

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

PAYVANDLASH ASOSIY USLUBLARI

**o‘quv fanidan 5320300 – Texnologik mashinalar va jihozlar
(mashinasozlik) ta‘lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlarni
tayyorlash uchun amaliy mashg‘ulotlarini bajarish uchun**

USLUBIY KO‘RSATMALAR

Toshkent 2014

5320300 – texnologik mashinalar va jihozlar yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlarni tayyorlash uchun «Payvandlash asosiy uslublari» fanidan amaliy mashg‘ulotlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar/
Ermatov Z.D., Xudoyorov S.S. - Toshkent, ToshDTU 2014 y. – 46 b.

Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etilgan.

Taqrizchilar:

F.N. Xikmatullayev–DAJ TAPOiCH O‘quv tajriba markaz direktori,

N.S. Dunyashin ToshDTU «Texnologik mashinalar va jixozlar» kafedrasi mudiri, dots., t.f.n.

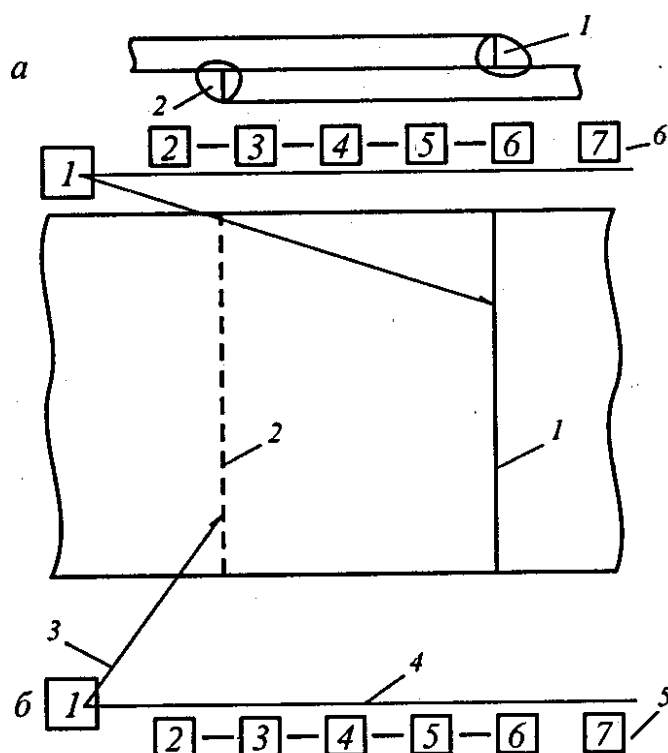
1- amaliy mashg'ulot

PAYVAND BIRIKMALAR VA PAYVAND CHOKLARNING CHIZMALARDA BELGILANISHINI O'RGANISH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Payvand birikmalar va choklarning turi, ularning o'lchamlari va chizmada belgilanishi davlat standartlari bilan belgilab qo'yilgan.

Chizmalarning rejalarida va yon tomondan ko'rinishlarida ko'rinadigan chokning joyi tutash chiziq bilan, ko'rinmaydigan chokni punktir chiziq bilan belgilanadi. Ko'ndalang kesimlarda chokning chegaralari tutash yog'on chiziqlar bilan, payvandlanadigan detallarning qirralari esa ingichka tutash chiziqlar bilan ko'rsatiladi. Chokni uning tasvirida strelkasi bir tomonlama og'ma chiziq bilan va ikkinchi uchida chokning shartli belgisini yozish uchun tokcha (polka) bilan belgilanadi.



1.1-rasm. Chizmalarda payvand chokni belgilash:

a – payvand chokning bosh ko'rinishi; b – rejada ko'rinishi; 1 va 2 ko'rinadigan va ko'rinmaydigan choklar; 3 – bir tomonlama strelka; 4 – tokcha; 5 va 6 – ko'rinadigan va ko'rinmaydigan choklarni belgilash; kvadratlar ichidagi raqamlar bilan quyidagilar belgilangan:

1 – chokning shartli belgisi; 2 – ayni chokni payvandlash usuli belgilangan standartning belgisi; 3 – chokning xarfiy-raqamli belgisi; 4 – payvandlash usulining shartli belgisi; 5 – burchakli chokning kateti; 6 – uzlukli chok uchun payvandlanadigan uchastkaning uzunligi va zanjirli yoki shaxmatsimon chok ekanligini bildiruvchi belgi; 7 – yordamchi belgilar.

1.2.11-rasmda kvadrat ichidagi raqamlar bilan belgilangan ma'lumotlar quyidagi elementlardan iborat: 1 – berk kontur bo'yicha bajarilgan chokning shartli belgisi; 2 – payvandlashning ayni usulida chokning belgilangan standart belgisi; 3 – chokning xarfiy-raqamli belgisi; 4 – payvandlash usulining shartli belgisi; 5 – burchak chokning kateti (katetning belgisi va o'lchami, mm); 6 – uzlukli chok uchun payvandlanadigan uchastkaning uzunligi va chokning zanjirli yoki shaxmatsimon ekanligini bildiruvchi belgi; 7 – yordamchi belgilar (1.2.1-jadval). Belgilash elementlari bir-biridan defis bilan ajratiladi (yordamchi belgilardan tashqari).

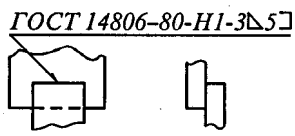
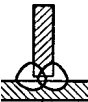
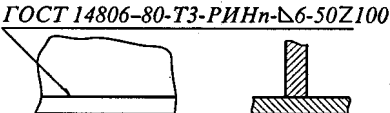
Chokning xarfiy-raqamli belgisi birikma turini va uning standart bo'yicha tartib nomerini bildiradi. Masalan, C8 – uchma-uch, Y4 – burchakli, T1 – tavrsimon, H2 – ustma-ust, birikmalarining choklari. Fazoda joylashishga qarab choklar quyidagicha belgilanadi: «v lodochku», ko'rinishida pastki vaziyatda, Гp – gorizontal vaziyatda, Bp – vertikal, IIITr – yarim ship, ITr – ship choklar. Agar buyumda payvandlashning bir nechta usullari qo'llansa, payvandlash belgisining harfiy belgilari quyidagilarni bildiradi: Φ – flyus ostida yoy bilan payvandlash, Y – karbonat angidrid muxitida payvandlash, I – inert gaz muhitida payvandlash, Sh – elektr-shlak usulida payvandlash, K – kontaktli payvandlash. Payvandlash jarayonining mexanizatsiyalashtirilish darajasi payvandlash usulining belgisi xarflar bilan ko'rsatiladi: P – qo'lda payvandlash, A – avtomatlashtirilgan payvandlash, II – mexanizatsiyalashtirilgan payvandlash (yarim avtomatik payvandlash). Shuningdek, payvandlashda qo'llaniladigan texnologik priyomlarning shartli belgilari ham mavjud. Masalan, flyus ostida avtomatik payvandlash uchun A indeksi payvandlashning muallaq olib borilishini, Aφ – flyus yostiqchasida olib borilishini, Ac – po'lat ostqo'ymada olib borilishini, AIII – payvand chok bo'yicha olib borilishini, AM – flyus-mis ostqo'ymasida olib borilishini bildiradi.

Payvand chok belgisiga kiradigan yordamchi belgilar

Yordamchi belgining ma'nosi	Yordamchi belgining tasviri
Katet o'lchami oldiga qo'yiladigan belgi	
Zanjirsimon joylashgan uzlukli chok. Chiziqning og'ish burchagi 60^0	
Shaxmatsimon joylashgan uzlukli chok.	
Berk bo'lmagan chiziq bo'yicha hosil qilingan chok. Bu belgi chizmada chok joylashishi aniq bo'lmaganda foydalaniladi.	
Berk chiziq bo'yicha hosil qilingan chok. Belgining diametri 3-5 mm.	
Chok buyumni montaj qilishda bajarilsin, ya'ni qo'llash joyida montaj chizmasi bo'yicha bajarilsin.	
Chokning qavarig'i olib tashlansin	
Asosiy metallga o'tish joylarida chokka maxalliy ishlov berilsin	

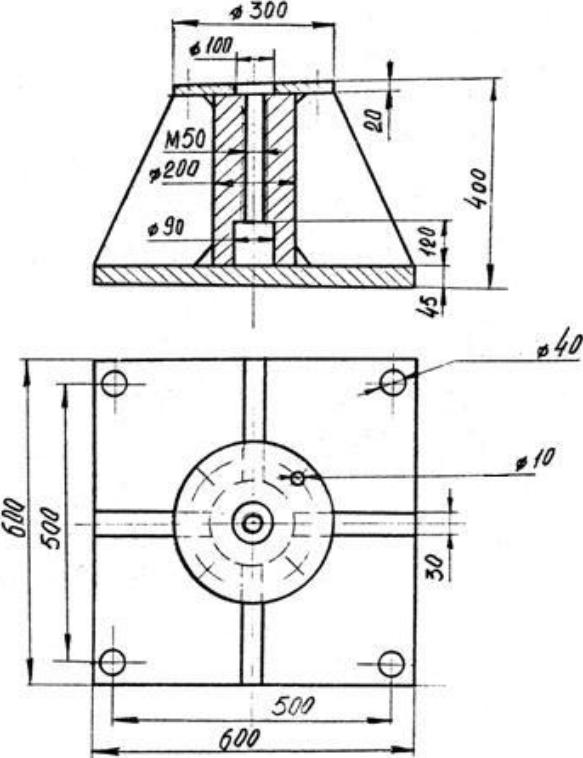
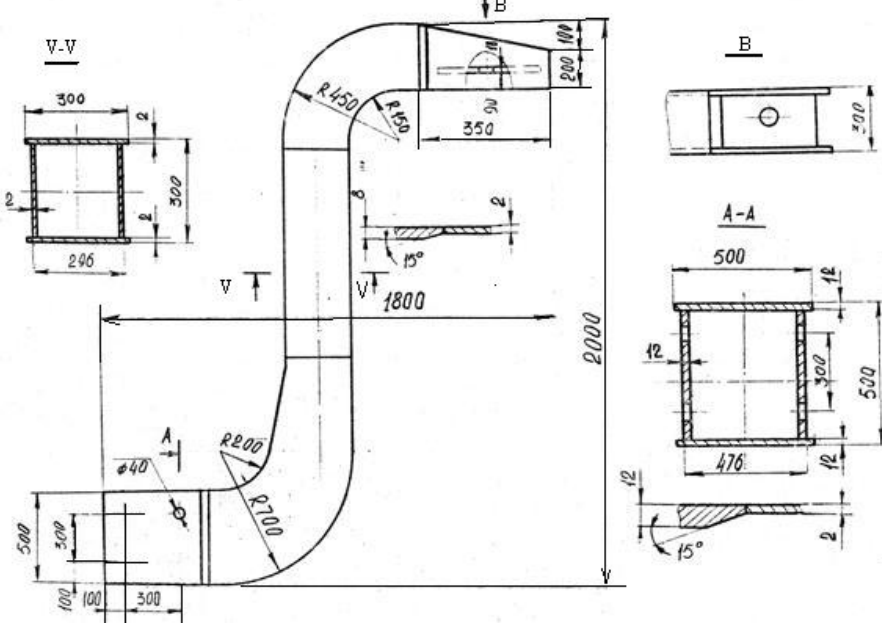
Payvandlash usuli qo'shimcha xarfiy belgilar bilan konkretlashtirilishi mumkin: K_T – kontaktli nuqtali payvandlash, K_p – kontaktli chokli (rolikli) payvandlash, K_c - kontaktli uchma-uch payvandlash, K_{cc} – qarshilik bilan kontaktli uchma-uch payvandlash K_{co} – eritib kontaktli uchma-uch payvandlash. Agar ayni chizmada ko'rsatilgan hamma choklar bitta standart bo'yicha bajarilsa, uning belgisi chiqarish chizig'ining tokchasida ko'rsatilmaydi. Agar buyumda bir nechta gurux bir xil choklar bo'lsa, chokning shartli belgisi guruhdagi bitta chok uchungina ko'rsatiladi, unga nomer qo'yiladi, qolgan choklar uchun esa tokchada faqat guruh nomeri qo'yiladi. Agar ayni chizmada ko'rsatilgan xamma choklar bir xil bo'lsa, ularga faqat bir tomonlama strelka tokchasiz qo'yiladi. Choklar to'g'risidagi ma'lumotlar bu holda chizmaga berilgan eslatmalarda ko'rsatiladi. Agar buyumda standartda ko'rsatilmagan payvand chok bo'lsa, u holda uning konstruktiv xususiyatlari o'ziga xos o'lchamlarini ko'rsatgan holda chizmada ko'rsatilishi zarur. Ba'zi payvand choklarning belgilanish misollari 1.2-jadvalda ko'rsatilgan.

Payvand birikmalar choklarining shartli belgilariga misollar

Chokning tavsifi	Chok ko'ndalang kesimining shakli	Chizmada old tomondan tasvirlangan chokning shartli belgisi
Qirralari qiyiqsiz ustma-ust birikmaning choki, bir tomonlama, himoya gazlari muhitida eriydigan elektrodlar bilan, berk bo'lmagan chiziq bo'yicha yoy bilan payvandlangan. Chok kateti 5 mm.		 <i>ГОСТ 14806-80-HI-3Δ5</i>
Flyus ostida yoy bilan payvandlangan nuqtali birikma. Nuqtaning diametri 11 mm. Qavariqligi olib tashlangan.		 <i>ГОСТ 14776-79-HI-Φ-11Q</i>
Elektr-shlak usulida sim elektrod bilan payvandlanadigan, qirralari qiyiqli burchakli birikma choki. Chok kateti 22 mm.		 <i>ГОСТ 15164-78-Y2-IIIЭ-Δ22</i>
Qirralari qiyiqsiz tavr Simon birikmaning choki, ikki tomonlama, uzlukli, shaxmat-simon joylashgan, himoya gazi muhitida eri-maydigan elektrodlar bilan payvandlangan. Katet choki 6 mm, uzunligi 50 mm, qadami 100 mm.		 <i>ГОСТ 14806-80-T3-PIHn-Δ6-50Z100</i>

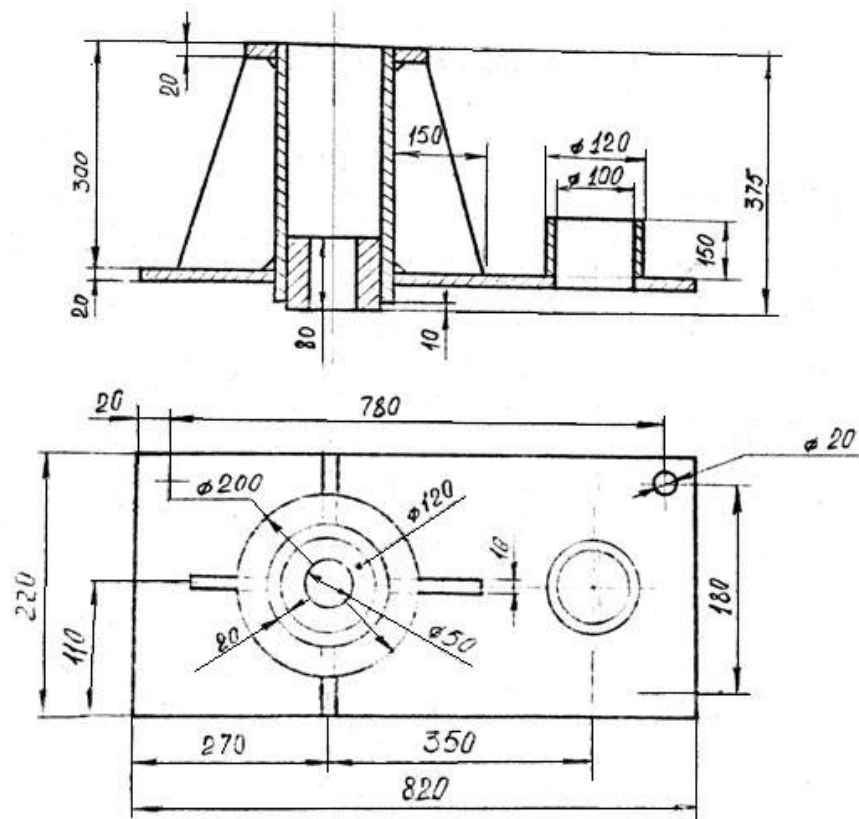
Payvand choklarning chizmalarda belgilanishini qo'yib chiqing.

1.3-jadval
Topshiriq variantlari

Variant №	Buyum nomi va chizmasi
1	Domkrat ustuni 
2	Sachratuvchining ustuni 

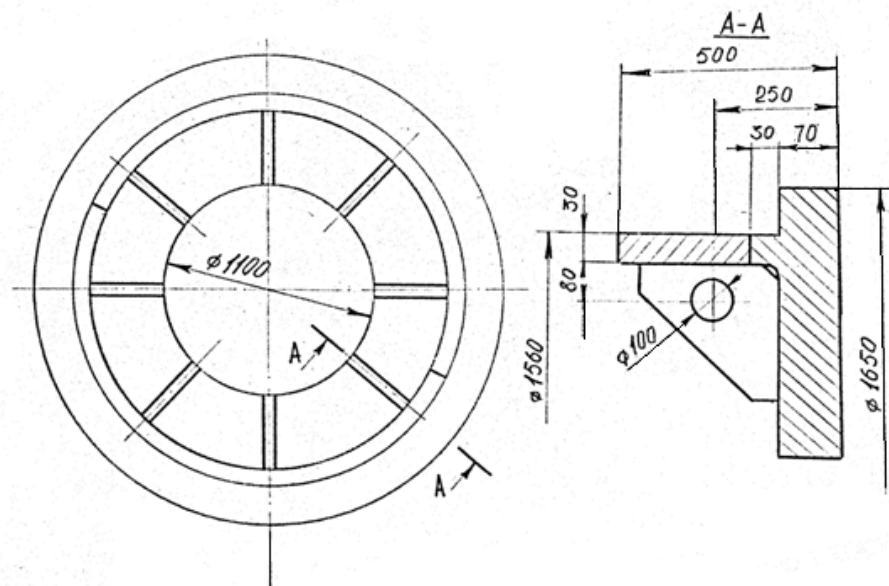
Tirkama

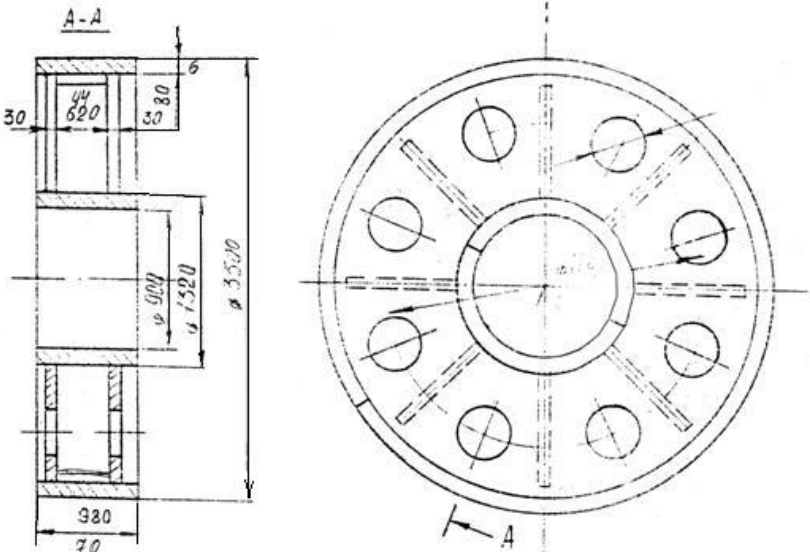
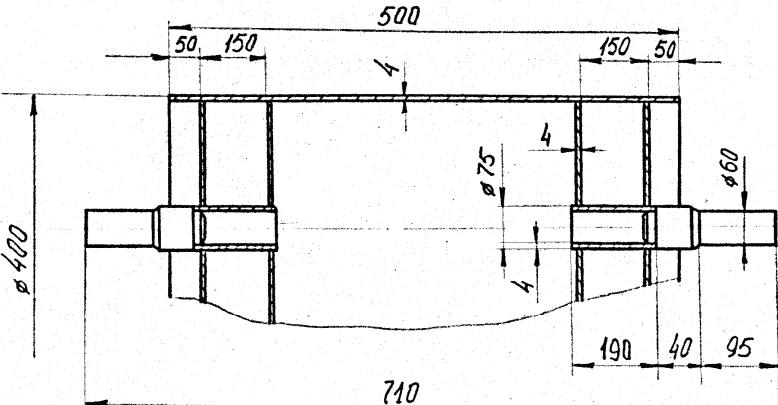
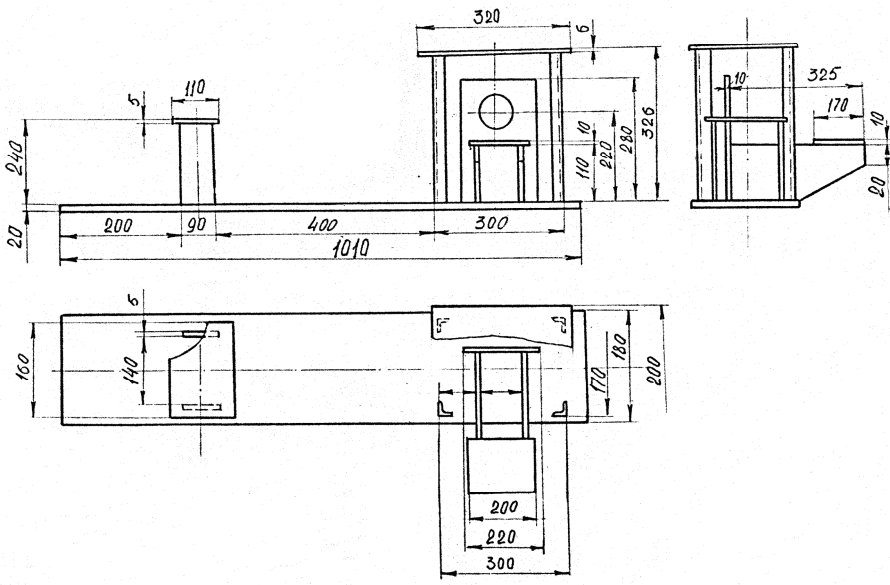
3

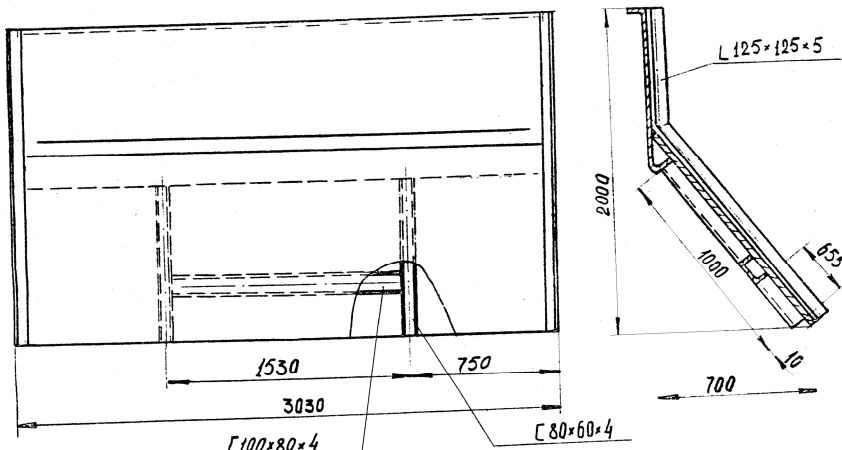
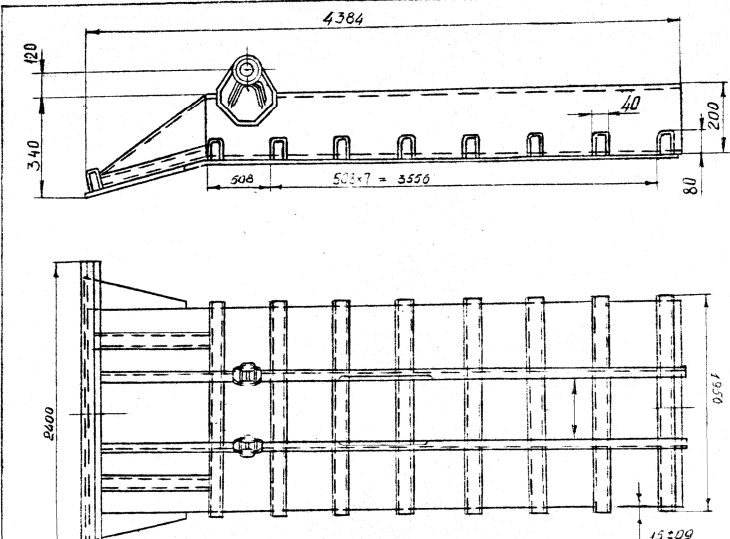
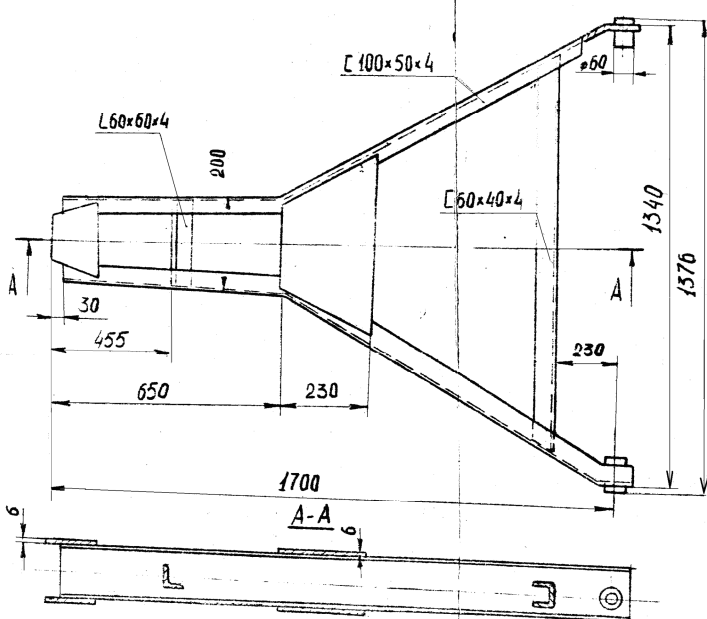


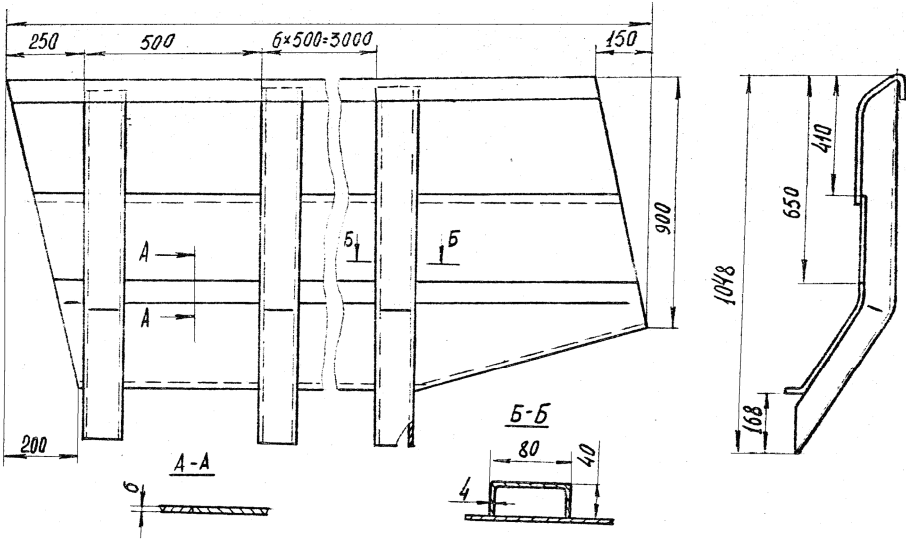
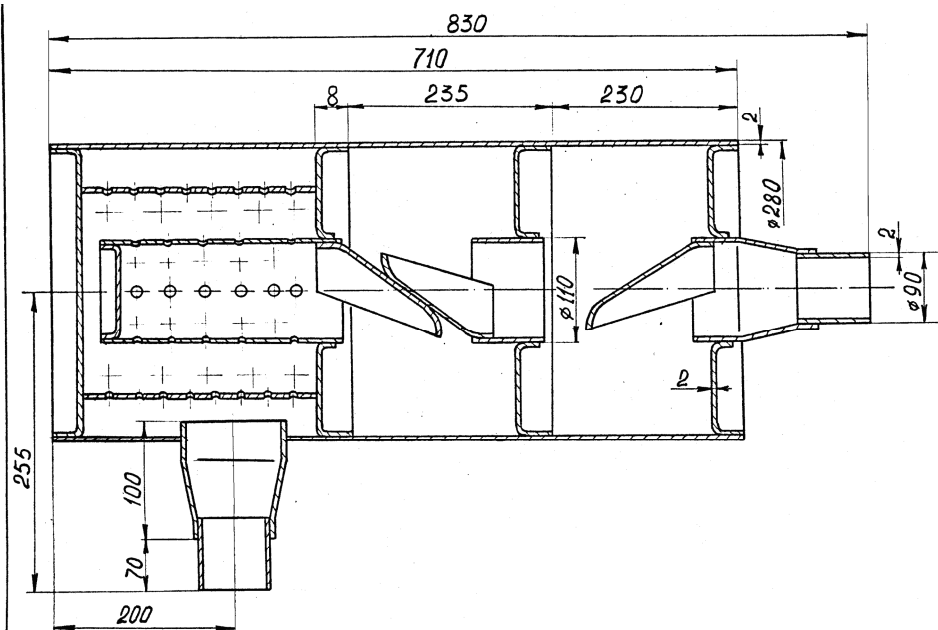
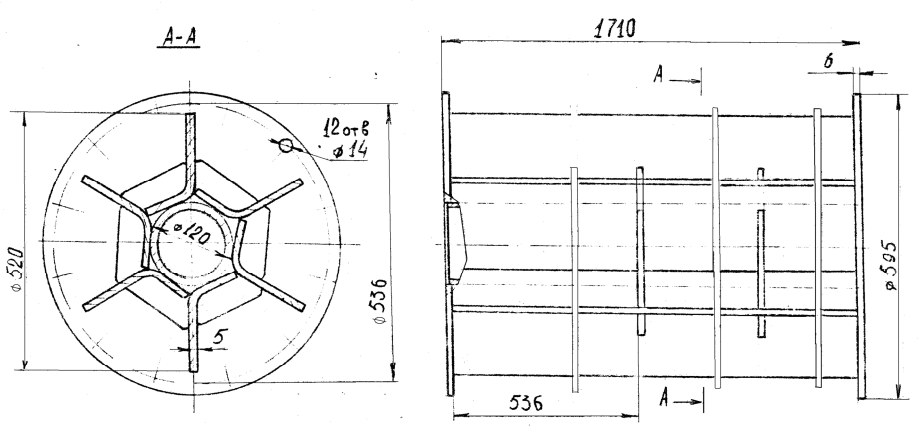
Kollektorning flanesi

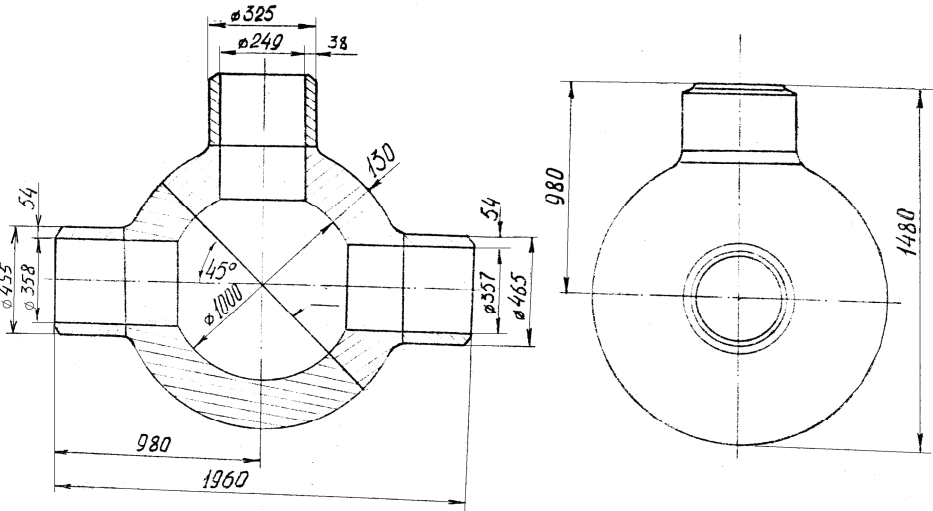
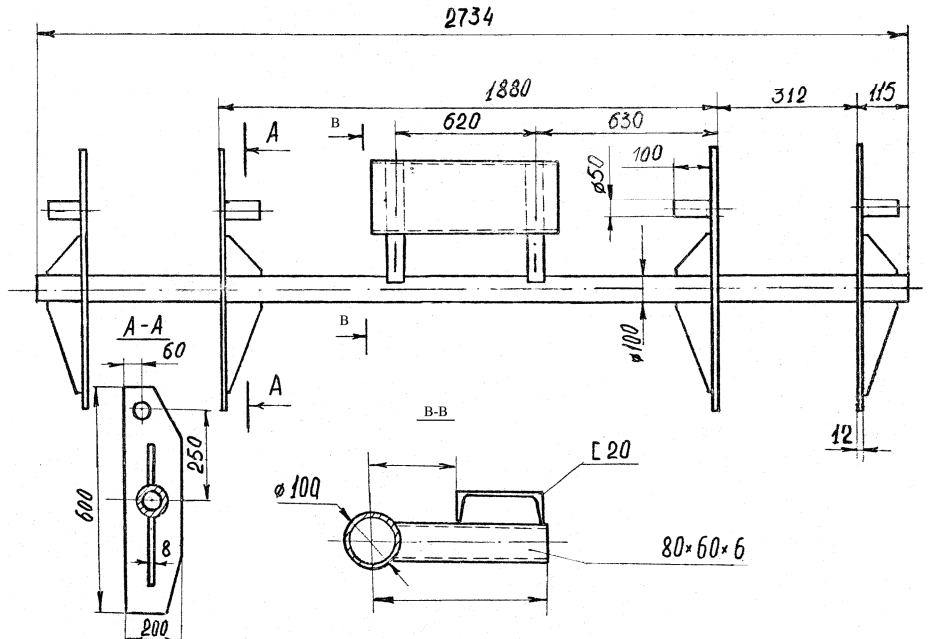
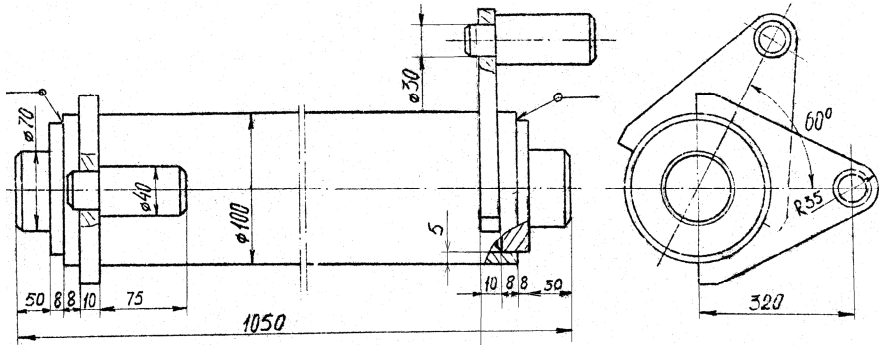
4



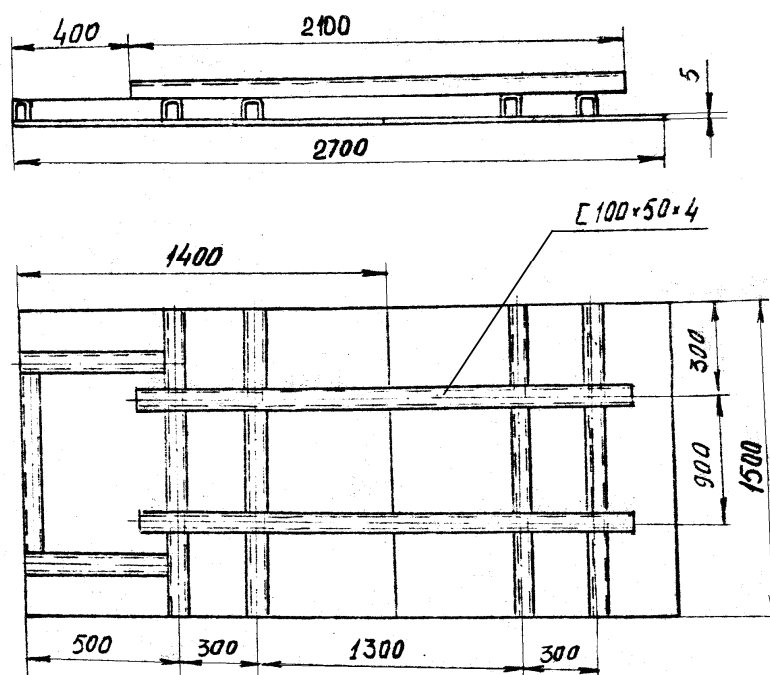
5	Tishli g'ildirakning stupitsasi 
6	Lebyodkaning barabani 
7	Stanina 

8	Sement tashuvchi mashinaning yon devori 
9	Avtomobil platformasining asosi 
10	Aravachaning tirkamasi 

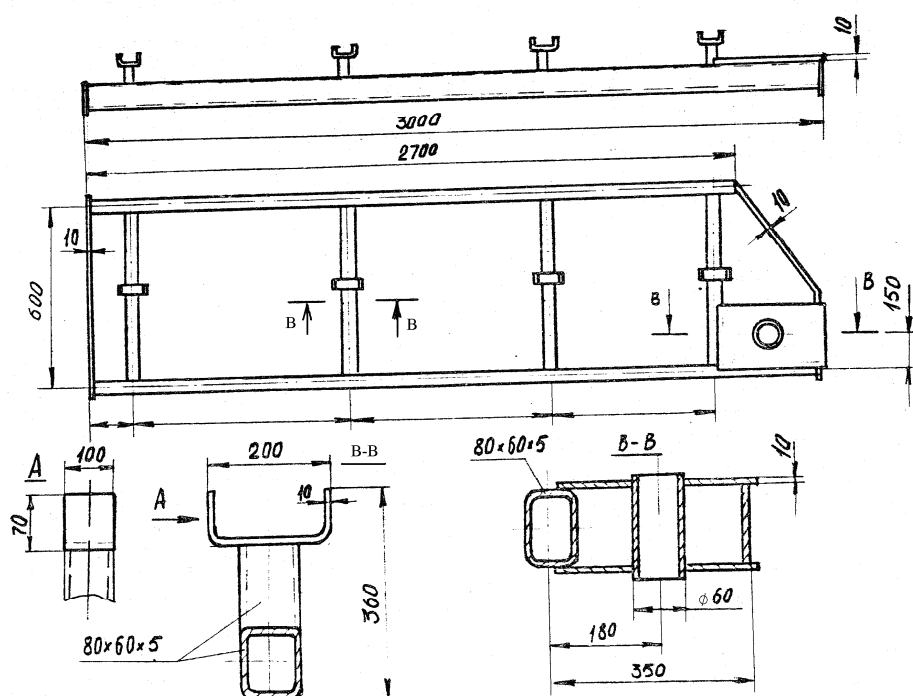
11	Samosval borti 
12	Glushitel 
13	Vakuum-nasosning korpusi 

14	Sharsimon uchtalik 
15	Axlat yig'uvchining quvuri 
16	Val 

17

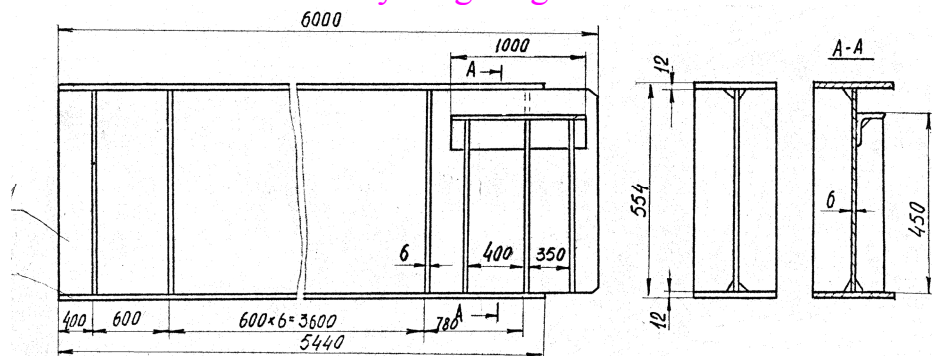


18

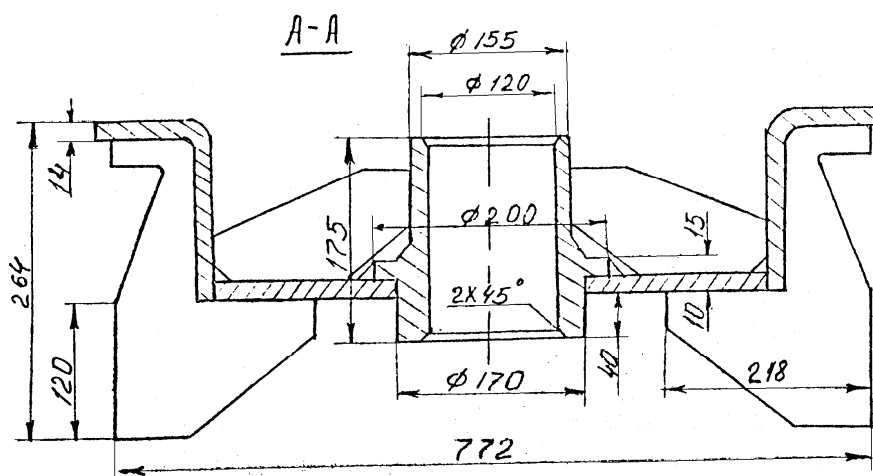


19

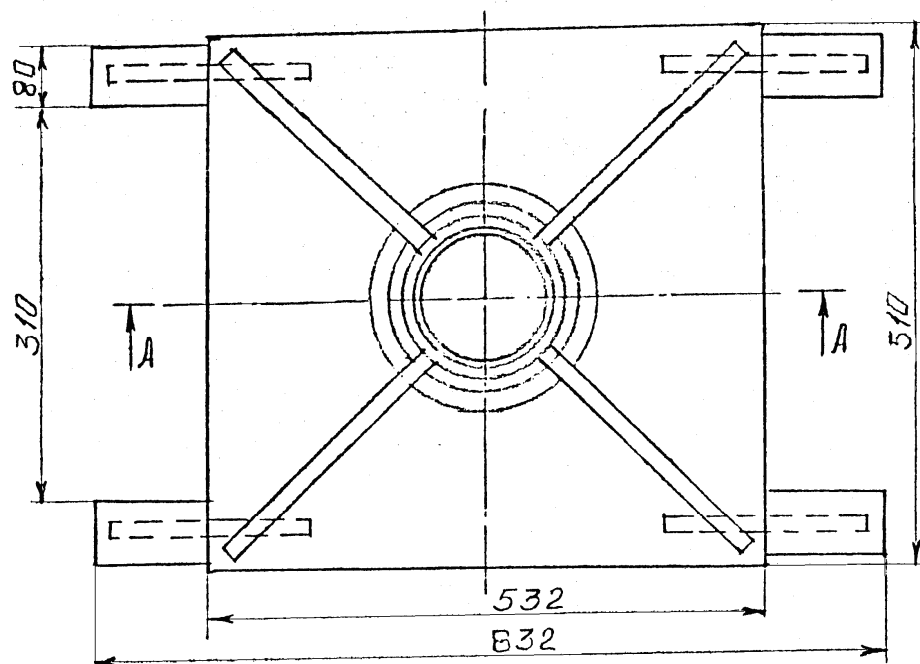
Kran yo'laging balkasi



Kran asosi



20



21	Yashikning karkasi
22	Filtrning korpusi
23	Ekskovatorning aylanuvchi platformasining romi

24	Ekskavatorning romi
25	Konveyerning tortib turuvchisining romi

Nazorat savollari

1. Chizmalarda payvand chokni belgilash qanday amalga oshiriladi?
2. Katet o'lchami oldiga qo'yiladigan belgini ko'rsating?
3. Fazoda joylashishga qarab choklar qanday belgilanadi?
4. Chokning xarfiy-raqamli belgisi nimani bildiradi?

2- amaliy mashg'ulot

PAYVANDLASH SIMLARINI RUSUMLASHTIRISHNI O'RGANISH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Payvanllash simidan qoplamli elektrodning eriydigan o'zaklari yasaladi. Flyus ostida va muhofaza gazlari muxitida payvandlashda payvand sim eriydigan qoplamsiz elektrod sifatida ishlatiladi.

ГОСТ 2246-70 "Payvandlash po'lat simi" ga ko'ra payvand sim 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 yetti diametrli simlar asosan himoya gazlari muxitida 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 elektrodning o'zaklari tayyorlanadi. Sim og'irligi ko'pi bilan 40 kg ga boradigan buxta-o'ram tariqasida ishlab chiqariladi.

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

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan va oz hamda 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-08GA, 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 marka sim, shu jumladan CB-08ΓC, CB -08Γ2C, CB -12ΓC va boshqalar kiradi;

v) maxsus po'latlarni payvandlash va eritib yopishtirish uchun mo'ljallangan ko'p legirlangan CB-12X11HMΦ, CB-12X13, CB-08X14ΓHT va boshqa markadagi simlar; jami 41 ta marka.

Payvandlash simining belgisi Cb (payvandlash) xarfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgilanadi. Birinchi ikki raqam simda uglerodning foizining yuzdan bir ulushlaridagi miqdorini ko'rsatadi. So'ngra harf va raqam (raqamlar) bilan navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlardagi miqdori ko'rsatilgan bo'ladi. Legirlovchi element miqdori 1 % dan kam bo'lsa, bu elementning nomini bildiruvchi xarfning o'zigina qo'yiladi. Legirlovchi elementlarning shartli harfiy belgilari 2.1 - jadvalda ko'rsatilgan.

Legirlovchi elementlarning belgilanishi

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

* Yuqori legirlangan po‘latlarda belgi oxirgi markasini qo‘yish mumkin emas.

Po‘lat markasi oxiridagi A xarfi uning juda yuqori sifatli ekanini va unda oltingugurt va fosfor miqdori juda kam ekanligini bildiradi.

Payvandlash simlarining diametrlari esa raqam bilan, ularning markalari oldiga yozib ko‘rsatiladi:

Misol: 3-СВ10Г2СМА ГОСТ 2246-70

Bu quyidagicha o‘qiladi: simning diametri - 3 mm, payvandlash uchun mo‘ljallangan, uglerod – 0,10%, marganes - 2%, kremniy va molibden 1% atrofida, oltingugurt va fosforlarning miqdori 0,01%dan kamaytirilgan.

Ko‘pgina hollarda payvandlash simlarining markalar oxirida quyidagi xarflarni uchratishimiz mumkin:

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

"Э" - ushbu sim qoplamali elektrod tayyorlashga ishlatilishini bildiradi.

"III" - bu sim elektr-shlak usulida eritilgan po‘latdan tayyorganligini bildiradi.

"ВД" - bu sim vakuum-yoyli usulida eritilgan po‘latdan tayyorganligini bildiradi.

"ВИ" - bu sim vakuum-induksion usulida eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini bildiradi.

Simning sirti toza va silliq, kuyindisiz, zanglamagan va moysiz bo‘lishi kerak. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usullarida ishlatiladigan sim sirtiga mis qoplab chiqarilishi mumkin. Chiqarilgan har qaysi sim partiyasida sertifikat bo‘lishi kerak. Unda sim qaysi zavodda ishlab chiqarilgani, simning nomi va po‘lat markasi, pulatning kimyoviy tarkibi, sinash natijalari, vazni va boshqa zarur ma‘lumotlar ko‘rsatiladi.

ГОСТ 7871-75 «Алюмин и алюмин сплавов отливок» алюминий и его сплавов отливок для изготовления 14 видов сплавов отливок, из которых:

- toza alyuminiylar uchun CBA97, CBA85T, CBA5;
- alyuminiy-marganes qotishmalari uchun CBAMc;
- alyuminiy-magniy qotishmalari uchun CBAMr3; CBAMr4; CBAMr5; CBAMr 6; CB1557; CBAMr61; CBAMr63;
- alyuminiy-kremniy qotishmalari uchun CBAK5; CBAK10; CB1201.

Payvand sim 0,8 mm dan 12,5 mm gacha diametrda ishlab chiqariladi.

ГОСТ 16130-90 «Мис и основные мис сплавов отливок» мис и его сплавов отливок для изготовления 17 видов сплавов отливок (M1; M1p; MCp1; MHЖ5-1; MHЖКТ5-1-0,2-0,2; БpKMc3-1; БpAMc9-2; БpX0,7; БpXHT; БpHCp; БpAЖMc10-3-1,5; БpOC4-3; БpOФ6,5-0,15; Л63; ЛО60-1; ЛKBO62-0,2-0,04-0,5; ЛK62-0,5) и 5 видов сплавов отливок (M1p; M2p; ЛMc58-2; ЛЖMc59-1-1; ЛOK59-1-0,3) турларини namoyish etadi. Simlar diametri 0,8 mm dan 8 mm gacha bulib 14 turdagi diametrlardan iborat. 6 va 8 mm li chiviqlar mavjud.

Payvandlash simlari mis va uning qotishmalari singari belgilanadi, ya‘ni raqamlar va harflar shunday belgilanadi.

Mis aralashmali qotishmalar quyidagicha belgilanadi M – mis-nikelli qotishmalar; Бp – bronza; Л – latun. Qolgan harflar legirlovchi elementlarning xarfli belgilaridan iborat bo‘ladi.

Legirlovchi elementlarni belgilash

Nomi	Elementning Mendeleyev davriy sistemasidagi shartli belgisi	Metallni rusumdagi belgisi
Alyuminiy	Al	A
Beriliy	Be	Б
Vol'fram	W	B
Temir	Fe	Ж
Magniy	Mg	Мг
Marganes	Mn	Мс
Kremniy	Si	K
Kalay	Sn	O
Titan	Ti	T
Sink	Zn	C
Fosfor	P	Φ
Xrom	Cr	X

Mis – nikelli qotishmalar va bronzalar uchun raqamli belgilanishlar legirlovchi elementlarning foiz miqdorida tashkil etishini belgilaydi qolgani esa misni miqdori bo‘ladi.

Latunlar uchun birinchi raqam misning miqdorini belgilaydi, keyingi raqamlar mos ravishda legirlangan elementlarning foizdagi miqdorini belgilaydi qolgani esa sinkni tashkil etadi.

Payvandlash simlarining rusumlarini tarjimasini aytib bering

Topshiriq variantlari

№	Legirlangan simlar	Yuqori legirlangan simlar	Alyuminiy va mis qotishmalaridan tayorlangan simlar
1	CB-08ГC	CB-12X11HMΦ	CB A97
2	CB-12 ГC	CB-10X11HBMΦ	CB A85T
3	CB-08 Г2C	CB-12X13	CB A5
4	CB-10 ГH	CB-20X13	CB AMc
5	CB-08ГCMT	CB-06X14	CB AMг3
6	CB-15ГCMTЮCA	CB-08X14ГHT	CB AMг4
7	CB-20ГCTЮA	CB-10X17T	CB AMг5

8	CB-18XГC	CB-13X25T	CB 1557
9	CB-10HMA	CB-01X19H9	CB AMГ6
10	CB-08MX	CB-04X19H9	CB AMГ63
11	CB-08XM	CB-08X16H8M2	CB AMГ61
12	CB-18XMA	CB-08X18H8Г2Б	CB AK5
13	CB-08XHM	CB-07X18H9TЮ	CB AK10
14	CB-08XMΦA	CB-06X19H9T	MHЖKT5-1-0,2-0,2
15	CB-10XMΦT	CB-04X19H9C2	MHЖ5-1
16	CB-08Г2C	CB-08X19H9Φ2C2	БpKMc3-1
17	CB-08XГCMA	CB-05X19H9Φ3C2	БpAMc9-2
18	CB-10XГ2CMA	CB-07X19H10Б	БpXHT
19	CB-08XГCMΦA	CB-08X19H10Г2Б	БpHCp
20	CB-04X2MA	CB-06X19H10M3T	БpAJMc10-3-1,5
21	CB-13X2MΦT	CB-08X19H10M3Б	БpOC4-3
22	CB-08X3Г2CM	CB-04X19H11M3	БpOΦ6,5-0,15
23	CB-08XMHΦБА	CB-05X20H9ΦMБC	ЛO60-1
24	CB-08XH2M	CB-06X20H11M3TB	ЛKBO62-0,2-0,04-0,5
25	CB-10XH2ГMT	CB-10X20H15	ЛK62-0,5

Nazorat savollari

1. Payvandlash simlari qanday belgilanadi?
2. Elektrod o'zaklari uchun qanday ashyolar qo'llaniladi?
3. Po'latlarning belgilarida A harfi nima uchun va qayerda ishlatiladi?
4. Mis aralashmali qotishmalar qanday belgilanadi?

3- amaliy mashg'ulot

YOYLI DASTAKLI PAYVANDLASH UCHUN METALL QOPLAMALI ELEKTRODLAR RUSUMLASHNI O'RGANISH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Dastaki yoy payvandlashda qo'llaniladigan elektrodlar ГОСТ 9466-75 «Eritib qoplash va yoy dastakli payvandlash uchun metalli qoplamali elektrodlar. Klassifikatsiyasi, o'lchamlari va umumiy talablar» bo'yicha quyidagi asosiy belgilari bo'yicha klassifikatsiyalanadi:

1. Elektrodlar payvandlanadigan metallarning turlariga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi:

a) Uglerodli va kam legirlangan konstruksion po'latlar uchun (shartli belgisi - "Y").

- b) Legirlangan konstruksiyon po‘latlar uchun (shartli belgisi- "JI").
- v) Issiq bardosh po‘latlar uchun (shartli belgisi - "T").
- g) Yuqori legirlangan alohida xususiyatga ega bo‘lgan po‘latlar uchun (shartli belgisi -"B").
- d) Eritib qoplashga muljallangan alohida xususiyatli qatlam hosil qiluvchi elektrodlar (shartli belgisi - "H").
2. Qoplamaning qalinligi: Elektrodning umumiy diametri "D", o‘zagining diametri "d" ga nisbatiga bog‘liq holda aniqlanadi va quyidagi guruhlariga bo‘linadi:
- a) $D/d \leq 1,2$ - yupqa qoplamali elektrodlar, (shartli belgisi - "M");
- b) $1,2 \leq D/d \leq 1,45$ - o‘rtacha qoplamali elektrodlar, (shartli belgisi- "C")
- v) $1,45 \leq D/d \leq 1,8$ - qalin qoplamali elektrodlar, (shartli belgisi- "D")
- g) $D/d \geq 1,8$ - o‘ta qalin qoplamali elektrodlar, (shartli belgisi - "T")
3. Elektrodlar tayyorlanish aniqlik darajasi, qoplama yuzasining tekisligi, payvand chokining bir tekisdaligi va oltingugurt bilan fosforning miqdoriga qarab (payvand chokdagi) quyidagi guruxlarga bo‘linadi (3.1-jadval):

3.1-jadval

Eritib qoplanayotgan metallning oltingugurt va fosforning mavjudlik chegarasi, %

Elektrod turlari	Oltingugurt			Fosfor		
	Elektrodlar guruhlari					
	1	2	3	1	2	3
Э38 Э42 Э46 Э50	0,045	0,040	0,035	0,050	0,045	0,040
Э42А Э46А Э50А Э55 Э60	0,035	0,030	0,025	0,040	0,035	0,030
Э70 Э85 Э100 Э125 Э150						0,035

4. Elektrodlar qoplamasining turi bo'yicha quyidagi guruxlarga bo'linadi:

- a) kislota qoplamali - (shartli belgisi - "A");
- b) asosiy qoplamali - (shartli belgisi - "B");
- v) sellyuloza qoplamali - (shartli belgisi - "C");
- g) rutil qoplamali - (shartli belgisi - "P").
- d) aralash turdagi qoplamali - qo'shaloq belgisi (masalan, AC);
- e) boshqa turdagi qoplamali – (shartli belgisi - "Π").
- j) qoplama tarkibida 20% dan ko'p temir kukuni bo'lgan elektrodlar uchun, gurux shartli belgisiga qo'shimcha "Ж" xarfi yoziladi.

5. Payvand choklarini bajarilishiga ruxsat etilgan fazoviy holatlariga qarab elektrodlar 4 guruhga bo'linadi:

- a) Xamma fazoviy holatlar uchun mo'ljallangan elektrodlar - (shartli belgisi - "1")
- b) Vertikal xolatning "tepadan pastga" ko'rinishidan boshqa hamma xolatlar uchun mo'ljallangan elektrodlar -(shartli belgisi -"2").
- v) Pastki holat, gorizontal holat va vertikal holatning "pastdan tepaga" ko'rinishlari uchun mo'ljallangan elektrodlar - (shartli belgisi-"3").
- g) Pastki holat va pastki xolatlarda "qayiqsimon" ko'rinishlarga mo'ljallangan elektrodlar - (shartli belgisi - "4").

6. Payvandlashda ishlatiladigan tok ko'rinishi, qutbi hamda salt yurish kuchlanishning kattaligicha qarab elektrodlar 10 ta ko'rinishga bo'linadi (3.2 - jadval):

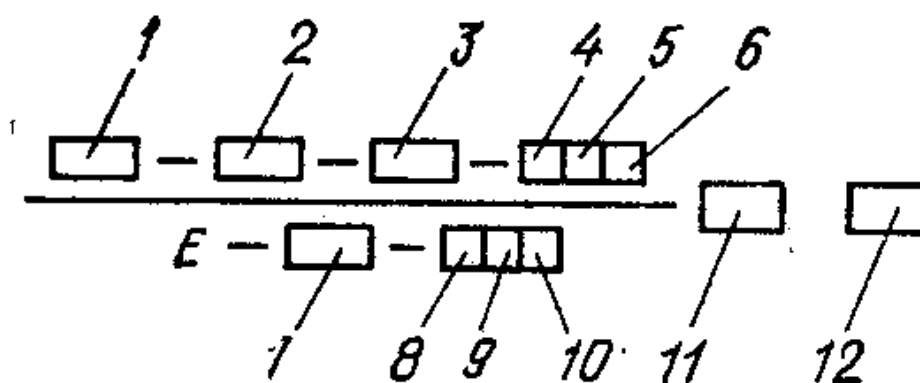
3.2- jadval

Ishlatiladigan tok va kuchlanishga nisbatan elektrodlarni belgilanishi

Tavsiya etilgan qutb	Ta'minlovchi manbaning salt ishlash kuchlanishi U_{SYu}, V	Raqam belgilari
teskari	-	0
Xar-xil	50 ± 5	1
to'g'ri	50 ± 5	2
teskari	50 ± 5	3
Xar-xil	70 ± 10	4
to'g'ri	70 ± 10	5
teskari	70 ± 10	6
Xar-xil	90 ± 5	7
to'g'ri	90 ± 5	8
teskari	90 ± 5	9

Elektrodlarning to'liq shartli belgisi quyidagi ma'lumotlarni tashkil etishi kerak (3.1 - rasm):

- 1 – turi;
- 2 – rusumi;
- 3 – diametri;
- 4 - elektrodlarni mo'ljallanganligi;
- 5 - qoplama qalinligi belgisi;
- 6 - elektrodlarni sifat guruhi;
- 7 - eritib quyiladigan metall xususiyatini ko'rsatuvchi belgilar guruhi DTS 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 – ГОСТ 9466-75 ning standart belgisi;
- 12 - elektrod turini belgilab beruvchi.



3.1. – rasm. Elektrodlarning shartli belgilari

Elektrod rusumlarini tarjima qiling.

3.2- jadval

Topshiriq variantlari

№		
1	$\frac{\text{Э42} - \text{АНО} - 1 - d - \text{УГ}}{E411(3) - \text{РЖ45}}$	$\frac{\text{Э55} - \text{УОНИ} - 13 / 55\text{У} - d - \text{УД}}{E513 - \text{Б26}}$
2	$\frac{\text{Э42} - \text{АНО} - 5 - d - \text{УД}}{E413 - \text{РБЖ21}}$	$\frac{\text{Э55} - \text{ОЗС} - 24 - d - \text{УД}}{E517 - \text{Б20}}$
3	$\frac{\text{Э42} - \text{АНО} - 6 - d - \text{УД}}{E410(2) - \text{АП21}}$	$\frac{\text{Э60} - \text{УОНИ} - 13 / 65 - d - \text{УД}}{E513 - \text{Б26}}$
4	$\frac{\text{Э42} - \text{СМ} - 5 - d - \text{УД}}{E - 410(3) - \text{АЦ24}}$	$\frac{\text{Э60} - \text{ОЗС} - 24\text{М} - d - \text{УД}}{E517 - \text{Б20}}$

5	<u>Э42 – ВСП – 1 – d – УС</u> E413 – PЦ13	<u>Э70 – АНО – ТМ70 – d – ЛД</u> E – 08Г1Н1М1 – 3 – Б26
6	<u>Э42 – ВСЦ – 2 – d – УС</u> E413(2) – Ц10	<u>Э70 – ЛКЗ – 70 – d – ЛД</u> E – 12Х1Г1 – 3 – Б20
7	<u>Э42 – ВСЦ – 4 – d – УС</u> E410(3) – Ц10	<u>Э85 – УОНИ – 13/85 – d – ЛД</u> E – 12Г1М1 – 0 – Б20
8	<u>Э46 – АНО – 4 – d – УД</u> E432(3) – Р21	<u>Э85 – ЦЛ – 18 – d – ЛД</u> E – 18Х1Г1 – 2 – Б20
9	<u>Э46 – 3РС – 2 – d – УГ</u> E432 – РЖ31	<u>Э100 – ВИ – 10 – 6 – d – ЛГ</u> E – 18Х1М – 0 – Б40
10	<u>Э46 – ОЗС – 12 – d – УД</u> E430(3) – Р12	<u>Э100 – У – 340/105 – d – ЛГ</u> E – 18Г3 – 0 – Б40
11	<u>Э46 – МР – 3 – d – УД</u> E430(3) – РБ26	<u>Э100 – ЦЛ – 19 – d – ЛД</u> E – 18Х1Г1М – 0 – Б20
12	<u>Э50 – АНО – 4 – d – УД</u> E517 – Б20	<u>Э125 – НИИ – 3М – d – ЛД</u> E – 18Х1Г1М – 0 – Б20
13	<u>Э50 – ВСП – 2 – d – УС</u> E513 – Ц10	<u>Э125 – НИАТ – 3 – d – ЛД</u> E – 18Г2Х1М – 0 – Б20
14	<u>Э50 – ВСЦ – 3 – d – УС</u> E513 – Ц10	<u>Э – 09М – УОНИ – 13/45 – d – ТД</u> E – 02 – Б20
15	<u>Э42А – СМ – 11 – d – УД</u> E412(5) – БЖ26	<u>Э – 09МХ – УОНИ – 13/45МХ – d – ТД</u> E – 05 – Б20
16	<u>Э42А – ОЗС – 2 – d – УД</u> E412 – Б20	<u>Э – 09МХ – ЦУ – 2МХ – d – ТД</u> E – 04 – Б20
17	<u>Э42А – УП – 1/45 – d – УД</u> E412(5) – Б26	<u>Э – 09МХ – ЦЛ – 14 – d – ТД</u> E – 04 – А24
18	<u>Э42А – УП – 2/45 – d – УД</u> E412(3) – Б26	<u>Э – 09Х1М – ЦУ – 2ХМ – d – ТД</u> E – 04 – Б20
19	<u>Э46А – ИТС – 1 – d – УГ</u> E432(3) – РБЖ46	<u>Э – 09Х1М – ЦЛ – 38 – d – ТД</u> E – 05 – Б20
20	<u>Э46А – АНО – 8 – d – УД</u> E435 – Б20	<u>Э – 09Х1М – 48Н – 3 – d – ТД</u> E – 15 – Б20
21	<u>Э50А – УОНИ – 13/55 – d – УД</u> E513 – Б20	<u>Э – 05Х2М – 48Н – 10 – d – ТД</u> E – 06 – Б20
22	<u>Э50А – АНО – 9 – d – УД</u> E515 – Б16	<u>Э – 09Х1МФ – ЦЛ – 20 – d – ТД</u> E – 26 – Б20
23	<u>Э50А – УП – 2/55 – d – УД</u> E513 – Б26	<u>Э – 09Х1МФ – 48Н – 6 – d – ТД</u> E – 17 – Б20
24	<u>Э50А – ЦУ – 1 – d – УД</u> E513 – Б20	<u>Э – 10Х1М1НФБ – ЦЛ – 36 – d – ТД</u> E – 07 – Б20
25	<u>Э50А – ДСК – 50 – d – УД</u> E515 – Б26	<u>Э – 10Х3М1БФ – ЦЛ – 26М – d – ТД</u> E – 08 – Б20

Nazorat savollari

1. Elektrodlarda qanday FOCT larni bilasiz?
2. Э42 elektrolari Э42A elektrolardan qanday farq qiladi?
3. Payvandlash uchun ishlatiladigan elektrolar qanday belgilariga ko'ra klassifikatsiyalanadi?
4. Elektrod qoplamalarining turlari qanday belgilanadi?

4- amaliy mashg'ulot **YOYLI DASTAKLI PAYVANDLASH REJIMLARINI** **HISOBLASH**

Qisqacha nazariy ma'lumot

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 qutbliligi; 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 simning diametri payvandlanadigan metall qalinligiga qarab tanlanadi (4.1 - jadval).

4.1-jadval

Uchma-uch birikmalarni payvandlashda payvandlanayotgan 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 simning 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. Y-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 mustaxkamligi keskin kamayadi. Tok xaddan tashqari kuchli bo'lganida, payvandlashni boshlagandan keyin sal vaqt o'tishi bilan elektrod qizib ketadi, uning metalli tez erib chokka oqib tushadi. Natijada chokka eritib qo'shiladigan metallardan ortiqcha tushadi, elektrodning suyuq metalli 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 akad. K. K. Xrenovning quyidagi formulasidan foydalansa ham bo'ladi:

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

Bu yerda:

I_{pay} —tok, a;

d —elektrod metall sterjenining diametri, mm.

Vertikal va ship choklarni payvandlashda pastki xolatdagi choklarni payvandlashdagiga qaraganda 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 buladi.

Tokning turi va qutbliligi ham chokning shakli va 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, xatto bu ta'sirni nazarga olmasa ham bo'ladi. Chokning kengligi elektrod kuchlanishiga to'g'ri bog'langan. Kuchlanish ortganida chokning kengligi ortadi.

Yoyli dastakli payvandlashning payvandlash rejimini hisoblang

4.2-jadval

Topshiriq variantlari

№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	Payvand choklarini bajarilishiga ruxsat etilgan fazoviy holati	№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	Payvand choklarini bajarilishiga ruxsat etilgan fazoviy holati
1	0,5	Pastki	1	3,0	Ship
2	1,0	Vertikal	2	3,2	Pastki
3	1,2	Gorizontal	3	3,4	Vertikal
4	1,4	Ship	4	3,5	Gorizontal
5	1,5	Pastki	5	3,6	Ship
6	1,8	Vertikal	6	3,7	Pastki
7	2,0	Gorizontal	7	3,8	Vertikal
8	2,2	Ship	8	4,0	Gorizontal
9	2,4	Pastki	9	4,2	Ship
10	2,5	Vertikal	10	4,4	Pastki
11	2,6	Gorizontal	11	4,5	Vertikal
12	2,8	Ship	12	4,8	Gorizontal
13	3,0	Pastki	13	5,0	Ship
14	3,2	Vertikal	14	0,5	Pastki
15	3,4	Gorizontal	15	1,0	Vertikal
16	3,5	Ship	16	1,2	Gorizontal
17	3,6	Pastki	17	1,4	Ship
18	3,7	Vertikal	18	1,5	Pastki
19	3,8	Gorizontal	19	1,8	Vertikal
20	4,0	Ship	20	2,0	Gorizontal
21	4,2	Pastki	21	2,2	Ship
22	4,4	Vertikal	22	2,4	Pastki
23	4,5	Gorizontal	23	2,5	Pastki
24	4,8	Ship	24	2,6	Vertikal
25	5,0	Pastki	25	2,8	Gorizontal

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Yoyli dastakli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash toki kuchi qanday hisoblanadi?
4. Elektrod simning diametri nimaga qarab tanlanadi?

5- amaliy mashg'ulot

PAYVAND YOYINING TA'MINLOVCHI MANBALARINING BELGILANISHINI O'RGANISH

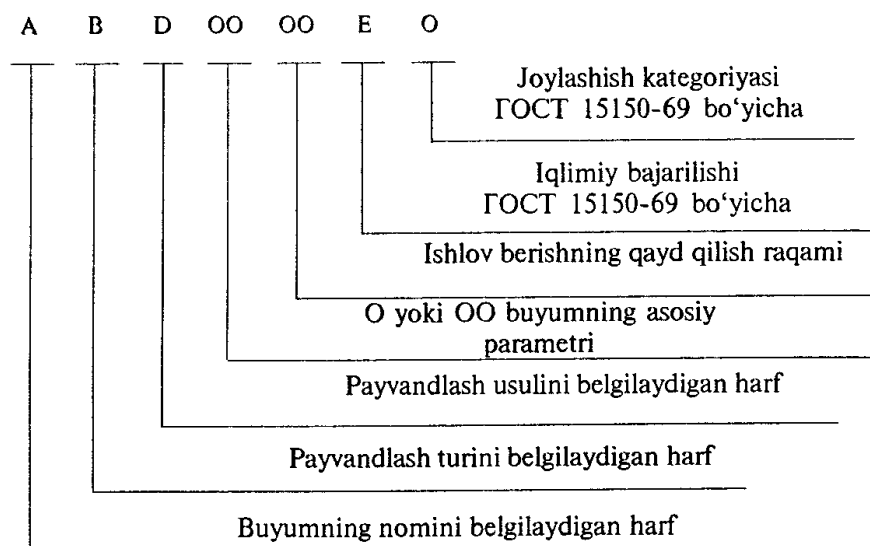
Qisqacha nazariy ma'lumot

Yoyni lozim bo'lgan tok turi va tok kuchi bilan ta'minlovchi qurilma payvandlash yoyining ta'minlash manbai deyiladi.

Ta'minlash manbai va payvandlash yoyi o'zaro bog'langan energetika tizimini tashkil qiladi, unda ta'minlash manbai quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi: yoyni boshlang'ich yonishi uchun sharoit yaratadi, payvandlash jarayonida uni turg'un yonishini ta'minlaydi va rejim parametrlarini rostlash (sozlash) uchun imkoniyat yaratadi.

Ta'minlash manbalarining belgilarida (5.1 – rasm) birinchi xarf ularni turini ko'rsatadi: T – transformator, B – to'g'rilagich, Γ – generator, Π - o'zgartirgich, Y – qurilma. Ikkinchi xarflar – payvandlash turi: Д – yoy bilan, Π – plazma bilan. Uchinchi xarflar - payvandlash usuli Φ – flyus ostida, Γ – himoyalovchi gazlarda, Y – universal manba, yoki qo'shimcha ma'lumotlar belgisi: M – ko'p postli, И – impulsli payvandlash. Uchinchi harf bo'lmasa – dastaki payvandlash bo'ladi. Harflardan keyingi birinchi son - nominal payvandlash toki yuzlab amperlarda, undan keyingi ikki sonlar – buyumning ro'yxatga olingan nomeri. Undan keyingi harf va sonlar – iqlim ko'rsatkichlari – Y – mo'tadil, T – tropik, M – dengiz iqlimiga.

Masalan, TД 301Y2 belgisida T – transformator, yoy bilan (Д) donali elektrodlar bilan dastaki payvandlash (uchinchinchi harf yo'q), 300 A – nominal toki, ro'yxatga olish nomeri 01, mo'tadil iqlim uchun (Y), o'rnatilishining ikkinchi kategoriyasi (2).



5.1. – rasm. Payvandlash yoyining ta'minlash manbalari turlarini belgilash strukturasi.

Payvandlash yoyining ta'minlash manbalarini tarjima qilib bering.

5.1-jadval

Topshiriq variantlari

№	Payvandlash yoyining ta'minlash manbalarining rusumi	Payvandlash yoyining ta'minlash manbalarining rusumi
1	ТД-101 – У2	ВДГ-601 – У3
2	ТД -304 – У2	ВДУ-305 – У3
3	ТД -504 – У3	ВДУ-504 – У3
4	ТДФ-1001 – У3	ВДУ-1601 – У3
5	ТДФ-1601 – У2	ПД-303 – У3
6	ТДФ-2001 – У3	ПД-501 – У3
7	ВД-101 – У3	АДФ-1002 – У3
8	ВД-201 – У2	АДФ-1202 – У2
9	ВД-306 – У3	АДФ-2001 – У3
10	ВД-401 – У3	АДГ-602 – У3
11	ВДГ-302 – У2	ВДМ-1001 – У3
12	ВДГ-601 – У3	ВДМ-1601 – У3
13	ВДУ-305 – У3	ВДМ-1602 – У3
14	ВДУ-504 – У3	ВДМ-1602-1 – У3
15	ВДУ-1601 – У3	ТД-101 – У2
16	ПД-303 – У3	ТД-304 – У2
17	ПД-501 – У3	ТД-504 – У3

18	АДФ-1002 – У3	ТДФ-1001 – У3
19	АДФ-1202 – У2	ТДФ-1601 – У2
20	АДФ-2001 – У3	ТДФ-2001 – У3
21	АДГ-602 – У3	ВД-101 – У3
22	ВДМ-1001 – У3	ВД-201 – У2
23	ВДМ-1601 – У3	ВД-306 – У3
24	ВДМ-1602 – У3	ВД-401 – У3
25	ВДМ-1602-1 – У3	ВДГ-302 – У2

Nazorat savollari

1. ВД-306 belgisi nimani ko'rsatadi?
2. ВДУ-504 ta'minlash manbaini belgisi ma'nosi qanday?
3. ВДМ-1602 yoyni ta'minlash manbaini belgilanishini tushuntiring.

6- amaliy mashg'ulot.

KARBONAT ANGIDRID GAZLARI MUHITIDA PAYVANDLASH REJIMLARINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash rejimi asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: payvandlash toki, yoydagi kuchlanish, payvandlash tezligi, payvandlash simini uzatish tezligi, karbonat angidrid gazini sarfi.

1. Payvandlash toki kuchini formula bo'yicha aniqlanadi

$$I_{\text{pay}} = Q_o / K_o \times 100, \text{ A}$$

K_o qiymat 6.1 – jadval bo'yicha aniqlaymiz

6.1-jadval

$d_e, \text{ mm}$	1,2	1,4	1,6	2,0	3,0	4,0	5,0
$K_o, \text{ mm/A}$	2,1	2,0	1,75	1,55	1,45	1,35	1,2

2. Elektrod simi diametri, mm

$$d_E = 1,13 \sqrt{I_{\text{PAY}} / j}$$

Bu yerda j-tok zichligi chegarasi, A/mm².

3. Yoydagi kuchlanish:

$$U_{yoy} = 20 + \frac{50 \cdot I_{pay}}{1000 \cdot d_{el}} + 1$$

4. Karbonat angidrid gazini sarfini 6.2 – jadvaldan aniqlanadi.

6.2-jadval

**Karbonat angidrid gazini sarfini va elektrod chiqishini
elektrod diametriga bog‘liqligi**

d _e , mm	0,5÷0,8	1,0÷1,4	1,6÷2,0	2,5÷3,0
Q _{co₂} , l/ min	5÷7	8÷16	15÷20	20÷30
l _e , mm	7÷10	8÷14	12÷18	16÷22

Misol. Katet qiymati k=4mm, bo‘lgan karbonat angidrid ximoya gazi muhitida yoyli payvandlash uchun rejimini aniqlaymiz.

1. Chok enini aniqlaymiz:

$$b = \psi_v s, \text{ mm}$$

bu erda ψ_v - val shakli koefitsienti, $\psi_v=5-8$, $\psi_v=5$ qabul qilamiz

s – qoplama balandligi, s = 3 mm

$$b = 5 \cdot 3 = 15 \text{ mm}$$

2. Qoplangan metall kesim yuzasini aniqlaymiz:

$$F_n = 0,75bc, \text{ mm}^2$$

$$F_n = 0,75 \cdot 15 \cdot 3 = 33,75 \text{ mm}^2$$

3. Chokni umumiy balandligini aniqlaymiz:

$$C = b/\varphi, \text{ mm}$$

φ_{sh} – chok shakli koefitsienti quyidagiga

$$\varphi_{sh} = 0,8 \div 2,0, \varphi_{sh} = 2 \text{ qabul qilamiz}$$

$$S = 15/2 = 7,5 \text{ mm}$$

4. Erish chuqurligini formula bo‘yicha aniqlaymiz:

$$Q_0 = C - c, \text{ mm}$$

$$Q_0 = 7,5 - 3,0 = 4,5 \text{ mm}$$

5. Payvandlash toki kuchini aniqlash.

Payvandlash toki kuchini formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$I_{\text{pay}} = Q_o / K_o \times 100, \text{ A}$$

K_o qiymat 6.1 – jadval bo'yicha aniqlaymiz

$d_e = 1,2$ uchun $K_o = 2,1 \text{ mm/A}$ qabul qilamiz

Payvandlash toki qiymati $I_{\text{pay}} = 4,5 / 2,1 \times 100 = 214 \text{ A}$ ga teng

$I_{\text{pay}} = 215 \text{ A}$ qabul qilamiz

6. Payvandlash simini uzatish tezligini aniqlash.

Payvandlash simini uzatish tezligi:

$$V_{\text{pp}} = \alpha_r \cdot I_{\text{sv}} / (F_e \cdot \gamma), \text{ m/soat}$$

Bu erda α_r grafik ko'rinishda aniqlaymiz $\alpha_r = 11$

F_e – elektrod simini ko'ndalang kesim yuzasi,

$$F_e = \frac{\pi d_e^2}{4} = 3,14 \cdot 1,4^2 / 4 = 1,53 \text{ mm}^2$$

$$V_{\text{pp}} = 11 \times 225 / (1,53 \cdot 7,8) = 207,4 \text{ m/soat}$$

7. Yoy kuchlanishini aniqlash $U_d = 20 + \frac{50 \cdot I_{\text{pay}}}{1000 \cdot d_{el}} + 1$

$$U_{\text{yoy}} = 20 + \frac{50 \cdot 215}{1000 \cdot 1,2} \pm 1 = 28 \div 30 \text{ V}$$

8. Elektrod chiqishini aniqlash

Elektrod chiqish qiymatini 6.2–jadvaldan olamiz.

$l_e = 12 \text{ mm}$ qabul qilamiz

9. Karbonat angidrid gazini sarfini aniqlash.

Karbonat angidrid gazini sarfini 6.2 – jadvaldan olamiz

$d = 1,2 \text{ mm}$ payvandlash simi uchun karbonat angidrid gazini sarfi – 12 l/min ni tashkil etadi.

10. Payvandlash tezligini aniqlash

$$v_{\text{sv}} = \frac{F_E}{F_n} v_{\text{pp}}, \text{ m/soat}$$

$$v_{\text{sv}} = \frac{1,53}{33,75} 210 = 9,52 \text{ m/soat}$$

Karbonat angidrid himoya gazi muhitida payvandlash rejimlarini hisoblang.

Topshiriq variantlari

№	Payvand chokning katet qiymati k, mm	№	Payvand chokning katet qiymati k, mm
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2
22	4,4	22	2,4
23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash toki kuchi qanday hisoblanadi?
4. Payvandlash simini uzatish tezligini qanday aniqlaymiz?

7- amaliy mashg'ulot

FLYUS OSTIDA PAYVANDLASH REJIMINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

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

1. Payvandlash toki kuchini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{PAY} = (80 - 100)h_1$$

Bu yerda 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

$$d_E = 1,13\sqrt{I_{PAY} / j}$$

Bu erda j — tok zichligi chegarasi, A/mm².

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun diametr elektrodiga bog'lik (7.1- jadval).

7.1-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:

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

A koeffitsienti bu erda elektrod diametriga nisbatan tanlanadi (7.2 - jadval):

7.2-jadval

A koeffitsientini elektrod diametriga nisbatan bog'liqlik 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:

$$U_{yoy} = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{d_3}} \pm 1, \text{ V}$$

Misol. Payvand buyumni qalinligi $s=16,0$ mm ni tashkil etadi. Bir tarafining erish chuqurligi $0,5s$ dan $0,5$ mm ga ko'p bo'lishi kerak, chunki chok o'zagi yaxshi payvandlanishi uchun, ikkinchi tomondan esa $0,75s$ ga kam, chunki erigan metallni oqib ketishini bartaraf etish uchun. Ya'ni erish chuqurligi $8,5...12$ mm diapazonida bo'lishi kerak. Shartlarga ko'ra erish chuqurligini $h=10$ mm deb qabul qilamiz.

1. Payvandlash toki kuchini formula bo'yicha aniqlaymiz

$$I_{pay} = \frac{h}{k} 100, \text{ A}$$

Bu erda k – proporsionallik koeffitsienti, bu tok turi va qutbiga, elektrod diametriga, flyus markasiga bog'liq. Flyus markasi AH-348A va elektrod simining diametri 4 mm bo'lsa $k=1,15$ teng bo'ladi.

$$I_{pay} = \frac{h}{k} 100 = \frac{100}{1,15} 100 = 869 \text{ A}$$

$I_{pay} = 870 \text{ A}$ qabul qilamiz.

2. Yoy kuchlanishini aniqlash $U_d = 20 + \frac{50 \cdot I_{sv}}{1000 \cdot d_{el}} \pm 1$

$$U_d = 20 + \frac{50 \cdot 870}{1000 \cdot 4} \pm 1 = 30 \div 32 \text{ V}$$

3. Erish chuqurligi ψ_{er} koeffitsientini. Grafigi bo'yicha, $\psi_{er}=2,85$ ni qabul qilamiz.

4. ψ_{er} bilgan xolda, chok eni b ni aniqlaymiz:

$$b = \psi_{er} h = 2,85 \cdot 10 = 28,5 \text{ mm}$$

$b=28$ mm qabul qilamiz

5. Valik shakli koeffitsientini bilgan holda ya'ni $\psi_v = b/c = 5 \div 8$, chokni bo'rtib chiqanligini aniqlaymiz; $\psi_b=5$ deb qabul qilamiz, u holda $s = b / \psi_b = 28,5 / 5 = 5,7$ mm tashkil etadi.

6. Qoplangan metall kesim yuzasini aniqlaymiz: F_n :

$$F_n = 0,75bc = 0,75 \cdot 28 \cdot 5,7 = 119,7 \text{ mm}^2$$

7. Eritib qoplash koeffitsientini aniqlaymiz $\alpha_{ek} = A + B \cdot I_{pay} / d_{el}$

AH-348A flyus uchun, $A=7,0$ va $V=0,04$ O'zgaruvchan tok uchun

$$\alpha_n = 7 + 0,04 \cdot 870 / 4 = 15,7 \text{ g/A} \cdot \text{soat}$$

8. Payvandlash tezligini aniqlaylamiz:

$$v_{pay} = \frac{\alpha_n I_{pay}}{F_n \gamma} = \frac{15,7 \cdot 870}{119,7 \cdot 7,8} = 14,6 m/s$$

9. Payvandlash simini uzatish tezligini aniqlaymiz

$$v_{p.p.} = \frac{4\alpha_n I_{pay}}{\pi d^2 \gamma} = \frac{4 \cdot 15,7 \cdot 870}{3,14 \cdot 4^2 \cdot 7,8} = 139,4 m/s$$

10. Elektrod chiqishini aniqlaymiz:

Elektrod chiqish qiymatini 7.3 – jadvaldan olamiz

7.3-jadval

Elektrod simini chiqishi uning diametriga bog‘liqligi

de, mm	0,5	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0
le,mm	5÷7	6÷8	8÷12	14÷16	15÷18	18÷20	20÷25	25-30

le = 25 mm qabul qilamiz

Flyus ostida payvandlashning payvandlash rejimini hisoblang

7.4-jadval

Topshiriq variantlari

№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2

17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2
22	4,4	22	2,4
23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Flyus ostida payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash toki kuchi qanday hisoblanadi?

8- amaliy mashg'ulot

CHOKLI KONTAKTLI PAYVANDLASH REJIMINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Payvandlash rejimi elektr, mexanik va vaqt parametrlari majmuidan iborat bo'lib, ularni sifatli birikma olish uchun payvandlash uskunalari bilan ta'minlanadi.

Issiqlik ajratish va issiqlik chetlatish jarayonlarining tutgan o'rniga qarab qattiq xamda yumshoq payvandlash rejimlari farq qilinadi.

Qattiq rejim 1 - 4 mm qalinlikdagi detallarni payvandlashda $t_{\text{pay}} < 0,02\text{s(s)}$ bo'lganda payvandlash tokining qisqa muddatli kuchli impulsi bilan ajralib turadi. Bu xolda xarorat maydoni asosan ajralib chiqaligan issiqlik bilan belgilanadi. Qattiq rejimda qizish va sovish tezligi yuqori bo'ladi. Bunda chayqalib to'kilishga moyillik ortadi va buning oldini olish uchun payvandlash kuchi oshiriladi.

Yumshoq rejim uchun tokining oqish muddati ancha uzoqligi ($I_{\text{pay}} > 0,1\text{s}$), kuchning nisbatan kichikligi xosdir. Bunda detal ichida va elektrodlar orasida ancha katta issiqlik almashinuvi yuz beradi.

Rejimlarni xisoblash, xisoblash-tajriba o'tqazish va tajriba o'tqazish usullari bilan aniqlash mumkin. Regimlarga oid ko'plab tavsiyalar (odatda jadvallar, nomogrammlar, grafiklar ko'rinishida) mavjud. Ammo bu rejimlar taxminiy bo'lib, payvannlashdan oldin tekshirishni, muayyan shart-sharoitni (yuzani hozirlash, yig'ish, uskunlarning axvoli va b.) inobatga olish uchun tez-tez tuzatishlar kiritishni talab qiladi.

Tuzatishlar kiritish guvoh namunalarda, quyma o'zakning diametri va rejim parametrlariga bog'liq xolda amalga oshiriladi. Chunonchi, agar diametr yetarli

bo'lmasa, I_{pay} oshiriladi. Chayqalib to'kilishning oldini olish uchun F_{pay} oshiriladi. Agar o'zakda darzlar bo'lsa, F_{ch} oshiriladi.

Chokli payvandlashda asosiy hisob parametrlari quyidagilardir: elektrodlarda kuchlanish, uzilish rejimlari, payvandlash tezligi, rolik o'lchami va payvandlash toki kuchi

a) Bosim kuchi hisobi kam uglerodli po'lat uchun bosim kuchi:

$$P_{pay} = (50 \div 200) \cdot 10 \cdot \delta, \text{ N}$$

Bu erda R_{pay} – bosim kuchi N, δ - payvandlanayotgan metall qalinligi mm

$$P_{pay} = (50 \div 200) \cdot 10 \cdot 3 = 1,5 \div 6 \kappa H$$

$$P_{pay} = 4 \kappa H \text{ qabul qilamiz}$$

b) Payvandlash vaqti

Uzlukli chokli payvandlashda payvandlash vaqti kam uglerodli po'lat uchun:

$$t_{pay} = 0,04(1 + \delta^2)$$

Bu erda δ - payvandlanayotgan metall qalinligi mm

$$t_{pay} = 0,04(1 + 3^2) = 0,4s$$

Chokli payvandlashda tokni o'chirib yoqishda impuls ko'rinishida davomiylikda bo'ladi va oraliq dam olish vaqti $t_{d.o}$.

Ishga tushirish vaqti umumiy summaga $t_{pay} + t_{d.o}$ har bir metall uchun aloxida chegaralarda rioya etiladi, kam uglerodli po'latlar uchun:

$$\frac{t_{pay}}{t_{pay} + t_{d.o}} = 0,5 \div 0,7$$

v) Payvandlash tezligi xisobi:

$$v_{pay} = \frac{3d_{T.SH}}{t_{sh} + 4t_p}$$

Chokli payvandlashda bitta nuqtani diametri:

$$d_{T.SH.} = \sqrt{\frac{4P_{sv}}{\pi\sigma_{sm}}}$$

Bu yerda σ_{sm} - qizdirilayotgan metallning plastik deformatsiyaga shartli qarshiligi N/m^2 da

$\sigma_{sm} = 2000 \cdot 10^5$, N/m^2 - kam uglerodli po‘lat uchun

g) Payvandlash toki hisobi

$$I_{pay} = (120 \div 170) \frac{d_{T.SH.}}{\sqrt{\rho_T}},$$

Bu yerda $d_{T.SH.}$ - bitta nuqtani diametri sm, $d_{T.SH.} = 5 \cdot 10^{-3} m$

ρ_T - materialni solishtirma qarshiligi $Om \cdot sm$,

Chokli kontaktli payvandlash rejimini hisoblang

8.1-jadval

Topshiriq variantlari

№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm	№	Payvandlanadigan metall qalinligi s, mm
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2
22	4,4	22	2,4
23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Chokli kontaktli payvandlashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash tezligi qanday hisoblanadi?
4. Payvandlash toki qanday hisoblanadi?

9- amaliy mashg'ulot ERITIB QOPLASH REJIMINI HISOBLASH

Qisqacha nazariy ma'lumot

Buyumning o'lchamlarini o'zgartirish yoki unga maxsus xossalar (qattqlik, korroziyaga qarshi chidamlilik, yiyilishga chidamlilik va x. k.) berish uchun uning sirtida metall qatlamini eritish jarayoni eritib qoplash deb ataladi.

Flyus ostida eritib qoplash rejimi asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: payvandlash toki, yoydagi kuchlanish, payvandlash tezligi, payvandlash simini uzatish tezligi, elektrod chiqishi.

1. Payvandlash toki kuchini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{PAY} = (80 - 100)h_1$$

Bu erda 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 erda 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

$$d_E = 1,13\sqrt{I_{PAY} / j}$$

Bu yerda j - tok zichligi chegarasi, A/mm^2 .

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun elektrod diametriga bog'lik (9.1- jadval).

9.1- 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 (9.2 - jadval):

9.2-jadval

A koeffitsientini elektrod diametriga nisbatan bog'liqlik chegarasi

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

4. Yoydagi kuchlanish:

$$U_{\text{yoy}} = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{d_9}} \pm 1, \text{ V}$$

5. Elektrod chiqishi:

Elektrod chiqish qiymatini elektrod diametriga nisbatan tanlanadi.

9.3-jadval

Elektrod simini chiqishi uning diametriga bog'liqligi

$d_e, \text{ mm}$	0,5	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0
$l_e, \text{ mm}$	5÷7	6÷8	8÷12	14÷16	15÷18	18÷20	20÷25

Misol. Valni nominal diametri 320mm, yeyilgan yuzaning diametri 310 mm, bo'lsa u xolda eritib qoplangan yuza balandligi $h=5$ mm tashkil etishi kerak.

1. Payvandlash toki kuchini formula bo'yicha aniqlaymiz

$$I_{\text{pay}} = \frac{h}{k} 100, \text{ A}$$

Bu yerda k – proporsionallik koeffitsienti, bu tok turi va qutbiga, elektrod diametriga, flyus markasiga bog'liq. Flyus markasi AH-348A va elektrod simining diametri 3 mm bo'lsa $k=1,05$ teng bo'ladi.

$$I_{\text{pay}} = \frac{h}{k} 100 = \frac{5}{1,05} 100 = 480 \text{ A}$$

2. Yoy kuchlanishini aniqlash $U_{\text{yoy}} = 20 + \frac{50 \cdot I_{\text{pay}}}{1000 \cdot d_{el}} + 1$

$$U_{yoy} = 30 + \frac{50 \cdot 480}{1000 \cdot 3} \pm 1 = 37 \div 39V$$

3. Erish chuqurligi ψ_{er} ko'effitsientini, grafigi bo'yicha, $\psi_{er}=2,85$ ni qabul qilamiz.

4. ψ_{er} bilgan holda, chok eni b ni aniqlaymiz:

$$b = \psi_{pr} h = 2,85 \cdot 5 = 14,2 \text{ mm}$$

$b=14\text{mm}$ qabul qilamiz

5. Valik shakli ko'effitsientini bilgan holda $\psi_v=b/c=5\div 8$, chokni bo'rtib chiqqanligini aniqlaymiz; $\psi_b=5$ deb qabul qilamiz, u holda $s=b/\psi_b=14/5=2,8 \text{ mm}$ tashkil etadi.

6. Qoplangan metall kesim yuzasini aniqlaymiz: F_n :

$$F_n = 0,75bc = 0,75 \cdot 14 \cdot 2,8 = 29,4 \text{ mm}^2$$

7. Eritib qoplash ko'effitsientini aniqlaymiz $\alpha_{ek}=A+B \cdot I_{pay}/d_{el}$

AH-348A flyus uchun, $A=7,0$ va $V=0,04$ O'zgaruvchan tok uchun

$$\alpha_n = 7 + 0,04 \cdot 476/3 = 13,3 \text{ g/A} \cdot \text{ch}$$

8. Payvandlash tezligini aniqlaymiz:

$$v_{pay} = \frac{\alpha_n I_{pay}}{F_n \gamma} = \frac{13,3 \cdot 480}{29,4 \cdot 7,8} = 27,6 \text{ m / soat}$$

9. Payvandlash simini uzatish tezligini aniqlaymiz:

$$v_{p.p.} = \frac{4\alpha_n I_{pay}}{\pi d^2 \gamma} = \frac{4 \cdot 13,3 \cdot 480}{3,14 \cdot 3^2 \cdot 7,8} = 114,8 \text{ m / soat}$$

10. Elektrod chiqishini aniqlaymiz:

Elektrod chiqish qiymatini 9.4 – jadvaldan olamiz

9.4-jadval

Elektrod simini chiqishi uning diametriga bog'liqligi

d_e , mm	0,5	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0
l_e , mm	5÷7	6÷8	8÷12	14÷16	15÷18	18÷20	20÷25

$l_e=20\text{mm}$ qabul qilamiz

Flyus ostida eritib qoplash rejimini hisoblang

Topshiriq variantlari

№	Eritib qoplangan yuza balandligi h, mm	№	Eritib qoplangan yuza balandligi h, mm
1	2,0	1	4,0
2	2,2	2	4,2
3	2,4	3	4,4
4	2,5	4	4,5
5	2,6	5	4,8
6	2,8	6	5,0
7	3,0	7	6,0
8	3,2	8	7,0
9	3,4	9	8,0
10	3,5	10	9,0
11	3,6	11	10,0
12	3,7	12	12,0
13	3,8	13	2,0
14	4,0	14	2,2
15	4,2	15	2,4
16	4,4	16	2,5
17	4,5	17	2,6
18	4,8	18	2,8
19	5,0	19	3,0
20	6,0	20	3,2
21	7,0	21	3,4
22	8,0	22	3,5
23	9,0	23	3,6
24	10,0	24	3,7
25	12,0	25	3,8

Nazorat savollari

1. Payvandlash rejimi deb nimaga aytiladi?
2. Flyus ostida eritib qoplashning rejim parametrlariga nimalar kiradi?
3. Payvandlash toki kuchi qanday hisoblanadi?
4. Payvandlash simini uzatish tezligini qanday aniqlaymiz?

ADABIYOTLAR

1. Abralov M.A., Dunyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D. Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari – 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., Дуняшин Н. Оборудование и технология газопламенной обработки металлов – Т.: Iqtisod-moliya, 2010
6. Евсеев. Г.Б., Глизманенко Г.Д.. Оборудование и технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов. - М.: Машиностроение, 1974.
7. Маслов В.И. Сварочные работы. - М.: Академия, 1999
8. Николаев А.А. Электрогазосварщик. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000
9. Сварки и свариваемые материалы: В 3-х т. Т. 2. Технология и оборудование: Справочное издание/ Под. ред. В.М. Ямпольского. - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 1998.
10. Сварка и резка материалов: Учеб. пособие/ М.Д. Банов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин и др.; Под ред. Ю.В. Казакова. - М.: Академия, 2001
11. Чебан В.А. Сварочные работы. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004
12. www.svarka.ru

MUNDARIJA

1-amaliy mashg'ulot. Payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishini o'rganish.....	3
2-amaliy mashg'ulot. Payvandlash simlarni rusumlashtirishini o'rganish.....	17
3-amaliy mashg'ulot. Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar rusumlashni o'rganish.....	21
4-amaliy mashg'ulot. Yoyli dastakli payvandlash rejimlarini hisoblash.....	26
5-amaliy mashg'ulot. Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishini o'rganish.....	29
6-amaliy mashg'ulot. Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash rejimlarni hisoblash.....	31
7-amaliy mashg'ulot. Flyus ostida payvandlash rejimini hisoblash..	35
8-amaliy mashg'ulot. Chokli kontaktli payvandlash rejimini hisoblash.....	38
9-amaliy mashg'ulot. Eritib qoplash rejimini hisoblash.....	41
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	45

Muharrir Sidiqova K.A.