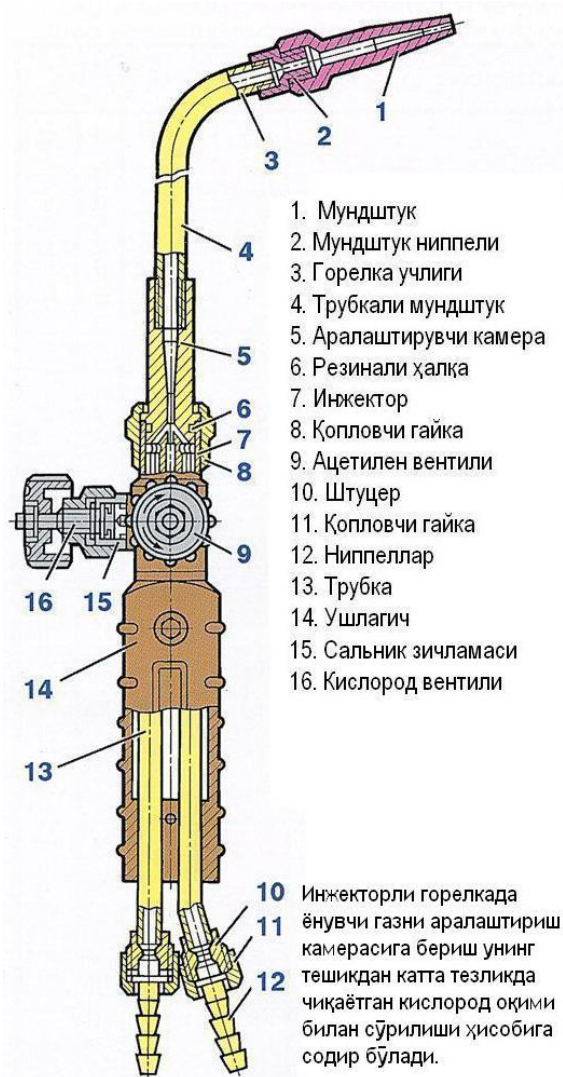
7.2-rasm. Gorelka turlari.

Gorelkalarning texnik tavsifi

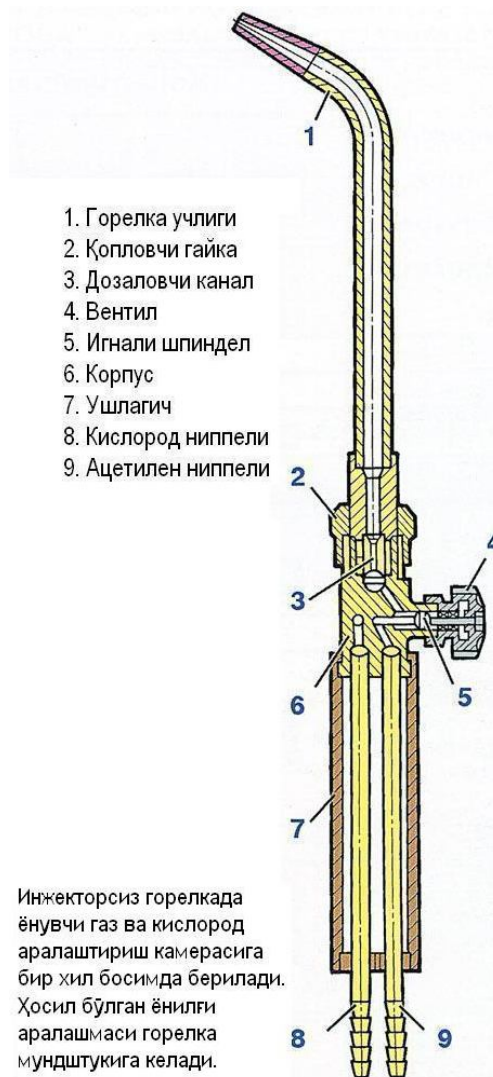
Turi	№	Payvandla- nayotgan material- ning qalinligi, mm	Gaz sarfi: $1 \cdot 10^{-3}$		Bosim, kПа	
			Kislo- rod	Aseti- len	Kislo- rod	Aseti- len
ГC-2	0	0,25—0,6	0,0178	0,0165	50—400	1
	1	0,5—1,5	0,037	0,033	100—400	
	2	1—2,5	0,072	0,064	159—400	
	3	2,5—4	0,123	0,11	200—400	
ГC-3	1	0,5—1,5	0,0153	0,034	100—400	1
	2	1—2,5	0,036	0,065	150—400	
	3	2,5—4	0,066	0,11	200—400	
	4	4—7	0,123	0,21	200—400	
	5	7—10	0,22	0,29	200—400	
	6	10—17	0,33	0,45	200—400	
	7	7—30	0,52	0,78	200—400	

Горелкалар

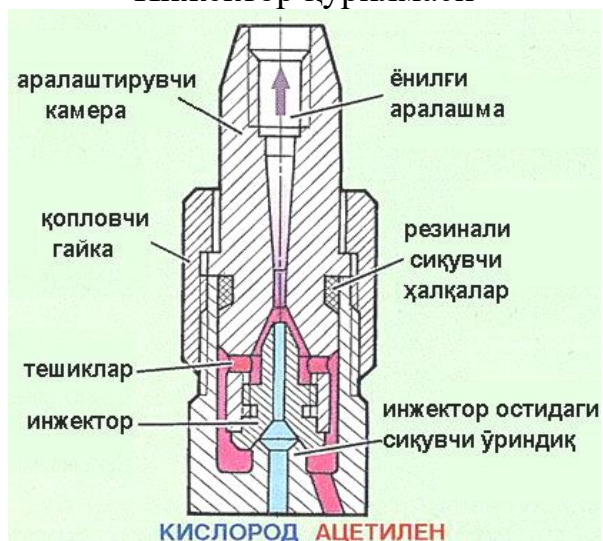
Инжекторли



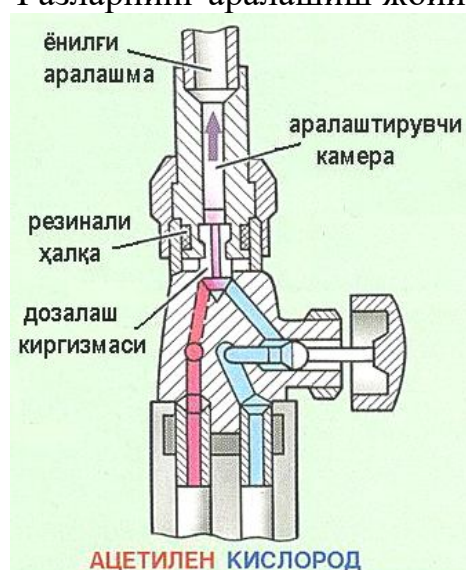
Инжекторсиз



Инжектор қурилмаси



Газларнинг аралаштириш жойи



21-Amaliy mashg'ulot

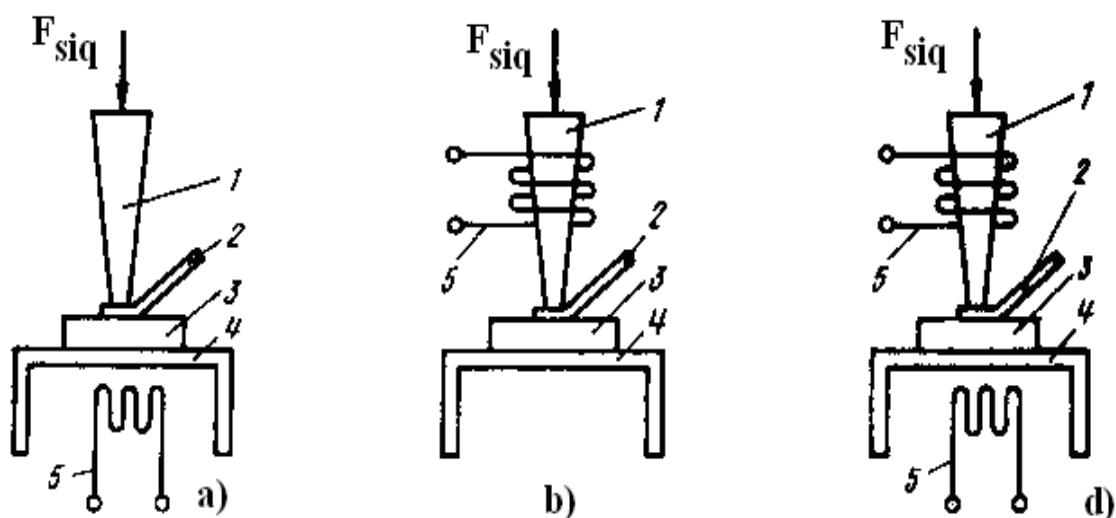
Mavzu: Termo-kompression payvandlashni o'rganish

Ishdan maqsad: Termokompression payvandlashni o'rganish.

Termo-kompression payvandlash – biriktirilayotgan detallarni qizdirib bosim ostida mikro payvandlashdir. Termo-kompression payvandlash yarim o'tkazgichli mikro uskunalarni va simli o'tkazgichli turli korpusli integral sxemalarni yig'ishda juda keng qo'llaniladi.

Termo-kompression payvandlashning usullari asosiy uchta jihatlari bilan tavsiflanadi:

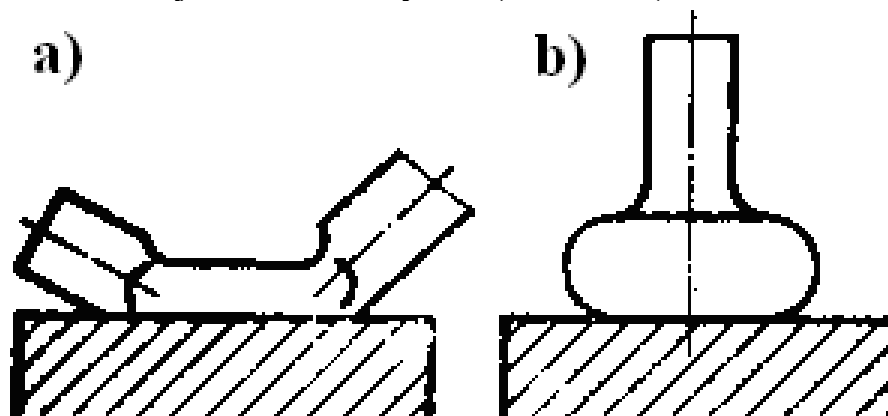
1) qizdirish usuli bo'yicha (9.1-rasm);



9.1-rasm. Qizdirish usuliga nisbatan termokompressiyaning turiligi:

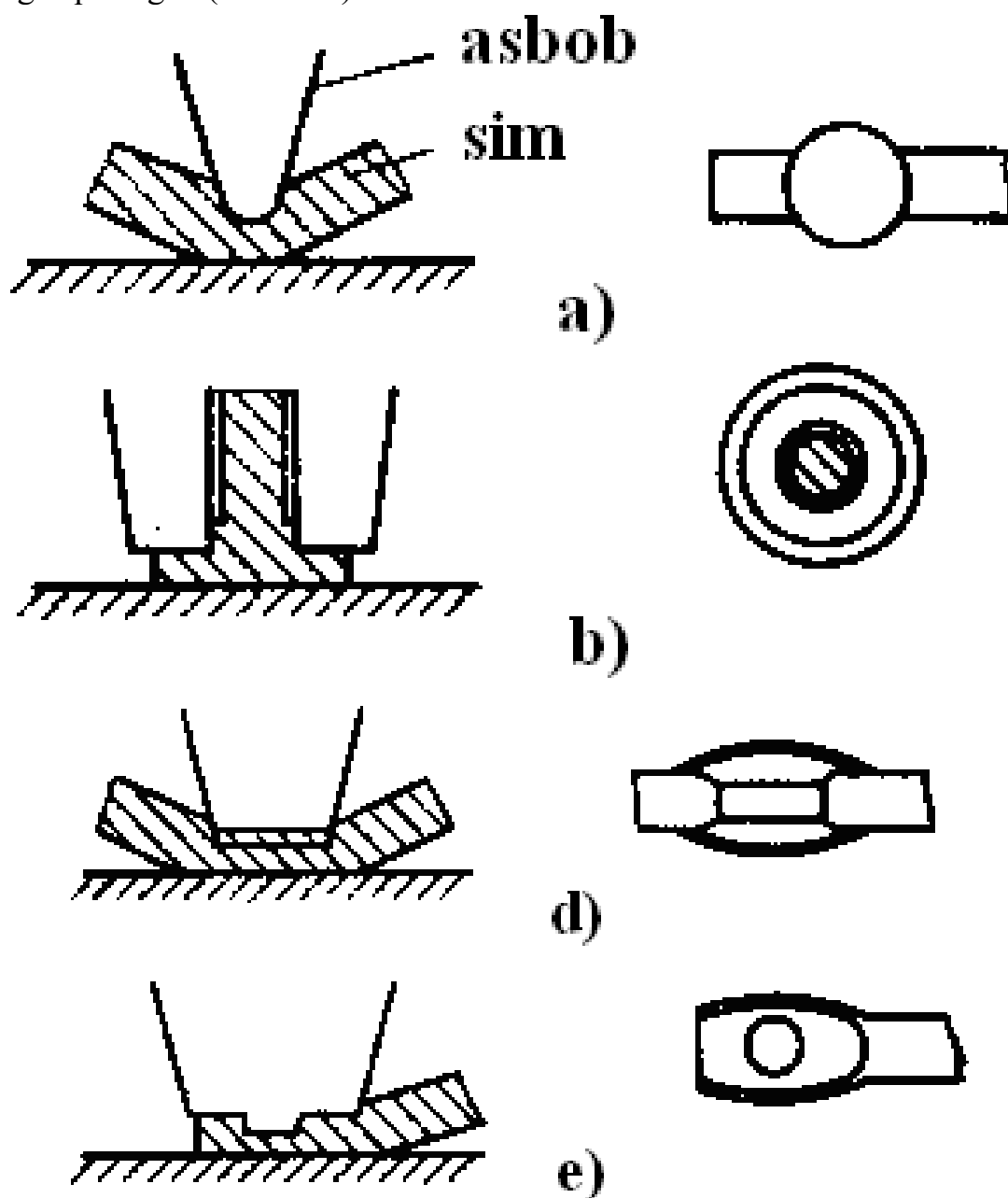
a – faqatgina ishchi stolining qizdirilishi; b – ishchi asbobning qizdirilishi; d – ishchi stol va asbobni baravar qizdirish; 1 – ishchi asbob; 2 – ulanuvchi sim; 3 – yarim o'tkazgichli asbobning kristali; 4 – ishchi stolcha; 5 – qizdirish uchun o'rama sim.

2) birikmani bajarish usuli bo'yicha (9.2 - rasm);



9.2-rasm. Birikma bajarish usuli bo'yicha termokompression payvandlash usullari: a – ustma-ust; b – uchma-uch.

3) hosil bo'lgan birikma turi bo'yicha, ishlatilayotgan asbob shakliga bog'liq bo'lgan (9.3-rasm).



9.3-
rasm. *Ishlatilayotgan asbob shakli bo'yicha termokompression birikmalarining asosiy turlari:* a – tekis payvand nuqta qo'rinishida (ponasimon termokompressiya); b – mixqalpoq qo'rinishida; d – mustaxkam qirrabilan; e – "baliqko'zi" turli.

GLOSSARIY

Bog'lovchi komponentlar qoplamalarning boshqa tarkiblarini o'zaro va sterjen bilan bog'lash uchun ishlatiladi.

Bosim ostida payvandlashda tanavorlarni biriktirishga biriktiriladigan yuzalarini tashqi kuch qo'yish hisobiga birgalikda plastik deformatsiyalash yo'li bilan erishiladi.

Chokli kontakli payvandlash bir-birni berkitib turuvchi nuqtalar qatorini hosil qilish yo'li bilan zich birikma (chok) olish usulidir.

Diffuzion payvandlash bosim ostida payvandlash usullari guruhiga kiradi, bunda payvandlanayotgan qismlarning plastik deformatsiyalanish evaziga birikishi erish haroratidan past haroratda, ya'ni qattiq fazada amalga oshadi. Mazkur usulning o'ziga xos xususiyati shundaki, nisbatan uncha katta bo'lmagan qoldiq deformatsiya yuqori haroratdan foydalaniladi.

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

Elektron-nurli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta'sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi.

Eritib uchma-uch payvandlashda dastlab detallarga payvandlash transformatoridan kuchlanish beriladi, keyin ular bir-biriga yaqinlashtiriladi. Detallar bir-biriga tekanda tokning zichligi kattaligi tufayli tegish joyining ayrim joylaridagi metall tez qiziydi va portlashsimon yemiriladi. Tegish joylari, ya'ni ulagichlar uzluksiz hosil bo'lishi va yemirilishi, ya'ni uchlarning erishi hisobiga detallarning uchlari qiziydi. Jarayon oxiriga kelib, uchlarda uzluksiz suyuq, metall qatlami yuzaga keladi. Bu paytda yaqinlashtirish tezligi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi; uchlar bir-biriga tutashadi, suyuq metallning ko'p qismi sirtdagi pardalar bilan birga payvandlash joyidan siqilib chiqib, qalinlashgan joy - grat hosil qiladi.

Gaz hosil qiluvchi komponentlar yonishida payvandlash zonasida gaz yordamida himoya hosil qiladi, gaz himoyasi ham, shuningdek, suyuqlangan metallni havo kislorodi va azotidan muhofaza qiladi.

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 himoyalaniadi.

Flyus ostida yoyli payvandlash – bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flyusi ostida yonadi.

Ishqalab payvandlash deb, bir-biriga siqilib turgan va nisbiy harakatda ishtirok etadigan ikkita tanavorning tegish yuzasida hosil bo'luvchi issiqlikdan foydalanish hisobiga amalga oshiriladigan ajralma birikma hosil qilish texnologik jarayonini aytiladi.

Kontaktli payvandlash detallarni ular orqali o'tuvchi elektr toki bilan qisqa muddat qizdirish va siqish kuchi yordamida plastik deformatsiyalash natijasida detallarning ajralmas metall birikmalarini hosil qilish texnologik jarayonidir.

Legirlovchi komponentlar qoplama tarkibiga chok metalga issiq-bardoshlik, yeyilishga chidamlilik, korroziya bardoshlik kabi mahsus xossalarni berishi va mexanik xossalarni yaxshilash uchun zarur.

Magnit-impulsli payvandlash – bosimni qo'llash bilan payvandlash, bunda impulsli magnit maydon ta'siri oqibatida hosil bo'lgan payvandlanayotgan qismlarning to'qnashishi hisobiga bajariladi.

Nuqtali kontakli payvandlash kontakli payvandlashning bir usuli bo'lib, bunda detallar chegaralangan alohida tegish joylari bo'yicha (nuqtalar qatori bo'yicha) payvandlanadi.

Oksidsizlantiruvchi komponentlar payvandlash vannasining suyuqlangan metalni oksidsizlantirish uchun zarur.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda detallar avval F_b kuch bilan siqiladi va payvandlash transformatori tarmoqqa ulanadi. Detallar orqali payvandlash toki I_{pay} o'tadi va detallarning detallarning uchma-uch birikish joylari erish haroratiga yaqin haroratgacha asta-sekin qiziydi. Keyin payvandlash toki uzib qo'yiladi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi, shunda ular uchma-uch birikish joyida deformatsiyalanadi.

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

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.

Portlatib payvandlash – bosim bilan payvandlashning portlovchan modda zaryadi portlaganda ajralib chiqadigan energiya ta'sirida amalga oshiriluvchi bir turidir.

Prokatlab payvandlash yo'li bilan turli vazifalarni bajaruvchi ikki va undan ortiq qatlamlar (tarkibiy qismlar)dan tashkil topadigan metall konstruksiyalar hosil kilinadi.

Relyefli kontakli payvandlash – kontakli payvandlashning bir turi sifatida ta'riflash mumkin. Bunda bo'lg'usi payvand birikma joyidagi tokning zarur zichligi elektrodning ish yuzasi bilan emas, balki payvandalanadigan buyumlarning tegishli shakli bilan hosil qilinadi.

Buyumning bu shakli sun'iy ravishda, turli shakldagi mahalliy chiqiqlar (relyeflar) olish yo'li bilan hosil qillinadi.

Shlak hosil qiluvchi komponentlar suyuqlangan metallni havoning kislorodi va azoti ta'siridan muhofaza qiladi va uni qisman tozalaydi. Ular yoy oralig'idan o'tayotgan elektrod metali tomchisi atrofida shlakli qobiqlar, chok metali sirtida shlakli qatlam hosil qiladi. Shlak hosil qiluvchi komponentlar metallning sovish tezligini kamaytiradi va undan metall bo'lmagan qo'shilmalarning ajralishiga yordam beradi.

Turg'unlashtiruvchi komponentlar ionlanish potentsiali uncha katta bo'lmagan elementlar, masalan, kaliy, natriy va kalsiydir.

Yoyli dastakli payvandlash – yoyli payvandlashda, yoy yonishi, elektrod uzatilishi va siljitishi payvandchi qo'lda bajaradi.