

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

**NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

TASDIQLAYMAN
O‘ quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____dots. B. Ergashev
2018 yil “ ___ ” _____

«PAYVANDLASH JARAYONLARI»

FANIDAN

**O‘ QUV-USLUBIY
MAJMUASI**

Namangan 2018

Tuzuvchilar: Payziyev G'. – «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedra dotsenti.
Qidirov A. - «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedra assistenti.

O'quv-uslubiy majmua Muhandislik fakul'tetining «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedra majlisida (2018 yil "___" _____ -son bayonnoma) muhokama qilindi va fakul'tetning o'quv-uslubiy kengashiga tavsiya qilindi.

Kafedra mudiri: _____ t.f.d. Rustamov R.M.

Kotib: _____ ass. Xudoyberdiyev A.A.

O'quv-uslubiy majmua Texnologiya fakultetining o'quv-uslubiy kengashida ko'rib chiqildi (2018 yil "___" _____ - son bayonnoma) va inatitutning Ilmiy-uslubiy kengashiga tasdiqlash uchun topshirildi.

O'quv-uslubiy kengashi raisi

f-m.f.d. M.G'. Dadamirzaev

Kotib

.

O'quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-qurilish instituti Ilmiy-uslubiy kengashining 2018 yil dagi ...-sonli qaroriga muvofiq o'quv jarayoniga tatbiq etish uchun tavsiya etilgan.

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA MUNDARIJASI

№	Nomi	bet
I.	Fanning o‘quv dasturi	
1.1.	Fanning namunaviy o‘quv dasturi	
1.2.	Fanning ishchi o‘quv dasturi	
II.	Dastur bo‘yicha materiallar	
2.1.	Ma‘ruza mashg‘ulotlari uchun o‘quv-mttodik materiallar	
2.1.1.	Payvandlash uslublari tasnifi	
2.1.2.	Yoyli dastakli payvandlash	
2.1.3.	Flyus ostida payvandlash	
2.1.4.	Himoya gazlar muhitida payvandlash	
2.1.5.	Payvand yoyining ta‘minlovchi manbalari	
2.1.6.	Elektr-shlak payvandlash	
2.1.7.	Elektron-nurli payvandlash	
2.1.8.	Lazerli payvandlash	
2.1.9.	Gaz alangasida ishlov berish	
2.1.10.	Nuqtali va chokli kontaktli payvandlash	
2.1.11.	Kontaktli relyefli va uchma-uch payvandlash	
2.1.12.	Sovuq holatda va diffuzion payvandlash	
2.1.13.	Ultra tovush yordamida va ishqalab payvandlash	
2.1.14.	Termo-kompression va prokatlab payvandlash	
2.1.15.	Portlatib, yuqori chastotali va magnit-impulsi payvandlash	
2.1.16.	Eritib qoplash	
2.1.17.	Changlatish	
2.1.18.	Kavsharlash	
2.2.	Amaliy mashg‘ulotlar uchun o‘quv-mttodik materiallar	
2.2.1.	Transformatorlarni ishlash printsipi va konstruktsiyasini o‘rganish	
2.2.2.	Payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishi o‘rganish	
2.2.3.	Yoyli dastakli payvandlash rejimini payvand chokning konstruktiv o‘lchamlariga ta‘sirini o‘rganish	
2.2.4.	Payvandlash simlarini rusumlanishini o‘rganish	
2.2.5.	Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar rusumlarini o‘rganish	
2.2.6.	Qoplamali elektrodlarni texnologik xususiyatlarini aniqlash	
2.2.7.	Yoyli dastakli payvandlash rejimlarini xisoblash	
2.2.8.	Payvand yoyining ta‘minlovchi manbalarining belgilanishini o‘rganish	
2.2.9.	To‘g‘rilagichni ishlash printsipi va konstruktsiyasini o‘rganish	
2.2.10.	Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash ejimini hisoblash	
2.2.11.	Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash ejimini	

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

I. Fanning o'quv dasturi

1.1. Fan dasturi.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди

№ БД-5320300

2018 йил «16» 05



Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлигининг 2018 йил «21»
08 даги «303» -сонли
буйруғи билан тасдиқланган

ПАЙВАНДЛАШ ЖАРАЁНЛАРИ

фанининг

ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳалари:	100 000 – Гуманитар соҳа; 300 000 – Ишлаб чиқариш техник соҳа.
Таълим соҳалари:	110 000 – Педагогика; 320 000 – Ишлаб чиқариш технологияси.
Таълим йўналишлари:	5111000 – Касб таълими (5320300 – Технологик машиналар ва жиҳозлар). 5320300 – Технологик машиналар ва жиҳозлар (машинасозлик ва металга ишлов бериш).

Тошкент – 2018

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йуналишлари бўйича ўқув-услубий бирлашмалари фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2018 йил «16» 04 даги «7»-сон мажлис баёни билан маъқулланган.

Фаннинг ўқув дастури Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

Абралов М.А. – «Технологик машиналар ва жиҳозлар» кафедраси профессор, т.ф.д.

Тақризчилар:

Каримов Ш.А. - «Металлар технологияси ва материалшунослик» кафедраси мудири, т.ф.н.;

Максимов Ю.Б. – ОАЖ «Тошкент механик заводи» бош металлург уринбосари, т.ф.н.

Фаннинг ўқув дастури Тошкент давлат техника университети Илмий-услубий кенгашида тавсия кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2018 йил «26» 02 даги «6.» сонли баённома).

Кириш

Ушбу дастур пайвандлаш, эритиб қоплаш ва кавшарлашни замонавий услубларининг технологик жараёнларини моҳияти ва жиҳозлари ҳамда уларни таъмирлашда қўлланилиши масалаларини қамрайди.

1.1 Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларга пайвандлаш, эритиб қоплаш, кавшарлаш ва елимлашнинг назарияси асослари, технологияси ва жиҳозлари ҳамда уларни таъмирлаш ишларида қўлланилиши буйича йўналиш профилига мос билим, кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси - талабаларга металлларни ўзаро бириктириш жараёнининг физикавий моҳиятини, пайвандлаш, эритиб қоплаш, кавшарлаш ва елимлашнинг замонавий усулларни келажаги ва ривожланиши ҳамда уларни таъмирлаш ишларида қўлланилиши буйича билимларга эга бўлиши ва қопламали электродлар билан дастакли ёйли пайвандлаш, флюс остида пайвандлаш, ҳимоя газлар муҳитида пайвандлаш, электршлакли пайвандлаш, электрон нури ёрдамида пайвандлаш, нуктали, релефли ва чокли контактли пайвандлаш, металлларни совуқ ҳолатда пайвандлаш, ишқалаб пайвандлаш, портлатиб пайвандлаш, диффузияли пайвандлаш, пластмассаларни пайвандлаш уларни ишлаб чиқаришда деталларни таъмирлашда қўллашга ўргатишдан иборат.

1.2 Фан буйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

«Пайвандлаш жараёнлари» ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида **бакалавр:**

- пайвандлаш, эритиб қоплаш ва кавшарлаш технологияси ва илмий ривожининг тарихи ва истиқболи, ҳамда замонавий турлари ҳақида *тушунча ва кўникмага эга бўлиши керак;*

- пайвандлаш, эритиб қоплаш, кавшарлаш ва елимлаш физик асосларини; ҳар хил материалларни пайвандлаш хусусиятларини *билиши вакуумлардан фойдалана олиши лозим;*

- пайвандлашнинг режимини ҳисобини бажариш ва уларни таҳлил қилиш, пайвандлаш жиҳозлари тавсифларини олиш *тажрибасига ва малакасига эга бўлиши керак.*

1.3 Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги

Пайвандлаш жараёнлари фани асосий умумкасбий фани ҳисобланиб, В–семестрда ўқитилади.

Ўқув фани ўқув режасида режалаштирилган математик ва табиий (олий математика, физика, назарий механика), умумкасбий (материаллар қаршилиги, машина ва механизмлар назарияси, машина деталлари; ўзаро алмашувчанлик, стандартлаштириш ва техникавий ўлчовлар; конструкцион материаллар технологияси; электротехника, электроника ва электрюритмалари; гидравлика, гидро-пневмоюритмалар ва ҳ.к.) фанларини билишга асосланади ҳамда ихтисослик фанларини ўзлаштиришда асос вазифасини ўтайди.

1.4 Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни

Пайвандлаш, эритиб қоплаш, кавшарлаш ва таъмирлаш технологик жараёнларида қўлланиладиган пайвандлаш материаллари ва жиҳозларини танлаш ва пайвандлаш режимини ростлаш ишлари ҳажмининг катта қисмини ташкил этади.

Шунинг учун пайвандлаш, эритиб қоплаш, кавшарлаш ва таъмирлаш жиҳозлари ва технологиясига алоҳида талаблар қўйилади. Шунинг учун ушбу фан асосий умумқасбий фани ҳисобланиб, ишлаб чиқариш технологик жараёнининг ажралмас бир қисмидир.

1.5 Фанни ўқитишдаги янги информацион-педагогик технологиялар

Талабаларнинг пайвандлаш жараёнлари фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув, илмий услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, вертуал стендлар ҳамда ишчи ҳолатдаги жиҳозларнинг ишлаб чиқаришдаги намуналари ва макетларидан фойдаланилади. Маъруза, амалий ва лаборатория дарсларида мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади. Мустақил иш жараёнида талаба техникавий адабиётлар ва меъёрий ҳужжатлар билан ишлашни уддалашини намоён қилиши, аудитория машгулотлари пайтида қабул қилган информациясини тўғри мушоҳада қилиш қобилиятини кўрсатиши зарур. Дастур талабалар билимини рейтинг-назоратидан фойдаланадиган ўқув жараёни принциплари асосида амалга оширилади.

Шахсга йўналтирилган таълим. Бу таълим ўз моҳиятига кўра таълим жараёнининг барча иштирокчиларини тўлақонли ривожланишларини кўзда тутди. Бу эса таълимни лойиҳалаштириладиганда, албатта, маълум бир таълим олувчининг шахсини эмас, аввало, келгусидаги мутахассислик фаолияти билан боғлиқ ўқиш мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ёндошилишни назарда тутди.

Тизимли ёндашув. Таълим технологияси тизимнинг барча белгиларини ўзида мужассам этмоғи лозим: жараённинг мантиқийлиги, унинг барча бўғинларини ўзаро боғланганлиги, яхлитлиги.

Фаолиятга йўналтирилган ёндашув. Шахснинг жараёнли сифатларини шакллантиришга, таълим олувчининг фаолиятини жадаллаштириш ва интенсивлаштириш, ўқув жараёнида унинг барча қобилияти ва имкониятлари, ташаббускорлигини очиринишга йўналтирилган таълимни ифодалайди.

Диалогик ёндашув. Бу ёндашув ўқув муносабатларини яратиш заруриятини билдиради. Унинг натижасида шахснинг ўз-ўзини фаоллаштириши ва ўз-ўзини кўрсата олиши каби ижодий фаолияти кучаяди.

Ҳамкорликдаги таълимни ташкил этиш. Демократик, тенглик, таълим берувчи ва таълим олувчи фаолият мазмунини шакллантиришда ва эришилган натижаларни баҳолашда биргаликда ишлашни жорий этишга эътиборни қаратиш зарурлигини билдиради.

Муаммоли таълим. Таълим мазмунини муаммоли тарзда тақдим қилиш орқали таълим олувчи фаолиятини активлаштириш усулларида бири. Бунда илмий билимни объектив қарама-қаршилиги ва уни ҳал этиш усуллари, диалектик мушоҳадани шакллантириш ва ривожлантиришни, амалий фаолиятга уларни ижодий тарзда қўллашни мустақил ижодий фаолияти таъминланади.

Ахборотни тақдим қилишнинг замонавий воситалари ва усуллари қўллаш – ахборот-коммуникация технологияларини ўқув жараёнига кенг қўллаш.

Ўқитишнинг усуллари ва техникаси. Маъруза (кириш, мавзага оид, визуаллаш), муаммоли таълим, кейс-стади ва лойиҳалаш усуллари, амалий-тажриба ишлар.

Ўқитишни ташкил этиш шакллари: диалог, полилог, мулоқот ҳамкорлик ва ўзаро ўрганишга асосланган фронтал, коллектив ва гуруҳ.

Ўқитиш воситалари: ўқитишнинг анъанавий шакллари (дарслик, маъруза матни) билан бир қаторда – компьютер ва ахборот технологиялари.

Коммуникация усуллари: тингловчилар билан оператив тескари алоқага асосланган бевосита ўзаро муносабатлар.

Тескари алоқа усуллари ва воситалари: кузатиш, билиш-сўров, оралик, жорий ва яқунловчи назорат натижаларини таҳлил асосида ўқитиш диагностикаси.

Бошқариш усуллари ва воситалари: ўқув машғулоти босқичларини белгилаб берувчи технологик карта кўринишидаги ўқув машғулотларини режалаштириш, кўйилган мақсадга эришишда ўқитувчи ва тингловчининг биргаликдаги ҳаракати, нафақат аудитория машғулоти, балки аудиториядан ташқари мустақил ишларнинг назорати.

Мониторинг ва баҳолаш: ўқув машғулотида ҳам бутун курс давомида ҳам ўқитишнинг натижаларини режали тарзда кузатиб бориш. Курс охирида тест топшириқлари ёки ёзма иш вариантлари ёрдамида тингловчиларнинг билимлари баҳоланади.

“Пайвандлаш жараёнлари” фанини ўқитиш жараёнида компьютер технологиясидан, “Эксел” электрон жадваллар дастурларидан фойдаланилади. Айрим мавзулар бўйича талабалар билимини баҳолаш тест асосида ва компьютер ёрдамида бажарилади. “Интернет” тармоғидаги расмий иқтисодий кўрсаткичларидан фойдаланилади, таркатма материаллар тайёрланади, тест тизими ҳамда таянч сўз ва иборалар асосида оралик ва якуний назоратлар ўтказилади.

Асосий қисм: Фаннинг услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги

Асосий қисмда (маъруза) фанни мавзулари мантиқий кетма-кетликда келтирилади. Ҳар бир мавзунинг моҳияти асосий тушунчалар ва тезислар орқали очиқ берилади. Бунда мавзу бўйича талабаларга Давлат таълим стандарти (ДЦ) асоси талаблари даражасида бўлган билим ва кўникмалар тўла қамраб олиниши керак.

Асосий қисм сифатига қўйиладиган талаб мавзуларнинг долзарблиги, уларнинг иш берувчилар талаблари ва ишлаб чиқариш эҳтиёжларига мослиги, мамлакатимизда бўлаётган таълим тизимидаги ўзгаришлар, иқтисодиётни эркинлаштириш ва машинасозлик соҳаларидаги ислохатларнинг устувор масалаларини қамраб олиши ҳамда фан ва технологияларнинг сўнги ютуқлари эътиборга олиниши тавсия этилади.

Пайвандлашнинг асосий услублари фанини ўқув режага асосан бакалавр тайёрлашда ўқитиш 6-семестрига режалаштирилган, унда технологик машина ва жиҳозларда пайвандлашнинг умумий таснифи ва принциплари ҳам назарий ҳам амалий машғулотларда ўрганилади.

Маъруза машғулотлари

Кириш. Пайвандлаш усуллари таснифи ва моҳияти.

Пайвандлаш, эритиб қоплаш ва кавшарлашнинг технологияси ва жиҳозларини қисқача ривожланиш тарихи ва синфларга табақалаш. Пайвандлаш, эритиб қоплаш ва кавшарлашни ривожланишида олимларнинг роли, қўлланиладиган соҳалари, фаннинг вазифалари.

Пайвандлаш асосий усулларининг таснифи. Суюқлантириб пайвандлаш ва босим остида пайвандлашнинг моҳияти. Пайванд чокнинг тузилиши.

Ёйли дастакли пайвандлаш

Ёйли дастакли пайвандлаш физик асослари. Ёйли дастакли пайвандлашнинг таснифи. Ёйли дастакли пайвандлашда қўлланиладиган электродлар. Ёйли дастакли пайвандлашнинг режимлари.

Флюс остида пайвандлаш

Флюс остида ёйли пайвандлашнинг физикавий асослари. Пайвандлашда флюснинг ўрни. Флюс остида ёйли пайвандлашнинг усуллари. Флюс остида ёйли пайвандлаш усули режимнинг параметрлари.

Ҳимоя газлари муҳитида ёй билан пайвандлаш

Ҳимоя газларда ёйли пайвандлашнинг физикавий асослари. Ҳимоя газларда пайвандлаш жараёнининг таснифи. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари. Ҳимоя газларда эрийдиган ва эримайдиган электродлар билан пайвандлаш.

Пайванд ёйнинг таъминловчи манбалари

Пайвандлаш ёйи ва унинг хусусиятлари. Пайвандлаш трансформаторлари. Пайвандлаш тўғрилагичлари. Пайвайдлаш ўзгартиргичлари

Электршлакли пайвандлаш

Электршлакли пайвандлашнинг моҳияти. Электр-шлак пайвандлашнинг қўлланиш соҳалари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари. Электр-шлак пайвандлаш режимлари. Электр-шлак пайвандлашнинг технологияси.

Электрон-нурли пайвандлаш

Электрон-нурли пайвандлашнинг моҳияти. Электрон-нурли пайвандлашнинг қўлланиш соҳалари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари. Электрон-нурли курилмаларнинг тузилиши ва таснифи.

Лазерли пайвандлаш

Лазерли пайвандлаш жараёнининг моҳияти. Лазерли пайвандлаш усулларининг таснифи. Технологик имкониятлар. Қаттиқ жисмли лазерлар. Газли технологик лазерлар. Лазерли пайвандлаш учун жиҳозлар.

Газ алангасида ишлов беришнинг моҳияти ва таснифи

Газ алангасида ишлов бериш усулларининг таснифи. Газ билан пайвандлаш. Газ-пресс билан пайвандлаш. Кислород билан кесиш. Кислород-флюс билан кесиш. Найзали кесиш. Газ алангаси ва ёниш жараёни.

Контактли пайвандлаш

Контактли пайвандлашнинг моҳияти. Контактли пайвандлашнинг технологик имкониятлари. Контактли пайвандлаш жараёнларининг таснифи. Нуқтали контактли пайвандлаш. Чокли контактли пайвандлаш. Релефли контактли пайвандлаш. Учма-уч контактли пайвандлаш.

Совуқ ҳолатда пайвандлаш

Металларни совуқ ҳолатда пайвандлашнинг физикавий асослари. Совуқ ҳолатда пайвандлашнинг афзалликлари. Совуқ ҳолатда пайвандлаш усуллари.

Диффузион пайвандлаш

Диффузион пайвандлаш жараёнининг моҳияти. Диффузион пайвандлашнинг физикавий асослари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари.

Ультратовуш ёрдамида пайвандлаш

Ультра товуш ёрдамида пайвандлашнинг физикавий асослари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари.

Термокомпрессион пайвандлаш

Термокомпрессия моҳияти. Термокомпрессион пайвандлаш усулларининг таснифи. Термокомпрессион пайвандлаш технологияси.

Прокаткалаб пайвандлаш

Прокаткалаб пайвандлашнинг моҳияти. Плакирловчи катлам. Прокаткалаб пайвандлаш ишлатилиш соҳалари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари. .

Ишқалаб пайвандлаш

Ишқалаб пайвандлашнинг моҳияти. Ишқалаб пайвандлашнинг қўлланиш соҳалари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари. Ишқалаб пайвандлаш усулларининг таснифи.

Портлатиб пайвандлаш

Портлатиб пайвандлаш моҳияти. Портлатиб пайвандлашнинг физикавий асослари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари.

Юқори частотали пайвандлаш

Юқори частотали пайвандлашнинг моҳияти. Юқори частотали пайвандлашнинг қўлланиш соҳалари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари. Юқори частотали пайвандлаш усулларининг таснифи.

Магнит-импулсли пайвандлаш

Магнит-импулсли пайвандлашнинг моҳияти. Магнит-импулсли пайвандлашнинг қўлланиш соҳалари. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари. Магнит-импулсли пайвандлаш усулларининг таснифи.

Эритиб қоплаш

Эритиб қоплаш усулларининг таснифи. Эритиб қоплашнинг усуллари. Эритиб қоплаш учун материаллар.

Чанглатиш.

Копламалар ётқизиш жараёнининг физикавий асослари. Копламалар ётқизишнинг газотермик ва вакуум усулларининг технологик имкониятлари. Газ алангаси билан коплалар чанглатиш. Плазма-ёйли усул билан коплалар чанглатиш.

Кавшарлаш.

Металларни кавшарлашнинг назарий асослари. Кавшарлаш жараёнининг моҳияти. Кавшарлаш ва пайвандлаш жараёнларда кечадиган ўхшаш тавсифлар. Кавшарлаш жараёнларини таснифи. Индукцион кавшарлаш, қаршилиқ билан кавшарлаш, чўктириб кавшарлаш, радиацион кавшарлаш, горелка билан кавшарлаш.

Пластмассаларни пайвандлаш

Пластмассаларни пайвандлашнинг назарий асослари. Пластмассаларни пайвандлаш жараёнининг моҳияти. Усулнинг ўзига хос камчиликлари ва афзалликлари. Пластмассаларни пайвандлаш усулларининг таснифи.

Амалий машғулотларни ташкил этиш буйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларда талабалар маърузаларда ўтилган пайвандлаш услубларидан бирини пайвандлаш режим параметрлари қийматларини ёки пайвандлаш машинасини электр қийматларини ҳисоблаб аниқлаш буйича амалий кўникмалар ҳосил қиладилар.

Амалий машғулотлар мавзулари

- 1 Трансформаторларни ишлаш принципи ва конструкциясини ўрганиш
- 2 Пайванд бирикмалар ва пайванд чокларнинг чизмаларда белгиланишини ўрганиш
- 3 Ёйли дастакли пайвандлаш режимини пайванд чокнинг конструктив ўлчамларига таъсирини ўрганиш
- 4 Пайвандлаш симларни русумлаштиришини ўрганиш
- 5 Ёйли дастакли пайвандлаш учун металл қопламали электродлар русумлашни ўрганиш
- 6 Қопламали электродларни технологик хусусиятларини аниқлаш
- 7 Ёйли дастакли пайвандлаш режимларини ҳисоблаш
- 8 Пайванд ёйининг таъминловчи манбаларининг белгиланишини
- 9 Тўғрилагични ишлаш принципи ва конструкциясини ўрганиш
- 10 Ўзгартгични ишлаш принципи ва конструкциясини ўрганиш
- 11 Карбонат ангидрид газлари муҳитида пайвандлаш режимларни
- 12 Флюс остида пайвандлаш режимини ҳисоблаш.
- 13 Нуқтали пайвандлаш машиналарини тузилиши ўрганиш
- 14 Нуқтали контактли пайвандлаш режимларини ҳисоблаш.
- 15 Чокли контактли пайвандлаш режимларини ҳисоблаш.

- 16 Эритиб қоплаш режимини ҳисоблаш.
- 17 Электр-шлак пайвандлаш режимларини ҳисоблаш.
- 18 Лазерли пайвандлаш режимларини ҳисоблаш.
- 19 Атцетилен генераторларини тузилиши ҳисоблашни ўрганиш
- 20 Газ алангасида пайвандлаш горелкаларини тузилиши
- 21 Термо-компрессион пайвандлашни ўрганиш

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

“Пайвандлаш жараёнлари” бўйича талабаларнинг мустақил таълими шу фанни ўрганиш жараёнининг таркибий қисми бўлиб, услубий ва ахборот ресурслари билан тўла таъминланган.

Талабалар мустақил таълимнинг мазмуни ва ҳажми

- | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|
| № | Мустақил таълим мавзулари |
| 1 | Пайвандлашнинг тарихи ва ривож |
| 2 | Пайвандлашнинг республика халқ хўжалигида тутган ўрни |
| 3 | Ёйли контактли пайвандлаш |
| 4 | Флюс остида автоматик пайвандлаш |
| 5 | Ҳимоя газлари муҳитида ёй билан пайвандлаш |
| 6 | Пайванд ёйнинг таъминловчи манбалари |
| 7 | Электр-шлак пайвандлаш |
| 8 | Электрон-нурли қурилмани вакуумли тизими |
| 9 | Лазерли ишлов бериш ёрдамида деталларни тиклаш |
| 10 | Газ алангасида ёйли пайвандлаш |
| 11 | Контактли пайвандлаш ёрдамида деталларни тиклаш |
| 12 | Ультра товуш ёрдамида пайвандлаш |
| 13 | Қопламаларни ётқизиш жараёнининг физикавий асослари |
| 14 | Суяқ металл билан қуйиш |
| 15 | Пластик массалар, эластомерлар ва елимлардан фойдаланиш билан деталларни тиклаш |

Дастурнинг информацион услубий таъминоти

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш назарда тутилади. Ўқув машғулотларида ишлатиладиган техник воситалардан, ўқув услубий мажмуалардан, кўргазмали қуроллар, вертуал стенд ва электрон дарсликлардан фойдаланилади, тажриба машғулотларида стенд ва кафедра томонидан яратилган услубий қўлланмалар ишлатилади. Амалий ва тажриба машғулотларида кичик гуруҳлар мусобақалари, гуруҳли фикрлаш педагогик технологияларини қўллаш назарда тутилади

Дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати

1. Эрматов З.Д., Дуняшин Н.С. Пайвандлаш асосий услублари - Т.: Сомрон пресс, 2016
2. Эрматов З.Д., Дуняшин Н.С. «Пайвандлаш асосий услублари» фанидан маъруза матни - Т.: ТДТУ, 2016-1516

3. Абралов М.А., Дуняшин. Н. С., Конспект лекций по дисциплине «Основные способы сварки, наплавки и пайки» для подготовки бакалавров - Ташкент: ТашГТУ, 2002. - 110 с.

3.2. Қўшимча адабиётлар

1. АбраловМ.А., Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д., Абралов М.М. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник. – Т.: Сомрон пресс, 2014
2. Сварка и свариваемые материалы: В 3-хт. Т 2. Технология и оборудование. Справочное издание/Под. ред. В.М. Ямпольского - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2012.
3. Герасименко А.И. Основы электрогазосварки. Учебное пособие. –Ростов-на-Дону: Феникс, 2012
4. Edward. R.Welding 555. Legeume. R.d. NW. Miami., FL 33135. 2013.p.1147

Интернет ва Зиёнет сайтлари

1. www.ABOOK.ru «АВОК» журналининг электрон версияси.
2. www.ziyonet.uz
3. www.knigi.ru
4. www.rol.ru
5. www.web-shopping.ru

1.2. Ishchi o'quv dastur.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:
№ _____
2018 y. «__» _____

“TASDIQLAYMAN”
O'quv ishlari bo'yicha prorektor
_____ dots. B. Ergashev
“__” “_____” 2018 yil

PAYVANDLASH JARAYONLARI

FANINING

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 300 000- Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta'lim sohasi: 320 000- Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi: 5320300 – Texnologik mashinalar va jihozlar
(mashinasozlik va metallga ishlov berish)

semestr	Auditoriya mashg'ulotlari tarkibi						Mustaqil ish	Nazorat Turi	Umum. soat (tmi bilan)
	jami	Ma`ruza	amal mash	taj. mash	kurs loyixa (ishi)	nazorat ish			
5	144	72	72	-	+		106	yozma	250
Jami	144	72	72	-	+		106		250

Namangan - 2018 y.

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

Payziyev G' – NamMQI, “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasida dotsenti, t.f.n.

Qidirov A. – NamMQI, “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasida assistenti.

Taqrizchi:

Burxanov A. – NamMTI, Texnologik mashina va jihozlar kafedrasida dotsenti, t.f.n.

ISHCHI DASTUR

“Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasining ___ - sonli yig'ilishida ma'qullandi

Mutaxassislik kafedra(lari) bilan kelishildi
Kafedra mudiri:

Kafedra mudiri:

_____ t. f. d. R. Rustamov

«___» _____ 2018 yil

Namangan muhandislik–qurilish instituti ilmiy-uslubiy kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan. «__» _____ 2018 yildagi ___ - sonli majlis bayoni. (___ - son bilan ro'yxatga olingan).

Kirish

Ushbu dastur payvandlash, eritib qoplash va kavsharlashni zamonaviy uslublarining texnologik jarayonlarini mohiyati va jihozlari hamda ularni ta'mirlashda qo'llanilishi masalalarini qamraydi.

1.1 O'quv fanining maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarga payvandlash, eritib qoplash, kavsharlash va yelimlashning nazariyasi asoslari, texnologiyasi va jihozlari hamda ularni ta'mirlash ishlarida qo'llanilishi buyicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

Fanning vazifasi - talabalarga metallarni o'zaro biriktirish jarayonining fizikaviy mohiyatini, payvandlash, eritib qoplash, kavsharlash va yelimlashning zamonaviy usullarni kelajagi va rivojlanishi hamda ularni ta'mirlash ishlarida qo'llanilishi buyicha bilimlarga ega bo'lishi va qoplamali elektrodlar bilan dastakli yoyli payvandlash, flyus ostida payvandlash, himoya gazlar muhitida payvandlash, elektrshlakli payvandlash, elektron nuri yordamida payvandlash, nuqtali, relefli va chokli kontaktli payvandlash, metallarni sovuq holatda payvandlash, ishqalab payvandlash, portlatib payvandlash, diffuziyali payvandlash, plastmassalarni payvandlash ularni ishlab chiqarishda detallarni ta'mirlashda qo'llashga o'rgatishdan iborat.

1.3. Fan buyicha talabalarning bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar

«Payvandlash jarayonlari» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida **bakalavr:**

- payvandlash, eritib qoplash va kavsharlash texnologiyasi va ilmiy rivojining tarixi va istiqboli, hamda zamonaviy turlari haqida *tushuncha va ko'nikmaga ega bo'lishi kerak;*

- payvandlash, eritib qoplash, kavsharlash va yelimlash fizik asoslarini; har xil materiallarni payvandlash xususiyatlarini *bilishi vakuumlardan foydalana olishi lozim;*

- payvandlashning rejimini hisobini bajarish va ularni tahlil qilish, payvandlash jihozlari tavsiflarini olish *tajribasiga va malakasiga ega bo'lishi kerak.*

1.3 Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

Payvandlash jarayonlari fani asosiy umumkasbiy fani hisoblanib, V–semestrda o'qitiladi.

O'quv fani o'quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (materiallar qarshiligi, mashina va mexanizmlar nazariyasi, mashina detallari; o'zaro almashuvchanlik, standartlashtirish va texnikaviy o'lchovlar; konstruktsion materiallar texnologiyasi; elektrotexnika, elektronika va elektryuritmalari; gidravlika, gidro-pnevmo-yuritmalar va h.k.) fanlarini bilishga asoslanadi hamda ixtisoslik fanlarini o'zlashtirishda asos vazifasini o'taydi.

1.4 Fanning ishlab chiqarishdagi o'ri

Payvandlash, eritib qoplash, kavsharlash va ta'mirlash texnologik jarayonlarida qo'llaniladigan payvandlash materiallari va jihozlarini tanlash va payvandlash rejimini rostdash ishlari hajmining katta qismini tashkil etadi.

Shuning uchun payvandlash, eritib qoplash, kavsharlash va ta'mirlash jihozlari va texnologiyasiga alohida talablar qo'yiladi. SHuning uchun ushbu fan asosiy umumkasbiy fani hisoblanib, ishlab chiqarish texnologik jarayonining ajralmas bir qismidir.

1.5 Fanni o'qitishdagi yangi informatsion-pedagogik texnologiyalar

Talabalarning payvandlash jarayonlari fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv, ilmiy uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, vertual stendlar hamda ishchi holatdagi jihozlarning ishlab chiqarishdagi namunalari va maketlaridan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy va laboratoriya darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi. Mustaqil ish jarayonida talaba texnikaviy adabiyotlar va me'yoriy hujjatlar bilan ishlashni uddalashini namoyon qilishi, auditoriya mashgulotlari paytida qabul qilgan informatsiyasini to'g'ri mushohada qilish qobiliyatini ko'rsatishi zarur. Dastur talabalar bilimni reyting-nazoratidan foydalanadigan o'quv jarayoni printsiplari asosida amalga oshiriladi.

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtiroqchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'lik o'qish maqsadlaridan kelib chikkan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondashuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyliigi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. SHaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatini jadallashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochirishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondashuv. Bu yondashuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va

rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash – axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini o'quv jarayoniga keng qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzaga oid, vizuallashtirish), muammoli ta'lim, keys-stadi va loyihalash usullari, amaliy-tajriba ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda – komp'yuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, bilish-so'rov, oraliq, joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlil asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, ko'yilgan maqsadga erishishda uqituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

“Payvandlash jarayonlari” fanini o'qitish jarayonida komp'yuter texnologiyasidan, “Excel” elektron jadvallar dasturlaridan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo'yicha talabalar bilimlari baholash test asosida va komp'yuter yordamida bajariladi. “Internet” tarmog'idagi rasmiy iqtisodiy ko'rsatkichlaridan foydalaniladi, tarkatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi hamda tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

Asosiy qism: Fanning uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

Asosiy qismda (ma'ruza) fanni mavzulari mantiqiy ketma-ketlikda keltiriladi. Har bir mavzuning mohiyati asosiy tushunchalar va tezislar orqali ochib beriladi. Bunda mavzu bo'yicha talabalarga Davlat ta'lim standarti (DTS) asosi talablari darajasida bo'lgan bilim va ko'nikmalar to'la qamrab olinishi kerak.

Asosiy qism sifatiga qo'yiladigan talab mavzularning dolzarbligi, ularning ish beruvchilar talablari va ishlab chiqarish ehtiyojlariga mosligi, mamlakatimizda bo'layotgan ta'lim tizimidagi o'zgarishlar, iqtisodiyotni erkinlashtirish va mashinasozlik sohalaridagi islohatlarning ustuvor masalalarini qamrab olishi hamda fan va texnologiyalarning so'ngi yutuqlari e'tiborga olinishi tavsiya etiladi.

Payvandlashning asosiy usublari fanini o'quv rejaga asosan bakalavr tayyorlashda o'qitish 6-semestriga rejalashtirilgan, unda texnologik mashina va jihozlarda payvandlashning umumiy tasnifi va printsiplari ham nazariy ham amaliy mashg'ulotlarda o'rganiladi.

Ma'ruza mashg'ulotlari

1-mavzu. Kirish. Payvandlash usullari tasnifi va mohiyati

Payvandlash, eritib qoplash va kavsharlashning texnologiyasi va jihozlarini qisqacha rivojlanish tarixi va sinflarga tabakalash. Payvandlash, eritib qoplash va kavsharlashni rivojlanishida olimlarning roli, qo'llaniladigan sohalari, fanning vazifalari.

Payvandlash asosiy usullarining tasnifi. Suyuqlantirib payvandlash va bosim ostida payvandlashning mohiyati. Payvand chokning tuzilishi.

2-mavzu. Yoyli dastakli payvandlash

Yoyli dastakli payvandlash fizik asoslari. Yoyli dastakli payvandlashning tasnifi. Yoyli dastakli payvandlashda qo'llaniladigan elektrodlar. Yoyli dastakli payvandlashning rejimlari.

3-mavzu. Flyus ostida payvandlash

Flyus ostida yoyli payvandlashning fizikaviy asoslari. Payvandlashda flyusning o'rni. Flyus ostida yoyli payvandlashning usullari. Flyus ostida yoyli payvandlash usuli rejimning parametrlari.

4-mavzu. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash

Himoya gazlarda yoyli payvandlashning fizikaviy asoslari. Himoya gazlarda payvandlash jarayonining tasnifi. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Himoya gazlarda eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash.

5-mavzu. Payvand yoyning ta'minlovchi manbalari

Payvandlash yoyi va uning xususiyatlari. Payvandlash transformatorlari. Payvandlash to'g'rilagichlari. Payvaydlash o'zgartirgichlari

6-mavzu. Elektrshlakli payvandlash

Elektrshlakli payvandlashning mohiyati. Elektr-shlak payvandlashning qo'llanish sohalari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Elektr-shlak payvandlash rejimlari. Elektr-shlak payvandlashning texnologiyasi.

7-mavzu. Elektron-nurli payvandlash

Elektron-nurli payvandlashning mohiyati. Elektron-nurli payvandlashning qo'llanish sohalari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Elektron-nurli kurilmalarning tuzilishi va tasnifi.

8-mavzu. Lazerli payvandlash

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

9-mavzu. Gaz alangasida ishlov berishning mohiyati va tasnifi

Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi. Gaz bilan payvandlash. Gaz-press bilan payvandlash. Kislorod bilan kesish. Kislorod-flyus bilan kesish. Nayzali kesish. Gaz alangasi va yonish jarayoni.

10-mavzu. Kontaktli payvandlash

Kontaktli payvandlashning mohiyati. Kontaktli payvandlashning texnologik imkoniyatlari. Kontaktli payvandlash jarayonlarining tasnifi. Nuqtali kontaktli payvandlash. CHokli kontaktli payvandlash. Releflni kontaktli payvandlash. Uchma-uch kontaktli payvandlash.

11-mavzu. Sovuq holatda payvandlash

Metallarni sovuq xolatda payvandlashning fizikaviy asoslari. Sovuq xolatda payvandlashning afzalliklari. Sovuq xolatda payvandlash usullari.

12-mavzu. Diffuzion payvandlash

Diffuzion payvandlash jarayonining mohiyati. Diffuzion payvandlashning fizikaviy asoslari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari.

13-mavzu. Ultratovush yordamida payvandlash

Ultra tovush yordamida payvandlashning fizikaviy asoslari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari.

14-mavzu. Termokompression payvandlash

Termokompressiya mohiyati. Termokompression payvandlash usullarining tasnifi. Termokompression payvandlash texnologiyasi.

15-mavzu. Prokatkalab payvandlash

Prokatkalab payvandlashning mohiyati. Plakirlovchi katlam. Prokatkalab payvandlash ishlatilish sohalari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. .

16-mavzu. Ishqalab payvandlash

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

17-mavzu. Portlatib payvandlash

Portlatib payvandlash mohiyati. Portlatib payvandlashning fizikaviy asoslari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari.

18-mavzu. Yuqori chastotali payvandlash

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

19-mavzu. Magnit-impulsi payvandlash

Magnit-impulsi payvandlashning mohiyati. Magnit-impulsi payvandlashning qo'llanish sohalari. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Magnit-impulsi payvandlash usullarining tasnifi.

20-mavzu. Eritib qoplash

Eritib qoplash usullarining tasnifi. Eritib qoplashning usullari. Eritib qoplash uchun materiallar.

21-mavzu. Changlatish.

Koplamalar yotqizish jarayonining fizikaviy asoslari. Koplamalar yotqizishning gazotermik va vakuum usullarining texnologik imkoniyatlari. Gaz alangasi bilan koplamalar changlatish. Plazma-yoyli usul bilan koplamalar changlatish.

22-mavzu. Kavsharlash.

Metallarni kavsharlashning nazariy asoslari. Kavsharlash jarayonining mohiyati. Kavsharlash va payvandlash jarayonlarda kechadigan o'xshash tavsiflar. Kavsharlash jarayonlarini tasnifi. Induksion kavsharlash, qarshilik bilan kavsharlash, cho'ktirib kavsharlash, radiatsion kavsharlash, gorelka bilan kavsharlash.

23-mavzu. Plastmassalarni payvandlash

Plastmassalarni payvandlashning nazariy asoslari. Plastmassalarni payvandlash jarayonining mohiyati. Usulning o'ziga xos kamchiliklari va afzalliklari. Plastmassalarni payvandlash usullarining tasnifi.

“Payvandlash jarayonlari” fani bo’ yicha ma’ruza mashg’ulotlarining
kalendar tematik rejasi

№	Mavzular nomi	Jami soat
1	Kirish. Payvandlash usullari va tasnifi	2
2	Yoyli dastakli payvandlash	4
3	Flyus ostida payvandlash	4
4	Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash	4
5	Payvand yoyining ta’minlovchya manbalari	4
6	Elektr-shlak payvandlash	4
7	Elektron-nurli payvandlash	2
8	Lazerli payvandlash	4
9	Gaz alangasida ishlov berishning mohiyati va tasnifi	4
6	Kontaktli payvandlash	6
11	Soviq holatda payvandlash	2
12	Diffuzion payvandlash	2
13	Ultratovush yordamida payvandlash	2
14	Termokompression payvandlash	2
15	Prokatkalab payvandlash	2
16	Ishqalab payvandlash	2
17	Portlatib payvandlash	2
18	Yuqori chastotali payvandlash	2
19	Magnit-impulsi payvandlash	2
20	Eritib qoplash	4
21	Changlatish.	4
22	Kavsharlash.	4
23	Plastmassalarni payvandlash	4
	Jami:	72

Amaliy mashg’ulotlarni tashkil etish buyicha ko’rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg’ulotlarda talabalar ma’ruzalarda o’tilgan payvandlash uslublaridan birini payvandlash rejim parametrlari qiymatlarini yoki payvandlash mashinasini elektr qiymatlarini hisoblab aniqlash buyicha amaliy ko’nikmalar hosil qiladilar.

№	Amaliy mashg’ulotlar mavzulari	soat
1	Transformatorlarni ishlash printsipi va konstruktsiyasini o’rganish	4
2	Payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishini o’rganish	4
3	Yoyli dastakli payvandlash rejimini payvand chokning konstruktiv o’lchamlariga ta’sirini o’rganish	4

4	Payvandlash simlarni rusumlashtirishini o'rganish	2
5	Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar rusumlashni o'rganish	2
6	Qoplamali elektrodlarni texnologik xususiyatlarini aniqlash	2
7	Yoyli dastakli payvandlash rejimlarini hisoblash	4
8	Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishini	4
9	To'g'rilagichni ishlash printsipti va konstruktsiyasini o'rganish	4
10	O'zgartgichni ishlash printsipti va konstruktsiyasini o'rganish	4
11	Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash rejimlarini hisoblash	4
12	Flyus ostida payvandlash rejimini hisoblash.	4
13	Nuqtali payvandlash mashinalarini tuzilishi o'rganish	4
14	Nuqtali kontaktli payvandlash rejimlarini hisoblash.	2
15	CHokli kontaktli payvandlash rejimlarini hisoblash.	2
16	Eritib qoplash rejimini hisoblash.	4
17	Elektr-shlak payvandlash rejimlarini hisoblash.	4
18	Lazerli payvandlash rejimlarini hisoblash.	4
19	Attsetilen generatorlarini tuzilishi xisoblashni o'rganish	4
20	Gaz alangasida payvandlash gorelkalarini tuzilishi	4
21	Termo-kompression payvandlashni o'rganish	2
	Жами	72

MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

“Mashinasozlikda payvandlash va ta'mirlashning asosiy uslublari” bo'yicha talabalarning mustaqil ta'limi shu fanni o'rganish jarayonining tarkibiy qismi bo'lib, uslubiy va axborot resurslari bilan to'la ta'minlangan.

Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

№	Mustaqil ta'lim mavzulari
1	Payvandlashning tarixi va rivoji
2	Payvandlashning respublika xalq xo'jaligida tutgn o'rni
3	Yoyli kontaktli payvandlash
4	Flyus ostida avtomatik payvandlash
5	Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash
6	Payvand yoyning ta'minlovchi manbalari
7	Elektr-shlak payvandlash
8	Elektron-nurli qurilmani vakuumli tizimi
9	Lazerli ishlov berish yordamida detallarni tiklash
10	Gaz alangasida yoyli payvandlash
11	Kontaktli payvandlash yordamida detallarni tiklash
12	Ultra tovush yordamida payvandlash
13	Qoplamalarni yotqizish jarayonining fizikaviy asoslari
14	Suyuq metall bilan quyish
15	Plastik massalar, elastomerlar va yelimlardan foydalanish bilan detallarni tiklash

Dasturning informatsion uslubiy ta'minoti

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash nazarda tutiladi. O'quv mashg'ulotlarida ishlatiladigan texnik vositalardan, o'quv uslubiy majmualardan, ko'rgazmali qurollar, virtual stend va elektron darsliklardan foydalaniladi, tajriba mashg'ulotlarida stend va kafedra tomonidan yaratilgan uslubiy qo'llanmalar ishlatiladi. Amaliy va tajriba mashg'ulotlarida kichik guruhlar musobaqalari, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini ko'llash nazarda tutiladi

Darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

1. Ermatov Z.D., Dunyashin N.S. Payvandlash asosiy uslublari - T.: Comron press, 2016
2. Ermatov Z.D., Dunyashin N.S. «Payvandlash asosiy uslublari» fanidan ma'ruza matni - T.: TDTU, 2016-151b
3. Абралов М.А., Дунышин. Н. С., Конспект лекций по дисциплине «Основные способы сварки, наплавки и пайки» для подготовки бакалавров - Ташкент: ТашГТУ, 2002. - 110 с.

3.2. Qo'shimcha adabiyotlar

5. АбраловМ.А., Дунышин Н.С., Эрматов З.Д., Абралов М.М. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник. – Т.: Comron press, 2014
6. Сварка и свариваемые материалы: В 3-хт. Т 2. Технология и оборудование. Справочное издание/Под. ред. В.М. Ямпольского - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2012.
7. Герасименко А.И. Основы электрогазосварки. Учебное пособие. –Ростов-на-Дону: Феникс, 2012
8. Edward. R.Welding 555. Legeume. R.d. NW. Miami., FL 33135. 2013.p.1147

Internet va Ziyonet saytlari

6. www.ABOOK.ru «AVOK» jurnalining elektron versiyasi.
7. www.ziyonet.uz
8. www.knigi.ru
9. www.rol.ru
10. www.web-shopping.ru

2. Dastur bo'yicha o'quv materiallar

2.1. Ma'ruza mashg'ulotlari uchun o'quv-metodik materiallar

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

**NAMANGAN
MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

«PAYVANDLASH JARAYONLARI»

FANIDAN

MA'RUZALAR MATNI

NAMANGAN-2018

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

Mualliflar: t.f.n., dotsent G'.Payziyev

Taqrizchi dots. H.T.Qirg'izov

Uslubiy ko'rsatma "Texnologik mashina va jihozlar" kafedrasining 2018 yil ____dagi yig'ilishida muhokama qilingan va ma'qullangan.

Uslubiy ko'rsatma Muhandislik fakul'tetining 2018 yil ____dagi yig'ilishida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan.

Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy-metodik kengashining 2018 yil ____dagi yig'ilishida tasdiqlangan va chop etishga tavsiya etilgan. Ro'yxat raqami № ____

Таъанш конспект

KIRISH

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

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

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

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

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

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

1885 - yilda fransuz olimi Anri Lui Le Shatele atsetilenni kislorodda yondirib, harorati 3000°C dan yuqori alanga hosil qildi. Bir necha yildan keyin uning yurtdoshlari muhandislardan Edmon Fushe va Sharl Pikar harorati 3100°C gacha bo'lgan alanga beradigan atsetilen – kislorod garelkasining konstruksiyasini taklif etdilar (bu konstruksiyalar hozirgi davrgacha deyarli o'zgarmadi). Gaz alangasida payvandlash ana shunday boshlandi. 1906-yildan boshlab uni Rossiyada qo'llay boshladilar. Dastlab bu yangi usulni avtogen payvandlash deb atadilar, grekcha «*avtos*» – o'zi, va «*genes*» – hosil bo'lmoq so'zlaridan olingan.

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

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

1-MA'RUZA.
PAYVANDLASH USLUBLARI TASNIFI

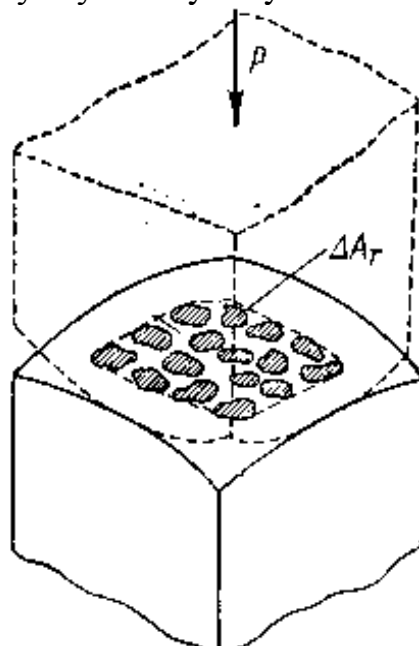
Reja

- 1.1. Payvandlash mohiyati
- 1.2. Payvandlash uslublari tasnifi
- 1.3. Payvand chokning va termik ta'sir zonasining hosil bo'lishi va tuzilishi

1.1. Payvandlash mohiyati

Payvandlash – metallar, qotishmalar va turli materiallarni plastik deformatsiyalash yoki birikilayotgan qismlar orasini qizdirish bilan atomlararo birikish natijasida ajralmas birikma hosil qiluvchi texnologik jarayondir.

Atomlararo kuchlar ta'siri natijasida birikmalar hosil qilish jarayoniga materiallarni payvandlash deyiladi. Ma'lum bo'lishicha detal metalining yuzadagi atomlari, erkin, to'yinmagan aloqalari mavjud, bular atomlararo kuch ta'siri masofasida bo'lgan har xil atom va molekulalarni o'z ichiga oladi. Agar ikki metall detalni atomlararo kuch ta'siri masofasigacha yaqinlashtirsak, ya'ni metall ichida qanday masofada bo'lishsa shungacha, unda tutashgan yuzalarning bir butun ulanishini ko'ramiz. Birikish jarayoni energiya xarjisiz va tez o'z ixtiyoriy amaliy oniy kechadi.

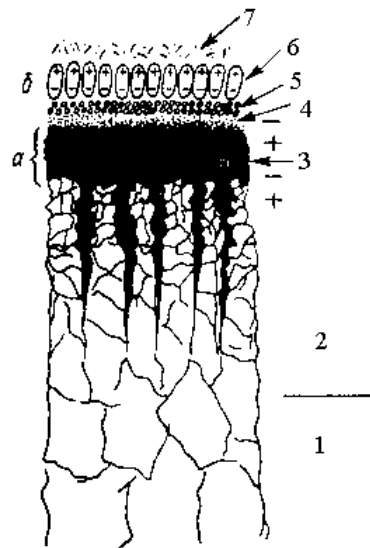


1.1-rasm. Metall detalni mexanik tutashishi:

ΔA_r – elementar (yagona) mikrotutashuv maydoni.

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

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



1.2-rasm. Havodagi metall yuzasi:

1 – metallning chuqur qatlami, plastik deformatsiya taʼsir etmagan; 2 – yuza qatlami kristallitlarning oksid qatlamlari bilan;

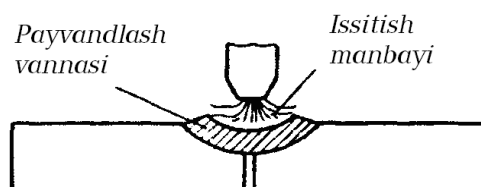
3 – oksid qatlam; 4 – kislorod anionlarining adsorb qatlami va havoning neytral molekulasi; 5 – suv molekularining qatlami;

6 – yogʻli molekulalar qatlami; 7 – ionlashgan chang zarralari.

Payvandlashdagi qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun bosim va qizdirish qoʻllaniladi.

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

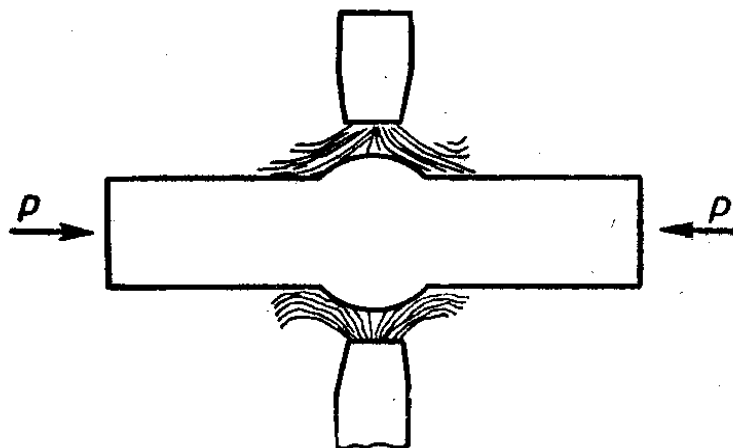
Payvandlash davrida suyuq metall havodagi azot va kislorod bilan faol taʼsirlashadi, bu esa chok mustahkamligini pasaytiradi va nuqsonlar paydo boʻlishiga olib keladi. Payvandlash zonasini havo muhitidan himoya qilish uchun hamda chok sifatini oshirish uchun, kerakli boʻlgan elementlar qoʻshiladi, bu elementlar metall elektrod oʻzakning yuza qatlamiga maxsus moddalar qoʻshiladi, yoki kukunsimon holatida kavak oʻzak ichiga qoplanadi va presslanadi. Himoya gazlar muhitida payvandlashda payvandlash zonasini havo muhitidan himoya qilish uchun, inert va faol gazlar va ularning aralashmalari keng qoʻllaniladi. Flyus ostida payvandlashda himoya maqsadida elektrod atrofiga zich qatlam bilan donador material, yaʼni flyus qoplanadi. Payvandlash jarayonida eriyotgan flyus yoki maxsus moddalar, shlak qatlamini hosil qiladi, bu qatlam erigan metallni havo muhitidan ishonchli himoya qiladi.



1.3-rasm. Erirtib payvandlash chizmasi.

Biriktirilayotgan qismlarga taʼsir etayotgan bosim, metallda murakkab plastik deformatsiyani hosil qiladi, natijada metall erigan metall singari oqa boshlaydi. Metall

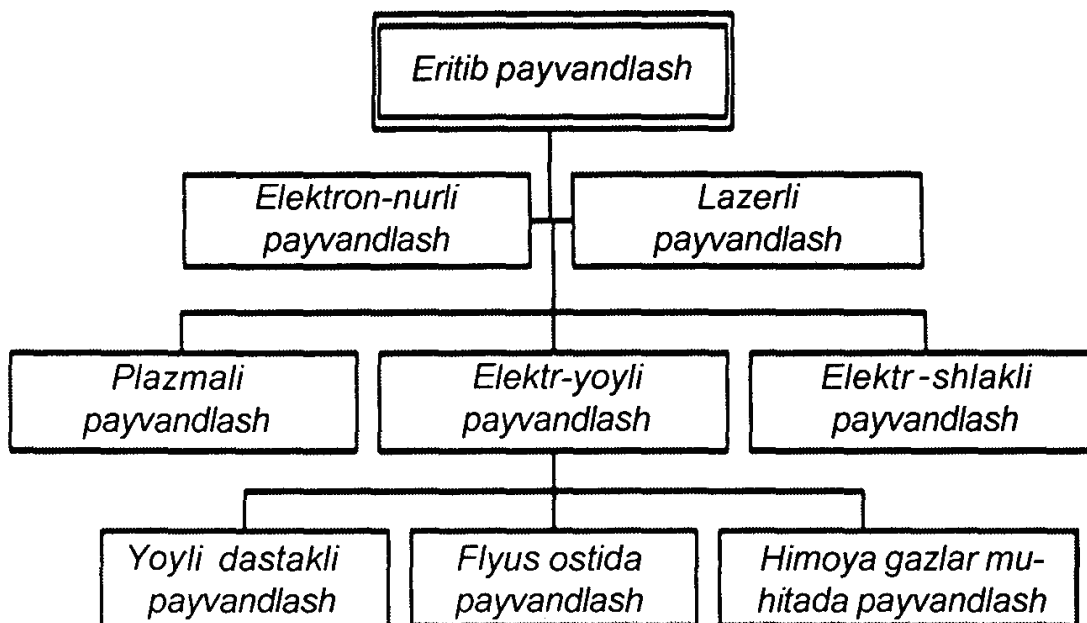
deformatsiyalanish natijasida payvand qirralar bo‘ylab harakatlenganda, o‘zi bilan turli xil kirlarni va adsorblashgan gaz qoplamlarini olib ketadi. Natijada metallning yangi toza qatlami sizib chiqib birikma hosil bo‘ladi. Payvandlash usuliga nisbatan metallda plastik deformatsiyalanish yoki erish jarayoni sodir bo‘ladi, bu jarayonlar bilan bir qatorda turli xil kimyoviy birikmalar hamda suyuq holatdan kristallizatsiya holatiga o‘tish kabi jarayonlar sodir etiladi.



1.4-rasm. Bosim ostida payvandlash chizmasi.

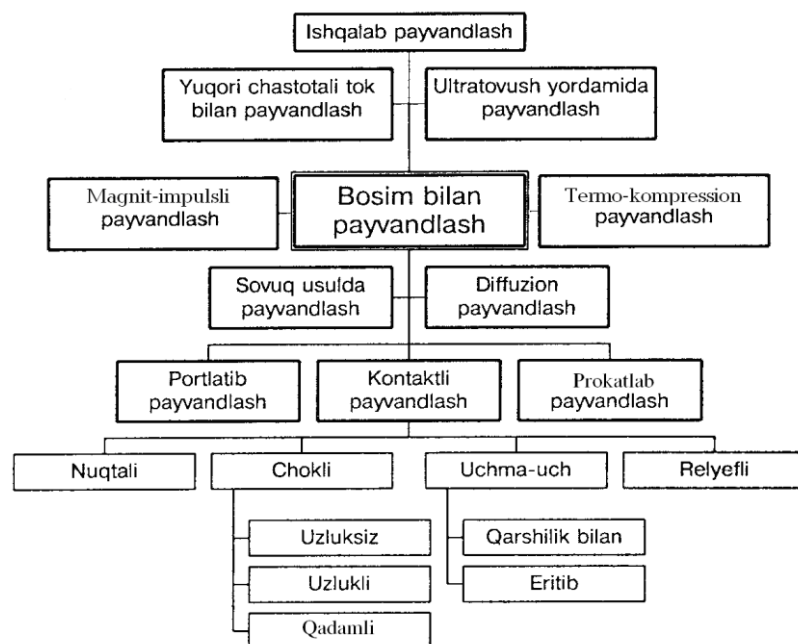
1.2. Payvandlash usublari tasnifi

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



1.5-rasm. Eritib payvandlash usullari tasnifi.

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



1.6-rasm. Bosim bilan payvandlash usullarining tasnifi.

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

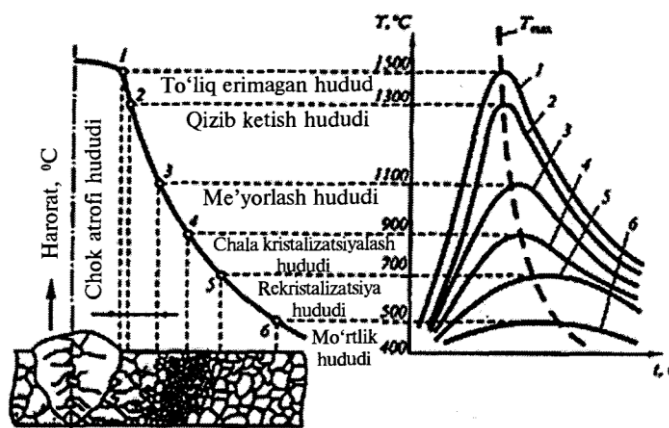
Chok metalli qotishi bilan undagi struktura o'zgarishlari tugamaydi. Masalan, po'latni payvandlashda birlamchi kristallitlar ular hosil bo'lgan zahotiyoq yuqori haroratlarda (750...1500°C) mavjud bo'ladigan austenitdan – uglerod bilan legirlovchi elementlarning γ - temirdagi qattiq eritmasidan iborat bo'ladi.

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

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

Har bir payvandlanadigan material TTZsida o'zining, shu material uchun xos bo'lgan, struktura hududlariga ega bo'ladi. TTZ ning bunday strukturasi bir xilmasligi kam uglerodli po'latni eritib payvandlashda yaqqol ko'rinib turadi (1.7-rasm). Chok metalliga bevosita *to'liq erimagan hududi* tutashib turadi. Bu – chok metallidan bevosita

asosiy metallga oʻtadigan yupqa (bir necha mikronga teng) polosacha boʻlib, asosiy metallning qisman erigan donalaridan iborat boʻladi. Toʻliq erimagan hudud metalli kimyoviy jihatdan bir xil emas, unda kuchlanishlar taʼsir qiladi. Undan keyin *qizib ketish hududi* keladi. Bu hududda metall 1130°C dan yuqori haroratlargacha qiziydi, donlar kuchli oʻsib ulguradi va sovitilganida maydalanmaydi. Bu yerda donlarning chegaralari boʻyicha emas, balki ularning ichida ignalar yoki plastinkalar koʻrinishdagi plastik faza – ferrit ajralib chiqishi mumkin. Bunday struktura vidmanshted struktura deb ataladi. Uning mexanik xossalari yomon, xususan zarbiy qovushqoqligi past. Toʻliq erimagan va qizib ketish hududlari birgalikda chok atrofi zonasi deb ataladi. 900–1100°C da *meʼyorlash* (toʻla qayta kristallanish) hududi hosil boʻladi, uning strukturasi mayda donli boʻladi. Bu hududda metallning yuqori haroratda turishi davomiyligi uncha koʻp emas, don oʻsib ulgurmaydi, sovitilganda esa maydalanadi. Shuning uchun, metall bu yerda: eng yuqori mexanik xossalarga ega boʻladi. Chala kristallizatsiyalash hududi haroratlar diapazoni 723–900°C bilan belgilanadi. Bu hududda oxirgi struktura qayta kristallanishga ulgurmagan yirik donlardan va ular orasida joylashgan qayta kristallanishda hosil boʻlgan mayda donlardan iborat boʻladi. Metall bu yerda: mexanik xossalari boʻyicha meʼyorlash hududidagiga nisbatan yomon, biroq qizib ketish hududdagiga nisbatan yaxshiroq. *Rekristalizatsiya hududida* metall 500–723°C haroratgacha qiziydi. Metallning strukturasi oʻzgarmaydi, biroq sovuq holda prokatka qilingan metall, yoki termik ishlov berilgandan keyin (masalan, toblashdan keyin) legirlangan metall payvandlangan boʻlsa, u holda bu hududda metallning boshlangʻich strukturasi tiklanadi. Bunda mustahkamlik biroz kamayadi, biroq metallning plastikligi ortadi.



1.7-rasm. Kam uglerodli poʻlatni eritib payvandlashda termik taʼsir zonasining strukturasi:

a – maksimal haroratning taqsimlanishi; b – TTZ nuqtalarining termik sikli; v – TTZ ning struktura hududlari.

500°C haroratdan past haroratgacha hudud (6) da strukturaning oʻzgarishi yuz bermaydi. Biroq, metall bu yerda: metallni qoʻshni hududlari isitib turgani sababli juda sekin soviydi va shuning uchun 100°C haroratgacha donlarning chegaralari boʻyicha aralashmalarining mikroskopik zarrachalari ajralishi mumkin. Bu hodisa metallning eskirishi deb ataladi. Eskirish natijasida qovushqoqlik kamayadi, bunga payvandlash vaqtida metallning issiqlikdan kengayishi oqibatida hosil boʻladigan plastik deformatsiyalar ham yordam beradi. Qizitilganda koʻk tuslar hosil boʻladigan

harortgacha (200–400°C) qiziganida metallning mo'rtlashuvi ko'k tusda sinuvchanlik deb, hudud 6 esa mo'rtlik hududi deb ataladi. Termik ta'sir zonasining eni chok uzunligining birligaga to'g'ri keladigan issiqlik energiyasini miqdori – pogon energiyasiga bog'lik. Qo'lda yoy bilan payvandlashda, masalan, po'latni payvandlashda TTZ ning eni 5–6 mm ni tashkil etadi, gaz alangasida payvandlashda 25 mm gacha yetadi.

Nazorat savollari

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

2-MA'RUZA.

YOYLI DASTAKLI PAYVANDLASH

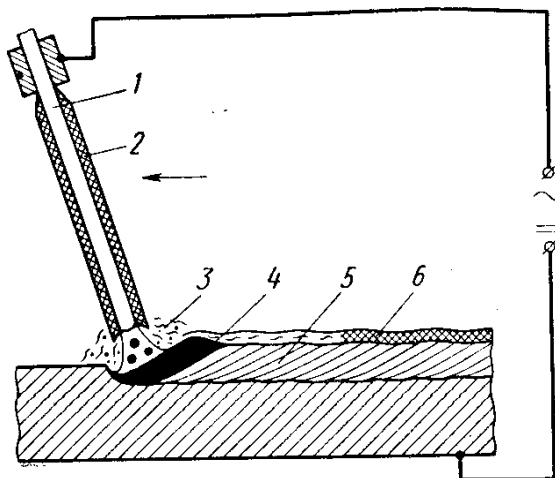
Reja

- 2.1. Yoyli dastakli payvandlash mohiyati
- 2.2. Yoyli dastakli payvandlash postining jihozlanishi
- 2.3. Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar
- 2.4. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

2.1. Yoyli dastakli payvandlash mohiyati

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

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



2.1 - rasm. Yoyli dastakli payvandlash chizmasi:

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

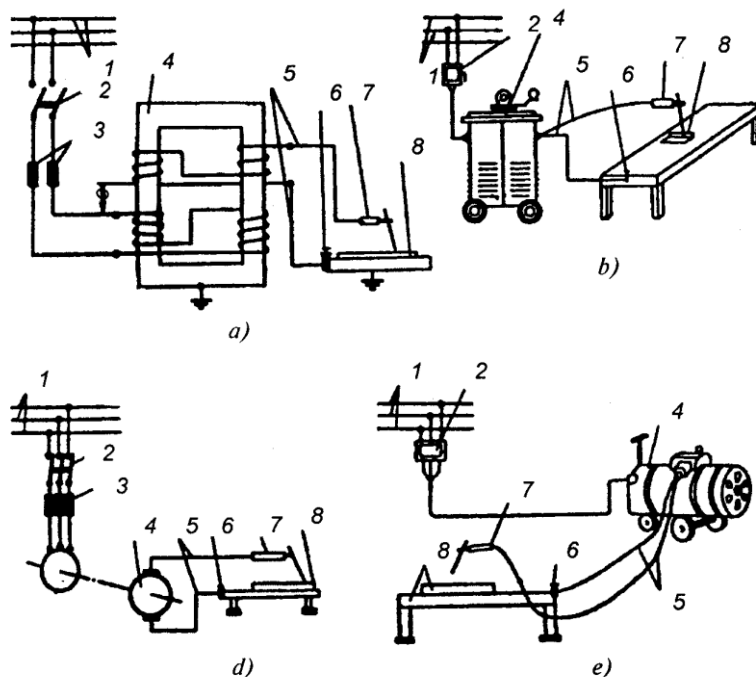
2.2. Yoyli dastakli payvandlash postining jihozlanishi

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

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

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

2.2 - a rasmda o'zgaruvchan tok bilan elektr yoy yordamida (qo'l bilan) payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 2.2 - b rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.



2.2-rasm. Yoy bilan dastakli payvandlash postining sxemasi:

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

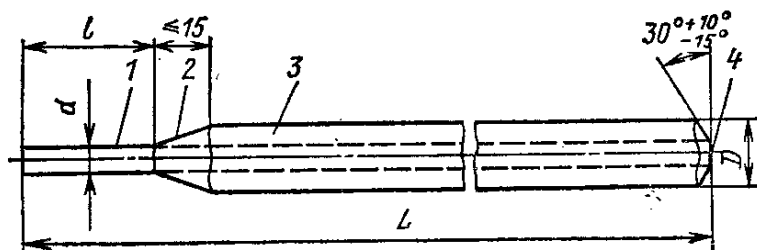
220 yoki 380 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok tarmoq (1) dan biriktirgich-ajratgich (2) va saqlagich (3) orqali tok manbai – payvandlash transformatori (4) ga beriladi, bu yerda tok yoy hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan 60 – 75 V kuchlanishgacha transformatsiyalanadi va payvandlash simlari (5) orqali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

2.2 - d rasmda o'zgaruvchan tok bilan elektr yoyi yordamida dastakli payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi 2.2 - e rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. Bu holda tok 220 yoki 380 V kuchlanishli tarmoqdan o'zgartirgichga keladi.

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

2.3. Yoyli dastakli payvandlash uchun qoplamali metall elektrodlar

Yoy dastakli payvandlash uchun qoplamali metall elektrodning metall o'zagiga maxsus qoplama qoplangan bo'ladi (3.1-rasm).



2.3-rasm. Qoplamali elektrod:

1 – o'zak; 2 – o'tish hududi; 3 – qoplama; 4 – qoplamasiz yon tomon.

Yoy bilan qo'lda payvandlash uchun quyidagi o'lchamlardagi payvandlash elektrodleri tayyorlanadi.

2.1 - jadval

Elektrodlar o'lchamlari

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bog‘lovchi komponentlar qoplamalarning boshqa tarkiblarini o‘zaro va sterjen bilan bog‘lash uchun ishlatiladi. Bunday tarkiblar sifatida kaliy yoki natriyli suyuq shisha, dekstrin, jelatin va boshqalar ishlatiladi. Suyuq shisha asosiy bog‘lovchi moddadir. Suyuq shisha silikat, ya‘ni ishqor metall (natriy yoki kaliy) larning kremniy kislotalari tuzi hisoblanadi. Asosan natriyli suyuq shisha – natriy silikati ishlatiladi. Uning kimyoviy formulasi $Na_2O \cdot SiO_2$. $m = \frac{SiO_2}{Na_2O}$ Bu nisbat suyuq shisha moduli deb ataladi.

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

Barcha qoplamalar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

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

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

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

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

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

2.4. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

Payvandlash rejimi deganda payvandlash jarayonida bajariladigan shartlar yig'indisi tushuniladi. Payvandlash rejimi parametrlari asosiy va qo'shimcha parametrlarga bo'linadi. Payvandlash rejimining asosiy parametrlariga tokning kattaligi, turi va qutbi; elektrodning diametri, kuchlanish, payvandlash tezligi va elektrod uchining ko'ndalang tebranish kattaligi kiradi, qo'shimcha parametrlarga – elektrod qulochining kattaligi,

elektrod qoplamasining tarkibi va qalinligi, asosiy metallning boshlang'ich harorati, elektrodning fazodagi vaziyati (vertikal, qiya) va payvandlash vaqtida buyumning holati kiradi.

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

2.2-jadval

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

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

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

Vertikal va ship choklar diametri 5 mm dan ortiq bo'lmagan elektrodlar bilan payvandlanadi. Chatim (har joydan tutashtirish) choklar va eritib yotqiziladigan kichik kesimli valiklar diametri 5 mm dan ortmaydigan elektrodlar bilan bajariladi.

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

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

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

bunda I_{pay} – tok, A;

d – elektrod metall sterjenining diametri, mm.

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

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

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

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

Nazorat savollari

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

3-MA'RUZA.

FLYUS OSTIDA PAYVANDLASH

Reja

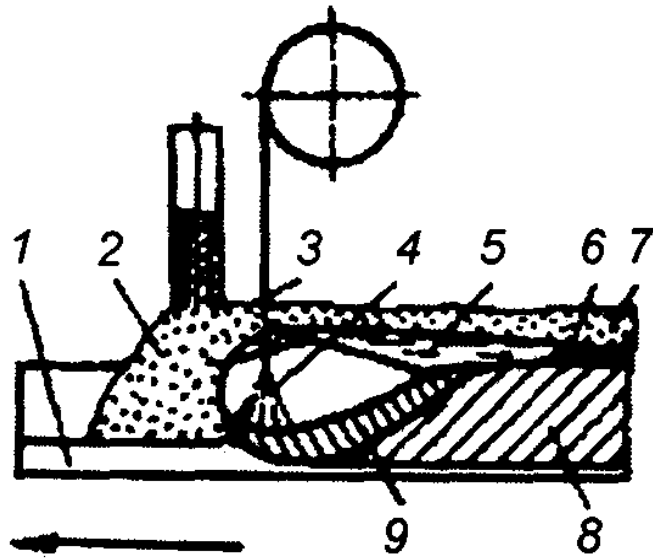
- 3.1. Flyus ostida payvandlash mohiyati
- 3.2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari
- 3.3. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar
- 3.4. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi

3.1. Flyus ostida payvandlash mohiyati

Flyus ostida yoyli payvandlash – bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy, payvandlash flyusi ostida yonadi.

Flyus ostida payvandlash usuli 1939-yilda Ukraina Fanlar Akademiyasining Elektr payvandlash institutida E.O. Paton ishtiroki bilan, N.G. Slavyanov g'oyasi asosida ishlab chiqildi va o'shanda bu usulga «flyus ostida qoplamasiz elektrod bilan tezkor avtomatik payvandlash» nomi berilgan.

Flyus ostida payvandlashda payvand yoy buyum va payvandlash simi orasida yonadi. Yoy ta'sirida sim eriydi va erish tezligiga nisbatan payvandlash zonasiga uzatiladi. Yoy flyus qatlami bilan qoplangan bo'ladi. Payvandlash simi (yoy bilan birga) maxsus mexanizm yordamida (avtomatik payvandlash) yoki qo'lda (yarim avtomatik payvandlash) payvandlash yo'nalishiga qarab siljiriladi. Yoy issiqligi ta'sirida asosiy metall va flyus eriydi. Erigan simlar, flyus va asosiy metall payvandlash vannasini hosil qiladi. Flyus suyuq parda ko'rinishida payvandlash zonasini havodan himoyalaydi. Yoy yordamida erigan payvandlash simining metali payvandlash vannasiga tomchilab o'tadi, u yerda erigan asosiy metall bilan aralashadi. Yoyni uzoqlashtirgan sari payvandlash vannasining metali sovushni boshlaydi, chunki issiqlik yo'qala boshlaydi, so'ng qotib chok hosil qiladi. Erigan flyus (shlak), chok yuzasida shlakli qatlam hosil qilib qotadi. Erimagan ortiqcha flyus qismi sovutilib qayta ishlatiladi.



*Paydvanlash
yo'nalishi*

3.1-rasm. Flyus ostida payvandlash chizmasi:

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

3.2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari

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

ГОСТ 2246-70 "**Payvandlash po'lat simi**" ga ko'ra payvandlash simi 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,5; 3,0; 4; 5; 6; 8; 10 va 12 mm diametrdan ishlab chiqariladi. Birinchi yettita diametrli simlar asosan himoya gazlari muhitida yarim avtomatik va avtomatik payvandlashga mo'ljallangan. Flyus ostida yarim avtomatik va avtomatik payvandlash uchun 2–6 mm diametrli sim ishlatiladi. Diametri 1,6–12,0 mm bo'lgan simdan elektrodning o'zklari tayyorlanadi. Sim og'irligi ko'pi bilan 40 kg gacha buxta-o'ram sifatida ishlab chiqariladi.

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

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan hamda kam va o'rtacha uglerodli, shuningdek ba'zi bir kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan kam uglerodli simlar, ular jumlasiga, CB-08, CB-08A, CB-08AA CB-08GA, CB-10GA, CB-10G2 lar kiradi;

b) tegishli markalardagi kam legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday

simlarga jami 30 ta rusumli simlarni tashkil etadi, shu jumladan simlar CB-08ГC, CB-08Г2C, CB-12ГC va boshqalar kiradi;

d) maxsus po‘latlarni payvandlash va eritib qoplash uchun mo‘ljallangan ko‘p legirlangan CB-12X11HMΦ, CB-12X13, CB-08X14ГHT va boshqa markadagi simlar; jami 41 ta markani tashkil etadi.

Payvandlash simining belgisi CB (payvandlash) harfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgilanadi. Birinchi ikki raqam simda uglerodning foizining yuzdan bir qismi miqdorini ko‘rsatadi. So‘ngra harf va raqam (raqamlar) bilan navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlarda miqdori ko‘rsatilgan bo‘ladi. Legirlovchi element miqdori 1 % dan kam bo‘lsa, bu elementning nomini bildiruvchi harfning o‘zigina qo‘yiladi.

3.1- jadval

Legirlovchi elementlarning belgilanishi

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

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

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

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

Ko‘p hollarda payvandlash simlarining markalar oxirida quydagi harflarni uchratishimiz mumkin:

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

"Э" – qoplamali elektrod tayyorlashga ishlatilishini bildiradi.

"SH" – elektr-shlak usulida eritilgan po‘latdan tayyorlangan.

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

"БИ" – vakuum-induksion usulida eritilgan po‘latdan tayyorlangan.

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

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

Payvandlashda ishlatiladigan flyuslarga bir qator talablar qo‘yiladi:

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

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

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

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

1. Flyuslarni tayyorlash usuli bo‘yicha:
 - a) eritib tayyorlangan flyuslar.
 - b) eritmasdan tayyorlangan (sopol) flyuslar.
 - d) flyus-pastalar.
2. Mo‘ljallanishi bo‘yicha:
 - a) ma’lum bir payvandlash usuliga mo‘ljallangan (yoyli payvandlash uchun, elektr-shlak usulida payvandlash uchun).
 - b) ma’lum bir metallni payvandlash uchun (po‘latlarni payvandlash uchun, aluminiyni, titanni, misni, magniyni, bronzani va hokazolarni payvandlash uchun).
3. Kimyoviy tarkibi bo‘yicha:
 - a) Oksidlovchi flyuslar. Ular o‘zlarini tarkiblariga marganes va kremniy oksidlarini ko‘p miqdorda qiritgan bo‘lib payvandlash jarayonida vanna metallini qisman oksidlaydi va o‘zlari toza marganes va kremniy ko‘rinishida chok tarkibiga o‘tib, ular bilan chokni boyitadi. Oksidlovchi flyuslar asosan uglerodli va kamlegirlangan po‘latlarni payvandlashda ishlatiladi.
 - b) Oksidlamaydigan flyuslar. Ularni tarkibida marganes va kremniy oksidlari deyarli bo‘lmaydi, asosan barqaror bog‘lamli oksidlardan tashkil topgan bo‘ladi. Jumladan kalsiy oksidi, magniy oksidi, aluminiy oksidi va ulardan tashqari kalsiy fluoridi qo‘shilgan bo‘ladi.

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

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

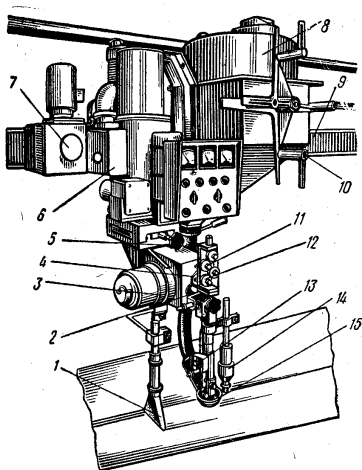
3.3. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar

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

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

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

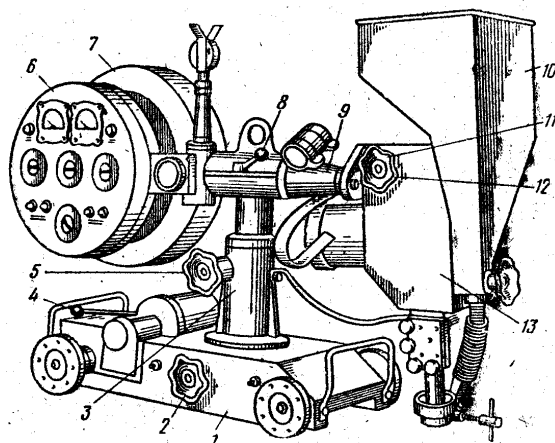
Agar payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimi bilan, flyus uchun bunker, sim uchun kassetalar o'zi yurar aravachaga birlashtirilgan bo'lsa u *o'zi yurar payvandlash avtomati* deyiladi (3.2-rasm). O'zi yurar payvandlash avtomati maxsus o'rnatilgan yo'naltirgichlar bo'ylab harakatlanadi va bir yoki bir turli buyumlarni payvandlash uchun mo'ljallangan.



3.2 - rasm. Elektr yoyli flyus ostida payvandlash uchun avtomat:

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

Payvand birikmani bajarish jarayonida payvandlash qirralari yo‘nalishi bo‘yicha, bevosita buyum yuzasi bo‘yicha yoki rels yo‘li bo‘yicha harakatlanuvchi payvandlash apparatiga *payvandlash traktori* deyiladi (3.3-rasm).



3.3-rasm. Payvandlash traktori:

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

3.4. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi

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

1. Payvandlash toki kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

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

Bunda h_1 – erish chuqurligi, mm.

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

2. Elektrod simi diametri, mm

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

Bunda j – tok zichligi, A/mm^2 .

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun turlidir (3.2-jadval).

3.2- jadval

Elektrod diametriga nisbatan tok zichligi chegarasiga bog‘liqligi

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

3. Payvandlash tezligi:

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

A koeffitsienti bu yerda elektrod diametriga nisbatan tanlanadi (3.3-jadval):

A koeffitsientini elektrod diametriga nisbatan bog'liqlik chegarasi

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

4. Yoydagi kuchlanish:

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

Nazorat savollari

1. Flyus ostida yoyli payvandlash jarayonining mohiyati nimada?
2. Flyus qanday maqsadlarda ishlatiladi?
3. Flyuslar tayyorlanish usuli va qo'llanishiga nisbatan qanday ajratiladi?
4. Payvandlash avtomati deb nimaga aytiladi?
5. Payvandlash traktori deb nimaga aytiladi?

4 - MA'RUZA.

HIMOYA GAZLAR MUHITIDA PAYVANDLASH

Reja

- 4.1. Himoya gazlar muhitida payvandlashning mohiyati
- 4.2. Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash
- 4.3. Eriydigan elektrodlar bilan payvandlash
- 4.4. Himoya gazlari
- 4.5. Himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar

4.1. Himoya gazlar muhitida payvandlashning mohiyati

Himoya gazlar muhitida payvandlash – bu yoyli payvandlash bo'lib, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda esa sovuyotgan chok, payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar ta'sirida bo'ladi, ya'ni havo ta'siridan himoyalanaadi. Himoya gazlar muhitida payvandlash g'oyasini XIX asr oxirida N.N. Benardos taklif etdi. XX asrning 20-yillarida AQSHda muhandis Aleksander va fizik Lengmyurlar gaz aralashmalarida o'zakli elektrod bilan payvandlashni amalga oshirdilar. 1925-yilda Lengmyur erimaydigan volfram elektrod bilan va himoya muhiti sifatida vodorodni, ya'ni atom-vodorodli payvandlash usuli sifatida yoyli payvandlashning bilvosita ta'siri orqali payvandlashni ishlab chiqdi. XX asrning 40-yillarida Aviatsion Texnikasi Ilmiy Tadqiqot Institutida inert gaz muhitida volfram elektrod bilan payvandlash ishlab chiqildi. 1949-yilda elektr payvandlash institutida ko'mir elektrodi bilan karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash ishlab chiqildi.

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

Payvandlashning bu usuli, po‘lat, rangli metallar va ularning qotishmalaridan konstruksiyalar yasashda keng qo‘llanila boshladi.

Himoya gazlar muhitida payvandlashning afzalliklari quyidagilardir:

- flyus yoki qoplamalar ishlatishga hojat yo‘q, binobarin, choklarni shlakdan tozalashga ham;

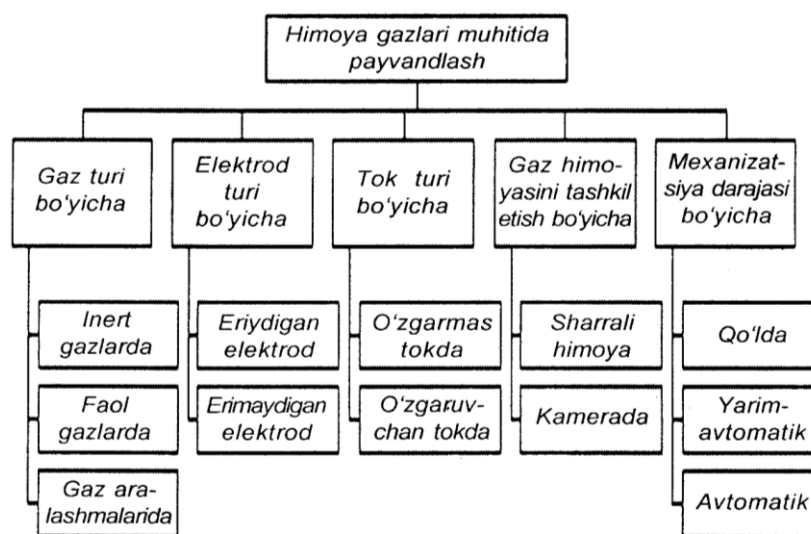
- yuqori ish unumi va manba issiqligining yuqori darajada konsentratsiyalanishi, strukturaviy o‘zgarishlar zonasini ancha qisqartirishga imkon beradi;

- chok metali havodagi kislorod va azot bilan kam ta’sirlashadi;

- payvandlash jarayonini kuzatib turish qulay;

- jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatizatsiyalash imkoni bor.

Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi 9.1-rasmda ko‘rsatilgan.



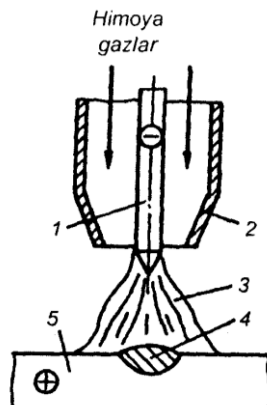
4.1-rasm. Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi.

Himoya gazlar muhitida payvandlashni eriydigan va erimaydigan (volfram) elektrodlar bilan bajarish mumkin.

Payvand zonasini himoyalash uchun geliy va argon kabi inert gazlar, ba’zan azot, vodorod va karbonat angidrid kabi faol gazlardan foydalaniladi.

4.2. Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash

O‘zgarmas tok bilan inert gazlar muhitida yoyli payvandlashda yoyning turg‘un yonish sharti – qutblilikni o‘zgartirishda zaryadsizlanishning muntazam ravishda tiklanib turishidir. Argon va geliy kabi inert gazlarining yoyni yondirish va ionizatsiyalash potentsiali kislorod, azot va metall bug‘lariga qaraganda yuqori, shuning uchun o‘zgaruvchan tok yoyini yondirish uchun salt yurish kuchlanishi oshirilgan ta’minlash manbasi talab etiladi. Payvandlash yoyi inert gazlar (argon yoki geliy) muhitida turg‘un yonadi va uni tutib turish uncha katta kuchlanish talab etilmaydi. Elektronlarning yuqori darajadagi qo‘zg‘aluvchanligi neytral atomlarning ular bilan elektronlar to‘qnashganda yetarlicha uyg‘onishi va ionizatsiyalanishini ta’minlaydi.



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

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

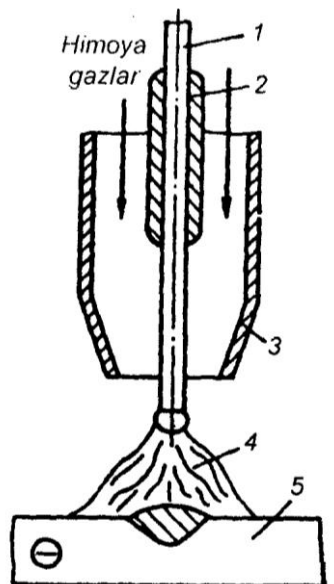
Volfram katod bo‘lgan holda yoy zaryadsizlanishi asosan, suyuqlanish haroratining yuqoriligi va volframning nisbatan kam issiq o‘tkazuvchanligi tufayli sodir bo‘ladigan termoelektron emissiya hisobiga yuz beradi, bu esa to‘g‘ri va teskari qutblilikda yoyning bir xilda yonmasligiga sabab bo‘ladi. Teskari qutblilikda (buyum katod rolini o‘ynaydi – minus) yoyni yondirishdagi kuchlanish to‘g‘ri qutbga nisbatan katta bo‘lishi kerak. Shuning uchun volfram elektrodi bilan payvandlashda metall hossalari bir-biridan ancha farq qiladi, yoy kuchlanishining egri chizig‘i simmetrik shaklga ega bo‘lmaydi, balki unda doimiy tashkil etuvchi paydo bo‘lib, u payvandlash zanjirida tokning doimiy tashkil etuvchisining hosil bo‘lishini yuzaga keltiradi. Tokning doimiy tashkil etuvchisi o‘z navbatida transformator o‘zagi va drosselda o‘zgarmas magnit maydonni hosil qiladi, bu hol esa payvandlash yoyi quvvatining kamayishiga va yoyning barqaror bo‘lmasligiga olib keladi. Zanjirda tokning doimiy tashkil etuvchisining yuzaga kelishi payvandlash jarayonining, ayniqsa, aluminiy qotishmalarini payvandlashning normal olib borilishini ta‘minlamaydi, chunki payvandlash vannasi, hatto kislorod hamda azot miqdori kam bo‘lganida ham, oksid va nitridlarning qiyin eriydigan pardasi bilan qoplanadi, ular esa qirralarning suyuqlanishiga va chok hosil bo‘lishiga to‘sqinlik qiladi.

O‘zgaruvchan tok bilan payvandlashda yoyining tozalash ta’siri katodning yonishi tufayli buyum katod rolini o‘ynagan hollardagi yarim davrida namoyon bo‘ladi, chunki bunda oksid va nitrid pardalarining yemirilishi sodir bo‘ladi.

Teskari qutbda zichligi kam tokdan foydalaniladi, lekin amalda bunday yoy ishlatilmaydi. To‘g‘ri qutbda issiqlik elektrodda kam ajraladi, chunki uning ko‘p qismi payvandlanadigan metallni suyuqlantirishga sarflanadi.

4.3. Eriydigan elektrod bilan payvandlash

Eriydigan elektrod bilan yoyli himoya gazlar muhitida payvandlashda payvand chokning geometrik shakli va uning o‘lchamlari payvandlash yoyining quvvatiga, metallni yoy oraliqlaridan olib o‘tish xarakteriga, shuningdek, yoy oralig‘ini kesib o‘tuvchi gaz oqimi va metall zarrachalarining suyuqlangan metall vannasi bilan ta’sirlanishiga bog‘liq.



4.3-rasm. Eriydigan elektrod bilan himoya gazlar muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:

1 – elektrod; 3 – soplo; 4 – yoy; 5 – buyum.

Payvandlash jarayonida payvandlash vannasining sirtiga gaz, bug‘ va metall zarrachalari oqimining hisobiga yoy ustuni bosimi ta‘sir qiladi, buning natijasida yoy ustuni asosiy metallga botib kirib, suyuqlanish chuqurligini oshiradi. Elektroddan payvandlash vannasiga qarab yo‘nalgan metall gazi va bug‘larining oqimi elektromagnit kuchlarning siqish ta‘siri tufayli hosil bo‘ladi. Payvandlash yoyining erigan metall vannasiga ta‘sir kuchi uning bosimi bilan tavsiflanadi, gaz va metall oqimi qancha konsentratsiyalashgan bo‘lsa, bu bosim shuncha yuqori bo‘ladi. Metall oqimining konsentratsiyasi tomchilarning o‘lchami kamayishi bilan ortadi, tomchilarning o‘lchami esa metallning, himoya gazi tarkibiga, shuningdek, payvandlash tokining yo‘nalishi va kattaligiga bog‘liq.

Inert gazlar muhitida elektrodning erishi natijasida hosil bo‘lgan payvandlash yoyi konus shaklida bo‘lib, uning ustuni ichki va tashqi zonalaridan iborat. Ichki zona ravshan yorug‘likka va katta haroratga ega bo‘ladi.

Ichki zonada metallning ko‘chirilishi sodir bo‘ladi va uning atmosferasi metallning shu‘lalanuvchi bug‘lari bilan to‘lgan bo‘ladi. Tashqi hudud yorug‘ligining ravshanligi kamroq bo‘ladi va ionlashgan gazdan iborat bo‘ladi.

4.4. Himoya gazlari

Himoya gazlari o‘z navbatida faol va inert himoya gazlariga bo‘linadi.

Inert himoya gazlari. Inert gazlar suyuqlangan va qizigan metall bilan reaksiyaga kirishmaydi va unga singimaydi. Shuning uchun payvandlashning keng tarqalgan turlaridan biri bu inert himoya gazlari muhitida payvandlashdir.

Payvandlashda himoyalovchi inert gazlar sifatida, asosan, argon va geliy gazlari ishlatiladi. Argon asosan havo tarkibidan rektifikatsiya usuli bilan olinadi. U havo tarkibining taxminan 0,9325% ni tashkil etadi. Geliy tabiiy gazlar tarkibidan ularni suyuqlantirish usuli bilan ajratib olinadi.

Argon FOCT 10157-79 asosida 2 ta navda tayyorlanadi:

- oliy nav - argon tozaligi 99,993% dan kam emas;
- birinchi nav - argon tozaligi 99,98% dan kam emas.

Toza argon tarkibida ifloslantiruvchi qoldiq gazlar sifatida azot, kislorod va qisman namlik uchraydi. Oliy navli argon asosan faolligi yuqori bo'lgan qiyin eriydigan metallarni payvandlashda ishlatiladi (jumladan titan, sirkoniy, niobiy). Birinchi navli argon asosan alyuminiy va magniy qotishmalarini eritadigan volfram elektrodi yordamida payvandlashda hamda maxsus po'lat va qotishmalarini payvandlashda ishlatiladi.

Geliy gazi texnik shartnoma TU 51-689-79 asosida tayyorlanadi va 2 ta navda yetkazib beriladi.

- maxsus tozalikdagi geliy – geliy tozaligi 99,98% dan kam emas.
- oliy tozalikdagi geliy – geliy tozaligi 99,00% kam emas.

Geliy gazining tarkibida ifloslantiruvchi gazlar sifatida karbonat angidrid, is gazi, metan va boshqa uglevodorodlar uchraydi.

Geliyni himoyalovchi gaz sifatida ishlatganda payvandlash yoyining metall erish chuqurligiga ta'siri oshadi.

Argon va geliy gazlarining suv sig'imi 40 litr bo'lgan ballonlarda 15 MPa bosim ostida saqlanadi. Argon ballonlarning rangi "kul rang" rangda bo'lib undagi "Sof argon" yozuvi esa yashil rangda bo'ladi. Geliy ballonlarning rangi "ko'ng'ir" rangda bo'lib, undagi "Geliy" yozuvi esa oq rangda bo'ladi.

Har ikkala gaz uchun ballonlarning tepa qismidan joyi bo'yalmaydi, u yerga ballonlarning pasport ko'rsatgichlari o'yi yozuv bilan yozilgan bo'ladi.

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

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

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

Karbonat angidrid gazi quyidagi xususiyatlarga ega:

- bosim oshganida suyuqliqqa aylanadi;
- bosimsiz sovutilganida qattiq holatga – quruq muzga aylanadi;
- quruq muz harorat oshganida suyuq holatga o'tmasdan, to'g'ridan-to'g'ri gazga aylanadi.

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

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

Payvandlash ishlari uchun CO₂ gaz yoki suyuq holatda keltiriladi. Suyuq holatdagi CO₂ maxsus qurilma yordamida gaz holatiga o'tkazilib so'ng payvandlash joyiga quvur o'tkazgichlar yordamida yetkazib beriladi.

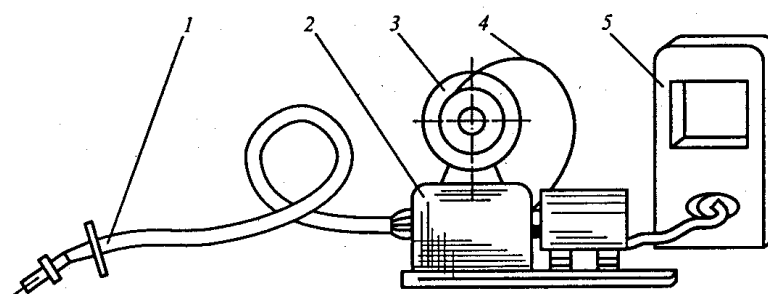
0°C va 760 mm simob ustuni bosimida 1 kg suyuq karbonat angidrid bug'langanida 506,8 dm³ gaz hosil bo'ladi.

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

4.5. Himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar

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

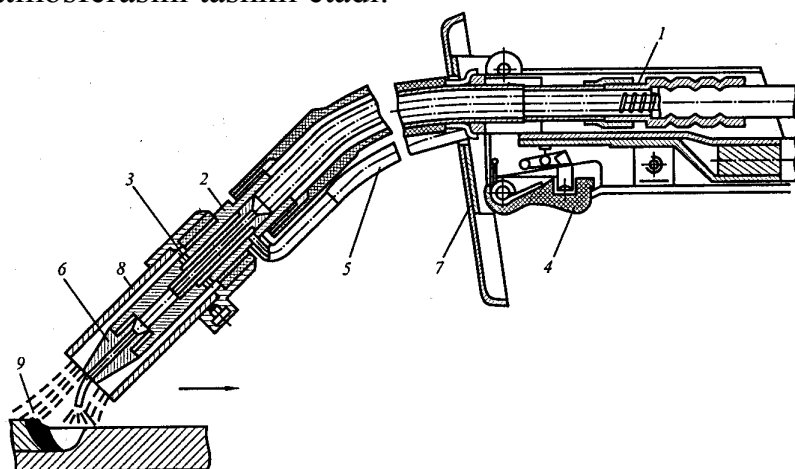
Shlangli yarim avtomatlar, himoya gazlarda payvandlash uchun mo'ljallangan (4.4-rasm), ular quyidagi asosiy elementlardan iborat: gorelka 1 tutqichi bilan, elektrod simini gorelkaga uzatish uchun shlang, g'altakdan (3) sim uzatish mexanizmi (2) va yarim avtomatni boshqarish blok (5) laridan iborat. Shu elementlar hamma yarim avtomatlarning turli xil modellarida mavjuddir, lekin konstruksiyasi boshqacharoq bo'lishi mumkin.



4.4-rasm. Shlangli yarim avtomat chizmasi:

1 – gorelka; 2 – sim uzatish mexanizmi; 3 – g'altak; 4 – elektrod simi; 5 – yarim avtomatni boshqarish bloki.

Yarim avtomatning ishchi qismi – bu gorelka. Gorelkaning konstruksiyasi misolida Yarim avtomat gorelkasi (4.5-rasm) xizmat qilishi mumkin, ular kukunli simlar va yaxlit kesimli simlar bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Gorelka, o'tish vtulkasi (2) va uchlik (6) bilan egilgan mundshtukdan, ishga tushirish tugmasi bilan dasta (1), himoya qalqoncha (7) va soplo (8) dan tashkil topgan. Soplo payvandlash zonasi atrofida himoya atmosferasini tashkil etadi.



4.5-rasm. A-1197 shlangli yarim avtomat gorelkasi chizmasi:

1 – dastak; 2 – o'tish vtulkasi; 3 – soploga gaz o'tish uchun tirqish; 4 – ishga tushirish tugmasi; 5 – mundshtuk; 6 – uchlik; 7 – himoya qalqoncha; 8 – soplo; 9 – himoya atmosferasi.

Nazorat savollari

1. Himoya gazlar muhitida yoy bilan payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Himoya gazlar muhitida payvandlash usullari qanday klassifikasiyalanadi?
3. Himoya gazlar muhitida payvandlash uchun jihozlar jamlanmasiga nimalar qiradi?

5-MA'RUZA. PAYVAND YOYINING TA'MINLOVCHI MANBALARI

Reja

5.1. Payvandlash yoyi

5.2. Payvandlash transformatorlari

5.3. Payvandlash to'g'rilagichlari

5.4. Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlari

5.1. Payvandlash yoyi

Elektrodlar orasida yoki elektrod va buyum orasidagi gaz muhitida hosil bo'lgan quvvatli turg'un elektr zaryadsizlanishiga payvandlash yoyi deyiladi. Payvandalash yoyi katta miqdorda issiqlik energiya ajralib chiqishi va kuchli yorug'lik effekti bilan tavsiflanadi. Payvandlash yoyi issiqlik konsentrlashgan manba bo'lib, bu issiqlik asosiy materialni, ham payvandlovchi qo'shimcha materialni eritish uchun qo'llaniladi.

Payvandlash yoyida yoy oralig'i uchta asosiy sohaga bo'linadi: anod sohasi, katod sohasi va yoy ustuni. Yoyning yonish jarayonida elektrod va asosiy metallda faol dog'lar hosil bo'ladi, ular elektrod va asosiy metallning eng qizigan xududlari bo'lib, yoyning hamma toki ana shu xududlar orqali o'tadi. Katodda bo'ladigan faol dog'lar katod dog'lari, anoddagilar esa anod dog'lari deb ataladi.

Payvandlash yoyning umumiy uzunligi (5.1-rasm) har uchala sohaning yig'indisiga teng:

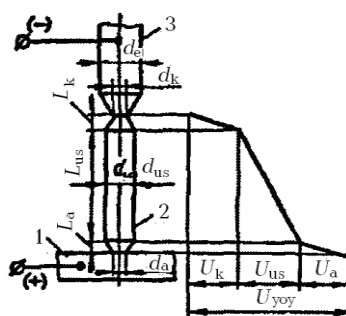
$$L_{yoy} = L_k + L_{us} + L_a,$$

bunda L_{yoy} – payvandlash yoyining umumiy uzunligi, m;

L_k – katod sohasi (taxminan 10^{-7} m ga teng);

L_{us} – yoy ustunining uzunligi, sm;

L_a – anod sohasi uzunligi (taxminan 10^{-5} - 10^{-6} m ga teng).



5.1-rasm. Elektr yoyida kuchlanish tushishining taqsimlanish chizmasi:

1 – buyum, 2 – yoy ustuni, 3 – elektrod.

Payvandlash yoyining umumiy kuchlanishi yoyning har bir sohasidagi kuchlanish tushishlarini yig'indisiga teng:

$$U_{yoy} = U_k + U_{us} + U_a,$$

bunda U_{yoy} – yoyda kuchlanishning umumiy tushishi, V;

U_k – kuchlanishning katod sohasida tushishi, V;

U_{us} – kuchlanishning yoy ustunida tushishi, V;

U_a – kuchlanishning anod sohasida tushishi, V.

Payvandlash yoyining ustunida harorat 5000 dan 7000°C gacha bo'ladi va yoyning gaz muhiti tarkibiga, materialga, elektrod diametriga va tokning zichligiga bog'liq bo'ladi. Haroratni Ukraina Fanlar akademiyasining akademigi K.K. Xrenov tavsiya qilgan formula yordamida taxminan aniqlash mumkin:

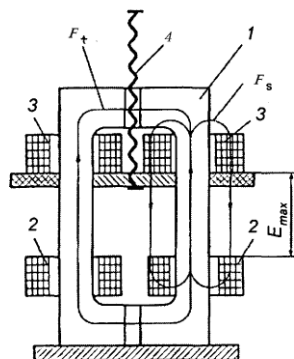
$$T_{us} = 810 \cdot U_{ef},$$

bunda T_{us} – yoy ustunining harorati, °K;

U_{ef} – ionlash effektiv potentsiali.

5.2. Payvandlash transformatorlari

Payvandlash transformatori – o'zgaruvchan tokning sanoat tarmoqlari kuchlanishi 220–380 V ni past kuchlanishga, ya'ni GOCT bo'yicha payvandlash jihozlari kuchlanishiga va lozim bo'lgan payvandlash tokini ta'minlovchi elektromagnit apparatdir. Payvandlash transformatorining, turg'un payvandlash jarayoni uchun lozim bo'lgan tez pasayib borishi uchun transformatorning maxsus konstruksiyasi, ya'ni sochilma magnet oqimlari kattalashtirilgan transformatori ishlab chiqarilgan. Payvandlash transformatorining chulg'amlari suriladigan konstruksiyasi eng ko'p tarqalgan. Bunday transformator (5.3-rasm) Э320, Э330 rusumli elektrotexnik po'lat plastinkalardan yig'ilgan berk magnet o'tkazgichida yig'iladi. Ketma-ket ulangan g'altaklar (2) dan tuzilgan birlamchi chulg'am tarmoq kuchlanishiga ulanadi, chulg'am magnet o'tkazgich (1) da ko'zg'almas qilib mahkamlanadi. Ikkilamchi cho'lg'am ham ikkita g'altak (3) dan tayyorlangan bo'lib, dasta (4) aylantirilganda magnet o'tkazgichning o'zagi bo'ylab erkin surilishi mumkin.



5.2-rasm. Suriladigan cho'lg'amli payvandlash transformatorining chizmasi:

1 – berk magnet o'tkazgich; 2 – birlamchi cho'lg'am g'altagi; 3 – ikkilamchi chulg'am g'altagi; 4 – dastak.

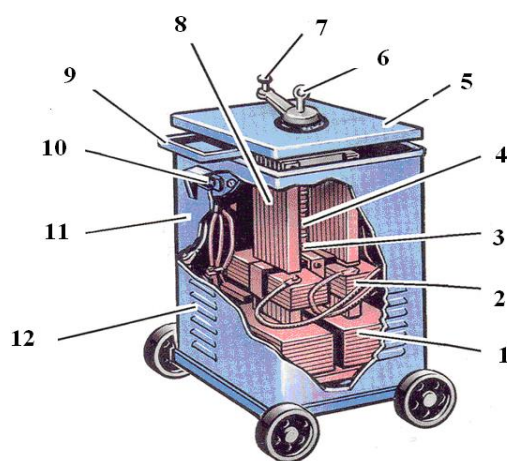
Transformatorning ishlashi magnit o'tkazgich orqali birlamchi (2) va ikkilamchi (3) chulg'amlarning elektromagnit o'zaro ta'sirlariga asoslangan. Energiya uzatishda ikkita o'zgaruvchan magnit oqimlari qatnashadi: faqat magnitdan o'tadigan asosiy oqim F_t va magnit o'tkazgichdan hamda havodan o'tadigan sochilma oqim F_s . Salt yurish rejimida birlamchi chulg'amning g'altagi 2 kuchlanishi $U_1=220-380$ V li ta'minlovchi elektr tarmog'iga ulanadi. Bunda berk kontur hosil bo'ladi va undan salt yurish toki I_{syu} o'tadi. Bu rejimda ikkilamchi chulg'am ulangan payvandlash zanjiri (ikkilamchi kontur) ochiq bo'ladi. Transformatorning ikkilamchi kuchlanishi salt yurish kuchlanishi $U_2=U_{\text{s.yu.}}$ ga teng. Uning qiymatini yoyni ishonchli hosil bo'lishi va xavfsizlik texnikasi talablari shartlari asosida transformatorni hisoblashda tanlaydi $U_{\text{s.yu.}} \leq 65$ V.

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

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

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

Suriladigan chulg'amli transformatorlarning bir nechta turlari seriyali ishlab chiqariladi (5.3-rasm).



5.3-rasm. Yoy bilan dastakli payvandlash uchun chulg'amlari suriladigan transformator:

1 – birlamchi chulg'am; 2 – ikkilamchi chulg'am; 3 – vintning harakatdagi gaykasi; 4 – vertikal vint tasmali rezbasi bilan; 5 – korpus qopqog'i; 6 – rim bolt; 7 – tokni

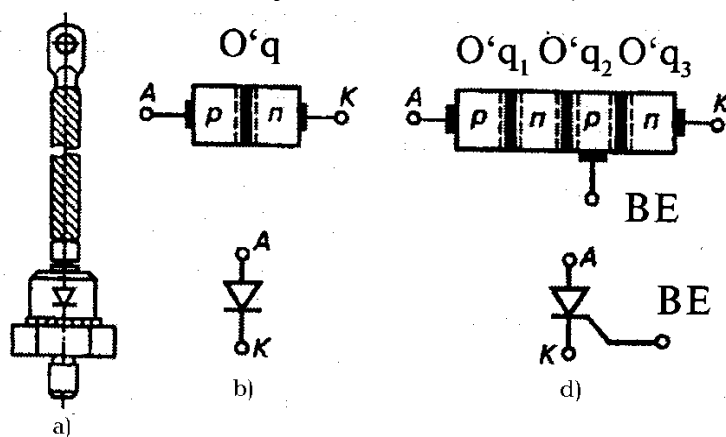
rostlash dastagi; 8 – berk magnet o‘tkazgich (o‘zak); 9 – dastak; 10 – payvandlash zanjiri kabellarini ulash uchun zajim; 11 – korpus; 12 – sovitish uchun jalyuzilar

5.3. Payvandlash to‘g‘rilagichlari

Payvandlash to‘g‘rilagichi – bu o‘zgaruvchan tokning uch fazali tarmog‘i energiyasini yoy bilan payvandlashda foydalanish uchun to‘g‘rilangan tok energiyasiga o‘zgartiruvchi statik o‘zgartirgichidir.

Payvandlash to‘g‘rilagichi quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan: kuchlanish transformatori – tarmoq kuchlanishini ta‘minlash manbayining salt yurish kuchlanishigacha pasaytirish uchun, yarim o‘tkazgichlar elementlarining bloki – o‘zgaruvchan tokni to‘g‘rilash uchun, stabillashtiruvchi drossel – to‘g‘rilangan tokni pulsatsiyasini kamaytirish uchun. To‘g‘rilagich bloki yarimo‘tkazgichlar elementlarining jamlanmasini tashkil etadi, ular maxsus sxema bo‘yicha ulangandir. Yarimo‘tkazgichlar elementlarining avzallik tomoni shundaki, ular tokni faqat bir yo‘nalish bo‘yicha o‘tkazadi, natijada tok kuchi o‘zgarmas (to‘g‘rilangan) bo‘ladi. Bunday elementlar ventilli effektga egadir, chunki tok bir yo‘nalish bo‘yicha o‘tadi. Ular yarimo‘tkazgichli ventillar deb ataladi. Ular boshqariladigan – tiristorlar va boshqarilmaydigan – diodlarga ajratiladi.

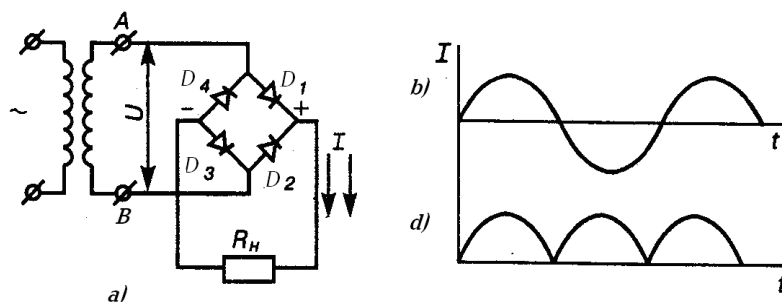
Kremniyli boshqarilmaydigan ventil-diod uchun material sifatida yupqa kremniyli plastinka (katod) ishlatiladi, uning ikkinchi tomoni (anod)ga yupqa qilib alyuminiy qoplangan bo‘ladi (5.4- b rasm). Ikkita yarimo‘tkazgichlarning bevosita tutashuvi natijasida o‘tuvchi qatlam (P) hosil bo‘ladi. U o‘z navbatida bir yo‘nalish bo‘yicha (anoddan A katodga K) tokni osongina o‘tkazadi va deyarli tokni orqaga o‘tkazmaydi. Ushbu kremniyli disk diod konstruksiyasini tashkil etadi (5.4- a rasm).



5.4-rasm. Diod va tiristorni qurilmasi va ishlash prinsipi.

Kremniyli boshqariladigan ventil-tiristorni to‘rtta qatlami va uchta o‘tkazuvchisi bo‘ladi (5.9- d rasm). Agar ushbu elementga tashqi kuchlanish bilan ta‘sir etsak (anoddan katodga), u holda o‘rtacha o‘tish O'_{q2} teskari tomonga yoqiladi va tiristor tok o‘tkazmaydi ya‘ni yopiq holatda bo‘ladi. Uni ochish uchun unga boshqariladigan elektrodni (BE) musbat potensial (impuls) bilan uzatish kerak bo‘ladi. Bu holatda O'_{q2} ochiladi va tok tiristor bo‘yicha anoddan katodga o‘tadi. Agar tiristor bo‘ylab o‘tayotgan tok nolgacha tushib ketsa u yana yopilib qoladi. Faza bo‘ylab elektr burchagini o‘zgartirib borsak, to‘g‘rilangan tokning o‘rtacha qiymatini aniqlash mumkin. Shunday qilib, tiristor nafaqat to‘g‘rilagich fazifasini bajaradi, balki

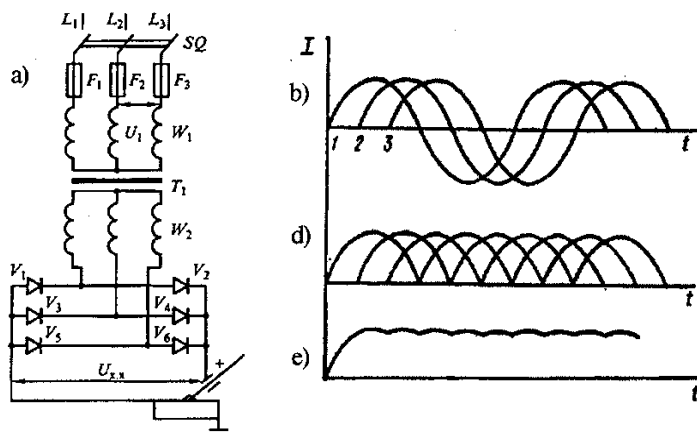
payvandlash toki rostlagich vazifasini ham bajaradi. Impuls uzatish vaqti o'zgartiriladi, vaholanki maxsus elektron qurilma yordamida tok kuchi ham o'zgaradi. Konstruktiv ko'rinish bo'yicha kremniyli tiristor kremniyli diod kabidir, lekin uchinchi boshqaruvchi elektrodga ham ega. Hozirgi kunda sanoatda kremniyli va selenli diodlar hamda kremniyli tiristorlar keng qo'llanilmoqda.



5.5-rasm. Bir fazali ikki yarim davrli ko'priqli to'g'rilash sxemasi:
a – qo'shish sxemasi; b – to'g'rilangan tok; d – tashqi zanjirning tok kuchi.

5.5-rasmda bir fazali o'zgaruvchan tokni to'g'rilash sxemasi ko'rsatilgan. U bir fazali kuch transformatoridan va to'rtta diodlardan tashkil topgan. To'g'rilash sxemasi ko'priqli sxema bo'yicha ulangan. Bu usul bilan uzluksiz to'g'rilangan tok hosil qilinadi. Payvandlash to'g'rilagichlarida kuch transformatorni uch fazaligi qo'llaniladi, chunki u uch fazali tarmoqqa bir tekis yuklanadi va to'g'rilangan tokni pulsatsiyalanishini kamaytirib beradi. Bu holatda diodlarni uch fazali ko'priqli sxema bo'yicha ikki yarim davrli to'g'rilash bajariladi (5.6-rasm).

Donali elektrod bilan yoyli dastakli payvandlash uchun BД turdagi payvandlash to'g'rilagichi qo'llaniladi (5.6, 5.7-rasm).

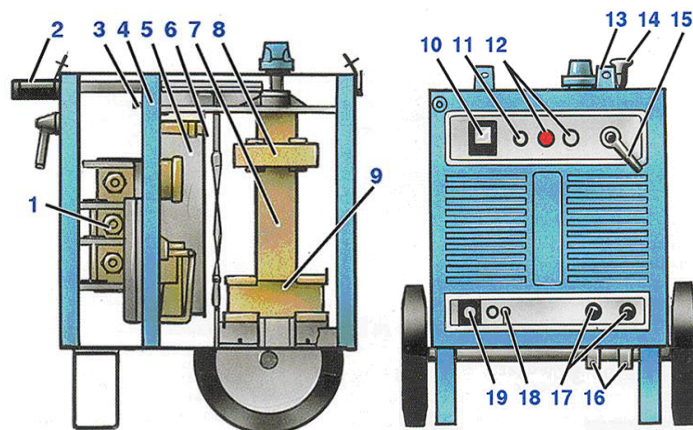


5.6-rasm. BД rusumli payvandlash to'g'rilag'ichining prinsipial sxemasi:
a – qo'shish sxemasi, b – tashqi zanjirning uch fazali toki, d, e – uchta fazaning to'g'rilangan toklari.

Bunday to'g'rilagichning asosiy elementlari – uch fazali payvandlash transformatorlari T_1 va to'g'rilagichlar bloki $V_1...V_6$. Payvandlash transformatorlarining magnit o'tkazgichida birlamchi W_1 va ikkilamchi W_2 chulg'amlar bir-biridan bir qancha masofada joylashgan bo'ladi, bu esa pasayuvchi VATni hosil qilish uchun zarur bo'lgan F_s sochilma oqim paydo bo'lishini ta'minlaydi. Bu to'g'rilagichlar bloki ko'priqli sxemasida yig'ilgan bo'lib, to'g'rilangan tokning biroz sezilarli pulslanishi

amplitudasini va payvandlanadigan metallga kiritiladigan issiqlik energiyasining yuqori darajada barqarorligini ta'minlaydi. Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, $U_{s,yu.} = 65-70$ V. Yuklama rejimida, yoy yonganda va chokni shakllanishi davomida lozim bo'lgan tok kuchi transformator magnit o'zagida ikkilamchi chulg'amning o'zak bo'ylab surilishi hisobiga tekis rostlanadi, buning uchun dastakli to'g'rilagichning jildiga chiqarilgan mexanizm bor.

Qisqa tutashish rejimida qisqa tutashish toki $I_{qt} = (1,1...1,3)I_y$, bu yoyni uyg'onishi uchun yetarli.

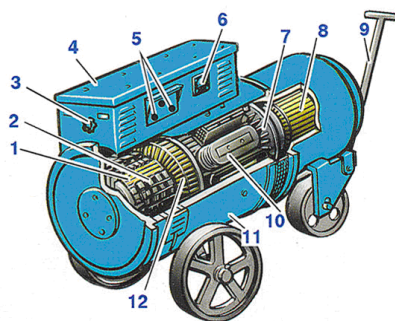


5.7-rasm. Payvandlash to'g'rilagichi:

1 – to'g'rilagich bloki; 2 – dastaklar; 3 – saqlagichlar; 4 – apparatura bloki; 5 – ventilator; 6 – rele; 7 – kuch transformatori; 8 – ikkilamchi chulg'am; 9 – birlamchi chulg'am; 10 – ampermetr; 11 – lampa; 12 – uzgich; 13 – skobalar; 14 – tokni rostlash dastagi; 15 – tok diapozonlarini o'zgartirgich; 16 – teskari simni yerga yo'naltirish shinalari; 17 – tok ajratmalari; 18 – eyrga o'tkazish bolti; 19 – tarmoqqa ulash uchun shtepselli ajratma.

5.4. Payvandlash o'zgartirgichlari va agregatlari

O'zgarmas tokning payvandlash generatorlari elektr mashinalarning maxsus xillari bo'lib, ular qattiq, tez pasayadigan va sekin pasayadigan tashqi VAT li qilib chiqariladi. Payvandlash generatorining valini aylantiruvchi yuritma sifatida yoki qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektryuritgich yoki ichki yonuv yuritgichdan foydalanadi (5.8-rasm).



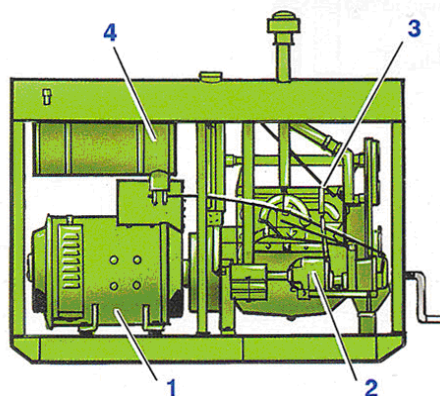
5.8-rasm. Payvandlash o'zgartirgichi:

1 – kollektorning misli plastinkalari; 2 – generator chytoklari; 3 – boshqariluvchi reostat; 4 – taqsimlovchi qurilma; 5 – qisqichlar; 6 – voltmetr; 7 – ventilator; 8 – uch

fazali asinxron yuritg'ich; 9 – tortuvchi moslama; 10 – magnet polyuslari; 11 – korpus; 12 – langar.

Hozirgi vaqtda aylanuvchi o'zgartirgichlar payvandlash to'g'rilagichlari bilan siqib chiqarilmoqda. Generator bilan elektr yuritgich ulangan konstruksiya - *payvandlash o'zgartirgichi* deyiladi, generator bilan ichki yonuv yuritgichi ulangan konstruksiya – *payvandlash agregati* deyiladi.

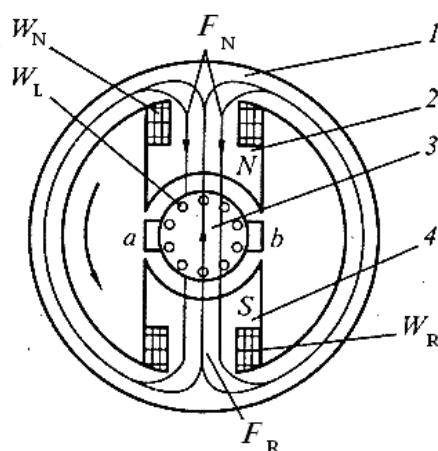
Elektr uzatish liniyalari bo'lmagan yoki ulardan foydalanish noqulay bo'lgan joylarda payvandlash ishlarini olib borishda payvandlash agregatlari keng ishlatiladi (5.9 - rasm). Payvandlash agregatlari maxsus tirkamada avtomobilga ulanadi yoki avtomobil kuzoviga ortiladi.



5.9 - rasm. Payvandlash agregati:

1 – generator; 2 – yuritgich; 3 – aylanish tezligini rostlovchi moslama; 4 – yonilg'i baki.

Sanoatda kollektorli (5.10-rasm) va ventilli generatorlar ishlab chiqariladi. Mustaqil qo'zg'atuvchi kollektorli payvandlash generatorining quyma po'lat korpusi (1) generator magnet tizimini tashkil qiladi, ikki jufti magnet qutblari (2) va (4), ikkita qo'shimcha qutblari (rasmda ko'rsatilmagan) va W_L chulg'amlari bilan langar (3) dan tashkil topgan. Asosiy qutblarda generatorni magnetlovchi W_N va magnitsizlovchi W_R chulg'amlari joylashgan.



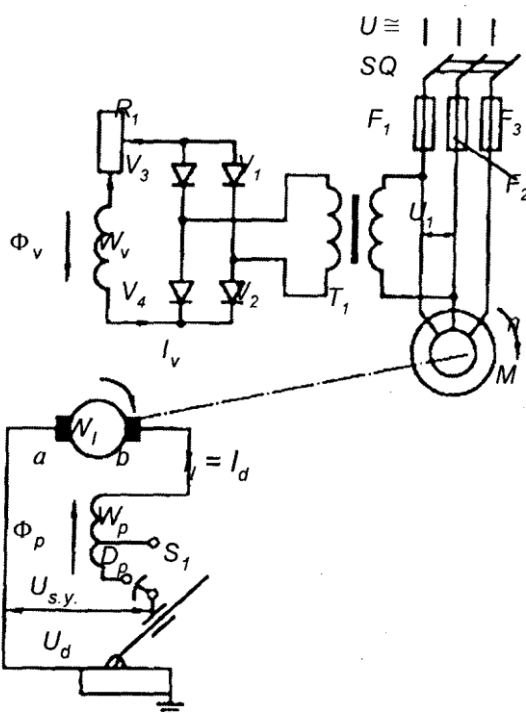
5.10-rasm. Kollektorli payvandlash generatorining (ko'ndalang kesimi) tuzilishi:

1 – po'lat korpus; 2 va 4 – asosiy qutblar; 3 – langar.

Payvandlash toki, kollektordan mis-grafit choʻtkalar (a) va (b) dan olinadi, kollektor langar oʻqida joylashgan. Generatorning oʻqi asinxron yuritgichni oʻqiga yoki ichki yonuv yuritgich valiga ulangan. Mustaqil qoʻzgʻatishli generatorlarda (5.12-rasm), W_N chulgʻami mustaqil toʻgʻrilagich koʻprigi $V_1...V_4$ dan va qoʻshimcha transformator T_1 dan mustaqil ravishda elektr tarmogʻidan SQ oʻchirgʻichi va $F_1...F_3$ saqlagichlari orqali taʼminlanadi.

Magnitsizlovchi chulgʻam W_N yakor chulgʻami W_1 bilan ketma-ket ulangan, ular payvandlash zanjirini tashkil qiladi.

Qayta ulagich S_1 yordamida W_R chulgʻaming oʻramlar sonini oʻzgartirish mumkin, va bu bilan payvandlash toki kuchini pogʻonali rostdash mumkin. Har bir pogʻona chegarasida payvandlash toki kuchi oʻzgaruvchan rezistor R_1 bilan tekis rostlanadi, bunda W_N chuʻlgʻamida tok kuchi va magnit oqimi F_N ning qiymati oʻzgaradi.



5.11-rasm. Mustaqil qoʻzgʻatishli, kollektorli payvandlash oʻzga-rtirgichining prinsipial sxemasi.

Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, asinxron yuritgich M va W_v chuʻlgʻamiga kuchlanish U_1 beriladi. W_N chuʻlgʻamidan I_N toki oʻtadi va F_N magnit qutbi 2, (N qutbi) (2)-(4) qutblari va qutb (4) (S qutbi) orqali berkiladi. F_N oqimining magnit maydonida langar (3) ning chuʻlgʻami W_L aylanadi.

Generatorning (a) va (b) choʻtkalarida $U_{s.yu.}$ kuchlanish hosil boʻladi, uning qiymati qoʻzgʻatish chuʻlgʻami toki N ning qiymatiga bogʻliq, bu tokni R_1 reostati bilan tekis rostdash mumkin.

Nazorat savollari

1. Payvandlash transformatori qanday elementlardan tuziladi?
2. Chuʻlgʻamlari suriladigan transformatorlarda payvandash toki kuchi qanday rostdanadi?
3. Yoy bilan dastakli payvandlash uchun bir postli toʻgʻrilagichlar qanday asosiy uzellardan tuzilgan?

6-MA'RUZA. ELEKTR-SHLAK PAYVANDLASH

Reja

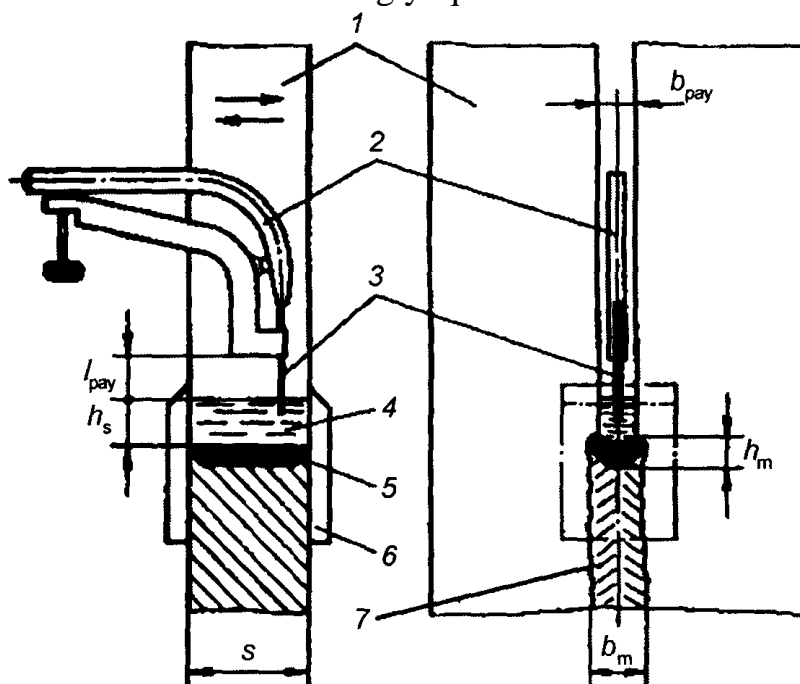
- 6.1. Elektr-shlak payvandlash mohiyati
- 6.2. Elektr-shlak payvandlash usullari
- 6.3. Elektrshlak payvandlashning jihozlari
- 6.4. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

6.1. Elektr-shlak payvandlash mohiyati

Elektr-shlak payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda chokni qizdirish uchun issiqlik, erigan shlak orqali o‘tayotgan elektr tok yordamida ta‘minlanadi.

Elektr-shlak payvandlash usuli XX asrning 50-yillarida Ukraina fanlar akademiyasining elektr payvandlash institutida ishlab chiqildi. 1949-yilda G.Z. Voloshkevich birinchi bo‘lib elektrod simlari bilan elektr-shlak payvandlashni amalga oshirdi. 1955-yilda Novokramator mashinasozlik zavodida sanoat sharoitida yassi elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashni birinchi bo‘lib Yu.A. Sterenbogen amalga oshira oldi.

Elektr-shlak payvandlashda elektr toki shlakli vannadan o‘tayotib asosiy va qo‘shimcha metallni eritadi va eritmaning yuqori haroratini ushlab turadi.



6.1-rasm. Elektr-shlak payvandlash chizmasi:

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

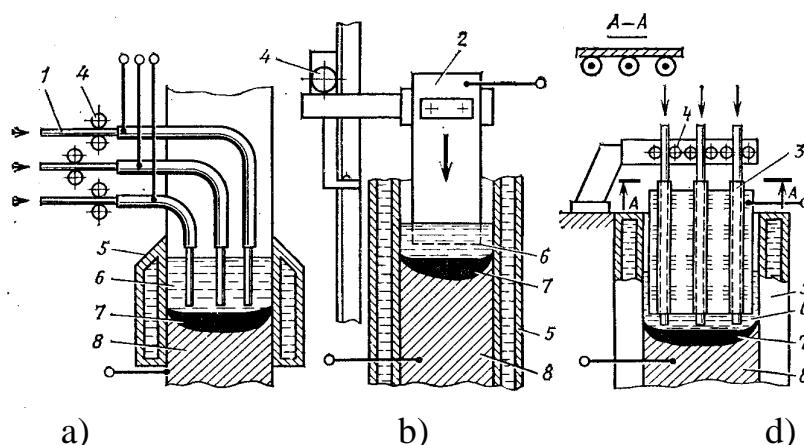
Elektr-shlak jarayon, shlak vannasining 35–60 mm chuqurligida turg‘indir, bu uchun esa chok o‘zagining joylashishi vertikal holatda bo‘lishi kerak. Chok yuzasini majburiy

sovitish uchun misdan yasalgan qurilma yordamidan foydalaniladi. Bu qurilma qizib ketmasligi uchun undan suv o'tib turadi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatning hammasi shlak vannasiga o'tadi undan esa elektrodga va payvandlanayotgan qirralarga o'tadi. Jarayon turg'un kechishi uchun shlak vannasida doimiy harorat 1900–2000°C bo'lishi kerak. Payvandlanayotgan metallar qalinlik diapazoni 20–3000 mm.

6.2. Elektr-shlak payvandlash usullari

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

1) **Simli elektrodlar bilan payvandlash**, diametri 3...5 mm bo'lgan payvandlash tirqishiga tok uzatuvchi misli maxsus mundshtuklar uzatiladi (6.2- a rasm). Shu bilan birga shlak vannasiga uchtagacha elektrod simi uzatiladi, bu bilan uch fazali ta'minlash manbalarini ishlatish mumkin bo'ladi. Shlak vannasida issiqlik ajralishi asosan elektrod atrofida bo'lganligi uchun, bitta elektrod simini ishlatilganda payvandlanayotgan metallning maksimal qalinligi 60 mm ni tashkil etadi, uchta sim bilan bajarilganda – 200 mm gacha. Agar mundshtuklarga tirqishda v_k tezlik bilan qaytma-ilgarilanma harakat bilan ta'sir etsa, payvandlanayotgan qirralar qalinligi 2,5 baravar katta bo'lishi mumkin.



6.2-rasm. Elektr-shlak payvandlash usullari:

a – simli elektrodlar bilan; b – plastinali elektrodlar bilan; d – eriydigan mundshtuk bilan: 1 – elektrod simi; 2 – plastinali elektrod; 3 – eriydigan mundshtuk; 4 – uzatish mexanizmi; 5 – qoliplovchi qurilma; 6 – shlakli vanna; 7 – erigan metall vannasi; 8 – payvandlanayotgan metall.

2) **Katta kesimli elektrodlar bilan payvandlash**, payvandlash tirqishiga uzatib bajariladi (6.2- b rasm). Elektrod sifatida 1...1,2 mm qalinlikdagi tasmalar yoki 10...12 mm qalinlikdagi va uzunligi chok uzunligining uch baravariga teng bo'lgan plastinalar qo'llanilishi mumkin. Bitta plastinali elektrod bilan 200 mm gacha qalin bo'lgan metallar payvandlanadi, uchta elektrod bilan esa 800 mm gacha, $v_e = 1,2...3,5$ m/soat bilan payvandlanadi.

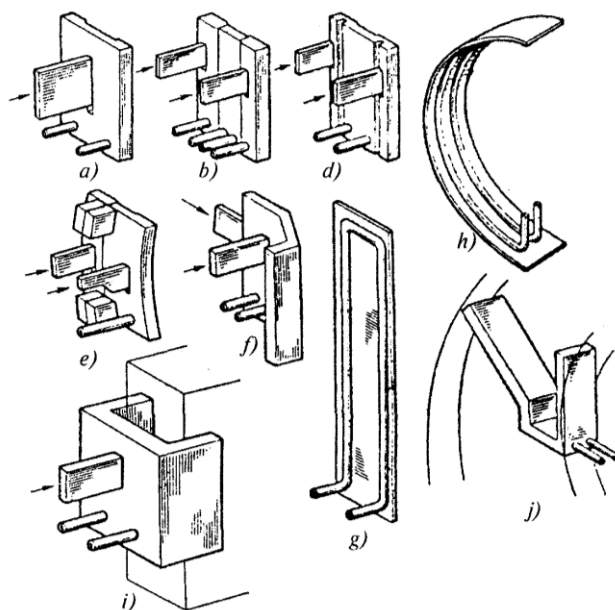
Yuqoridagi ikki usul ham nisbatan uncha qalin bo'lmagan metallarni payvandlashda ishlatiladi. Payvandlash tirqishida mavjud harakatdagi mundshtuklar yoki plastinalar detallar qirralarida qisqa tutashuvlarga olib kelishi mumkin, bu o'z navbatida payvandlash jarayoni stabil kechishiga xalaqit beradi. Tok o'tkazuvchi

mundshtuklarning quvurchalari tez yeyilishi payvandlash qurilmalariga xizmat ko'rsatish qiyinlashtiradi va narxi baland bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin hamda jarayon stabil kechishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Plastinali elektrodlarning uncha katta bo'lmagan uzunligi payvand choklarni uzunligini cheklab qo'yyadi.

3) **Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash.** Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash, tirqishda harakatsiz joylashish holatida payvandlashni bajarilishi (6.2-d rasm) ko'rsatilgan. Payvandlash uchun qo'shimcha ashyo yetmay qolganda payvandlash simidan tayyorlangan 3 mm diametrli elektrod simlarini ingichka quvurchali yoki spiralsimon o'ralgan kanallar orqali uzatish natijasida qo'shimcha ashyo yetkazib beriladi. Bitta mundshtuk orqali elektrod simini baravariga oltitagacha uzatish mumkin. Bunday mundshtuklar bilan metallarni 500 mm qalinligigacha payvandlash mumkin, ikkita mundshtuklar bilan – 1000 mm gacha, uchta mundshtuklar bilan – 1500 mm gacha bo'lgan qalin metallar payvandlanadi. Bu usul elektr-shlak payvandlashni oldingi ikki usulining kamchiliklarini bartaraf etib imkoniyatlarini kengaytiradi. Eriydigan mundshtuklar bilan elektr-shlak payvandlashni qo'llash bilan turli qalinlikda va murakkab kesim shakllarda bo'lgan metallarni payvandlash mumkin.

6.3. Elektr-shlak payvandlashning jihozlari

Chok tashqi yuzasini shaklga keltirish uchun misdan tayyorlangan suv bilan sovituvchi polzunlar yoki qo'zg'almas qoplamalar ishlatiladi (6.3-rasm).

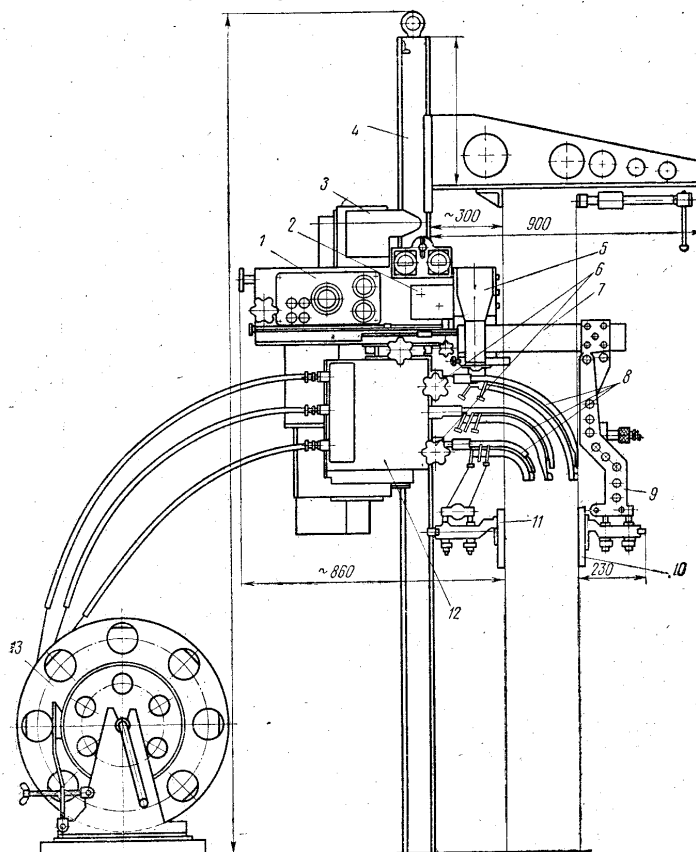


6.3-rasm. Elektr-shlak payvandlash uchun harakatlanuvchi va qo'zg'almas shakllantiruvchi qurilmalar (polzun):

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

Chok shaklini majburiy shakllantirish usuliga nisbatan payvandlash apparatlari sirpanuvchi polzunlar bilan yoki almashtiruvchi qoplamalar bilan bo'ladi. Masalan, relsli payvandlash apparati (6.4-rasm) chok hosil bo'lishiga qarab shakllantiruvchi polzunlarni vertikal siljishini ta'minlaydi va payvandlash vannasida elektrodlarning

ko‘ndalang harakatini ta‘minlaydi. Ushbu rusumli payvandlash apparatlarini simli va plastinali elektrodlar bilan to‘g‘ri chiziqli va halqali choklarni uchma-uch va burchak birikmalar hosil qilish uchun mo‘ljallangan.



6.4-rasm. Universal relsli apparat:

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

6.4. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

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

Elektr-shlak payvandlashning parametrlarini to‘g‘ri tanlash va qo‘yilgan darajada ushlab turish sifatli payvand birikmani hosil qilishni ta‘minlaydi.

Payvandlash toki A qiymatini, quyidagi formula bo‘yicha taxminiy hisoblash mumkin:

$$I_{\text{pay}} = (0,022v_c + 90)n + 1,2(v_{\text{pay}} + 0,48 v_u) \delta_p b_p,$$

bunda v_u – plastina uzatish tezligi, sm/s; b_p va δ_p – eni va qalinligi sm. Ushbu formula sim elektrodlar bilan payvandlashda (ikkinchi qo‘shilayotgan son nolga aylanadi, chunki plastinalar yo‘q) qo‘l keladi va plastinali elektrodlar bilan

payvandlashda ham (birinchi qo‘shilayotgan son nolga aylanadi, chunki sim elektrod yo‘q) qo‘l keladi.

Elektrod simini uzatish tezligi:

bunda $F_q = b_s s$, sm^2 ; $\sum F_c = 0,071n$, sm^2 .

$$v_c = v_{\text{pay}} F_q / F_e,$$

Tajriba shuni ko‘rsatdiki, shlak vannasining chuqurligi h_s va elektrod simining quruq chiqishi l_s kabi rejim elementlari metall qalinligiga bog‘liq emas va quyidagi qiymatga egadir:

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

Nazorat savollari

1. Elektr-shlak va yoyli payvandlash jarayonlarining farqi nimada?
2. Qanday elektr-shlak payvandlash usullari mavjud va ularning farqi nimada?
4. Elektr-shlak payvandlash rejimiga qanday parametrlar qiradi?

7 - MA'RUZA. ELEKTRON-NURLI PAYVANDLASH

Reja

- 7.1. Elektron-nurli payvandlash mohiyati
- 7.2. Elektron nurli payvandlashda qo‘llaniladigan jihozlar

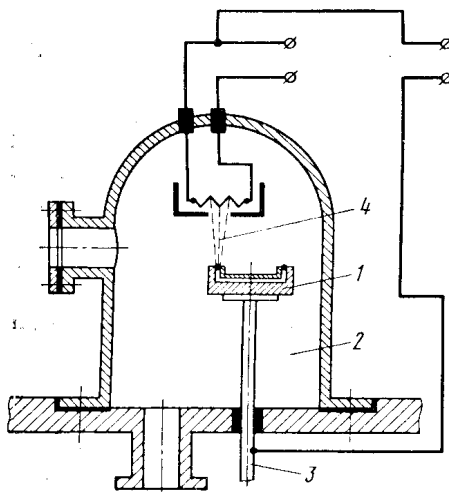
7.1. Elektron-nurli payvandlash mohiyati

Elektron-nurli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta‘sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi. Elektronlar buyum yuzasiga tegib o‘zining kinetik energiyasini berib issiqlik energiyasiga aylanadi va metallni $5000\text{--}6000^\circ\text{C}$ gacha qizdiradi. Ushbu jarayon, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuum ushlanib turilishi kerak). Elektron nur yordamida payvandlashda buyumlar qalinligi 0,01 dan 100 mm va bundan ham qalinroq bo‘lishi mumkin.

1879-yilda Kruks, katodli nurlar yordamida platinani qizdirishni ko‘rsatdi. Tompson katod nurlari elektr zaryadlangan zarralarni tashkil etishini aniqladi. Milliken 1905 – 1917-yillarda elektronlarni o‘ziga xos tabiyatini va zaryadini aniqladi hamda isbotladi. Elektron-nurli payvandlash texnika va texnologiyasi D.A Stor nomi bilan bog‘liq, u fransuz atom energiyasi komissiyasida ishlab o‘zining tadqiqot natijalarini 1957-yilda chop etdi.

Elektron nurli payvandlash jarayoni, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi, ushbu kamerada vakuum $10^{-1}\text{--}10^{-3}\text{Pa}$ ni tashkil etadi. Vakuum elektronlarning erkin harakati uchun, ionizatsiya jarayonidagi gazsimon molekulalar bilan to‘qnashishini kamaytirish uchun juda muhimdir. Hamda vakuum eritib qoplanayotgan metallning tozaligini ta‘minlash uchun, uni oksidlanishi va azotlanishining oldini olish uchun undagi bug‘langan gazlarning miqdorini kamaytirish uchun ham muhim rol o‘ynadi. Vakuum, to‘xtovsiz ishlatiladigan vakuum nasoslari yordamida ta‘minlanadi.

Elektronlar manbai sifatida nakallanayotgan katod xizmat qiladi, katod esa past voltli transformatoridan manbalanadi. Elektronlar past voltli transformatoridan yuqori kuchlanishlarga 10–100 kV aylanadi, odatda, 30 kV kuchlanish qo‘llaniladi, chunki yanada yuqori kuchlanishlarda rentgen nurlari hosil boladi va payvandchiga maxsus himoya talab etiladi.

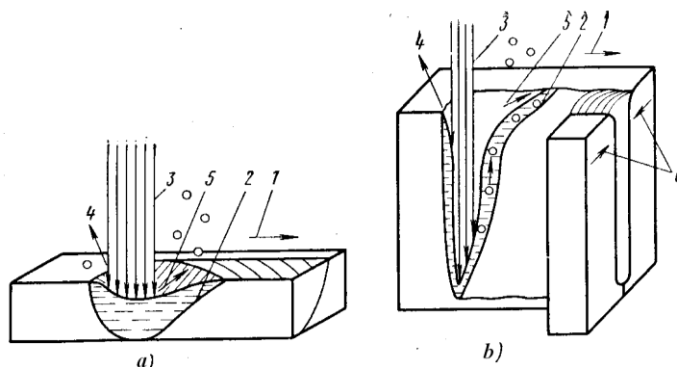


7.1-rasm. Elektron-nurli payvandlash sxemasi:

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

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

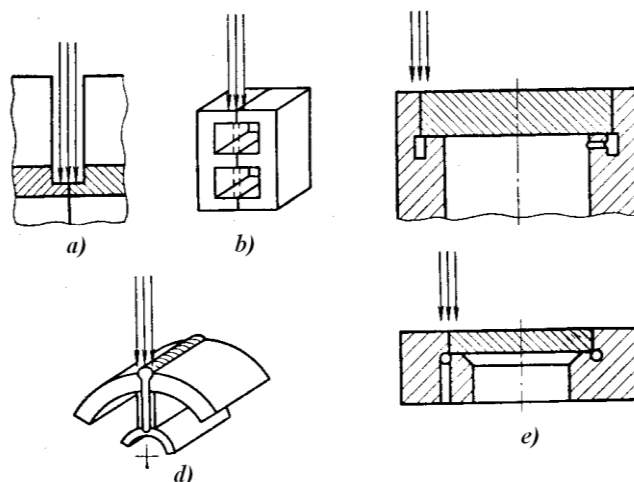
Yupqa tunukali metallni payvandlash ($s \leq 1-3$ mm), odatda, fokusi yoyilgan elektronlar to‘dasi bilan bajariladi (15.2- a rasm). Qalin tunukali metallarni payvandlashda uchqir fokuslangan elektronlar to‘dasi yordamida bajariladi (7.2- b rasm).



7.2-rasm. Elektron nurli payvandlashning sxematik ko‘rinishi:

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

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



7.3-rasm. Elektron nurli payvandlashda ayrim birikmalarning turlari:

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

Elektron nurli payvandlashning avzalliklari:

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

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

3) Chok atrof -muhitdan tushadigan kirlardan holi.

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

7.2. Elektron nurli payvandlashda qo‘llaniladigan jihozlar

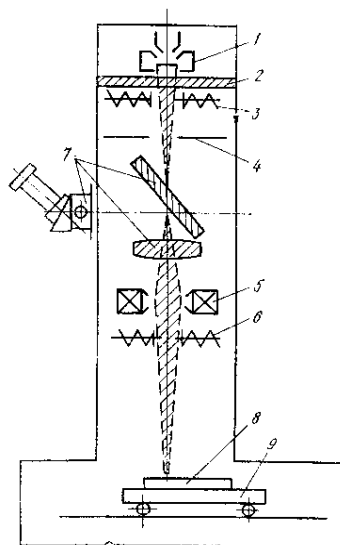
Elektron nurni, shakllantirish va fokuslash uchun kompleks qurilmalarini elektron payvandlash zambaragi deb ataladi.

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

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

Uzluksiz rostlanuvchi tok bilan ta’minlanayotgan g‘altaklarning magnit maydoni (3), nurni g‘altak o‘qi bo‘ylab yo‘naltiradi. Diafragma (4) nurni energetik kam effektiv bo‘lgan atrof -hududlarini kesib tashlaydi, magnit linza (5) esa ishlov berilayotgan buyum yuzasida dumaloq nuqtaga fokuslaydi. Elektron nur yordamida payvandlash va termik ishlov berish uchun zamonaviy qurilmalarda, elektron nur diametri 0,001 sm dan kam bo‘lgan yuzaga fokuslaydi. Og‘uvchi g‘altaklar (6) yordamida vakuum kamerasiga

joylashtirilgan ishlov berilayotgan buyum yuzasi bo‘ylab nurni harakatlantirsa bo‘ladi. Ko‘zgu, o‘q bo‘ylab tirqishga ega bo‘lgan obyektiv va mikroskopdan iborat optik tizim (7), payvandlash jarayonini bir necha bor yiriklashtirilgan holda nazorat qilish imkonini beradi, Ishlov berilayotgan buyum (8), stolga (9) joylashtiriladi va bir xil tezlikda harakatlantiriladi.



7.4 - rasm. Elektron nurli qurilmaning ko‘rinishi:

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

Elektron nurli qurilmaning muhim qismi kamera hisoblanadi, chunki payvandlash ishi shu joyda bajariladi. Kameraning konstruksiyasi va o‘lchamlari qurilmaning mo‘ljallanishiga bog‘liq. Universal payvandlash kameralar nisbatan uncha katta bo‘lmagan hajmga egadir va ular quvur hamda tunuka metallarni payvandlash uchun uzatuvchi qurilmalar bilan jihozlangandir. Ushbu qurilmalar bir tekis ravon rostlanishi, ishchi stolining bir tekis tezlikda turg‘un harakatlanishi hamda quvur uzatmalarni pavandlashda quvurlarni gorizontal va vertikal tekisliklarda bemalol harakatlanishini ta‘min etishi kerak. Ayrim kameralarda elektron zambarakni gorizontal va vertikal yo‘nalish bo‘ylab harakatlanishi inobatga olingan.

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

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

Nazorat savollari

1. Elektron nurli payvandlashning vakuum kamerasida bajarishning sababi nima?
2. Nima uchun kuchlanish, tezlashuvchi elektronlar 30 kV bilan cheklanadi?

8 - MA'RUZA. LAZERLI PAYVANDLASH

Reja

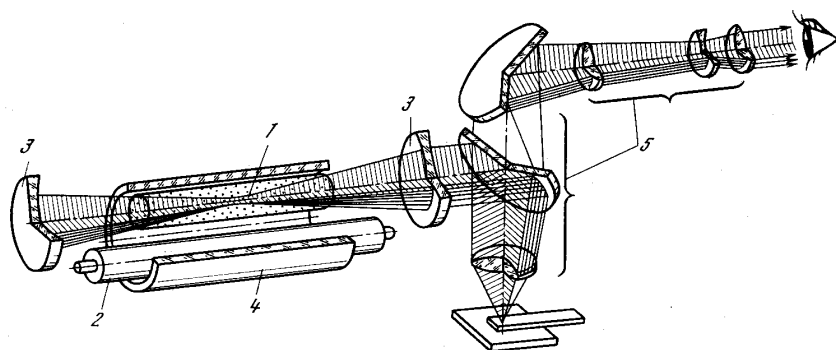
- 8.1. Lazerli payvandlashning mohiyati
- 8.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi.
- 8.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

8.1. Lazerli payvandlashning mohiyati

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

XX asrning 60-yillarida rus fiziklari N.G. Basov va A.M. Proxorov va amerikalik fizik Ch. Taunslarning ishlari asosida optik kvant generatorlar yoki lazerlar ishlab chiqildi. Birinchi bo‘lib metallarni lazerli payvandlash ma‘lumotlari 1962-yilga tegishli. 1964–1966-yillarda rubinli qattiq jisimli lazerlar ishlab chiqilgandan so‘ng, lazer qurilmalari ishlab chiqildi.

Lazerli payvandlashda issiqliq manbai sifatida, maxsus qurilmadan olinadigan texnologik lazer deb ataluvchi kuchli konsentratlashgan yorug‘lik nuri ishlatiladi.



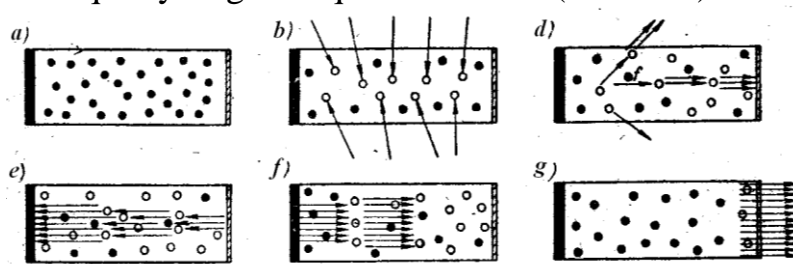
8.1-rasm. Lazerli payvandlash chizmasi:

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

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

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

bo‘lmagancha. Natijada kristallning chiqish tomonidan kogerent monoxromatik nurlanish ko‘rinishida qizil yorug‘lik oqimi nurlanadi (8.2-rasm).



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

8.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi

Texnologik lazerlar quyidagi jihatlariga ko‘ra klassifi-katsiyalandi:

1) nurlanish to‘lqini uzunligi bo‘yicha:

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

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

2) ta‘sir uzluksizligi bo‘yicha:

a) impulsli – davriy;

b) uzluksiz;

3) agregat holati bo‘yicha:

a) qattiq jisimli:

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

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

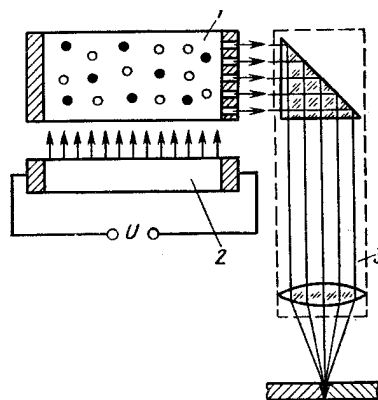
– neodim qo‘shimchasi qo‘shilgan ittriy-aluminiyli granata o‘zak ko‘rinishidagi faol elementi bilan, $\lambda = 1,06$ mkm to‘lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish

b) gazli

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

8.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

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



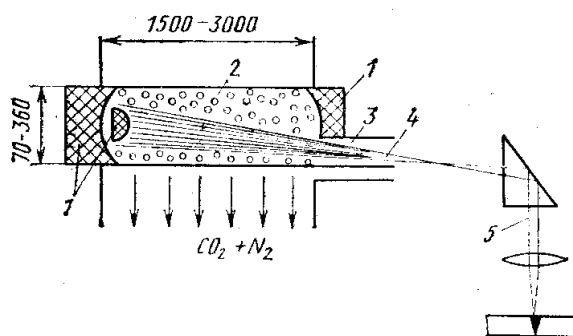
8.3-rasm. Qattiq jisimli lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko‘rinishi:

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

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

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

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



8.4-rasm. Gazsimon lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko‘rinishi:

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

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

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

Nazorat savollari

1. Lazerli payvandlashning asosiy avzalik va kamchiliklarini aytib bering.
2. Texnologik lazerlarni qaysi jihatlariga ko‘ra ajratish mumkin?
3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar komplektiga nimalar kiradi?

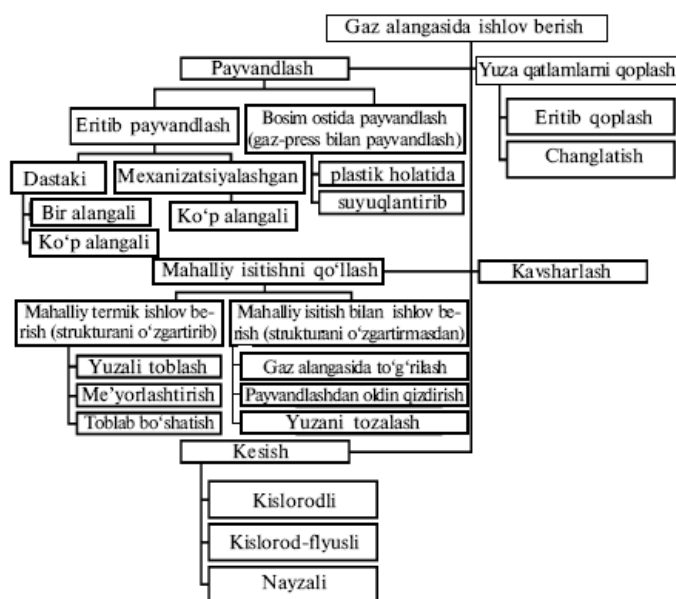
9 - MA'RUZA. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH

Reja

- 9.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi
- 9.2. Gaz alangasida ishlov berish usullarining mohiyati
- 9.3. Yonish jarayoni
- 9.4. Payvandlash alangasining tuzilishi

9.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi

Gaz alangasida ishlov berish metall va nometall materiallarga gaz alangasi yordamida yuqori haroratda ishlov berish kabi bir qator texnologik jarayonlarni o‘z ichiga oladi. 9.1-rasmda materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi ko‘rsatilgan.



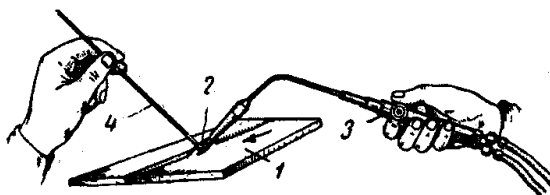
9.1-rasm. Metall va nometall materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining klassifikatsiyasi.

Materiallarga gaz alangasida ishlov berishning boshqa usullarining avzalliklariga qaramasdan, yuqori iqtisodiy tejamkorligi va texnologik usulari ko‘pligini hisobga

olgan holda gaz alangasida ishlov berish qurilish, kimyo, energetik mashinasozlik va boshqa sanoat sohalarida qo‘llanishini topmoqda.

9.2. Gaz alangasida ishlov berishning usullarining mohiyati

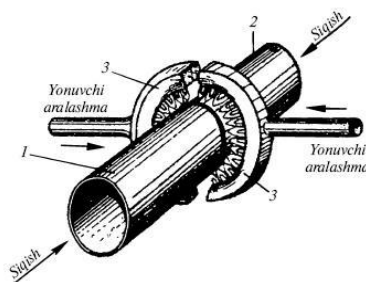
Gaz bilan payvandlash. Payvandlashning bu turi asosiy metall (1) ning biriktiriladigan qirralarini payvandlash gorelka (3) alangasi (2) bilan qizdirishdan iboratdir. Chok metallini hosil qilish uchun payvandlash vannasiga eritib qo‘shiladigan chiviq (4) ning oqib eritilgan metali qo‘shiladi.



9.2-rasm. Gaz bilan dastakli payvandlash.

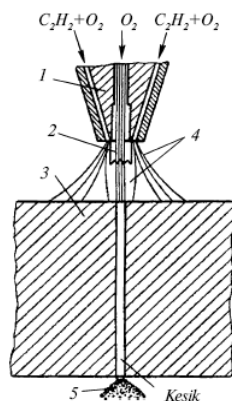
Issiqlik manbai sifatida atsetilening kislorod bilan aralashmasini yoqqanda hosil bo‘ladigan va harorati 3000 –3150°C ga boradigan payvandlash alangasi ishlatiladi.

Gaz-press bilan payvandlash. Payvandlanadigan detallar (1) va (2) ning biriktiriladigan joylari maxsus ko‘p alangali gorelka (3) bilan plastik holatgacha yoki qirralari eriguniga qadar qizdiriladi, shundan keyin tashqi kuch bilan siqiladi va payvandlanadi (1.3-rasm). Bu usulda po‘lat o‘zaklar, polosalar, quvurlar va boshqa 12000 mm² gacha kesim yuzali detallar payvandlanadi.



9.3-rasm. Gaz-press bilan payvandlash.

Kislorod bilan kesish. Po‘latni kislorod bilan kesish temirning sof kislorod oqimida yonish xossasiga asoslangan, bunda temir po‘latning erish haroratiga yaqin, ya’ni 1200 – 1400°C haroratga qadar qizdiriladi (1.5-rasm). Kesayotganda metall gaz-kislorod alangasida qizdiriladi. Yonilg‘i sifatida atsetilen, propan-butan, piroliz, tabiiy, koks va shahar gazlari hamda kerosin bug‘lari ishlatiladi.

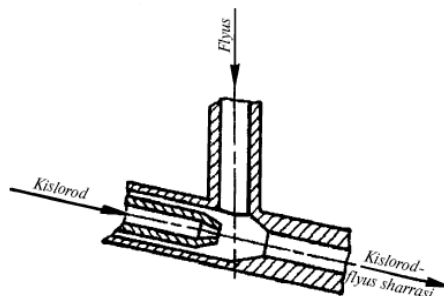


9.4-rasm. Kislorod bilan kesish sxemasi:

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

Metall kesishdan oldin qizdiriladi. Soʻngra qizdirilgan joyga kesuvchi kislorod oqimi yoʻnaltiriladi hamda kesgich rejalangan kesish chizigʻi boʻyicha surib boriladi. Metall butun tunuka qalinligi baravarida yonib, orada tor tirqish hosil qiladi. Temir kislorodda kislorodning kesuvchi oqimi yuzasiga chegaradosh boʻlgan qatlamlaridagina jadal yonadi. Kislorod oqimi metall orasiga juda kam chuqurlikda kiradi.

Kislorod-flyusli kesish. Yuqori legirlangan xromli va xrom-nikelli poʻlatlar kislorod bilan odatdagidek kesilganda qiyin eriydigan xrom oksidlarini hosil qiladi. Bu oksidlarning pardalari metall zarrachalarini qoplab olib, metallning kislorod oqimida yonishiga toʻsqinlik qiladi. Shuning uchun ham bunday poʻlatlar kislorod-flyusli kesiladi.



9.5-rasm. Kislorod-flyusli kesish sxemasi.

Flyus oʻrniga donalari 0,1 – 0,2 mm boʻlgan temir kukun ishlatiladi. Kesishda temir kukunning kislorodda yonish natijasida qoʻshimcha issiqlik ajralib chiqadi va kesiladigan joy harorati oshadi. Natijada hosil boʻlgan qiyin eruvchan oksidlar suyuq holatda qoladi va temirning yonish mahsulotlariga qoʻshilib, osongina chiqarib tashlanadigan oquvchan suyuq shlaklar hosil qiladi. Kesish jarayoni normal tezlikda oʻtadi, kesilgan joy yuzasi toza chiqadi.

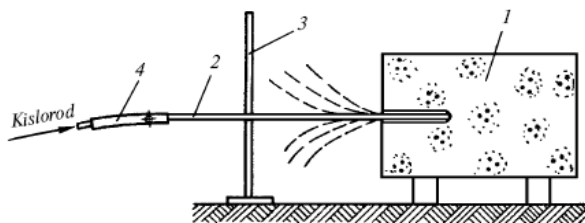
Choʻyanni kislorod bilan flyussiz kesish ham ancha qiyin, chunki choʻyanning erish harorati temirning kislorodda yonish haroratidan past va choʻyan kislorodda yonmasdan oldin eriy boshlaydi. Choʻyan tarkibidagi kremniy qiyin eriydigan oksid parda hosil qiladi. Bu parda kesish jarayonining normal oʻtishiga toʻsqinlik qiladi. Uglerod yonganida uglerodning gazsimon oksidi hosil boʻladi. Bu oksid kesuvchi kislorodni ifloslantiradi va kesish joyida temirning yonishiga toʻsqinlik qiladi.

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

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

Nayzali kesish. Nayzali kesish 800 – 1200 mm qalinlikdagi po'lat detallarni hamda temir betonlarni kesishda qo'llaniladi. Kislorodli nayza – po'lat quvurcha orqali kislorod o'tadi. Nayzaning ishchi qismini 1350 – 1400°C haroratgacha oldindan qizdirilgandan so'ng kislorod uzatilsa asta-sekin oksidlanishni (yonishni) boshlaydi, shu tariqa yonish harorati 2000°C gacha oshirib boriladi. Nayzani yoqishdan oldin kislorod bosimi uncha katta olinmaydi. Nayzaning ishchi qismi alanganishidan so'ng uni kesiladigan metall yuzasiga yaqinlashtiriladi va alangani metallga to'liq botirgandan so'ng kislorod bosimini talab etilgan ishchi qiymatigacha ko'tariladi. Shu tariqa davriy ravishda qaytma-ilgarilanma (100 – 200mm amplituda bilan) va aylanma (ikki tomonga 10 – 15° burchakka) harakat bajariladi. Metallda teshik ochish jarayonida nayzaning yon tomonini doimo ishlov berilayotgan metallga bosib turish kerak, faqat qaytma-ilgarilanma harakatda qisqa vaqtga ajratib turiladi. Yonish jarayonida nayza borgan sari kaltalashib boradi.

Teshik ochish jarayonida hosil bo'lgan shlaklar kislorod va gaz bosimi bilan nayza quvurchasi va ochilayotgan teshik devori orasidan tirqishga chiqariladi (9.6-rasm).



9.6-rasm. Nayzali kesish jarayoni sxemasi:

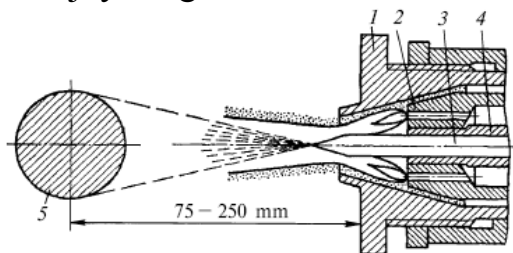
1 – ishlov berilayotgan material; 2 – nayzaning quvurchasi; 3 – himoya ekrani; 4 – nayza ushlagich.

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

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

Erigan metall katta tezlik bilan kallag soplosidan chiqayotgan havo va yonuvchi mahsulotlar sharrasi ta'sirida mayda zarrachalar ko'rinishida detal yuzasiga changlatiladi. Gaz sharrasida zarrachalar tezligi 200 m/sek gacha yetadi. Zarrachalar o'lchami 10 – 150 mkm ni tashkil etadi. Katta tezlik natijasida zarrachalar detal yuzasiga suyuq yoki plastik holatida yetib kelib kirishib ketib metallizasiyalashgan

(changlatilgan) qatlam hosil qiladi. Shu bilan bir qatorda zarrachalar zarb ta'sirida deformatsiyalanadi, tangachalar sifatida shakllanib bir-biriga yopishib qoplamaning qatlamli tuzilishini tashkil etadi. Changlatiladigan detal metallizatsion apparatning soplosidan 75 – 250 mm masofada joylashgan bo'ladi.



9.7-rasm. Gaz bilan changlatish sxemasi:

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

9.3. Yonish jarayoni

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

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

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

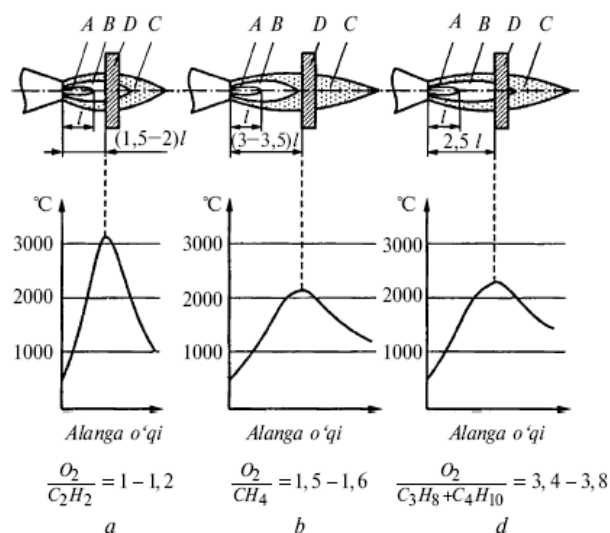
Alanganing tarqalish tezligiga nisbatan quyidagi uch xil yonish turlari mavjud:

- 1) sokin (normal) – alanga tarqalish tezligi 10 – 15 m/sek dan oshmaydi;
- 2) portlovchi – alanga tarqalish tezligi bir necha yuz metr sekundga yetadi;
- 3) detanatsion – alanga tarqalish tezligi 1000 m/sek dan yuqori bo'ladi.

Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan yonuvchi gazlar va suyuqliklar – bu uglevodorodlar hamda ularning boshqa gazlar (atsetilen, metan, propan, butan, tabiiy gaz, neft gazi, piroliz gazi va boshqalar) bilan aralashmalaridir. Faqat kislorod sofi holida ishlatiladi. Vodorod-kislorod alangasining rangi ko'k (havorang) bo'ladi, unda yaqqol ko'zga tashlanadigan zonalar yo'q. Bunday alangani rostlash qiyin, unda o'zgarishlar ko'rinmaydi.

9.4. Payvandlash alangasining tuzilishi

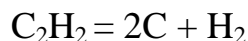
Tarkibida uglevodorodlar bo'lgan hamma yonuvchi gazlar alanga hosil qiladi, bu alangada uchta zona yaqqol farq qilinadi: yadro (o'zak), o'rta-qaytarish (tiklash) zonasi va mash'ala (9.8-rasm). Yonuvchi gaz tarkibida uglerod qancha ko'p bo'lsa, alanganing nur sochuvchi yadrosi shuncha yaqqol shaklda bo'ladi.



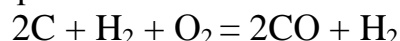
9.8-rasm. Atsetilen-kislorod (a), metan-kislorod (b) propan-butan-kislorod (d) payvandlash alangasining tuzilishi va haroratning alanga uzunligi bo'yicha taqsimlanishi:

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

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



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



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

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

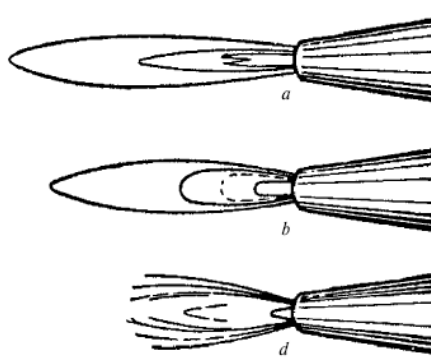


Uglerod oksidi (is gazi) va suv bug'lari yuqori haroratda qisman dissotsiatsiyalanadi (parchalanadi). Bunda ajralib chiqadigan kislorod, shuningdek, bevosita CO va suv bug'lari payvandlanadigan metallni oksidlashi mumkin. Shuning uchun alanga mash'alasi – oksidlanuvchi zonadir.

Masalan, bir hajm atsetilen to'la yonishi uchun ikki yarim hajm kislorod kerak bo'ladi: buning bir hajmi kislorod ballonidan va bir yarim hajmi havodan alangaga kiradi. Atsetilen va kislorod gorelkaga 1:1 nisbatda berilganida ularning yonishidan hosil bo'lgan alanga normal alanga deb ataladi (9.9-b rasm). Biroq amalda normal alanga hosil qilish uchun 1,05:1,2 bo'lishi kerak, chunki gorelkaga beriladigan kislorod

hisobiga vodorodning bir qismi yonib ketadi va bundan tashqari, kislorodda aralashmalar bo‘ladi.

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



9.9-rasm. Payvandlash alangasining sxemalari:

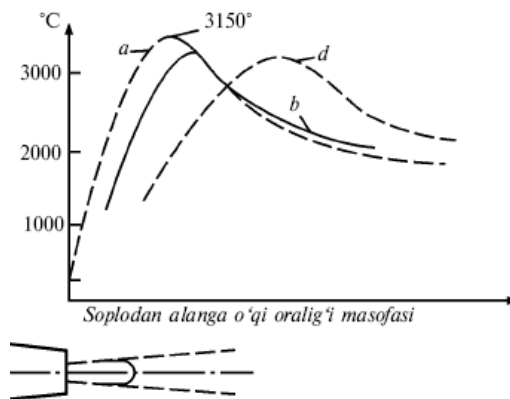
a – uglerodlashtiruvchi; b – normal; d – oksidlanuvchi.

Normal alanganing o‘rta – qaytarish – zonasi (ish zonasi) yadroning rangiga qaraganda qoramtiroq bo‘ladi. Uning uzunligi mundshtukning raqamiga (yonilg‘i aralashmasining sarfiga) bog‘liq va 20 mm ga yetadi. Yadroning oxiriga yadro uzunligining 1,5...2 qismi qadar yetmay turgan nuqtada alanganing eng yuqori haroratiga erishiladi – 3150°C gacha (9.8- a rasmga qarang).

Atsetilening kislorodda yonishining yuqorida ko‘rib o‘tilgan reaksiyasi normal alangada yuz beradi. Agar O_2/C_2N_2 nisbat oshirilsa, masalan, 1,5 marta oshirilsa (aralashmada kislorod ortiqcha ko‘p bo‘ladi), u holda alanganing o‘rtasida o‘tadigan birinchi yonish bosqichi quyidagi reaksiya bilan ifodalanishi mumkin:



Bu holda alanganing o‘rta (ish) zonasi qaytarish xossasini yo‘qotadi va oksidlovchi bo‘lib qoladi. Vaholanki bu alanga oksidlovchi alanga deb nomlanadi (9.9 - d rasm). Oksidlovchi alanganing yadrosi konussimon shaklga ega bo‘ladi va rangi oq bo‘ladi, uning uzunligi qisqaradi, ko‘rinish yaqqoligi kamrok bo‘lib qoladi. Alanganing hammasi ko‘k-binafsha bo‘lib qoladi, shovqin chiqarib yonadi. O‘rta zonaning va mash’alaning uzunligi qisqaradi. Oksidlovchi alanganing harorati, odatda, me’yordagi alangadan yuqori bo‘ladi, biroq kislorodning ortiqchasi payvandlashda metallning oksidlanishiga olib keladi, chok g‘ovakli va mo‘rt bo‘lib chiqadi (9.10-rasm). Oksidlovchi alangadan issiqlik o‘tkazuvchanligi katta bo‘lgan rangli metallarni va ularning qotishmalarini payvandlashda, shuningdek, qiyin eriydigan kavsharlar bilan kavsharlashda foydalanish mumkin.



9.10-rasm. Atsetilen-kislorod alangani o'q bo'ylab haroratni o'zgarishi oksidlovchi (a), normal (b) va uglerodlashtiruvchi (d).

Kislorod va atsetilenning hajmlari nisbati 0,95 va undan kam bo'lganida alanga yadrosida erkin uglerod miqdori ko'payadi. Bunday alanga yadrosi yaqqol ko'rinishini yo'qotadi, uning uchida yashilroq chambarakcha hosil bo'ladi. O'rta (qaytarish) zonasi yorqinroq bo'lib qoladi va deyarli yadro bilan qo'shiladi, mash'ala esa sariqroq rangga kiradi. Bunday alanga uglerodlashtiruvchi alanga deb ataladi. (9.8-a rasm). Atsetilen xaddan ziyod ko'p bo'lsa, uglerodlashtiruvchi alanga tutay boshlaydi. Alangada mavjud bo'lgan ortiqcha uglerodni erigan metall osongina yutadi va shu sababli chok sifatini yomonlashadi. Uglerodlashtiruvchi alanganing harorati oksidlovchi va normal alanganikidan kamroq. Uglerodga kamroq boyituvchi alangadan cho'yanni payvandlashda va qattiq qotishmalar bilan eritib qoplashda qo'llash mumkin.

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

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

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

Payvandlashda alanganing issiqlik quvvati, payvandlanadigan metall qalinligi va uning fizik xossalariga qarab tanlanadi. Ancha qalin va issiqni juda yaxshi o'tkazadigan yupqa metallar va issiqliqni yomonroq o'tkazadigan hamda ancha oson eriydigan metallga qaraganda issiqlik quvvati baland payvandlash alangasi talab etadi. Alanganing issiqlik quvvatini o'zgartirish bilan metallning qizdirish va eritish tezligini

keng miqyosda rostlash mumkin. Bu esa gaz yordamida payvandlashga xos yaxshi xususiyatlardan biridir.

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

Propan-kislorod alangasi uchun bu farq $2500 - (1500 + 300) = 700^{\circ}\text{C}$ ni tashkil qiladi. Bu propan-kislorod alangasi yordamida bir xil miqdordagi po'latni payvandlash uchun atsetilen-kislorod alangasi bilan payvandlashga qaraganda 1,85 ($1300/700$) marotaba ortiq issiqlik miqdori kerakligini bildiradi; mos ravishda cho'yan uchun (suyuqlanish harorati 1200°C ga teng) — 1,6 va latun uchun (suyuqlanish harorati 900°C ga teng) 1,46 marta ortiqcha issiqlik talab etiladi.

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

Nazorat savollari

1. Gaz alangasida ishlov berish deb nimaga aytiladi?
2. Payvandlash alangasining qanday zonalari mavjud?
3. Qaysi zona eng yuqori haroratga ega?
4. Payvandlash alangasining qanday turlari mavjud?
5. Payvandlash alangasi turlarini qanday ajratish mumkin?

10-MA'RUZA.

NUQTALI VA CHOKLI KONTAKTLI PAYVANDLASH

Reja

10.1. Kontaktli payvandlash

10.2. Nuqtali kontaktli payvandlash

10.3. Chokli kontaktli payvandlash

10.1. Kontaktli payvandlash

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

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

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

detallar siqilganda yuzaga keluvchi ancha katta qayishqoq zo'riqishlar tashqi kuch olinganda ayrim nuqtalarda vujudga kelgan elementar birikmalarni yemiradi.

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

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

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

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

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

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

1. Texnologik belgilariga ko'ra:

- nuqtali payvandlash;
- relyefli payvandlash;
- chokli payvandlash;
- uchma-uch payvandlash.

2. Birikmaning tuzilishiga ko'ra:

- ustma-ust payvandlash;
- uchma-uch payvandlash.

3. Payvandlash joyida (zonasida) metallning chekli holatiga ko'ra:

- eritib payvandlash;
- eritmasdan payvandlash.

4. Tokning berilish usuliga ko'ra:

- kontaktli payvandlash;
- induksion payvandlash;

5. Payvandlash tokining turiga ko'ra:

- o'zgaruvchan tok bilan payvandlash;
- o'zgarmas tok bilan payvandlash;

- unipolar tok, ya'ni impuls davomida kuchi o'zgaradigan bir qutbli tok bilan payvandlash.

6. Bir yo'la bajariladigan biriktirishlar soniga ko'ra:

- bir nuqtali va ko'p nuqtali payvandlash;
- bir chok bilan yoki ko'p chok bilan payvandlash;
- bitta yoki bir nechta birikish joylarini bir yo'la payvandlash;

Kontaktli payvandlashning afzal tomonlari ushbulardan iborat:

1) jarayonning unumdorligi yuqori;

2) payvandlash jarayonini yengil mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mumkin;

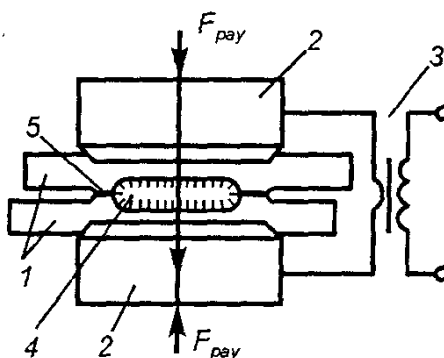
3) termodeformatsiya sikli qulay bo‘lib, ko‘pgina konstruksiyali materiallarni biriktirish sifati yuqori bo‘lishini ta’minlaydi;

4) texnologik jarayonning gigiyenik sharoiti yaxshi.

10.2. Nuqtali kontaktli payvandlash

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

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



10.1 - rasm. Kontaktli nuqtali payvandlash sxemasi:

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

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

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

Birinchi tayyorgarlik (siqish) *bosqichida* payvandlanadigan yuzalar muayyan kuch ta’sirida bir-biriga tegadi. Tegish joylaridagi mikronotekisliklar deformatsiyalanadi va oksid pardalari yemiriladi. Tegish qarshiliklari kamayadi va barqarorlashadi, birikmani payvandlash uchun payvandlash tokini ulashga tayyorlanadi.

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

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

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

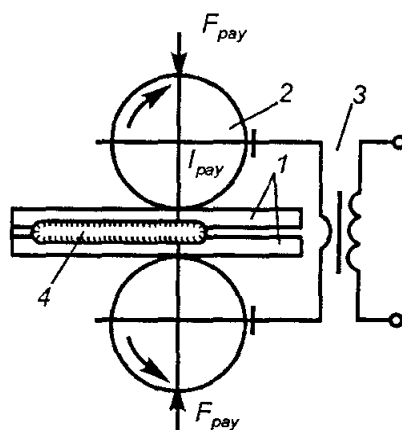
Nuqtali payvandlash shtamplab-payvandlab yasaladigan konstruksiyalarni tayyorlashda keng qo'llaniladi. Bunday konstruksiyalarda listdan shtamplab yasalgan ikki va undan ortiq detallar biki uzellarga payvandlanadi (masalan, yengil avtomobilning poli va kuzovi, yuk avtomobilning kabinasi va b.).

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

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

10.3. Chokli kontaktli payvandlash

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



10.2-rasm. Kontaktli choqli payvandlash sxemasi:

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

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

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

Roliklar yordamida uzlukli payvandlashda qisqa muddatli tok impulslari (t_i) to'xtamlar (t_T) navbatlashib keladi va detallar uzluksiz harakatlanadi.

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

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

Nazorat savollari

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

11-MA'RUZA.

KONTAKTLI RELYEFLI VA UCHMA-UCH PAYVANDLASH

Reja

- 11.1. Relyefli payvandlash
- 11.2. Uchma-uch payvandlash

11.1. Relyefli payvandlash

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

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

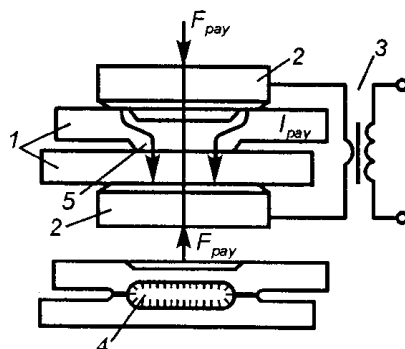
Payvandlash toki ulangandan so'ng payvandlash joyida tok miqdori ko'payadi va metall tez qiziydi. Bu hol plastik deformatsiyalar jadal kattalashuviga olib keladi.

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

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

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

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



11.1-rasm. Relyefli payvandlash sxemasi:

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

3 –

Relyefli payvandlashning afzal jihatlari:

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

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

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

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

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

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

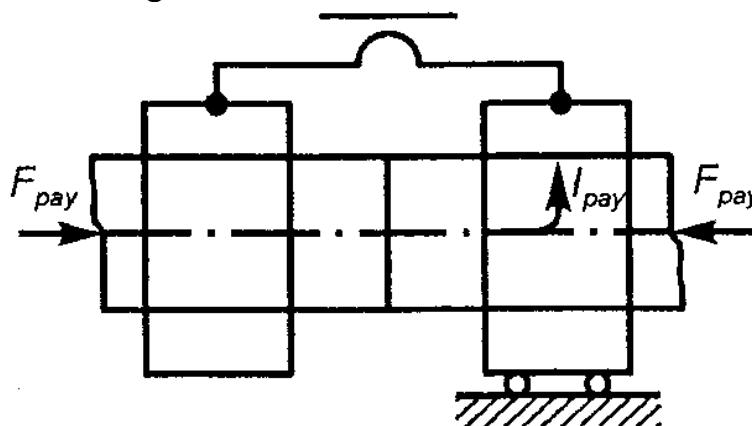
- relyefli payvandlash uskunalari ko'p elektrodli nuqtali payvandlash mashinalariga nisbatan soddaroq.

Relyefli payvandlash har xil mayda mahkamlash detallari, vtulkalar, skobalar, o'qlar va shu kabilarni list po'latdan yasalgan yirikroq buyumlar bilan biriktirish uchun eng

ko'p qo'llaniladi. Relyeflar, odatda, mayda detallarda ularni tayyorlash jarayoni bilan bir vaqtda sovuqlayin hosil qilinadi. Ularning umumiy yuzasi kattalashishi bilan payvand birikmaning mustahkamligi ham mos ravishda ortadi. Halqasimon relyefli buyumlarda zich (germetik) birikmalar hosil qilish mumkin.

11.2. Uchma-uch payvandlash

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



11.2-rasm. Uchma-uch payvandlash sxemasi.

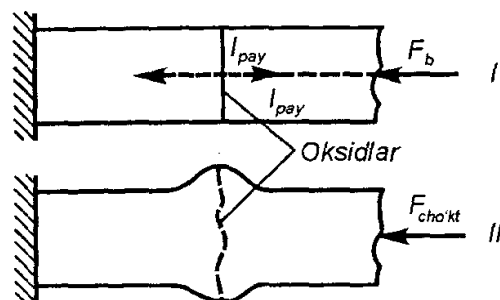
Payvandlash uchun detallar qisish qurilmasi yordamida pastki tok o'tkazuvchi elektrodlarga siqiladi. Bu elektrodlar kontaktli payvandlash mashinasini transformatorning ikkilamchi cho'lg'amini har xil ishorali qutblari hisoblanadi. Tokni almashtirib ulagich yordamida transformatorning ikkilamchi chulg'amining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

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

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

1) *Qarshilik bilan uchma-uch payvandlash.*

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



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

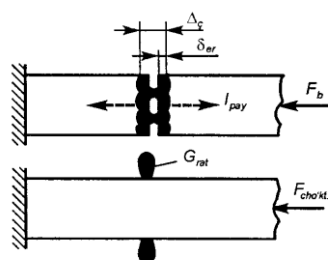
Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda birinchi tayyorgarlik bosqichida detallar katta kuch ta'sirida bir-biriga tegadi.

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

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

2) *Eritib uchma-uch payvandlash.*

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



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

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

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

– qarshilik bilan payvandlash orqali asosan kichikroq kesimli (ko'pi bilan 250 mm^2) detallar biriktiriladi;

– kesimi 1000 mm^2 gacha bo'lgan detallar uzluksiz eritib payvandlanadi (erish jarayonining o'z-o'zidan rostlanishi yomon bo'lgani uchun bundan katta kesimli detallarni bu usulda payvandlab bo'lmaydi);

– biroz qizdirgan holda eritib qarshilik bilan payvandlash $5000\text{--}10000 \text{ mm}^2$ li kesimlar bilan chegaralanadi. Kesimi 10000 mm^2 dan katta detallar payvandlash transformatorining kuchlanishi va harakatlanuvchi qisqichni uzatish tezligi dastur bilan boshqariluvchi mashinalarda uzluksiz eritib payvandlanadi.

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

– prokatdan uzun buyumlar (qozonlarning qizish yuzasidagi quvurdan ishlangan zmeyeviklar, temir yo'l relslari, temir-beton armaturasi, uzluksiz prokatlash sharoitida tanavorlar) olish uchun;

– oddiy tanavorlardan murakkab detallar (uchish apparatlari shassilarining qismlari, tortqilar, vallar, avtomobillarning kardan vallari va b.) tayyorlash uchun;

– tutash shakldagi murakkab detallar (avtomobil g'ildiraklarining bo'g'inlari, reaktiv dvigatellarning bikrluk chambaraklari, shpangoutlar, zanjirlar bo'g'inlari va b.) yasash uchun;

– legirlangan po'latlarni tejash maqsadida (asbobning ish qismi tezkesar po'latdan, quyiroq qismi esa uglerodli yoki kam legirlangan po'latdan ishlanadi).

Nazorat savollari

1. Relyefi payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Relyefli payvandlash qaysi sohalarda qo'llaniladi?
3. Relyefli payvandlashning qanday afzalliklari bor?

4. Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda birikma hosil qilish qanday bosqichlarni o'z ichiga oladi?
5. Eritib uchma-uch payvandlashning mohiyatini aytib bering.
6. Uchma-uch payvandlash usuli qanday parametrlarga qarab tanlanadi?
7. Uchma-uch payvandlash qaysi sohalarda qo'llaniladi?

12-MA'RUZA.

SOVUQ HOLATDA VA DIFFUZION PAYVANDLASH

Reja:

12.1. Sovuq holatda payvandlash

12.2. Diffuzion payvandlash

12.1. Sovuq holatda payvandlash

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

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

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

Sovuq holatda payvandlashning avzalliklari:

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

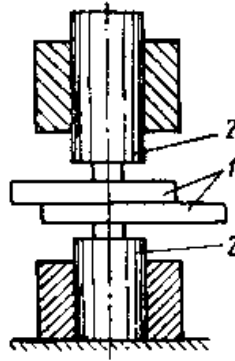
Sovuq holatda payvandlash bilan yuqori plastik xususiyatga ega metallarni payvandlash mumkin masalan: aluminiy va uning qotishmalari, mis va uning qotishmalari, kadmiy, nikel, qo'r-g'oshin, qalay, sink, titan, kumush va boshqalar. Bu payvandlash usuli turli xil metallarni payvandlashda ishlatiladi, masalan,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

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

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

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

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

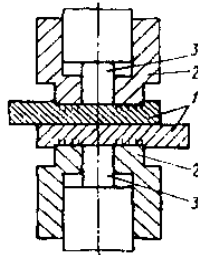


12.1-rasm. Payvandlanayotgan detallarni oldindan qismasdan sovuq holatda nuqtali payvandlash sxemasi:

1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – puanson.

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

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

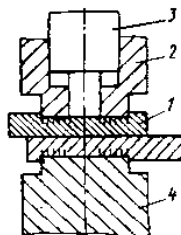


12.2-rasm. Payvandlanayotgan detallarni oldindan qisib bajariladigan sovuq holatda nuqtali payvandlash chizmasi.

Qisqichlar (2) orasidagi detalni puansonning ishchi do‘ngliklarigacha (3) eziladi. Shuni hisobiga payvandlanayotgan detallar qiyshayishi bartaraf etiladi va payvand birikmaning mustahkamligi oshiriladi. Bu usulda payvandlashda qisqichda bosimni 29,4–49MPa qilib olish tavsiya etiladi. Qisqich yuzasi puansonning ishchi do‘nglik yuzasidan 15–20 marta ortiq bo‘lishi kerak.

3) Bir tomonli deformatsiyalash bilan nuqtali payvandlash.

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



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

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

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

12.2. Diffuzion payvandlash

Diffuzion payvandlash usuli N.F. Kazakov tomonidan 1953-yilda ishlab chiqilgan edi. Diffuzion payvandlash bosim ostida payvandlash usullari guruhiga kiradi, bunda payvandlanayotgan qismlarning plastik deformatsiyalanish evaziga birikishi, erish haroratidan past haroratda, ya'ni qattiq fazada amalga oshadi. Mazkur usulning o'ziga xos xususiyati shundaki, qoldiq deformatsiyasi nisbatan katta bo'lmagan, yuqori haroratda bajariladi.

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

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

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

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

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

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

Diffuzion payvandlashning avzalliklari:

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

– turli qalinlikdagi detallarni payvandlash imkoniyati mavjudligi;

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

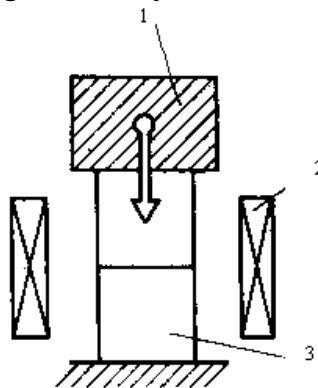
– payvandlash jarayonida metall erishi yo'q, vaholangki payvand birikmaga yomon ta'sir etuvchi metallurgik ta'sir etmaydi, konstruksiyani ishlab chiqarish arzonlashadi.

Diffuzion payvandlashning kamchiliklari:

- payvandlash siklining davomiyligi uchun ishlab chiqarish jarayoni unumdorligi past;
- jihozlar va texnologik moslamalarning murakkabligi, bir vaqtning o‘zida qizish va yuklamaga ta’sirlanishi;
- kontakt yuza sifatiga yuqori talablar qo‘yilishi.

Diffuzion payvandlash amaliyotida ikkita texnologik jarayon qo‘llanilishi ma’lum:

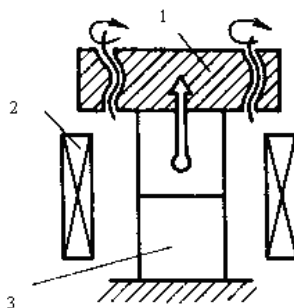
1) Erkin deformatsiyalash sxemasi bo‘yicha diffuzion payvandlash – bunda oquvchanlik chegarasidan past bo‘lgan doimiy kuchlanish ishlatiladi.



12.4-rasm. *Erkin deformatsiyalash sxemasi bo‘yicha diffuzion payvandlash:*

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

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



12.5-rasm. *Majburiy deformatsiyalash sxemasi bo‘yicha diffuzion payvandlash:*

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

Nazorat savollari

1. Sovuq holatda va diffuzion payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Sovuq holatda payvandlash qaysi sohalarda qo‘llaniladi?
3. Diffuzion payvandlashning qanday avzalliklari bor?

13-MA'RUZA.

ULTRA TOVUSH YORDAMIDA VA ISHQALAB PAYVANDLASH

Reja

13.1. Ultratovush yordamida payvandlash

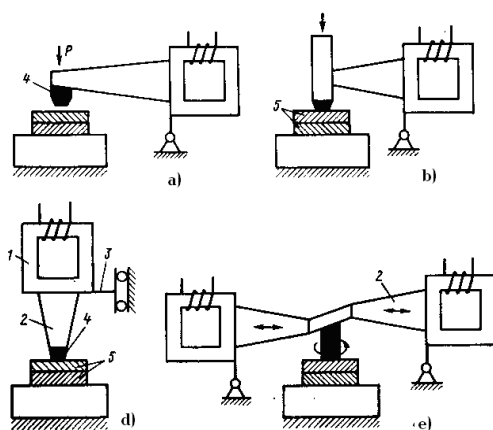
13.2. Ishqalab payvandlash

13.1. Ultratovush yordamida payvandlash

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

Ultratovush yordamida payvandlash – ultratovush tebranishlari ta'sirida amalga oshiriluvchi bosim ostida payvandlashdir. Metallarni ultratovush yordamida payvandlashda ajralmas birikma hosil qilish, biriktiriladigan qismlarni nisbatan kichik (mikrosxemalar va yarim o'tkazgichli asboblari qismlarini biriktirishda nyutonning o'ndan bir qismi yoki birligiga teng hamda nisbatan qalin tunukalarni biriktirishda 10^4 N dan katta bo'lmagan) kuch bilan siqish va ayni vaqtda tutash (kontakt) joyiga 15–80 kHz chastotali mexanik tebranishlar ta'sir ettirish jarayonida hosil bo'ladi.

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



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

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

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

Ultratovush yordamida payvandlashning avzalliklari:

– payvandlash, metallni qattiq holatida qizdirmasdan bajariladi, natijada birikma hududida mo‘rt intermetallidlar hosil bo‘lishiga moyil bo‘lgan kimyoviy faol metallar va turli jinsli metallarni birlashtirish imkonini beradi;

– ingichka detallarni payvandlash imkonini beradi;

– payvand birikma yuzalariga tozalik talablari uncha yuqori emasligi, qoplangan, oksidlashgan detal yuzalarida, hamda turli izolatsion qatlami mavjud yuzalarni payvandlash imkonini beradi;

– past payvandlash kuchlanishlari ishlatilishi hisobiga detal yuzalari kam deformatsiyalanadi;

– payvandlash jarayonining avtomatlashtirilishi sodda.

Ultratovush yordamida payvandlash buyumlarning turli elementlarini 0,005 – 3,0 mm qalinlikda yoki 0,01 – 0,5 mm diametrda bo‘lgan o‘lchamlarni payvandlash imkonini beradi. Ultratovush yordamida payvandlashning qo‘llash sohasi quyidagilardir: yarim o‘tkazgichlar, elektronika uchun mikro-asbob va mikro-elementlar, kondensatorlar, rele, saqlagichlar va boshqalarni ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

13.2. Ishqalab payvandlash

Ishqalab payvandlash dastgohchi A.I. Chudikov tomonidan nashr etilgan oddiy tokarlik dastgohida kam uglerodli po‘latdan tayorlangan ikkita o‘zakni uchma-uch birlashtirib ishqalash natijasida payvandlashni bajarish mumkinligini ilgari surish bilan vujudga keldi. Ishqalab payvandlash deb, bir-biriga siqilib turgan va nisbiy harakatda ishtirok etadigan ikkita tanavorning tegish yuzasida hosil bo‘luvchi issiqlikdan foydalanish hisobiga amalga oshiriladigan ajralmas birikma hosil qilish texnologik jarayoniga aytiladi. Nisbiy harakat uzilganda yoki batamom to‘xtaganda ishqalab payvandlash cho‘kich kuchini qo‘yish bilan nihoyasiga yetkaziladi.

Payvand birikma, bosim bilan payvandlashning boshqa usullari kabi, payvandlanayotgan tanavorlarning bir-biriga tegib turuvchi hajmlari plastik deformatsiyalanishi natijasida yuzaga keladi. Ishqalab payvandlashning farqli xususiyati shundan iboratki, bunda issiqlik, ishqalanuvchi yuzalar o‘zaro harakatlenganda vujudga keluvchi ishqalanish kuchlarini yengishga sarflanuvchi ishning to‘g‘ridan to‘g‘ri o‘zgarishi hisobiga hosil bo‘ladi.

Ishqalab payvandlashning avzalliklari:

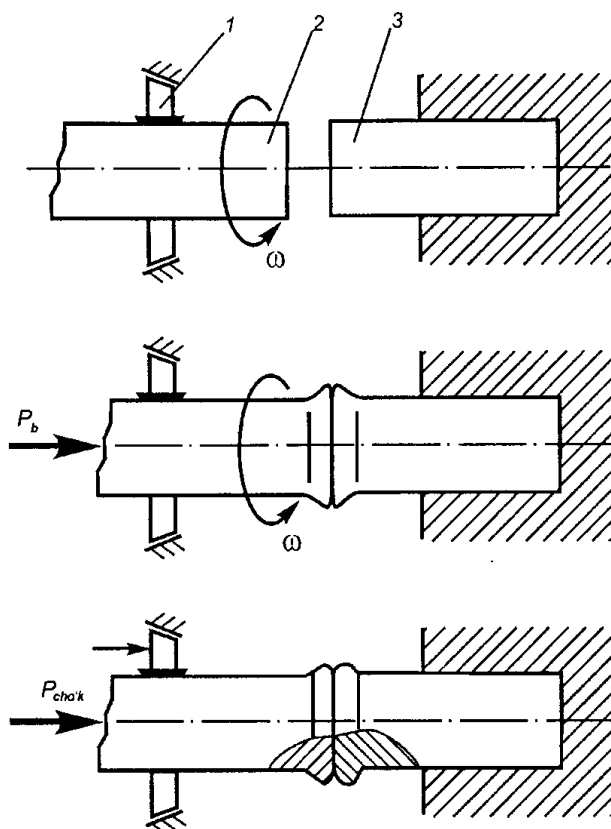
- payvand birikmaning yuqori sifatli bajarilishi;

- jarayonning yuqori unumdorligi;

- turli jinsli metallarni payvandlash imkonini mavjudligi.

Ishqalab payvandlashning kamchiliklari:

- mavjud ishqalab payvandlash mashinalari ko‘ndalang kesim yuzalari 150 mm² dan katta bo‘lgan tanavorlarni birlashtira olmaydi.



13.2-rasm. Uzluksiz yurg'izib ishqalab payvandlash sxemasi:
1 – tormoz; 2 – payvandlanayotgan tanavor-detallar.

Nazorat savollari

1. Ultratovush va ishqalab payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Ishqalab payvandlash qaysi sohalarda qo'llaniladi?
3. Ultratovush payvandlashning qanday avzalliklari bor?

14-MA'RUZA.

TERMO-KOMPRESSION VA PROKATLAB PAYVANDLASH

Reja

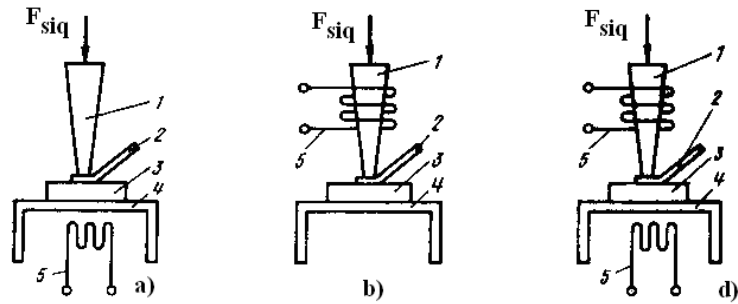
- 14.1. Termo-kompression payvandlash
- 14.2. Prokatlab payvandlash

14.1. Termo-kompression payvandlash

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

Termo-kompression payvandlashning usullari asosiy uchta jihatlari bilan tavsiflanadi:

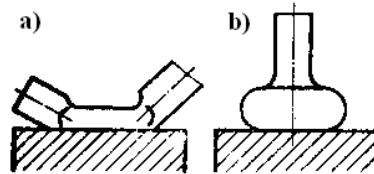
- 1) qizdirish usuli bo'yicha (14.1-rasm);



14.1-rasm. Qizdirish usuliga nisbatan termokompressiyaning turliligi:

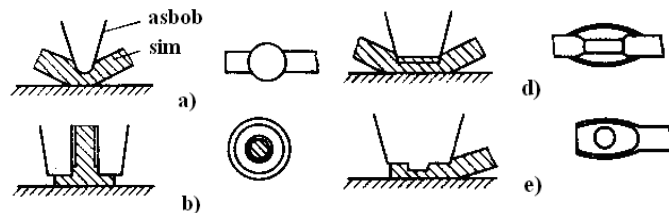
a – faqatgina ishchi stolining qizdirilishi; b – ishchi asbobning qizdirilishi; d – ishchi stol va asbobni baravar qizdirish; 1 – ishchi asbob; 2 – ulanuvchi sim; 3 – yarim o‘tkazgichli asbobning kristali; 4 – ishchi stolcha; 5 – qizdirish uchun o‘rama sim.

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



14.2-rasm. Birikma bajarish usuli bo‘yicha termokompression payvandlash usullari: a – ustma-ust; b – uchma-uch.

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



14.3-rasm. Ishlatilayotgan asbob shakli bo‘yicha termokompression birikmalarning asosiy turlari:

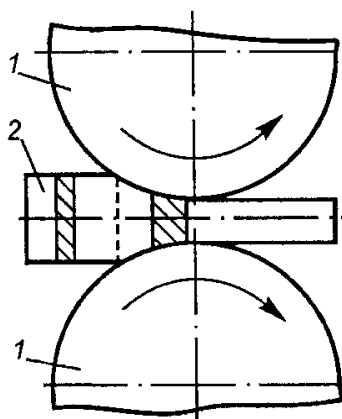
a – tekis payvand nuqta qo‘rinishida (pona simon termokompressiya); b - mix qalpoq qo‘rinishida; d – mustaxkam qirra bilan; e – "baliq ko‘zi" turli.

14.2. Prokatlab payvandlash

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

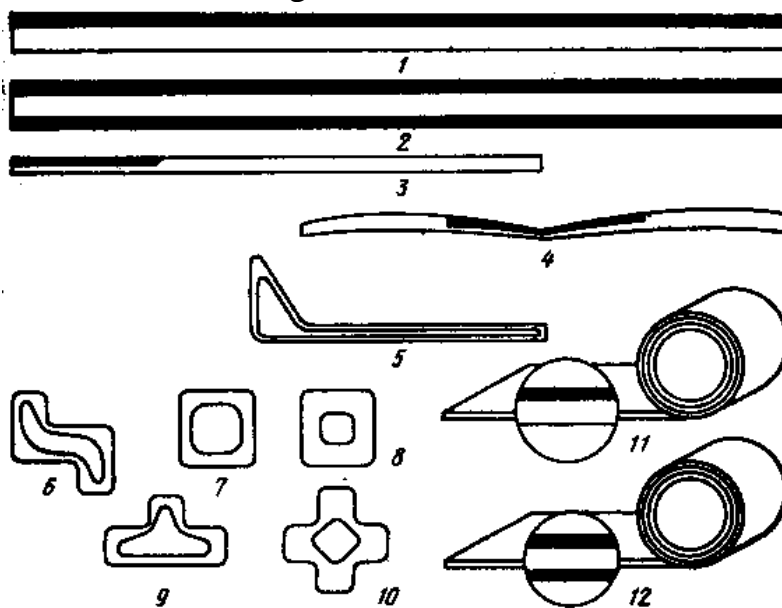
Payvandlash jarayoni plastik metallardan ko‘p qatlamli materiallar olishda biriktiriladigan materiallarni qizdirgan holda (issiq usulda prokatlab payvandlash) va sovuq holatda (sovuqlayin prokatlab payvandlash) amalga oshirilishi mumkin.

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



14.4-rasm. Prokatlab payvandlash sxemasi:
1 – valik; 2 – payvandlanayotgan tanavorlar.

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



14.5-rasm. Payvand birikmalarning ko‘ndalang kesim profillari:

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

Nazorat savollari

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

15-MA'RUZA.

PORTLATIB, YUQORI CHASTOTALI VA MAGNIT-IMPULSLI PAYVANDLASH

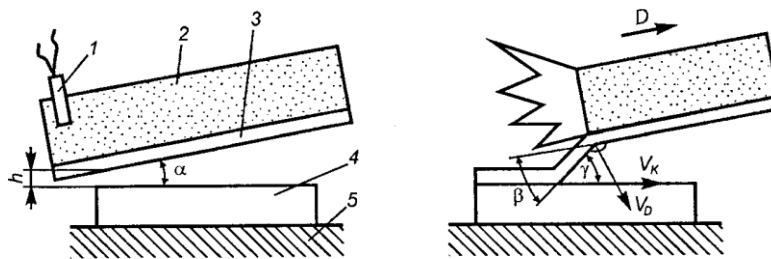
Reja

- 15.1. Portlatib payvandlash
- 15.2. Yuqori chastotali payvandlash
- 15.3. Magnit-impulslil payvandlash

15.1. Portlatib payvandlash

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

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



15.1-rasm. Portlatib burchak ostida payvandlash sxemasi:

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

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

Portlatib payvandlashning avzalliklari:

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

15.2. Yuqori chastotali payvandlash

XX asrning 30 – 40-yillarida metallarni payvandlash uchun yuqori chastotali tok ishlatish qo'llanib ko'rilgan. 1944-yilda professor V.P. Vologdin tomonidan uni

laboratoriyasida quvurlarni uchma-uch payvandlash uchun yuqori chastotali tok ishlatila boshlandi.

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

- payvandlanayotgan detallarni YuChT manbayiga ulovchi o'tkazgichlar (konduktor) yordamida (energiya uzatishning konduktiv usuli);

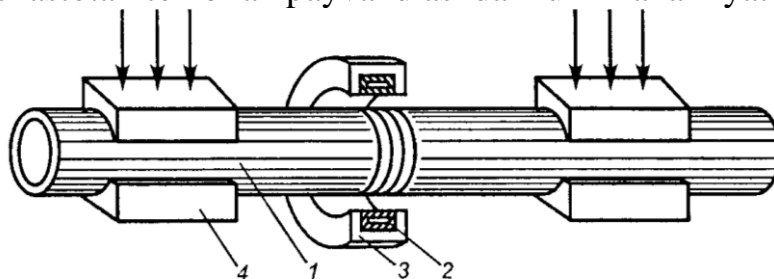
- payvandlanayotgan detallarda YuChT manbayiga ulangan tok o'tkazuvchi o'ram (induktor) yordamida yuqori chastotali tokni induksiyalash evaziga (energiya uzatishning induksion usuli).

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

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

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

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



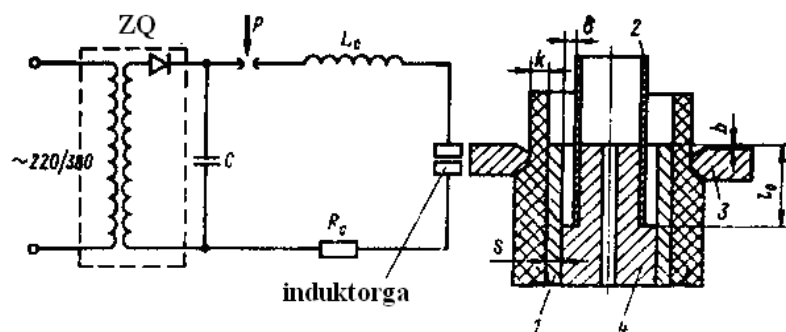
15.2-rasm. Quvurni yuqori chastotali tok bilan payvandlash sxemasi:

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

15.3. Magnit-impulsi payvandlash

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

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



15.3-rasm. Magnit-impulsi payvandlash sxemasi:

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

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

Nazorat savollari

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

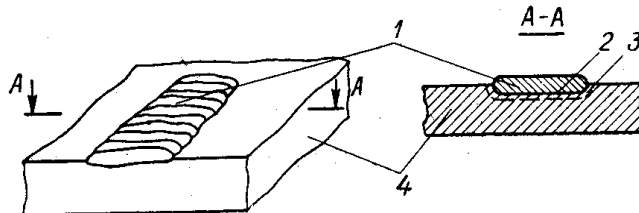
16 - MA'RUZA. ERITIB QOPLASH

Reja

- 16.1. Eritib qoplash usullari tasnifi
- 16.2. Eritib qoplanadigan materiallar

16.1. Eritib qoplash usullari tasnifi

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



16.1-rasm. Detalni eritib qoplash ko'rinishi:

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

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

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

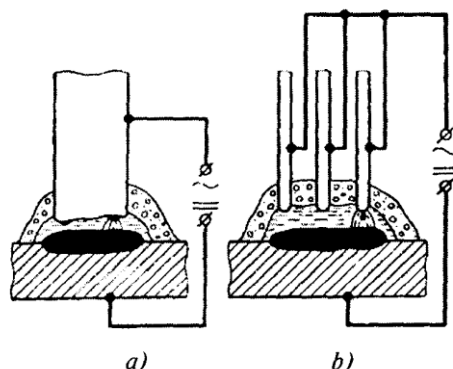
1. Qo'lda yoy bilan eritib qoplash. Eritib qoplash eriydigan yakka elektrodlar, elektrodlar bog'lami, yotqizilgan plastinasimon elektrodlar, quvursimon elektrodlar, bevosita hamda bilvosita ta'sir etadigan yoy va uch fazali yoy bilan bajariladi.

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

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

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

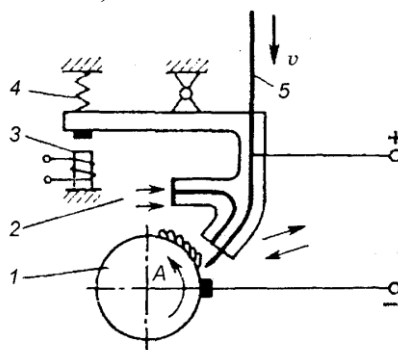
2. Flyus ostida yoy bilan eritib qoplash. Bajarilish usuliga ko‘ra avtomatik yoki yarim avtomatik, ishlatiladigan simlar soniga ko‘ra esa bir elektrodli va ko‘p elektrodli bo‘lishi mumkin. Flyus ostida eritib qoplash uchun ishlatiladigan simlar konstruksiyasi bo‘yicha yalang va kukun to‘ldirilgan, shakliga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



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

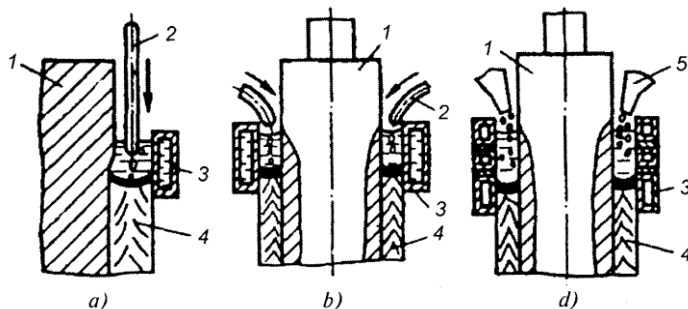
3. Himoya gazlari muhitida volfram (erimaydigan) va metall sim (eriydigan) elektrodlar bilan yoy bilan eritib qoplash. Yoyni himoya qilish uchun argon va karbonat angidrididan foydalaniladi.

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



16.3-rasm. Vibro-yoy bilan eritib qoplash:
1 – eritib qoplanadigan detal; 2 – sovutish suyuqligining uzatilishi; 3 – vibrator elektr-magniti; 4 – prujina; 5 – elektrod simi.

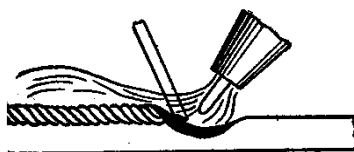
5. Elektr-shlak usulida eritib qoplash. Bu usulda eritib qoplashning o‘ziga xos xususiyati ish unumining yuqoriligidir hamda aylanish yuzalarida va yassi yuzalarida eritib qoplangan metallni kimyoviy tarkibini o‘zgartirish mumkin. (16.4-rasm). Eritib qoplash metallga bir o‘tishdayoq majburan shakl berib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



16.4-rasm. Elektr-shlak eritib qoplash chizmasi:

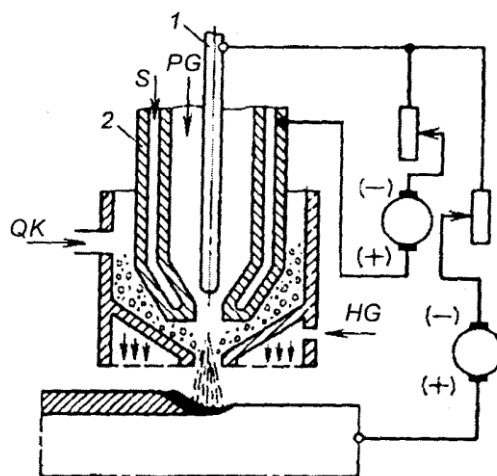
a – vertikal holatda yassi yuzada; b – silindrik detallar sim bilan; d – silindrik detallar donli qo‘shimcha ashyolar bilan.

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



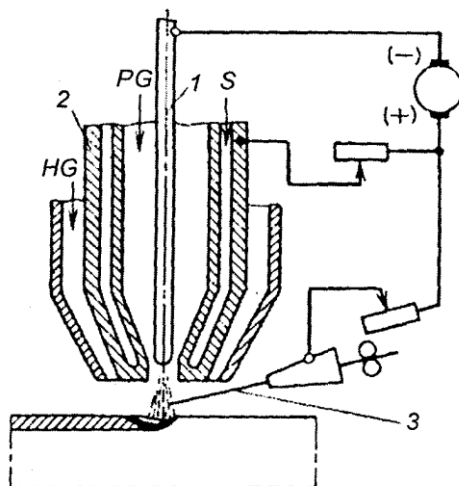
16.5-rasm. Gaz bilan eritib qoplash.

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



16.6-rasm. Plazma-kukunli eritib qoplash:

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



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

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

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

16.1 -jadval

Eritib qoplash usullarining unumdorligi

Eritib qoplash usuli	Unumdorligi, kg/soat
Yoyli dastakli qoplamali elektrodlar bilan eritib qoplash	0,8–3
Bitta sim bilan flyus ostida avtomatik eritib qoplash	2–12
Ko‘p elektrodli flyus ostida avtomatik eritib qoplash	5–40
Tasma bilan flyus ostida avtomatik eritib qoplash	5–40
Gaz himoya muhitida eriydigan elektrod bilan eritib qoplash	1,5–9,0
Erimaydigan elektrod bilan argon-yoy bilan eritib qoplash	1,0–7,0
Vibro-yoyli eritib qoplash	1,2–3
Elektrod simlari bilan elektr-shlak eritib qoplash	20–60
Donli qo‘shimcha ashyolar bilan elektr-shlak eritib qoplash	20–200
Plazmalı kukun bilan eritib qoplash	0,8–12
Plazma-kukunli eritib qoplash tok uzatuvchi qo‘shimcha sim bilan	2–12

16.2. Eritib qoplanadigan materiallar

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

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

Eritib qoplanadigan simlarning qisqacha tavsifi

Sim rusumi	Eritib qoplangan metallning qattiqligi, HB	Eritib qoplashning namunaviy qo'llanish sohasi
HΠ-25, HΠ-30	160–220	O'qlar, shpindellar, vallar
HΠ-35, HΠ-40, HΠ-45	170–230	O'qlar, shpindellar, vallar
HΠ-50	180–240	Tortuvchi g'ildiraklar, aravachalarning skatlari, tirkak roliklar
HΠ-65	220–300	Tirkak roliklar, o'qlar
HΠ-80	260–340	Kolen vallar, kardan krestovinalari
HΠ-40Γ	180–240	O'qlar, shpindellar, vallar
HΠ-50Γ	200–270	Tortuvchi g'ildiraklar, temir g'ildirakli mashinalarning tirkak roliklari
HΠ-65Γ	230–310	Kran g'ildiraklari, tirkak roliklarning o'qlari
HΠ-10Γ3	250–330	Temir yo'l bandajlari, kran g'ildiraklari
HΠ-30XΓCA	220–300	Qisuvchi prokat valiklar, kran g'ildiraklari

16.2-jadvalning davomi

HΠ-14CF	240–260	Prokat vallarning treflari, avtoilashmaning detallari, shlis vallari
HΠ-19CF	300–310	
HΠ-30X5	370–440	Sortprokat stanlarning prokat vallari
HΠ-20X14	320–380	Bug' va suv uchun mo'ljallangan zadvijkalarning zichlovchi yuza qismlari
HΠ-30X13	380–450	Gidravlik presslarning plunjerlari, kolen valning bo'yni, shtamplar
HΠ-40X13	450–520	Traktor va ekskavatorlarning tirkak roliklari, konveyr detallari
HΠ-35X6M2	480–540	
HΠ-Γ13A	230–270	Relslarning krestovinalari
HΠ-30X10Γ10T HΠ-12X12Γ12C HΠ-X15H60 HΠ-X20H80T HΠ-03X15B5Γ7M8B	180–200	Yuqori bosimli sosudlarning korpuslari, yuqori haroratlarda ishlovchi tutun chiquvchi konuslari
HΠ-40X3Γ2BΦM	380–440	Og'ir yuklangan kran g'ildiraklari, rolikli konveyrning roliklari
HΠ-40X2Γ2M	540–560	Zarbga ishlaydigan va abraziv yeyiladigan detallar
HΠ-30XHM HΠ-30XΦA	400–500	Issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar, toblaydigan mashinalarning vallari
HΠ-35B9X3CB	440–500	Tunuka va sort prokat stanlarning vallari, issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar
HΠ-45B9X3CΦ	440–500	Issiq metallni kesish uchun qaychilar, presslash asbobi

HP-45X2B8T	400–600	Quvur va sort prokat stanlarning vallari, issiq
HP-45X4B3ΓΦ	280–450	shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar
HP-35XHΦMC	420–480	Shlis vallari, ichki yonuv dvigatellarning kolen vallari

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

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

Yuqori legirlangan simlar tarkibida uglerod, marganes va kremniydan tashqari xrom, nikel, volfram, vanadiy hamda titandan turli nisbatlarda deyarli ko‘p bo‘ladi. Yuqori legirlangan simlar armaturaning zichlovchi yuzalari, prokat valiklari, metall uchun mo‘ljallangan pichoq hamda shtamplar, yuqori haroratda ishlaydigan detallar, temir yo‘l krestovinalariga metall eritib qoplashda qo‘llaniladi. Yuqori legirlangan simlardan eritib qoplangan metallning qattiqligi turli darajada, ya‘ni 180 dan 280 HB va 32 dan 52 HRC gacha, shuningdek talab qilingan mustahkamlik va qovushqoqlikka ega bo‘lishi mumkin.

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

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

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

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

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

O3H-250Y, O3H-300Y, O3H-350Y, O3H-400Y rusumli elektrodlardan eritib qoplangan metall oʻrtacha qattqlikdagi (250–400 HB) perlit sinfida boʻladi. Ular bilan vallar, relslar, oʻqlar eritib qoplanadi. Ana shunday elektrodni eritib hosil qilingan qoplam qattqligi qoplanayotgan qatlamning asosiy metall bilan aralashish darajasi va sovish tezligiga bogʻliqdir. Tez sovitilsa eritib qoplangan metall toblanishi va darz ketishi mumkin. Shuning uchun bunday elektrodlar bilan oldindan 300–600°C gacha qizdirib, soʻng eritib qoplanadi.

110Г13 rusumdagi sermarganesli toblanadigan austenit poʻlatdan tayyorlangan detallar OМГ-H elektrodni eritib qoplanadi.

16.3-jadval

Eritib qoplash uchun elektrodlar

Elektrod turi	Elektrod rusumi	Eritib qoplash
Э-10Г2 Э-11Г3 Э-12Г4 Э-15Г5 Э-30Г2ХМ	O3H-250Y O3H-300Y O3H-350Y O3H-400Y HP-70	Intensiv zarbiy yuklanish-larda ishlaydigan detallar (avto ishlamalarining oʻqlari, vallari, temir yoʻl kresto-vinalari)

16.3-jadvalning davomi

Э-16Г2ХМ Э-35Г6 Э-30В8Х3 Э-35Х12В3СФ Э-90Х4М4ВФ	O3SH-1 TSH-4 TSSH-1 SH-16 O3И-3	Issiq holatda shtamplash uchun shtamplar
Э-37Х9С2 Э-70Х3СМТ Э-24Х12 Э-20Х13 Э-35Х12Г2С2 Э-100Х12М Э-120Х12Г2СФ Э-10М9Н8К8Х2СФ	O3SH-3 ЭН-60М TSH-5 48Ж-1 НЖ-3 ЭН-Х12М SH-1 O3SH-4	Issiq holatda shtamplash uchun shtamplar
Э-65Х11Н3 Э-65Х25Г13Н3	OMГ-H TSHИИИ-4	110Г13 va 110Г13Л rusumli yuqori manganesli poʻlatlardan tayyorlangan yeyilgan detallar
Э-80В18Х4Ф Э-90В10Х5Ф2 Э-105В6Х5М3Ф3 Э-10К15В7М5Х3СФ Э-10К18В11М10Х3СФ	TСИ-1М TСИ-2У И-1 O3И-4 O3И-5	Temir kesuvchi asboblari va issiq holatda shtamplash uchun shtamplar
Э-95Х7Г5С Э-30Х5В2Г2СМ	12АН/ЛИВТ ТК3-Н	Абразив yeyilishga ega boʻlgan intensiv zarbiy yuklanishlarda ishlaydigan detallar
Э-80Х4С	13КН/ЛИВТ	Asosan абразив yeyiladigan detallar

Э-320X23C2ГП Э-320X25C2ГП Э-350X26Г2P2CT	T-620 T-590 X-5	
Э-300X28H4C4 Э-225X10Г10C Э-110X14B13Φ2 Э-175Б8X6CT	TSC-1 TSH-11 BCH-6 TSH-16	Asosan abraziv yeyiladigan va zarbiy yuklanishlarda ishlaydigan detallar
Э-08X17H8C6Г Э-09X16H9C5Г2M2ΦТ Э-09X31H8AM2 Э-13X16H8M5C5Г4Б	TSH-6M, TSH-6Л ВПИ-1 УОИИ-13/H1-БК TSH-12M, TSH-12Л	Neft apparaturalari, quvur uzatmalar va qozonlar uchun armaturalar yuza-sining zichlagichlari

Donador va quyma qattiq qotishmalar. Erimaydigan elektrod bilan yoyli dastakli eritib qoplashda detallarda yeyilishga chidamli qatlamlar hosil qilish uchun C-2M, ФБХ6-2, БХ va КБХ ГОСТ 11546-75 bo'yicha rusumli kukunlar mexanik aralashmalari foydalaniladi.

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

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

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

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

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

ГОСТ 21448-75 bo'yicha ПГ-C27, ПГ-C1, ПГ-УС25, ПГФБХ6-2, ПГ-АН1 temir asosli va ПГ-СР2, ПГ-СР3, ПГСР-4 nikel asosli yeyilishga chidamli kukunlar ishlab chiqiladi.

Eritib qoplash uchun quyilgan chiviqlar. Eritib qoplashda yeyilishga chidamli qatlam hosil qilish uchun ГОСТ 21449-75 bo'yicha quyilgan chiviqlar ishlatiladi. Ular

kimyoviy tarkibiga nisbatan 5 ta rusumga bo‘linadi: Пp-C27, Пp-C1, Пp-C2, Пp-B3K va Пp-B3K-P. Hamda diametrlariga nisbatan 4 mm diametrli chiviqlar uzunligi 300 va 350 mm, 5 hamda 6 mm diametrli chiviqlar uzunligi 350 va 400 mm; 8 mm diametrli chiviqlar uzunligi 450 va 500 mm ishlab chiqariladi.

Nazorat savollari

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

17- MA'RUZA. CHANGLATISH

Reja

- 17.1. Gazotermik changlatish usullarining tasnifi
- 17.2. Plazmali changlatishning mohiyati.
- 17.3. Plazmali changlatish uchun jihozlar
- 17.4. Plazmali changlatishning texnologiyasi

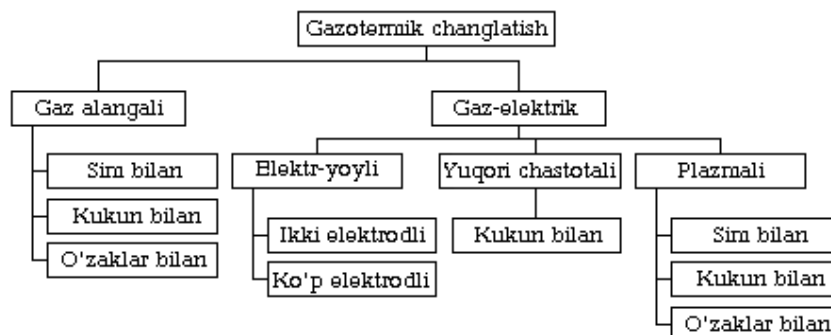
17.1. Gazotermik changlatish usullarining tasnifi

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

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

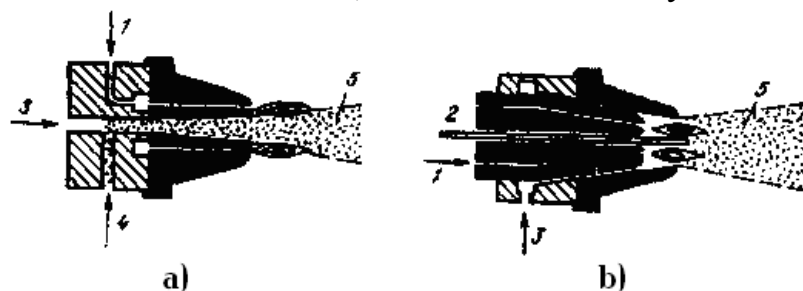
Gazotermik changlatishni ikki guruxga ajratish mumkin (17.1-rasm.):

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



17.1-rasm. Gazotermik changlatish usullarining klassifikatsiyasi.

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



17.2-rasm. Gaz alangasida changlatish sxemasi:

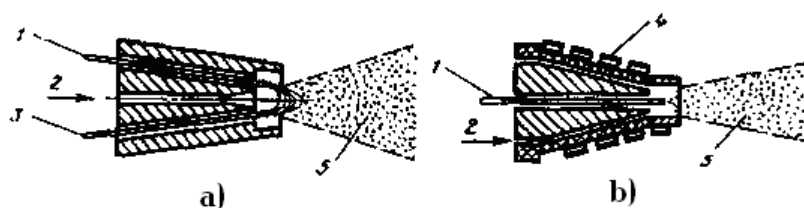
1 – yonuvchi aralashma; 2 – changlatuvchi sim; 3 – siqilgan havo; 4 – changlatuvchi kukun; 5 – metallizasion fakel.

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

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

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

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



17.3-rasm. Elektr metallizasion changlatishning sxemasi:

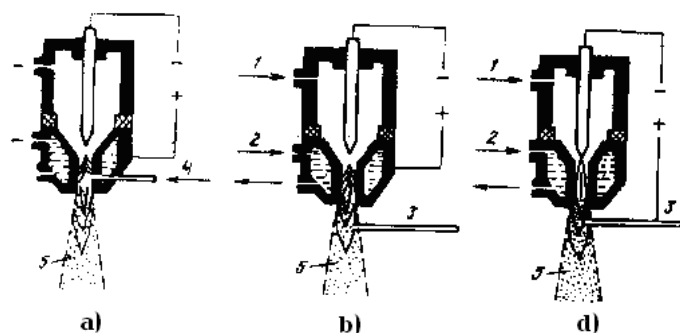
a – elektr yoyli, b – yuqori chastotali: 1,3 – changlatiladigan sim; 2 – siqilgan havo; 4 – induktor; 5 – metallizasion fakel.

17.2. Plazmali changlatishning mohiyati

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

«Plazma» soʻzining fizik tushunchasi gaz simon holatni belgilash uchun Langmer tomonidan 1923-yilda kiritilgan, bunda atomlarning ionizatsiyalanishi oqibatida gaz, tok oʻtkazuvchan boʻladi. Plazmali changlatishda sharra fakelida elektronlar, ionlar va neytral zarrachalar uchraydi. Plazmani ionizatsiyalash uchun elektr yoy qoʻllaniladi, shu bilan birga haroratni oshirish maqsadida yoy siqiladi natijada harorat keskin koʻtarilib ketadi. Argonli plazmaning harorati 20000–23000°C gacha koʻtariladi. Plazmali changlatish mashinasozlik sohasining quyidagi hollarida keng qoʻllaniladi: intensiv yeyilishni oldini olish uchun mashina detallarini mustahkam qotishmalar bilan taʼmin etish maqsadida, yeyiladigan qismlarni ish vaqtini oshirish maqsadida, detallarni korroziyadan, eroziyadan, kavitatsiyadan, abraziv yeyilishdan, issiq zarblardan va boshqalardan saqlash maqsadida keng qoʻllaniladi. Changlatilgan qatlamning qalinligi 0,03 mm dan bir necha millimetrlarga yetadi.

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



17.4-rasm. *Plazmali changlatish sxemasi:*

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

Sim metallizatsiyasi bevosita yoki bilvosita yoy bilan bajariladi.

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

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

Plazmali changlatish uchun eng yaxshi natijani donachalar oʻlchami 5–100 mkm boʻlgan sferik shakldagi kukunlar beradi.

Ъ

17.3. Plazmali changlatish uchun jihozlar

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

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

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

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

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

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

- 1) yoy turg'unligini ta'minlash usuli bo'yicha (gazli, suvli va magnitli);
- 2) gaz uzatish usuli bo'yicha (ustun bo'ylab yoki unga perpendikulyar holatda).

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

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

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

17.4. Plazmali changlatishning texnologiyasi

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

1) Kukunlarni tayyorlash. Yuzalarga changlatish usuli bilan qoplamlar yotqizish uchun 5–100 mkm o'lchamli kukun donachalari ishlatiladi, alohida hollarda esa 160 mkm gacha bo'lgan donachalar ishlatiladi. Mayda donachalar yuqori gigroskopik xususiyatga egadir. Ularning sochiluvchanligini oshirish uchun changlatishdan oldin

ularni qurituvchi shkaflarda (kukun tarkibiga nisbatan) ikki soat davomida 70–200°C haroratda quritiladi.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b) panjara simon katakchalar chizish usuli bilan nazorat qilishda bir necha chiziqlar bir biriga nisbatan perpendikular ravishda chiziladi chiziq chuquri asosiy metall asos yuzasi chuqurligida botiriladi, katakchalar orasi 2–3 mm bo‘lishi kerak. Qoplangan yuzada hech qanday ajralishlar pufakchalar bo‘lmasligi kerak.

d) qizdirish usuli. Changlatilgan detallar bir soat davomida qoplangan material turiga nisbatan 300°C haroratgacha qizdiriladi, so‘ng ochiq havoda sovutiladi. Termik

kengayish koeffitsienti turli xil bo‘lgan holatda va qoplama ilashishi past bo‘lgan holatlarda qoplangan yuza pufakchalanadi va ajralib tushadi.

Nazorat savollari

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

18-MA’RUZA. KAVSHARLASH

Reja

18.1. Kavsharlashning nazariy asoslari

18.2. Kavsharlash jarayonlarining tasnifi

18.1. Kavsharlashning nazariy asoslari

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

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

- 1) kavsharlash jarayonida metall yuzasidan oksid qoplamaning tozalash kerak.
- 2) biriktiriyotgan tirqish oralig‘iga erigan biriktiruvchi metall uzatish kerak.

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

Yuzaki o‘xshashliklardan tashqari quyidagi prinsipial farqlari mavjud.

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

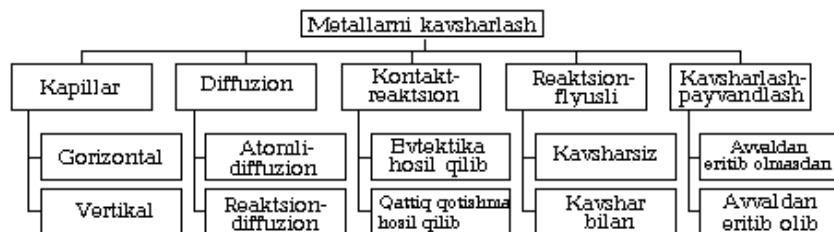
2) Kavsharlashda chok shakllanishi, ya’ni ikkita detal orasidagi tirqish erigan kavshar qo‘shimcha material tomchilari yordamida to‘ldirilsa suyuqlantirib payvandlashda bunday jarayon kuzatilmaydi.

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

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

18.2. Kavsharlash jarayonlarining tasnifi

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

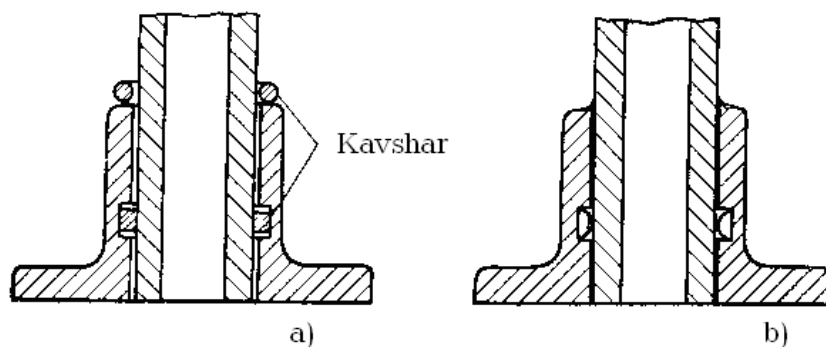


18.1-rasm. Kavsharlash usullarining klassifikatsiyasi.

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

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

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



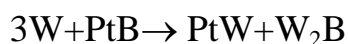
18.2-rasm. Kapillar usulda kavsharlash sxemasi:

a – kavsharlashdan oldin; b – kavsharlashdan keyin.

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

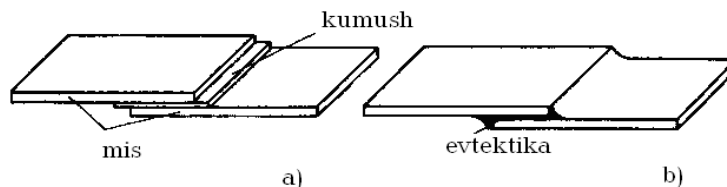
Diffuzion kavsharlashda kavshar va asosiy metallning kesim yuzasiga nisbatan, birinchidan kavshar va asosiy metallni eritib chokda qattiq qotishmani hosil qilib bajarish mumkin, buni atom-diffuzion kavsharlash deb ham ataydilar; ikkinchidan diffuzion kavsharlash jarayonida chokda qiyin eriydigan mo'rt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

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



Bunday kavsharlangan chok qotishmasining erish harorati 2000°C dan yuqori bo'ladi.

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

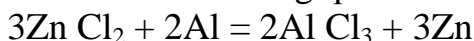


18.3-rasm. Kontaktli reaksiyon kavsharlash sxemasi:

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

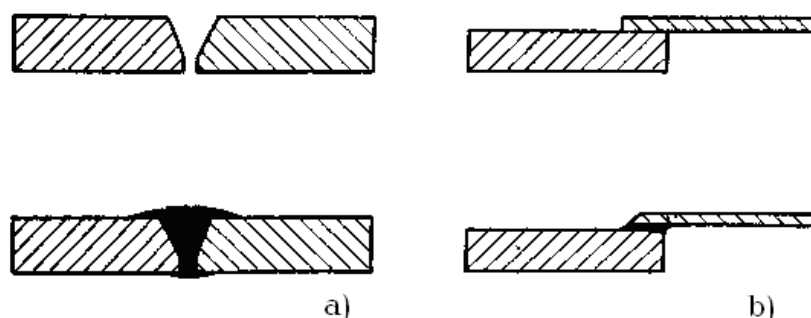
4) Reaksiyon-flyusli kavsharlash deb, asosiy metall va flyus orasidan kavsharni itarib chiqarish reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan jarayonga aytiladi. Reaksiyon-flyusli kavsharlash ikki variantda bajarilishi mumkin: kavshar qo'shmasdan va kavshar qo'shib.

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



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

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



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

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

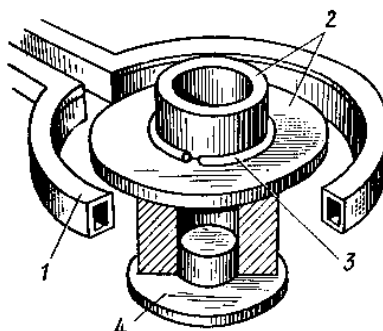
Yuqorida ko'rib chiqilgan kavsharlash usullari turli xil qizdirish manbayilarini qo'llab ishlatiladi:

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

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

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

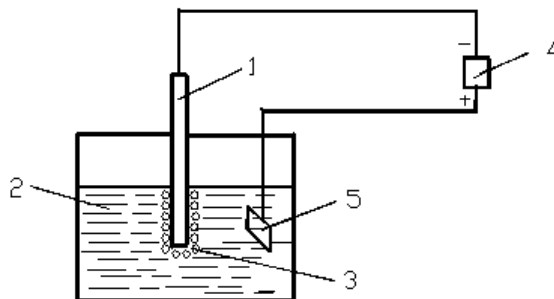
2) Induksion kavsharlashda detallarni qizdirish uchun yuqori chastotali toklar va sanoat chastotali toklar qo'llaniladi. Bu holda kerak bo'ladigan issiqlik, tok hisobiga olinadi, bu esa o'z navbatida kavsharlanayotgan detalni induktivlash natijasida hosil bo'ladi. Induksion qizdirish bilan kavsharlashning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



18.5-rasm. Induksion kavsharlashning prinsipial sxemasi:

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

3) Qarshilik bilan kavsharlash kavsharlanayotgan detallardan o'tayotgan elektr toki va tok uzatuvchi elementlar yordamida bajariladi. Shu bilan bir qatorda biriktirilayotgan detallar elektr zanjirning bir qismi hisoblanadi. Qarshilik bilan qizdirish payvandlash mashinasiga o'xshagan kontaktli mashinalarda bajariladi yoki elektrolitlarda amalga oshiriladi. Elektrolitlarda kavsharlash issiqlik effekti vodorod bulutining yuqori elektr qarshiligi natijasida vujudga keladi.



18.6-rasm. Qarshilik bilan kavsharlashning prinsipial sxemasi:

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

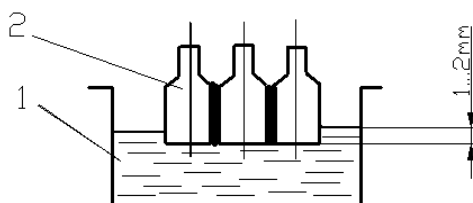
4) Kavsharlanayotgan detalni cho'ktirib kavsharlashda kavsharlanayotgan detal tuzli eritmalar vannasiga yoki kavsharlar vannasiga cho'ktiriladi. Tuzli vannalarda kavsharlashda detalni qizdirish bevosita yoki bilvosita bajariladi.

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

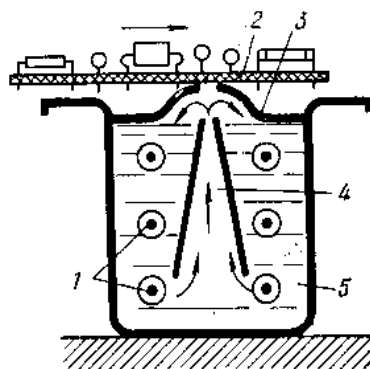
Tuzli vannalarda kavsharlashda detallarni bilvosita qizdirishda detal maxsus gazli muhitga yoki vakuum konteyneriga joylashtirilib tuzli vannaga cho'ktiriladi. Bu usulda kavsharlashda detalni qizdirish sekinroq bo'ladi, lekin kavsharlangan detal yuzasi ancha sifatli bo'ladi.

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

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



18.7-rasm. Eritilgan kavsharga detalni cho'ktirib kavsharlash sxemasi:
1 – kavshar; 2 – kavsharlanayotgan detallar.



18.8-rasm. Eritilgan kavshar to'lqini bilan kavsharlashning prinsipial sxemasi:
1 – elektr qizdirgich; 2 – plata; 3 – to'lqin; 4 – soplo; 5 – kavshar.

5) Radiatsion qizdirish kvant generatori (lazer) dan taralayotgan elektron nur yoki quvvatli yorug'lik sharrasi kvarts lampalarining nurlanishi hisobiga qiziydi.

Radiatsion qizdirish, kavsharlash vaqtini ancha qisqartiradi, kavsharlashning vaqtini va haroratini rostdash uchun aniq elektron apparaturasi qo'llaniladi. Radiatsion qizdirishda kavsharlanayotgan detalga nurli energiya urilganda issiqilik energiyasiga aylanadi.

6) Gorelkalar bilan kavsharlashda, kavsharlanadigan detallarni mahalliy qizdirish va kavsharni suyultirish gaz gorelkasidan chiqayotgan alanga issiqligi ta'sirida bajariladi. Plazmalı gorelkalarda esa plazma sharrasi va bilvosita ta'sir etayotgan elektr yoyi

hisobiga qizdiriladi va eritiladi. Bu issiqlik manbayilari tabiatiga ko'ra turlidir, lekin kavsharlashda qo'llanilishi bir xil.

Ko'rib chiqilgan qizdirish usullaridan eng universali bu gaz gorelkalaridir. Metallarni kavsharlash uchun talab etilgan qizdirish haroratini olish uchun turli xil uglevodorodlarni havo yoki kislorod aralashmasida alanga hosil qilib olish mumkin. Gaz gorelkalarini gaz bilan ta'minlash ballonlardan, gaz taqsimlash tizimlaridan yoki gaz generatorlaridan olish mumkin.

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

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

Payalniklarni 4 guruxga ajratish mumkin:

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

Davriy ravishda va elektr qizdirish bilan qizdiriladigan payalniklar qora va rangli metallarni 300–350⁰C haroratdan past haroratlarda flyusli kavsharlashda keng qo'llaniladi.

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

Abraziv payalniklar, ultra tovush payalniklar singari aluminning va aluminning qotishmalarini flyussiz kavsharlashda qo'llaniladi. Metallni kavsharlashda metallning oksid qoplamasini tozalash uchun payalnik o'zi bilan yuza ishqalanadi. Ushbu payalniklarning avzalligi alyumin va alyumin qotishmalarini kavsharlashda qimmat baho jihozlar talab etilmaydi.

Nazorat savollari

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

Foydalanilgan adabiyotlar

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

23. Технологиуа и оборудование сварки плавлением/ Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьуашенко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. М.: Машиностроение, 1986
24. Ermatov Z.D., Dunyashin N.S. Payvandlash asosiy uslublari - T.: Comron press, 2016
25. СНебан В.А. Сварочные работы. Ростов на Дону: Феникс, 2004
26. СЧернышев Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов – М.: Академиуа, 2004 – 496с

2.2. Amaliy mashg'ulotlari uchun ўқув–методик материаллар

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

Muhandislik fakulteti

Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası

PAYVANDLASH JARAYONLARI

fanidan

amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun

Uslubiy ko'rsatma



Namangan-2018

Mashinasozlikda payvandlash va ta'mirlashning asosiy uslublari fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma 5320300–Texnologik mashinalar va jihozlar ta'lim yo'nalishi uchun mo'ljallangan.

Mualliflar: dots. G'. K. Payziyev
ass. A.R.Qidirov

Taqrizchi: dots. M.Melibaev

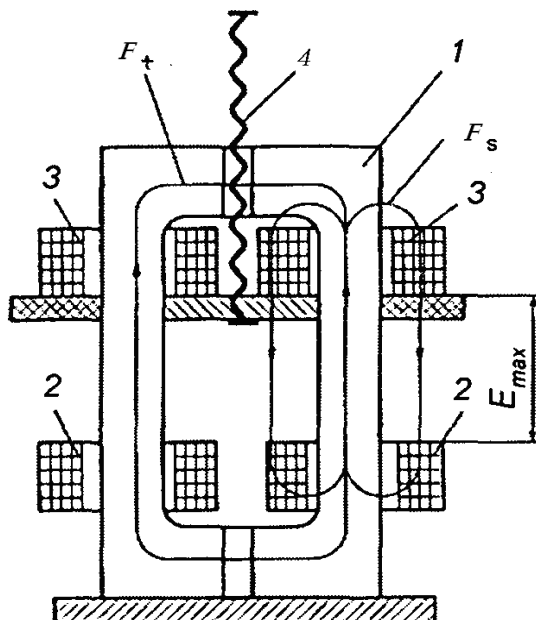
Uslubiy ko'rsatma Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrasining 201__ yil №__sonli yig'ilishida muhokama qilingan va institut ilmiy – metodik kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya qilingan.

Institut ilmiy – metodik kengashining 201__ yil __dagi № __ sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va foydalanish uchun tavsiya qilingan.

Mavzu: Transformatorlarni ishlash printsipti va konstruksiyasini o'rganish

Ishning maqsadi: Transformatorlarni ishlash printsipti va konstruksiyasini o'rganish.

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



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

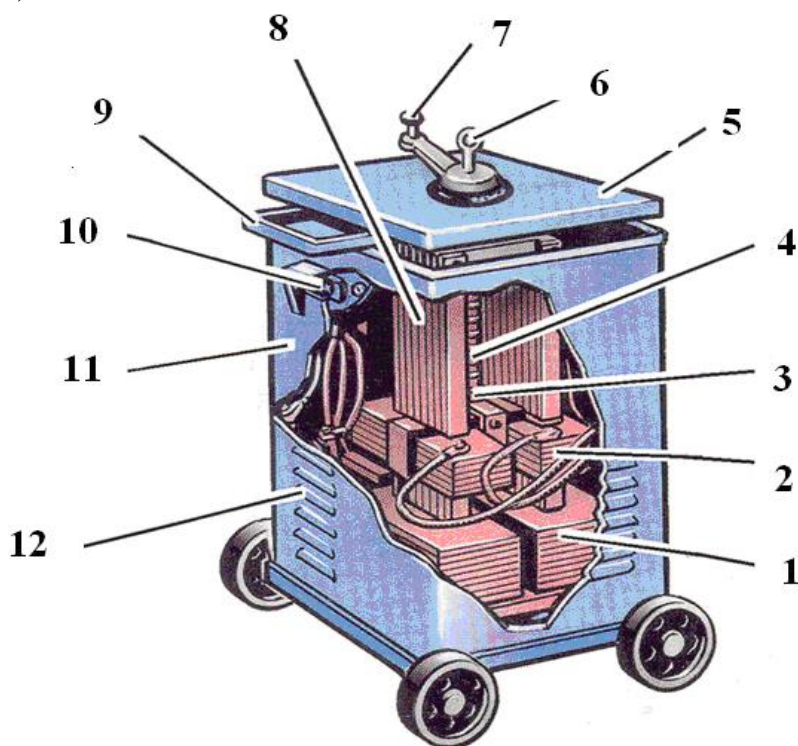
Transformatorning ishlashi magnet o'tkazgich orqali birlamchi (2) va ikkilamchi (3) chulg'amlarning elektromagnit o'zaro taosirlariga asoslangan. Energiya uzatishda ikkita o'zgaruvchan magnet oqimlari qatnashadi: faqat magnetdan o'tadigan asosiy oqim F_t va magnet o'tkazgichdan hamda havodan o'tadigan sochilma oqim F_s . Salt yurish rejimida birlamchi chulg'amning g'altagi 2 kuchlanishi $U_1=220-380$ V li taominlovchi elektr tarmog'iga ulanadi. Bunda berk kontur hosil bo'ladi va undan salt yurish toki I_{syu} o'tadi. Bu rejimda ikkilamchi chulg'am ulangan payvandlash zanjiri (ikkilamchi kontur) ochiq bo'ladi. Transformatorning ikkilamchi kuchlanishi salt yurish kuchlanishi $U_2=U_{s,yu}$ ga teng. Uning qiymatini yoyni ishonchli hosil bo'lishi va xavfsizlik texnikasi talablari shartlari asosida transformatorni hisoblashda tanlaydi $U_{s,yu} \leq 65$ V.

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

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

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

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



1.2-rasm. Yoy bilan dastakli payvandlash uchun chulg'amlari suriladigan transformator: 1 – birlamchi chulg'am; 2 – ikkilamchi chulg'am; 3 – vintning harakatdagi gaykasi; 4 – vertikal vint tasmali rezbasi bilan; 5 – korpus qopqog'i; 6 – rim bolt; 7 – tokni rostlash dastagi; 8 – berk magnit o'tkazgich (o'zak); 9 – dastak; 10 – payvandlash zanjiri kabellarini ulash uchun zajim; 11 – korpus; 12 – sovitish uchun jalyuzilar

2-Amaliy mashg'ulot

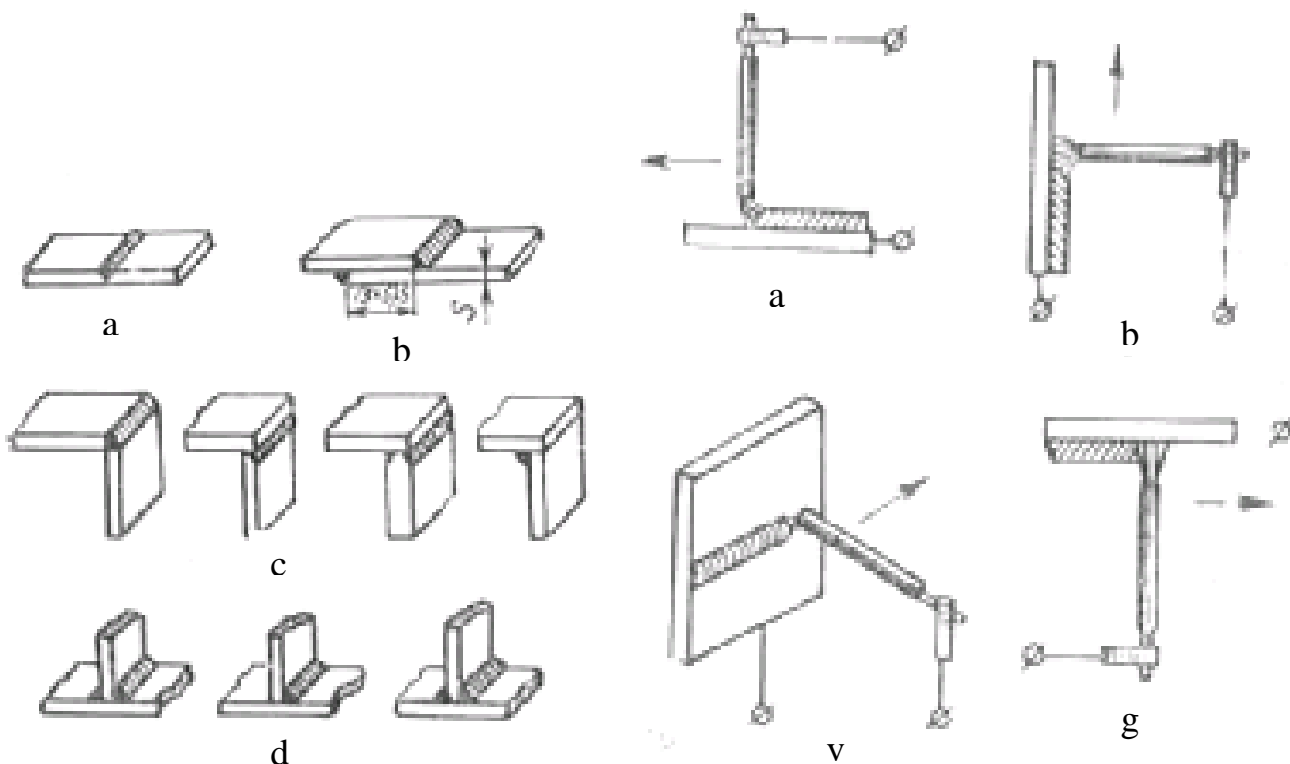
Mavzu: Payvand birikmalar va payvand choklarning chizmalarda belgilanishi o'rganish

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

Umumiy ma'lumotlar

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

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



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

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

Ma'lumki, payvandlanuvchi metallarning xiliga qalinligiga qarab choklarni uzluksiz, uzlukli, bir tomonlama, ikki tomonlama, bir qavat yoki bir necha qavat hosil qilish mumkin. SHunga asoslanib texnologik jarayon qabul qilinadi.

Payvand birikmalarining asosiy turlari

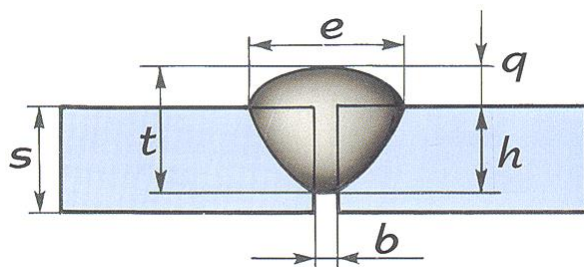
1. Uchma-uch	2. Ustma-ust	3. Tavrsimon	4. Burchakli

Payvand choklarining tasnifi

1. Tashqi ko'rinishi bo'yicha			
A. Qavariq	B. Normal		V. Botiq
2. Davomiyligi bo'yicha			
A. Uzluksiz	B. Uzlukli		- shaxmatsimon
	- zanjir 		
3. Uzunligi bo'yicha			
A. Qisqa ($l \leq 250\text{mm}$)	B. O'rtacha uzunlikdagi ($l = 250 \dots 1000\text{mm}$)		V. Uzun ($l \geq 1000\text{mm}$)
3. Bajarilishi bo'yicha			
A. Bir tomonli		B. Ikki tomonli	
4. Qatlamlar va o'tishlar soni bo'yicha			
A. Bir qatlamli	B. Bir o'tishli	A. Ko'p qatlamli	B. Ko'p o'tishli
		<p>I - IV – qatlamlar soni 1 - 8 – o'tishlar soni</p>	
5. Ta'sir etuvchi kuchga qarab			
A. Yon tomonlama	B. Ko'ndalang	V. Kobinatsiyalangan	G. Qiyshiq

Payvand chokining asosiy geometrik o'lchamlari.

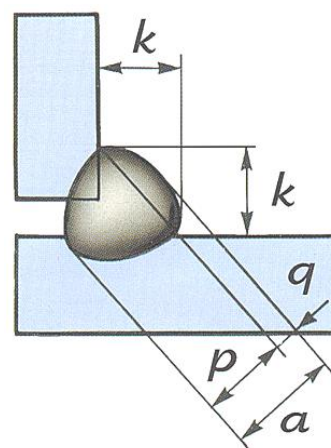
S – payvandlanayotgan metall qalinligi
 e – chokning eni
 q – chokning kuchaytirish balandligi (qavariqlik)
 h – erish chuqurligi
 t – chok qalinligi
 b – zazor, oraliq yoki tirqish
 k – burchak chokining kateti
 p – burchak chokining balandligi
 a – burchak chokining qalinligi



CHOKNING TUZILISH KOEFFITSIENTI

$$K_n = e/t$$

Optimal $K_n = 1,2 - 2$
 (0,5 – 4 gacha bo'lishi mumkin)




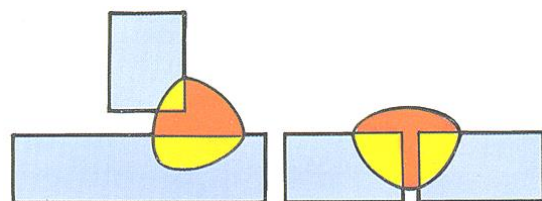
CHOKNING QAVARIQLIK KOEFFITSIENTI

$$K_V = e/q$$

K_V 7 – 10 dan oshmasligi kerak

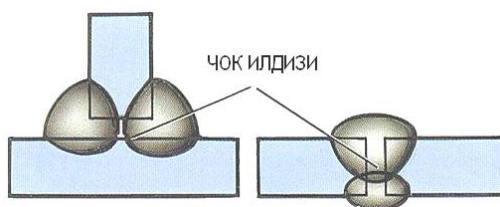
 F_a - erigan asosiy metallning kesim yuzasi

 F_e - eritilgan elektrod metallining kesim yuzasi















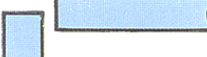
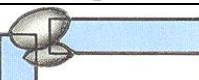

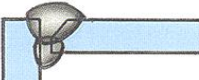




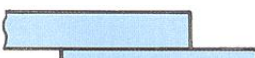
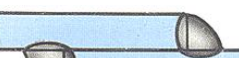


Chok metallida asosiy metallning miqdori ko'effitsienti

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



Payvand birikmalarining asosiy turlari, o'lchamlari va konstruktiv elementlari

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

Nazorat savollari

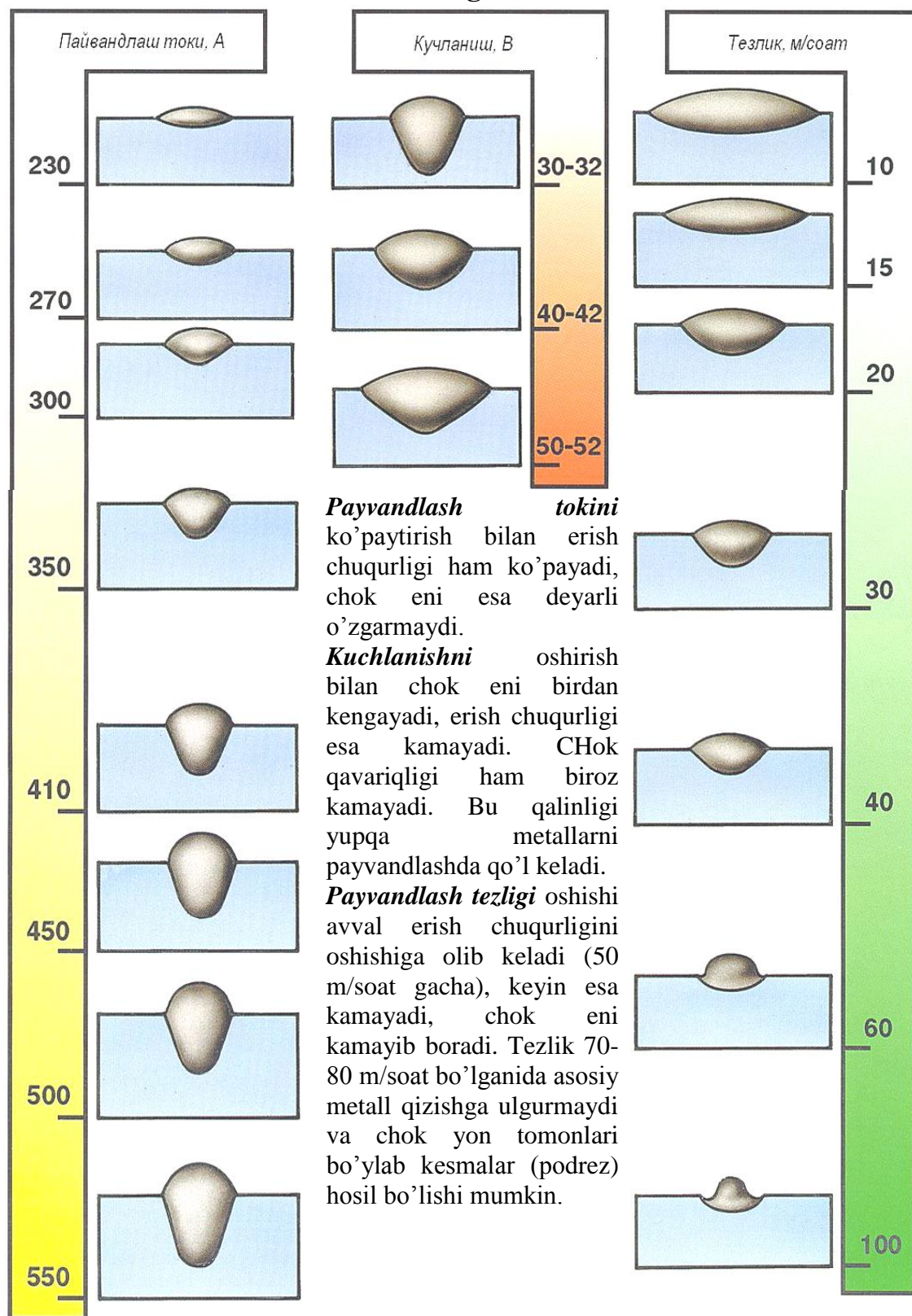
1. Payvand birikma deb nimaga aytiladi.
2. Payvand birikmalarining asosiy turlari, o'lchamlari va konstruktiv elementlarini tushuntiring.
3. Payvand chokining asosiy geometrik o'lchamlarini tushuntiring

3-amaliy mashg'ulot

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

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

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



Режимом сварки называют совокупность основных характеристик сварочного процесса, обеспечивающих получение качественного сварного шва заданных размеров.

К основным параметрам режима ручной дуговой сварки относят: диаметр электрода; силу сварочного тока; скорость сварки, контролируемая косвенно по необходимым размерам получаемого шва; число проходов при многопроходной сварке. Напряжение дуги при сварке покрытыми электродами изменяется в узких пределах (18...22 В) и поэтому не является элементом режима. Тип и марка электрода, род тока и его полярность выбираются и назначаются исходя из технологических особенностей сварки конкретного материала.

Исходными данными для расчета режима являются геометрические размеры шва, установленные ГОСТом или определенные конструкторским расчетом.

Расчет начинают с определения диаметра электрода. Критерием для выбора служит толщина свариваемого материала при сварке стыковых соединений, или катет шва для нахлесточных, угловых и тавровых соединений. Практические рекомендации по выбору диаметра электрода приведены в табл. 2.1 и 2.2

Таблица 2.1

Толщина детали при сварке встык s, мм	1,5... 2	3	4...8	9...12	13...15	16...2 0	20
Диаметр электрода d _э , мм	1,6... 2	3	4	4...5	5	5...6	6...1 0

Таблица 2.2

Катет шва при сварке угловых, тавровых и нахлесточных соединений, мм	3	4...5	6...9
Диаметр электрода, мм	3	4	5

При сварке многопроходных соединений для обеспечения провара корня сварку первого слоя рекомендуется выполнять электродами диаметром не более 4 мм.

Важным параметром режима является сварочный ток. Изменение величины тока связано прямой зависимостью с глубиной провара и производительностью процесса. Однако увеличение силы тока ограничивается возрастающей неравномерностью плавления электрода и перегрева покрытия, выделяющимся в электродном стержне теплом в соответствии с законом Джоуля - Ленца. Нормальное качество шва обеспечивается, когда скорость плавления электрода в начале и конце будет отличаться не более, чем на 30 %, а разогрев покрытия - ниже температуры потери им защитных свойств.

Многолетней практикой выработано ряд эмпирических формул, позволяющих по диаметру электрода определить допустимую силу сварочного тока. Наиболее точные результаты дает формула:

$$I_{св} = \frac{\pi d_э^2}{4} j \quad (2.1)$$

где $I_{св}$ - сила сварочного тока, А; $d_э$ - диаметр электрода (стержня), мм; j - допускаяемая плотность тока, А/мм².

Значения допускаемой плотности тока в электроде при ручной дуговой сварке.

Таблица 2.3.

Вид покрытия	Допустимая плотность тока j , А/мм ² при $d_э$, мм			
	3	4	5	6
Кислое, рутиловое	14...20	11,5...16	10...13,5	9,5...12,5
Основное	13...18,5	10...14,5	9...12,5	8,5...12,0

При приближенных подсчетах величина сварочного тока может быть определена по одной из следующих эмпирических формул:

$$I_{св} = k \cdot d_э, \text{ А} \quad (2.2)$$

Значение k в ней выбирают в зависимости от диаметра электрода по таблице 2.4.

Таблица 2.4

Диаметр электрода $d_э$, мм	2	3	4	5	6
К	25...30	30...45	35...50	40...55	45...60

$$I_{св} = k_1 \cdot d_{э1}^{1,5}, \text{ А} \quad (2.3)$$

где k_1 , выбирают в пределах 20...25.

$$I_{св} = d_{э1} (k_2 + \alpha \cdot d_{э1}), \text{ А} \quad (2.4)$$

где $k_2 = 20$; $\alpha = 6$.

Скорость сварки определяется по необходимым размерам наплавляемого шва или площади поперечного сечения наплавляемого слоя при многопроходной сварке

$$v_{св} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{100 \cdot \rho \cdot F_n}, \text{ м/час} \quad (2.5)$$

где α_n коэффициент наплавки, г/А·час; F_n - площадь поперечного сечения валика заданных проходов, см², ρ - плотность наплавленного металла.

При определении числа проходов следует иметь в виду, что максимальное поперечное сечение металла, наплавляемого за один проход, не должно превышать 30.../40 мм². Для угловых и тавровых соединений за один проход, как правило, выполняют швы катетом не более 8...9 мм. При сварке многопроходных стыковых швов площадь поперечного сечения первого слоя F_1 выбирают по следующей зависимости

$$F_1 = (6 \dots 8) d_{э1} \quad (2.6)$$

где $d_{э1}$ - диаметр электрода, мм. Площадь сечения последующих швов F_n определяют по формуле

$$F_n = (8 \dots 12) d_{э1}^2, \text{ мм}^2 \quad (2.7)$$

Зная общую площадь поперечного сечения наплавленного металла F_n и площади поперечного сечения наплавляемого металла при первом и каждом последующем проходах, определяют число проходов

$$n = \frac{F_n - F_1}{F_n} + 1 \quad (2.8)$$

Для вычисления величины сварочных деформаций, распространения тепла и др. расчетов, пользуются понятием погонная энергия. Погонной энергией (q_n) называют отношение мощности дуги к скорости ее перемещения. Она определяет

количество тепла, введенного дугой в единицу длины однопроходного шва за единицу времени

$$q_n = \frac{0,24 \cdot I_{св} \cdot U_d}{v_{св}} \eta \quad (2.9)$$

где U_d - напряжение дуги, η - эффективный к.п.д. дуги.

Глубина проплавления h при ручной дуговой сварке малоуглеродистых и низколегированных сталей может быть определена по формуле

$$h = (0,5...0,7)0,0112\sqrt{q_n}, \text{ мм} \quad (2.10)$$

Закристаллизовавшийся металл шва состоит из смешанных в жидком состоянии в сварочной ванне расплавленных основного и присадочного металлов. Доля их участия определяет в конечном итоге химический состав шва, а следовательно, и его прочностные и служебные свойства. Доля участия основного металла γ_0 в формировании шва определяется отношением

$$\gamma_0 = F_{np} / F_{ш} \quad (2.11)$$

Соответственно доля участия наплавленного металла γ_n в образовании шва

$$\gamma_n = F_n / F_{ш} \quad (2.12)$$

где F_{np} , F_n , и $F_{ш}$ - площади поперечного сечения проплавленного основного, наплавленного присадочного металлов и шва соответственно. При этом

$$\gamma_0 + \gamma_n = 1 \quad (2.13)$$

Режимы сварки оказывают существенное влияние на проплавление основного металла, форму и размеры шва.

С ростом силы тока глубина проплавления увеличивается. Такое влияние обусловлено изменением давления, оказываемого дугой на поверхность сварочной ванны и увеличением эффективной тепловой мощности дуги. В большинстве случаев именно изменением величины тока меняют в нужном направлении глубину провара основного металла. На ширину шва изменение величины тока оказывает незначительное влияние, которое при решении практических вопросов можно не учитывать.

Род и полярность тока влияют на глубину провара. При сварке постоянным током обратной полярности глубина провара примерно на 40...50 % больше, чем при сварке постоянным током прямой полярности. При сварке переменным током глубина провара на 15...20 % ниже, чем при сварке постоянным током обратной полярности. Вызвано это различием тепловой энергии на катоде и аноде. При сварке покрытыми электродами влияние рода и полярности тока на ширину шва практического значения не имеет.

Уменьшение диаметра электрода при том же токе приводит к снижению подвижности столба дуги и, как следствие, к увеличению глубины провара и уменьшению ширины шва. С увеличением диаметра электрода, при неизменном токе глубина провара уменьшается, а ширина шва растет.

Влияние скорости сварки на глубину проплавления носит сложный характер. При малых скоростях (1,0...1,5 м/час) у основания дуги образуется слой жидкого металла, препятствующий проплавлению основного металла, и глубина провара минимальна. Повышение скорости сварки до некоторого значения, зависящего от конкретных условий, приводит к увеличению глубины провара.

Дальнейшее увеличение скорости сварки вызывает снижение глубины провар за счет уменьшения погонной энергии.

Ширина шва связана со скоростью сварки обратной зависимостью. Увеличение скорости приводит к уменьшению ширины шва, что обусловлено уменьшением подвижности дуги при повышении скорости ее перемещения.

4-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Payvandlash simlarini rusumlanishini o'rganish

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

Payvandlash po'lat simi

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

Metallarni payvandlashda ishlatiladigan metall elektrod simlari kimyoviy tarkibiga **ko'ra uglerodli, legirlangan va ko'p legirlangan** po'lat simlarga ajratiladi va ularning diametri 0,3-12 mm gacha bo'ladi. Payvandlash simlari 7 markada bo'lib, ulardan 6 tasi (CB-08, CB-08A, CB-08AA₁, CB-08GA, CB-10GA, CB-10G2) kam uglerodli po'latlarni payvandlashga, 30 tasi (CB-108GC, CB-12GC, CB-18XGC va boshqalar) legirlangan po'latlarni payvandlashga va 41 tasi (CB-12 XHMΦ, CB-10 X17T, CB-30X25H1617 va boshqalar) ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan (ДАСТ 2246-70).

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

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

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

ferroqotishmalar, ularni bog'lovchi sifatida ko'pincha suyuq shisha (natriy yoki kaliy silikati) dan foydalaniladi.

Nazorat savollari

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

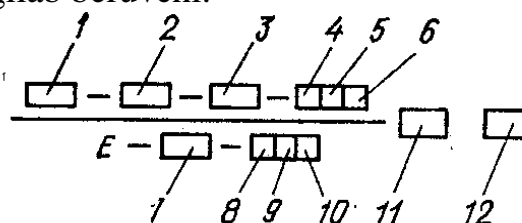
5-amaliy mashg'ulot

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

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

Umumiy ma'lumotlar

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



3.1-rasm. Elektrodning shartli belgilari.

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

$$\frac{\text{Э46А-УОНИ-13/45-3,0-УД2}}{E-432(5)-Б10} \text{ГОСТ9466-75, ГОСТ9467-75.}$$

Elektrod qoplamalarining tayyorlanishi va ishlatilishi

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

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

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

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

bo'lak komponentlar orasida sodir bo'ladigan himiyaviy reaksiya tufayli qoplamaning mexanikaviy hossalari ortadi.

Elektrod qoplamalari qo'yidagi asosiy xillarga ajratiladi:

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

2. *Rutil qoplama (shartli belgisi R)*. Bu qoplama materialining asosi rutil (TiO_2) bo'lib, qolgani SiO_2 , $CaCO_3$, farromarganets va boshqalardir. Bunday qoplama elektrodlardan uglerodli va legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Bu elektrodlariga ANO-3, AN-4, OZS-3 va boshqa markalari kiradi.

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

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

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

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

3-jadval

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

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

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

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

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

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

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

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

Masalan: $\frac{342 A - YOHI - 13 / 45 - 5,0 - VD3}{E41 2(5) - B20}$

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

Eslatma: Nisbiy o'zayish va chokning temperaturaga chidamliligi tegishli spravochniklardan aniqlanadi. Masalan, nisbiy uzayish $\delta=2$ bo'lganda $\delta \geq 22\%$ temperaturaga chidamliligi $t_x=5$ bo'lganda $t_x=-40^0$ C bo'ladi (A.M.Kitaev. Spravochnayakniga, 59 bet, Moskva, Mashinostroenie, 1985).

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

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

SHuni ham qayd etish kerakki, chok metaliga qo'yilgan talablarga ko'ra, elektrodni tiplarga ham ajratiladi. Elektrodlar uchun chok metalining xona temperaturasida cho'zilishga vaqtli qarshiligi (σ_e), nisbiy o'zayishi (σ) va zarbiy qovushqoqligi (ks) ma'lum tartibga solinadi. Konstruksion po'latlarni U va L guruhga kiruvchi elektrodlar bilan payvandlashda E38, E42A, E46, E150 tipidagi elektrodlardan foydalaniladi.

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

Nazorat savollari

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

6-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Qoplamali elektrodلarni texnologik xususiyatlarini aniqlash

Ishdan maqsad: Qoplamali elektrodلarni texnologik xususiyatlarini aniqlash.

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

$$k = G_n / G_{ст} \quad (3.1)$$

Если известна масса 1 см электродной проволоки m (г/см), то

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

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

Для предотвращения снижения технологических свойств электрода, коэффициент массы покрытия не должен быть слишком большим. Однако, количество покрытия должно быть достаточно для обеспечения надежной защиты и металлургической обработки расплавленных капель электродного металла и сварочной ванны. У покрытых электродов $k = 0,3 \dots 0,5$.

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

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

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

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

В этом случае количество расплавленного металла определяется как:

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

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

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

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

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

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

Для обычных покрытий электродов коэффициент наплавки лежит в пределах 6...12,5 г/А час.

Количество электродного металла, потерянного на разбрызгивание, угар и окисление, определяется коэффициентом потерь ψ ;

$$\psi = (G_p - G_n) \cdot G_p \cdot 100\% \quad (3.6)$$

или

$$\psi = (\alpha_p - \alpha_n) \cdot \alpha_p \cdot 100\% \quad (3.7)$$

В зависимости от марки электрода и условий сварки величина его колеблется в пределах 5...25 %. Коэффициент потерь покрытых электродов значительно меньше по сравнению с коэффициентами потерь голых или токообмазанных электродов за счет того, что покрытые частично предотвращают разбрызгивание электродного металла. Образующийся при его плавлении дополнительное количество газа увлекает за собой в шов пары металла и мелкие капли.

Установлено, что коэффициенты α_p , α_n , и ψ зависят от состава покрытия и его количества, условий и режимов сварки. Род сварочного тока не оказывает существенного влияния на величину α_p , α_n , и ψ , однако с увеличением сварочного тока коэффициенты расплавления и наплавки увеличиваются. Увеличение носит не равнозначный характер, т.к. повышение тепловой мощности дуги приводит к увеличению количества образующихся газов и повышению их давления в капли, а следовательно, к повышению потерь на угар, разбрызгивание и окисление.

Коэффициент потерь возрастает и с увеличением длины дуги (повышению напряжения на дуге), что при прочих равных условиях снижает α_n .

Рассмотренные показатели являются технологическими характеристиками электродов и даются в паспортных данных и каталогах. Они используются при

нормировании сварочных работ, расхода электродов и при расчете режимов ручной дуговой сварки.

Например, если известны площадь наплавленного металла (F_n) и длина шва ($l_{ш}$), то масса наплавленного металла (G_n)

$$G_n = F_n \cdot l_{ш} \cdot \rho, \text{ г} \quad (3.8)$$

где ρ - плотность металла для большинства сталей - $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$. По паспорту выбранной марки для соответствующего диаметра электрода определяют α_p , α_n , и ψ и k .

Основное время (T_0) сварки определяют по формуле

$$T_0 = G_n / \alpha_n \cdot I_{св}, \text{ час} \quad (3.9)$$

а массу электродов ($G_{эл}$), необходимых для сварки данного шва, по формуле

$$G_{эл} = G_n \cdot k(1 + \psi) \cdot k, \text{ кг} \quad (3.10)$$

где k , - коэффициент, учитывающий дополнительный расход электродов на огарки.

По паспортным данным коэффициента наплавки можно определить и теоретическую производительность G процесса ручной дуговой сварки и наплавки электродами конкретной марки по формуле

7-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Yoyli dastaki payvandlash rejimlarini xisoblash

Ishdan maqsad: Payvandlash rejimi, va payvandlash jarayonida bajariladigan ishlar, uchma-uch birikmalarni payvandlash

Umumiy ma'lumotlar

Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

Payvandlash rejimi deganda payvandlash jarayonida bajariladigan shartlar yig'indisi tushuniladi. Payvandlash rejimi parametrlari asosiy va qo'shimcha parametrlarga bo'linadi. Payvandlash rejimining asosiy parametrlariga **tokning kattaligi, turi va qutbi; elektrodning diametri, kuchlanish, payvandlash tezligi va elektrod uchining ko'ndalang tebranish kattaligi** kiradi, qo'shimcha parametrlarga — **elektrod qulochining kattaligi, elektrod qoplamasining tarkibi va yo'g'onligi, asosiy metallning boshlang'ich harorati, elektrodning fazodagi vaziyati (vertikal, qiya) va payvandlash vaqtida buyumning vaziyati** kiradi. Elektrod simining diametri payvandlanadigan metall qalinligiga qarab tanlanadi.

Uchma-uch birikmalarni payvandlashda payvandlanayotgan metall qalinligiga nisbatan elektrod simi diametri

4.1-jadval

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

Elektrod diametri katta bo'lsa, payvandlashda ish unumi oshadi, lekin payvandlanadigan metall erishi mumkin, vertikal va ship holatdagi choklarni ishlash

qiyinlashadi, chok tubi chala erishi mumkin. SHuning uchun ham ko'p qatlamli chokning birinchi qatlami hamma vaqt diametri 4 – 5 mm elektrod bilan payvandlanadi. U-simon ishlangan chokning barcha qatlamlarini bir xil (maksimal yo'l qo'yilgan diametrli) elektrod bilan payvandlash mumkin.

Vertikal va ship choklar diametri 5 mm dan ortiq bo'lmagan elektrodlar bilan payvandlanadi. CHatim (har joydan tutashtirish) choklar va eritib yotqiziladigan kichik kesimli valiklar diametri 5 mm dan ortmaydigan elektrodlar bilan bajariladi.

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

Kam uglerodli po'latni pastki holatda uchma-uch qilib payvandlash uchun tok miqdorini tanlashda quyidagi formulasidan foydalansa ham bo'ladi:

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

bunda I_{pay} – tok, A; d – elektrod metall sterjenining diametri, mm.

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

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

Tokning turi va qutbi ham chokning shakli hamda o'lchamlariga ta'sir qiladi. Teskari qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashda suyuqlanib qo'yilish uzunligi to'g'ri qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 40–50% ortiq, bunga sabab anod va katodda ajralayotgan issiqlik miqdorining turlicha bo'lishidir. O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda to'la payvandlash chuqurligi teskari qutbli o'zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 15–20% kam bo'ladi.

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

1-Masala. Dastaki payvandlash rejimi xisoblansin (Материал - Ст 3 – yupqaqatlamli po'lat, list qalinligi $s=3$ mm).

Berilgan ma'lumotlardan chokning geometrik o'lchamlarini ГОСТ bo'yicha va xisoblash bo'yicha topamiz.

Elektrod diometrini aniqlash.

4.1-jadval.

Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	1,5...2	3	4...8	9...12	13...15	16...20	20
Elektrod simining diametri, mm	1,6...2	3	4	4...5	5	5...6	6...10

4.1-jadvaldan $s=3$ mm bo'lgan detal uchun elektrod diametri $d_e=3$ mm.

Payvandlash toki kuchini xisoblaymiz:

$$I_{pay} = \frac{\pi d_e^2}{4} j$$

Bun erda: I_{pay} – tok, A; d_e – elektrod metall sterjenining diametri, mm; j – tok zichligi, A/mm².

Payvand chok sifatli chiqisi uchun rutil qoplamali AHO-3 elektrodini tanlaymiz.

Rutil qoplamali 3 mm elektrodda payvandlashda tok zichligini o'zgarishi diapazoni $j=14-20$ A/mm² (4.2-jadval):

$$I_{pay} = \frac{\pi d_e^2}{4} j = \frac{3.14 \cdot 3^2}{4} 14 = 99 \text{ A}$$

$$I_{pay} = \frac{\pi d_e^2}{4} j = \frac{3.14 \cdot 3^2}{4} 20 = 141 \text{ A}$$

$$I_{pay} = 99-141 \text{ A}$$

2-jadval.

Значения допускаемой плотности тока в электроде при ручной дуговой сварке.

Qoplama turi	Tok zichligini o'zgarishi j , A/mm ² va d_e , mm			
	3	4	5	6
Kislotali, rutilli	14...20	11,5...16	10...13,5	9,5...12,5
Asosli	13...18,5	10...14,5	9...12,5	8,5...12,0

Tok kuchi kattaligini quyidagi empiric formula orqali ham aniqlash mumkin:

$$I_{pay} = k \cdot d_e, \text{ A}$$

k -koefisient elektrod diametriga mos ravishda 3-jadvaldan tanlanadi.

3-jadval.

Elektrod diametri d_e , mm	2	3	4	5	6
K , A/mm	25...30	30...45	35...50	40...55	45...60

$$I_{pay} = k \cdot d_e = (30-45)3 = 90-135 \text{ A}$$

Nazorat savollari

1. Kuchlanish ortganda chokda nima hosil bo'ladi
2. O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda to'la payvandlash chuqurligi teskari qutbli o'zgaruvchan tok bilan payvandlashdagidan necha % kam bo'ladi.
3. Vertikal va ship choklar diametri necha mm dan ortiq bo'lmagan elektrodlar bilan payvandlanadi

8-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishini o'rganish

Ishdan maqsad: Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishini o'rganish.

Payvandlash yoyi manbalarining tasnifi

Payvandlash yoyini ta'minlaydigan manbalar quyidagi belgilariga qarab tasniflanadi:

1. Tok turi bo'yicha — o'zgaruvchan tok (payvandlash transformatorlari) va o'zgaruvchan tok (o'zgartirgichlar, agregatlar va to'g'rilagichlar) manbalari.

2. Tashqi tavsifi bo'yicha — tik pasayuvchan, o'zgarmas, o'suvchi va aralash volt-ampere tavsifli.

3. Bir yo'la ta'minlaydigan postlari bo'yicha bir va ko'p postli manbalar.

4. Yuritmasining xarakteri bo'yicha — elektr yuritmal va mustaqil yuritmal (ichki yonuv dvigatelidan ishlaydigan) manbalar.

5. Yoyning yonish xususiyatlari bo'yicha — erkin yonuvchi va siqiq yoy bilan payvandlashga mo'ljallangan manbalar.

6. O'rnatilishi va montaj qilinish usullari bo'yicha — statsionar va ko'chma.

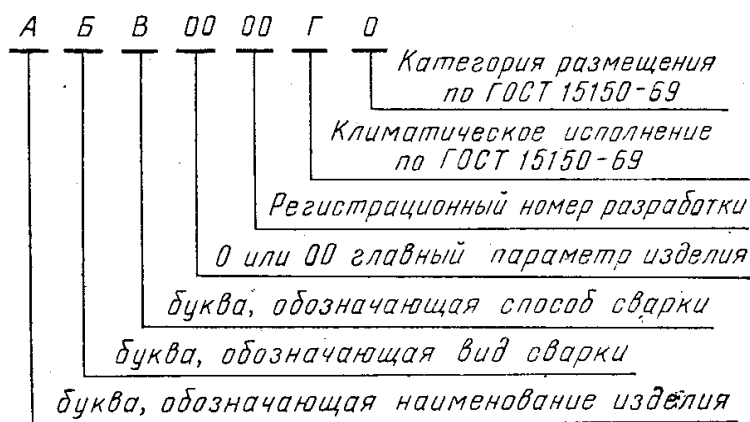
7. Ishlash uslubi va konstruktiv taxt qilinishi bo'yicha — magnit normal sochiladigan (alohida reaktiv chulg'amli va umumiy magnit o'tkazgichli) va magnit sochilishi oshirilgan (qo'zg'aluvchan magnit shuntli va qo'zg'aluvchan chulg'amli) payvandlash transformatorlari; kremniy yoki selenli ventillar bilan jihozlangan payvandlash to'g'rilagichlari; mustaqil magnitlovchi va ketma-ket ulangan magnitsizlovchi chulg'amlari bo'lgan ajratilgan o'zgartirgichlar; ichki yonuv dvigatelli agregatgeneratorlar.

8. Vazifasi bo'yicha — qo'lda yoy yordamida payvandlash, flus qatlami ostida avtomatlashtirilgan va mexanizatsiyalashtirilgan usulda, himoya gazlari muhitida payvandlash uchun mo'ljallangan, plazma yordamida kesish va payvandlash, elektrshlak usulida payvandlash uchun mo'ljallangan manbalar va maxsus ishlarga mo'ljallangan tok manbalari (uch fazali payvandlash, ko'p yoy bilan payvandlash uchun).

Elektr-payvandlash jihozlarning belgilanishi yagona tuzilishiga ko'ra jihozlarning belgilari harfli va raqamli qismlardan iborat bo'ladi. Birinchi harf — buyumning tipi (B — to'g'rilagich, T — transformator, Γ — generator, Y — ustanovka); ikkinchi harf — payvandlash turi (Δ — yoyli, Π — plazmali); uchinchi harf — payvandlash usuli (Γ — himoya gazlari muhitida, Φ — flus qatlami ostida, Y — universal manbalar), uchinchi harf qo'yilmagan bo'lsa, elektrod bilan qo'lda yoy yordamida payvandlashni bildiradi; to'rtinchi harf — manbaning vazifasini bildiradi (M — ko'p postli payvandlash uchun, H — impulsli payvandlash uchun). Harflardan keyingi ikkita yoki bitta raqam yuzlab amper hisobida nominal payvandlash tokini, keyingi ikkita harf buyumning registratsiya nomerini, keyingi harflar qaysi muhitga mo'ljallab ishlanganligini bildiradi (T — tropik iqlimli zonalarda ishlatish uchun, Y — mo'tadil iqlimli, XH — sovuq iqlimli zonalarda ishlatish uchun); navbatdagi raqam joylashtirish kategoriyasini bildiradi (1 — ochiq maydonda, 2 — pritseplarda, avtomobil kuzovlarida, 3 — tabiiy shamollatiladigan xonalarda, 4 — majburiy shamollatiladigan va isitiladigan xonalarda, 5 — o'ta nam xonalarda. Masalan, $B\Delta\Gamma M-1601T$ ning ta'minlash manbayi quyidagicha izohlanadi: himoya gazlari muhitida payvandlashda ishlatiladigan to'g'rilagich, ko'p postli, payvandlash toki 1600 A, buyumning ro'yxatga olingan nomeri 01, tropik iqlimli zonalarda ishlatish uchun mo'ljallangan, joylashtirish kategoriyasi 2, ya'ni pritseplarga yoki avtomobil kuzoviga o'rnatiladi.

Payvandlash yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishida (5.1-rasm) birinchi xarf, ta'minlovchi manbani tipini: T - transformator, B - kuchaytirgich, Π - o'zgartirch, Y - moslama. Ikkinch xarf — payvandlash ko'rinishi: Δ - yoyli, Π — plazmali. Uchinchi xarf — payvandlash turi: Φ — flyus ostida, Γ — ximoya gaz muxitida,

У – universal ko'rinisda, va boshqa ko'rinishlarda: М – koppo'stl, И – implusli payvanlash uchun.. To'rtinchi xarf esa dastaki payvandlashni bildiradi. Xarfdan keying birinch raqam – nominal payvanlash tokini, oxirgi ikkita belgi – GOST bo'yica belgilanishini. Oxirgi xarf va raqam климатическое исполнение: У - умеренный, Т - тропический, М - морской климат.



5.1-rasm. Payvand yoyining ta'minlovchi manbalarining belgilanishi

9-Amaliy mashg'ulot

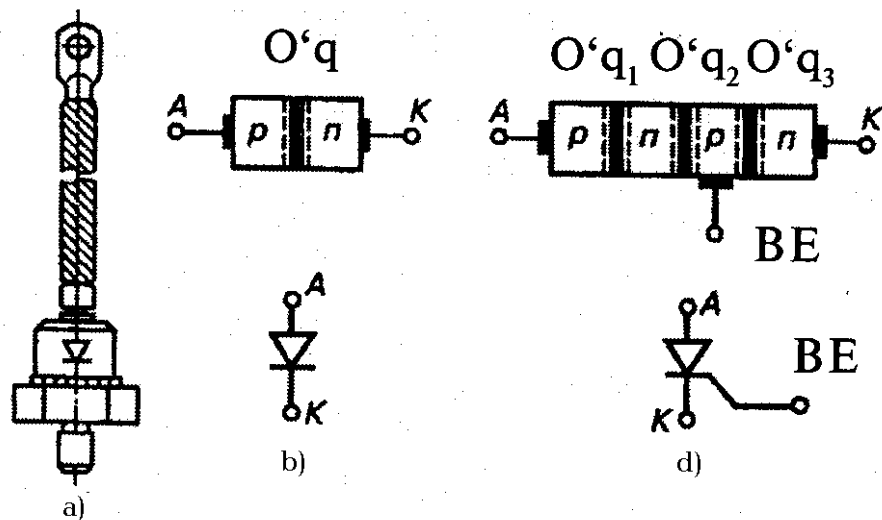
Mavzu: To'g'rilagichni ishlash printsiplari va konstruksiyasini o'rganish

Ishdan maqsad: To'g'rilagichni ishlash printsiplari va konstruksiyasini o'rganish.

Payvandlash to'g'rilagichi – bu o'zgaruvchan tokning uch fazali tarmog'i energiyasini yoy bilan payvandlashda foydalanish uchun to'g'rilangan tok energiyasiga o'zgartiruvchi statik o'zgartirgichidir.

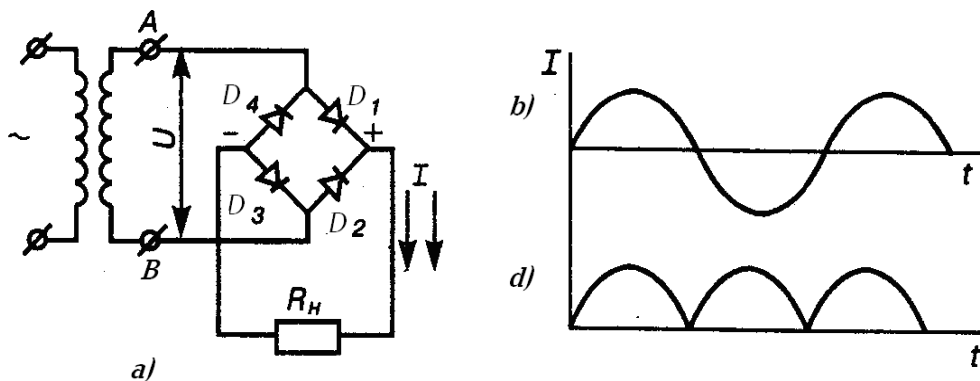
Payvandlash to'g'rilagichi quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan: kuchlanish transformatori – tarmoq kuchlanishini taominlash manbayining salt yurish kuchlanishigacha pasaytirish uchun, yarim o'tkazgichlar elementlarining bloki – o'zgaruvchan tokni to'g'rilash uchun, stabillashtiruvchi drossel – to'g'rilangan tokni pulsatsiyasini kamaytirish uchun. To'g'rilagich bloki yarimo'tkazgichlar elementlarining jamlanmasini tashkil etadi, ular maxsus sxema bo'yicha ulangandir. Yarimo'tkazgichlar elementlarining avzallik tomoni shundaki, ular tokni faqat bir yo'nalish bo'yicha o'tkazadi, natijada tok kuchi o'zgarmas (to'g'rilangan) bo'ladi. Bunday elementlar ventilli effektga egadir, chunki tok bir yo'nalish bo'yicha o'tadi. Ular yarimo'tkazgichli ventillar deb ataladi. Ular boshqariladigan – tiristorlar va boshqarilmaydigan – diodlarga ajratiladi.

Kremniyli boshqarilmaydigan ventil-diod uchun material sifatida yupqa kremniyli plastinka (katod) ishlatiladi, uning ikkinchi tomoni (anod)ga yupqa qilib alyuminiy qoplangan bo'ladi (4.1- b rasm). Ikkita yarimo'tkazgichlarning bevosita tutashuvi natijasida o'tuvchi qatlam (P) hosil bo'ladi. U o'z navbatida bir yo'nalish bo'yicha (anoddan A katodga K) tokni osongina o'tkazadi va deyarli tokni orqaga o'tkazmaydi. Ushbu kremniyli disk diod konstruksiyasini tashkil etadi (4.1- a rasm).



4.1-rasm. Diod va tiristorni qurilmasi va ishlash prinsipi.

Kremniyli boshqariladigan ventil-tiristorni to'rtta qatlami va uchta o'tkazuvchisi bo'ladi. Agar ushbu elementga tashqi kuchlanish bilan taosir etsak (anoddan katodga), u holda o'rtacha o'tish O'_{q2} teskari tomonga yoqiladi va tiristor tok o'tkazmaydi ya'ni yopiq holatda bo'ladi. Uni ochish uchun unga boshqariladigan elektrodni (BE) musbat potensial (impuls) bilan uzatish kerak bo'ladi. Bu holatda O'_{q2} ochiladi va tok tiristor bo'yicha anoddan katodga o'tadi. Agar tiristor bo'ylab o'tayotgan tok nolgacha tushib ketsa u yana yopilib qoladi. Faza bo'ylab elektr burchagini o'zgartirib borsak, to'g'rilangan tokning o'rtacha qiymatini aniqlash mumkin. SHunday qilib, tiristor nafaqat to'g'rilagich fazifasini bajaradi, balki payvandlash toki rostlagich vazifasini ham bajaradi. Impuls uzatish vaqti o'zgartiriladi, vaholanki maxsus elektron qurilma yordamida tok kuchi ham o'zgaradi. Konstruktiv ko'rinish bo'yicha kremniyli tiristor kremniyli diod kabidir, lekin uchinchi boshqaruvchi elektrodga ham ega. Hozirgi kunda sanoatda kremniyli va selenli diodlar hamda kremniyli tiristorlar keng qo'llanilmoqda.

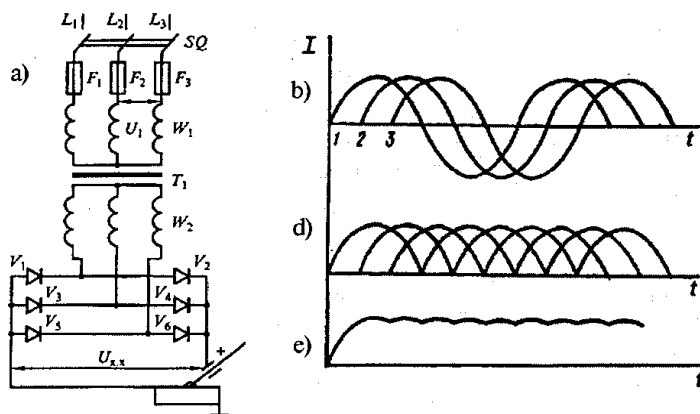


4.2-rasm. Bir fazali ikki yarim davrli ko'priqli to'g'rilash sxemasi:
a – qo'shish sxemasi; b – to'g'rilangan tok; d – tashqi zanjirning tok kuchi.

4.2-rasmda bir fazali o'zgaruvchan tokni to'g'rilash sxemasi ko'rsatilgan. U bir fazali kuch transformatoridan va to'rtta diodlardan tashkil topgan. To'g'rilash sxemasi ko'priqli sxema bo'yicha ulangan. Bu usul bilan uzluksiz to'g'rilangan tok hosil qilinadi. Payvandlash to'g'rilagichlarida kuch transformatorni uch fazaligi qo'llaniladi, chunki u uch fazali tarmoqqa bir tekis yuklanadi va to'g'rilangan tokni

pulsatsiyalanishini kamaytirib beradi. Bu holatda diodlarni uch fazali ko'prikli sxema bo'yicha ikki yarim davrli to'g'rilash bajariladi (5.6-rasm).

Donali elektrod bilan yoyli dastakli payvandlash uchun VD turdagi payvandlash to'g'rilagichi qo'llaniladi (4.3, 4.4-rasm).

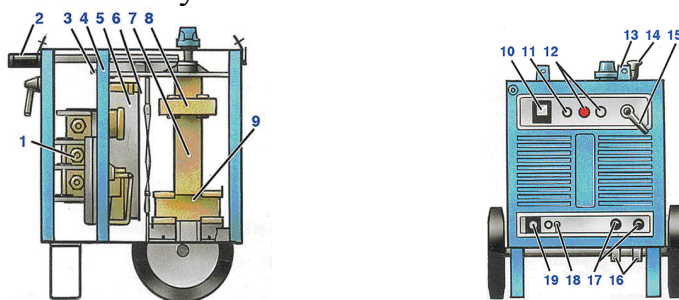


4.2-rasm. VD rusumli payvandlash to'g'rilag'ichining prinsipial sxemasi:

a – qo'shish sxemasi, b – tashqi zanjirning uch fazali toki, d, e – uchta fazaning to'g'rilangan toklari.

Bunday to'g'rilagichning asosiy elementlari – uch fazali payvandlash transformatorlari T_1 va to'g'rilagichlar bloki $V_1...V_6$. Payvandlash transformatorlarining magnit o'tkazgichida birlamchi W_1 va ikkilamchi W_2 chulg'amlar bir-biridan bir qancha masofada joylashgan bo'ladi, bu esa pasayuvchi VATni hosil qilish uchun zarur bo'lgan F_s sochilma oqim paydo bo'lishini taaminlaydi. Bu to'g'rilagichlar bloki ko'prik sxemasida yig'ilgan bo'lib, to'g'rilangan tokning biroz sezilarli pulslanishi amplitudasini va payvandlanadigan metallga kiritiladigan issiqlik energiyasining yuqori darajada barqarorligini taaminlaydi. Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, $U_{s,yu.} = 65-70$ V. Yuklama rejimida, yoy yonganda va chokni shakllanishi davomida lozim bo'lgan tok kuchi transformator magnit o'zagida ikkilamchi chulg'amning o'zak bo'ylab surilishi hisobiga tekis rostlanadi, buning uchun dastakli to'g'rilagichning jildiga chiqarilgan mexanizm bor.

Qisqa tutashish rejimida qisqa tutashish toki $I_{qt} = (1,1...1,3)I_y$, bu yoyni uyg'onishi uchun yetarli.



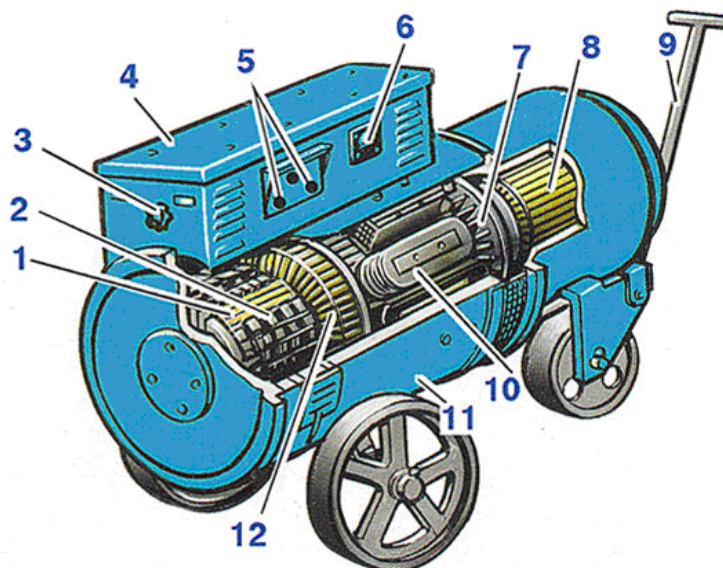
4.4-rasm. Payvandlash to'g'rilagichi: 1 – to'g'rilagich bloki; 2 – dastaklar; 3 – saqlagichlar; 4 – apparatura bloki; 5 – ventilator; 6 – rele; 7 – kuch transformatori; 8 – ikkilamchi chulg'am; 9 – birlamchi chulg'am; 10 – ampermetr; 11 – lampa; 12 – uzgich; 13 – skobalar; 14 – tokni rostlash dastagi; 15 – tok diapozonlarini o'zgartirgich; 16 – teskari simni yerga yo'naltirish shinalari; 17 – tok ajratmalari; 18 – yeyrga o'tkazish bolti; 19 – tarmoqqa ulash uchun shtepselli ajratma.

10-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: O'zgartgichni ishlash printsipti va konstruksiyasini o'rganish

Ishdan maqsad: O'zgartgichni ishlash printsipti va konstruksiyasini o'rganish.

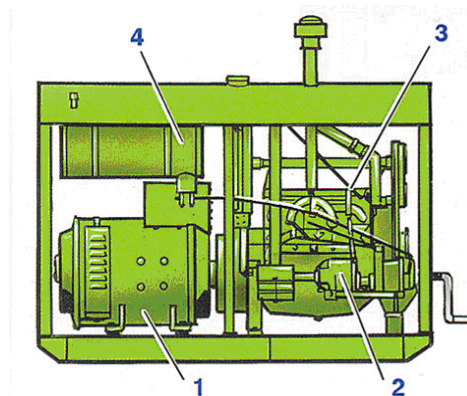
O'zgarms tokning payvandlash generatorlari elektr mashinalarning maxsus xillari bo'lib, ular qattiq, tez pasayadigan va sekin pasayadigan tashqi VAT li qilib chiqariladi. Payvandlash generatorining valini aylantiruvchi yuritma sifatida yoki qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektryuritgich yoki ichki yonuv yuritgichdan foydalanadi (5.1-rasm).



5.1-rasm. Payvandlash o'zgartirgichi: 1 – kollektorning misli plastinkalari; 2 – generator chyotkalari; 3 – boshqariluvchi reostat; 4 – taqsimlovchi qurilma; 5 – qisqichlar; 6 – voltmetr; 7 – ventilator; 8 – uch fazali asinxron yuritg'ich; 9 – tortuvchi moslama; 10 – magnit polyuslari; 11 – korpus; 12 – langar.

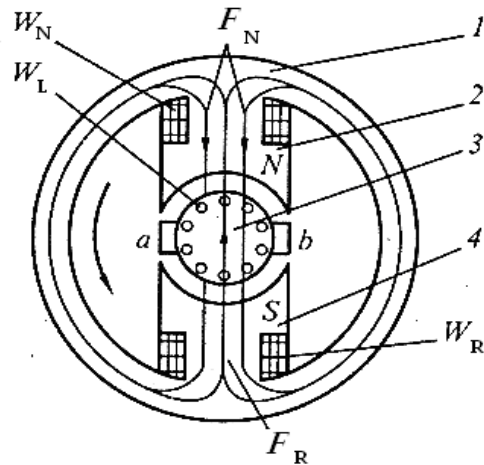
Hozirgi vaqtda aylanuvchi o'zgartirgichlar payvandlash to'g'rilagichlari bilan siqib chiqarilmoqda. Generator bilan elektr yuritgich ulangan konstruksiya - *payvandlash o'zgartirgichi* deyiladi, generator bilan ichki yonuv yuritgichi ulangan konstruksiya – *payvandlash agregati* deyiladi.

Elektr uzatish liniyalari bo'lmagan yoki ulardan foydalanish noqulay bo'lgan joylarda payvandlash ishlarini olib borishda payvandlash agregatlari keng ishlatiladi (5.2 - rasm). Payvandlash agregatlari maxsus tirkamada avtomobilga ulanadi yoki avtomobil kuzoviga ortiladi.



5.2 - rasm. Payvandlash agregati: 1 – generator; 2 – yuritgich; 3 – aylanish tezligini rostlovchi moslama; 4 – yonilg'i baki.

Sanoatda kollektorli (5.3-rasm) va ventilli generatorlar ishlab chiqariladi. Mustaqil qo'zg'atuvchi kollektorli payvandlash generatorining quyma po'lat korpusi (1) generator magnit tizimini tashkil qiladi, ikki jufti magnit qutblari (2) va (4), ikkita qo'shimcha qutblari (rasmda ko'rsatilmagan) va W_L chulg'amlari bilan langar (3) dan tashkil topgan. Asosiy qutblarda generatorni magnitlovchi W_N va magnitsizlovchi W_R chulg'amlari joylashgan.

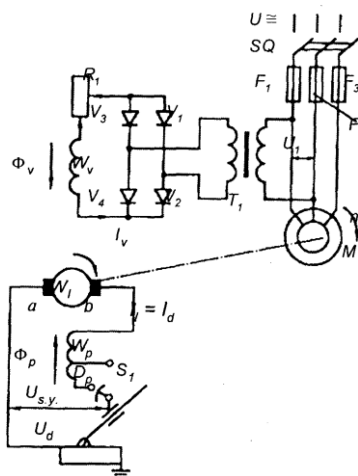


5.3-rasm. Kollektorli payvandlash generatorining (ko'ndalang kesimi) tuzilishi: 1 – po'lat korpus; 2 va 4 – asosiy qutblar; 3 – langar.

Payvandlash toki, kollektordan mis-grafit cho'tkalar (a) va (b) dan olinadi, kollektor langar o'qida joylashgan. Generatorning o'qi asinxron yuritgichni o'qiga yoki ichki yonuv yuritgich valiga ulangan. Mustaqil qo'zg'atishli generatorlarda (5.4-rasm), W_N chulg'ami mustaqil to'g'rilagich ko'prigi $V_1...V_4$ dan va qo'shimcha transformator T_1 dan mustaqil ravishda elektr tarmog'idan SQ o'chirg'ichi va $F_1...F_3$ saqlagichlari orqali taaminlanadi.

Magnitsizlovchi chulg'am W_N yakor chulg'ami W_1 bilan ketma-ket ulangan, ular payvandlash zanjirini tashkil qiladi.

Qayta ulagich S_1 yordamida W_R chulg'amining o'ramlar sonini o'zgartirish mumkin, va bu bilan payvandlash toki kuchini pog'onali rostlash mumkin. Har bir pog'ona chegarasida payvandlash toki kuchi o'zgaruvchan rezistor R_1 bilan tekis rostlanadi, bunda W_N chuolg'amida tok kuchi va magnit oqimi F_N ning qiymati o'zgaradi.



5.4-rasm. Mustaqil qo'zg'atishli, kollektorli payvandlash o'zga-rtirgichining prinsipial sxemasi.

Salt yurish rejimida payvandlash zanjiri ochiq, asinxron yuritgich M va W_v chuolg'amiga kuchlanish U_1 beriladi. W_N chuolg'amidan I_N toki o'tadi va F_N magnit qutbi 2, (N qutbi) (2)-(4) qutblari va qutb (4) (S qutbi) orqali berkiladi. F_N oqimining magnit maydonida langar (3) ning chuolg'ami W_L aylanadi.

Generatorning (a) va (b) cho'tkalarida $U_{s,yu.}$ kuchlanish hosil bo'ladi, uning qiymati qo'zg'atish cho'lg'ami toki N ning qiymatiga bog'liq, bu tokni R_1 reostati bilan tekis rostlash mumkin.

11-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash eжимini hisoblash

Ishdan maqsad: Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash rejimini hisoblash.

Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlash rejimini hisoblash (Material – kamuglerodlipo'lat $CT3$, payyvand chok kateti $\kappa=6$ mm).

1. Qoplanayotgan metal yuzasi:

$$F_H = \kappa^2/2, \text{ mm}^2 \quad F_H = 6^2/2 = 18 \text{ mm}^2$$

2. Qoplanayotgan metal zichligi quyudagi formula orqali topiladi:

$$g = \sqrt{F_H}, \text{ mm}^2 \quad g = \sqrt{18} = 4,2 \text{ mm}^2$$

3. Payvandlab qoplangan chok uzunligi:

$$l = \sqrt{2\kappa^2}, \text{ mm} \quad l = \sqrt{2 \cdot 6^2} = 8,4 \text{ mm}$$

4. Payvandlab qoplangan chok qalinligi:

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

φ_{III} - Karbonat angidrid gazlari muhitida payvandlab xosil qilingan chok ucun koeffisient

$$\varphi_{III} = 0,8 \div 2,0, \text{ o'rtacha } \varphi_{III} = 1,5$$

$$C = 5,6/1,5 = 8,4 \text{ mm}$$

5. Payvandlab qoplangan metal qalinligi:

$$Q_0 = C - g, \text{ mm} \quad Q_0 = 8,4 - 4,2 = 4,2 \text{ mm}$$

6. Payvandlash tok kuchi.

6 mm katetga ega bo'lgan chok uchun tok kuchi:

$$I_{\text{pay}} = Q_0/K_o \times 100, \text{ A}$$

K_o 1-jadvaldan jlinadi

1-jadval.

$d_3, \text{ mm}$	1,2	1,4	1,6	2,0	3,0	4,0
$K_o, \text{ mm/A}$	1,75	1,55	1,45	1,35	1,2	1,1

$$d_3 = 1,4 \text{ uchun } K_o = 1,55 \text{ mm/A}$$

$$\text{Tok kuchi } I_{\text{pay}} = 4,2/1,55 \times 100 = 270,9 \text{ A}$$

$$\text{O'rtacha } I_{\text{pay}} = 270 \text{ A}$$

7. Payvandlash tezligi:

$$V_{III} = \alpha_p \cdot I_{\text{pay}} / (F_3 \cdot \gamma), \text{ m/s}$$

$$\text{bu erda } \alpha_p = 11$$

F_3 – электрод симининг кўндаланг юзаси майдони,

$$F_3 = \frac{\pi d_3^2}{4} = 3,14 \cdot 1,4^2/4 = 1,54 \text{ mm}^2$$

$$V_{\text{пн}} = 2 \times 11 \times 270 / (1,54 \cdot 7,8) = 494,5 \text{ м/ч}$$

Қабул қиламиз: $V_{\text{пн}} = 495 \text{ м/ч}$

$$8. \text{ Ёйнинг кучланишини аниқлаш } U_{\delta} = 20 + \frac{50 \cdot I_{ce}}{1000 \cdot d_{\delta l}} + 1$$

$$U_{\delta} = 20 + \frac{50 \cdot 270}{1000 \cdot 1,4} \pm 1 = 28,6 \div 30,6 \text{ В}$$

9. Электрод чиқишини аниқлаш.

Электрод чиқишининг катталиги пайвандлаш жараёнинг ва пайванд чокнинг шаклланишини мувозанатлаштиришга таъсир этади. 2 жадвалдан электрод диаметрига боғлиқ ҳолда унинг чиқишини танлаймиз.

Электрод симини чиқиши электрод диаметрига боғлиқлиги

2 жадвал.

d_{δ} , мм	0,5	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5
l_{δ} , мм	5÷7	6÷8	8÷12	14÷16	15÷18	18÷20

Қабул қиламиз: $l_{\delta} = 15 \text{ мм}$

10. Карбонат ангидрид газини сарфини аниқлаш.

Карбонат ангидрид газини сарфи электрод сими диаметрининг катталигига, пайвандлаш токининг катталигига, пайвандлаш тезлигига, саплодан буюмгача бўлган масофага боғлиқ.

Газ сарфини 3 жадвалдан танлаймиз.

Газ сарфини электрод диаметрига боғлиқлиги.

3 жадвал.

d_{δ} , мм	0,5÷0,8	1,0÷1,4	1,6÷2,0	2,5÷3,0
Q_{co_2} , л/мин	5÷7	8÷16	15÷20	20÷30
l_{δ} , мм	7÷10	8÷14	12÷18	16÷22

$d = 2 \text{ мм}$ ли пайванд сими учун газ сарфини 15л/мин деб қабул қиламиз.
 $Q_{co_2} = 15 \text{ л/мин}$.

11. Пайвандлаш тезлигини аниқлаш.

$$v_{ce} = \frac{F_{\delta}}{F_n} v_{\text{пн}}, \text{ м/ч}$$

$$v_{ce} = \frac{1,54}{18} 270 = 23,1 \text{ м/ч}$$

12-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Flyus ostida payvandlash rejimini xisoblash

Ishdan maqsad: Flyus ostida payvandlash rejimini xisoblashni o'rganish.

Flyus ostida payvandlash rejimini xisoblash. (Материал - камуглеродли пўлат 15, қалинлиги $s = 5 \text{ мм}$, соединение стыковое.

Двусторонняя автоматическая сварка основана на том, что сначала стыковое соединение проваривается автоматом с одной стороны на весу так, чтобы глубина проплавления составляла половину или несколько более половины толщины металла. После кантовки сварку второго прохода шва производят с таким расчетом, чтобы был проплавлен корень шва.

Глубина проплавления с одной стороны должна быть больше 0,5s на 0,5 мм, чтобы был проплавлен корень шва, с другой стороны быть меньше 0,75s, чтобы предотвратить вытекание расплавленного металла. Т.е. глубина проплавления находится в диапазоне 2,8...3,8 мм. Принимаем требуемую глубину проплавления $h=3,5$ мм.

1. Определяем величину сварочного тока по уравнению

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

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от рода и полярности тока, диаметра электрода, марки флюса.

Для марки флюса АН-348А и диаметра электродной проволоки 3 мм $k=1,05$

$$I = \frac{h}{k} 100 = \frac{3,5}{1,05} 100 = 330 \text{ A}$$

2. Напряжение дуги меняется в диапазоне 32-40В, принимаем $U_d=36$ В

3. Определяем коэффициент $\psi_{пр}$ по графику [3], принимая $\psi_{пр}=2,85$

4. Зная $\psi_{пр}$, определяем ширину шва b :

$$b = \psi_{пр} h = 2,85 \cdot 3,5 = 9,9 \text{ мм}$$

Принимаем $b=10$ мм

5. Зная, что коэффициент формы валика $\psi_b = b/c = 5 \div 8$, находим выпуклость c ; принимаем $\psi_b = 5$, тогда $c = b / \psi_b = 10/5 = 2$ мм

6. Определяем площадь сечения наплавленного металла F_H :

$$F_H = 0,75bc = 0,75 \cdot 10 \cdot 2 = 15 \text{ мм}^2$$

7. Определяем коэффициент наплавки $\alpha_H = A + B \cdot I_{св} / d_{эл}$

Для флюса АН-348А для переменного тока $A=7,0$ и $B=0,04$

$$\alpha_H = 7 + 0,04 \cdot 330/3 = 11,4 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$$

8. Определяем скорость сварки

$$v_{н.д.} = \frac{\alpha_H I_{св}}{F_H \gamma} = \frac{11,4 \cdot 330}{15 \cdot 7,8} = 32,2 \text{ м/ч}$$

9. Находим скорость подачи сварочной проволоки:

$$v_{н.д.} = \frac{4\alpha_H I_{св}}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 11,4 \cdot 330}{3,14 \cdot 3^2 \cdot 7,8} = 68,2 \text{ м/ч}$$

10. Вылет электрода составляет 20-25 мм

13-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Nuqtali payvandlash mashinalarini tuzilishi o'rganish

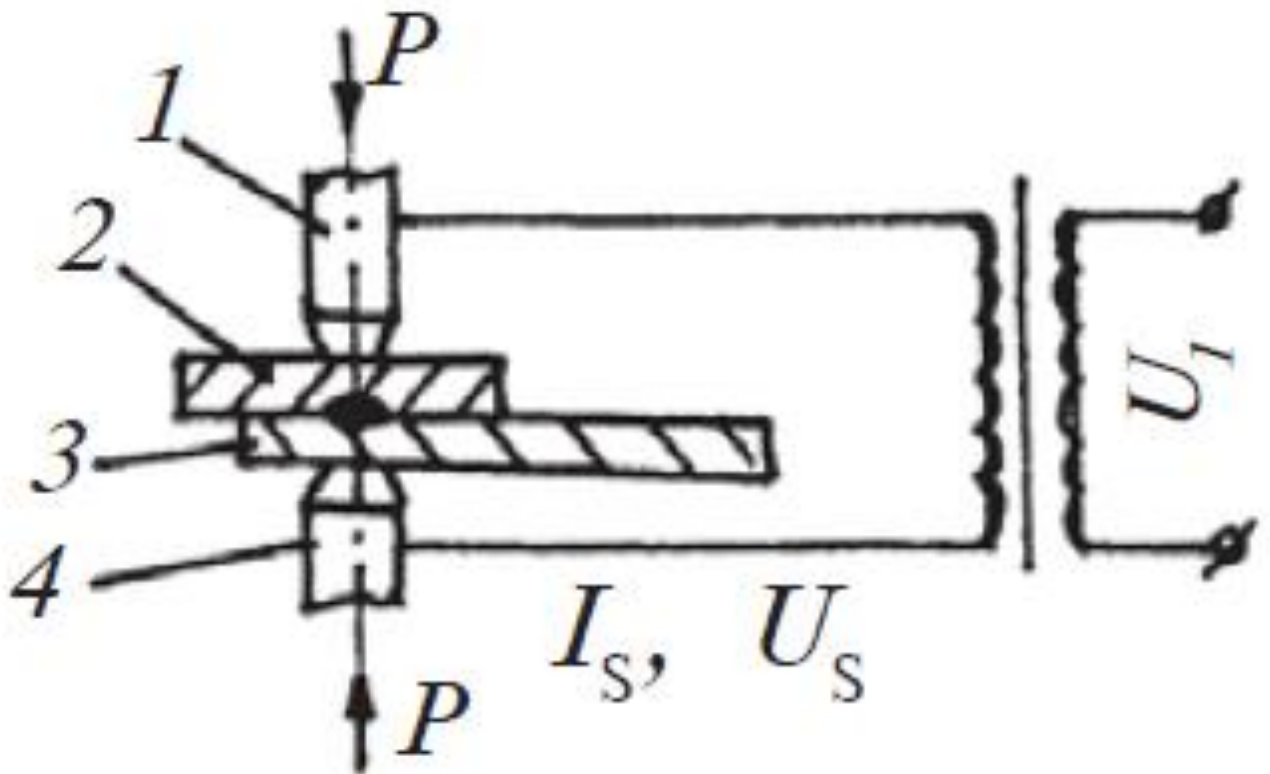
Ishdan maqsad: Nuqtali payvandlash mashinalarini tuzilishi o'rganish.

Bu usulda payvandlash payvandlanayotgan detallarning kontaktlashadigan joyidan elektr toki o'tayotganda ajralib chiqadigan issiqlik ta'sirida birikadigan joylarning qizishi va erishidan iboratdir. Shu joyga siquvchi kuch bilan ta'sir etilsa, payvand birikma hosil bo'ladi. Payvand birikmaning shakliga qarab nuqtali, chokli, uchma-uch, relyefli, chokli-uchma-uch kontaktli payvandlashlar birbiridan farq qiladi. Nuqtali payvandlash o'z navbatida bir, ikki va ko'p nuqtali payvandlashga bo'linadi.

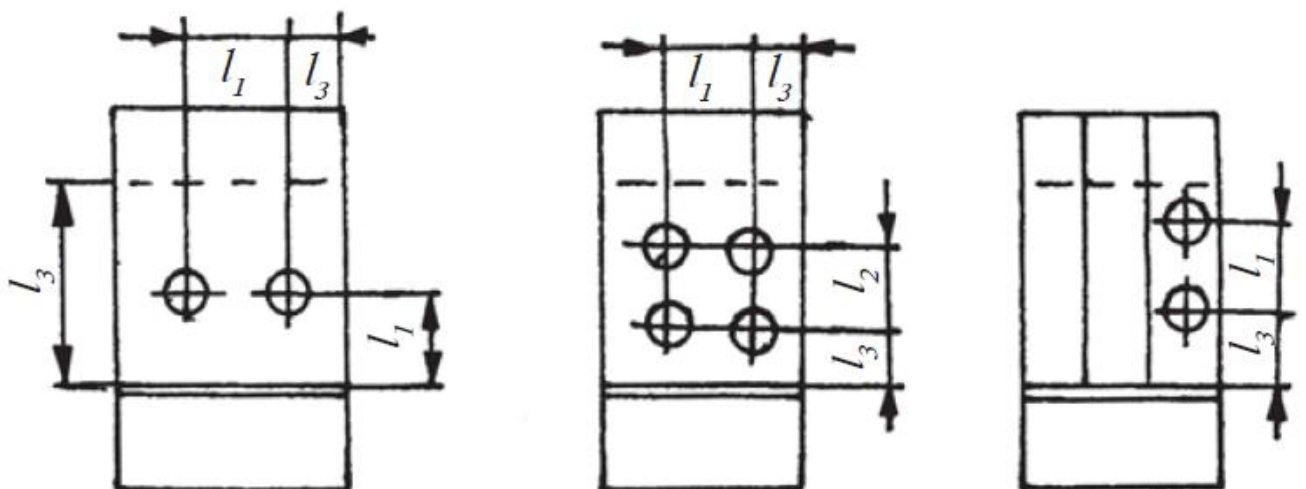
Uchma-uch payvandlash jarayoni o'tish xarakteriga qarab uzlukli va uzluksiz eritib payvandlashga hamda qarshilik yordamida payvandlashga bo'linadi.

Kontaktli payvandlashni o'zgarmas, o'zgaruvchan va pulslanuvchi tok bilan bajarish mumkin. Bu usul energiya manbayining turiga ko'ra kondensatorli, magnit maydonida to'plangan energiya yordamida va motorgenerator sistemasida bajariladigan payvandlashga bo'linadi.

Nuqtali payvandlashning sxemasi 8.1-rasmda keltirilgan. Elektrodlar 1, 4 orasiga payvandlanayotgan detallar 2, 3 o'rnatiladi. Elektrodlar 1, 4 ga transformator orqali U kuchlanish beriladi. Bu qurilmaning asosiy ko'rsatkichlari quyidagicha: payvandlash toki $I_S = 1-100$ kA; yoyning kuchlanishi $U_S = 0,5-10$ V; payvandlash vaqti $t_S = 0,04-2$ s; yuklanish $P = 500-10000$ N.



8.1-rasm. Nuqtali payvandlash sxemasi.



8.2-rasm. Chok hosil qilishdagi asosiy o'lchamlar.

Payvandlash ishlaridan oldin detal har xil iflosliklardan, oksidlardan, yog'lardan, bo'yoqlardan yaxshilab tozalanadi va yuza iloji boricha silliq holatga keltiriladi. Detallarni yog'sizlantirish uchun trixloretilen, multonlarni qo'llash mumkin. Oksid pardalarini mexanik usulda po'lat cho'tkalar, kvarts qumi yordamida; kimyoviy usulda esa oltingugurt, fosfor kislotalari bilan tozalash mumkin.

Nuqtali payvandlashda mahsulot qalinligining nisbati 3:1 bo'lishi kerak. Boshqa hollarda ikki nuqtali payvandlash qo'llaniladi (8.2-rasm). Nuqtali payvandlashda mahsulot materiali va o'lchamiga qarab payvandlash tokini, payvandlash vaqtini, yuklanishni tanlab olinadi. Payvandlashning bu usuli mikrominiaturali texnikada, elektrotexnikada, elektronikada keng qo'llaniladi.

15-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Chokli kontaktli payvandlash rejimini hisoblash

Ishdan maqsad: Chokli kontaktli payvandlash rejimini hisoblashni o'rganish

Основными расчетными параметрами режима этого способа сварки являются: усилие на электродах, режимы прерывания, скорость сварки, размеры ролика и сила сварочного тока.

8.1. Расчет усилия сдвливания

Усилие сдвливания для ролика в зависимости от свариваемого металла можно устанавливать в следующих пределах:

Для среднеуглеродистой конструкционной стали и сплавов алюминия усилие сдвливания:

$$P_{св} = (500 \div 2000)\delta, Н \quad (8.1)$$

где δ — толщина свариваемого металла в мм.

Для нержавеющей стали, жаропрочных сплавов и титана усилие сдвливая должно быть в два раза больше

8.2. Время сварки

Пре прерывистой шовной сварке время включения тока устанавливается в зависимости от материала свариваемого металла:

$t_{и} = 0,03(1 + \delta^2)$ — для нержавеющей сталей;

$t_{и} = 0,04(1 + \delta^2)$ — для среднеуглеродистых сталей;

$t_{и} = 0,02(1 + \delta^2)$ — для алюминиевых сплавов, (8.2)

где $t_{и}$ — время прохождения импульса тока в, с.

δ — толщина более тонкого из свариваемых деталей в мм.

Чередование включения и выключения тока при шовной сварке происходит в виде импульсов длительностью $t_{и}$ и перерывов между ними длительностью $t_{н}$.

Отношение времени включения к общей сумме для каждого металла соблюдается в определенных пределах:

$$\frac{t_{и}}{t_{и} + t_{н}} = 0,5 \div 0,7 \text{ - для среднеуглеродистой стали;}$$

$$\frac{t_{ш}}{t_{ш} + t_n} = 0,4 \div 0,6 \text{ — для нержавеющей сталей и титана;}$$

$$\frac{t_{ш}}{t_{ш} + t_n} = 0,15 \div 0,35 \text{ — для алюминиевых сплавов}$$
(8.3)

8.3. Расчет формирования сварного шва

Если бы ролики были неподвижными, то, как видно по рис. 8.1, была бы сварена единичная точка диаметром $d_{ТШ}$ но в действительности ролики вращаются со скоростью $v_{св}$ и, следовательно, фактически вместо круглой точки диаметром $d_{ТШ}$ будет получаться продолговатая сваренная точка, ширина которой равна ширине ролика, а длина равна n

$$n = d_{ТШ} + v_{св} \cdot t_{ш} \quad (8.4)$$

Размер перекрытия точек, в свою очередь, можно определять по формуле:

$$k = d_{ТШ} - v_{св} \cdot t_n \quad (8.5)$$

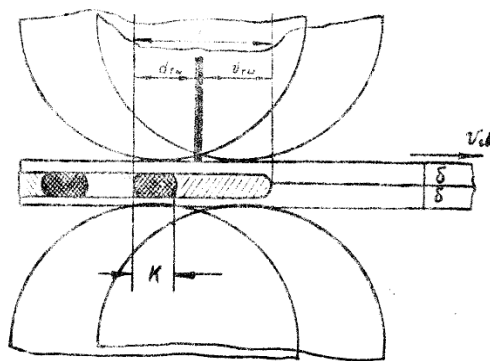


Рис. 8.1. Схема шовной сварки и расчетные размеры сварного соединения

Если допустить, что “ k ” должно быть не менее $k=n/4$, то из формул (8.5) и (8.6) можно определить, что скорость сварки при этих условиях должна быть равной:

$$v_{св} = \frac{d_{ТШ}}{t_{ш} + 4t_n} \quad (8.6)$$

где $d_{ТШ}$ — диаметр единичной точки в м

Диаметр единичной точки при роликовой сварке определяется по формуле:

$$d_{ТШ} = \sqrt{\frac{4P_{св}}{\pi\sigma_{см}}}, \text{ м} \quad (8.7)$$

где $P_{св}$ — усилие на электродах в Н.

$\sigma_{см}$ — условное сопротивление пластической деформации нагреваемого металла в Н/м^2 .

$\sigma_{см} = 2 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$ — для низкоуглеродистой стали;

$\sigma_{см} = 1 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$ — для алюминиевых сплавов.

Диаметр роликов следует выбирать не менее 200—250 мм, а ширину рабочей части роликов 3,5—11 мм.

8.4. Расчет сварочного тока

Сила сварочного тока рассчитывается по формуле:

$$I_{св} = (120 \div 170) \frac{d_{тш}}{\sqrt{\rho_T}} \quad (8.8)$$

где $d_{тш}$ — диаметр единичной точки в см;
 ρ_T - удельное сопротивление материала в Ом·см.

Ток шунтирования в соседнюю точку можно определять по соотношению

$$I_{ш} = I_{св} \left[\frac{0,64}{1 - \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{d_{тш}}{2\delta}\right)^2 + 1}}} - 0,5 \right], \text{ A} \quad (8.9)$$

Общая сила тока во вторичной цепи сварочной машины:

$$I_2 = I_{св} + I_{ш} \quad (8.10)$$

16-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Eritib qoplash rejimini xisoblash

Ishdan maqsad: Eritib qoplash rejimini xisoblashni o'rganish

Номинальный диаметр восстанавливаемого участка вала 300, исходный диаметр изношенной поверхности 293 мм, тогда высота наплавки $h=3,5$ мм.

Учитывая диаметр вала, определяем оптимальный диаметр сварочной проволоки 3,0 мм.

1. Определяем величину сварочного тока по уравнению

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

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от рода и полярности тока, диаметра электрода, марки флюса.

Для марки флюса АН-348А и диаметра электродной проволоки 3 мм $k=1,05$

$$I = \frac{h}{k} 100 = \frac{3,5}{1,05} 100 = 330 \text{ A}$$

2. Напряжение дуги меняется в диапазоне 32-40В, принимаем $U_d=36$ В

3. Определяем коэффициент $\psi_{пр}$ по графику [3], принимая $\psi_{пр}=2,85$

4. Зная $\psi_{пр}$, определяем ширину шва b :

$$b = \psi_{пр} h = 2,85 \cdot 3,5 = 9,9 \text{ мм}$$

Принимаем $b=10$ мм

5. Зная, что коэффициент формы валика $\psi_B = b/c = 5 \div 8$, находим выпуклость c ; принимаем $\psi_B = 5$, тогда $c = b / \psi_B = 10/5 = 2$ мм

6. Определяем площадь сечения наплавленного металла F_H :

$$F_H = 0,75bc = 0,75 \cdot 10 \cdot 2 = 15 \text{ мм}^2$$

7. Определяем коэффициент наплавки $\alpha_H = A + B \cdot I_{св} / d_{эл}$

Для флюса АН-348А и постоянного тока $A=7,0$ и $B=0,04$

$$\alpha_H = 7 + 0,04 \cdot 330 / 3 = 11,4 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$$

8. Определяем скорость сварки

$$v_{n.o.} = \frac{\alpha_n I_{ce}}{F_n \gamma} = \frac{11,4 \cdot 330}{15 \cdot 7,8} = 32,2 \text{ м/ч}$$

9. Находим скорость подачи сварочной проволоки:

$$v_{n.o.} = \frac{4\alpha_n I_{ce}}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 11,4 \cdot 330}{3,14 \cdot 3^2 \cdot 7,8} = 68,2 \text{ м/ч}$$

10. Вылет электрода составляет 20-25 мм,

11. Смещение с зенита в сторону, противоположную направлению вращения для диаметра вала 300 мм составляет $e = 15 - 35$ мм. Принимаем смещение электрода с зенита $e=20$ мм

19-Amaliy mashg'ulot

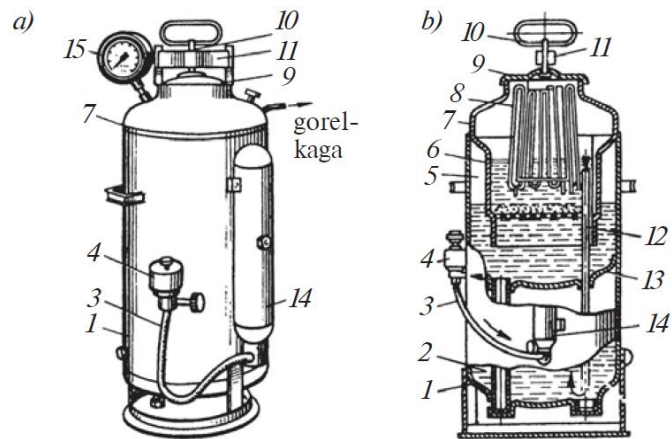
Mavzu: Attsetilen generatorlarini tuzilishi xisoblashni o'rganish

Ishdan maqsad: Attsetilen generatorlarini tuzilishi xisoblashni o'rganish.

Attsetilen generatori deb, gazsimon atsetilen (S_2N_2) hosil qilish uchun kaltsiy karbidini suv bilan parchalashga mo'ljallangan apparatga aytiladi.

Generator past bosimli (0,02 MPa gacha) va o'rta bosimli (0,02 — 15 MPa gacha); qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas bo'ladi. Qo'zg'aluvchan generatorlarning unumdorligi — 1,25 va 3 m³/soat, qo'zg'almas generatorlarda — 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 va 640 m³/soat.

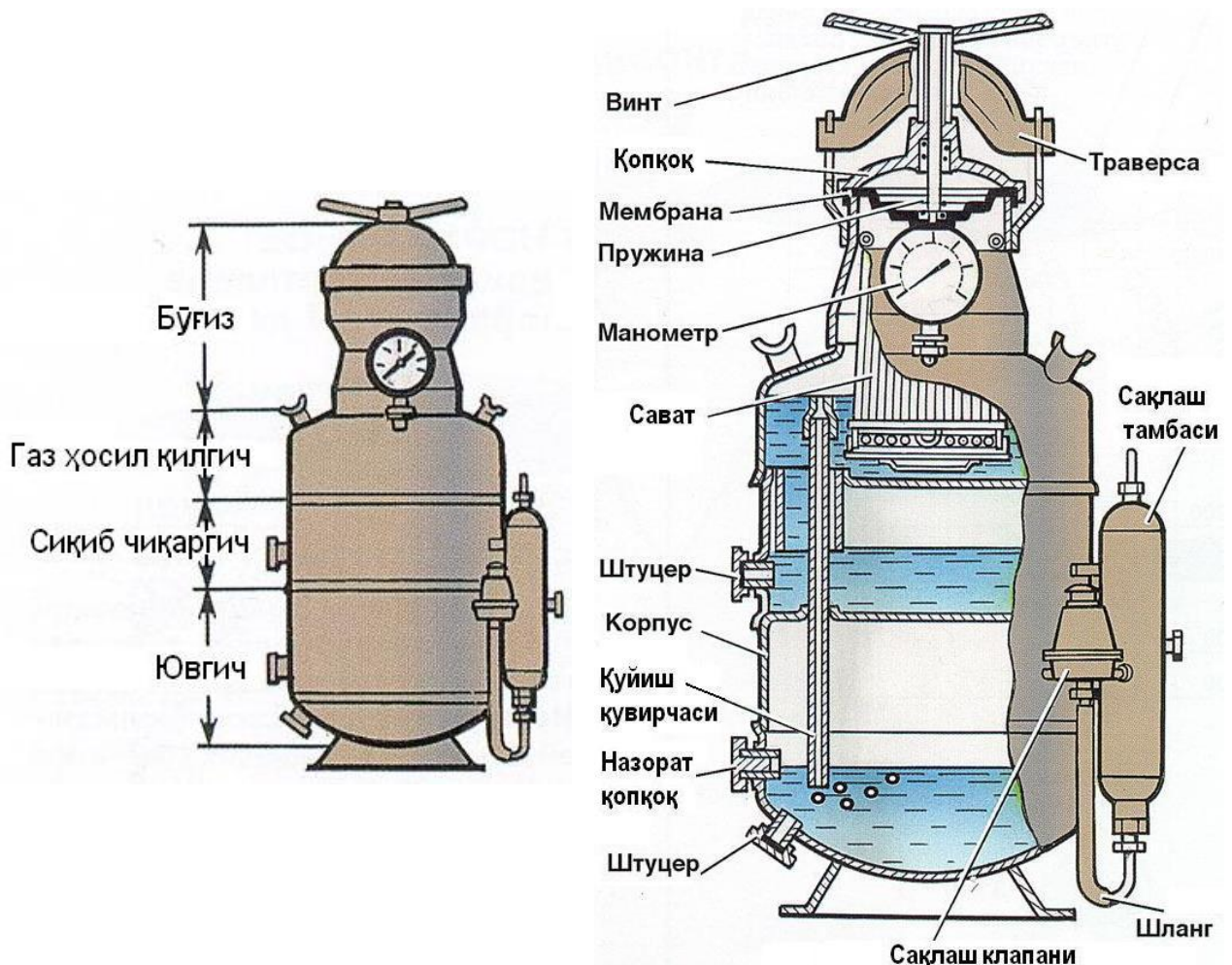
Qo'zg'aluvchan ACM-1,25-3 generatori keng tarqalgan bo'lib (6.1-rasm), uning unumdorligi—1,25 m³/soat, maksimal bosimi —0,15 MPa, „suvni siqib chiqarish“ sxemasida ishlaydi. Bu generatorning umumiy ko'rinishi 6.1 - a rasmda va uning sxemasi 6.1 - b rasmda berilgan. Generatorning asosi 1 to'siq 13 bilan ikkiga ajratilgan: yuqorigisi — gaz hosil bo'luvchi 5, pastkisi —yuvgich 2. Gaz hosil bo'luvchi kamera 5 ga kamera 7 birlashtirilgan bo'lib, uning yuqorisidan karbid solingan sim to'r 8 ni shaxta 6 ga tushadigan qilib bo'yin qilingan. Sim to'r 8 qopqoq 9 ga o'rnatiladi, qopqoq esa bo'yinga vint 10 bilan richag 11 yordamida mahkamlanadi. Suvni generatorga shaxta 6 orqali quyiladi. Sim to'r 8 ga karbidni solib shaxta 6 ga tushiriladi va qopqoq 9 ni zichlab berkitiladi. Bunda kaltsiy karbidi suv bilan o'zaro ta'sirlashib, asetilen ajralib chiqib boshlaydi va quvur 12 orqali yuvgich 2 ga o'tadi. Unda asetilen soviydi va klapan 4 orqali shlang 3 dan suv zatvori 14 ga boradi, undan payvandlash gorelkasi yoki qirquvchi moslamaga beriladi. Suv zatvori 14 gaz kislorod alangasidan qaytish zarbi (alanga gorelka ichidan generatorga qarab yuradi) bo'lganda, generatorni portlashdan saqlaydi. Qurilmada generator bosimini ko'rsatib turuvchi manometr 15 bor. Generatorga bir martada 2,2 kg kaltsiy karbidini solish mumkin.



6.1-rasm. ACM-1,25-3 generator sxemasi.

Bu generator asosida qo'zg'aluvchan ACM-1,25 generatori ishlab chiqilgan bo'lib, uning asosiy farqi shundaki, bir martada kalsiy karbidini 3 kg gacha solishga moslangandir. 1 kg kalsiy karbididan uning saralanishi va donadorligiga qarab 235 — 280 l asetilen olinadi. Shuni hisobga olish kerakki, mayda va kukunsimon kalsiy karbididan foydalanish taqiqlanadi, chunki ularni ishlatilganda portlash xavfi paydo bo'ladi. 1 kg kalsiy karbidining o'zaro ta'sirlashuvi uchun 0,56 l suv ketadi. Amalda 7 — 20 l suv solinadi, bu asetilenning yaxshi sovishiga va generatorning xavfsiz ishlashiga yordam beradi.

Diqqat: Asetilen gazi havo bilan portlovchi modda hosil qiladi!

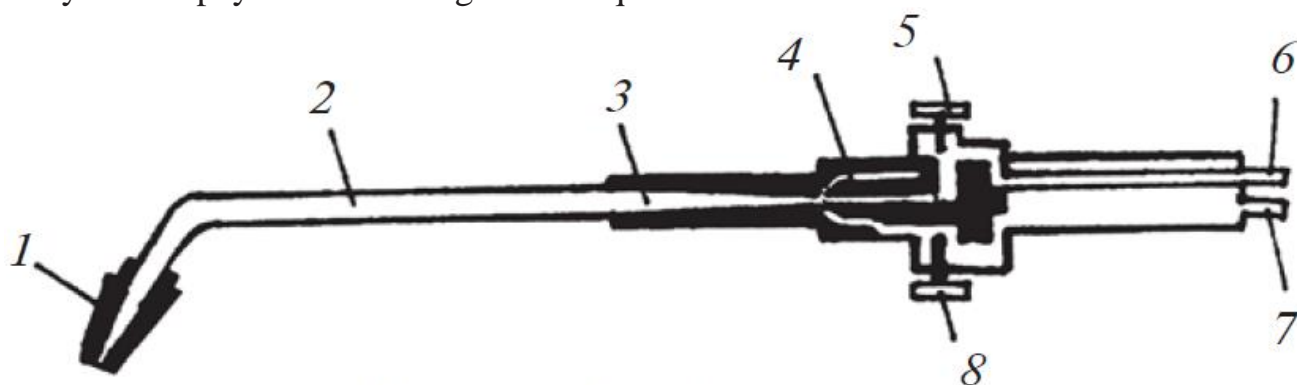


20-Amaliy mashg'ulot

Mavzu: Gaz alangasida payvandlash gorelkalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish

Ishdan maqsad: Gaz alangasida payvandlash gorelkalarini tuzilishi va ishlashini o'rganish.

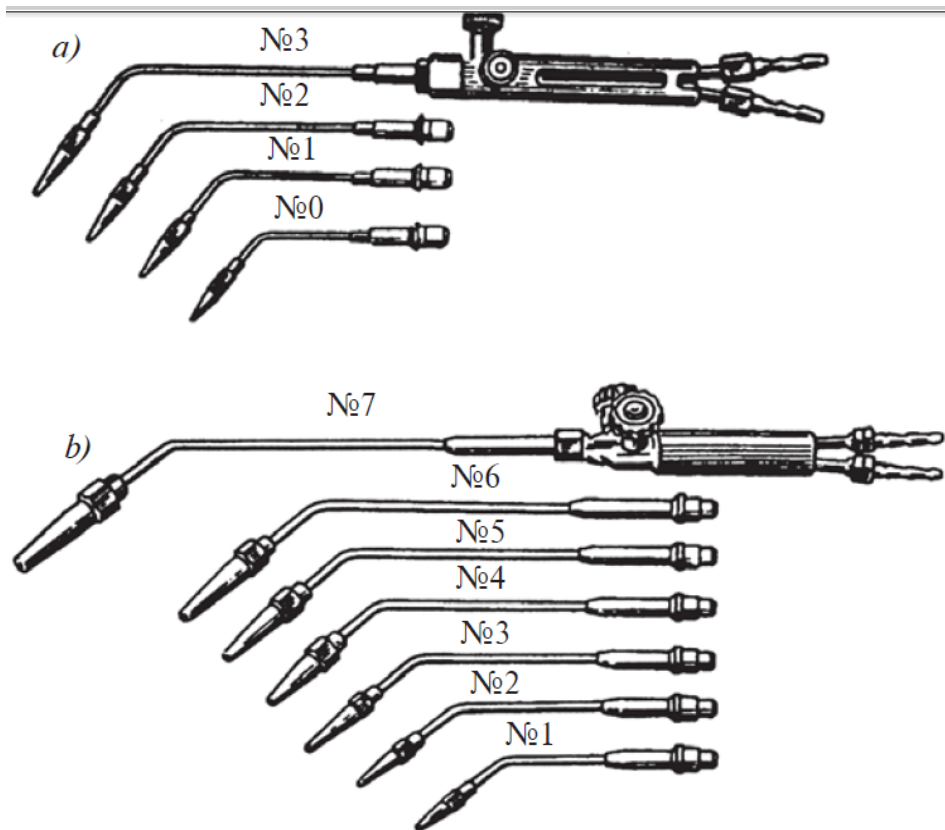
Payvandlash alangasini olish uchun maxsus gorelkalar qo'llaniladi. 1077—79 Davlat standarti bo'yicha gorelkalar quyidagicha klassifikatsiyalanadi: yonilg'ining aralashtirish kamerasiga uzatilishi bo'yicha; qo'llaniladigan yonilg'i turi bo'yicha; asetilen sarfini aniqlovchi quvvati bo'yicha. Quvvati bo'yicha gorelkalar o'z navbatida quyidagi tiplarga bo'linadi: $\Gamma 1$ —mikroquvvatli (5—60 l/soat); $\Gamma 2$ — kam quvvatli (25 — 700 l/soat); $\Gamma 3$ — o'rta quvvatli (50 — 2500 l/soat) va $\Gamma 4$ — katta quvvatli (2500 — 7000 l/soat). Yonilg'ini aralashtirish kamerasiga uzatish bo'yicha gorelkalar injektorli va injektorsiz turiga bo'linadi. Ishlab chiqarishda asetilen-kislorodli injektorli gorelkalar keng qo'llaniladi (7.1- rasm). Kislorodni shlangdan trubka 6 orqali ventil 5 ga va u orqali injektor 4 ga beriladi. Injektordan katta tezlikda chiqqan kislorod aralashtirish kamerasi 3 ga o'tib, asetilenni so'rish holatini hosil qiladi. Asetilen shlangdan trubka 7 va ventil 8 orqali kamera 3 ga tushadi. U yerda kislorod bilan yonuvchi aralashma hosil qiladi. Hosil bo'lgan aralashma 2 nakonechnik va 1 mushtuk orqali havoga chiqadi va uni yondirib payvandlash alangasi hosil qilinadi.



7.1- rasm. Gorelka sxemasi.

Injektorli (nakonechnik №0 dan №3 gacha) $\Gamma C-2$ (7.2-a rasm) va $\Gamma C-3$ (7.3-b rasm) turidagi gorelkalar keng qo'llaniladi. $\Gamma C-3$ da nakonechnik №1 dan №7 gacha bo'lib, 0,5 — 30 mm qalinlikdagi metallarni payvandlashda mos keluvchi payvand alangasini hosil qilish imkonini beradi. $\Gamma C-4$ turidagi gorelkalar №8 va №9 nakonechniklar bilan to'ldirilgan bo'lib, ular yordamida metallni qizdirish mumkin.

Gazda payvandlash uchun quyidagilar kerak bo'ladi: asetilen generatori yoki yonilg'i gazli ballon; kislorod balloni; reduktorlar; gorelkalar (almashinuvchi nakonechniklari bilan); kislorod yoki yonilg'i gazini gorelkaga uzatish uchun shlanglar; payvandlash stoli; payvandlashga zarur qo'shimcha moslamalar va asboblari; himoyalash ko'zoynagi; maxsus kiyim.



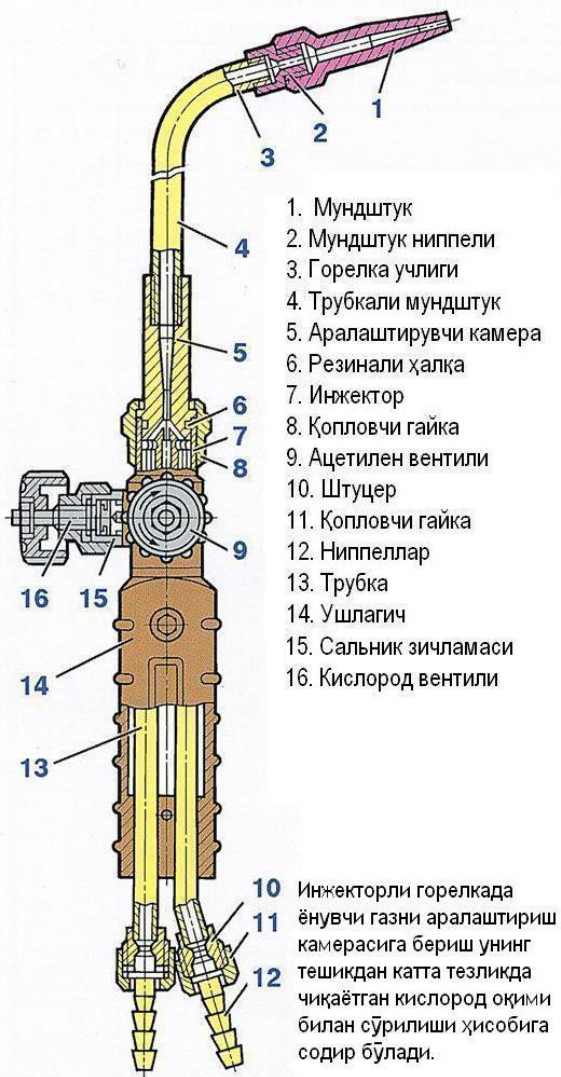
7.2-rasm. Gorelka turlari.

Gorelkalarning texnik tavsifi

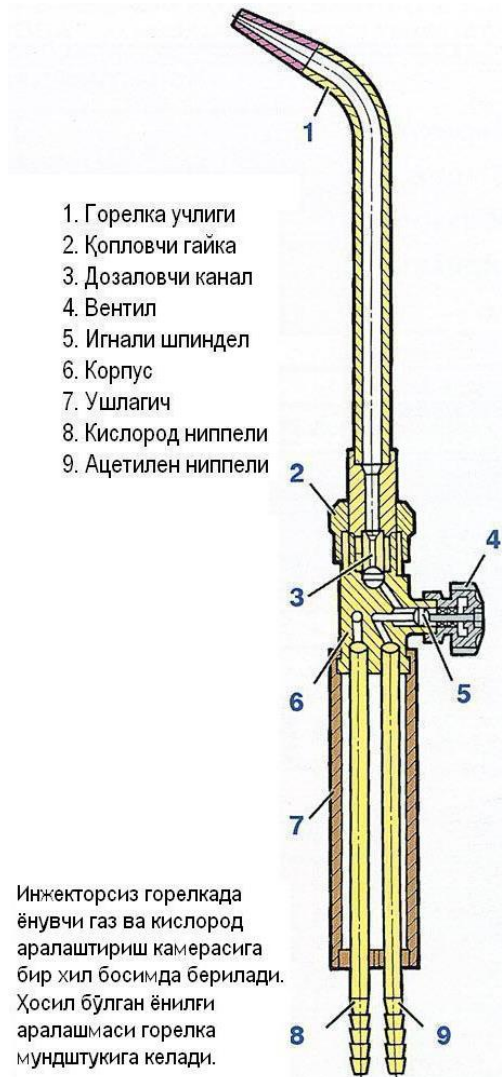
Turi	№	Payvandlanayotgan materialning qalinligi, mm	Gaz sarfi: $1 \cdot 10^{-3}$		Bosim, kPa	
			Kislorod	Asetilen	Kislorod	Asetilen
ГС-2	0	0,25—0,6	0,0178	0,0165	50—400	1
	1	0,5—1,5	0,037	0,033	100—400	
	2	1—2,5	0,072	0,064	159—400	
	3	2,5—4	0,123	0,11	200—400	
ГС-3	1	0,5—1,5	0,0153	0,034	100—400	1
	2	1—2,5	0,036	0,065	150—400	
	3	2,5—4	0,066	0,11	200—400	
	4	4—7	0,123	0,21	200—400	
	5	7—10	0,22	0,29	200—400	
	6	10—17	0,33	0,45	200—400	
	7	7—30	0,52	0,78	200—400	

Горелкалар

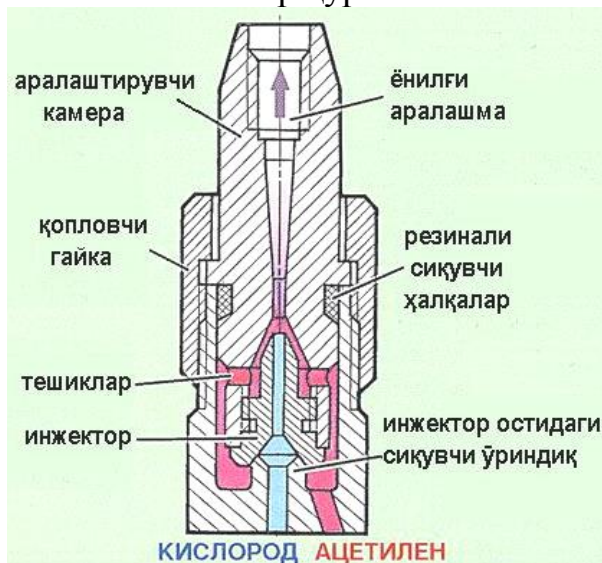
Инжекторли



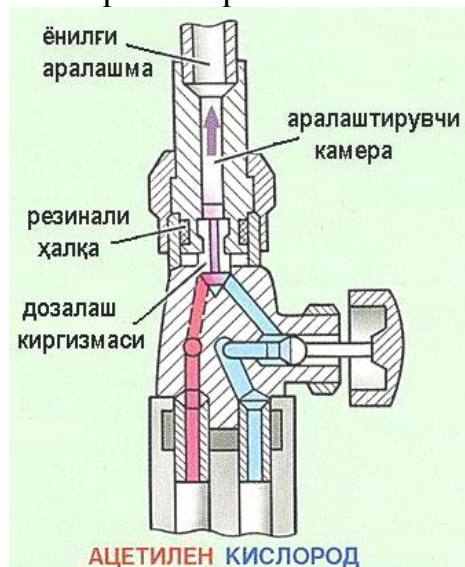
Инжекторсиз



Инжектор қурилмаси



Газларнинг аралашини жойи



21-Amaliy mashg'ulot

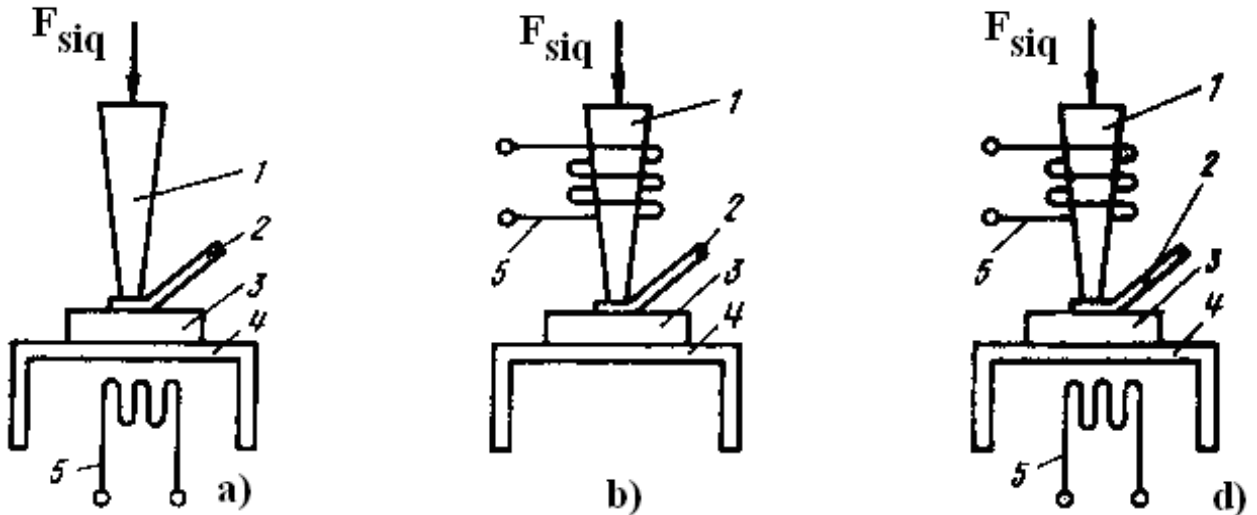
Mavzu: Termo-kompression payvandlashni o'rganish

Ishdan maqsad: Termokompression payvandlashni o'rganish.

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

Termo-kompression payvandlashning usullari asosiy uchta jihatlari bilan tavsiflanadi:

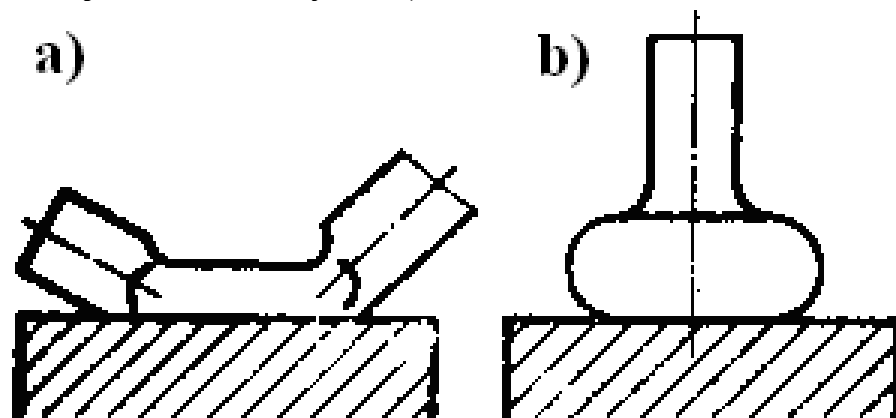
1) qizdirish usuli bo'yicha (9.1-rasm);



9.1-rasm. Qizdirish usuliga nisbatan termokompressiyaning turliligi:

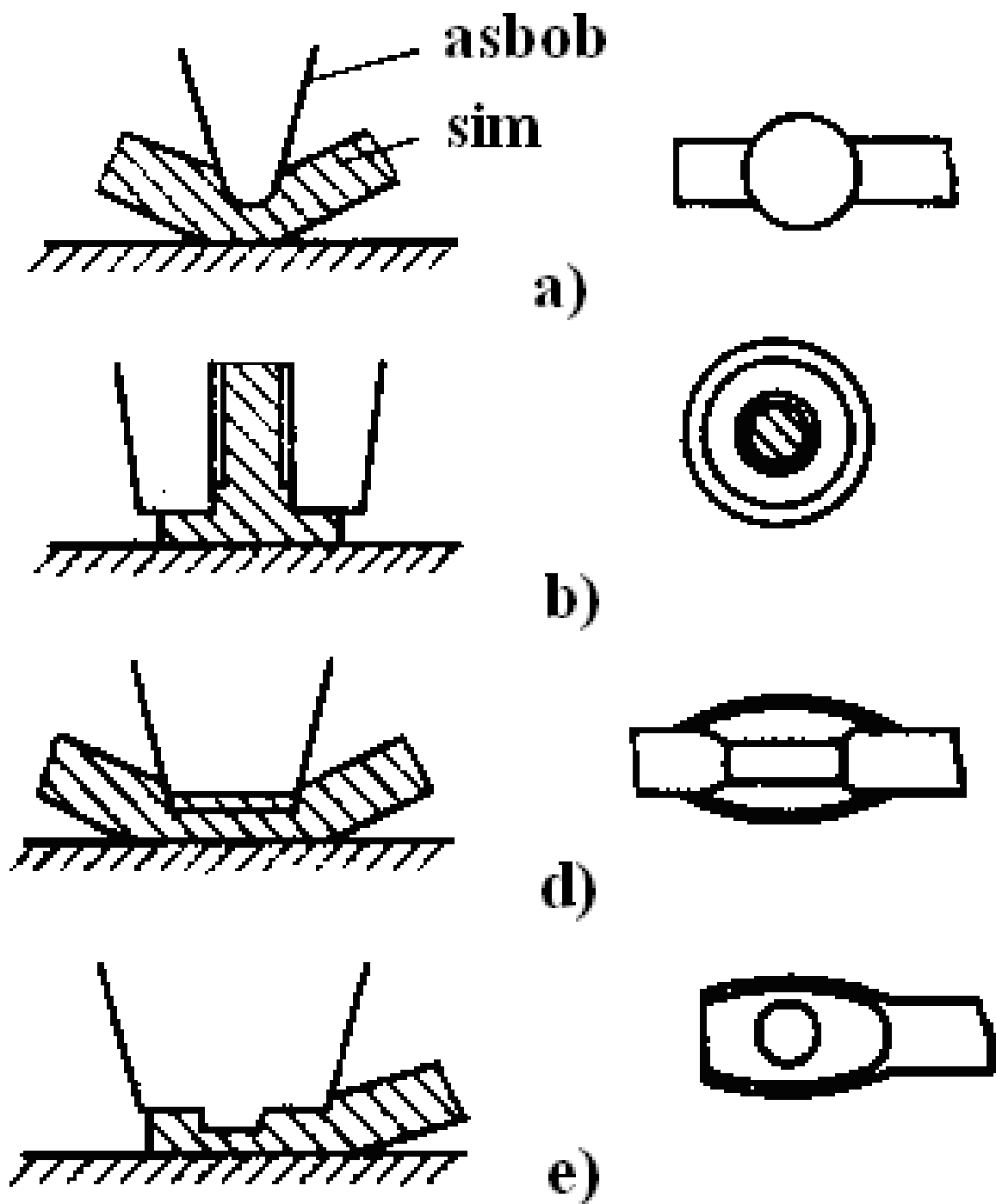
a – faqatgina ishchi stolining qizdirilishi; b – ishchi asbobning qizdirilishi; d – ishchi stol va asbobni baravar qizdirish; 1 – ishchi asbob; 2 – ulanuvchi sim; 3 – yarim o'tkazgichli asbobning kristali; 4 – ishchi stolcha; 5 – qizdirish uchun o'rama sim.

2) birikmani bajarish usuli bo'yicha (9.2 - rasm);



9.2-rasm. Birikma bajarish usuli bo'yicha termokompression payvandlash usullari: a – ustma-ust; b – uchma-uch.

3) hosil bo'lgan birikma turi bo'yicha, ishlatilayotgan asbob shakliga bog'liq bo'lgan (9.3-rasm).



9.3-rasm. Ishlatilayotgan asbob shakli bo'yicha termokompression birikmalarning asosiy turlari: a – tekis payvand nuqta qo'rinishida (pona simon termokompressiya); b - mix qalpoq qo'rinishida; d – mustaxkam qirra bilan; e – "baliq ko'zi" turli.

3. Glossariy.

GLOSSARIY

Bog‘lovchi komponentlar qoplamalarning boshqa tarkiblarini o‘zaro va sterjen bilan bog‘lash uchun ishlatiladi.

Bosim ostida payvandlashda tanavorlarni biriktirishga biriktiriladigan yuzalarini tashqi kuch qo‘yish hisobiga birgalikda plastik deformatsiyalash yo‘li bilan erishiladi.

Chokli kontakli payvandlash bir-birni berkitib turuvchi nuqtalar qatorini hosil qilish yo‘li bilan zich birikma (chok) olish usulidir.

Diffuzion payvandlash bosim ostida payvandlash usullari guruhiga kiradi, bunda payvandlanayotgan qismlarning plastik deformatsiyalanish evaziga birikishi erish haroratidan past haroratda, ya’ni qattiq fazada amalga oshadi. Mazkur usulning o‘ziga xos xususiyati shundaki, nisbatan uncha katta bo‘lmagan qoldiq deformatsiya yuqori haroratdan foydalaniladi.

Elektr-shlak payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda chokni qizdirish uchun, issiqlik, erigan shlak orqali o‘tayotgan elektr tok yordamida qizdiriladi.

Elektron-nurli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta’sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi.

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

Gaz hosil qiluvchi komponentlar yonishida payvandlash zonasida gaz yordamida himoya hosil qiladi, gaz himoyasi ham, shuningdek, suyuqlangan metallni havo kislorodi va azotidan muhofaza qiladi.

Himoya gazlar muhitida payvandlash – bu yoyli payvandlash, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda sovuyotgan chok, payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar ta’sirida bo‘ladi ya’ni havo ta’siridan himoyalanaadi.

Flyus ostida yoyli payvandlash – bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flyusi ostida yonadi.

Ishqalab payvandlash deb, bir-biriga siqilib turgan va nisbiy harakatda ishtirok etadigan ikkita tanavorning tegish yuzasida hosil bo‘luvchi issiqlikdan foydalanish hisobiga amalga oshiriladigan ajralma birikma hosil qilish texnologik jarayonini aytiladi.

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

Legirlovchi komponentlar qoplama tarkibiga chok metaliga issiq-bardoshlik, yeyilishga chidamlilik, korroziya bardoshlik kabi mahsus xossalari berishi va mexanik xossalari yaxshilash uchun zarur.

Magnit-impulsi payvandlash – bosimni qo'llash bilan payvandlash, bunda impulsi magnit maydon ta'siri oqibatida hosil bo'lgan payvandlanayotgan qismlarning to'qnashishi hisobiga bajariladi.

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

Oksidsizlantiruvchi komponentlar payvandlash vannasining suyuqlangan metallni oksidsizlantirish uchun zarur.

Qarshilik bilan uchma-uch payvandlashda detallar avval F_b kuch bilan siqiladi va payvandlash transformatori tarmoqqa ulanadi. Detaillar orqali payvandlash toki I_{pay} o'tadi va detallarning detallarning uchma-uch birikish joylari erish haroratiga yaqin haroratgacha asta-sekin qiziydi. Keyin payvandlash toki uzib qo'yiladi va cho'ktirish kuchi keskin oshiriladi, shunda ular uchma-uch birikish joyida deformatsiyalanadi.

Payvandlash – metallar, qotishmalar va turli materiallarni plastik deformatsiyalash yoki birikilayotgan qismlar orasini qizdirish bilan atomlararo birikish natijasida ajralmas birikma hosil qiluvchi texnologik jarayondir.

Plazmali payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishini siqilgan yoy ta'minlaydi. Plazmali payvandlashda issiqlik manbai sifatida elektr yoy qo'llaniladi, uning ustuni ishlov berilayotgan buyumning issiqlik energiyasining tarkibini oshirish maqsadida iloji boricha qisilgan.

Portlatib payvandlash – bosim bilan payvandlashning portlovchan modda zaryadi portlaganda ajralib chiqadigan energiya ta'sirida amalga oshiriluvchi bir turidir.

Prokatlab payvandlash yo'li bilan turli vazifalarni bajaruvchi ikki va undan ortiq qatlamlar (tarkibiy qismlar)dan tashkil topadigan metall konstruksiyalar hosil kilinadi.

Relyefli kontakli payvandlash – kontakli payvandlashning bir turi sifatida ta'riflash mumkin. Bunda bo'lg'usi payvand birikma joyidagi tokning zarur zichligi elektrodning ish yuzasi bilan emas, balki payvandalanadigan buyumlarning tegishli shakli bilan hosil qilinadi. Buyumning bu shakli sun'iy ravishda, turli shakldagi mahalliy chiqiqlar (relyeflar) olish yo'li bilan hosil qillinadi.

Shlak hosil qiluvchi komponentlar suyuqlangan metallni havoning kislorodi va azoti ta'siridan muhofaza qiladi va uni qisman tozalaydi. Ular yoy oralig'idan o'tayotgan elektrod metalli tomchisi atrofida shlakli qobiqlar, chok metalli sirtida shlakli qatlam hosil qiladi. Shlak hosil qiluvchi komponentlar metallning sovish tezligini kamaytiradi va undan metall bo'lmagan qo'shilmalarning ajralishiga yordam beradi.

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

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

