

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

**OLY TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA  
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL ETISH  
BOSH ILMIY-METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG  
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI  
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**TEXNOLOGIK MASHINALAR VA JIHOZLAR**

**yo‘nalishi**

**“PAYVANDLASH MATERIALLARI”**

**modulidan**

**O‘QUV-UCLUBIY MAJMUA**

**TOSHKENT -2022**

Mazkur o‘quv-uclubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021 yil 25 dekabrda 538 sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi

**Tuzuvchilar:** TDTU “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasida dotsenti M.M. Abralov va katta o‘qituvchi N.Z. Xudoyqulov

**Taqrizchi:** TDTU “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasida professori, t.f.d. M.A. Abralov

O‘quv-uclubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021 yil 29 dekabrda 4 sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

## MUNDARIJA

<b>I. ISHCHI DASTUR .....</b>	<b>4</b>
<b>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI.....</b>	<b>9</b>
<b>III. NAZARIY MATERIALLAR</b> ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	<b>7</b>
<b>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI .....</b>	<b>55</b>
<b>V. KEYSLAR BANKI .....</b>	<b>71</b>
<b>VI. GLOSSARIY .....</b>	<b>74</b>
<b>VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR .....</b>	<b>76</b>

# I. ISHCHI O‘QUV DASTURI

## Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktyabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ishchi o‘quv dastur mazmunida metall va qotishmalarni payvandlashda sifatli, nuqsonsiz birikma va choklar xosil qilish uchun payvandlash materiallari turlari, ularni rusumlari va ishlab chiqarish texnologiyasi zamonaviy ahvoli va rivojlantirishning istiqbollari, payvandlash turiga bog‘liq ravishda materiallarni tanlab olish, qo‘llash, saqlash va ishlab chiqarish bo‘yicha yangi bilim, ko‘nikma va malakalarini shakllantirishni nazarda tutadi.

### **Modulning maqsadi va vazifalari**

“Payvandlash materiallari” modulining **maqsadi**:

payvandlash materiallari asoslari, turlari, tasniflari, vazifalari, ishlab chiqarish texnologiyasini va qo‘llash mohiyati bo‘yicha bilim, ko‘nikma va malakalarni shakllantirishdir.

“Payvandlash materiallari” modulining **vazifasi**:

- metall va qotishmalarni payvandlashda sifatli, nuqsonsiz birikma va choklar xosil qilish uchun payvandlash materiallari zamonaviy ahvolini o‘rganish;

- qoplamali elektrodlar, ximoya gazlari, payvandlash flyuslari sifatini ta'minlash usullarni qo'llash;

- payvandlash usuliga ko'ra optimal payvandlash materiallarini tanlash usullaridan foydalanish.

### **Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar**

“Payvandlash materiallari” modulni o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

#### **Tinglovchi:**

- payvandlash materiallarini ishlab chiqarish soxasini rivojlanish tarixi va istiqboli;  
- payvandlash materiallarini ishlab chiqarishni yangi zamonaviy turlari;  
- metall o'zak sirtiga qoplama surtish fizik asoslari;  
- payvandlash materiallarini ishlab chiqarish, tashish, saqlash va tanlab olish soxasini zamonaviy tendensiyalari haqida **bilimlarga ega bo'lishi lozim.**

#### **Tinglovchi:**

- payvandlash simlari, o'zaklar, chiviqlar va tasmalar turlari va rusumlarini bilishi va ularni tahlil qilish;

- qoplamali elektrodlar, ximoya gazlari, kukunli simlar, payvandlash flyuslarini tanlab olish va tahlil qilish;

- ximoya gazlari, qoplamali elektrodni ishlab chiqarish va sifatini ta'minlash va ularni tahlil qilish **ko'nikma va malakalarini egallashi zarur.**

#### **Tinglovchi:**

- egallagan bilim va ko'nikmalarga asoslangan holda payvandlash materiallarini saqlash va sifatini ta'minlashni tashkil etish;

- payvandlash simlari, kukunli simlar, payvandlash flyuslari, ximoya gazlarini qo'llash muammolarini echish **kompetensiyalarni ega bo'lishi lozim.**

### **Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

“Payvandlash materiallari” moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik

texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida taqdimot va elektron-didaktik texnologiyalardan;

- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

### **Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi**

“Payvandlash materiallari” moduli o'quv rejadagi quyidagi fanlar bilan bog'liq: “Payvand birikmalarning turlari, kuchlanishlar va deformatsiyalar”, “Payvand konstruksiyalarini loyihalash”, “Payvand konstruksiyalarini ishlab chiqarish”.

### **Modulning oliy ta'limdagi o'rni**

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar payvandlash materiallarni o'rganish, amalda qo'llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

### **Modul bo'yicha soatlar taqsimoti**

<i>N<sup>o</sup></i>	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Payvandlash simlarini tasnifi	4	2	2	
2.	Dastaki yoyli payvandlash uchun qoplamali elektrodlar	4	2	2	
3.	Inert va kimyoviy faol himoya gazlari	4	2	2	
4.	Payvandlash flyuslari	6	2	4	
	<b>Jami:</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	

### **NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI**

#### **1-mavzu: Payvandlash simlarini tasnifi.**

Elektrod o'zaklari, payvandlash simlari uchun ГОСТ 2246-70. Payvandlash simlari tarkibiga kiruvchi elementlarning shartli belgilari. Payvandlash simlarini markalash qoidasi va qo'llanilishi.

## **2-mavzu: Dastaki yoyli payvandlash uchun qoplamali elektrodlar.**

Qoplamali elektrodlar tasnifi. Qoplamali elektrodarga qo'yiladigan texnik talablar. Elektrod qoplamalarining turlari. Konstruksiya va issiqqa chidamli po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan elektrodlar ГОСТ 9467-75. Elektrodlar turlari. Elektrodlar markalari. Chok metalining mexanik xossalari. Eritib qoplangan metallning kimyoviy tarkibi

## **3-mavzu: Inert va kimyoviy faol himoya gazlari.**

Inert gazlarining turlari. Inert gazlarining kimyoviy xossalari va navlari. Inert gazlarining qo'llanilishi. Geliyning etkazib berilishi. Karbonat angidrid gazi kimyoviy xossasi va qo'llanilishi. Kislorodning xossasi va qo'llanilishi. Azotning xossasi va qo'llanilishi.

## **4-mavzu: Payvandlash flyuslari.**

Flyuslarning tasnifi va vazifalari. Flyuslarning barqarorlashtiruvchi xossalari. Flyuslarning erigan suyuq vannaga ta'siri. Flyuslarning shakllantiruvchi qobiliyati. Eritib olingan flyuslarning o'ziga xos xususiyatlari. Eritib olingan flyuslarni qo'llanilishi. Eritib olingan flyuslarni tarkibi. Flyuslarning ayrim markalari qo'llaniladigan sohalar. Keramik flyuslarning o'ziga xos xususiyatlari. Keramik flyuslarni qo'llanilishi.

## **AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI**

### **1-amaliy mashg'ulot: Payvandlash simlarini tasnifi.**

Po'lat payvandlash simlarni rusumlashini o'rganish. Alyuminiy va alyuminiy qotishmalari uchun payvandlash simlarni rusumlashini o'rganish.

### **2-amaliy mashg'ulot: Qoplamali elektrodلarni rusumlashini va komponentlarini o'rganish .**

Qoplamali elektrodلarni rusumlanishi. Elektrodلar qoplamasini tashkil etuvchi komponentلarni tahlil qilish.

### **3-amaliy mashg'ulot: Erimaydigan payvandlash elektrodلarni o'rganish.**

Ko'mir, grafit va volfram elektrodلar xaqida umumiy ma'lumotلar. Ularning turlari. Volfram elektrodلarining kimyoviy tarkibini aniqlash.

### **4-amaliy mashg'ulot: Keramik flyuslarni o'rganish.**

Keramik va eritib tayyorlangan flyuslarni bir biridan farqi. Keramik flyuslarning afzalliklari. Keramik flyuslarni ishlab chiqarish texnologiyasi bosqichlari o'rganish.

## TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv materialini mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- ko'chma mashg'ulot.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

**Jamoaviy ishlash** – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

**Guruhlarda ishlash** – bu o'quv topshiriq'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruhlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir.

O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo'lish mumkin.

*Bir turdagi guruhli ish* o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

*Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

**Yakka tartibdagi shaklda** - har bir ta'lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.



## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI

### “SWOT-tahlil” metodi.

**Metodning maqsadi:** mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.



**Metodning qo‘llanilishi:** Payvandlash flyuslarining SWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

<b>S</b>	Payvandlash flyuslarining kuchli tomonlari	Payvand chok sifati yuqori...
<b>W</b>	Payvandlash flyuslarining kuchsiz tomonlari	Faqat pastki xolatda payvandlashda qo‘llash mumkin ...
<b>O</b>	Payvandlash flyuslaridan foydalanishning imkoniyatlari (ichki)	Chok metalini legirlash, payvand yoy turg‘unligi ....
<b>T</b>	Payvandlash flyuslarini qo‘llashdagi	Jarayonni faqat korxonada sharoitida

	to‘siqlar (tashqi)	amalgga oshirish mumkin ....
--	--------------------	------------------------------

### «Xulosalash» (Rezyume, Veer) metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

#### Методни амалга ошириш тартиби:



Trener-o‘qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;



Trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, xar bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo‘lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;



Xar bir guruh o‘ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o‘z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo‘yicha tarqatma yozma bayon qiladi;



Navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o‘z taqdimotlarini o‘tkazadilar. Shundan so‘ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlar bilan to‘ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

## Metodning qo'llanilishi:

### “Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**» - inglizcha soʻz boʻlib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – oʻrganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil qilish asosida oʻqitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini oʻrganishda foydalanish tartibida qoʻllanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari oʻz ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

### “Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
-----------------	----------------------------

Erimaydigan elektrodlar					
Volfram elektrod		Grafrit elektrod		Koʻmir elektrod	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
<b>Xulosa:</b>					
<b>1-bosqich:</b> Keys va uning axborot taʼminoti bilan tanishtirish		✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash			
<b>2-bosqich:</b> Keysni aniqlashtirish va oʻquv topshirigʻni belgilash		✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash			
<b>3-bosqich:</b> Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali		✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muqobil echim yoʻllarini ishlab chiqish;			

o'quv topshirig'ining echimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ har bir echimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish;</li> <li>✓ muqobil echimlarni tanlash</li> </ul>
<b>4-bosqich:</b> Keys echimini echimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ yakka va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash;</li> <li>✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash;</li> <li>✓ yakuniy xulosa va vaziyat echimining amaliy aspektlarini yoritish</li> </ul>

### «FSMU» metodi

**Texnologiyaning maqsadi:** Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiyl xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

#### Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:



- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud

tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

### **Mavzuga qo'llanilish:**

**Fikr:** "Kukunli simlar – emirilgan yuzalarni tiklashda asosiy materiallardan biri xisoblanadi".

**Topshiriq:** Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

### **"Assesment" metodi**

**Metodning maqsadi:** mazkur metod ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

### **Metodni amalga oshirish tartibi:**

"Assesment" lardan ma'ruza mashg'ulotlarida talabalarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. SHuningdek, o'qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

### **Metodning qo'llanilishi:**

Har bir katakdagi to'g'ri javob 5 ball yoki 1-5 balgacha baholanishi mumkin.

#### **Test**

- 1. Inert gazlarning qanday asosiy afzalligi bor?
- A. Suyuq metall bilan reaksiaga kirishmaydi.

#### **Qiyosiy tahlil**

- Eritib tayyorlangan va keramik flyuslarni tahlil qiling?

#### **Tushuncha tahlili**

- Qoplamalil elektrodlar tayyorlash texnologik jarayonini izohlang...

#### **Amaliy ko'nikma**

- Qoplamalil elektrodarni rusumlashni o'ganish.

### **“Bilaman /Bilishni xohlayman/ Bilib oldim” metodi (B-B-B)**

“Bilaman /Bilishni xohlayman/ Bilib oldim” metodi - yangi o‘tiladigan mavzu bo‘yicha talabalarning birlamchi bilimlarini aniqlash yoki o‘tilgan mavzuni qay darajada o‘zlashtirganligini aniqlash uchun ishlatiladi. Metodni amalga oshirish uchun sinf doskasiga yangi o‘tiladigan mavzu bo‘yicha asosiy tushuncha va iboralar yoziladi, talaba berilgan vazifani o‘zlariga belgilaydi. YUqorida berilgan tushuncha iboralarni bilish maqsadida quyidagi chizma chiziladi:

<b>Bilaman</b>	<b>Bilishni xohlayman</b>	<b>Bilib oldim</b>

Ushbu metodda talabai tomonidan berilgan vazifani yakka tartibda yoki jutlikda jadvalni tuldirdi. YA’ni taxminan biz nimani bilamiz ustunida ro‘yxat tuzish fikrlarni toifalar bo‘yicha guruhlash. Bilishni xohlayman ustuni uchun savollar olish va savollarni o‘ylab belgilar qo‘yish. Biz nimani bildik ustuniga asosiy fikrlarni yozish.

#### **Mavzuga qo‘llanilishi:**

<b>Bilaman</b>	<b>Bilmayman</b>	<b>Bilishni hohlayman</b>
<b>Eritilgan flyuslar</b>		
<b>Keramik flyuslar</b>		
<b>Flyus-pastalar</b>		

### **“5 daqiqali esse” metodi**

Esse metodi - fransuzcha tajriba, dastlabki loyiha, shaxsning biror mavzuga oid yozma ravishda ifodalangan dastlabki mustaqil erkin fikri. Bunda

Talaba o'zining mavzu bo'yicha taassurotlari, g'oyasi va qarashlarini erkin tarzda bayon qiladi. Esse yozishda hayolga kelgan dastlabki fikrlarni zudlik bilan qog'ozga tushirish, iloji boricha ruchkami qog'ozdan uzmasdan - to'xtamasdan yozish, so'ngra matnni qayta tahlil qilib, takomillashtirish tavsiya etiladi. Mana shundagina yozilgan essening haqqoniy bo'lishi e'tirof etilgan. Esseni muayyan mavzu, tayanch tushuncha yoki erkin mavzuga bag'ishlab yozish maqsadga muvofik. Ba'zan, ayniqsa tarbiyaviy soatlarda ta'lim oluvchilarga o'zlariga yoqqan mavzu buyicha esse yozdirish ham yaxshi natija beradi.

YOzma topshiriqning ushbu turi talabalarning mavzuga doir o'z mustaqil fikrlarini ifodalay olishga yordam berish va o'qituvchiga o'z talabalari o'quv materialini bilan tanishganda qaysi jihatlariga ko'proq e'tibor berishlari xususida fikrlash imkonini beradi. Aniq qilib aytganda, talabalardan quyidagi ikki topshiriqni bajarish: mazkur mavzu bo'yicha ular nimalarni o'rganganliklarini mustaqil bayon etish va ular baribir javobini ololmagan bitta savol berishni so'raladi.

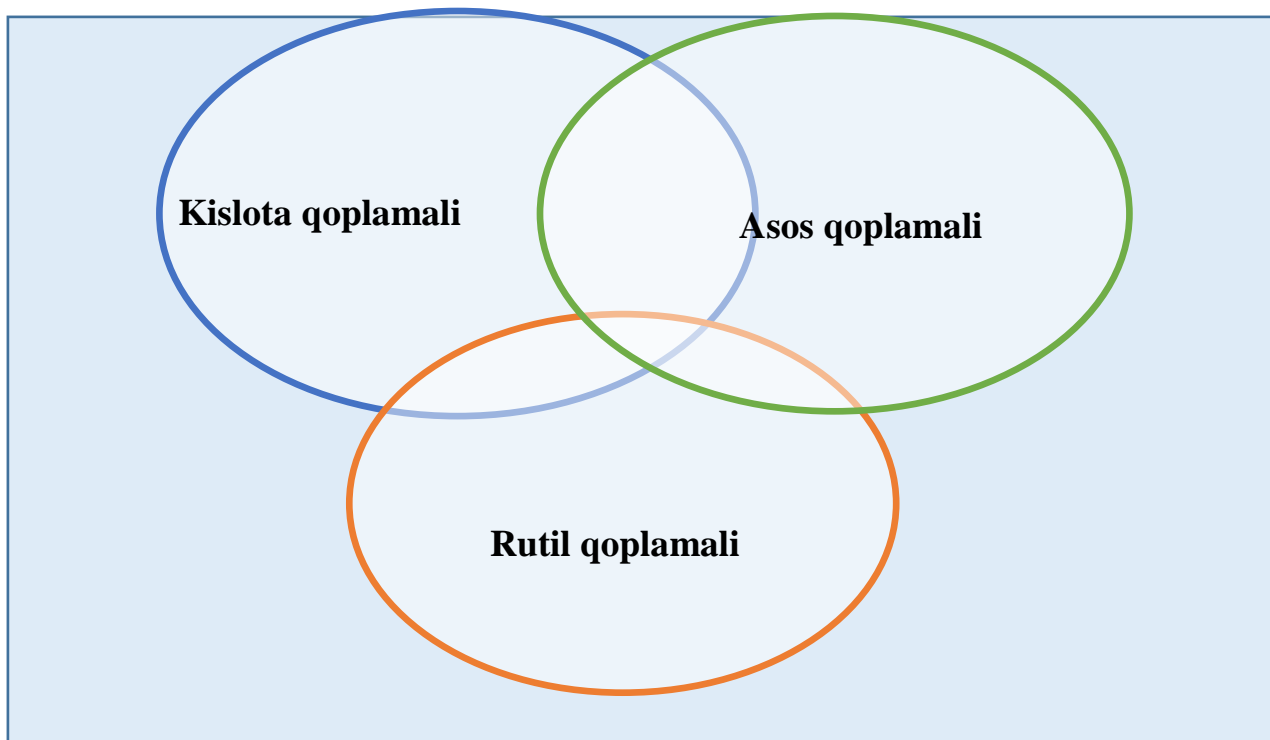
### **“Venn diagramma” metodi**

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli bo'lib, u ikkita o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

#### **Metodni amalga oshirish tartibi:**

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralari ichiga yozib chiqish taklif etiladi; navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko'rib chiqilayotgan muammo yoxud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

Metodning mavzuga qo'llanilishi: Elektrod qoplamasi turlari bo'yicha





### III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

#### 1-mavzu: Payvandlash simlarini tasnifi.

##### Reja:

1. Tasnifi va belgilanishi.
2. Simlarning kimyoviy tarkibi

Po‘latlarni payvandlash, asosan GOCT 2246-70 ga muvofiq po‘latdan sovuqlayin cho‘zib tayyorlangan payvandlash simidan foydalaniladi. Bu standartda etmish besh xil rusumdagi sim tayyorlash nazarda tutiladi.

##### 1.1. Tasnifi va belgilanishi.

GOCT 2246-70 ga muvofiq tayyorlangan payvandlash simi legirlanganlik darajasiga qarab kam uglerodli, legirlangan va yuqori darajada legirlangan xillarga ajratiladi.

Kam uglerodli sim olti rusumdagi ishlab chiqariladi: CB-08, CB-08A, CB-08AA, CB-08GA, CB-10GA va CB-10G2.

Legirlangan simning o‘ttiz xil rusumi ishlab chiqariladi: CB-08GC, CB-12GC, CB-08G2C, CB-10GA, CB -08GCMT, CB -15GCTЮЦA va hokazolar.

Yuqori darajada legirlangan sim o‘ttiz to‘qqiz xil markada tayyorlanadi: CB-12X11HMΦ, CB -10X11HBMΦ, CB -12X13, CB -20X13, CB -06X14, CB -08X14GHT, CB -10X17T, CB-13X25T, CB-01X19H9, CB-04X19H9, CB-08X16H8M2, CB-08X18H8Г2Б va hokazolar.

Po‘latdan tayyorlangan payvandlash simi vazifasiga qarab payvandlash (eritib qoplash)ga mo‘ljallangan simga va elektrodlar tayyorlash uchun mo‘ljallangan simga (shartli belgisi Θ) ajratiladi. Simning vazifasiga qarab xillarga ajratilishi elektrodlar tayyorlash uchun ishlatiladigan simning diametri bo‘yicha chekli chetlanishlarining qattiqroqligi, shuningdek vaqtli qarshiligiga turli talablar qo‘yilishi bilan bog‘liq. Simning vazifasi buyurtmada shartlashib olinmog‘i darkor.

Kam uglerodli va legirlangan sim sirtining turiga ko‘ra mislanmagan hamda mislangan (O) simga bo‘linadi. Sim sirtini mislashga qo‘yiladigan maxsus talablar (shu jumladan

misning umumiy miqdori) texnik shartlar bilan belgilangan. Sirti mislangan sim etkazib berish zarurligi buyurtmada kelishib olingan.

Iste'molchining talabiga muvofiq sim elektrshlak (III) yoki vakuum-yoy (ВД) usulida, yohud vakuumli-induksion (БИ) pechlarda eritilgan po'latdan tayyorlanishi kerak. Bunda simning metalliga qo'yiladigan qo'shimcha talablar (zararli va chet aralashmalar miqdoriga oid me'yorlarning jiddiyligi, gazlar, nometall qo'shilmalar miqdoriga doir cheklashlar va boshqalar) tomonlarning kelishuviga binoan belgilanadi.

Payvandlash simining shartli belgisida simning diametri va markasi, po'latni eritish usulini ifodalovchi yuqorida keltirilgan indekslar, simning vazifasi hamda sirtining turi, shuningdek standarti ko'rsatiladi. Quyidagi shartli belgilarga misollar keltirilgan.

Payvandlash (eritib qoplash) uchun mo'ljallangan, sirti mislangan, 3mm diametrli CB-08A markadagi payvandlash simi:

3 CB-08A ГОСТ 2246-70 simi.

Elektrodlar tayyorlashga mo'ljallangan 4mm diametrli Sv-04X19H9 markadagi payvandlash simi:

4 CB-04X19H-Э ГОСТ 2246-70.

Elektrshlak usulida qayta eritish yo'li bilan eritilgan po'latdan tayyorlangan, po'latni payvandlash (eritib qoplash) uchun mo'ljallangan 2mm diametrli CB-30X25H16Г7 markadagi payvandlash simi:

2 CB-30X25H16Г7-III ГОСТ 2246-70 simi.

Payvandlash (eritib qoplash) ga mo'ljallangan sirti mislangan 1,6mm diametrli CB-08Г2C markadagi payvandlash simi:

1,6 CB-082ГC-O ГОСТ 2246-70 simi.

Vakuumli-induksion pechda eritilgan po'latdan tayyorlangan, elektrodlar tayyorlash uchun mo'ljallangan sirti mislangan 2,5mm diametrli CB-08XГCМΦA markadagi payvandlash simi:

2,5 CB-08XГCМΦA-БИ-Э-O ГОСТ 2246-70 simi.

1.1-jadval

**Po'lat simlarning kimyoviy tarkibi, %**

Sim markasi	S	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	S	P	Boshqa elementlar
	ko'pi bilan									
Kam legirlangan sim										
CB-08	≤0,10	≤0,3	0,35-0,60	≤0,15	≤0,30	-	-	0,04	0,04	≤0,01.AI
CB-08A	≤0,10	≤0,03	0,35-0,60	≤0,12	≤0,25	-	-	0,03	0,03	≤0,01.AI
CB-08AA	≤0,10	≤0,03	0,35-0,60	≤0,10	≤0,25	-	-	0,02	0,02	≤0,01.AI
CB-08ΓA	≤0,10	≤0,06	0,80-1,10	≤0,10	≤0,25	-	-	0,025	0,030	-
CB-10ΓA	≤0,12	≤0,06	1,10-1,40	≤0,20	≤0,30	-	-	0,025	0,030	-
CB-10Γ2	≤0,12	≤0,06	1,50-1,90	≤0,20	≤0,30	-	-	0,30	0,030	-
Legirlangan sim										
CB-08ΓC	≤0,10	0,60-0,85	1,40-1,70	≤0,20	≤0,25	-	-	0,025	0,030	-
CB-12ΓC	≤0,14	0,60-0,90	0,80-1,10	≤0,20	≤0,30	-	-	0,025	0,030	-
CB-08Γ2C	0,5-0,11	0,70-0,95	1,80-2,10	≤0,20	≤0,25	-	-	0,025	0,030	-
CB-10ΓH	≤0,12	0,15-0,35	0,90-1,20	≤0,20	0,90-1,20	-	-	0,025	0,030	-
CB - 08ΓCMT	0,06-0,11	0,40-0,70	1,00-1,30	≤0,20	≤0,30	0,20-0,40	0,05-0,12	0,025	0,030	-
YUqori darajada legirlangan sim										
CB-12X11HMΦ	0,08-0,15	0,25-0,55	0,35-0,65	10,50-12,0	0,60-0,90	0,60-0,90	-	0,025	0,030	0,25-0,50 V
CB-10X11HBMΦ	0,08-0,13	0,30-0,60	0,35-0,65	10,5-12,0	0,80-1,10	1,0-1,30	-	0,025	0,030	0,25-0,50 V
CB-12X13	0,09-0,14	0,30-0,70	0,30-0,70	12,0-14,0	≤0,60	-	-	0,025	0,030	-
CB-20X13	0,16-0,24	≤0,60	≤0,60	12,0-14,0	-	-	-	0,025	0,030	-
CB -06X14	≤0,08	0,30-0,70	0,30-0,70	13,0-15,0	≤0,60	-	-	0,025	0,030	-
CB - 08X14ΓHT	≤0,10	0,25-0,65	1,90-1,30	12,5-14,5	0,40-0,90	-	0,60-1,0	0,025	0,035	-
va boshqalar										

Izohlar:

1. Sim markalarining shartli belgilari CB (payvandlash) indekisdan va undan keyin keluvchi raqamlar va harflaridan iborat.

2. CB indekisdan keyin keluvchi uglerodning foizning yuzdan bir ulushidagi miqdorini ko'rsatadi.

3. Sim metalli tarkibidagi kimyoviy elementlar ushbu harflar bilan belgilangan: A - azot (faqat yuqori darajada legirlangan simlarda); Б - niobiy; В - volfram; Г - marganets; Д - mis; М - molibden; Н - nikel; С - kremniy; Т - titan; Ф - vanadiy; Х - xrom; Ц - sirkoniy; Ю - alyuminiy.

4. Kimyoviy elementlarning harfli belgilaridan keyin keluvchi raqamlar elementlarning foizdagi o'rtacha miqdorini ko'rsatadi.

5. Kam uglerodli va legirlangan simning shartli belgilari oxiridagi A harfi metallning oltingugurt va fosfor miqdori jihatidan yuqori darajada tozaligini ko'rsatadi. CB-08AA markali simdagi ikkita A harfi oltingugurt va fosfor miqdori ularning CB-08A markali simdagi miqdoriga nisbatan kamligini ko'rsatadi.

### **Alyuminiy va alyuminiy qotishmalaridan tayyorlangan payvandlash simi**

Alyuminiy va uning qotishmalarini eritib payvandlashda asosan alyuminiy hamda alyuminiy qotishmalaridan ГОСТ 7871-75 bo'yicha cho'zib tortib va presslab tayyorlangan payvandlash simidan foydalaniladi. Bu standartda simni o'n to'rt xil markada ishlab chiqarish nazarda tutiladi. Sim alyuminiy va alyuminiy qotishmalaridan tayyorlanadi, kimyoviy tarkibi ularning markasiga bog'liq bo'lgan 1.2-jadvalda keltirilgan.

1.2-jadval

Qotishmalar markasi	Asosiy komponentlari								Aralashmalar ko'pi bilan jami.
	Al	Mg	Mn	Fe	Si	Ti	Be	Zr	
CB-A97	≥99,97	-	-	-	-	-	-	-	0,03
CB-A85T	qolgani	-	-	-	-	0,20-0,50	-	-	0,08
CB-A5	≥99,50	-	-	0,20-0,35	0,1-0,25	-	-	-	0,50
CB-AMs	Qolgani	-	1,0-1,5	0,3-0,50	0,2-0,4	-	-	-	1,35
CB-AMg3		3,2-3,8	0,3-0,6	-	0,05-0,8	-	-	-	0,85
CB-AMg4		4,0-4,8	-	-	0,05-0,25 Sr	0,05-0,15	-	-	1,15
CB-AMg5		4,8-5,8	-	-	-	0,10-0,20	-	-	1,40
CB-1557		4,5-5,5	0,2-0,6	-	-	0,07-0,15 Cr	0,002-0,005	0,20-0,35	0,60
CB-AMg6		5,8-6,8	0,5-0,8	-	-	0,10-0,20	-	-	1,20
CB-AMg63		5,8-6,8	0,5-0,8	-	-	-	-	0,15-	0,15

								0,35	
CB-AMg61		5,5-6,5	0,8-1,1	-	-	-	0,0001-0,0004	0,002-0,12	0,15
CB-AK5		-	-	-	4,5-6,0	0,10-0,20	-	-	1,00
CB-AK10		-	-	-	7,0-10,0	-	-	-	1,10
CB-1201		6,0-6,8 Cu	0,2-0,4	-	0,05-0,15 V	0,10-0,20	0,0001-0,0008	0,1-0,25	0,3

#### Izohlar:

1. CB-AMГ3, CB-AK5 va CB-AK10 dan tashqari barcha markalardagi sim uchun hamda kremniy miqdorlari nisbati birdan katta bo'lishi kerak.

2. Berilliy miqdori hisoblab aniqlanadi.

3. CB-AMГ3, CB-AK10 markali sim uchun qoldiq titan miqdori 0,15 % gacha bo'lishiga ruxsat etiladi.

4. Iste'molchining buyurtmasiga binoan, CB-AMg6 markali qotishmadan olinadigan sim 100 g metallda vodorod miqdori  $0,4\text{sm}^3$  dan oshmaydigan qilib tayyorlanadi.

5. CB-AK10 markali sim presslagan qilib tayyorlanadi. Simning shartli belgisida simning diametri, qotishmaning markasi va standart belgisi ko'rsatiladi.

2-CB-AMЦ ГОСТ 7871-75 belgisi AMЦ markali alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan 2mm diametrli payvandlash simining shartli belgisiga misol bo'la oladi.

#### Mis va mis asosidagi qotishmalardan tayyorlangan payvandlash simlari va chiviqlari

Misni va uning qotishmalarini payvandlash, eritib qoplash va kavsharlashda misdan hamda mis asosidagi qotishmalardan ishlangan payvandlash simlari va chiviqlaridan foydalaniladi.

Ko'rsatilgan standartga ko'ra payvandlash simi mis va uning 17 xil markada qotishmalaridan ishlab chiqariladi: M1; MCp1; MHЖ5-1; MHЖКТ-5-1-0,2-0,2; БpKMЦ3-1; БpOЦ4-3; БpAMЦ9-2; БpOФ6,5-0,15; БpAЖMЦ10-3-1,5; БpX0,7; БpXHT; БpHЦp; БpHЦpT; Л63; ЛO60-1; ЛK62-0,5; ЛKБO62-0,2-0,04-0,5

Payvandlash chiviqlari mis va uning 12 xil markadagi qotishmalaridan ishlab chiqariladi: M1p; M3p; БpOФ6,5-0,15; БpOЦ4-3; БpAMЦ9-2; ЛO60-1; ЛK62-0,5; Л63; ЛMЦ58-2; ЛЖMЦ59-1-1; ЛOK59-1-0,3; ЛKБO62-0,2-0,04-0,5.

1.3-jadval

Sim va chivqlarning kimyoviy tarkibi, %

Qotishmalar markasi	Asosiy komponentlari						Aralashmalar, ko'pi bilan			
	Cu	Ni+Co	Mn	Si	Ti	Cr	Zr	Zn	Boshqa elementlar	
MCp 1	98,5-99,0	-	-	-	-	-	-	-	0,8-1,2 Ag	0,3
MHЖКТ5-1-0,2-0,2	qolgan ni	5,0-6,5	0,3-0,8	0,15-0,30	0,10-0,30	-	-	-	1,0-1,4 Fe	0,7
БрХ0,7				-	-	0,40-1,00	-	-	-	0,3
БрХНТ		0,5-0,8 Ni	-	-	0,05-0,15	0,15-0,35	-	-	-	0,2
БрНЦр		0,3-0,6 Ni	-	-	-	-	0,04-0,08	-	-	0,2
БрНЦрТ		0,5-0,8 Ni	-	-	0,10-0,20	-	1,4-1,70	-	-	0,1
ЛК62-0,5	60,5-63,5	-	-	0,30-0,70	-	-	-	qolgan i	-	0,5
ЛКБО62-0,2-0,4-0,5	60,5-63,5	-	-	0,1-0,30	-	-	-		0,3-0,7 Sn 0,03-0,1 B	0,5
ЛОК59-1-0,3	58,0-60,0	-	-	0,20-0,40	-	-	-		0,7-1,1 Sn	0,3

Shartli belgilarga misollar. ЛК62-0,5 markali, 2mm diametrli yumshoq sim: ЛК62-0,5-M-2 ГОСТ 16130-72 simi. ЛКБО62-0,2-0,04-0,5 markali 6mm diametrli qattiq chiviq: ЛКБО62-0,2-0,04-0,5-T-6 ГОСТ 16130-72 chivig'i.

ГОСТ 16130-72 da tavsiya etiladigan ilova (1.4-jadvalga qarang) keltirilgan bo'lib, unda misdan va mis asosidagi qotishmalardan tayyorlanadigan sim va chivqlarning vazifasi ko'rsatilgan.

1.4-jadval

**Sim va chivqlarning vazifasi**

Qotishma markasi	Vazifasi
M1	Misdan tayyorlanadigan buyumlarni flyus ostida avtomatik payvandlash uchun; mis va cho'yanni payvandlash, uncha muhim

	bo‘lmagan mis konstruksiyalarni gaz alangasida payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar tayyorlash uchun
M1p, M3p	Muhim va elektrotexnik mis konstruksiyalarni gaz alangasida payvandlash uchun
MНЖ5-1	Mis-nikel qotishmasini, latunli va alyuminiy-marganets bronzali mis-nikel qotishmasini payvandlashda ishlatiladigan elektrodlar tayyorlash uchun
MНЖКТ5-1-0,2-0,2	Mis-nikel qotishmasini yoki bronzali, latunli va po‘latli misni himoya gazlarida qo‘lda, yarimavtomatik hamda avtomatik payvandlash, shuningdek po‘latga eritib qoplash uchun
БpKMц3-1	Bikr bo‘lmagan mis konstruksiyalarni himoya gazlarida qo‘lda payvandlash, misni flyus ostida avtomatik payvandlash uchun va misni payvandlashda foydalanadigan elektrodlar tayyorlash uchun
БpOЦ4-3	Misni himoya gazlarida qo‘lda payvandlash, mis va latunni flyus ostida avtomatik hamda yarimavtomatik payvandlash uchun va misni payvandlashda qo‘llaniladigan elektrodlar tayyorlash uchun
БpAMц9-2	Alyuminiy-marganetsli bronzani, mishyakli latunni, misni va alyuminiy-marganetsli mis-nikel qotishmasini himoya gazlarida qo‘lda payvandlash uchun; po‘latga himoya gazlarida qo‘lda, avtomatik va yarimavtomatik eritib qoplash uchun; alyuminiy-marganets-temirli va marganets-temirli latunni himoya gazlarida avtomatik payvandlash uchun
БpAJMц10-3-1,5	Alyuminiy-temirli bronzani payvandlashda ishlatiladigan elektrodlar tayyorlash uchun
БpOФ6,5-0,15	Qalay-fosforitli bronza va qalayli bronzalarni himoya gazlarida qo‘lda payvandlash uchun
БpX0,7; БpXHT; БpHЦp; БpHЦp1;	Bronzalarni argon-yoy yordamida qo‘lda payvandlash uchun
БpX0,7	Xromli bronzani flyus ostida avtomatik payvandlash uchun
Л63	Latunni flyus ostida gaz alangasida payvandlash uchun
ЛК62-0,5	Latunni gaz alangasida payvandlash uchun
ЛО60-1	Qalay bilan legirlangan latunni flyus ostida gaz alangasida payvandlash uchun
ЛКБО62-0,2-0,04-0,5	Latunni gaz alangasida payvandlash va misni flyus ishlatmagan holda kavsharlash uchun
ЛМц58-2; ЛЖМц59-1-1; ЛОК59-1-0,3	Latunni payvandlash, misning o‘zini va misni latun bilan kavsharlash uchun

### **Po‘latdan tayyorlangan eritib qoplash simi**

Po‘lat detallarga mexanizatsiyalashtirilgan usulda yoy yordamida eritib qoplash uchun asosan ГОСТ 10543-82 ga muvofiq tayyorlangan, issiq holatda va sovuqlayin

choʻzib uzaytirilgan poʻlatdan qilingan eritib qoplash simi ishlatiladi. Ushbu standartda uglerodli simni toʻrt xil, legirlangan simni oʻn ikki hil va yuqori darajada legirlangan simni oʻn bir xil markada ishlab chiqarish nazarda tutiladi. Mazkur sim qoplamali elektrodlar tayyorlashga moʻljallanmagan. Sim kimyoviy tarkibi simning markasiga bogʻliq boʻlgan, 1.5-jadvalda keltirilgan simdan tayyorlanadi.

1.5-jadval

**Simlarning kimyoviy tarkibi, %**

Poʻlat	Sim markasi	C	Mn	Si	Cr	Ni	W	V	Mo	Boshqa elementlar	S	P
											koʻpi bilan	
Uglerodli	НП-30	0,27-0,35	0,5-0,80	0,17-0,37	≤ 0,25	≤ 0,3	-	-	-		0,04	0,035
	НП-45	0,42-0,50	0,5-0,80	0,17-0,37	≤ 0,25	≤ 0,3	-	-	-		0,04	0,035
	НП-50	0,45-0,55	0,5-0,80	0,17-0,37	≤ 0,25	≤ 0,3	-	-	-		0,04	0,035
	НП-85	0,82-0,90	0,5-0,80	0,17-0,37	≤ 0,25	≤ 0,3	-	-	-		0,035	0,035
Legirlangan	НП-40Г	0,35-0,45	0,75-1,00	0,17-0,37	≤ 0,3	≤ 0,3	-	-	-		0,035	0,035
	НП-50Г	0,45-0,56	0,70-1,00	0,17-0,37	≤ 0,3	≤ 0,3	-	-	-		0,035	0,035
	НП-65Г	0,60-0,70	0,9-1,20	0,17-0,37	≤ 0,3	≤ 0,3	-	-	-		0,035	0,035
	НП - 30ХГСА	0,27-0,35	0,8-1,10	0,9-1,20	0,8-1,10	≤ 0,4	-	-	-		0,025	0,025
	НП - 30Х50	0,27-0,35	0,4-0,70	0,2-0,50	4,0-6,0	≤ 0,4	-	-	-		0,04	0,03
	НП - 40Х3Г2 МФ	0,35-0,45	1,3-1,80	0,4-0,70	3,3-3,8	≤ 0,4	-	0,1-0,2	0,3-0,5		0,035	0,035
	НП - 40Х2Г2 М	0,35-0,43	1,8-2,30	0,4-0,70	1,8-2,3	≤ 0,4	-	-	0,8-1,2		0,035	0,035
	НП - 50ХМ	0,5-0,60	0,5-0,80	≤ 0,35	0,5-0,8	1,4-1,8	-	-	0,15-0,3		0,03	0,03
НП - 50Х6Ф МС	0,45-0,55	0,3-0,60	0,8-1,20	5,5-6,5	≤ 0,35	-	0,35-0,55	1,2-1,6		0,03	0,03	



	Нп - 50XΦА	0,46- 0,54	0,5- 0,80	0,17- 0,37	0,8- 1,1	≤0,4	-	0,1- 0,2	-		0,025	0,025
	Нп-105X	0,95- 1,10	0,15- 0,40	0,15- 0,35	1,3- 1,65	≤0,35	-	-	-		0,03	0,03
YUqori darajada legirlangan	Нп - 20X14	0,16- 0,25	≤0,80	≤0,80	13,0- 15,0	≤0,6	-	-	-		0,025	0,03
	Нп - 30X13	0,25- 0,35	≤0,80	≤0,80	12,0- 14,0	-	-	-	-		0,025	0,03
	Нп - 30X10Г1 0Т	0,25- 0,35	10,0- 12,0	≤0,35	10,0- 12,0	≤0,6	-	-	-	0,15- 0,3Ti	0,03	0,035
	Нп - 40X13	0,35- 0,45	≤0,08	≤0,80	10,0- 12,0	-	-	-	-		0,025	0,03
	Нп - 45X4B3 ГΦ	0,40- 0,50	0,8- 1,20	0,7- 1,0	3,6- 4,6	≤0,6	2,5- 3,0	0,2- 0,4	-	-	0,03	0,03
	Нп - 45X2B8 Г	0,40- 0,50	1,0- 1,40	0,4- 0,70	2,2- 3,0	≤0,6	8,0- 9,5	0,3- 0,5	-	0,2-0,9 Ti	0,03	0,03
	Нп - 60X3B1 0Φ	0,55- 0,65	1,3- 1,80	0,4- 0,70	2,6- 3,6	≤0,5	9- 10,5	0,3- 0,5	-		0,03	0,03
	Нп - Г13А	1,00- 1,20	12,5- 14,5	≤0,4	≤0,6	≤0,6	-	-	-		0,03	0,035
	Нп - X15H60	≤0,15	≤1,5	≤1,0	15,0- 18,0	55-61	-	-	-		0,02	0,030
	Нп - X20H80 Т	≤0,12	≤0,7	≤0,8	19,0- 23,0	asos	-	-	-	0,15- 0,4Ti	0,015	0,02
	Нп - 03X15H 35Г7M6 В	≤0,03	5,0- 7,50	≤0,9	13,0- 16,0	33,0- 36,0	-	-	5,0- 7,5	1,2- 1,8Nb	0,020	0,035

Po‘latdan ishlanadigan eritib qoplash simi elektrshlak (III), vakuum-yoy (BД) yordamida qayta eritish yoki vakuumli-induksion (BИ) pechlarda ochiq usulda eritish yo‘li bilan olinadigan po‘latdan tayyorlanadi.

ГОСТ 10543-82 da ma'lumot beruvchi ilova bor bo'lib, unda turli markadagi sim eritib qoplangan metallning qattiqligi hamda eritib qoplanadigan buyumlarning tahminiy vazifasi ko'rsatilgan.

1.6-jadval

**Eritib qoplanadigan buyumlarning qattiqligi va taxminiy vazifasi**

Cim		Eritib qoplangan metallning qattiqligi	Eritib qoplanadigan buyumlarning taxminiy vazifasi
Po'lati	Markasi		
uglerodli	НП-30	HB 160-220	O'qlar, shpindellar, vallar
	НП -45	HB 170-230	O'qlar, shpindellar, vallar
	НП -50	HB 180-240	Aravachalarning taranglash g'ildiraklari, skatlari
	НП -85	HB 280-350	Tirsakli vallar, kardanlar krestovinalari
Legirlangan	НП -40Г	HB 180-240	O'qlar, shpindellar, vallar
	НП -50Г	HB 200-270	Gusenitsali mashinalarning taranglash g'ildiraklari, tayanch roliklari
	НП -65Г	HB 230-310	Kran g'ildiraklari, tayanch roliklar o'qlari
	НП -30ХГСА	HB 220-300	Qisilma g'ildirash jo'valari, kran g'ildiraklari
	НП -30X5	HRC <sub>3</sub> 38,5-43,5	Prokatlash stanlarining g'ildirash jo'valari
	НП-40X3Г2МФ	HRC 39,5-44,6	Zarblarga duchor bo'ladigan va abraziv eyiladigan detallar
	НП-40X2Г2М	HRC <sub>3</sub> 55,0-57,0 (toblashdan keyin)	Dinamik yuklanishlar bilan ishlaydigan mashinalar detallari; tirsakli vallar, tayanch g'altaklar

			o'qlari
	НП-50XHM	HRC 41,5-51,5	Issiq holatda shtamplashda ishlatiladigan bolg'alash va kesish shtamlari, bolg'alash mashinalarining jo'valari
	НП-50XΦА	HRC 45,5-51,5	Ichki yonish dvigatellarining shlitsli vallari, tirsakli vallar
	НП-50X6ΦMC	HRC 43,5-49,5	Quvur prokatlash stanlarining jo'valari, issiq holatda shtamplashda ishlatiladigan qisma prokatlash vallari, shtamplar
	НП-105X	HRC 34-39,5	Sovuqlayin shtamplashda qo'llaniladigan kesish shtamlari, aralashtirgichlar vallari
Yuqori darajada legirlangan	НП-20X14	HRC 34,0-39,5	Bug' va suv zadvijskalarining zichlash yuzalari
	НП-30X13	HRC 39,5-46,5	Gidropresslar plunjerlari, tirsakli vallar bo'yinlari, shtamplar
	НП-30X10Г10Т	HRC 200-220	Gidroturbinalar parraklari, dengiz kemalarining eshkak vallari
	НП-40X13	HRC 46,5-53,0	Traktor va ekskavatorlarning tayanch roliklari, transportyor detallari
	НП-45X4B3ГΦ	HRC 39,5-46,5	List prokatlash stanlarining jo'valari, issiq holatda shtamplash shtamlari

	Нп-45Х2В8Г	HRC 41,5-47,5	Issiq metallni kesish pichoqlari, pressning asbob-uskunolari
	Нп-60Х3В10Ф	HRC 43,5-51,5	Quvur prokallash stanlarining jo‘valari, issiq holatda shtamplash shtamlari
	Нп-Г13А	HB 220-280	Temir yo‘l krestovinalari, maydalagichlarning yassi qismlari (shchekalari), ekskavator kovshalarining tishlari
	Нп-Х15Н60	HB 180-220	Yuqori haroratda ishlaydigan retorta va pechlar detallari
	Нп-Х20Н80Т	HB 180-220	Avtomobil dvigatellarining chiqarish klapanlari
	Нп - 03Х15Н35Г7М6Б	-	Atom energetikasi va kimyoviy mashinasozlikdagi idishlar korpuslari

### Nazorat savollari

- Po‘lat simlarini markalashda Sv belgisi nimani anglatadi
- Po‘lat payvandlash simlariga legirlovchi elementlarni qo‘shishdan maqsad
- Payvandlash simlarining sifatini ifodalovchi belgisi qanday nima va ifodalang
- Qanday markali alyumin qotishmali payvandlash simlarini sanab o‘ta olasiz
- Eritib qoplash simlari vazifalari va qo‘llanilishi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
- R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
- J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002

## 2- mavzu: Dastaki yoyli payvandlash uchun qoplamali elektrodlar.

### Reja:

1. Tasnifi.
2. Texnik talablar.
3. Elektrod qoplamalarining turlari.

Po‘latlarni payvandlash va eritib qoplashga mo‘ljallangan elektrodning tasnifi, o‘lchamlari, ularga oid umumiy texnik talablar hamda sinash usullari.

ГОСТ 9466-75 “Po‘latlarni yoy yordamida qo‘lda payvandlash va eritib qoplashga mo‘ljallangan qoplamali metall elektrodlar. Tasnifi, o‘lchamlari va umumiy texnik talablar” presslash usulida tayyorlanadigan elektrodga taalluqlidir. Standart rangli metallardan qatlamlar eritib qoplash uchun ishlatiladigan elektrodga tatbiq etilmaydi. Standartda Standartlashtirish PC 52-70 ga va halqaro standart ISO 2560-73 ga doir CЭB talablari hamda tavsiyalari inobatga olingan.

### 2.1. Tasnifi

Vazifasiga ko‘ra elektrodlar quyidagilarga ajratiladi:

*V* - uzilishga vaqtinchalik qarshiligi 588MPa gacha bo‘lgan uglerodli va kam uglerodli konstruksion po‘latlarni payvandlash uchun;

*Л* - uzilishga vaqtinchalik qarshiligi 588MPa dan katta bo‘lgan legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlash uchun;

*T* - legirlangan issiqqa chidamli po‘latlarni payvandlash uchun;

*B* - yuqori darajada legirlangan alohida xossali po‘latlarni payvandlash uchun;

*H* - alohida xossali sirtqi qatlamlar eritib qoplash uchun.

Elektrodning ГОСТ 9467-75, ГОСТ 10051-75 va ГОСТ 10052-75 ga ko‘ra turlarga ajratilishi.

Elektrodlar texnik shartlar va pasportlar bo‘yicha markalarga bo‘linadi. Elektrodning har bir turiga bitta yoki bir necha markalar mos kelishi mumkin.

Elektrodlar  $D/d$  nisbatga bog‘liq holda qoplamasining qalinligiga ko‘ra quyidagilarga ajratiladi:

*M* - yupqa qoplamali ( $D/d \leq 1,20$ );

*C* - o'rtacha qoplamali ( $1,20 < D/d \leq 1,45$ );

*Д* - qalin qoplamali ( $1,45 < D/d \leq 1,80$ );

*Г* - juda qalin qoplamali ( $D/d > 1,80$ ).

Elektrodlarning tayyorlanish aniqligiga, qoplamasi sirtining ahvoliga, ushbu elektrod bilan hosil qilingan chok metallining yaxlitligiga qo'yiladigan talablarga hamda eritib qoplangan metallidagi oltingugurt va fosfor miqdoriga ko'ra elektrodlar 1, 2 va 3 - guruhlariga ajratiladi.

Elektrodlar qoplamasining turiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

*A* – nordon qoplamali; *B* – asos qoplamali; *P* – rutil qoplamali; *Ц* – sellyuloza qoplamali; *Р* – boshqa turdagi qoplamali. Qoplama turi aralash bo'lsa, mos ravishdagi qo'sh belgi qo'llaniladi. Qoplama tarkibida 20% dan ortiq miqdorda temir kukuni bo'lganda tur belgisiga *Ж* harfi qo'shilmog'i lozim.

Elektrodlar payvanlash yoki eritib qoplash paytidagi fazoviy joiz holatlariga qarab quyidagilarga ajratiladi: 1 - hamma holatlar uchun; 2 - yuqoridan pastga tomon vertikal holatdan tashqari barcha holatlar uchun; 3 - vertikal tekislikda pastki, gorizontal va yuqoridan pastga tomon vertikal holatlar uchun; 4 - pastki va "qayiqsimon" pastki holatlar uchun.

**O'lchamlari.** Elektrodlarning o'lchamlari 1.1-jadvalda ko'rsatilgan o'lchamlarga mos bo'lishi kerak. Elektrodlar uzunligining chetlanishi: 1 - guruh elektrodleri uchun 3 mm dan, 2 va 3 - guruhlar elektrodleri uchun 2 mm dan oshmasligi lozim.

**Shartli belgilarga misollar.** Uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan *У*, qalin qoplamali *Д*, 2 - guruhdagi, ГОСТ 9467-75 bo'yicha belgilangan eritib qoplangan metall va chok metallining tavsiflarini ko'rsatuvchi indekslar guruxi 43 2(5) bo'lgan, asos qoplamali *Б*, barcha fazoviy holatlarda 1, teskari qutbli o'zgarmas tokda payvandlash uchun ishlatiladigan 0, УОНИ-13/45 markali, 3,0mm diametrli Э46А turidagi elektrodlar:

$\frac{\text{Э46 А - УОНИ - 13 / 45 - 3,0 - УД 2}}{\text{Е 43 2(3) - Б10}}$  ГОСТ 9166-75, ГОСТ 9467-75, bu belgi elektrodlar

solingan qutilar, pachkalar va yashiklar etiketkalari yoki markirovkalarida ko'rsatiladi.

УОНИ-13/45-3,0-2 ГОСТ 9466-75 elektrodleri hujjatlarda ko'rsatiladi.

### Elektrodlar o'lchamlari, mm

Sterjenni ng diametri bilan belgilana digan elektrodn ing nominal diametri	Payvandlash simidan qilingan sterjeni bo'lgan elektrodning nominal uzunligi L		Qopla madan tozalan gan uchinin g uzunlig i, L	Izohlar: 1. Qavsda ko'rsatilgan o'lchamlardan elektrodlar tayyorlashda foydalanish tavsiya etilmaydi. 2. Elektrodlarni nominal diametri 3,15: 6,3 va 12 mm bo'ladigan qilib tayyorlashga ruxsat etiladi. 3. Tayyorlovchi bilan iste'molchining kelishuviga muvofiq elektrodning uzunligi boshqacha bo'lishi mumkin. 4. Tayyorlovchi bilan iste'molchining kelishuviga binoan elektrodning uchidagi l uzunlikdagi qismini qoplamadan tozalamaslikka yo'l qo'yiladi. Bunda elektrodning ikkala toretsi kontakt singari tozalanmog'i lozim. 5. Elektrodning kontakt toretsidagi qoplamani tozalash shakli dumaloq bo'lishiga ruxsat etiladi. 6. Tayyorlovchi bilan iste'molchining kelishuviga muvofiq elektrodlarni kontakt toretslari qoplamada konus bo'lmaydigan tarzda yassi shaklda tozalangan qilib tayyorlash mumkin.
	Kam uglerodli yoki legirlangan	Yuqori darajada legirlangan		
1,6	200; 250	150; 200 (250)	20	
2,0	250 (300)	200; 250 (300)		
2,5	250; 300 (350)	250 (300)		
3,0	300; 350 (450)	300; 350	25	
4,0	350; 450	350 (450)		
5,0; 6,0; 8,0	450	350; 450		
10,0; 12,0			30	

### 2.2. Texnik talablar.

Elektrodlar ГОСТ 9466-75 talablariga muvofiq tayyorlanishi, elektrodlar sterjenlari elektrodlar tayyorlashga mo'ljallangan po'latdan qilingan payvandlash simidan yasalgan bo'lishi kerak. Elektrodlar qoplamasi bir jinsli, zich, mustahkam, shishgan, uzilgan joylarsiz, bo'qoqlarsiz bo'lishi zarur, ularning sirtida me'yorlar doirasida qilsimon darzlar bo'lishiga ruxsat etiladi. Elektrodlar quyidagi balandlikdan sillik po'lat plastinaga yoni bilan erkin tushib ketganda qoplamasi buzilmasligi lozim: diametri 4mm dan kichik elektrodlar uchun 1m; diametri 4mm va bundan katta elektrodlar uchun 0,5m.

Tayyorlovchi bilan iste'molchining kelishuviga binoan 5mm dan katta diametrli elektrodlar uchun tushish balandligi 0,3m gacha kamaytirilishi mumkin.

Elektrodlarning payvandlash-texnologik xossalari quyidagi talablarni qanoatlantirmog'i lozim:

- yoy oson uyg'otilishi va barqaror yonishi kerak;

- qoplama bir tekis, haddan tashqari sachramasdan, bo'laklarga ajralmasdan g'ilof yoki bo'g'ot hosil bo'lmasdan erimog'i zarur, chunki bu nuqsonlar barcha fazoviy holatlarda payvandlash vaqtida elektrodning yaxshi erishiga to'sqinlik qiladi;

- payvandlashda yuzaga keluvchi shlak chok valiklari to'g'ri shakllanishini ta'minlashi va sovigandan so'ng oson ajralishi darkor;

- chok metallida, shuningdek elektrodlar bilan payvandlashga mo'ljallangan elektrodlar bilan eritib qoplangan metallda darzlar, uzilgan joylar va sirtqi g'ovaklar bo'lmasligi kerak;

- chok metallining mexanik xossalari ГОСТ 9466-75 talablariga javob bermog'i lozim;

- qoplamadan odam salomatligi uchun zararli gazlar ajralmasligi zarur.

### 2.3. Elektrod qoplamalarining turlari

Asosan po'latlarni ey yordamida payvandlashga mo'ljallangan elektrodlarning sanoatda ishlab chiqariladigan qoplamalarini payvandlash vannasidagi metallurgik ta'siriga ko'ra ushbu asosiy turlarga tasniflash mumkin.

**Barqarorlashtiruvchi qoplama.** Uning tarkibiga, yoyning yonish turg'unligini, ayniqsa o'zgaruvchan tokda, oshirish uchun kaliy, natriyning, shuningdek kalsiy, magniy va bariy karbonatlarining kimyoviy birikmalari kiritiladi.

Qoplamada ishqorli va ishkorli-er metallarining tuzlari mavjud bo'lishi katodda ajralayotgan energiya kamayishiga olib keladi. Kuyish va sachrash natijasida ko'p isrof bo'lishi, erish tezligining pastligi, payvandlashni yuqori payvandlash toklarida olib borish imkoniyati yo'qligi tufayli barqarorlashtiruvchi qoplamali elektrodlarning unumdorligi juda past bo'ladi.

Nordon (nordon okislari ko'p bo'ladi) qoplama, uning asosini marganets, temir, kremniy oksidlari tashkil etadi. Gaz bilan himoyalash vazifasini elektrodning erish



jarayonida yonib tamom bo'ladigan organik komponentlar bajaradi. Kisloroddan tozalovchilar sifatida qoplamaga ferromarganets qo'shiladi. Bunday qoplamali elektrodlar energetika nuqtai nazaridan talay ustunliklarga ega: erish tezligi etarlicha yukori bo'lib, tezashtirilgan rejimlarda payvandlashga imkon beradi. Ular yukori darajada eritish xususiyatiga ham ega. Ular pastki holatda payvandlashda juda texnologiyabop bo'lsada, ulardan vertikal va goritontal choklarni payvandlashda ham foydalanish mumkin.

Oksidlovchi qoplamalar tarkibida asosan temir oksidlari va har xil silikatlar (kaolin, talk, slyuda, dala shpati va boshqalar) bo'ladi. Oksidlovchi qoplamaga aksariyat elektrodlarda kisloroddan tozalovchilar umuman bo'lmaydi. Ayrim kompozitsiyalarga oz miqdorda ferromarganets qo'shiladi.

Bunday qoplamali elektrodarning eritish qobiliyati past bo'ladi. SHlak va metall vannasi nihoyatda suyuq holatda oquvchandir. SHu bois ulardan gorizontal yoki vertikal burchak choklarini, shuningdek "qayiqsimon" choklarni payvandlashda cheklangan holatda foydalaniladi.

Bu elektrodlar bilan payvandlashda yuzaga keladigan shlak og'ir, zich, ammo juda yaxshi ajraladigan bo'ladi. Ko'p hollarda hatto bo'lib-bo'lib payvanlaganda ham o'zi ajrala oladi.

Rutil qoplamalar asosan dala shpati, magnezit va boshqa shlak hosil qiluvchi komponentlar qo'shilgan rutildan iborat bo'ladi. Qoplama tarkibida rutil o'rniga 45 – 50% ilmenit bo'lishi mumkin. Himoya gazlarini hosil kilish uchun qoplamaga organik moddalar (sellyuloza, dekstrin) va karbonatlar qo'shiladi.

Legirlovchi va kisloroddan tozalovchi komponent sifatida ferromarganetsdan foydalaniladi. Kompleks ravishda kisloroddan tozalanganda chok metallining g'ovaklar paydo bo'lishiga moyilligi ortadi. Eritib qoplash koefitsientini oshirish maqsadida bu turdagi qoplamaga temir kukuni qo'shiladi.

Rutil qoplamali elektrodarning payvandlash-texnologik xossalari yuqori bo'ladi, ular barcha fazoviy holatlarda silliq va ravon tashqi ko'rinishli choklar hosil bo'lishini taminlaydi. Sanoat va qurilishda keng ko'lamda ishlatiladi.

**Sellyuloza qoplama.** Tarkibida, asosan, ko'p miqdorda gazlar hosil bo'lishi uchun organik tashkil etuvchilar bo'ladi. SHlak hosil qiluvchi asos sifatida ko'pincha rutil-

silikatli komponentlardan foydalaniladi. Elektrodlar qoplamasida bularga qo‘shimcha ravishda ba‘zan bir qancha maxsus komponentlar, masalan asbest buladi.

Payvandlash vannasi ko‘p hollarda marganets yordamida kisloroddan tozalanadi, chunki aktiv kisloroddan tozalovchilar (ferrotitin va ayniqsa ferrosilitsiy) qo‘shiladigan bo‘lsa, chok metallining g‘ovaklar yuzaga kelishiga moyilligi oshib ketardi.

Sellyuloza qoplamali elektrodning eritish qobiliyati yuqori va erish tezligi ancha yuqori buladi. Ular barcha fazoviy holatlarda payvandlashga, shu jumladan yuqoridan pastga tomon 25 m/soatga etadigan katta tezlik bilan payvandlashga imkon beradi. O‘zak chok tayantirish usulida, chokning orqa tomonini shakllantirgan holda payvandlanadi. SHu bois, payvandlash paytida choklarni ichidan payvandlashga hojat qolmaydi va ishlash qobiliyati nuqtai nazaridan, payvand birikmalarning erish shakli eng qulay bo‘lishi ta‘minlanadi. Bu turdagi qoplamali elektrodlar mamlakatimiz amaliyotida asosiy o‘tkazgich quvurlarni payvandlashda eng ko‘p qo‘llaniladi.

Bunday elektrodning kamchiliklariga sachrash, payvandlanayotgan qirralarda tor darzsimon kesiklar hosil bo‘lishi natijasida elektrod metallining ko‘p isrof bo‘lishini, choklar metallida diffuzion-harakatlanuvchi vodorod miqdori juda ko‘p bo‘lishini kiritish mumkin.

Asos qoplama asosan kalsiy karbonat va kalsiy ftoriddan hosil qilinadi (boshqa ftoridli birikmalardan ancha kam foydalaniladi). Gaz bilan himoyalash qoplamaning qizish va erish jarayonida yuzaga keluvchi CO<sub>2</sub> oqimi vositasida amalga oshiriladi. Kisloroddan tozalovchilar sifatida qoplamaga ferrosilitsiy, ferromarganets, ferrotitan va alyuminiy qo‘shilishi mumkin. Chok metallini legirlash uchun qoplamaga metall kukunlari qo‘shilishi mumkin.

Asos qoplamali elektrodlar bilan payvandlashda teskari qutbli o‘zgarimas tokdan foydalaniladi. O‘zgaruvchan tok bilan payvandlash uchun qo‘shimcha chora-tadbirlar ko‘rish, ya‘ni qoplama tarkibiga ionlagich kiritish, maxsus ikki qatlam qoplamali elektrodlar ishlatish kerak bo‘ladi va hokazo.

Asosiy shlak odatda hamma fazoviy holatlarda payvandlashga yaraydi. Ammo yuqoridan pastga tomon payvandlashni ta‘minlashi uchun unga maxsus fizik xossalar berilishi lozim. O‘zak choklarni payvandlashda asos qoplamaning texnologiyabopligi odatda selluloza qoplamanikiga nisbatan yomonroqdir.

Asos qoplamaning kamchiliklariga o'zgarmas tok bilan payvandlashdagi texnologiyabopligi pastligini; elektrodlar tayyorlashdagi qiyinchiliklarni, xususan, maxsus qo'shimchalar – plastifikatorlardan foydalanilishini; qoplama nam tortganda va payvandlanayotgan qirralarda namlik, qasmoq yoki zang mavjud bo'lganda g'ovaklar yuzaga kelishiga moyilligini kiritish zarur.

Kisloroddan tozalanish darajasi yuqoriligi munosabati bilan payvandlash vannasi vodorodni kisloroddan tozalanmaganga nisbatan ancha ko'p miqdorda shimadi. SHu sababli elektrod qoplamasidagi namlik miqdorini tayyorlovchi zavodlarda ularni yuqori haroratlarda qizdirish, payvandlash oldidan qayta qizdirish, bevosita payvandlashdan oldin maxsus termopenallarda saqlash va boshqa yo'llar bilan cheklash lozim.

Mamlakatimiz va chet elda asos qoplamadan asosan maxsus ishlarga mo'ljallangan yuqori darajada mustahkam, sovuqqa chidamli, o'tga chidamli, korroziyabardosh va boshqa elektrollar tayyorlashda foydalaniladi.

**Rutil-karbonatli va karbonat-rutilli** qoplamalar rutil va asos qoplamalarning afzalliklarini birlashtirishga intilish natijasida yuzaga kelgan. Natijada chok metallining qovushqoqligi va qayishqoqligi rutil elektrodlar bilan hosil qilingan choklarnikiga nisbatan biroz ortadi. Bundan tashqari, elektrodning payvandlash-texnologik xossalari, masalan, asosiy turdagi elektrodlikidan yaxshilanadi, ayni paytda chok metallida g'ovaklar paydo bo'lishiga moyilligi kamayadi.

**Maxsus elektrod qoplamalari** gidrofob qoplamalar deb ataladigan qoplamalar jumlasiga kiradi. Ushbu qoplamalarga zaruriyat, masalan payvandlash ishlarini juda nam sharoitda: atmosfera yuqori darajada nam bo'lganda, suv ostida va boshqa sharoitda bajarishga to'g'ri kelganda paydo bo'ladi.

Gidrofob qoplamalar yaratishning ikki usuli bor: birinchi usulda elektrodning odatdagi bog'lovchisi (suyuq shisha) ga 10% gacha miqdorda maxsus kremniy-organik birikmalar - gidrofob polimerlar qo'shiladi. Bunday polimerlar sifatida sintetik smolalar, loklar va boshqalardan ham foydalanish mumkin. Polimerlar qo'shish qotirgich (rudomineral komponentlar) bilan aralashmada polimerlanish jarayonida murakkab tarkibli gidrofob smola olish imkonini beradi, u qoplama zarralari orasidagi g'ovaklarni to'ldiradi va qoplamaning ichki qatlamlariga nam kirish yo'llarini to'sib qo'yadi; ikkinchi usulda silikat bog'lovchi o'rniga bir qancha fizik-kimyoviy xossalar (zarur qovushoqlik,

metallga singish; qayishqoq qilish qobiliyati; to‘g‘ri keluvchi qotish rejimi va boshqalar) ga ega bo‘lgan polimerlanuvchi organik bog‘lovchi ishlatiladi.

Bog‘lovchilar sifatida polimerlardan foydalanilganda elektrod qoplamasidagi namlik miqdori bir necha barobar kamayadi, nam atmosferada va suv ostida ishlaganda zarur mexanik mustahkamlik saqlanib qoladi.

### **Konstruksion va issiqqa chidamli po‘latlarni payvandlash uchun qoplamali elektrod turlari**

Konstruksion va issiqqa chidamli po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar ГОСТ 9467-75 ga muvofiq quyidagi turlarga ajratiladi: Э38, Э42, Э46 va Э50 – vaqtinchalik qarshiligi 490MPa gacha bo‘lgan uglerodli va kam legirlangan konstruksion po‘latlarni payvanllash uchun; Э42А, Э46А, Э50А – payvand choklar metalliga qayishqoqligi va zarbiy qovushqoqligi bo‘yicha yuqori talablar qo‘yilgan taqdirda vaqtinchalik qarshiligi 490MPa gacha bo‘lgan uglerodli va kam legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlash uchun Э55 va Э60 - vaqtinchalik qarshiligi 490MPa dan 588MPa gacha bo‘lgan uglerodli hamda kam legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlash uchun; Э70, Э85, Э100, Э125, Э150 - vaqtinchalik qarshiligi 588MPa dan ziyod bo‘lgan mustaxkamligi oshirilgan va yuqori bo‘lgan legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlash uchun; Э-09М, Э-09МХ, Э-09Х1М, Э-05Х2М, Э-09Х2М1, Э-09Х1МФ, Э-10Х1М1НФБ, Э-10Х3М1БФ, Э-10Х5МФ - issiqqa chidamli legirlangan po‘latlarni payvandlash uchun.

Konstruksion po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar turi Э xarfi va raqam bilan belgilanadi, raqam chok metali mustaxkamlik chegarasi qiymatini  $10^{-1}$  MPa qiymatida ko‘rsatadi. Rusumlashdagi А xarfi esa elektrodلarni plastiklik xossasini yuqoriligini bildiradi. Va bunday elektrodلar payvandlashda yuqori talab qo‘yiladigan chokلarni bajarishda qo‘llaniladi.

Konstruksion po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodلar bilan eritib qoplangan metallning kimyoviy tarkibi muayyan markalardagi elektrodلarga oid standartlar yoki texnik shartlar talablarini qanoatlantirishi kerak. Bunda eritib qoplangan metallda oltingugurt va fosfor miqdori 2.1-jadvalda ko‘rsatilganidan ortiq bo‘lmasligi lozim.

## Elektrod turlari va mexanik xossalari.

2.2-jadval

### Eritib qoplangan metallda oltingugurt va fosforning eng ko'p miqdori

Elektrod turi	S	P
Э38, Э42, Э46, Э50	0,040	0,045
Э42A, Э46A, Э50A, Э55, Э60	0,030	0,035
Э70, Э85, Э100, Э125, Э150		

Konstruksion po'latlarni payvandlash uchun mo'ljallangan elektrodlar bilan hosil qilingan chok metalli, eritib qoplangan metall va payvand birikma metallining mexanik xossalari 2. -jadvalda keltirilgan me'yorlarga mos bo'lmog'i darkor.

2.3-jadval

### Me'yoriy haroratda chok metallining mexanik xossalari

Elektrod turi	Chok metalli va eritib qoplangan metall			Diametri 3 mm dan kichik elektrodlar bilan hosil qilingan payvand birikma	
	$\sigma_v$ , MPa	$\delta_s$ , %	KCV, J/sm <sup>2</sup>	$\sigma_v$ , MPa	Bukish burchagi, gradus
	Kamida				
Э38	372	14	29	372	60
Э42	412	18	78	412	150
Э46	451	18	78	451	150
Э50	490	16	69	490	120
Э42A	412	22	147	412	180
Э46A	451	22	137	451	180
Э50A	490	20	128	490	150
Э55	539	20	118	539	150
Э60	588	18	98	588	120
Э70	686	14	54	-	-
Э85	833	12	49	-	-
Э100	980	10	49	-	-
Э125	1225	8	39	-	-
Э150	1470	6	39	-	-

Izohlar:

1. Jadvala keltirilgan Э38, Э42, Э46, Э50, Э42А, Э46А, Э50А, Э55 va Э60 elektrodning mexanik xossalari chok metalli, eritib qoplangan metall va payvand chok uchun ularning payvandlashdan keyingi holatiga (termik ishlov berilmasdan) belgilangan.

2. Legirlangan issiqqa chidamli po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar bilan eritib qoplangan metallning kimyoviy tarkibi, shuningdek ana shu elektrodlar bilan eritib qoplangan metallning yoki hosil qilingan chok metallining mexanik xossalari 2.4-jadvalda keltirilgan.

2.4-jadval

**Eritib qoplangan metallning kimyoviy tarkibi, % va chok metallining hamda eritib qoplangan metallning mexanik xossalari**

Elektrod turlari	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	S	P	$\sigma_v$ , MPa	$\delta_5$ , %	KCV, J/sm <sup>2</sup>
Э-09M	0,06-0,12	0,15-0,35	0,4-0,9	-	-	0,35-0,65	-	-	0,030	0,030	441	18	98
Э-09MX	0,06-0,12	0,15-0,35	0,4-0,9	0,35-0,65	-	0,35-0,65	-	-	0,025	0,035	451	18	88
Э-09X1M	0,06-0,12	0,15-0,40	0,5-0,9	0,8-1,2	-	0,4-0,7	-	-	0,025	0,035	470	18	88
Э-05X2M	0,03-0,08	0,15-0,45	0,5-1,0	1,7-2,20	-	0,4-0,7	-	-	0,020	0,030	470	18	88
Э-09X2M1	0,06-0,12	0,15-0,45	0,5-1,0	1,9-2,5	-	0,8-1,1	-	-	0,025	0,035	490	16	78
Э-09X1MФ	0,06-0,12	0,15-0,40	0,5-0,9	0,8-1,25	-	0,4-0,7	0,1-0,3	-	0,025	0,030	490	16	78
Э-10X1M1HФБ	0,07-0,12	0,15-0,40	0,6-0,9	1,0-1,4	1,0-1,4	0,7-1,0	0,15-0,35	0,07-0,20	0,025	0,030	490	15	69
Э10X3M1БФ	0,07-0,12	0,15-0,45	0,5-0,9	2,4-3,0	-	0,7-1,0	0,25-0,5	0,35-0,60	0,025	0,030	539	14	59

Э- 10X5MΦ	0,07- 0,13	0,15- 0,45	0,5- 0,9	4,0- 5,5	-	0,35- 0,65	0,1- 0,35	-	0,02 5	0,035	539	14	59
--------------	---------------	---------------	-------------	-------------	---	---------------	--------------	---	-----------	-------	-----	----	----

Izoh. Jadvalda keltirilgan mexanik xossalari standartda belgilab qo'yilgan rejimlarda termik ishlov berilgandan keyingi chok metalli uchun belgilangan.

### **Nazorat savollari:**

1. Qoplamli payvandlash elektrodlariga qo'yiladigan talablar
2. Qoplamli payvandlash elektrodleri qoplamasi turaga ko'ra necha xil bo'ladi va sanab chiqing
3. Qoplamali payvandlash elektrodleri payvandlash-texnologik xossalari talablarini sanab chiqing
4. Elektrodler qanday rusumlanadi
5. Elektrodler tasnifini keltirib bering

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
2. R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002

### 3- mavzu: Inert va kimyoviy faol himoya gazlari.

#### Reja:

1. Inert himoya gazlari haqida ma'lumot.
2. Kimyoviy faol himoya gazlari.

#### 3.1. Inert himoya gazlari haqida ma'lumot.

Himoya gazlari yoy yordamida payvandlash uchun ishlatiladigan payvandlash materiallari sirasiga himoya gazlari kiradi, ular inert va aktiv gazlarga bo'linadi.

Avval aytilganidek, bir qancha metall va qotishmalarning xossalari ularga yuqori haroratlarda kislorod, azot va vodorod ta'sir etganda yomonlashadi. Bunday ta'sirga barham berishning keng tarqalgan usullaridan biri inert gazlar atmosferasida payvandlashdir. Bu holda reaksiya payvandlash bo'shlig'ini himoyalashni havoni siqib chiqaruvchi inert himoya gazi oqimi bilan yoki berilgan atmosfera tarkibi hosil qilingan maxsus kameralarda payvandlash orqali amalga oshirish mumkin.

Eng universal himoya gazlari argon va geliydir. Ayrim metallar, masalan misni himoyalash uchun inert gaz sifatida azotdan ham foydalanish mumkin.

Argon va geliy boshqa elementlar bilan kimyoviy birikmalar hosil qilmaydi, shuning uchun ular inert gazlar hisoblanadi. Bu gazlar aksariyat metallarda deyarli erimaydi.

#### Argon himoya gazi haqida ma'lumot.

Argon (Ar) - rangsiz va hidsiz, yonmaydigan hamda portlash jihatidan havfsiz gaz. Me'yoridagi sharoitda (20 °C va 101,1kPa) uning zichligi 1,66kg/m<sup>3</sup> ga teng. GOST 10157-79 ga muvofiq argonning uch navi (tarkibidagi aralashmalar miqdoriga ko'ra) ishlab chiqariladi: argon miqdori kamida 99,99% bo'lgan oliy nav; 99,98% bo'lgan birinchi nav; 99,95% bo'lgan ikkinchi nav.

3.1-jadval

#### Turli navlardagi argonning kimyoviy tarkibi, %

Ko'rsatkich	Navi		
	oliy	birinchi	ikkinchi



Argon miqdori, %, kamida	99,99	99,98	99,95
Azot miqdori, %, ko‘pi bilan	0,001	0,01	0,04
Kislorod miqdori, %, ko‘pi bilan	0,001	0,003	0,005
Namlilik miqdori, %, (760 mm sim. ust. ga teng bosimda), ko‘pi bilan	0,01	0,03	0,03

Oliy navli argon aktiv metallar (titan, sirkoniy, niobiy) va ularni, birinchi navli argon alyuminiy va magniy asosidagi qotishmalarni, ikkinchi navli argon korroziyabardosh uglerodli va legirlangan po‘latlarni payvandlash uchun tavsiya etiladi. Gazsimon argon po‘lat ballonlarda 15MPa bosim ostida tashiladi va saqlanadi. Ballonlar kulrangga bo‘yaladi va yuqori qismida “toza argon” (“Аргон чистый”) yozuvi bo‘ladi.

### **Geliy himoya gazi haqida ma’lumot.**

Geliy (He) – rangsiz va hidsiz, portlash jihatidan bexatar gaz. TSh 51-689-75 ga binoan ikki xil navda ishlab chiqariladi: geliy miqdori kamida 99,985% bo‘lgan yuqori darajada toza; kamida 99,8% bo‘lgan texnik geliy.

3.2-jadval

### **Payvandlash geliyning kimyoviy tarkibi**

Tarkibi	Navi	
	1	2
Geliy miqdori, %	98,6-99,7	98,5-99,5
Azot miqdori, %	0,3-0,4	0,5-1,5

Geliy gazsimon holatda argon singari tashiladi va saqlanadi. Geliy argondan 10 baravar engil bo‘lgani uchun u argonga nisbatan ko‘proq sarflanadi, uning narhi esa argonning narxidan bir necha baravar ortihdir. Ko‘pincha geliydan gaz aralashmalari hosil qilish uchun foydalaniladi. U tabiiy gazlarni suyultirish yo‘li bilan olinadi. Geliyli ballonlar jigarrangga bo‘yaladi, bunda 1-navli geliy solingan ballonlarda oq rangli “Гелий” yozuvi bo‘lmaydi, 2-navlilarida esa bo‘ladi.

Shift usulida payvandlashda yoki teskari tomondan pastki holatda payvandlanadigan choklarni qo‘shimcha himoyalash zarur bo‘lganda (talay hollarda titan qotishmalarini

hamda azot va kislorodni faqat erigan holatda emas, balki qattiq holatda ham, ular muayyan haroratdan ortiq haroratda qiziganda, yutadigan boshqa kimyoviy aktiv metallarni payvandlashda ana shunday zaruriyat tugʻiladi) geliy argondan afzalroq boʻladi.

Argonli va geliyli ballonlarga havo hamda namlik kirishining oldini olish maqsadida ulardan ortiqcha bosim batamom pasayguncha foydalanish man etiladi. Ballonga havo va namlikning bunday kirish ehtimoli kam, shu bois keyingi toʻldirish vaqtida inert gaz, etkazib beruvchi tomonidan taʼminlanadigan tozalikda boʻladi.

### **3.2. Kimyoviy faol himoya gazlari.**

Ayrim hollarda, eriydigan elektrodlar bilan yoy yordamida payvandlashda kimyoviy aktiv himoya gazlaridan foydalanish afzalroq hisoblanadi. Karbonat angidrid gazi  $\text{CO}_2$  eng keng tarqalgan aktiv himoya gazi sanaladi. Asosiy turdagi qoplamaning elektrodlar bilan payvandlashda ajralib chiqadigan (karbonatlar parchalanishida hosil boʻladigan) gazli faza  $\text{CO}_2$  va metall bugʻlaridan iborat boʻladi. Ushbu gazli faza havoning asosiy qismini siqib chiqaradi, metallni azot va vodoroddan himoya qiladi, ammo uning biroz oksidlanishiga (asosan  $\text{CO}_2$  ning tarkibiy qismlarga ajralish evaziga) olib keladi, bu oksidlanishni kisloroddan tozalovchilarni oqilona tarzda kiritish orqali bartaraf etish mumkin. Mazkur gʻoya Lyubavskiy K. V. va Novojilov N. M. tomonidan, eruvchi yalangʻoch elektrodlar bilan mexanizatsiyalashtirilgan usulda yoy yordamida payvandlashda himoya gazi sifatida karbonat angidrid gazidan foydalanishga tadbiquan amalga oshirilgan edi.

#### **Karbonat angidrid gazi**

Karbonat angidrid gazi ( $\text{CO}_2$ ) meyoridagi sharoitda arang seziladigan hidi, zichligi  $1,839\text{kg/m}^3$  boʻlgan rangsiz gazdan iborat. Gaz zaharli emas, ammo havodan ogʻir boʻlgani uchun uning payvandlash zonasiga toʻplanib qolishi kislorod tanqisligi va boʻgʻilish havfini keltirib chiqarishi mumkin. Shu bois payvandchilarning ish oʻrinlari eski havoni chiqarib, yangi havo kiritadigan shamollatish qurilmalari bilan taʼminlanishi kerak.

Karbonat angidrid gazi ammiak, spirtlar ishlab chiqarishda, neftni qayta ishlashda ajralib chiqadigan gazlardan, shuningdek yoqilgʻini maxsus yoqish yoʻli bilan olinadi. Bosim koʻtarilganda karbonat angidrid gazi suyuq holatga (uglekislota) oʻtadi. 1kg suyuq karbon dioksid bugʻlanganda 509 l karbonat angidrid gazi hosil boʻladi.

ГОСТ 8050-76 ga muvofiq karbonat angidrid gazi qo'llanilish sohasiga, shuningdek fizik-kimyaviy ko'rsatkichlarga qarab uch xil markada ishlab chiqariladi: CO<sub>2</sub> miqdori 99,5% dan kam bo'lmagan payvandlash gazi; kamida 99,8% bo'lgan oziq-ovqat gazi; 98,5% dan oz bo'lmagan texnik gaz. U suyuqlik ko'rinishida po'lat ballonlarda 5MPa bosim ostida saqlanadi va tashiladi. 40 l sig'imli standart ballonga 25 l karbon dioksid quyiladi, u bug'langanda 12600 l karbonat angidrid gazi hosil bo'ladi.

### **Kislorod**

Kislorod (O<sub>2</sub>) – yonishni ta'minlovchi rangsiz, hidsiz va ta'msiz gaz. Yoy yordamida payvandlashda texnik kisloroddan himoya gazlari aralashmalarini tuzish (Ar + O<sub>2</sub>; CO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> va boshqalar) uchun foydalaniladi. Ar + (1 + 5%) O<sub>2</sub> aralashmasi yoyning yonish turg'unligini oshiradi va payvand chokning shakllanish sifatini yaxshilaydi. Bunday aralashmalarni elektrod metallini oqim ko'rinishida ko'chirishni talab qiluvchi legirlangan po'latlarni eruvchi elektrodlar bilan payvandlashda ishlatish tavsiya qilinadi. Kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarni eruvchi elektrodlar bilan payvandlashda CO<sub>2</sub> + 20% O<sub>2</sub> aralashmasidan foydalaniladi, u chokning chuqur erishi va yaxshi shakllanishini, chok metallining eng kam sachrashi hamda zichligi yuqori darajada chiqishini ta'minlaydi.

### **Vodorod**

Vodorod (H<sub>2</sub>) – rangsiz, hidsiz va ta'msiz yonuvchi gaz. Uning kislorod va havo bilan aralashmalari portlash jihatidan havflidir, shu bois vodoroddan foydalanishda alohida extiyotkorlikka rioya etilishi, gaz traktining hamma birikmalari zichligi sinchiklab tekshirilishi kerak; payvandlash ishlari olib boriladigan xonalar yaxshi shamollatiladigan bo'lmog'i lozim. Olinish usuliga ko'ra vodorod uch xil markada ishlab chiqariladi (ГОСТ 3022-80): А, Б va В markali vodorod tarkibida vodorod miqdori 95 - 99,99% bo'ladi. Vodorod po'lat ballonlarda 15MPa bosim ostida saqlanadi va tashiladi. Vodorod plazma bilan payvandlash va kesishda plazma hosil qiluvchi aralashmalar tuzish uchun qo'llaniladi.

### **Azot**

Azot (N<sub>2</sub>) – zichligi 1,25kg/m<sup>3</sup> bo'lgan hidsiz gazdir. ГОСТ 9293-74 ga muvofiq azot gazsimon va suyuq holatda ishlab chiqariladi. Po'lat ballonlarda 15MPa bosim ostida

saqlanadi va tashiladi. Gazsimon azot fizik-kimyoviy ko'rsatkichlariga ko'ra to'rt navga ajratiladi: azot miqdori kamida 99,994% bo'lgan oliy navli; 99,6% dan kam bo'lmagan birinchi navli; kamida 99% bo'lgan ikkinchi navli va 97% dan oz bo'lmagan uchinchi navli. Azot muhitida u kimyoviy neytral bo'lgan misni payvandlash mumkin, biroq ko'pincha azotdan himoya gazlari aralashmalari tuzishda foydalaniladi. Masalan, misni payvandlashda  $Ar + (10 - 30)\% N_2$  aralashmasi ishlatiladi. Azot muhitida austenitli korroziyabardosh po'latlarning ayrim markalari ham payvandlanadi.  $N_2$  ning qo'shilishi yoyning eritish qobiliyati oshishiga yordam beradi.

### **Gazlar aralashmalari**

Talay hollarda yoy yordamida payvandlashning texnologik imkoniyatlarini kengaytirish uchun argon va geliy aralashmalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Geliy qo'shilganda yoyning eritish qobiliyati ortadi.

1.  $Ar+(10 - 30\% N_2)$  aralashmasi. Argonga  $N_2$  qo'shish ham yoyning eritish qobiliyatini oshirishga yordam beradi. Mazkur aralashma mis va austenitli zanglamaydigan po'latlarning ayrim markalarini payvandlashda qo'llaniladi.

2.  $Ar+(1 - 5\% O_2)$  aralashmasi. Kislородning argonga aralashtirilishi metallning tomchilar tarzida ko'chishi oqim tarzida (mayda tomchilar ko'rinishida) ko'chishiga aylanadigan kritik nuqtani kamaytiradi, bu esa payvandlash unumdorligini biroz oshirish hamda metallning sachrashini qisqartirish imkonini beradi. Argon-kislород aralashmasi kam uglerodli va legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi.

3.  $Ar+(10 - 20\% C_2O)$ . Karbonat angidrid gazi kam uglerodli hamda kam legirlangan po'latlarni payvandlashda payvand choklardagi g'ovakdorlikni bartaraf qilishga ko'maklashadi. Argonga  $SO_2$  qo'shish yoyning barqarorligini oshiradi va yupqa list po'latni payvandlashda chokning shakllanishini yaxshilaydi.

4. 75% Ar, 20%  $CO_2$ , 5%  $O_2$  dan iborat aralashma po'latni eruvchi elektrod bilan payvandlashda yoyning yuqori darajada barqarorligini, metallning eng kam sachrashini, chokning yaxshi shakllanishini, unda g'ovaklar bo'lmasligini ta'minlaydi.

Tayyor holdagi gaz aralashmalari bo'lmaganda gazlarni payvandlash joyida aralashtirish mumkin. Gorelkaga beriladigan aralashmaning tarkibi aralashmaga kiruvchi

gazlar sarfini o'zgartirish orqali rostlanadi. Har bir gazning sarflanishi alohida reduktor bilan rostlanadi va PC-3 turidagi rotometr vositasida o'lchanadi.

### **Nazorat savollari:**

1. Payvandlash texnikasida qo'llaniladigan himoya gazlari payvand vannasini va chok atrofi zonasini nimadan ximoya qiladi?
2. Misni payvandlashda himoya sifatida qanday gazdan foydalaniladi va nima uchun?
3. Inert himoya gazlarini afvzallik va kamchiligi nimadan iborat?
4. Karbonad angidrid gazini qanday metallarni payvandlashda qo'llaniladi va nima uchun.
5. Azot gazining qo'llanilishi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
2. R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002

## 4- mavzu: Payvandlash flyuslari.

### Reja:

1. Flyuslarning tasnifi va vazifalari.
2. Erigan flyus va suyuq metall o'rtasidagi o'zaro kimyoviy ta'sirlashuv hamda payvandlash vannasining legirlanishi.

### 4.1. Flyuslarning tasnifi va vazifalari.

Alohida donalarining o'lchami 0,25 – 4mm bo'lgan maxsus tayyorlangan metall granulangan dona-dona qilib maydalangan kukunga payvand flyuslari deb ataladi.

Po'latlarni avtomatik va yarimavtomatik payvandlashda payvand birikmaning sifatini belgilovchi uchta asosiy elementlardan biri flyusdir.

Po'latlarni elektr yoyi yordamida payvandlashga mo'ljallangan flyuslar ko'p hollarda marganets, kaliy yoki magniy asosida tuzilgan shlakli tizimlardan iborat. Keyingi yillarda asosan ftorli tuzlardan tayyorlanuvchi flyuslar, ya'ni ftorli flyuslar paydo bo'ldi.

Flyuslar bir necha belgilariga ko'ra tasniflanishi mumkin:

a) kimyoviy tarkibiga binoan: flyus-silikatlar, ftorli flyuslar. Flyus-silikatlar tarkibidagi marganets miqdoriga ko'ra o'z navbatida marganetsiz, o'rtacha marganetsli va ko'p marganetsli xillarga ajratilishi mumkin;

b) tarkibiga kiruvchi asosli va kislotali oksidlar nisbatiga binoan: kislotali

$$\frac{\sum (MeO)}{(SiO_2) + (TiO_2)} < 1 \text{ va asosli } \frac{\sum (MeO)}{(SiO_2) + (TiO_2)} > 1 \text{ flyuslar;}$$

v) vazifasiga ko'ra: kam uglerodli, kam legirlangan va yuqori darajada legirlangan po'latlarni payvandlash uchun flyuslar;

g) payvandlash jarayoniga binoan: avtomatik, yarimavtomatik va elektrshlak usulida payvandlash flyuslari;

d) chok metallini legirlash darajasiga binoan: passiv (payvandlash vannasi bilan deyarli reaksiyaga kirishmaydi), kam legiraydigan (eritib olingan) hamda kuchli legiraydigan (qizdirib birlashtirilgan keramik) flyuslar;

e) zarralarining hajmiy og'irligiga qarab: shishasimon ( $\gamma > 1 \text{ kg/ds}^3$ ), pemzasimon ( $\gamma < 1 \text{ kg/ds}^3$ ) flyuslar.

Elektr yoyi yordamida payvandlashda flyuslar bir necha vazifani bajaradi, bularning ichida asosiylari payvandlash vannasini atmosfera ta'siridan fizik jihatdan ajratib qo'yish; yoy razryadini barqarorlashtirish; payvand choklarning berilgan kimyoviy tarkibi va xossalarini hosil qilish; chok metallining yaxshi shakllanishini ta'minlash; darzsiz hamda gaz g'ovaklarisiz choklar yuzaga kelishini, shlak qobiqning sirdan oson ajraladigan bo'lishini ta'minlashdir.

Payvandlash vannasini atmosfera ta'siridan fizik jihatdan ajratib qo'yish. Flyusning ajratib qo'yuvchi ta'siri uning zarralari o'lchamiga (mayda yoki yirikligiga) va fizik tuzilishiga (shishasimonligi yoxud pemzasimonligiga) bog'liq. Mayda donli zarralari zich tuzilgan (shishasimon flyus) va ularning zich joylashuvini ta'minlaydigan har xil granulometrik tarkibli zarralari muayyan nisbatda bo'lgan aralashma eng yaxshi ajratib qo'yish qobiliyatiga ega.

Pemzasimon flyus (hajmiy og'irligi  $0,7 - 1,0\text{kg/dm}^3$ ) zarralari g'ovakdorligi tufayli payvandlash vannasini atmosfera ta'siridan etarli darajada himoyalamaydi, shu bois bunday flyusdan foydalanilganda chokdagi azot miqdori  $0,025 - 0,35\%$  ga etishi mumkin, bu esa pemzasimon flyus bilan hosil qilingan chokdagi azot miqdoridan  $10 - 15$  barovar ko'pdir. Bundan tashqari, pemzasimon flyus payvandlash yoyining ustuni zonasiga talay miqdorda vodorod olib kiradi, bu vodorod chok metallida g'ovaklar yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. SHuning uchun, agar pemzasimon flyuslar texnologiya nuqtai nazaridan shishasimon pemzalarga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega bo'lsa (chok yaxshiroq shakllanadi, yoy barqarorroq yonadi), metallurgiya nuqtai nazaridan, yaxshi sifatli chok olish zarur bo'lgan hollarda ulardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

Payvandlanayotgan metall sirti ustidagi flyus qatlamining qalinligi muayyan darajada bo'lgandagina payvandlash vannasi atmosfera ta'siridan ancha samarali himoyalanadi.

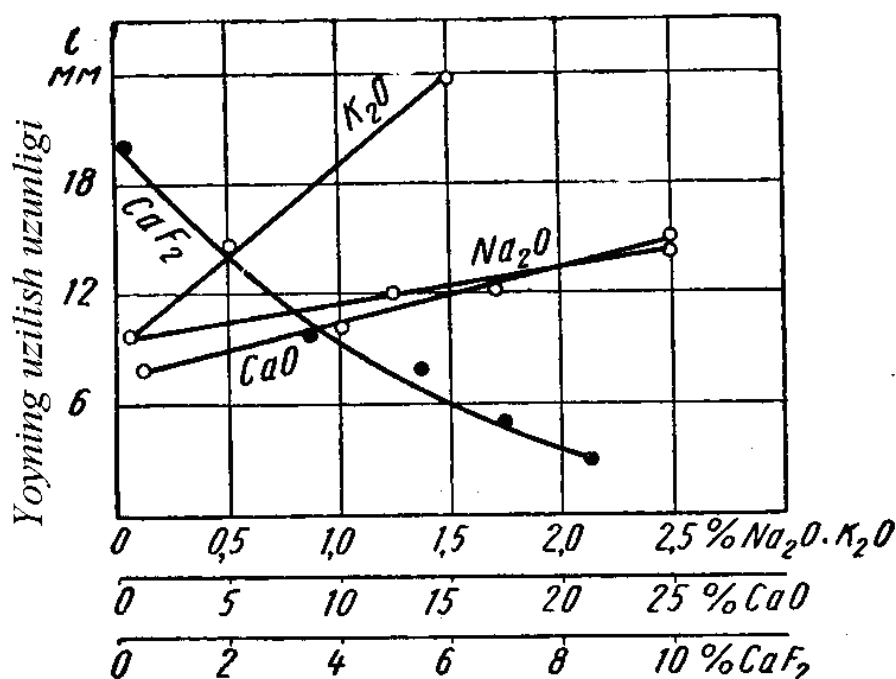
Flyus qatlamining zarur qalinligi payvandlash uchun foydalaniladigan yoyning quvvati bilan aniqlanadi (4.1- jadval).

**Payvandlanayotgan metall sirti ustidagi flyus qatlaminin zarur qalinligi**

Payvandlash toki, A	200-400	400-800	800-1200
Flyus qatlaminin qalinligi, mm	25-35	35-45	45-60

Flyuslarning barqarorlashtiruvchi xossalari. Havо atmosferasida yoyning yonish barqarorligi lozim darajada bo‘lmasligi sababli, ta‘minlovchi transformatorning salt ishlash kuchlanishi 60 – 65V bo‘lganda o‘zgaruvchan tokda yalang‘och sim bilan payvandlashning deyarli imkoni yo‘q. Flyus ostida payvandlashda elektr yoyi hatto o‘zgaruvchan tokda ham ancha barqaror yonadi.

Odatda flyuslar tarkibiga kiruvchi ba‘zi kimyoviy moddalar – silikatlarining ularning barqarorlashtiruvchi xossalariga (yoyning uzilish uzunligiga) ta‘siri 4.1-rasmda ko‘rsatilgan.

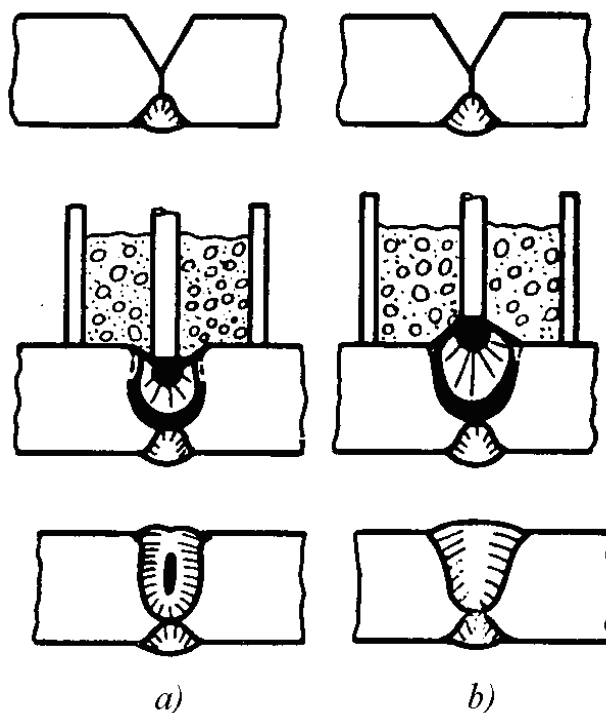


4.1-rasm. Ayrim kimyoviy birikmalarni OClI-45 turdagi yuqori marganetsli flyuslarning stabillashtiruvchi xususiyatlariga ta‘siri.

Flyusning barqarorlashtiruvchi xossalari chokning shakllanishi uchun ham katta ahamiyatga ega. Xususan, katta qalinlikdagi metallni bir o‘tishda payvandlashda flyusning



barqarorlashtiruvchi xossalarni oshirish yoyning uzunlashishiga (aynan o'sha kuchlanishda) olib keladi, bu esa chokning kerakli geometriyasi olinishiga hamda payvand birikmaning sifatli (shlakli qo'shilmalarsiz, g'ovak va darzlarsiz) chiqishi ta'minlanishiga qulay sharoit yaratadi (4.2-rasm).



4.2-rasm. Qalin bo'lgan po'latlarni flyus ostida payvandlashda chokning ko'ndalang profiliga yoy uzunligini ta'siri:

a – qisqa yoy, b – uzun yoy.

#### **4.2. Erigan flyus va suyuq metall o'rtasidagi o'zaro kimyoviy ta'sirlashuv hamda payvandlash vannasining legirlanishi.**

Elektr yoyi yordamida payvandlashda choklar elektrod simi va asosiy metallning erishi hisobiga hosil bo'ladi. Payvand birikmaning geometriyasiga payvandlash sharoiti va rejimlariga qarab ularning chok hosil bo'lishidagi ishtiroki ulushi ancha keng doirada o'zgarib turadi. Elektrod simi erishi evaziga chok metallining 30 – 70% hosil bo'ladi. Ammo payvandlash sharoiti o'zgarmas (bir xil) bo'lmaganda asosiy metall va elektrod simining ulushlari orasidagi nisbat taxminan bir xilligicha qoladi. SHunday qilib, chokning kimyoviy tarkibi sim hamda asosiy metallning tarkibi bilan, shuningdek erish (payvandlash vannasi) zonasida, erigan metall bilan flyus orasida yuz beruvchi metallurgik jarayonlar bilan belgilanadi.

Chokdagi elementning miqdori ushbu tenglama bilan ifodalanishi mumkin:

$$[\text{Me}]_{\text{CH}} = a [\text{Me}]_a + v [\text{Me}]_v \pm [\text{Me}]$$

bunda:

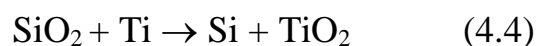
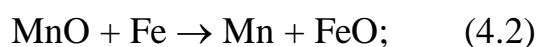
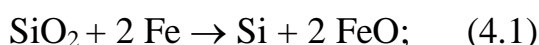
$[\text{Me}]_{\text{CH}}$  - berilgan elementning chok metallidagi haqiqiy miqdori;

$[\text{Me}]_a$  - elementning asosiy metallidagi miqdori;

$[\text{Me}]_v$  - elementning payvandlash vannasidagi miqdori;

$\Delta [\text{Me}]$  – chokdagi ushbu element miqdorining metall va flyus o‘zaro ta’sirlashishi natijasida uning boshlang‘ich miqdoriga nisbatan o‘zgarishi; a va v – mos ravishda asosiy metall hamda elektrod simining payvand chok hosil bo‘lishida ishtirok etish ulushi.

Payvandlash paytida erigan flyuslar - silikatlar va suyuq metall orasidagi eng muhim metallurgik o‘zaro ta’sirlashish jarayonlari quyidagilardir:



(4.1) va (4.2) reaksiyalar, asosan, kam uglerodli po‘latlarni sanoatda ishlab chiqariladigan ko‘p marganetsli flyuslar ostida payvandlashda kechadi. (4.1) va (4.2) reaksiyalarning kechishi chok xossalariga yaxshi ta’sir ko‘rsatadi, chunki uning kremniy va marganets bilan qo‘shimcha ravishda legirlanishi (qaynar po‘latdan qilingan kam uglerodli payvandlash simidan foydalanilgan taqdirda) g‘ovaklar hamda qizish darzlari yuzaga kelishiga moyilligi past bo‘lgan choklar hosil qilishga imkon beradi. (3) reaksiya ham, asosan, odatda fosfor miqdori ancha ko‘p (0,10 - 0,15%) bo‘lishi bilan farq qiluvchi marganetsli flyuslar ostida payvandlashda yuz beradi. (4.3) reaksiyaning avj olishi maqbul emas, chunki bunda chokdagi fosfor miqdori ortadi, bu esa chokning zarbiy qovushqoqligi pasayishiga hamda soviganda sinish bo‘lag‘asi oshishiga olib keladi.

Flyuslarning shakllantiruvchi qobiliyati. YUqori haroratlarda flyuslarning qovushqoqligi, shuningdek shu qovushqoqlikning haroratga bog‘liqligi ularning shakllantiruvchi qobiliyatiga ta’sir qiladi. Ammo flyusning shakllantiruvchi qobiliyati payvandlash texnologiyasiga va birinchi navbatda, payvandlash yoyining quvvatiga ham

bog‘liq. Uncha katta bo‘lmagan toklarda chok yaxshi shakllanishini ta’minlovchi flyuslar quvvatli yoylar bilan payvandlashga mutlaqo yaroqsiz bo‘lib chiqishi mumkin. Kichik va o‘rtacha toklarda (taxminan 1000 – 1100A gacha) suyuq holatda oquvchan flyuslar (OCI-45, AH-348 va boshqalar) chokning eng yaxshi shakllanishini ta’minlaydi, chunki ularning qotish harorati nisbatan yuqori (1150...1250 °C) bo‘ladi. Quvvatli toklar (1300 – 3000A) bilan payvandlashda qotish egri chizig‘i yotig‘roq bo‘lgan nisbatan qovushqoq flyuslarga chokning yaxshi shakllanishini ta’minlaydi.

Flyusning gaz singdiruvchanligi chokning shakllanishiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Bu gaz singdiruvchanlik flyusning fizik holati (pemasimonligi yoki shishasimonligi) ga, shuningdek granulometrik tarkibi (mayda yoxud yirik donligi) ga ko‘p darajada bog‘liq. Quvvatli yoylar bilan payvandlashda pemasimon (hajmiy og‘irligi 0,8 – 1,0kg/dm<sup>3</sup>) yirik donli (donalarining o‘lchami 2,0 – 2,5mm) flyuslar yaxshi shakllangan choklar hosil qiladi.

4.2-jadvalda turli payvandlash usullari va rejimlari uchun tavsiya etiladigan donalar o‘lchamlari keltiriladi.

4.2-jadval

**Payvandlash usullari va rejimlariga bog‘liq holda flyuslarning donadorligiga qo‘yiladigan talablar**

Flyusning vazifasi	Donalar o‘lchamlari, mm		To‘g‘ri oid davlat standart (ГОСТ)
	eng katta	eng kichik	
Avtomatik payvandlash: 600 A gacha tokda	1,6	0,25	3584-83
600 – 1200 A tokda	2,5	0,4	3584-83
1200 A dan katta tokda	3,0	1,6	5336-80
2 mm va bundan kichik diametrli sim bilan avtomatik va yarimavtomatik payvandlash	1,6	0,25	3584-83
Izoh: Flyusning hajmiy og‘irligi 1,3-1,7 kg/ds <sup>3</sup> ni tashkil etish kerak.			

**Kam legirlangan va kam uglerodli po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan flyuslarning o‘ziga xos xususiyatlari.** Kam uglerodli po‘latni kam uglerodli sim bilan payvandlashda boshlang‘ich materiallarda marganets miqdori kamligi (0,35 – 0,60%) va kremniy yoki boshqa kuchli kisloroddan tozalovchilarning amalda batamom yo‘qligi

choklarda darz hamda g'ovaklar yuzaga kelishiga sabab bo'lishi mumkin. Marganets (0,60 – 0,90%) va kremniyning eng maqbul miqdoriga (0,18 – 0,25%) erishish uchun chokni ana shu elementlar bilan qo'shimcha ravishda legirlash lozim. Buni ikki usul bilan: birinchidan, eritilgan flyusdan foydalanishda marganets va kremniyning qayta tiklanish jarayonlarini avj oldirish yoki keramik flyuslarni ishlatishda ferroqotishmalar bilan legirlash hisobiga; ikkinchidan, yuqorida aytilgan maqsadlar uchun marganets va kremniy miqdori ko'p bo'lgan simdan foydalangan holda elektrod simi yordamida amalga oshirish mumkin.

Mamlakatimiz sanoatida kam uglerodli po'latlarni payvandlashda ko'pincha payvand choklarning legirlashning (flyus evaziga) birinchi usuli qo'llaniladi. Yuqorida ta'kidlangan talablarga ko'p marganetsli flyuslar eng to'liq javob beradi, ular sanoatda keng ko'lamda qo'llaniladi. Ko'p marganetsli flyuslarda marganets (II) – oksid va kremniy qo'shoksid miqdorining ancha ko'pligi marganets hamda kremniyning qayta tiklanish jarayonlari (1) va (2) avj olishini ta'minlaydi, bu esa chokdagi marganets va kremniy miqdorini oshiradi hamda ko'p hollarda yuqori sifatli payvand birikmalar olish imkonini beradi.

### **Keramik flyuslar haqida ma'lumot.**

Keramik flyuslar suyuq shisha vositasida mustahkam birlashtirilgan shlak hosil qiluvchi tashkil etuvchilar va ferroqotishmalardan iborat. Ftorli va xlorli tuzlar asosida tuzilgan, qiziganda o'z-o'zidan birikuvchi keramik flyuslar mustahkamlagichsiz (suyuq shishasiz) tayyorlanishi mumkin.

Keramik flyuslar yordamida payvand choklarni legirlash imkoniyatlarining kengligi ularning ijobiy xususiyati hisoblanadi. Kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan ba'zi keramik flyuslar g'ovaklar hamda qizish darzlari yuzaga kelishiga moyilligi eng yaxshi eritib olingan flyuslar bilan payvandlashdagiga qaraganda ancha past bo'lgan choklar hosil bo'lishiga yordam beradi.

### **Nazorat savollari:**

1. Payvandlash flyuslarining vazifasi nimadan iborat?
2. Payvandlash flyuslari tarkibi asosan qanday komponentlardan iborat?

3. Elektryoy flyus ostida avtomatik payvandlash ishlari qanday tok qiymatlarda amalga oshiriladi?
4. Kam legirlangan va kam uglerodli po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan flyuslarning o‘ziga xos xususiyatlari ayting.
5. Keramik flyuslar haqida ma’lumot bering.
6. Eritib tayyorlangan flyuslarning keramik flyuslardan farqi nimadan iborat?

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
2. R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002

## IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

### №1-amaliy mashg'ulot: Payvandlash simlarini tasnifi.

*Ishdan maqsad:* Payvandlash texnikasida qo'llaniladigan payvandlash simlarini o'rganish.

#### **Po'lat payvandlash simlarni rusumlashini o'rganish.**

Po'latlarni payvandlash, asosan ГOCT 2246-70 ga muvofiq po'latdan sovuqlayin cho'zib tayyorlangan payvandlash simidan foydalaniladi. Bu standartda etmish besh xil rusumdagi sim tayyorlash nazarda tutiladi.

ГOCT 2246-70 ga muvofiq tayyorlangan payvandlash simi legirlanganlik darajasiga qarab kam uglerodli, legirlangan va yuqori darajada legirlangan xillarga ajratiladi.

Kam uglerodli sim olti rusumdagi ishlab chiqariladi: CB-08, CB-08A, CB-08AA, CB-08ГA, CB-10ГA va CB-10Г2.

Legirlangan simning o'ttiz xil rusumi ishlab chiqariladi: CB-08ГC, CB-12ГC, CB-08Г2C, CB-10ГA, CB-08ГCMT, CB-15ГCTЮЦA va hokazolar.

YUqori darajada legirlangan sim o'ttiz to'qqiz xil markada tayyorlanadi: CB-12X11HMΦ, CB-10X11HBMΦ, CB-12X13, CB-20X13, CB-06X14, CB-08X14ГHT, CB-10X17T, CB-13X25T, CB-01X19H9, CB-04X19H9, CB-08X16H8M2, CB-08X18H8Г2B va hokazolar.

Po'latdan tayyorlangan payvandlash simi vazifasiga qarab payvandlash (eritib qoplash)ga mo'ljallangan simga va elektrodlar tayyorlash uchun mo'ljallangan simga (shartli belgisi Э) ajratiladi. Simning vazifasiga qarab xillarga ajratilishi elektrodlar tayyorlash uchun ishlatiladigan simning diametri bo'yicha chekli chetlanishlarining qattiqroqligi, shuningdek vaqtli qarshiligiga turli talablar qo'yilishi bilan bog'liq. Simning vazifasi buyurtmada shartlashib olinmog'i darkor.

Kam uglerodli va legirlangan sim sirtining turiga ko'ra mislanmagan hamda mislangan (O) simga bo'linadi. Sim sirtini mislashga qo'yiladigan maxsus talablar (shu jumladan misning umumiy miqdori) texnik shartlar bilan belgilangan. Sirti mislangan sim etkazib berish zarurligi buyurtmada kelishib olingan.

Iste'molchining talabiga muvofiq sim elektrshlak (III) yoki vakuum-yoy (BД) usulida, yohud vakuumli-induksion (BИ) pechlarda eritilgan po'latdan tayyorlanishi kerak. Bunda

simning metalliga qo'yiladigan qo'shimcha talablar (zararli va chet aralashmalar miqdoriga oid me'yorlarning jiddiyligi, gazlar, nometall qo'shilmalar miqdoriga doir cheklashlar va boshqalar) tomonlarning kelishuviga binoan belgilanadi.

Payvandlash simining shartli belgisida simning diametri va markasi, po'latni eritish usulini ifodalovchi yuqorida keltirilgan indekslar, simning vazifasi hamda sirtining turi, shuningdek standarti ko'rsatiladi. Quyidagi shartli belgilarga misollar keltirilgan.

Payvandlash (eritib qoplash) uchun mo'ljallangan, sirti mislanmagan, 3mm diametrli CB-08A markadagi payvandlash simi:

3CB-08A ГОСТ 2246-70 simi.

Elektrodlar tayyorlashga mo'ljallangan 4mm diametrli CB-04X19H9 markadagi payvandlash simi:

4CB-04X19H9-Э ГОСТ 2246-70.

Elektrshlak usulida qayta eritish yo'li bilan eritilgan po'latdan tayyorlangan, po'latni payvandlash (eritib qoplash) uchun mo'ljallangan 2mm diametrli CB-30X25H16Г7 markadagi payvandlash simi:

2CB-30X25H16Г7-III ГОСТ 2246-70 simi.

Payvandlash (eritib qoplash) ga mo'ljallangan sirti mislangan 1,6mm diametrli CB-08Г2C markadagi payvandlash simi:

1,6CB-082ГC-O ГОСТ 2246-70 simi.

Vakuumli-induksion pechda eritilgan po'latdan tayyorlangan, elektrodlar tayyorlash uchun mo'ljallangan sirti mislangan 2,5mm diametrli CB-08XГCМΦA markadagi payvandlash simi:

2,5CB-08XГCМΦA-БИ-Э-O ГОСТ 2246-70 simi.

1. Sim markalarining shartli belgilari CB (payvandlash) indekisdan va undan keyin keluvchi raqamlar va harflaridan iborat.

2. CB indekisdan keyin keluvchi uglerodning foizning yuzdan bir ulushidagi miqdorini ko'rsatadi.

3. Sim metalli tarkibidagi kimyoviy elementlar ushbu harflar bilan belgilangan: A - azot (faqat yuqori darajada legirlangan simlarda); Б - niobiy; В - volfram; Г - marganets; Д - mis; М - molibden; Н - nikel; С - kremniy; Т - titan; Φ - vanadiy; X - xrom; Ц - sirkoniy; Ю - alyuminiy.

4. Kimyoviy elementlarning harfli belgilaridan keyin keluvchi raqamlar elementlarning foizdagi o'rtacha miqdorini ko'rsatadi.

5. Kam uglerodli va legirlangan simning shartli belgilari oxiridagi A harfi metallning oltingugurt va fosfor miqdori jihatidan yuqori darajada tozaligini ko'rsatadi. CB-08AA markali simdagi ikkita A harfi oltingugurt va fosfor miqdori ularning CB-08A markali simdagi miqdoriga nisbatan kamligini ko'rsatadi.

### **Alyuminiy va alyuminiy qotishmalari uchun payvandlash simlarni rusumlashini o'rganish.**

Alyuminiy va uning qotishmalarini eritib payvandlashda asosan alyuminiy hamda alyuminiy qotishmalaridan ГОСТ 7871-75 bo'yicha cho'zib tortib va presslab tayyorlangan payvandlash simidan foydalaniladi. Bu standartda simni o'n to'rt xil markada ishlab chiqarish nazarda tutiladi.

1. CB-AMГ3, CB-AK5 va CB-AK10 dan tashqari barcha markalardagi sim uchun hamda kremniy miqdorlari nisbati birdan katta bo'lishi kerak.

2. Berilliy miqdori hisoblab aniqlanadi.

3. CB-AMГ3, CB-AK10 markali sim uchun qoldiq titan miqdori 0,15 % gacha bo'lishiga ruxsat etiladi.

4. Iste'molchining buyurtmasiga binoan, CB-AMГ6 markali qotishmadan olinadigan sim 100 g metallda vodorod miqdori  $0,4\text{sm}^3$  dan oshmaydigan qilib tayyorlanadi.

5. CB-AK10 markali sim presslagan qilib tayyorlanadi. Simning shartli belgisida simning diametri, qotishmaning markasi va standart belgisi ko'rsatiladi.

1. Sim markalarining shartli belgilari CB (payvandlash) indekisdan va undan keyin keluvchi harflar va raqamlardan iborat.

2. CB indekisdan keyin A harfi alyuminiy elementini bildiradi.

3. Sim metalli tarkibida asosan quyidagi kimyoviy elementlar mavjud bo'ladi Mg, Mn va Si va ular qotishmalarda quyidagicha belgilanadi: Mg – MГ – magniy; Mn – Mц – marganets; Si – K – kremniy.

2- CB -AMц ГОСТ 7871-75 belgisi AMц markali alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan 2mm diametrli payvandlash simining shartli belgisiga misol bo'la oladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Po'lat payvandlash simlari necha turda va necha xil ishlab chiqariladi?



2. Po‘lat simlarini rusumlanishini ifodalab bering
3. Alyuminiy va alyuminiy qotishmali payvandlash simlari po‘lat payvandlash simlari rusumlashdagi farqni izoxlab bering
4. Po‘lat simlarini rusumlashda ayrimlarida oxirada “AA” belgi nimani anglatadi?
5. Eng ko‘p qo‘llaniladigan alyumin va alyumin qotishmadan sim markalaridan sanab bering.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
2. R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002

## 2-amaliy mashg'ulot: Qoplamali elektrodlarni rusumlashini va komponentlarini o'rganish.

*Ishdan maqsad:* Dastakli yoyli payvandlash usulida qo'llaniladigan qoplamali elektrodlarni rusumlashini va komponentlarini o'rganish

### NAZARIY QISM

#### Qoplamali elektrodlarni rusumlash

Elektrodlarning to'liq shartli belgisi quyidagi ma'lumotlarni tashkil etishi kerak:

1 – turi; 2 – rusumi; 3 – diametri; 4 – elektrodlarni mo'ljallanishi; 5 – qoplama qalinligi belgisi; 6 – elektrodlarning sifat guruhi; 7 – eritib quyiladigan metallning xususiyatini ko'rsatuvchi belgilar guruhi ГОСТ 9467-75 bo'yicha; 8 – qoplama turining belgisi; 9 – payvandlash ruxsat etilgan fazoviy xolatni ko'rsatuvchi belgi; 10 – ruxsat etilgan tok turi va qutbini bildiruvchi belgi; 11 – ГОСТ 9466-75 ning standart belgisi; 12 – elektrod turini belgilab beruvchi.

Misol: Э46А turidagi, УОНИ-13/45 markali, diametri 3mm, kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan (У), qalin qoplamali (Д), 2-guruh sifatidagi, asos qoplamali (Б), xamma fazoviy xolatlarda payvandlashga mo'ljallangan (1), o'zgarmas tokning teskari qutbiga va xar qanday salt yurish kuchlanishida mo'ljallangan elektrodning markalanishi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{\text{Э46 А – УОНИ – 13 / 45 – 3,0 – УД 2}}{\text{Е 432 (3) – Б10}} \text{ ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75}$$

Elektrodning turi E harfi va chok metalining kafolatlanadigan mustaxkamlik chegarasini  $10^{-1}$  MPa hisobida ko'rsatadigan raqam bilan belgilanadi. A harfi shu elektrod bilan eritib qoplangan chok metalining plastik xossalari yuqoriligini ko'rsatadi. Bunday elektrodlar eng ma'suliyatli choklarni payvandlashda ishlatiladi<sup>1</sup>

Konstruksion va issiqqa chidamli po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan elektrodlar ГОСТ 9467-75 ga muvofiq quyidagi turlarga ajratiladi: Э38, Э42, Э46 va Э50 – vaqtinchalik qarshiligi 490MPa gacha bo'lgan uglerodli va kam legirlangan

---

<sup>1</sup>Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012 – p.929

konstruksion po‘latlarni payvanllash uchun; Э42А, Э46А, Э50А – payvand choklar metalliga qayishqoqligi va zarbiy qovushqoqligi bo‘yicha yuqori talablar qo‘yilgan taqdirda vaqtinchalik qarshiligi 490MPa gacha bo‘lgan uglerodli va kam legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlash uchun “55 va Э60 - vaqtinchalik qarshiligi 490MPa dan 588MPa gacha bo‘lgan uglerodli hamda kam legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlash uchun; Э70, Э85, Э100, Э125, Э150 - vaqtinchalik qarshiligi 588MPa dan ziyod bo‘lgan mustaxkamligi oshirilgan va yuqori bo‘lgan legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlash uchun; Э-09М, Э-09МХ, Э-09Х1М, Э-05Х2М, Э-09Х2М1, Э-09Х1МФ, Э-10Х1М1НФБ, Э-10Х3М1БФ, Э-10Х5МФ - issiqqa chidamli legirlangan po‘latlarni payvandlash uchun.

### **Elektrod qoplamalarining komponentlarini o‘rganish.**

Elektrod qoplamalari sifatida turli materiallar, minerallar, rudalar va konsentratlar, ferroqotishmalar hamda ligoturlar, sof metallar, ximikatlar, silikatlar va hokazolarning kukunlari qo‘llaniladi. Elektrod qoplamalarining asosiy komponentlari (eriydigan silikatlardan tashqari) haqidagi ma’lumotlar jadvalda keltirilgan.

Bir qancha materiallar nomida elektrod ishlab chiqarish uchun ularning vazifasi ko‘rsatilgan. Bu ko‘pincha payvand choklar metalli uchun toza materiallar aralashmasidan foydalanish zarurligi bilan bog‘liq. Bunga ba’zan qazib olish joyining o‘zida maxsus ishlov berish orqali erishiladi. Elektrodlarning payvandlash-texnologik xossalariga materialning mineralogik kelib chiqishi katta ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi inobatga olinmog‘i lozim. SHu sababli u yoki bu materialni amalda ko‘p uchrovchi teng bo‘la oladigan (ekvivalent) material bilan almashtirish masalasiga juda extiyotkorlik bilan yondashilmog‘i kerak.

### **Elektrod qoplamalarining asosiy komponentlari**

Komponentning nomi	Etkazib berishga oid ГОСТ (ТИИ)	Asosiy markalari, klasslari	Asosiy tashkil etuvchilari, %	Qoplamadagi asosiy vazifalari	To‘kma og‘irligi, g/sm <sup>3</sup>
Noruda materiallar					
Kristal grafit	5279-74	ГЛ-1, ГЛ-2, ГЛ-3	-	Л, С	1,1
Giltuproq	6912-87	Г-0, Г-00	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ≥98	III	1,3

Dolomit	OCT 1484-82	ДСМ1, ДСМ-2	CaO $\leq$ 33; Mg $\geq$ 19	III, Г	1,7
Kaolin	19608-84	-	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2SiO <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	III, П	1,7
Payvandlash materiallari uchun kvarsli qum	4417-75	-	SiO <sub>2</sub> $\geq$ 97	III	1,25
Magnezit	ТШ 14-8-64-73	СМ-1, СМ-2	MgO $\geq$ 45; SiO <sub>2</sub> $\leq$ 1.2	III, Г	1,25
Elektrod qoplamalari uchun bo‘r	4415-75	-	CaCO <sub>3</sub> $\geq$ 96	III, Г, С	1,2-2,5
Payvandlash materiallari uchun marmar	4416-73	М97П, М- 97Б	CaCO <sub>3</sub> $\geq$ 97	III, Г, С	1,5
<b>Rudalar va konsentratlar</b>					
Gematit(marten temir rudasi)	ТШ-14-9-359- 89	21-класс	Fe $\geq$ 60(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) $\geq$ 92	III, С	3,0
Ilmen konsentrati	ТШ-48-4-267- 73	-	TiO <sub>2</sub> $\geq$ 62; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	III, С	2,4
Elektrod qoplamalari uchun marganets konsentrati	4418-75	-	Mn $\geq$ 45; SiO <sub>2</sub> $\leq$ 10	III, С	1,5-2,5
Rutil konsentrati	22938-78	-	TiO <sub>2</sub> $\geq$ 94Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\leq$ 3	III	3,0
Payvandlash materiallari uchun plavikshpati konsentrati	4421-73	ФФС-95, ФФС-97А, ФКС-95Б	CaF <sub>2</sub> $\geq$ 92; SiO <sub>2</sub> $\leq$ 3	III, Г	1,6
Elektrod qoplamalari uchun dala shpati	4422-73	ПШК, ПШМ	SiO <sub>2</sub> $\leq$ 70; K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O $\geq$ 12	III, С	1,4
Elektrodbob maydalangan muskli slyuda	14327-82	СМЭ-315В, СМЭ-315	SiO <sub>2</sub> 44-50; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 32-40; K <sub>2</sub> O $\geq$ 8	III, С, П	0,7
Slyuda konsentrati	ТШ48-4-171- 75	-	SiO <sub>2</sub> 44-50; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 30-40; F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\leq$ 4; K <sub>2</sub> O $\geq$ 8	III, С, П	0,7
Tuyilgan talk	21234-75	ТМК-28	MgO $\geq$ 28 ; Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\leq$ 5	III, П	0,9
<b>Metallar, ferroqotishmalar, qotishmalar</b>					
Ferrobob	14848-69	ФБ-17	B $\geq$ 17; Si $\leq$ 3; Al $\leq$ 5	Л	-
Ferrovaniy	27130-86	ФВ40УО.75, ФВ40УО.5	V35-48; Mn, Si $\leq$ 2	Л	3,9
Ferromarganets	4755-80E	ФМН88	Mn85-95; C $\leq$ 1.5; P $\leq$ 0.30	Р, Л	3,8

Ferromolibden	4759-79	ΦMo60,ΦMo58	Mo <sub>≥</sub> 60	Л	4,2
Ferрониоби	16773-85E	Φн60	Nb+Ta55-70; A <sub>≤</sub> 16; Ti <sub>≤</sub> 3	Л, P	4,0
Ferrosilitsiy	1415-78E TSH14.5.84-77	ΦC15гс ΦC45	Si41-47; Si14-16; C <sub>≤</sub> 0.24	P, Л	2,8
Ferrotitan	4761-80	ΦТн25А,	Ti <sub>≥</sub> 30; A <sub>≤</sub> 18; Si <sub>≤</sub> 5;	P	-
		ΦТн30А	Ti <sub>≥</sub> 25; A <sub>≤</sub> 18; Si <sub>≤</sub> 5		
Ferroxrom	4757-89	ΦX800A	Cr <sub>≥</sub> 65; C <sub>≤</sub> 8	P, Л	4,0
Metall marganetsi	6008-82	Мр0,	Mn <sub>≥</sub> 99.7;	Л, P	1,7-2,5
		Мр1	Mn <sub>≥</sub> 96.5		
Volfram kukuni	TSH48-19-101-84	ПВО,	W <sub>≥</sub> 99.4	Л	-
		ПВ3К	W <sub>≥</sub> 99.6		
Temir kukuni	9849-86	ПЖВ1.160.2 6, ПЖВ2.160.2 6, ПЖВ3.160.2 6	Fe <sub>≥</sub> 98.8; Fe <sub>≥</sub> 98.5	C, mehnat unumdorligini oshirish	1,9-3,0
Purkalgan temir kukuni	TШ14-1-3882-85	ПЖР2.200,ПЖР3.200, ПЖР4.200	Fe <sub>≥</sub> 98.5	C	1,9-3,0
Mis kukuni	496C-75	ПМС-1,ПМС-А	Cu <sub>≥</sub> 99.5	Л	-
Molibden kukuni	TШ48-19-316-80	-	Mo <sub>≥</sub> 99.5	Л	3,6
Nikel kukuni	9722-79	ПНК-OT2	Ni <sub>≥</sub> 99.9	Л	3,2
Titan kukuni	TШ14-1-3086-80	HTC	Ti <sub>≥</sub> 98.98	P	-
Metall xrom	5905-79	X98,5	Cr <sub>≥</sub> 98.5	Л	3,4
Ximikatlar					
Nopigment titan ikki oksidi	TШ301-10-012-89	TCM	TiO <sub>2</sub> <sub>≥</sub> 98.00	Ш	2,9
Texnik kaliy dixromat	2652-78E	-	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sub>≥</sub> 99.7	Ш	1,6
Kaliy karbonat(potash)	10690-73E	Texnik yarimo'tkazgich	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·1.5 H <sub>2</sub> O (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> <sub>≥</sub> 98)	C, П	1,1
Sun'iy texnik kriolit	10561-80	KA	AlF <sub>3</sub> ; n·NaF (F <sub>≥</sub> 54; Al18; Na <sub>≥</sub> 23)	Ш	1,8
Kaliyli texnik silitra	5100-85E	-	KNO <sub>3</sub> <sub>≥</sub> 99.85	C	1,1
Kalsinatsiyalangan	5100-85E	-	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> <sub>≥</sub> 99.2	П	0,8

texnik soda					
<b>Boshqa materiallar</b>					
Xrizotilli asbest	12871-83E	-	$3\text{MgO}\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	III	0,45
Texnik karboksimetil sellyuloza (kms)	OCT05-386-80	85/500''0'',85/C''0''	-	II, CB	0,6
Elektrodbob sellyuloza	TIII13-7308-001-393-83	ЭЦ	-	Г, II	0,35
SHartli belgilar: III-shlak hosil qiluvchi; Г-gaz hosil qiluvchi; JI-legirlovchi; P-kisloroddan tozalovchi (raskislitel); II-plastifikator; C-barqarorlashtiruvchi (stabilizator); CB-bog'lovchi (svyazuyushiy).					

### **Nazorat savollari**

1. Qoplamali elektrodni shartli belgilashdagi to'liq ma'lumotni keltiring.
2. Elektrodni turini belgilashdagi E xarfi nimani bildiradi?
3. Issiqqa chidamli legirlangan po'latlarni payvandlash uchun necha xil turdagi elektrodlar mavjud, misol keltiring
4. Elektrod qoplamalari qanday komponentlardan tashkil topgan?
5. Elektrod qoplamalarining shartli belgilarini keltirib bering
6. Bir komponentning o'zi bir vaqtning o'zida ikki yoki uch vazifani bajara oladimi, izoh bilan.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
2. R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002

### **3-amaliy mashg'ulot: Erimaydigan payvandlash elektrodlni o'rganish**

**Ishdan maqsad:** Elektr yoyli payvandlash va kesish ishlari uchun qo'llaniladigan erimaydigan payvandlash elektrodlni o'rganish

#### **Nazariy qism:**

Yoy yordamida kesish va payvandlash uchun erimaydigan elektrodlnar sifatida ГОСТ 23949-80 bo'yicha tayyorlangan ko'mir elektrodlnar hamda grafit va volfram elektrodlnardan foydalaniladi.

ГОСТ 23949-80 da 580A gacha tok kuchi bilan detallarni havo-yoy yordamida kesish, quymalarning ortiqcha joylari va nuqsonlarini olib tashlash, payvand choklarni yo'qotish, metallarni payvandlash va boshqa ishlar uchun mo'ljallangan mislangan hamda mislanmagan elektrodlnar tayyorlanishi belgilangan. Ko'mir elektrodlnarning vazifasi va kesimiga qarab uch xil markadagi elektrodlnar tayyorlash nazarda tutilgan: ВДК (воздушно-дуговые круглые) – havo-yoy dumaloq; ВДП (воздушно-дуговые плоские) – havo-yoy yassi; СК (сварочные круглые) – dumaloq payvandlash.

ВДК markali elektrodlnar nominal diametri 6, 8, 10 va 12mm, uzunligi  $300 \pm 10$ mm qilib ishlab chiqariladi. ВДП markali elektrodlnarning nominal kesimi  $12 \times 5$  mm va  $18 \times 5$  mm, uzunligi esa  $350 \pm 10$  mm; СК markali elektrodlnarning nominal diametri 4, 6, 8, 10, 15 va 18mm, uzunligi esa  $250 \pm 10$ mm bo'ladi. Istemolchining talabiga binoan СК elektrodlnari  $700 \pm 35$ mm gacha uzunlikda ishlab chiqarilishi mumkin.

Yoy yordamida kesish va payvandlash uchun maxsus mo'ljallangan erimaydigan grafit elektrodlnar davlat standartlari bo'yicha tayyorlanmaydi, shu sababli ular ko'mir elektrodlnarini yuqori xaroratgacha ( $2200^{\circ}\text{C}$ ) qizdirish yo'li bilan ishlab chiqariladi. Ya'ni ko'mir elektrodlnari orqali ma'lum bir vaqt ichida katta qiymatli elektr toki o'tkaziladi. Va bu jarayon grafitlanish deb ataladi.

Chiviqlar ko'rinishidagi erimaydigan volfram elektrodlnar belgilangan tartibda ishlab chiqilgan, kelishilgan va tasdiqlangan texnik shartlarga muvofiq tayyorlanadi. Turli texnik shartlarda volfram elektrodlnarning to'rt xilini ishlab chiqarish nazarda tutilgan, ulardan himoya gazlarida yoy yordamida payvandlashda (asosan argon-yoy yordamida payvandlashda) erimaydigan elektrodlnar sifatida foydalaniladi. Bunday elektrodlnarini tayyorlash uchun quyidagi materiallar ishlatiladi: lantanlangan volfram (lantan oksidi 2% gacha qo'shiladi); ittriylangan volfram (ittriy oksidi 2% gacha qo'shiladi); toriylangan

volfram (toriy ikki oksidi 1,5% gacha qo‘shiladi); maxsus qo‘shimchalar qo‘shilmagan volfram.

### Elektrodlar metallining kimyoviy tarkibi, %

Elektrodlar markasi	W, kamida	Qo‘shimchalar				Aralashmalar, ko‘pi bilan Al, Fe, Ni, Si, Ca, Mo (jami)
		La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ThO <sub>2</sub>	Ta	
ЭВЧ	99,92	-	-	-	-	0,08
ЭВЛ	99,95	1,1-1,4	-	-	-	0,05
ЭВИ-1	99,89	-	1,5-2,3	-	-	0,11
ЭВИ-2	99,95	-	2,0-3,0	-	0,01	0,05
ЭВИ-8	99,95	-	2,5-3,5	-	0,01	0,05
ЭВТ-15	99,91	-	-	1,5-2,0	-	0,09

Izohlar:

1. Jadvalda ko‘rsatilgan tantalning, lantan, ittriy va toriy oksidlarining massa bo‘yicha ulushlari volframning massa bo‘yicha ulushiga kiradi.

2. EVL markasi uchun nikel aralashmalar yig‘indisiga kirmaydi.

Lantanlangan va ittiriylangan volframdan qilingan 1-dan 4mm gacha diametrli erimaydigan elektrodlar eng ko‘p qo‘llanilmoqda. Toriylangan volframdan tayyorlangan elektrodlar biroz radioaktivligi tufayli ulardan foydalanish ma’lum darajada cheklangan.

Har bir elektrodda rangli markirovka bo‘lishi lozim. Elektrodlar markirovkalarining rangi quyidagichadir:

Elektrodlar markasi	Markirovka rangi
ЭВЧ	Markalanmaydi
ЭВЛ	Qora
ЭВИ-1	Ko‘k



ЭВИ-2	Binafsharang
ЭВИ-3	Yashil
ЭВТ-15	Qizil

#### **Nazorat savollari:**

1. Erimaydigan payvandlash elektrodleri necha xil bo‘ladi va qanday materiallardan tayyorlanadi?
2. Erimaydigan payvandlash elektrodleri nima uchun mo‘ljallangan?
3. Grafit elektrodleri qanday ishlab chiqariladi?
4. Volfram elektrodlariga legirlovchi elementlarni qo‘shishdan maqsad nima?
5. Himoya gazlar muhitida payvandlashda qaysi turdagi erimaydigan elektrodlar qo‘llaniladi va nima uchun?

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
2. R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002

#### **4-amaliy mashg'ulot: Keramik flyuslarni o'rganish.**

*Ishdan maqsad:* Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan uslublari uchun qo'llaniladigan keramik flyuslarining amaliy tadqiq etish.

#### **NAZARIY QISM**

Flyus ostida mexanizatsiyalashtirilgan payvandlash uslublari payvand vannasini himoyasi qilish va undagi metallurgik jarayonlarni ta'minlash payvandlash flyuslari yordamida amalga oshiriladi. Hozirgi davrdagi qo'llanilayotgan flyuslarning ishlab chiqarish jihatidan ikki guruhga ajratish mumkin:

- a) eritib tayyorlangan flyuslar
- b) keramik flyuslar

Eritib tayyorlangan flyuslarning tarkibida unga kerakli xossalarni berish maqsadida xar xil oksidlar qo'shilgan bo'ladi. Eritib tayyorlangan flyuslar ishlab chiqarish jarayoni davrida maxsus pechlarda (alangali yoki elektrpechi) eritilib so'ng nam yoki quruq usulda kerakli o'lchamgacha granula xoliga keltiriladi.

Flyusni nam usulda granulalash jarayoni erigan massani suv oqib turgan idishga quyiladi. Sovuq xoldagi flyus namsizlantiriladi va maydalovchi jo'valar orasidan o'tkazilib elaklanadi, shundan so'ng quritiladi va qizdiriladi. Granulalashning bunday usuli erigan flyusning tarkibi va qizish darajasiga qarab shishasimon ko'rinishdagi yoki pemzosimon (g'ovakli) ko'rinishdagi flyus hosil bo'lishi mumkin. Shishasimon flyusning xajmiy og'irligi pemzosimon flyusning xajmiy og'irligiga nisbatan ikki barobar og'ir bo'ladi. Pemzosimon flyuslar shishasimon flyuslarga nisbatan payvand vannasini oksidlanish va azotdan yomon himoya qiladi, lekin yuqori payvandlash tezliklarida payvand chokining yaxshi shakllanishini ta'minlaydi.

Erigan flyusni quruq usul bilan granulalash massani metal listga quyiladi yoki quruq xavo oqimida quritish bilan amalga oshiriladi. Hosil bo'lgan massa maydalanadi jo'valar yordamida granulanadi va qadoqlanadi. Quruq usulda tayyorlangan flyuslar nam usulda tayyorlangan flyuslarga nisbatan payvand chokda vodorodni kam bo'lishini ta'minlaydi.

Eritib tayyorlangan flyuslarning hisoblangan tarkibi talab qilingan tarkibdan farq qiladi, chunki flyuslarni tayyorlash jarayonida ba'zi tashkil etuvchilarning kamayishi ro'y beradi. Eritib tayyorlangan flyuslar kimyoviy tarkibi bo'yicha granulalarining bir xililigi va yuqori mexanik mustaxkamligi bilan ajralib turadi.

Keramik flyuslar esa xar xil tabiiy materiallar va ferroqotishmalar mexanik aralashmasidan iborat. Keramik flyuslarining kamchiliklari sifatida kimyoviy tarkibi bo'yicha bir tekisligi ta'minlash imkoni yo'q (ba'zi bir tashkil etuvchilarning zichligini bir xil emasligi natijasida separatsiyani vujudga kelishi) va shuning bilan birga mexanik mustaxkamligini pastligi. Eritib tayyorlangan flyuslardan farqli ravishda keramik flyuslarni tayyorlash davrida uning tarkibiga legirlovchi va mikrolegirlovchi qo'shimchalarni qo'shish imkoni mavjud.

Shuning natijasida keramik flyuslar yuqori legirlangan po'lat va ularning qotishmalarini payvandlashda shuningdek yuzalarga maxsus xossalarni berish maqsadida eritib qoplashda qo'llanilmoqda.

Keramik flyuslarning tayyorlash texnologiyasi quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: maydalash, shixta tayyorlash va uni bog'lovchi qo'shimchalar bilan aralashtirish. Keiyn bosqichda mustaxkam, quruq aniq o'lchamdagi granular olinishi bilan tugallanadi.

Nam massani granulanishi bir necha usuli mavjud. Birinchi usulda xosil bo'lgan massani metal listiga quiyladi. Qurigan massa olinib maydalanadi va elaklanadi. Bu usulda olingan flyuslarning yaroqliligi juda kam, chunki maydalash vaqtida chang ko'rinishidagi zarralar ko'p xosil bo'ladi.

Kam seriyali ishlab chiqarishda ishga yaroqli flyusning miqdorini oshirish maqsadida nam massani aniq o'lchamdagi g'alvirdan o'tkaziladi.

Ko'p seriyali ishlab chiqarishda esa tayrlangan massani granulalash uchun uchun xar xil ko'rinishdagi mexanizatsiyalashgan qurilmalardan (translyatorlar) foydalaniladi.

Flyusdagi namlikni yo'qotish maqsadida flyus quritiladi va qizdiriladi. Quritish jarayoni xona haroratida olib boriladi va 20-24 soat davom etadi. Bu vaqt davomida flyusdagi 70% namlik chiqib ketadi qolgani esa 150...420 C xaroratdagi pechda 2...4 soat davomida yo'qotiladi.

Keramik flyuslarning sifat nazorati eritib tayyorlangan flyuslarning sifat nazoratiga o'xshash bo'ladi va quyidagi bosqichlardan iborat: xomashyo, qayta ishlash texnologik jarayoni va tayyor maxsulotni nazorat qilish shuning bilan birga payvandlashda chokning sifati va kimyoviy tarkibi va eritib qoplashda eritib qoplangan metalning sifati va kimyoviy tarkibini tekshirish bilan olib boriladi.

## **Jihozlar va materiallar**

1. Keramik flyusning komponentlari.
2. Tarozi.
3. SHixta komponentlarini aralashtirgich.
4. Aralashma tayyorlash uchun idish.
5. G'alvir.
6. Flyus massasi uchun granulyator.
7. Elektrpechi.
8. Payvandlash posti.

### **Keramik flyuslarni tayyorlash texnologik jarayoni**

1. Keramik flyus tarkibi bo'yicha shixta tayyorlash.
2. Tayyorlangan shixta aralashtirgichga solinadi va 5...10 minut davomida aralashtiriladi.
3. Suyuq shisha olinadi va tarozida tortiladi. Tarozida tortish natijasi.
4. Qorishilgan shixtani zanglamas po'latdan iborat bo'lgan idishga solib birxil va quyuk massa hosil bo'lgunga qadar suyuq shisha qo'shib aralashtirilib boriladi.
5. Flyus massasi ikki bir xil qismga ajratiladi.
6. Birinchi qismini polixlorvinil iborat bo'lgan yostiqchaga g'alvir dan ishqalab o'tkaziladi. Olingan granulalarni keyingi quritish va qizdirish uchun bir tekis qatlamda joylashtiriladi.
7. Flyus massasini ikkinchi qismini granulyasiyalash uchun laboratoriya mexanik granulyatorida amalga oshiriladi. Olingan granulalarni keyingi quritish va qizdirish uchun bir tekis qatlamda joylashtiriladi.
8. Ikkala uslubda granulalanishi va flyuslarning granulometrik sifati bo'yicha baholanadi.
9. Olingan keramik flyuslar bilan sinov qoplamalar hosil etib ularni payvand-texnologik xossalari haqida quyidagilarni sanab o'tish mumkin:
  - elektryoy yonish jarayonini stabil davom etishi,
  - valik qatlamining shlak qatlami bilan bir maromda qoplanishi,
  - shlak qatlamini oson ko'chishi,
  - g'ovak, yoriq va boshqa turdagi nuqsonlarni bo'lmasligi

### **Nazorat savollari:**

1. Eritib tayyorlangan va keramik flyuslarning farqi nimadan iborat?
2. Eritib tayyorlangan flyuslarning afzalik va kamchiliklari nimadan iborat?
3. Keramik flyuslarning afzalik va kamchiliklari nimadan iborat?
4. Eritib tayyorlangan va keramik flyuslarni granulalashni qanday usullari mavjud?
5. Keramik flyuslarni tayyorlash texnologik jarayoni qanday bosqichlardan iborat?

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
2. R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002

## V. KEYSLAR BANKI

### Keys-1.

10 XCHД markali po‘latdan aravacha ramasini tayyorlash kerak, rama balkasini devor qalinligi 12 mm. Shu ramani tayyorlash uchun karbonat angidrid gazi ximoyasida payvandlash usuli tanlangan.

#### Vazifalar:

1. Payvandlash simini rusumini tanlash
2. Karbonat gazi sarfini aniqlash
3. Payvandlash usuliga mos payvandlash jixozlarini tayinlash.

#### Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablar va hal etish yo‘llarini jadval asosida izohlang (individual va kichik guruhda).

Muammo turi	Kelib chiqish sabablari	Hal etish yo‘llari

### Keys-2

Korroziyabardosh po‘latdan tayyorlangan xavo balloni payvandlash jarayonini ta‘minlovchi payvandlash materiallarini tanlab olish kerak. Argon gazi ximoyasida elektr yoyli payvandlash usuli tayinlangan.

#### Vazifalar:

1. Erimaydigan volfram elektrod tanlab olish.
2. Payvandlash simini tanlab olish.

### **Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:**

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablar va hal etish yo‘llarini jadval asosida izohlang (individual va kichik guruhda).

<b>Muammo turi</b>	<b>Kelib chiqish sabablari</b>	<b>Hal etish yo‘llari</b>

### **Keys-3.**

ANO-3 markali qoplamali elektrod bilan payvandlashda payvand chokda ko‘p miqdorda g‘ovaklar va shlakli qo‘shimchalar xosil bo‘lgan. Elektrod sifatini yaxshilash maqsadida uni tayyorlash texnologik jarayonini taxlil qilish va uni o‘zgartirish uchun tavsiyalar tayinlash kerak.

### **Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:**

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablar va hal etish yo‘llarini jadval asosida izohlang (individual va kichik guruhda).

<b>Muammo turi</b>	<b>Kelib chiqish sabablari</b>	<b>Hal etish yo‘llari</b>

## Keys-4

AHK-26 markali keramik flyus bilan payvandlashda payvand chokda ko'p miqdorda darzlar va shlakli qo'shimchalar xosil bo'lgan. Keramik flyus sifatini yaxshilash maqsadida uni tayyorlash texnologik jarayonini taxlil qilish va uni o'zgartirish uchun tavsiyalar tayinlash kerak.

### Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablar va hal etish yo'llarini jadval asosida izohlang (individual va kichik guruhda).

<b>Muammo turi</b>	<b>Kelib chiqish sabablari</b>	<b>Hal etish yo'llari</b>



## VI. GLOSSARIY

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
<b>Payvandlash flyuslari</b>	Alohida donalarining o‘lchami 0,25 – 4mm bo‘lgan maxsus tayyorlangan metall granulangan dona-dona qilib maydalangan kukunga ataladi.	Specially prepared metal granules with individual grain size of 0.25 - 4mm are referred to as pulverized powder.
<b>Shishasimon flyuslar</b>	Zarralarining hajmiy og‘irligi $\gamma > 1 \text{ kg/dm}^3$ bo‘lgan flyuslar	Fluxes with particle bulk density $\gamma > 1 \text{ kg / dm}^3$
<b>Pemzasimon flyuslar</b>	Zarralarining hajmiy og‘irligi ( $\gamma < 1\text{kg/ds}^3$ bo‘lgan flyuslar	Fluxes with bulk density of particles ( $\gamma > 1\text{kg / dts}^3$
<b>Shlak xosil qiluvchilar</b>	Payvandlash flyusini tarkibiga kiruvchi erigandan so‘ng shlak qatlamini xosil qiladigan komponentlar	Components that form a layer of slag after melting, which is part of the welding flux
<b>Gaz xosil qiluvchilar</b>	Payvandlash flyusini tarkibiga kiruvchi erigandan so‘ng gaz qatlamini xosil qiladigan komponentlar	Components that form a gas layer after melting, which is part of the welding flux
<b>Eritib tayyorlangan flyuslar</b>	Payvandlash flyusini tashkil etadigan barcha komponentlar pechda yuqori xaroratda bir-biri aralashib tayyorlanadigan flyus turi.	A type of flux in which all the components that make up a welding flux are mixed together in a high temperature oven.
<b>Keramik flyus</b>	Turli xil tabiiy materiallar va ferroqotishmalardan tashkil topgan mexanik aralashmali flyus turi	A type of mechanically mixed flux composed of various natural materials and ferroalloys
<b>Avtomatik flyus ostida</b>	Elektr yoyini xosil qilish simni uzatish va payvand yoyini chok	Electric arc welding is a method of welding a wire and moving

<b>payvandlash</b>	bo‘ylab xarakatlanishi payvandlash traktori yoki boshqa qurilma yordamida amalga oshiriladigan payvandlash usuli	the welding arc along the seam using a welding tractor or other device.
--------------------	--	---

## **VII. ADABIYOTLAR RO‘YXATI**

### **I. Maxsus adabiyotlar:**

1. N. Zhang, J. Senkara. Resistance welding. Fundamentals and application – CRC Press – 2016 – 446 p.
2. K. Weman. Welding processes handbook – Cambridge: Woodhead publishing limited – 2003- 196 p.
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002
4. M.M. Abralov. Payvandlash materiallari. Darslik. – T.: Fan va texnologiyalar. 2017. – 244 b.

### **II. Internet resurslari:**

1. <http://www.welding.su>
2. <http://www.aws.org>
3. [welding.com](http://welding.com)