

Lecture 6

Mavzu: Metallarni flyus qatlami ostida payvandlash. Kuchlanishi va Deformatsiyasini sinash

Reja:

- 1. Flyus ostida payvandlash mohiyati.***
- 2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari.***
- 3. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar.***
- 4. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi.***
- 5. Metallarni flyus qatlami ostida payvandlash***
- 6. Metallarni flyus qatlami ostida yarim avtomatikaviy usulda payvandlash***
- 7. Kuchlanishi va Deformatsiyasini sinash***

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

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.

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.

1- jadval

Legirlovchi elementlarning belgilanishi

Nomi	Elementning Mendelejev 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	P
Kremniy	Si	C
Titan	Ti	T
Vanadiy	V	Φ
Xrom	Cr	X
Aluminiy	Al	Ю

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

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 quydagi 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 legirlovchi 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 fluoridi qo'shilgan bo'ladi.

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

d) Kislordsiz 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.

3. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar

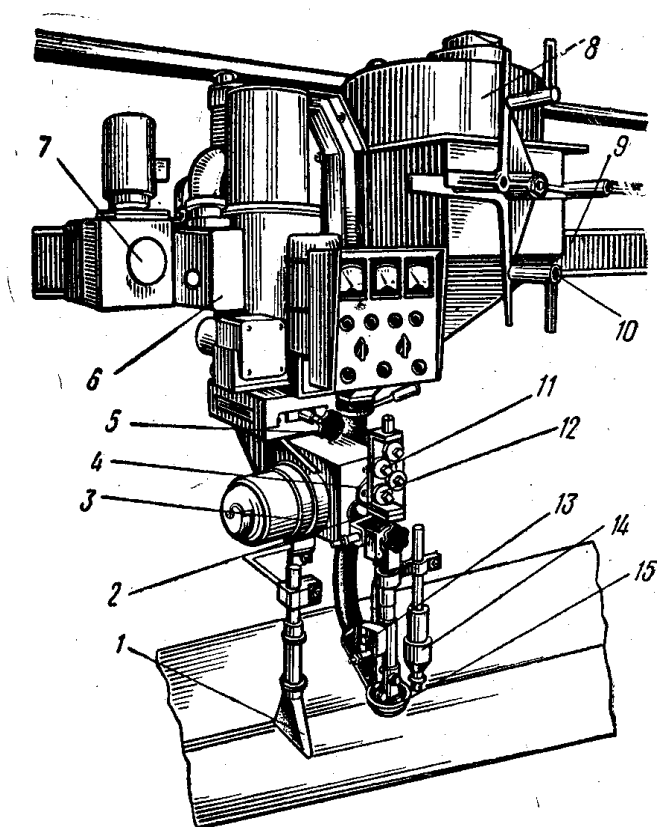
Mexanizatsiyalashgan flyus ostida yoyli payvandlashni bajarish uchun jihozlar jamlanmasi kerak bo'ladi, bular: ta'minlash manbayi, payvandlash apparati, mexanik jihozlar va qurilmalar bular buyumni yig'ishda aniqlik uchun va sifatli payvand birikmani hosil qilish uchun kerakdir. Ushbu texnologik jihatdan 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 asboblari hamda mexanizmlar 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.

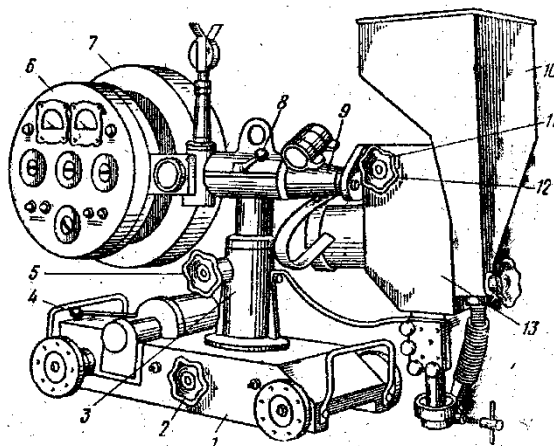
Agar payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimi bilan, flyus uchun bunker, sim uchun kassetalar o'zi yurar aravachaga biriktirilgan bo'lsa u *o'zi yurar payvandlash avtomati* deyildi (2-rasm). O'zi yurar payvandlash avtomati maxsus o'rnatilgan yo'naltirgichlar bo'ylab harakatlanadi va bir yoki bir turli buyumlarni payvandlash uchun mo'ljallangan.



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'l; 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 (3-rasm).



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.

4. 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/mm^2 .

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun turlicidir (2-jadval).

2-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 (3.3-jadval):

1. 3-jadval

A koeffitsientini elektrod diametriga nisbatan bog‘liqlik chegarasi

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

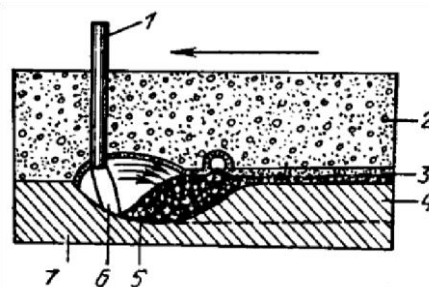
4. Yoydagi kuchlanish:

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

Metallarni flyus qatlami ostida payvandlash

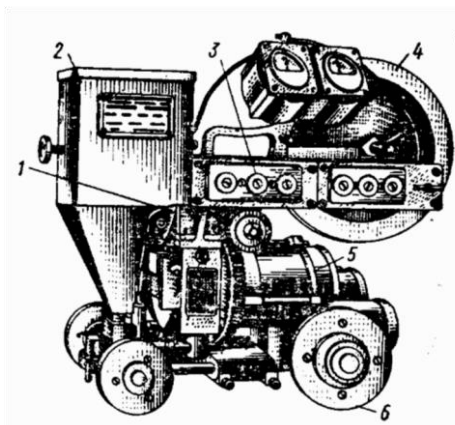
Bu usulda qalinligi 2-100 mm gacha bo'lgan po'latlar, Cu, Al, Ti va ularning qotishmalarini payvandlashda keng foydalaniladi. Bunda elektr yoy, suqlanayotgan metall flyus qatlami ostida bo'lgani sababli metall vanna havo gazlari (N_2 , O_2 va boshqalar)ning zararli ta'siridan saqlanadi hamda yoy barqaror yonadi. Metall vannadagi temit oksididan temir qaytarilib va legirlangan sifatli choklar hosil qilinadi. Aynqsa jarayonning uzluksiz katta tezlikda kechishi ish unumini keskin oshiradi. 4-rasmda metallarni flyus qatlami ostida metall elektrod simlar bilan yoy yordamida uchma-uch avtomatik payvandlab chok hosil qilish sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko'rinadiki, elektr yoy va elektrod sim 1 bilan asosiy metall 7 orasida yonib, u ajratayotgan issiqlikda elektrod sim uchi hamda asosiy metall va flyusning bir qismi suyuqlanadi. Eyning yonish joyda erigan flyus bilan payvandlash vannasi orasida metall, flyus bug'i va gaz bilan to'lgan zona qosil bo'ladi.

Yoy esa vertikal holatdan payvandlash yo'nalishiga teskari tomonga bir oz og'adi.



4-rasm. Metallni flyus qatlami ostida elektrod sim bilan yoy yordamida uchma-uch avtomatik payvandlash sxemasi:

1-elektryad sim; 2-flyus; 3— suyuq shlak; 4-payvand chok; 5-metall vanna; 6- elektr yoy; 7-asosiy metall



Suyuq metall yoy og'gan tomoniga smyakla borib metall vannasini vujudga keltiradi.

Ajralayotgan suyuq shlak metall dan engilligi sababli uning sirtiga ko'tariladi

Shlakning issiqlikni yomon o'tkazishi, flyus qatlami ostida bulishi va chok metllining sskin

5 – rasm. TS - 17M markali payvandlash traktorining umumiy ko‘rinishi: *1- uzatish mexanizmi; 2 – flyus bunker; 3 – boshqarish pulti; 4 – kasseta; 5 – elektr dvigatel; 6 – aravacha*

payvandlab bo‘lingach, uning sirtidagi shlak qatlami osongina ajratiladi.

(5-rasm). Payvandlashda elektrod simni yoyga uzatish va uni chok bo‘ylab yurgizish uzatish mexanizmi bilan avtomatikaviy holda bajariladi. Elektr toki esa elektrod-simga tok uzatgich orqali yuboriladi. Metallarni avtomatikaviy payvandlash tubandagi ikki xil avtomatlarda olib boriladi.

1. Payvandlash kallaklari (golovkalari) bilan;
2. Payvandlash traktorlari bilan.

Payvandlash kallaklari qo‘zg‘almas bo‘lib, payvandlashda payvandlanadigan buyum ilgari yoki aylanma harakatlantiriladi.

5-rasmda payvandlash traktorining umumiy ko‘rinishi keltirilgan.

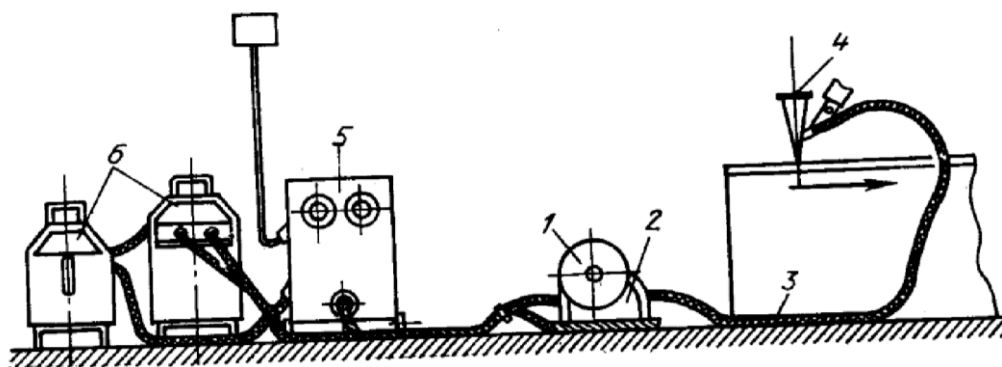
Avtomatik payvandlashning dastaki usulda payvandlashdan quyidagi avzalliklari bor:

1. Tok kuchining ancha kattaligi (300-2000 *a*) va protsessning uzluksiz olib borilishi sababli ish unumining ortiqchiligi (10-25 marta).
2. Qoplamasiz elektrod-simlar ishlatilishi.
3. Vannaning flyus qatlamida himoyalaniishi, metallning intensiv qaytarilishi, suyuq shlag hisobiga legirlanishi va chokning sekin sovib borishi hisobiga sifatining ortishi.

Metallarni flyus qatlami ostida yarim avtomatikaviy usulda payvandlash

Bu usuldan qisqa, uzlukli va istalgan shaklli sifatli choklar bostirishda foydalaniladi. Bu usulning yuqoridagi tanishilgan avtomatik payvandlash usulidan farqi shundaki, bunda payvandlash elektrod-simini payvandchi qo‘lida zaruriy erga suradi. YArim avtomatik payvandlashda shlang tipidagi

apparatlardan foydalaniladi. 6-rasmda bunday apparatning umumiy ko‘rinishi keltirilgan.



6-rasm. Shlangli yarim avtomatik payvandlash qurilmasining sxemasi:

- 1-Elektrod simli kasseta; 2- Uzatish mexanizmi;
3- Egiluvchan shlang; 4- Tutqich; 5-Boshqarish shkafi;
6-Tok manbai

Flyus ostida payvandlash rejimi asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: payvandlash toki, yoydagi kuchlanish, payvandlash tezligi, payvandlash simini 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), bu yerda s – payvandlanayotgan detal qalinligi. Burchak choklarni payvandlashda uchma-uch birikmalarni payvandlashdagi hisob-kitoblar bajariladi, payvandlash qirralarini 90° ga ochish bilan.

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 diametr elektrodiga bog‘liq (6.4-jadval).

2. 6.4-jadval

Elektrod diametriga nisbatan tok zichligi chegarasiga bog'likligi

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 (6.5-jadval):

3. 6.5-jadval

A koeffitsientini elektrod diametriga nisbatan bog'liklik chegarasi

d_E , mm	2	3	4	5	6
$A \cdot 10^{-3}$, A·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 uchun savollar

1. Flyus ostida yoyli payvandlash jarayonining mohiyati nimada?
2. Flyus qanday maqsadlarda ishlatiladi?
3. Flyuslar tayyorlanish usuli va qo'llanishiga nisbatan qanday ajratiladi?
4. Payvandlash avtomati deb nimaga aytiladi?
5. Payvandlash traktori deb nimaga aytiladi?
6. Metallarni flyus qatlami ostida payvandlashda flyus sifatida nima ishlatiladi?
7. Shlangli yarim avtomatik payvandlash qurilmasining sxemasini chizing?

8. Metallarni flyus qatlami ostida avtomatik payvandlashning dastaki usulda payvandlashdan avzalliklarini ayting?