

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ
ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

ТЕХНОЛОГИК МАШИНАЛАР ВА ЖИҲОЗЛАР

йўналиши

**“ЭРИТИБ ПАЙВАНДЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА ЖИҲОЗЛАРИ”
МОДУЛИДАН
ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

ТОШКЕНТ -2019

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ
ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ЭРИТИБ ПАЙВАНДЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА ЖИҲОЗЛАРИ”
модули бўйича**

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

**Тузувчилар : т.ф.н., доцент Дуняшин Н.С,
PhD, доцент Эрматов З.Д.**

ТОШКЕНТ -2019

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил «2» ноябрдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчилар: ТДТУ “Технологик машиналар ва жиҳозлар”
кафедраси доценти, т.ф.н. Н.С Дуняшин.

ТДТУ “Технологик машиналар ва жиҳозлар”
кафедраси доценти, PhD З.Д Эрматов.

Такризчи: ТДТУ “Технологик машиналар ва жиҳозлар”
кафедраси профессори М. Абралов

Ўқув -услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг
2019 йил 24 сентябрдаги 1-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I.	ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУР.....	5
II.	МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	10
III.	НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР.....	17
IV.	АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ	43
V.	КЕЙСЛАР БАНКИ.....	52
VI.	ГЛОССАРИЙ.....	54
VII	АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	56

І. ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни газ билан, ёйли дастакли, химоя газ муҳитида, флюс остида, электр-шлакли, электрон-нурли ва лазерли пайвандлаш жараёнларининг замонавий аҳволи ва ривожлантиришнинг истиқболлари, эритиб пайвандлашда кенг тарқалган технологиялари, ишлатиладиган жиҳозлари, ускуналари бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Ушбу дастурда газ билан, ёйли дастакли, химоя газ муҳитида, флюс остида, электр-шлакли, электрон-нурли ва лазерли пайвандлашда кенг тарқалган технологиялари, ишлатиладиган жиҳозлари, ускуналари масалаларининг назарий ва амалий асосларини ўрганишни ўзида қамраб олган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Эритиб пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари” модулининг **мақсади:**

Газ билан, ёйли дастакли, химоя газ муҳитида, флюс остида, электр-шлакли, электрон-нурли ва лазерли пайвандлаш жараёнларининг замонавий аҳволи ва ривожлантиришнинг истиқболлари, эритиб пайвандлашда кенг тарқалган

технологиялари, ишлатиладиган жиҳозлари, ускуналари бўйича билим, кўникма ва малакаларни ривожлантириш.

“Эритиб пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари” модулнинг **вазифаси:**

- эритиб пайвандлаш жараёнларининг замонавий аҳволини ўрганиш;
- машинасозликда қўлланиладиган янги эритиб пайвандлаш усулларни қўллаш;
- машинасозликда қўлланиладиган янги эритиб пайвандлаш жиҳозларидан фойдаланиш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Эритиб пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари” модулни ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- эритиб пайвандлаш ривожининг тарихи ва истикболи;
- эритиб пайвандлашнинг янги замонавий турлари;
- эритиб пайвандлашнинг физик асослари;
- машинасозликда эритиб пайвандлаш технологиясининг замонавий тенденциялари ҳақида **билимларга эга бўлиши лозим.**

Тингловчи:

- ёйли дастакли пайвандлаш режимини ҳисобини бажариш ва уларни таҳлил қилиш;
- химоя газлар муҳитида пайвандлаш режимини ҳисобини бажариш ва уларни таҳлил қилиш;
- флюс остида пайвандлаш режимини ҳисобини бажариш ва уларни таҳлил қилиш **кўникма ва малакаларини эгаллаши зарур.**

Тингловчи:

- эгаллаган билим ва кўникмаларга асосланган ҳолда эритиб пайвандлаш ишлаб чиқариш технологик жараёнларини ташкил этиш;
- эритиб пайвандлаш жараёнларининг муаммоларини ечиш **компетенцияларни эга бўлиши лозим.**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Эритиб пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-

сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Эритиб пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари” модули ўқув режадаги куйидаги фанлар билан боғлиқ: “Босим остида пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари”, “Пайвандлаш сифат назорати”.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар эритиб пайвандлаш технологияси ва жиҳозларини ўрганиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модуллар бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкламаси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Замонавий эритиб пайвандлаш усуллари классификацияси	8	2	2	4
2.	Ҳимоя газ муҳитида пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари	4	2	2	
3.	Флюс остида, электр-шлакли, электрон-нурли ва лазерли пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари	4	2	2	
	Жами:	16	6	6	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Замонавий эритиб пайвандлаш усуллари классификацияси

Машинасозликда пайвандлаш услубларининг таснифи. Эритиб пайвандлаш ва пайвандлашнинг моҳияти. Ёй дастакли пайвандлаш. Флюс остида пайвандлаш. Ҳимоя газлар муҳитида пайвандлаш. Электр-шлак пайвандлаш. Лазерли пайвандлаш. Плазмали пайвандлаш. Электрон-нурли пайвандлаш.

2-мавзу: Ҳимоя газ муҳитида пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари

Ҳимоя газларда ёйли пайвандлашнинг физикавий асослари. Ҳимоя газларда пайвандлаш жараёнининг таснифи. Ҳимоя газларда эрийдиган ва эримайдиган электродлар билан пайвандлаш. Ҳимоя газларда ёйли пайвандлаш учун га аппаратлари ва асбоблар. Ҳимоя газларда эрийдиган электродлар билан пайвандлаш учун жиҳозлар. Ҳимоя газларда эримайдиган электродлар билан пайвандлаш учун жиҳозлар.

3-мавзу: Флюс остида, электр-шлакли, электрон-нурли ва лазерли пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари

Флюс остида ёйли пайвандлашнинг физикавий асослари. Пайвандлашда флюснинг ўрни. Флюс остида ёйли пайвандлаш усулининг режим параметрлари. Флюс остида пайвандлаш учун жиҳозлар ҳақида умумий маълумот. Пайвандлаш аппаратларининг асосий элементлари ва қисмлари. Флюс остида автоматик пайвандлаш технологияси. Электр-шлак пайвандлашнинг моҳияти. Электр-шлак пайвандлаш режимлари. Электрон-нурли пайвандлашнинг моҳияти. Лазерли пайвандлаш жараёнининг моҳияти. Қаттиқ жисмли лазерлар. Газли технологик лазерлар.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот:

Замонавий эритиб пайвандлаш усуллариининг классификацияси

Эритиб пайвандлашда пайванд бирикмалар ва пайванд чокларнинг чизмаларда белгиланишини ўрганиш. Пайвандлаш симларни русумлаштиришини ўрганиш

2- амалий машғулот:

Ҳимоя газ муҳитида пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари

Карбонат ангидрид газлари муҳитида пайвандлаш режимларни ҳисоблаш. Ҳимояловчи газларни урганиш

3- амалий машғулот:

Флюс остида, электр-шлакли, электрон-нурли ва лазерли пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари

Флюс остида пайвандлаш режимларини ҳисоблаш. Пайвандлаш флюсларни урганиш

Кўчма машғулотлар мазмуни

**Мавзу: Замонавий эритиб пайвандлаш усулларининг
классификацияси.**

Кўчма машғулотда тингловчиларни “Подемник”АЖга олиб бориш кўзда тутилган. Мавзу юзасидан янги техника технологиялар ва амалий ишларни бажариш режалаштирилган

Таълимни ташкил этиш шакллари

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. *Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутди.

Якка тартибдаги шаклда - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўлларни топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.



Методнинг қўлланилиши: Лазерли пайвандлашнинг SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

S	Лазерли пайвандлашнинг кучли томонлари	Пайванд чокнинг юқори сифатлилиги...
W	Лазерли пайвандлашнинг кучсиз томонлари	Киммат баҳолиги...
O	Лазерли пайвандлашдан фойдаланишнинг имкониятлари (ички)	Юпка металлни пайвандлаш, рангли металлларни пайвандлаш...
T	Лазерли пайвандлаш тўсиқлар (ташқи)	Пайвандлаш сифати газ аралашмаларидан боғлиқ...

«Хулосалаш» (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айна пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу

Электр ёйли пайвандлаш					
Ёйли дастакли		Флюс остида		Химоя газ муҳитида	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:					

Методнинг қўлланилиши:

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг

Кейс. 09Г2С маркали пўлатдан тайёрланган косинка деворга пайвандланган ва горизонтал йўналган Р куч билан юкланган. 1)Пайванд бирикма мустаҳкамлиги ҳисоблансин. 2) Кучни вертикал ҳолда йўналтириш мумкинлиги текширилсин. $H=200\text{mm}$, $a=160\text{mm}$, $k=5\text{mm}$, $P=4000\text{kg}$, $[\sigma]=2000\text{kg/cm}^2$

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:



- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

Мавзуга қўлланилиш:

Фикр: “Флюс остида пайвандлаш – бу юкори унумдорли пайвандлаш усулидир”.

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим

олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташхис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки қатнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Методнинг қўлланилиши:

Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.

Тест

- 1.Кайси пайвандлаш усуллари эритиб пайвандлаш гуруҳига кирмийди?
- А. ёйли дастакли

Қиёсий таҳлил

- Флюс остида пайвандлаш жиҳозларидан фойдаланиш кўрсаткичларини таҳлил

Тушунча таҳлили

- Ёйли дастакли пайвандлаш жиҳозлари изоҳланг...

Амалий кўникма

- Ҳимоя газларни муҳитида пайвандлаш режимларни ҳисобланг?

“Биламан /Билишни хоҳлайман/ Билиб олдим” методи (Б-Б-Б)

“Биламан /Билишни хоҳлайман/ Билиб олдим” методи - янги ўтиладиган мавзу бўйича талабаларнинг бирламчи билимларини аниқлаш ёки ўтилган мавзунини қай даражада ўзлаштирганлигини аниқлаш учун ишлатилади. Методни амалга ошириш учун синф доскасига янги ўтиладиган мавзу бўйича асосий тушунча ва иборалар ёзилади, талаба берилган вазифани ўзларига белгилайди. Юқорида берилган тушунча ибораларни билиш мақсадида қуйидаги чизма чизилади:

Биламан	Билишни хоҳлайман	Билиб олдим

Ушбу методда талабаи томонидан берилган вазифани яқка тартибда ёки жутликда жадвални тулдиради. Яъни тахминан биз нимани биламиз устунда рўйхат тузиш фикрларни тоифалар бўйича гуруҳлаш. Билишни хоҳлайман устунини учун саволлар олиш ва саволларни ўйлаб белгилар қўйиш. Биз нимани билдик устунига асосий фикрларни ёзиш.

Мавзуга қўлланилиши:

Биламан	Билимайман	Билишни хоҳлайман
Ёй дастакли пайвандлаш		
Флюс остида пайвандлаш.		
Ҳимоя газлар муҳитида пайвандлаш.		
Электр-шлак пайвандлаш.		
Лазерли пайвандлаш.		
Плазмали пайвандлаш.		
Электрон-нурли пайвандлаш.		

“5 дақиқали эссе” методи

Эссе методи - французча тажриба, дастлабки лойиҳа, шахсинг бирор мавзуга оид ёзма равишда ифодаланган дастлабки мустақил эркин фикри. Бунда

Талаба ўзининг мавзу бўйича таассуротлари, ғояси ва қарашларини эркин тарзда баён қилади. Эссе ёзишда ҳаёлга келган дастлабки фикрларни зудлик билан қоғозга тушириш, иложи борича ручками қоғоздан узмасдан - тўхтамасдан ёзиш, сўнгра матнни қайта таҳлил қилиб, такомиллаштириш тавсия этилади. Мана шундагина ёзилган эссенинг ҳаққоний бўлиши эътироф этилган. Эссени муайян мавзу, таянч тушунча ёки эркин мавзуга бағишлаб ёзиш мақсадга мувофиқ. Баъзан, айниқса тарбиявий соатларда таълим олувчиларга ўзларига ёққан мавзу бўйича эссе ёздирриш ҳам яхши натижа беради.

Ёзма топшириқнинг ушбу тури талабаларнинг мавзуга доир ўз мустақил фикрларини ифодалай олишга ёрдам бериш ва ўқитувчига ўз талабалари ўқув материални билан танишганда қайси жиҳатларига кўпроқ эътибор беришлари хусусида фикрлаш имконини беради. Аниқ қилиб айтганда, талабалардан қуйидаги икки топшириқни бажариш: мазкур мавзу бўйича улар нималарни ўрганганликларини мустақил баён этиш ва улар барибир жавобини ололмаган битта савол беришни сўралади.

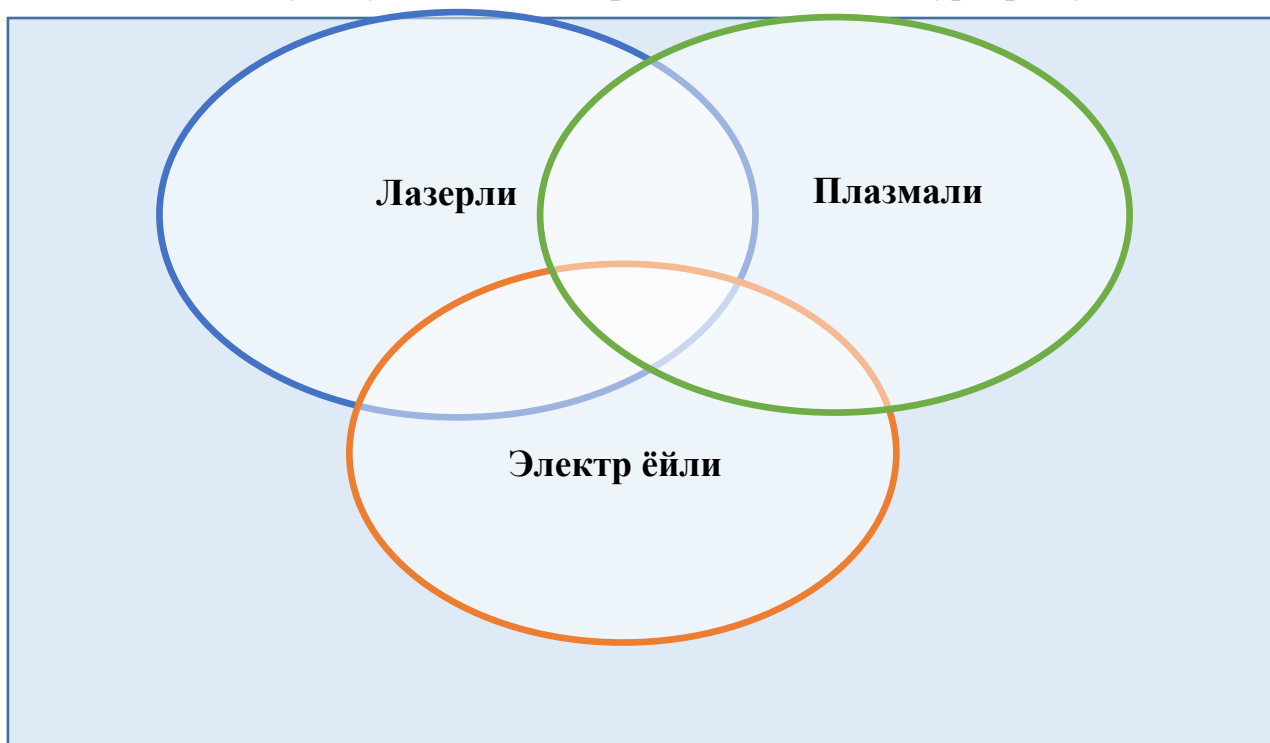
“Венн диаграмма” методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқилаётган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқилаётган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Методнинг мавзуга қўлланилиши: Эритиб пайвандлаш турлари бўйича



III. Назарий машғулот материаллари

1-маъруза. Замоновий эритиб пайвандлаш усулларининг классификацияси

Режа:

- 1.1. Металларга ишлов бериш тарихи
- 1.2. Эритиб пайвандлаш моҳияти
- 1.3. Эритиб пайвандлаш усуллари таснифи

Таянч иборалар: пайвандлаш, ёйли дастакли пайвандлаш, флюс остида ёйли пайвандлаш, химоя газлар муҳитида пайвандлаш, электр-шлак пайвандлаш, лазерли пайвандлаш, плазмали пайвандлаш, электрон-нурли пайвандлаш

1.1 Металларга ишлов бериш тарихи

Металларга ишлов бериш милодий даврдаги иснонлардан бошланган, улар тошларни ёриш учун яна бир бошка уткир тошлар керак булишлигини англаб етишди. Биринчи ишлов берилган металл мис эди, чунки бу металл пластик юмшок ва кенг таркалган метал хисобланган.¹ Асосан мис буюмлар пайвандланар эди, уни олдиндан қиздириб сўнг босим билан пайвандланар эди. Мис, бронза, кўрғошин хусусиятли металлардан буюмлар тайёрлашда, ўзига хос куйма пайванд билан бажарилар эди. Бирикадиган деталлар қолипланиб, қиздирилар эди ва тутушадиган жойига олдиндан таёрланган эриган металл куюлар эди. Темир ва унинг қотишмаларидан буюмларни таёрлашда темирчилик ўчоғида «пайванд тоби» даражасигача қиздириб сўнг тоблаш натижасида буюмлар таёрланар эди. Бу усул темирчилик ўчоғида пайвандлаш деб ном олган эди. Пайвандлаш усуллари жуда секин ривожланган, шунинг учун кўпинча пайвандлашнинг жихозлари, қурилмалари ва техник усуллари ўзгариши юз йиллар давомида сезиларли даражада ўзгармаган.

Техника соҳасида кескин ўзгаришлар XIX аср охири XX аср бошларида сезила бошлади. 1801 йилда Хамфри Дэви биринчи бўлиб ёй зарядсизланишини тадқиқот қилди ва очди. Ёйли зарядсизланиш юқори даражали иссиқлик маънбаи ва юқори даражада ёритувчанлиги билан амалий қўлланишга тез киритилмади, чунки, ёй таъминланиши учун зарур бўлган ток кучланишини етказиб берувчи манба йўқ эди. Бундай манбалар фақатгина XIX аср охирида пайдо бўлди. Ёй зарядсизланиш очилиши даврига электротехника эндигина ташкил этилаётган эди, электротехник саноати йўқ эди. 1821 йилда инглиз етакчи физиги М. Фарадей электромагнетизмни экспериментал тадқиқот қилишида электромагнит индукцияни очди ва шу орқали электр ютувчи ва электр генераторни қурилмалар принципини ишлаб чиқди.

¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 3

Инглиз физиги Д. Максвелл математик хисоблашлар билан жараёнда хосил бўладиган электромагнит майдон хусусиятларига тадқиқотлар натижасида тенглама ишлаб чиқди.

1870 йилда француз олими З.Т. Грамм механик электромагнит машина учун узукли лангар ишлаб чиқди, бу электр генератор вазифасини бажариши мумкин, унинг иши механик энергияни электр энергияга айлантириб беради. 1881 йилда Август Де Меритенс эрмайдиган кўмир электрод билан электрэйли пайвандлаш усулини ихтиро қилди. Н.Н. Бенардос ёйли пайвандлаш технологиясини ва пайванд бирикмалар турларини ихтиро қилди (учма-уч, устма-уст ва б.), булар хозирги кунда ҳам ишлатилмоқда; қалин металлларни пайвандланганда у пайванд бирикмани ёнбошлаб жойлаштириш усулини қўллаган. Юпқа тунука листларни пайвандлашда, пайванд бирикмани тайёрлаш лист чекасини бортини чиқариб пайвандлашга таёрланган. Пайвандлаш сифатини ошириш учун улар флюс ишлатишар эди: пўлатларни пайвандлашда – кварцли кум, мрамар; мисни пайвандлашда – бура ва нашатыр.

1888 йилларда рус инженери Н.Г. Славянов эрийдиган электрод металл билан ёйли пайвандлашни таклиф этди. Америка қушма штатларида эса С. Л. Коффин пайвандлаб ишлаб чиқаришни куллашни биринчилар каторидан булган.²

Француз олими Анри Луи Ле Шателье газ аралашмаларини ёнишини тадқиқот қилиш натижасида газ ёрдамида пайвандлашни ишлаб чиқди. 1895 йилда у француз фанлар академиясига ацетилен ва кислород аралашмаси ёрдамида юқори хароратли аланга хосил қилиш ҳақида хисобот берди. XX аср бошларида биринчи марта ёнувчи газларни кислород аралашмасида пайвандлаш учун қўлланиб кўрилди. Биринчи ацетилен-кислород горелкаси конструкциясини Эдмон Фуше ишлаб чиқди, унга Германияда 1903 йилда патент олди. 1904 йилда Францияда кесиш учун ацетилен-кислород горелкасини қўллашни синаб кўришди. Саноатнинг жадал ривожланиши ва техниканинг ҳамма соҳаларидаги металлларни пайвандлашда: термит аралашмалар, электрон нур, лазер, юқори хароратли плазма, ултратовуш ва бошқа янги эффектив пайвандлаш усуллари қўлланилади.

1.2 Эритиб пайвандлаш моҳияти

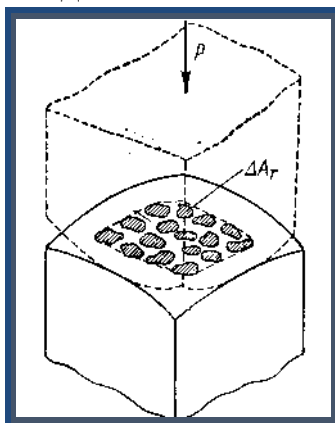
Пайвандлаш – металллар, қотишмалар ва турли материалларни пластик деформациялаш ёки бирикилаётган қисмлар орасини қиздириш билан атомлараро бирикиш натижасида ажралмас бирикма хосил қилувчи технологик жараёндир.³

² Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 4

³ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 2

Атомлараро кучлар таъсири оқибатида бирикмалар хосил қилиш жараёнига материалларни пайвандлаш дейилади. Маълум бўлишича детал металлининг юзадаги атомлари, эркин, тўйинмаган алоқалари мавжуд, булар атомлараро куч таъсири масофасида бўлган хар хил атом ва молекулаларни ўз ичига олади. Агар икки металл детални атомлараро куч таъсири масофасигача яқинлаштирадик, яъни металл ичида қандай масофада бўлишса шунгача, унда туташган юзаларнинг бир бутун уланишини кўрамиз. Бирикиш жараёни энергия харжисиз ва тез ўз ихтиёрий амалий оний кечади.

Айрим металллар хона хароратида нафақат оддий туташишда, балки кучли қисишда ҳам бирикмайди. Қаттиқ металлларни бирикишига унинг қаттиқлиги халақит беради, туташиш қисмига қанчалик ишлов берилса ҳам уларни туташтиришда кўп жойлари туташмайди.⁴

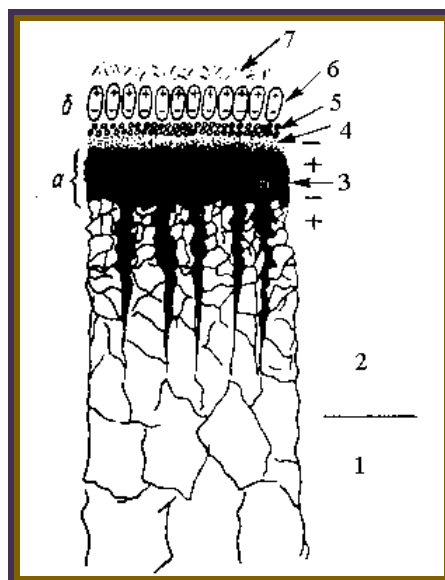


Металли детални ва механик туташиши:

ΔA_r - элементар (ягона) микротуташув майдони.

Бирикиш жараёнига металл юзаларининг қирлиги қаттиқ таъсир этади – оксидлар, ёғли плёнкалар ва бошқалар, ҳамда газ молекулаларининг адсорблаган қатлами, ва қанчалик узок вақт тоза сақлаш фақат юқори вакуумга боғлиқ ($1 \cdot 10^{-8}$ мм сим. уст.).

⁴ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p.



Ҳаводаги металл юзаси:

1 – металлнинг чуқур қатлами, пластик деформация таъсир этмаган; 2 – юза қатлами кристаллитларни оксид қатламлари билан; 3 – оксид қатлам; 4 – кислород анионларнинг адсорб қатлами ва ҳавонинг нейтрал молекуласи; 5 – сув молекулаларининг қатлами; 6 – ёғли молекулалар қатлами; 7 – ионлашган чанг зарралари.

Пайвандлашдаги кийинчиликларни бартараф этиш учун босим ва қиздириш қўлланилади.

Хароратни ошириб бориш билан қиздиришда металл майин бўла бошлайди. Металлни янада қиздириш билан уни суёқлантириш мумкин; бу ҳолатда суёқ металл хажми умумий пайвандлаш ванна ҳосил қилади.

Пайвандлаш даврида суёқ металл ҳавонинг азот ва кислород таркиби билан фаол таъсирлашади, бу эса чок мустаҳкамлигини пасайтиради ва нуқсонлар пайдо бўлишига олиб келади. Пайвандлаш зонасини ҳаво мухитидан химоя қилиш учун, ҳамда чок сифатини ошириш учун, керакли бўлган элементларни қўшиш учун, металл ўзакнинг юза қатламига махсус моддаларни қоплашади ёки куқунсимон ҳолатида кавак ўзак ичига прессланади. Пайвандлаш зонасини ҳаво мухитидан химоя қилиш учун, инерт ва фаол газлар ва уларнинг аралашмалари кенг қўлланилади. Шу мақсадда электрод атрофига зич қатлам билан донадор материал яъни флюс қопланади. Пайвандлаш жараёнида эриётган флюс ёки махсус моддалар, шлак қатламини ҳосил қилади, бу қатлам эриган металлни ҳаво мухитидан ишончли химоя қилади.

1.3 Эритиб пайвандлаш усуллари таснифи

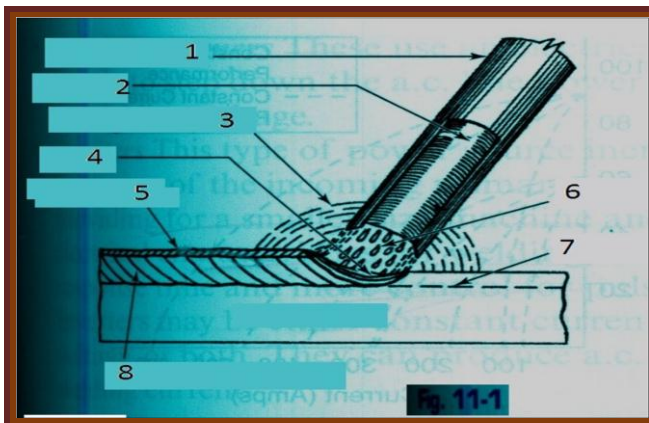


Эритиб пайвандлашнинг асосий усуллари таснифнинг схемаси

Ёйли дастакли пайвандлаш – ёйли пайвандлашда, ёй ёниши, электрод узатилиши ва силжитилиши қўлда бажарилади.

1907 йилда Швед мухандиси Келберг электродлар учун копламага патент олди⁵.

Ёйли дастакли пайвандлашда, ёй ёниши, пайвандлаш даврида уни ушлаб туриш, пайвандланаётган юза бўйича силжитиш пайвандчи қўлда бажаради. Нармал ёй узунлиги 0,5-1,1 га электрод диаметридан ошмайди. Электрод диаметри 3-6 мм ни ташкил этади. Пайвандлаш ишлари асосий хажмини 90-350 А ва 18-30 В кучланишда бажарилади.



Ёйли дастакли пайвандлаш чизмаси.⁶

1 – электрод қопламаси; 2 – электрод ўзаги; 3 – газ ҳимоя; 4 – пайвандлаш ваннаси; 5 – шлак қопламаси; 7 – асосий металл; 8 – пайванд чок.

Флюс остида ёйли пайвандлаш – бу ёйли эритиб пайвандлашдир, бунда ёй пайвандлаш флюси остида ёнади.

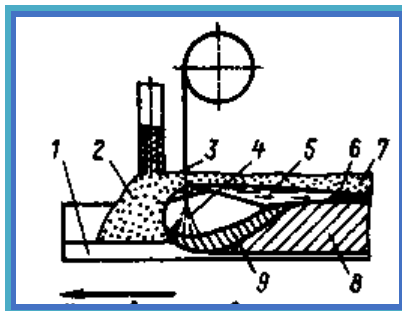
Флюс остида пайвандлашда пайванд ёй буюм ва пайвандлаш сими орасида ёнади. Ёй таъсири билан сим эрийди ва эришувчанлигига қараб пайвандлаш зонага узатилади. Ёй флюс қатлами билан қопланган. Пайвандлаш сими (ёй билан бирга) махсус механизм ёрдамида (автоматик пайвандлаш) ёки қўлда (ярим автоматик пайвандлаш) пайвандлаш йўналишига қараб силжитилади. Ёй иссиқлиги таъсирида асосий металл ва флюс эрийди. Эриган симлар, флюс ва асосий металл пайвандлаш ваннани ҳосил қилади. Флюс суюқ парда кўринишида пайвандлаш зонани хаводан химоялайди. Ёй ёрдамида эриган пайвандлаш сими металл пайвандлаш ваннасига томчилаб ўтади, у ерда эриган асосий металл билан аралашади. Ёйни узоклаштирган сари пайвандлаш ваннанинг металл совушни бошлайди, чунки иссиқлик йўқала бошлайди, сўнг қотиб чок ҳосил қилади. Эриган флюс (шлак), чок

⁵ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 3

⁶ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 347

юзасида шлакли қатлам хосил қилиб қотади. Эрмаган ортиқча флюс қисми совутилиб қайта ишлатилади

Флюс остида химояланган пайванд чок юкори пластикликка, талаб этилган мустахкамликка, зичликка, коррозияга бардошликка эга булади, хамда водороднинг микдори анча паст булади⁷.



Флюс остида пайвандлаш чизмаси:

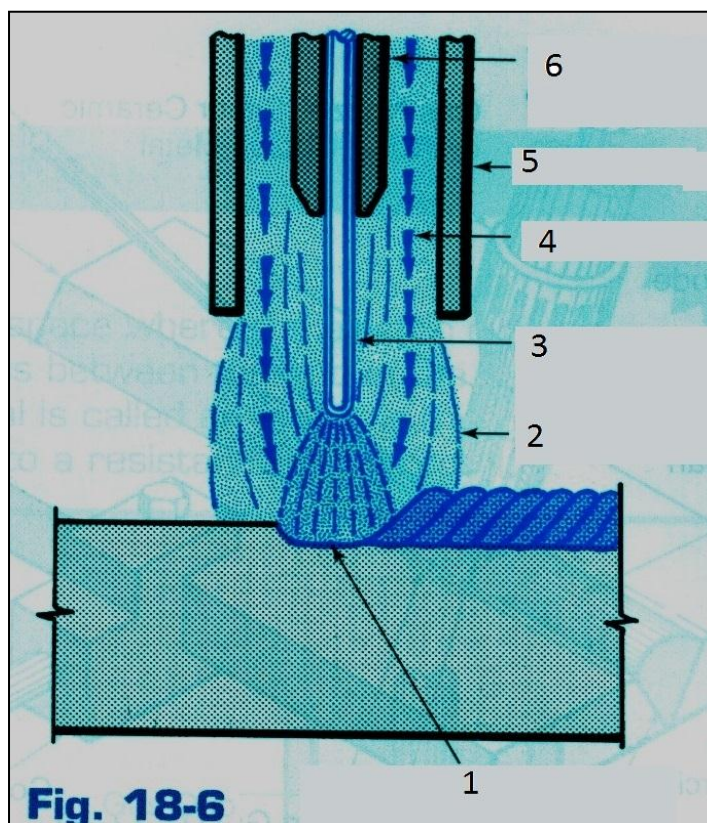
1 – пайвандланаётган детал; 2 – флюс қатлами; 3 – пайвандлаш сими; 4 - пайвандлаш ёйи; 5 – эриган флюс; 6 – шлак қатлами; 7 – флюс қолдиғи; 8 – пайванд чок; 9 – пайвандлаш ваннаси.

Химоя газлар муҳитида пайвандлаш – бу ёйли пайвандлаш, бунда ёй ва эриган металл, айрим холларда совуётган чок, пайвандлаш зонасига махсус қурилма билан етказиб берилаётган химоя газлар таъсирида бўлади яъни хаво таъсирдан химояланади. Химоя газлар муҳитида пайвандлаш ғоясини XIX аср охирида Н.Н. Бенардос таклиф этди. XX аср 20 - йилларида АҚШда муҳандис Александр ва физик Ленгмюр газ аралашмаларида ўзакли электрод билан пайвандлашни амалга оширишди. 1925 йилда Лэнгмюр эрмайдиган вольфрам электрод билан ва химоя муҳити сифатида водородни яъни атом-водородли пайвандлаш усули сифатида ёйли пайвандлашнинг билвосита таъсири орқали пайвандлашни ишлаб чиқди. XX аср 40-йилларида Авиация Техникаси Илмий Тадқиқот Институтида инерт газ муҳитида вольфрам электрод билан пайвандлаш ишлаб чиқилди. 1949 йилда электр пайвандлаш институтида кўмир электроди билан карбонат ангидрид газ муҳитида пайвандлаш ишлаб чиқилди.

Химоя газлар муҳитида эрмайдиган электрод билан пайвандлаш – бу жараёнда иссиқлик манбаи сифатида ёйли разряд қўлланилади, ёйли разряд буюм ва электродлар орасида кўзгатилади. Химоя газлар муҳитида пайвандлаш эрийдиган ва эрмайдиган электродлар билан амалга оширса бўлади⁸.

⁷ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 794

⁸ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 567



Ҳимоя газлар муҳитида пайвандлаш жараёнининг чизмаси:
 1 – ёй; 2 – ҳимоя атмосфераси; 3 – электрод; 4 – ҳимоя газ; 5 – сопло⁹.

Ҳимоя газ муҳитида эрийдиган электрод билан пайвандлаш – бу ёйли пайвандлашда эрийдиган электрод кўшимча металл сифатида хизмат қилади.

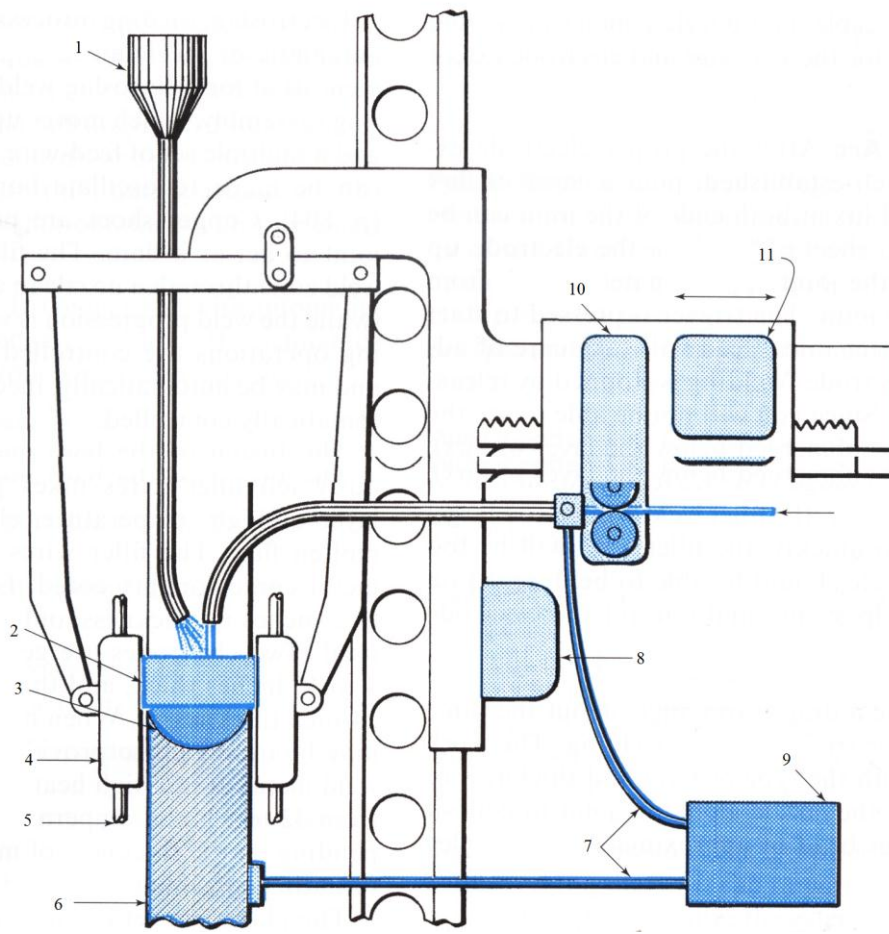
Ҳимоя газ муҳитида эрийдиган электрод билан пайвандлашда ёйли разряд, эриётган сим учиди ва буюмда ҳосил бўлади. Сим пайвандлаш муҳитига махсус механизм ёрдамида унинг эриш тезлиги бараварида узатилади; бу билан ёй узунлиги оралиғи узликсиз бўлади. Эриган электрод симининг метали пайвандлаш ваннасига ўтади ва шу билан чок ҳосил бўлишида иштироқ этади.

Электр-шлак пайвандлаш – бу эритиб пайвандлаш усули бўлиб, бунда чокни қиздириш учун, иссиқлик, эриган шлак орқали ўтаётган электр ток ёрдамида қиздирлади.

Электр-шлак пайвандлашда электр токи шлакли ваннадан ўтаётиб асосий ва кўшимча металлни эритади ва эритмани юқори хароратини ушлаб туради. Электр-шлак жараён, шлакли ваннанинг 35-60 мм чуқурлигида турғиндир, бу учун эса чок ўзагининг жойлашиши вертикал ҳолатда бўлиши керак. Чок юзасини мажбурий совитиш учун мисли сув қурилма ёрдамидан фойдалинилади. Электр-шлак

⁹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 569

пайвандлашда электр қувватнинг ҳаммаси шлак ваннасига ўтади ундан эса электродга ва пайвандланаётган қирраларга ўтади. Турғун жараён фақат шлак ваннасида доимий ҳарорат 1900-2000 °С бўлиши керак. Пайвандланаётган металллар қалинлик диапазони 20 – 3000 мм.



Электр-шлак пайвандлаш чизмаси:¹⁰

1 – флюс учун бункер; 2 – шлак ваннаси; 3 – металл ваннаси; 4 – қолиплайдиган ползун; 5 – соғутиш тизими; 6 – пайвандланаётган буюм; 7 – токни таъминловчи кабел; 8 – вертикал ҳаракатланиши; 9 – таъминловчи манба; 10 – узатувчи механизм; 11 – горизонтал ҳаракатланиши.

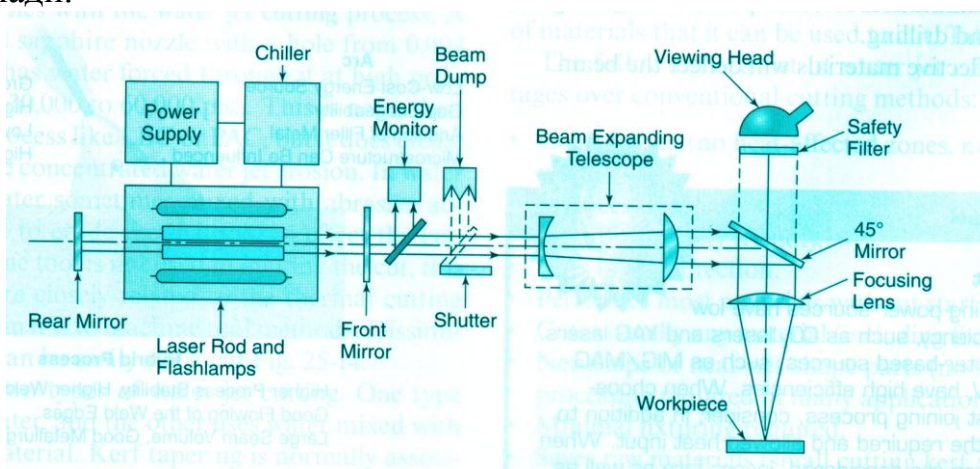
Лазерли пайвандлаш – бу эритиб пайвандлаш усули бўлиб, бунда детални қиздириш учун лазер нурланиш энергияси қўлланилади.

XX – асрнинг 60 – чи йилларида физиклар Н.Г. Басов ва А.М. Прохоров ва америкалик физик Ч. Таунсларнинг ишлари асосида оптик квант генераторлар ёки лазерлар ишлаб чиқилди. Биринчи бўлиб металлларни лазерли пайвандлаш

¹⁰ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 804

маълумотлари 1962 йилга тегишли. 1964-1966 йилларда рубинли қаттиқ жисмли лазерлар ишлаб чиқилгандан сўнг, лазер қурилмалари ишлаб чиқилди.

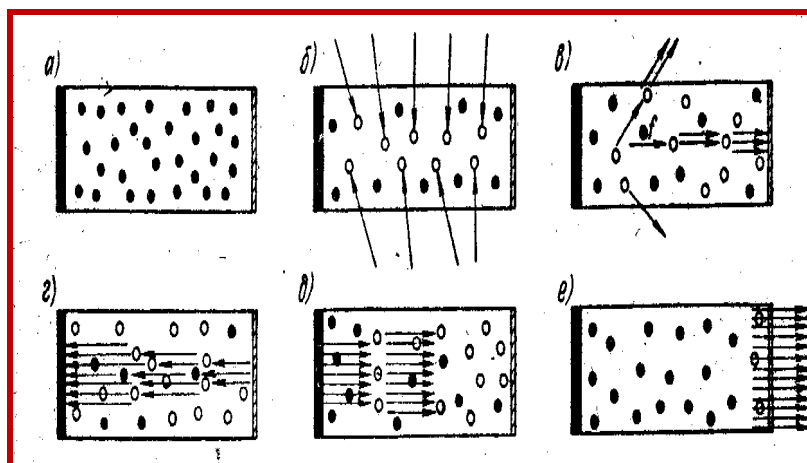
Лазерли пайвандлашда иссиқлик манбаи сифатида, махсус қурилмадан олинadиган технологик лазер деб аталувчи кучли концентратлашган ёруғлик нури ишлатилади.



Лазерли пайвандлаш чизмаси¹¹

Қаттиқ жисмли технологик лазер – бу цилиндрик ўзак шаклидаги рубин кристалл; ялтиратиб кумушланган юзалари оптик нур қайтаргичлар бўлиб ҳисобланади. Ўзакнинг чиқиб турувчи қисми ёруғлик нурлари учун қисман шофоф. Пушти рангли рубин Al_2O_3 , хром атомлари ташкил этади, уларнинг ҳар бири учта энергетик даражаси мавжуд. Нурланувчи трубканинг ксенон лампа чакнашида хром атомлари ёниб юқори энергетик даражаси билан тавсифланади. Тахминан 0,05 микро дақиқадан кейин қизил рангли фотонларни тартибсиз нурлатиб ўйғонган атомларнинг бир қисми аввалги энергетик ҳолатига қайтади. Кристалл бўйлаб нурлаётган бу фотонларнинг айрим қисмлари, янги фотонларни нурланишини қўзғатади. Бошқа йўналиш бўйлаб тушаётган фотонлар ён текисликлар орқали кристаллни тарк этади. Қизил фотонлар оқими кристалл ўзаги бўйлаб ошиб боради. Улар навбатма навбат шишали ён томонлар чегарасида акс этади, токи уларнинг тезлиги кристаллнинг ярим шафоф ён текислиги чегарасидан ўтиб ташқарига чиқишга етарли бўлмаганча. Натижада кристаллнинг чиқиш томонидан когерент монохроматик нурланиш кўринишида қизил ёруғлик оқими нурланади.

¹¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 843



Ташқи кўзғатиш таъсирида рубин кристаллида фотонлар шаррасини кўчкисимон ўсиши схемаси

Плазмали пайвандлаш – бу эритиб пайвандлаш усули бўлиб, бунда металл қизишини сиқилган ёй таъминлади. Плазмали пайвандлашда иссиқлик манбаи сифатида электр ёй қўлланилади, унинг устуни ишланаётган буюмнинг иссиқлик энергиясини таркибини ошириш мақсадида иложи борича қисилган. Плазмали пайвандлашда асосий ускуна бўлиб плазматрон - плазманинг генератори яъни юқори ҳароратга эга бўлган ионлашган газ.

1921 йилда Химес ёйли горелкага патент олди. Ёйли горелка кимёвий моддаларни синтез қилади ва бу замонавий плазматронларни авлоди ҳисобланади. Шу даврда Гердиен ва Лотц ёй устунида, турғунлашган сув тўлқини ёрдамида ҳароратни 50000°C гача кўтара олишди. Пайвандлаш техникасида плазматронларни қўллаш XX аср 50-йилларда бошланди.

Плазматроннинг разрядли камерасида ёнаётган юқори қувватли ёй, ёй билан иссиқлик алмашинуви натижасида газ қизийди, ионлашади ва сопло орқали плазмали шарра кўринишда оқади. Пайвандлаш учун мўлжалланган плазматронларда соплодан оқаётган плазмали шара ёй устуни билан ёнма-ён оқади, таянч нуқта бўлиб (иккинчи электрод) ишланаётган металл ҳисобланади. Шундай қилиб плазмали пайвандлашда, пайвандланаётган металлга иссиқлик ўтказиш жараёни плазмали шаранинг қизиши натижасида, ҳамда таянч нуқтадан иссиқлик ажралиши ҳисобига иссиқлик ўтказилади, бунинг натижасида ушбу жараёнларнинг энергетик фойдали иш коэффиенти юқори бўлишига шароит яратилади.

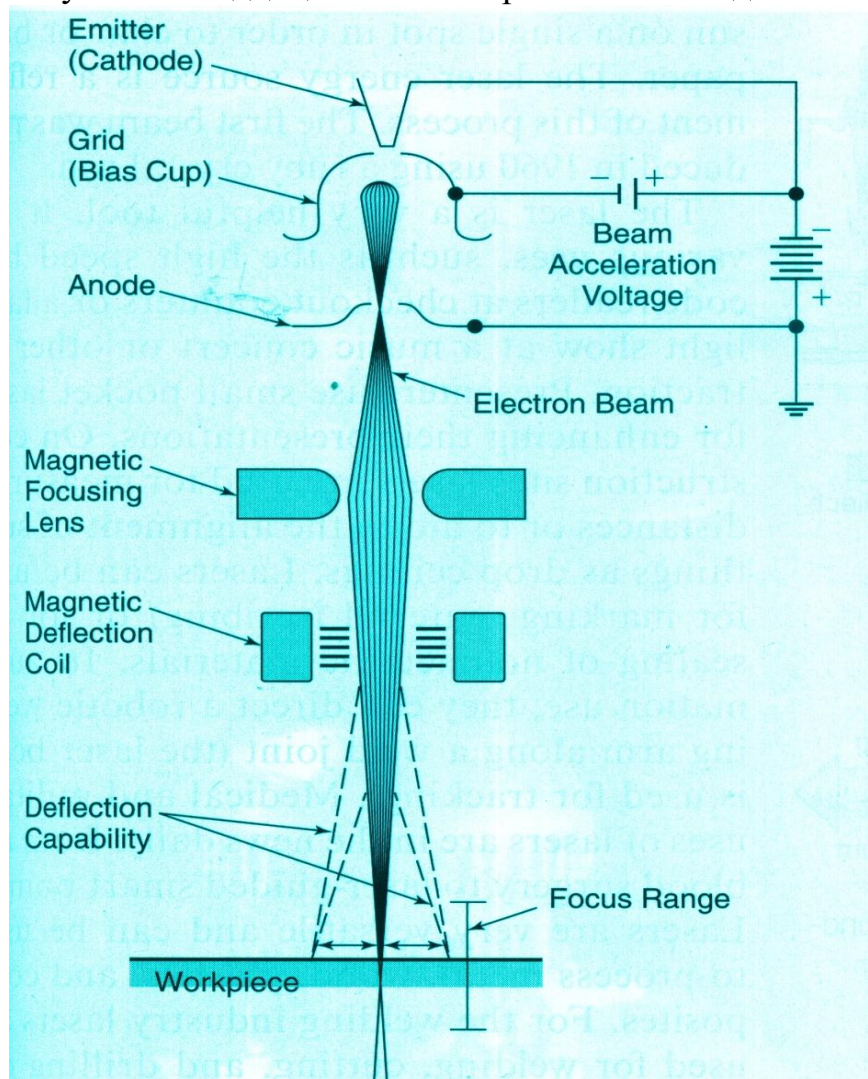
Электрон-нурли пайвандлаш – бу эритиб пайвандлаш усули бўлиб, бунда металл қизиши электр майдон таъсирида тез ҳаракатланувчи электрон нурлар оқими натижасида қизийди. Электронлар буюм юзасига тегиб ўзининг кинетик энергиясини бериб иссиқлик энергиясига айланади ва металлни $5000-6000^{\circ}\text{C}$ гача қиздиради. Ушбу жараён одатда герметик ёпиқ камерада бажарилади (вакуум ушланиб турилиши керак). Электрон нур ёрдамида пайвандлашда тановарлар қалинлиги 0,01 дан 100 мм ва бундан ҳам қалинроқ бўлиши мумкин.

Электрон-нурли пайвандлаш куйидаги мохиятларга:

- электр энергияни нурли энергияга утиши ҳисобига жараённинг юқори эффективлиги;
- бир юришда эритиш чуқурлиги катта;

- исикликни киритилиши юкори концентратлашган;
- термик таъсир худуди кичик;
- вакуумли химоя пайвандлашнинг сифатини юкори даражада таъминлаб беради¹²

1879 йилда Крукс катодли нурлар ёрдамида платинани қиздиришни кўрсатди. Томпсон катод маанурлари электр зарядланган зарраларни ташкил этишини аниқлади. Милликен 1905-1917 йилларда электронларни ўзига хос табиатини ва зарядини аниқлади ва исботлади. Электрон – нур пайвандлаш техника ва технологиясини Д.А Стор номи билан боғлиқ, у француз атом энергияси комиссиясида ишлаб ўзининг тадқиқот натижаларини 1957 йилда чоп этди.



Электрон-нурли пайвандлаш чизмаси¹³

¹² Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 840

¹³ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 840

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Пайвандлаш жараёнига маълумот беринг
2. Эритиб пайвандлаш усулларини кандай таснифлаш мумкин?
3. Ёйли дастакли пайвандлаш мохияти нимадан иборат?
4. Флюс отида пайвандлаш мохияти нимадан иборат?
5. Химоя газлар пайвандлаш мохияти нимадан иборат?

Фойдаланилган адабиётлар:

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

3-мавзу. Флюс остида, электр-шлакли, электрон-нурли ва лазерли пайвандлаш технологияси ва жихозлари

Режа:

- 3.1. Флюс остида пайвандлаш металлургияси
- 3.2. Флюс остида пайвандлаш учун жихозлар
- 3.3. Электр-шлакли пайвандлаш.
- 3.4. Электрон-нурли пайвандлаш.
- 3.5. Лазерли пайвандлаш.

Таянч иборалар: флюс остида пайвандлаш, пайвандлаш аппарати, пайвандлаш каллаги, пайвандлаш автомати, пайвандлаш трактори, электрод симини узатиш механизми, ток узатувчи мундштук, тўғриловчи механизм

3.1 Флюс остида пайвандлаш металлургияси

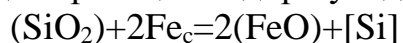
Флюс остида пайвандлаш автоматик ёки ярим автоматик усулда бажарилиши мумкин. Пайвандлаш худуди кукунсимон флюс билан химояланади.¹⁴ Пўлатларни яримавтоматик ва автоматик пайвандлашда флюслар ёйнинг ёниш зонасида суяқ металлга кимёвий таъсир қилади ва пайвандлаш ваннасини легирлайди. Флюснинг химоялаш хоссалари унинг физикавий ҳолатига (шишасимон ёки пемза кўринишида бўлишига) ва дондорланишига боғлиқ. Флюс ва пайвандлаш ваннасининг кимёвий таркибига қараб флюс суяқ металлга кимёвий таъсир қилади ёки пассив ҳолатда қолади.

Флюс-силикатлар таркибида икки хил оксидлар: асосли ва кислотали оксидлар бўлади, шу сабабдан асос ёки кислота характерли флюслар деб юритилади.

Асосли флюслар, одатда, кремний воситасида тиклаш жараёни пайванд чокнинг шаклланишига салбий таъсир кўрсатганида, легирланган пўлатларни пайвандлашда ишлатилади.

Флюс остида пайвандлашда учта фаза: шлакли (флюсли), газли ва металл фаза бўлади. Пайвандлаш ёйининг флюс остида ёниш жараёнида бу фазалар орасида алмашиш-қайтарилиш реакциялари содир бўлади.

Пайвандлаш ваннасининг энг иссиқ қисмида металл ва шлак фазалари орасида куйидаги реакция содир бўлади:



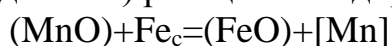
Бу реакция агар флюс таркибидаги силикат кислота миқдори кўп бўлиб, ундаги темир (II)-оксид (FeO) концентрацияси ва пайвандлаш ваннасидаги кремний миқдори кам бўлганда содир бўлади. Юқорида курсатилган реакция бўйича ҳосил бўладиган темир (II)-оксид шлакка ва қисман металлга ўтади, бинобарин, металл чоки бир вақтнинг ўзида ҳам кремнийга, ҳам кислородга (темир (II)-оксид билан) тўйинади. Бунда шуни таъкидлаб ўтиш зарурки, агар флюснинг кристаллиги ортиб

¹⁴ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 793

кетса, пайвандлаш ваннасида флюсдан қайтарилган кремний миқдори жуда ортиб кетиши мумкин. Кам углеродли қайнайдиган пўлатларни пайвандлашда юқоридаги реакциянинг аҳамияти катта бўлади. Суяқ металлда флюсдан қайтарилган кремнийнинг камида 0,2% бўлиши пайвандлаш ваннасининг кристалловчи қисмида СО нинг ҳосил бўлиш реакциясини йўқотиш ва сўндириш ҳамда зич чок ҳосил қилишга ёрдам беради.

Пайванд чокнинг силикатли қўшилмалар билан ифлосланиши бу реакциянинг салбий томонидир.

Флюсда марганец (II)-оксид (MnO) нинг кўп бўлиши ва темир (II)-оксиднинг кам бўлиши туфайли металл ва шлак фазалари орасида марганецни қайтариш (оксидланиш) реакцияси содир бўлади:



Флюсда MnO нинг концентрацияси кўплиги марганецнинг қайтарилишига флюснинг асослигини оширишга, темир оксидларининг камайишига ёрдам беради, бинобарин, флюсда MnO кам миқдорда бўлганида марганец оксидланади, кўп миқдорда бўлганида эса қайтарилади. Марганецнинг флюсдан қайтарилиши металл-шлак системасида темир (II)-оксиднинг ортишига ёрдам беради, бинобарин, суяқланиш зонасида суяқ металл бир оз оксидланади.

Пайвандлаш ваннасининг суяқланган металлга кимёвий жиҳатдан актив бўлган флюс кремний ва марганец қайтариладиган реакцияларнинг яхши ўтишига ёрдам беради. Бу ҳолда углероднинг оксидланиши юз беради; бунда икки ҳолатни назарда тутиш лозим:

1) ваннанинг юқори ҳароратли қисмида содир бўладиган углероднинг оксидланиши суяқ металлнинг оксидсизланишига олиб келади;

2) ваннанинг кристаллаштирувчи қисмида углероднинг оксидланиши металл чокида ғовакликлар ҳосил бўлишига ёрдам беради.

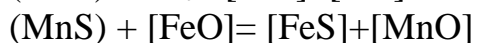
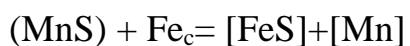
Флюс остида автоматик пайвандлаш углеродли пулатларни, хроммолибденли ва зангламайдиган пулатларни пайвандлаш учун ишлатилади.¹⁵

Пайвандлаш ваннасининг кристаллаштирувчи қисмида углероднинг оксидланиш реакциясининг содир бўлишини сўндириш мақсадида ваннада кремнийнинг зич чок ҳосил қилишга имкон берадиган зарур миқдори (камида 0,1%) бўлиши зарур.

Пайвандлаш флюсларида оз миқдорда (0,15% гача) олтингугурт бўлади; у металл чокидаги энг зарарли қўшимчалардан биридир. Олтингугурт, шароитга қараб, флюсдан металлга ёки аксинча, металлдан флюсга ўтади. Олтингугуртнинг металл чокига (пайвандлаш ваннасида) ўтиши учун энг қулай шароит, у флюс таркибида темир сульфид – FeS кўринишида бўлганида яратилади; FeS суяқ металлда яхши эрийди. Таркибида кўп миқдорда марганец бўлган флюсларда, олтингугурт марганец сульфидига (MnS) боғланган бўлиб, у темирда ёмон эрийди.

Пайвандлаш ваннасида қуйидаги кимёвий реакциялар содир бўлиши мумкин:

¹⁵ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 794-795



Пайвандлаш ваннасида MnS нинг FeS га айланиши оксидланиш учун шароит яратилганида ва металлда кам марганец бўлганида содир бўлади. MnS нинг FeS га айланиш жараёни тўхтатилишига металлда марганецнинг, шлакда марганец чала оксиди (MnO)нинг кўплиги сабаб бўлади.

Темир сулфиди металл чокидаги зарарли аралашма ҳисобланади. Кристалланиш даврида темир сулфиди дендритлараро бўшлиқларда осон суюкланадиган эвтектика FeS·Fe ни ҳосил қилади (суюкланиш ҳарорати 940°C га яқин) у эса чокда иссиқ ҳолида ёриқлар ҳосил бўлишига олиб келади.

Таркибида марганец кўп бўлган флюслар остида пайвандлаш жараёнида фосфор флюсдан металл ваннасига ўтади. Флюснинг кислоталиги қанча юқори бўлса, бу жараён шунча тўлароқ ўтади. Металл чокида фосфорнинг бўлиши унинг зарбий қовушоқлигини камайтиради.

Пайвандланадиган қирраларнинг сиртидаги занг ёки қуйинди пайванд чок металлда ғовакликлар ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

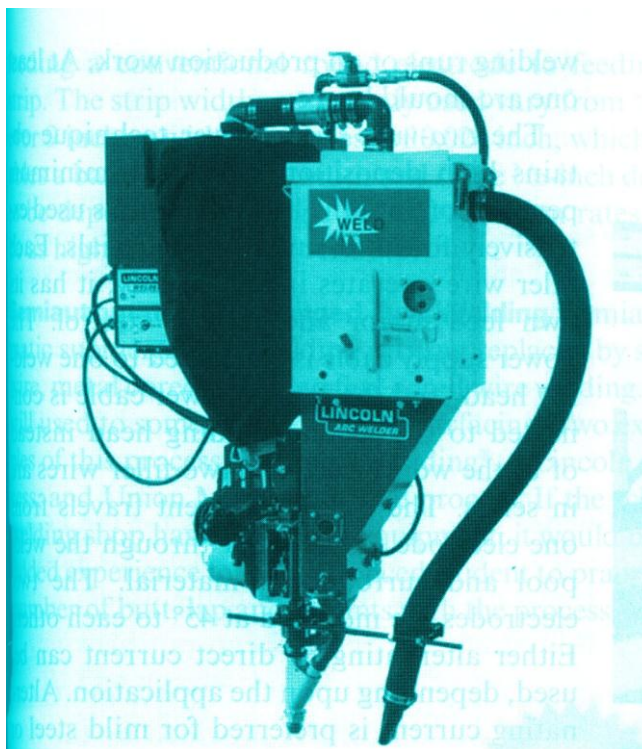
3.2 Флюс остида пайвандлаш учун жихозлар

Механизациялашган флюс остида ёйли пайвандлашни бажариш учун жихозлар жамланмаси керак бўлади: таъминлаш манбаи, пайвандлаш аппарати, механик жихозлар ва қурилмалар булар буюмни йиғишда аниқлик учун ва сифатли пайванд бирикмани ҳосил қилиш учун керакдир. Ушбу технологик жихатдан бири-бирига боғлиқ бўлган жихозлар жаманмасини *пайвандлаш ускуналари* деб аталади.

Пайвандлаш аппарати деб пайванд бирикмани бажаришда операция ва усулларни механизациялаштириш ва автоматлаштириш учун керак бўладиган электр асбоблар ва механизмлар жамланмасига айтилади. Пайванд бирикмани бажариш жараёни учун операция ва усулларни қуйидагича ажратиш мумкин: пайванд ёйини кўзғатиш ва талаб этилган режимларда ёй ёнишини турғунлигини таъминлаш, пайвандлаш зонасига электродни узатиш, чок ўқи бўйлаб электродни йўналтириш, талаб этилган тезлик билан йўналтирилган йўналиш бўйича ёй силжишини пайвандланаётган қирралар бўйича силжитиш, пайвандлаш зонасига флюсни узатиш, ишлатилмаган флюсни йиғиш, пайвандлаш жараёнини тўхтатиш ва кратерни пайвандлаб тўлдириш.

Ёйни кўзғатиш, электрод симини узатиш режимни ушлаб туриш ва пайвандлаш жараёнини тўхтатиш қурилмасига *пайвандлаш каллаги* дейилади.

Агар пайвандлаш каллаги тўғрилаш механизми тизими билан, флюс учун бункер, сим учун кассеталар ўзи юрар аравачага бириктирилган бўлса уни *ўзи юрар пайвандлаш автомати* дейилди. Ўзи юрар пайвандлаш автомати махсус ўрнатилган йўналтиргичлар бўйла ҳаракатланади ва бир



Электр ёйли пайвандлаш учун автомат¹⁶

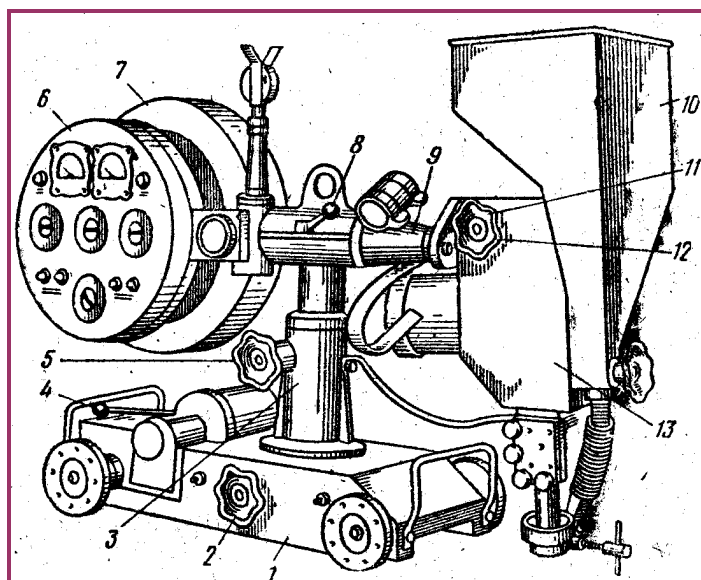
Флюс остида автоматик пайвандлашнинг куйидаги авзаликклари мавжуд:

- юкори сифат;
- ишлаб чиқариш унумдорлиги юкори;
- арзон тан нархи;
- турли хил пайванд бирикмаларни пайвандлаш имкониятига эга.¹⁷

Пайвандлаш бирикмани бажариш жараёнида пайвандлаш қирралари йўналиши бўйича, бевосита буюм юзаси бўйича ёки релс йўли бўйича ҳаракатланувчи пайвандлаш аппаратига *пайвандлаш трактору* дейилади.

¹⁶ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 799

¹⁷ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 793



Пайвандлаш трактори:

1 – аравача, 2 – кўндаланг корректор, 3 – устун, 4 – муфта дастаси, 5 – фиксатор маховиги, 6 – бошқарув пулти, 7 – ғалтак, 8 – даста, 9 – шайин, 10 – флюс учун бункер, 11 – даста; 12 – вертикал корректор; 13 – пайвандлаш каллагии.

Пайвандлаш каллагии тўғрилаш механизми тизимлари билан, флюс учун бункер ва сим учун ғалтаги билан пайвандланаётган буюм тепасига силжидиман қилиб маҳкамланган қурилмага *осма пайвандлаш аппарати* дейилади. Осма пайвандлаш аппаратларини қўллашда буюм ўзи механик жихозлар (манипуляторлар, айлантиргичлар, роликли стендлар) ёрдамида ҳаракатга келтирилади, ёй эса ҳаракатсиз бўлиб тураверади. Осма пайвандлаш аппаратлари аравачаларга ҳам ўрнатилади, масалан, узун тўғри чизиқли чоклар ҳосил қилиш учун ёки пайвандлаш аппаратини бир позициядан иккинчи позицияга ўтказиш ва хоказолар учун аравачаларга ўрнатилади.

Флюс остида пайвандлашда таъминлаш манбаи сифатида узгармас токда ишлайдиган тўғрилагич ва узгарувчан токдаги трансформатор ишлатилади.¹⁸

Пайвандланаётган қирралар бўйлаб ёйни пайвандчи қўли билан ҳаракатлантирадиган ва фақатгина электрод симини узатиш механизми ўрнатилган қурилмага *шлангли ярим автомат* дейилади.

Флюс остида ярим автоматик пайвандлаш учун жихозларга пайвандлаш ёйини таъминловчи манба, флюс учун бункер, пайвандлаш каллагии, сим учун кассета, пайвандлаш симини узатиш учун механизм ва бошқарув аппарати киради.¹⁹

¹⁸ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 795

¹⁹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 801

Эрийдиган электрод билан ёйли пайвандлаш учун автоматлар куйидаги аломатлар буйича классификацияланади:

1) ёй зонасини химоя қилиш буйича (пайвандлаш учун автоматлар: флюс остида, химоя газларда, флюс остида ва химоя газларда);

2) пайвандлаш токи қўлланилдиган тури буйича (ўзгармас, ўзгарувчан, ўзгармас ва ўзгарувчан токларда пайвандлашда);

3) сопло ва пайвандлаш каллагини совутиш усули буйича (табiiй совутиш, мажбурий совутиш – сув ёки газ билан);

4) электрод симини узатиш тезлигини ростлаш буйича (равон, равон-поғонали, поғонали ростлаш);

5) пайвандлаш тезлигини ростлаш буйича (равон, равон-поғонали, поғонали ростлаш);

6) электрод симини узатиш буйича (мустақил – сим узатиш тезлиги доимий, ва ёй кучланишига боғлиқ узатиш – автомат ростлагичлар билан).

Пайвандлаш каллагидо доимий узатиш тезлиги билан ёй узунлиги ўзгариш оралиғида режим тикланиши, ёйнинг ўз-ўзидан ростланиши оқибатида вақтинчалик электрод эриш тезлиги ўзгариши хисобига бўлади. Ёй оралиғи катталаниши натижасида пайвандлаш токи кучи пасаяди, бу эса электрод эриш тезлигини камайтиради. Ёй узунлигини қисқариши пайвандлаш токи ва эриш тезлигини оширишга олиб келади.

Ёй кучланишларини автоматик ростлаш билан пайвандлаш каллагларида ёй оралиғи узунлигини бузилиши, электрод симини узатиш тезлигини шундай ўзгартирадики (ўзгармас ток электр юритгичга таъсир этиб), ёйга қўйилган кучланиш қайта тикланади.

Ҳамма ярим автоматлар куйидаги аломатлар буйича классификацияланади:

1) ёй зонасини химоя қилиш буйича (ярим автоматлар пайвандлаш учун: флюс остида, фаол химоя газларда, инерт газларда, фаол ва инерт газларда, очик ёй билан);

2) горелкани совутиш буйича:

- табiiй совутиш;

- мажбурий совутиш – сув ёки газ билан;

3) электрод сими тури буйича

- яхлит қирқимли сим;

- кукунли сим;

4) электрод симини узатиш тезлигини ростлаш буйича:

- равон;

- поғонали;

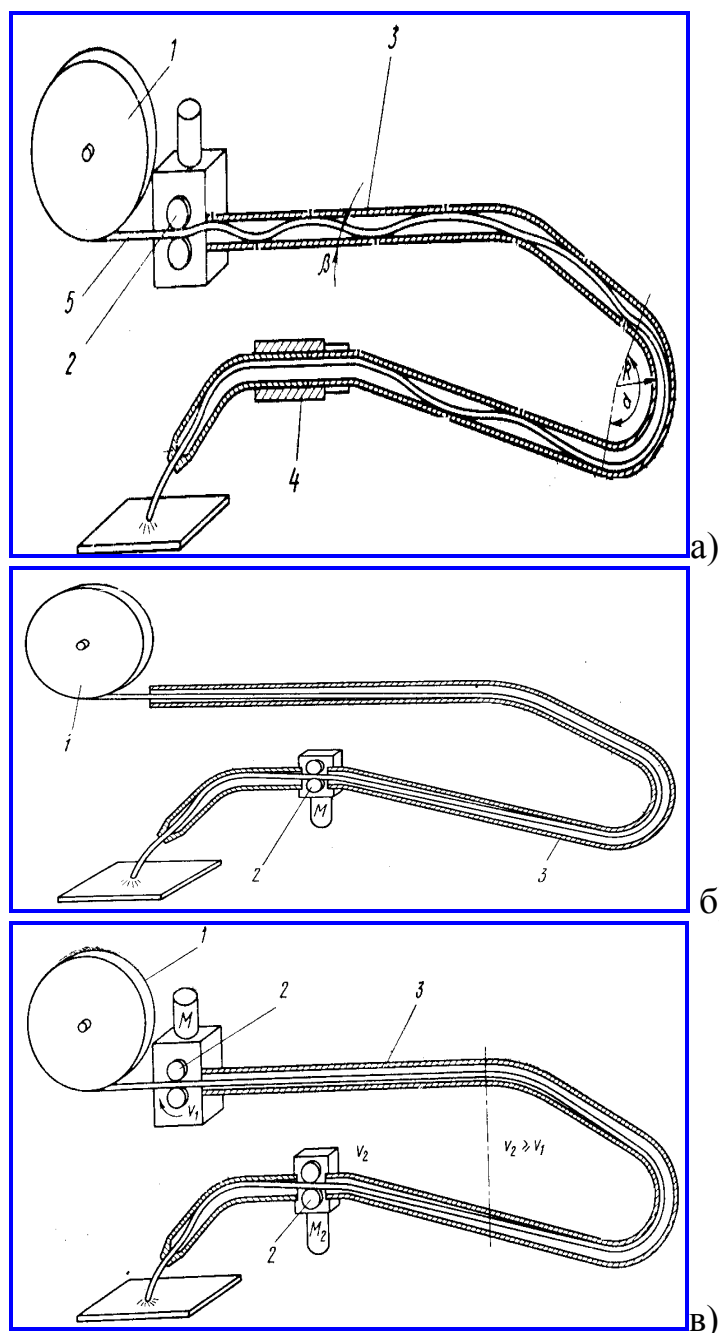
- равон- поғонали;

5) электрод симини узатиш буйича:

- итарувчи;

- тортувчи;

- итарувчи-тортувчи.



Шлангли ярим автоматлар:

а – итарувчи турдаги; б – тортувчи турдаги; в – итарувчи-тортувчи турдаги:

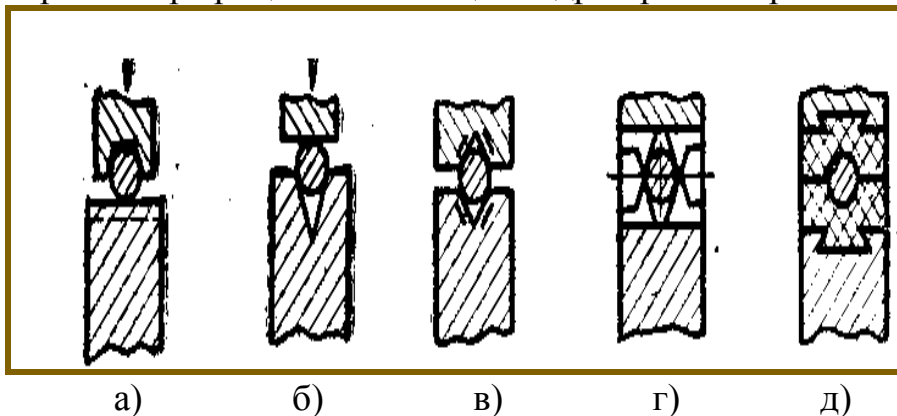
1 –сим учун ғалтак; 2 – узатувчи роликлар; 3 - эгилувчан шланг; 4 – горелка; 5

- СИМ

Электрод симини узатиш механизми юритмадан ва роликларни узатувчи тизимлардан иборат. Юритма берилган тезлик билан узатувчи роликларни айлантиришини ва электрод сими узатиш тезлигини берилган қийматини тўғрилашни таъминлайди. Узатувчи механизмлар юритмаси сифатида асинхрон юритма ва алмаштирувчи шестернялари билан редуктор ёки тезликлар қутиси ишлатилади. Алмаштирилувчи шестернялари билан узатиш механизми аппаратлари

серияли ёки хажмли ишлаб чиқаришда кенг қўлланилди, чунки пайвандлаш режими нисбатан кам алмаштирилади.²⁰

Алмаштирилувчи шестернялари билан узатиш механизмлари қурилмаси осон ва ишлатилиши оддий. Пайвандлаш режимини тез-тез ўзгартириб туриш керак бўлган кам серияли ишлаб чиқаришда, узатиш мееханизмининг тезликлар қутиси билан, вариаторлар билан бўлган аппаратлар ишлатилади. Узатувчи роликлар конструкциялар тизими пайвандлаш зонасига турли диаметрли ва турли ашёли симларни кам деформация билан кассетадан стабил узатишни таъминлаш керак. йиқча билан, силлиқ ариқча билан, ўйиқча ва ариқча билан, резиналанган роликлар билан, шестеренли роликлар ариқчаси билан цилиндрлик роликлар ишлатилади.

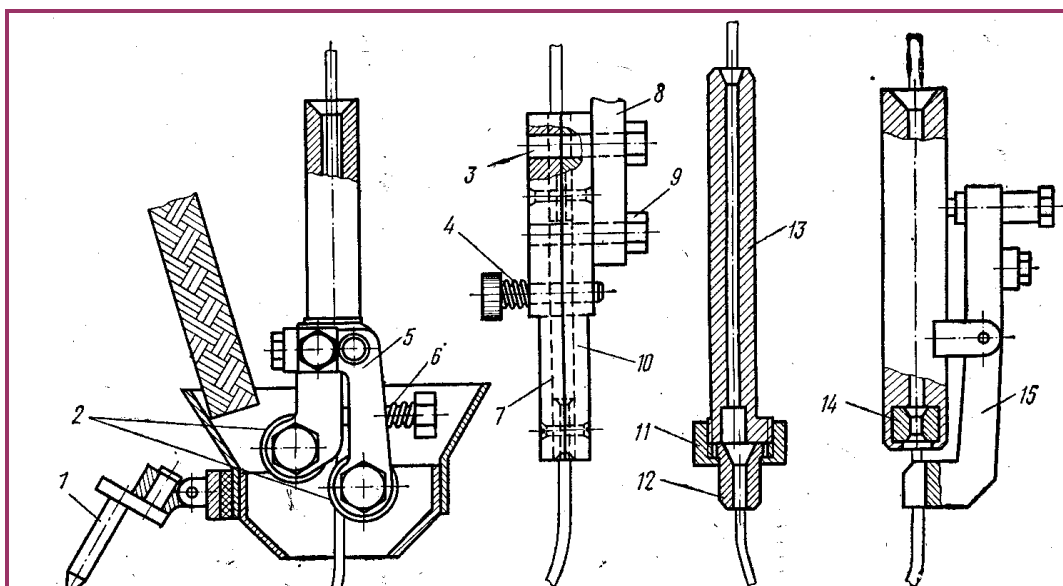


Узатувчи роликлар турлари:

а – цилиндрлик ўйиқли ролик; б – силлиқ ариқчали ролик; в – ўйилган ариқчали ролик; г – шестеренли ариқчали ролик; д – цилиндрлик резинали ролик.

Ток узатувчи мундштуклар пайвандлаш зонасига электродни йўналтириш учун ва унга токни узатиш учун хизмат қилади. Мундштуклар роликли, колодкали, қувурчали, этикчали бўлади. Этикчали мундштуклар ингичка диаметрли (2 мм гача) бўлган симлар билан ишлаш учун мўлжалланган. Роликли, колодкали ва қувурчали мундштуклар 3-6 мм диаметрли симлар билан пайвандлаш учун мўлжалланган.

²⁰ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 802



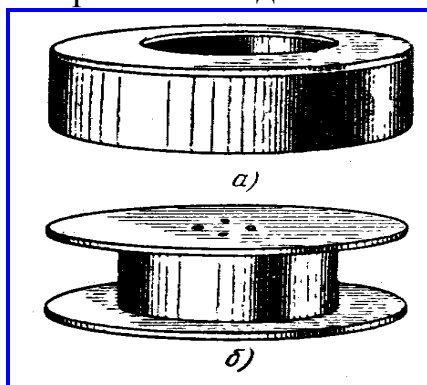
Ток узатувчи мундштуклар:

а – роликли; б – колодка; в – кувурчали; г – этикчали:

1 – кўрсатгич, 2 – контактлаштирувчи роликлар; 3 – йўналтирувчи ўзак; 4, 6 – пружиналар, 5 – корпус, 7 – характланувчи колодка, 8 – ток узатма, 9 – ток узатмани махкамлаш, 10 – харакатланмайдиган колодка, 11 – гайка, 12 – учлик, 13 – кувурча, 14 – киргизма, 15 – ток узатма.

Тўғриловчи механизмлар электрод симини тўғрилаш учун мўлжалланган. Эркин айланувчи роликлар тизими орқали сим ўтказилади, роликлар шундай жойлаштирилганки, симнинг кийшик жойлари тўғриланиб кетади.²¹ Кўпгина замонавий пайвандлаш аппаратларида сим тўғрилаш механизми фақат битта текислик бўйича ётади. Тўғрилаш учун икки ва ундан кўп текисликлар бўйича тўғрилаш механизмлари конструкциялари ишлаб чиқилган.

Сим учун ғалтаклар. 3-5 мм ли симлар билан пайвандлашда энг кўп тарқалган ғалтаклар бу ёпиқ турдаги ғалтаклар. Сим диаметри 2 мм гача бўлган шлангли аппаратларда очик турдаги ғалтаклар ишлатилади.

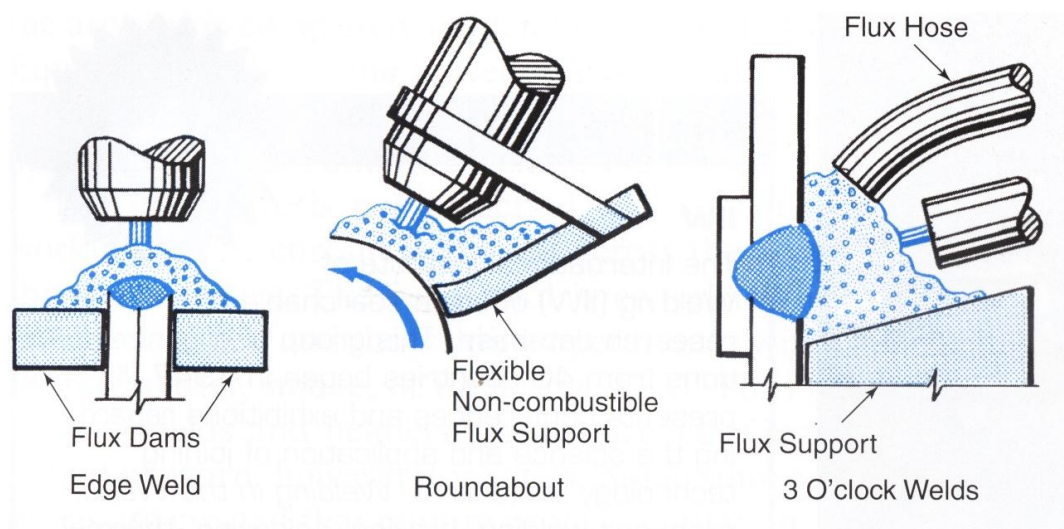


Пайвандлаш сими учун ғалтаклар: а – ёпиқ; б – очик

²¹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 802

Силжитиш механизлари берилган тезлик билан пайвандлаш ёйини силжитиш учун, пайвандлаш аппаратини кўлда ёки маршли тезлик билан биринчи холатига келтириш учун хизмат қилади. Силжитиш механизми сифатида кўп холларда уч ёки тўрт ғилдиракли йўналтирувчи релс бўйича силжувчи аравача қўлланилади. Силжиш тезлигини алмаштирувчи шестеренлар, алмаштирувчи ғилдираклар билан ёки ўзгармас ток юритгичининг айланишлар сонини ўзгартириб ростлаш мумкин.

Флюс учун аппаратлар пайвандлаш зонасига флюсни узатиш учун ва пайвандлашдан сўнг ишлатилмай қолган флюсни йиғиш учун хизмат қилади. Пайвандлаш тракторларида шлангли аппаратлар ушлагичида пайвандлаш зонасига флюсни узатиш учун бункер ўрнатилади. Осма ўзи юрар пайвандлаш аппаратларида флюс учун аппаратлар ўрнатилган, улар пайвандлаш зонасига флюсни узатиш учун ва ишлатилмай қолган флюсни йиғиш учун мўлжаллангандир. Ушбу флюс учун аппаратлар уч тизимли бўлади: сўрувчи, ҳайдовчи (босим билан юбориш) ва сўрувчи-ҳайдовчи. Флюс учун аппаратлар 0,5—0,6 МПа босимли сиқилган ҳаво тармоғига уланади.



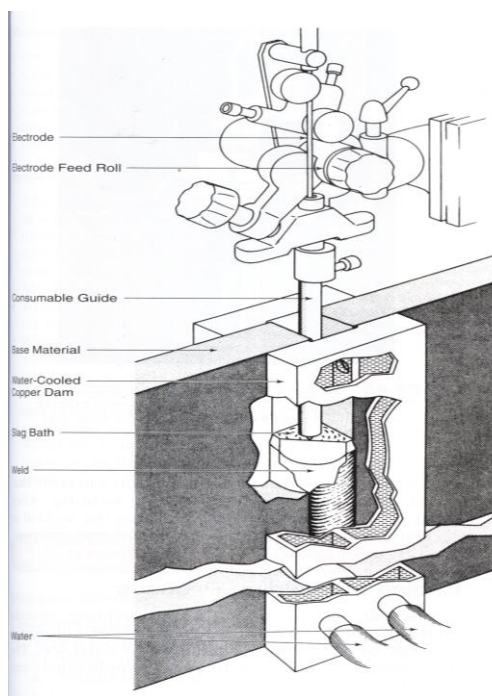
Флюс остида пайвандлашда флюсни ушлаб туриш усуллари²²

Тўғрилаш механизми пайвандлашдан олдин пайвандлаш ёйини жойлаштиради ва пайвандлаш вақтида пайвандлаш ёйини пайвандланаётган қирраларига нисбатан ростлаш. Тўғрилаш механизми конструкциясига нисбатан ушбу тўғрилашларни кўлда ёки автоматик равишда бажариш мумкин.

3.3. Электр-шлак пайвандлаш

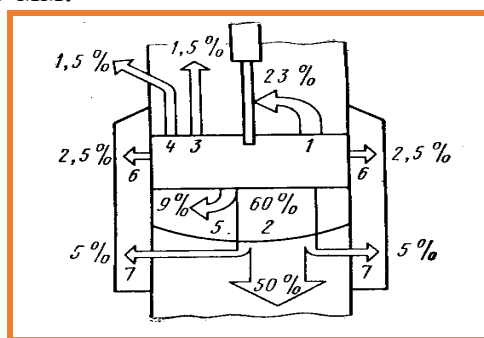
Электр-шлак пайвандлаш – бу эритиб пайвандлаш усули бўлиб, бунда чокни қиздириш учун, иссиқлик, эриган шлак орқали ўтаётган электр ток ёрдамида қиздирлади.

²² Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practices - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p.



Электр-шлак пайвандлаш чизмаси.²³

Электр-шлак пайвандлашда электр токи шлакли ваннадан ўтаётиб асосий ва кўшимча металлни эритади ва эритмани юқори ҳароратини ушлаб туради. Электр-шлак жараён, шлакли ваннанинг 35-60 мм чуқурлигида турғиндир, бу учун эса чок ўзагининг жойлашиши вертикал ҳолатда бўлиши керак. Чок юзасини мажбурий совитиш учун мисли сув қурилма ёрдамидан фойдалинилади. Электр-шлак пайвандлашда электр қувватнинг ҳаммаси шлак ваннасига ўтади ундан эса электродга ва пайвандланаётган қирраларга ўтади. Турғун жараён фақат шлак ваннасида доимий ҳарорат 1900-2000 °С бўлиши керак. Пайвандланаётган металллар қалинлик диапазони 20 – 3000 мм.



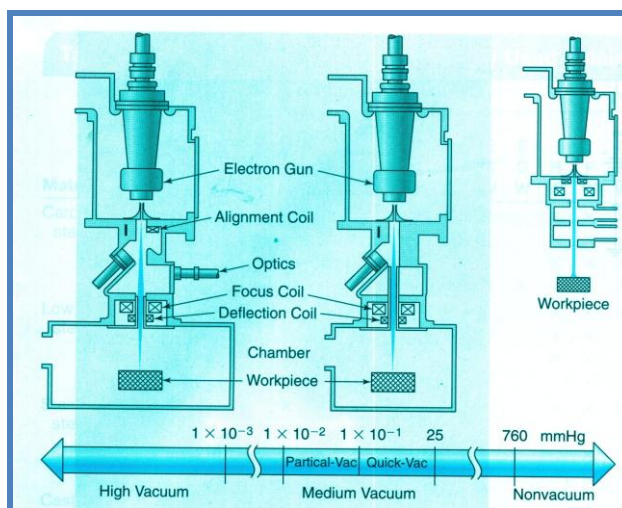
100 мм қалинликда бўлган пўлатни электршлак усулда пайвандлашда иссиқлик баланси:

3.4. Электрон-нурли пайвандлаш

²³ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 805

Электрон-нурли пайвандлаш – бу эритиб пайвандлаш усули бўлиб, бунда металл қизиши электр майдон таъсирида тез ҳаракатланувчи электрон нурлар оқими натижасида қизийди. Электронлар буюм юзасига тегиб ўзининг кинетик энергиясини бериб иссиқлик энергиясига айланади ва металлни 5000-6000 °C гача қиздиради. Ушбу жараён одатда герметик ёпиқ камерада бажарилади (вакуум ушланиб турилиши керак). Электрон нур ёрдамида пайвандлашда тановарлар қалинлиги 0,01 дан 100 мм ва бундан ҳам қалинроқ бўлиши мумкин.

1879 йилда Крукс катодли нурлар ёрдамида платинани қиздиришни кўрсатди. Томпсон катод нурлари электр зарядланган зарраларни ташкил этишини аниқлади. Милликен 1905-1917 йилларда электронларни ўзига хос табиатини ва зарядини аниқлади ва исботлади. Электрон – нур пайвандлаш техника ва технологиясини Д.А Стор номи билан боғлиқ, у француз атом энергияси комиссиясида ишлаб ўзининг тадқиқот натижаларини 1957 йилда чоп этди.²⁴



Электрон-нур пайвандлаш схемаси.²⁵

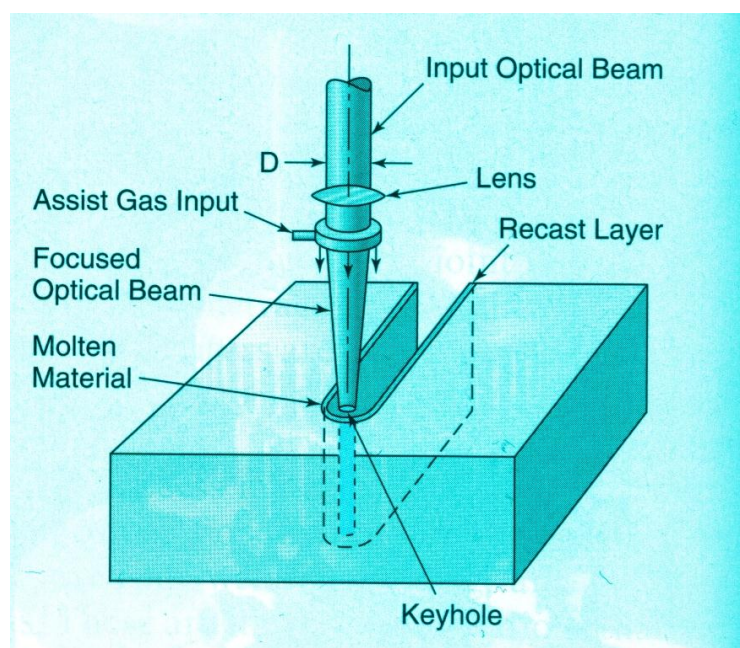
3.5. Лазерли пайвандлаш

Лазерли пайвандлаш – бу эритиб пайвандлаш усули бўлиб, бунда детални қиздириш учун лазер нурланиш энергияси қўлланилади.

Лазерли пайвандлашда иссиқлик манбаи сифатида, махсус қурилмадан олинadиган технологик лазер деб аталувчи кучли концентратлашган ёруғлик нури ишлатилади.

²⁴ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 839

²⁵ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 842



Лазерли пайвандлаш ва кесиш чизмаси.²⁶

Қаттиқ жисмли технологик лазер – бу цилиндрик ўзак шаклидаги рубин кристалл; ялтиратиб кумушланган юзалари оптик нур қайтаргичлар бўлиб ҳисобланади. Ўзакнинг чиқиб турувчи қисми ёруғлик нурлари учун қисман шофоф. Пушти рангли рубин Al_2O_3 , хром атомлари ташкил этади, уларнинг ҳар бири учта энергетик даражаси мавжуд. Нурланувчи трубканинг ксенон лампа чакнашида хром атомлари ёниб юқори энергетик даражаси билан тавсифланади. Тахминан 0,05 микро дақиқадан кейин қизил рангли фотонларни тартибсиз нурлатиб ўйғонган атомларнинг бир қисми аввалги энергетик ҳолатига қайтади. Кристалл бўйлаб нурлаётган бу фотонларнинг айрим қисмлари, янги фотонларни нурланишини қўзғатади. Бошқа йўналиш бўйлаб тушаётган фотонлар ён текисликлар орқали кристаллни тарк этади. Қизил фотонлар оқими кристалл ўзаги бўйлаб ошиб боради. Улар навбатма навбат шишали ён томонлар чегарасида акс этади, токи уларнинг тезлиги кристаллнинг ярим шафоф ён текислиги чегарасидан ўтиб ташқарига чиқишга етарли бўлмаганча. Натижада кристаллнинг чиқиш томонидан когерент монохроматик нурланиш кўринишида қизил ёруғлик оқими нурланади.

Ташқи кўзғатиш таъсирида рубин кристаллида фотонлар шаррасини кўчкисимон ўсиши схемаси

Назорат саволлари:

1. Пайвандлаш автомати деб нимага айтилади?
2. Пайвандлаш ярим автомати деб нимага айтилади?
3. Пайвандлаш трактори деб нимага айтилади?

²⁶ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 844

4. Электр-шлакли пайвандлаш мохияти нимадан иборат?
5. Электрон-нурли пайвандлаш мохияти нимадан иборат?
6. Лазерли пайвандлаш мохияти нимадан иборат?

Фойдаланилган адабиётлар:

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

IV. Амалий машғулот материаллари

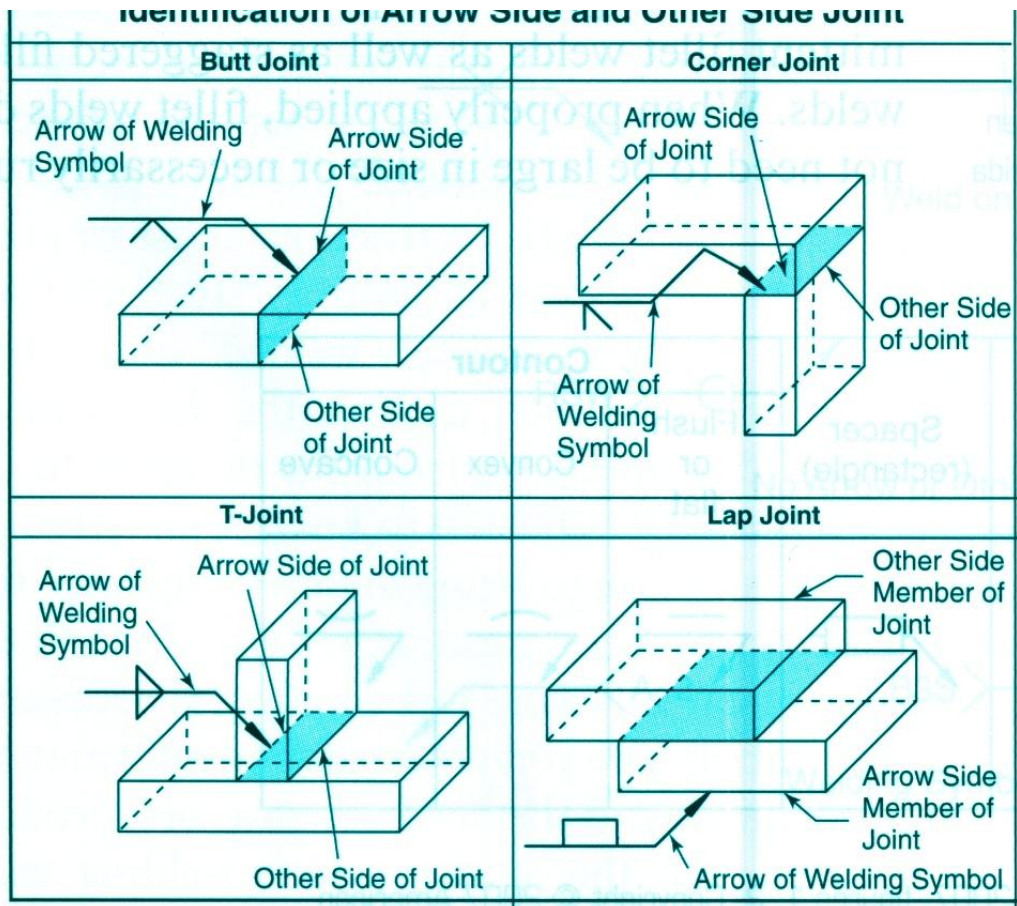
1- амалий машғулот:

ЗАМОНАВИЙ ЭРИТИБ ПАЙВАНДЛАШ УСУЛЛАРИНИНГ КЛАССИФИКАЦИЯСИ

Ишдан мақсад: Пайванд бирикмалар ва чокларнинг тури, уларнинг ўлчамлари ва чизмада белгиланиши ўрганиш.

Пайванд бирикмалар ва чокларнинг тури, уларнинг ўлчамлари ва чизмада белгиланиши давлат стандартлари билан белгилаб қўйилган.

Чизмаларнинг режаларида ва ён томондан кўринишларида кўринадиган чокнинг жойи туташ чизик билан, кўринмайдиган чокни пунктир чизик билан белгиланади. Кўндаланг кесимларда чокнинг чегаралари туташ ёгон чизиклар билан, пайвандланадиган деталларнинг қирралари эса ингичка туташ чизиклар билан кўрсатилади. Чокни унинг тасвирида стрелкаси бир томонлама оғма чизик билан ва иккинчи учуда чокнинг шартли белгисини ёзиш учун токча (полка) билан белгиланади.



Чизмаларда пайванд чокни белгилаш²⁷

1 – чокнинг шартли белгиси; 2 – айна чокни пайвандлаш усули белгиланган стандартнинг белгиси; 3 – чокнинг харфий-рақамли белгиси; 4 – пайвандлаш усулининг шартли белгиси; 5 – бурчакли чокнинг катети; 6 – узлукли чок учун пайвандланадиган участканинг узунлиги ва занжирли ёки шахматсимон чок эканлигини билдирувчи белги; 7 – ёрдамчи белгилар.

Тингловчиларга буюм чизмасига пайванд чокларини белгилаш вазифалари берилади.

Назорат саволлари:

1. Чизмаларда пайванд чокни белгилаш андай амалга оширади?
2. Кате лчами олдида куйиладиган белгини курсатинг
3. Чокнинг харфий-рақамли белгиси нимани билдиради?

Фойдаланилган адабиётлар:

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

²⁷ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p.1004

2- амалий машғулот: Химоя газлар муҳитида пайвандлаш технологияси ва жиҳозлари

Ишдан мақсад: химоя газлар муҳитида пайвандлаш режим параметрларини ҳисоблаш.

Карбонат ангидрид газлари муҳитида пайвандлаш режими асосий параметрларига қуйидагилар киради: пайвандлаш токи, ёйдаги кучланиш, пайвандлаш тезлиги, пайвандлаш симини узатиш тезлиги, карбонат ангидрид газини сарфи.²⁸

1. Пайвандлаш токи кучини формула бўйича аниқланади

$$I_{\text{pay}} = K_0 / K_0 \times 100, \text{ A}$$

K_0 киймат 1 – жадвал бўйича аниқлаймиз

1-жадвал

d_e , мм	1,2	1,4	1,6	2,0	3,0	4,0	5,0
K_0 , мм/А	2,1	2,0	1,75	1,55	1,45	1,35	1,2

2. Электрод сими диаметри, мм

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

Бу йерда ж-ток зичлиги чегараси, А/мм².

3. Ёйдаги кучланиш:

$$v_{\text{ёй}} = 20 + \frac{50 \cdot I_{\text{pay}}}{1000 \cdot d_{el}} + 1$$

4. Карбонат ангидрид газини сарфини 2 – жадвалдан аниқланади.

Карбонат ангидрид газини сарфини ва электрод чиқишини электрод диаметрига
боғлиқлиги

2-жадвал

d_e , 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

²⁸ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 344

$l_e, \text{мм}$	$7 \div 10$	$8 \div 14$	$12 \div 18$	$16 \div 22$
------------------	-------------	-------------	--------------	--------------

Мисол. Катет қиймати $k=4\text{мм}$, бўлган карбонат ангидрид химоя газы муҳитида ёйли пайвандлаш учун режимини аниқлаймиз.

1. Чок энини аниқлаймиз:

$$b = \psi_b c, \text{ мм}$$

бу ерда ψ_b - вал шакли коэффициентсиенти, $\psi_b=5-8$, $\psi_b=5$ қабул қиламиз

c – қоплама баландлиги, $c = 3 \text{ мм}$

$$b = 5 \cdot 3 = 15 \text{ мм}$$

2. Қопланган металл кесим юзасини аниқлаймиз:

$$F_H = 0,75bc, \text{ мм}^2$$

$$F_H = 0,75 \cdot 15 \cdot 3 = 33,75 \text{ мм}^2$$

3. Чокни умумий баландлигини аниқлаймиз:

$$C = b/\varphi, \text{ мм}$$

$\varphi_{ш}$ – чок шакли коэффициентсиенти куйидагига

$\varphi_{ш} = 0,8 \div 2,0$, $\varphi_{ш} = 2$ қабул қиламиз

$$C = 15/2 = 7,5 \text{ мм}$$

4. Эриш чуқурлигини формула бўйича аниқлаймиз:

$$K_0 = C - c, \text{ мм}$$

$$K_0 = 7,5 - 3,0 = 4,5 \text{ мм}$$

5. Пайвандлаш токи кучини аниқлаш.

Пайвандлаш токи кучини формула бўйича аниқлаймиз:

$$I_{\text{пай}} = K_0/K_e \times 100, \text{ А}$$

K_0 қиймат 6.1 – жадвал бўйича аниқлаймиз

$d_e = 1,2$ учун $K_0 = 2,1 \text{ мм/А}$ қабул қиламиз

Пайвандлаш токи қиймати $I_{\text{пай}} = 4,5/2,1 \times 100 = 214 \text{ А}$ га тенг

$I_{\text{пай}} = 215 \text{ А}$ қабул қиламиз

6. Пайвандлаш симини узатиш тезлигини аниқлаш.

Пайвандлаш симини узатиш тезлиги:

$$v_{\text{пш}} = \alpha_p \cdot I_{\text{св}} / (F_e \cdot \gamma), \text{ м/соат}$$

Бу ерда α_p график кўринишда аниқлаймиз $\alpha_p = 11$

F_e – электрод симини кўндаланг кесим юзаси,

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

$$V_{\text{пш}} = 11 \times 225 / (1,53 \cdot 7,8) = 207,4 \text{ м/соат}$$

$$7. \text{ Ёй кучланишини аниқлаш } v_d = 20 + \frac{50 \cdot I_{pay}}{1000 \cdot d_{el}} + 1$$

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

8. Электрод чиқишини аниқлаш

$$l_e = 12 \text{ мм қабул қиламиз}$$

9. Карбонат ангидрид газини сарфини аниқлаш.

$d = 1,2$ мм пайвандлаш сими учун карбонат ангидрид газини сарфи – 12 л/мин ни ташкил этади.

10. Пайвандлаш тезлигини аниқлаш

$$v_{\text{най}} = \frac{F_E}{F_n} v_{\text{нн}}, \text{ м/соат}$$

$$v_{\text{най}} = \frac{1,53}{33,75} 210 = 9,52 \text{ м/соат}$$

Карбонат ангидрид химоя гази муҳитида пайвандлаш режимларини ҳисобланг.

3-жадвал

Топширик вариантлари

№	Пайванд чокнинг катет қиймати к, мм	№	Пайванд чокнинг катет қиймати к, мм
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0
21	4,2	21	2,2

22	4,4	22	2,4
23	4,5	23	2,5
24	4,8	24	2,6
25	5,0	25	2,8

Назорат саволлари:

1. Пайвандлаш режими деб нимага айтилади?
2. Химоя газлар мухотида пайвандлашнинг режим параметрларига нималар киради?
3. Пайвандлаш токи кучи қандай ҳисобланади?
4. Пайвандлаш симининг диаметри нимага қараб танланади?

Фойдаланилган адабиётлар:

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

3- амалий машғулот: Флюс остида, электр-шлакли, электрон-нурли ва лазерли пайвандлаш технологияси ва жихозлари

Ишдан мақсад: Флюс остида пайвандлаш режим параметрларини ҳисоблаш.

Флюс остида пайвандлаш режими асосий параметрларига қуйидагилар киради: пайвандлаш токи, ёйдаги кучланиш, пайвандлаш тезлиги, пайвандлаш симини узатиш тезлиги.²⁹

1. Пайвандлаш токи кучини қуйидаги формула билан аниқланади:

$$I_{\text{ПАЙ}} = (80 - 100)h_1$$

Бу ерда h_1 — эриш чуқурлиги, мм.

Бир ўтишли бир томонли пайвандлашда $h_1 = c$ қабул қилинади, икки томонли пайвандлашда $h_1 = (0,6 — 0,7)c$ (тирқишсиз йиғиш, пайвандлаш четларини тайёрлаб), бу йерда c — пайвандланаётган детал қалинлиги. Бурчак чокларни пайвандлашда учма-уч бирикмаларни пайвандлашдаги ҳисоб-китоблар бажарилади, пайвандлаш қирраларини 90° га очиш билан.

2. Электрод сими диаметри, мм

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

Бу ерда j — ток зичлиги чегараси, А/мм².

Ток зичлиги чегараси турли диаметрли электродлар учун диаметр электродига боғлиқ (1- жадвал).

1-жадвал

Электрод диаметрига нисбатан ток зичлиги чегарасига боғлиқлиги

d_E , мм	2	3	4	5	6
j , А/мм ²	65-200	45-90	35-60	30-50	25-45

3. Пайвандлаш тезлиги:

$$v_{\text{пай}} = A/I_{\text{пай}}, \text{ м/соат}$$

А коэффициенти бу ерда электрод диаметрига нисбатан танланади (2 - жадвал):

2-жадвал

А коэффитсиентини электрод диаметрига нисбатан боғлиқлик чегараси

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

4. Ёйдаги кучланиш:

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

²⁹ Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012 – p. 800

Мисол. Пайванд буюмни қалинлиги $s=16,0$ мм ни ташкил этади. Бир тарафининг эриш чуқурлиги $0,5$ с дан $0,5$ мм га кўп бўлиши керак, чунки чок ўзаги яхши пайвандланиши учун, иккинчи томондан эса $0,75$ с га кам, чунки эриган метални оқиб кетишини бартараф этиш учун. Яъни эриш чуқурлиги $8,5...12$ мм диапазонида бўлиши керак. Шартларга кўра эриш чуқурлигини $\chi=10$ мм деб қабул қиламиз.

1. Пайвандлаш токи кучини формула бўйича аниқлаймиз

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

Бу ерда k – пропорционаллик коэффитсиенти, бу ток тури ва қутбига, электрод диаметрига, флюс маркасига боғлиқ. Флюс маркаси АН-348А ва электрод симининг диаметри 4 мм бо ўлса $k=1,15$ тенг болади.

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

$I_{pay} = 870 \text{ A}$ қабул қиламиз.

2. Ёй кучланишини аниқлаш $U_d = 20 + \frac{50 \cdot I_{sv}}{1000 \cdot d_{el}} \pm 1$

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

3. Эриш чуқурлиги ψ_{ep} коэффитсиентини. Графики бўйича, $\psi_{ep}=2,85$ ни қабул қиламиз.

4. ψ_{ep} билган ҳолда, чок эни b ни аниқлаймиз:

$$b = \psi_{ep} \chi = 2,85 \cdot 10 = 28,5 \text{ мм}$$

$b=28$ мм қабул қиламиз

5. Валик шакли коэффитсиентини билган ҳолда яъни $\psi_b = b/c = 5 \div 8$, чокни бўртиб чиқанлигини аниқлаймиз; $\psi_b=5$ деб қабул қиламиз, у ҳолда $c = b/\psi_b = 28,5/5 = 5,7$ мм ташкил этади.

6. Қопланган металл кесим юзасини аниқлаймиз: Φ_n :

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

7. Эритиб қоплаш коэффитсиентини аниқлаймиз $\alpha_{ек} = A + B \cdot I_{пай} / \text{Дел}$

$A=7,0$ ва $B=0,04$ Ўзгарувчан ток учун

$$\alpha_n = 7 + 0,04 \cdot 870 / 4 = 15,7 \text{ г/А} \cdot \text{соат}$$

8. Пайвандлаш тезлигини аниқлайлаамиз:

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

9. Пайвандлаш симини узатиш тезлигини аниқлаймиз

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

10. Электрод чиқишини аниқлаймиз:

Электрод чиқиш қийматини 3 – жадвалдан оламиз

Электрод симини чиқиши унинг диаметрига боғлиқлиги

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

l_e = 25 мм қабул қиламиз

Флюс остида пайвандлашнинг пайвандлаш режимини ҳисобланг

4-жадвал

Топшириқ вариантлари

№	Пайвандланадиган металл қалинлиги с, мм	№	Пайвандланадиган металл қалинлиги с, мм
1	0,5	1	3,0
2	1,0	2	3,2
3	1,2	3	3,4
4	1,4	4	3,5
5	1,5	5	3,6
6	1,8	6	3,7
7	2,0	7	3,8
8	2,2	8	4,0
9	2,4	9	4,2
10	2,5	10	4,4
11	2,6	11	4,5
12	2,8	12	4,8
13	3,0	13	5,0
14	3,2	14	0,5
15	3,4	15	1,0
16	3,5	16	1,2
17	3,6	17	1,4
18	3,7	18	1,5
19	3,8	19	1,8
20	4,0	20	2,0

Назорат саволлари:

1. Пайвандлаш режими деб нимага айтилади?
2. Флюс остида пайвандлашнинг режим параметрларига нималар киради?
3. Пайвандлаш токи кучи қандай ҳисобланади?
4. Пайвандлаш симининг диаметри нимага қараб танланади?

Фойдаланилган адабиётлар:

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

V. Кейслар банки

Кейс-1.

09Г2С маркали пўлатдан тайёрланган косинка деворга пайвандланган ва горизонтал йўналган Р куч билан юкланган. Горизонтал йўналган Р куч билан юкланганда муаммо келиб чиққан.

Вазифалар:

1. Пайванд бирикма мустахкамлиги қайта ҳисоблаб чиқиб муаммони ечимини топиш.

2. Кучни вертикал ҳолда йўналтириш мумкинлиги текширилсин. $H=200\text{mm}$, $a=160\text{mm}$, $k=5\text{mm}$, $P=4000\text{кг}$, $[\sigma]=2000\text{кг/см}^2$.

Кейсни бажариш якка тартибда ва кичик гуруҳларда кўриб чиқиш.

Кейс-2

Ст.3 маркали пўлатдан тайёрланган коробка кесимли пайванд балка вертикал ҳолда маҳкамланган. Балка деворини горизонтал лист билан бириктирувчи пайванд чок ва вертикал чокларни мустахкамликка ҳисобланганда кутилаётган натижага эришилмаган. Бунинг кўриб чиқиб сабабини аниқлаш керак.

Кейсни бажариш блсқичлари ва топшириқлар:

Балка деворини горизонтал лист билан бириктирувчи пайванд чок ва вертикал чокларни мустахкамликка ҳисоблансин: $L=200\text{mm}$, $P=9000\text{кг}$, $[\sigma]=0,9 [\sigma]$

Кейсининг ечимини якка тартибда ва кичик гуруҳларда ҳал этиш.

Кейс-3.

Пайванд буюмни қалинлиги $s=16,0$ мм ни ташкил этади. Бир тарафининг эриш чуқурлиги $0,5s$ дан $0,5$ мм га кўп бўлиши керак, чунки чок ўзаги яхши пайвандланиши учун, иккинчи томондан эса $0,75s$ га кам, чунки эриган метални оқиб кетишини бартараф этиш учун. Яъни эриш чуқурлиги $8,5...12$ мм диапазонида бўлиши керак. Шартларга кўра эриш чуқурлигини $\chi=10$ мм деб қабул қиламиз.

1. Пайвандлаш токи кучини формула бўйича аниқлаймиз

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

Бу ерда k – пропорционаллик коэффитсиенти, бу ток тури ва қутбига, электрод диаметрига, флюс маркасига боғлиқ. Флюс маркаси АН-348А ва электрод симининг диаметри 4 мм бо ьлса $k=1,15$ тенг болади.

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

$I_{\text{pay}} = 870 \text{ A}$ қабул қиламиз.

2. Ёй кучланишини аниқлаш $U_d = 20 + \frac{50 \cdot I_{sv}}{1000 \cdot d_{el}} \pm 1$

Шартларга кўра эриш чуқурлигини $\chi=10$ мм деб қабул қилинганда пайвандлаш токи кучини формуласи бўйича натижасинатўғри кўрсаткични берган.

Кейсни бажариш босқчилари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабаблар ва ҳал этиш йўллари жадвал асосида изоҳланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).

Муаммо тури	Келиб чиқиш сабаблари	Ҳал этиш йўллари

Кейс-4

Ст.3 маркали пўлатдан тайёрланган икки пластина, бир қаторда жойлашган 5 нуқта ёрдамида контакт пайвандланган. Юқори пластина ўлчамлари минимал кўринишда лойихалаш ва а пайванд бирикма мустаҳкамлиги текшириш амалга оширилган. Лекин текшириш натижасида Юқори пластина ўлчамлари минимал кўринишда лойихасида муаммо содир бўлган.

Кейсни бажариш босқчилари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабаблар ва ҳал этиш йўллари жадвал асосида изоҳланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).

Муаммо тури	Келиб чиқиш сабаблари	Ҳал этиш йўллари

VI. Глоссарий

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Пайвандлаш	пайвандладиган қисмларни маҳаллий ёки умумий қиздириб, пластик деформациялаб ёи уларнинг биргаликдаги таъсирида атомлараро боғланишни ҳосил қилиш юли билан машина деталлари, конструкциялар ва иншоотларни ажралмас қилиб бириктириш процесси	a fabrication or sculptural process that joins materials, usually metals or thermoplastics, by causing fusion, which is distinct from lower temperature metal-joining techniques such as brazing and soldering, which do not melt the base metal. In addition to melting the base metal, a filler material is often added to the joint to form a pool of molten material (the weld pool) that cools to form a joint that can be as strong, or even stronger, than the base material. Pressure may also be used in conjunction with heat, or by itself, to produce a weld.
Кавшарлаш	қаттиқ ҳолатдаги материалларни эритилган кавшар билан ажралмайдиган қилиб бириктириш.	A process of joining metal through the use of molten solder without affecting the base metal; the molten solder adheres to the metal during the coolin
Электр ёй	газда ҳосил бўладиган мустақил ёй разряди хилларидан бири; бунда разряд ҳодисалари ингичка, равшан ёруглонадиган плазма шнурига тўпланади.	The physical gap between the end of the electrode and the base metal. The physical gap causes heat due to resistance of current flow and arc rays.
Электр ёйли пайвандлаш	бириктириладиган деталларни уларнинг четалрини электр ёй разряди ёрдамида эритиб пайвандлаш; бунда пайвандладиган металл билан электрод орасида разряд уйғотилади	An arc welding process which melts and joins metals by heating them with an arc, between a covered metal electrode and the work. Shielding gas is obtained from the electrode outer coating, often called flux. Filler metal is primarily obtained from the electrode core.
Электрод	электр токини пайвандладиган, эритиб ёпиштириладиган ёки кесилладиган жойга келтириш учун хизмат қиладиган, электр ўтказиш материалларидан тайёрланган ўзак.	An arc-welding electrode layered with flux to shield the molten weld puddle from the air prior to the puddle solidify
Пайвандлаш горелкаси	ёй билан пайвандлашда ишлатиладиган пайвандлаш горелкаси –электродни маҳкамлайдиган, унга ток кучи келтирадиган ва пайвандлаш	A device used in the TIG (GTAW) process to control the position of the electrode, to transfer current to the arc, and to direct the flow of the sheilding

	зонасига химоя гази берадиган курилма.	gas
Флюс остида пайвандлаш	металлни оксидланиш ва азотланишдан химоя қилиш мақсадида флюс остида электр ёйли пайвандлаш.	An arc welding process which melts and joins metals by heating them with an arc between a continuous, consumable electrode wire and the work. Shielding is obtained from a flux contained within the electrode core.
Флюс	мураккаб таркибли майдаланган материал; пайвандлаш протсессини стабиллаш ва пайванд чок сифатини яхшилаш учун пайвандлаш зонасига сепилади.	A paste or chemical powder that is used to clean the base metal, and prevent atmospheric contamination during the processes of either brazing or solde
Электрон-нурли пайвандлаш	ишлов берилаётган сиртни электрон тўпди ҳосил қилинган элеткронлар дастасини йўналтириб кучли бомбардимон қилишга асосланган пайвандлаш.	a welding process that melts and fuses materials with the heat obtained from the kinetic energy of a concentrated beam of high-velocity electrons impinging on the joint

VII. Адабиётлар рўйхати

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга қўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.
5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.
6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни қўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4391- сонли Қарори.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш

тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

Махсус адабиётлар:

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - N.Y.: Connect Learn Success, 2012
2. R. Blondeau. Metallurgy and mechanics of Welding – London: ISTE Ltd, 2008
3. J. Norrish. Advanced welding processes – N.Y.: IOP published limited, 2002
4. Абралов М.А, Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д., Абралов М.М. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник – Т.:Komron press, 2014 –460 с.

Интернет ресурслари:

1. <http://www.welding.su>

2. <http://www.aws.org>
3. welding.com