

**ЛІТЕРАТУРА**



**НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНА**

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра «Технології і обладнання зварювального  
виробництва»

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторної роботи №4  
з дисципліни «Метали і зварювання  
в будівництві»

на тему:  
«Контактне стикове зварювання арматури на  
машині типу МСО-201»

Тернопіль,  
2017



Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра «Технології і обладнання зварювального виробництва»

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторної роботи №4  
з дисципліни «Метали і зварювання в будівництві»

на тему:  
«Контактне стикове зварювання арматури на машині  
типу МСО-201»

Для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»,  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Тернопіль,  
2017

Методичні вказівки розроблено відповідно з навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня " бакалавр", спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», а також робочої програми з дисципліни " Метали і зварювання в будівництві "

Укладачі: к.т.н., доц. Окіпний І.Б.

ст. викладач Береженко Б.М.

Рецензент: к.т.н., доц. Ковальчук Я.О.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри «Технології і обладнання зварювального виробництва»

Протокол № \_\_\_\_\_ від " \_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Затвердила та рекомендувала до друку методична комісія  
ФМТ ТНТУ імені Івана Пулюя, протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р.

## **ТЕМА: «Контактне стикове зварювання арматури на машині типу МСО-201»**

### **1. МЕТА І ЗАВДАННЯ РОБОТИ**

1.1. МЕТА : Вивчити призначення, будову і принцип роботи вузлів машини типу МСО-201, а також отримати навички в роботі при стиковому зварюванні оплавленням.

#### **1.2. ЗАВДАННЯ :**

- вивчити конструкцію і роботу основних вузлів і систем стикової машини;
- засвоїти техніку налагоджування і встановлення основних параметрів режиму зварювання;
- засвоїти технологію стикового зварювання деталей з різних матеріалів.

### **2. ОБЛАДНАННЯ, ПРИЛАДИ І МАТЕРІАЛИ.**

В процесі виконання лабораторної роботи використовуються:

- машина для стикового зварювання оплавленням типу МСО–201;
- зразки з маловуглецевої, низько – і середньолегованих сталей ;
- набір слюсарний.

### **3. ПРИЗНАЧЕННЯ МАШИНИ ЇЇ ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, БУДОВА І ПРИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ВУЗЛІВ І СИСТЕМ.**

#### **3.1. ПРИЗНАЧЕННЯ МАШИНИ ЇЇ ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА.**

Стикова машина оплавлення типу МСО–201 призначена для зварювання оплавленням сталевих деталей з площею поперечного перерізу до 200 мм<sup>2</sup>

Технічна характеристика машини типу МСО–201

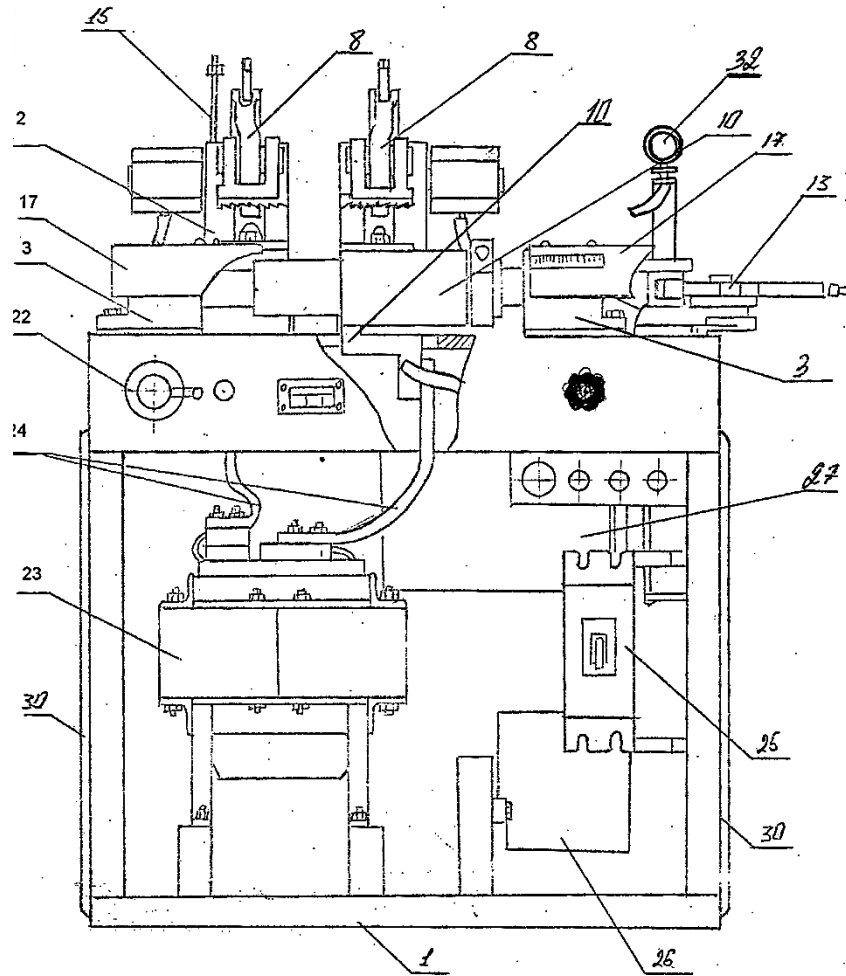
Номинальна потужність, кВА	75
Первинна напруга, В	380
Номинальний вторинний струм ,кА	12,5
Номинальний режим роботи ПВ, %	50
Номинальний переріз прутків з маловуглецевої сталі, мм <sup>2</sup>	120
Продуктивність при номінальних режимах зварювання, з'єднань /год	20
Межі регулювання вторинної напруги, В	3,39 – 6,89
Число ступенів регулювання	8
Номинальна ступінь регулювання	7
Найбільша віддаль між затискачами, мм	60
Хід подачі затискачів, мм	40
Максимальне зусилля осадки ,Н	2000
Маса машини, кг	500

### 3.2. БУДОВА І ПРИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ВУЗЛІВ І СИСТЕМ МАШИНИ.

Стикова машина типу МСО–201 /рис. 3.1, 3.2, 3.3/ складається з зварного корпусу 1, на якому встановлена нерухома траверса 2, передні опори 3 і задні опори 4, по яких рухаються передня 5 і задня 6 направляючі рухомі траверси 7. На нерухомій 2 і рухомій 7 траверсах встановленні механізми затискування деталей 8, а також струмопідвідні охолоджувані плити 10. До охолоджуваних плит 10 закріплюються за допомогою клинів 11 змінні струмопідвідні губки 12. Підвід деталей до контакту між собою і осадка здійснюється за допомогою пневматичного механізму осадки 13. Зварювальник захищається від бризок металу за допомогою захисного щитка 14 ,який встановлюється на нерухомій траверсі 2 на шпильках 15. Рухомі частини механізмів змащують мастилом за допомогою маслянок 16. Нерухомі передні опори 3 і направляюча 5 захищаються від бризок металу щитками 17.

Хід рухомої траверси регулюється за допомогою кінцевих вимикачів 18. Холодна вода до струмопідвідної плити подається шлангами 19, а повітря до пневмоциліндрів – шлангами 20. Після зварювання механізм притискання повертається в початкове

положення пружинами 21. Подача повітря в пневмоциліндри механізму затискання 8 здійснюється ступінчастим краном 22.



1- корпус, 2- нерухома траверса, 3- передня опора, 7- рухома траверса, 8- механізм затискання деталей, 10- плита, 13- механізм осадки, 15- шпилька, 17- щиток, 22- ступінчастий кран, 23-трансформатор, 24- гнучкі шини, 25- пакетний вимикач, 26- контактор, 27- блок управління, 30- двері, 32- манометр.

Рисунок 3.1 – Загальний вигляд стикової машини типу МСО-201

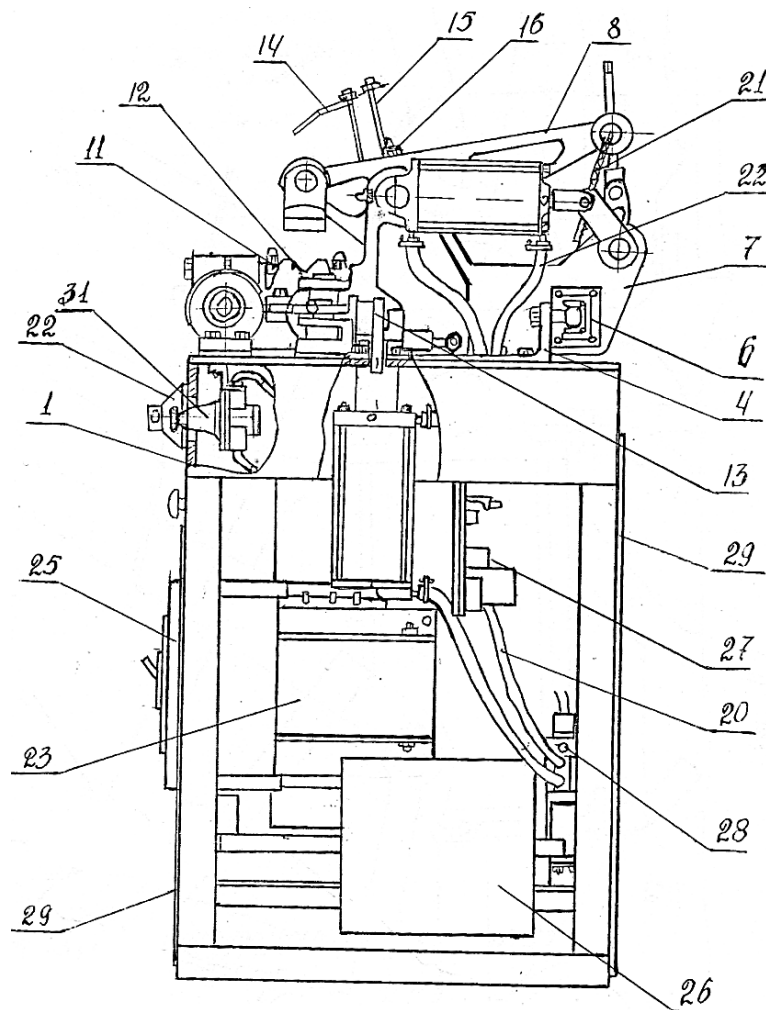
Струм до струмопідвідних плит 10 подається від трансформатора 23 по гнучких струмопідвідних шинках 24. Включення машини до мережі здійснюється пакетним вимикачем 25 і контактором 26. Керується машина за допомогою блока управління 27, а подача стиснутого повітря – пневматичним клапаном 28. Корпус машини закриваються щитами 29, а збоку встановленні двері 30.

До корпусу закріплені редуктор 31 і манометр 32 для регулювання зусилля осадки.

### 3.2.1. Механізм затискання деталей

Механізм затискання деталей /рис.3.3/ служить для закріплення зварюваних деталей в струмоведучих губках.

На корпусі 1 нерухокої (рухокої) траверси 3 через вісь 2 встановлюється поворотний пневмоциліндр 3 і корпус притискача 34.



1-корпус, 2- нерухома траверса, 3- передня опора, 5- направляюча, 7- рухома траверса, 8- механізм затискання, 11- клин, 17-щиток, 18- кінцеві вимикачі, 19- шланги, 22- ступінчастий кран, 32-манометр.

Рисунок 3.2 – Загальний вигляд стикової машини МСО-201.

До передньої частини корпусу притискача 4 через вісь 5 закріплюється вилка притискача 6. До останньої з допомогою гвинтів

встановлюється зубчатий притискач 7 деталей. Затискання деталей здійснюється в струмопідвідних губках 8, які закріплюються до струмопідвідної охолоджуючої плити 9 ,з'єднаної з гнучким струмопідводом. Струмопідвідну губку 8 до плити 9 закріплюють нерухомо за допомогою клинів 10 і болтів 11 .

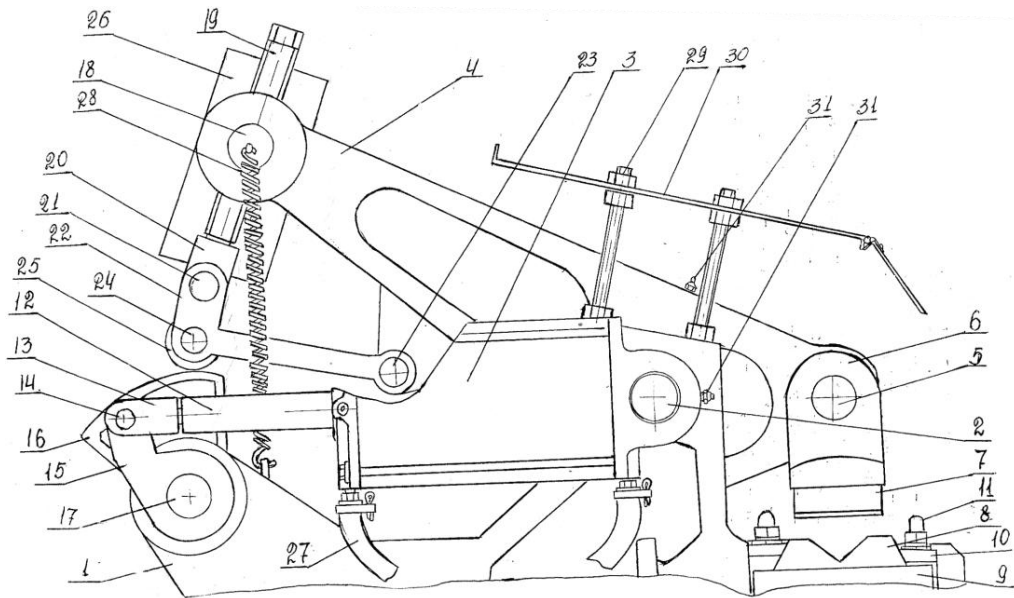


Рисунок 3.3 – Механізм затискання деталей

До штоку 12 пневмоциліндра 3 закріплена вилка 13, яка через вісь 14 з'єднана з коромислом 15. Коромисло і кулачок 16 жорстко закріплені на осі 17, яка вільно повертається в корпусі траверси 1. З тильної сторони корпусу притискача 4 встановлена вісь-гайка 18, в якій нарізано різьбу для встановлення вільного розкриття губок за допомогою регулювального гвинта 19. Регулювальний гвинт 19 вільно встановлений в корпусі притискача за допомогою спеціального паза, вилки 20 і осі 21 з'єднаний з корпусом маятника 22, який через вісь 23 закріплений до корпусу траверси 1. В середній частині маятника 22 жорстко закріплена вісь 24, на якій рухається ролик 25. Останній прокочується профілем кулачка 16 при спрацюванні пневмоциліндра 3. Для захисту маятника 22 і гвинта 19 від бризок рідкого металу, до осі 18 за допомогою гвинта закріплюється щиток 26. Повітря в циліндрі подається шлангами

27. Після відключення подачі повітря в циліндр 3 корпус притискача розтискує пружиною 28 зварені деталі і повертається в початкове положення. На стійці корпусу траверси закріплені дві шпильки 29, на яких встановлюється відкидний захисний щиток 30. Всі рухомі осі змащуються за допомогою маслянок 31.

Затискання здійснюється послідовно: спочатку спрацьовує один затискач; потім другий; а розтискуються одночасно.

### 3.2.2.Механізм осадки.

Механізм осадки /рис. 3.4,/ встановлюється на верхній плиті 1 корпусу машини. До верхньої плити болтами кріпиться корпус 2 ручного приводу, на якому за допомогою осі 3 встановлюється рухомий кулачок 4 з ручкою 5. При повороті ручки 5 кулачок 4 повертається і тисне на ролик 6, який через вісь 7 закріплений до пластини 8. З другої сторони пластини 8 закріплена болтами упорна вилка 9, в якій встановлений на осі 10 опорний горизонтальний ролик 11. Опорна вилка 9 через регулюючу гайку 12 з'єднана з рухомою траверсою 13.

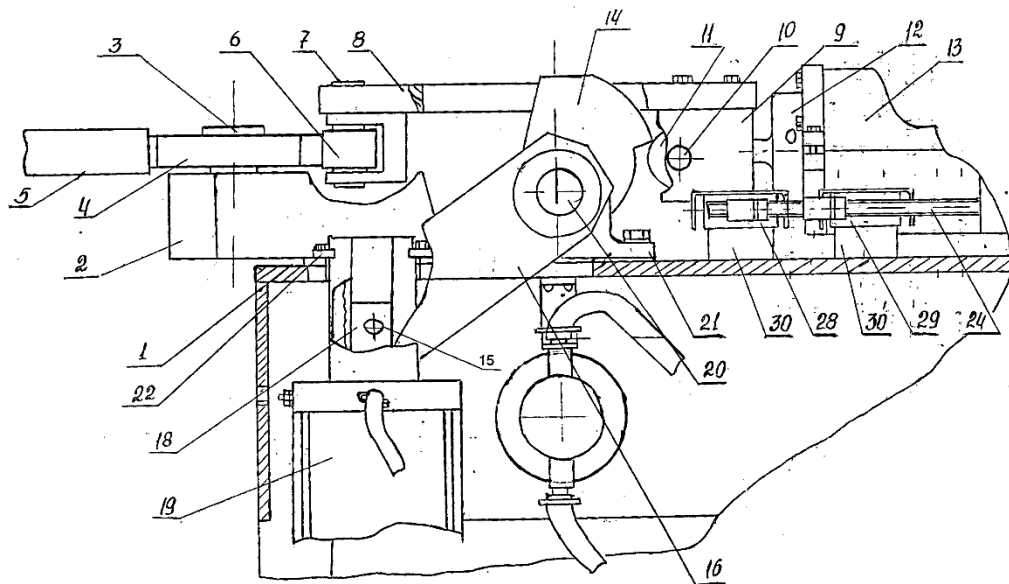


Рисунок 3.4 – Механізм осадки

Механічна подача рухомої траверси 2 на вибрану величину осадки здійснюється за допомогою кулачка 14 ,який жорстко

закріплений до корпусу 15 поворотного пристосування. До корпусу 15 приварене поворотне ребро 16, друга сторона якого через вісь 17 закріплена до штока 18 пневмоциліндра 19 . Корпус поворотного пристосування повертається на осі 20, яка встановлена в П-подібній опорі 21. Опора 21 з допомогою болтів закріплена до плити 1. Пневмоциліндр 19 через верхній фланець за допомогою фіксуючого півкільця 22 і штифта 23 жорстко закріплений до верхньої плити 1.

Для встановлення величини осадки деталей в рухому траверсу 13 завернута шпилька 24, по якій за допомогою гайки 25 і контргайки 26 під'єднано дві спеціальні планки 27 для включення і відключення роботи пневмоциліндра 19. Включення і виключення здійснюється кінцевими вимикачами 28 ,29, які закріплені в спеціальних тримачах 30 .

Робота механізму осадки здійснюється наступним чином: затиснуті в затискачах зварювані деталі за допомогою ручки 5, кулачка 4, ролика 6 ,пластини 8, вилки 9 і регулювальної гайки 12 підводимо рухому траверсу. Починається оплавлення деталей і траверса рухається зменшуючи установочну довжину. При зближенні деталей під час оплавлення на певну віддаль включається перший кінцевий вимикач 28 і пневмоклапан подає повітря в пневмоциліндр 19 ,шток 18 піднімається і через ребро 16 ,корпус 15 кулачок 14 повертається і тисне на ролик 11, який приводить в рух через упорну вилку 9 і регулювальну гайку 12 і рухому траверсу 13, тобто проходить осадка .При зменшенні величини осадки до заданих значень спрацьовує другий кінцевий вимикач 29 і в циліндр 19 подача стиснутого повітря припиняється при цьому закінчується процес осадки деталей .

Величина зусилля осадки /табл.3.1./ регулюється за допомогою редуктора 31 за показами манометра 32 .

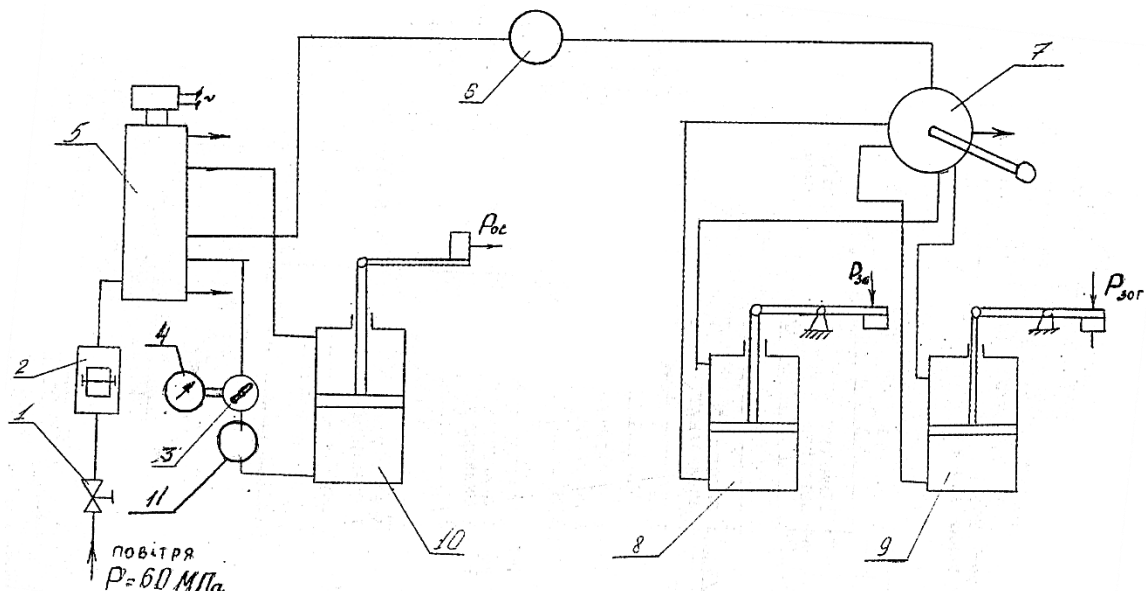
Таблиця 3.1. – Зміна зусилля осадки в залежності від показів манометра .

Покази манометра	Зусилля осадки Н
------------------	------------------

кгс/см <sup>2</sup>	
1	400
2	800
3	1200
4	1600
5	2000

### 3.3.Пневматична система машини типу МСО – 201

Пневматична система машини типу МСО – 201 показана на рисунку 3.5. Стиснуте повітря із мережі поступає через вхідний вентиль 1 і вологовідділювач 2 в електропневматичний клапан 5. Якщо до пневмоклапана підведений струм, то повітря подається через лубрикатор 6 в ступінчатий кран 7 і пневмоциліндри 8 і 9 . З електропневматичного клапана 5 стиснуте повітря подається через лубрикатор 11 в пневмоциліндр 10. Величина зусилля, яке розвиває пневмоциліндр 10 регулюється редуктором 3 за показами манометра 4. При виключенні електропневматичного клапана повітря з системи через лубрикатор 11 подається в циліндр 10 механізму осадки і здійснюється осадка деталей до заданої величини. За допомогою ступінчатого крана забезпечується послідовна подача повітря в циліндри 8 і 9 і тим самим затискуються зварювані деталі в губках.



1- вхідний вентиль, 2- вологовідділювач, 3- редуктор, 4- манометр, 5- електропневматичний клапан, 6- лубрикатор, 7- ступінчатий кран, 8,9- пневмоциліндри механізму затискання, 10- пневмоциліндр системи осади, 11- лубрикатор.

Рисунок 3.5 - Пневматична система машини

Порядок роботи ступінчатого крана приведено в табл.3.2

Таблиця 3.2- Положення ручки ступеневого крана

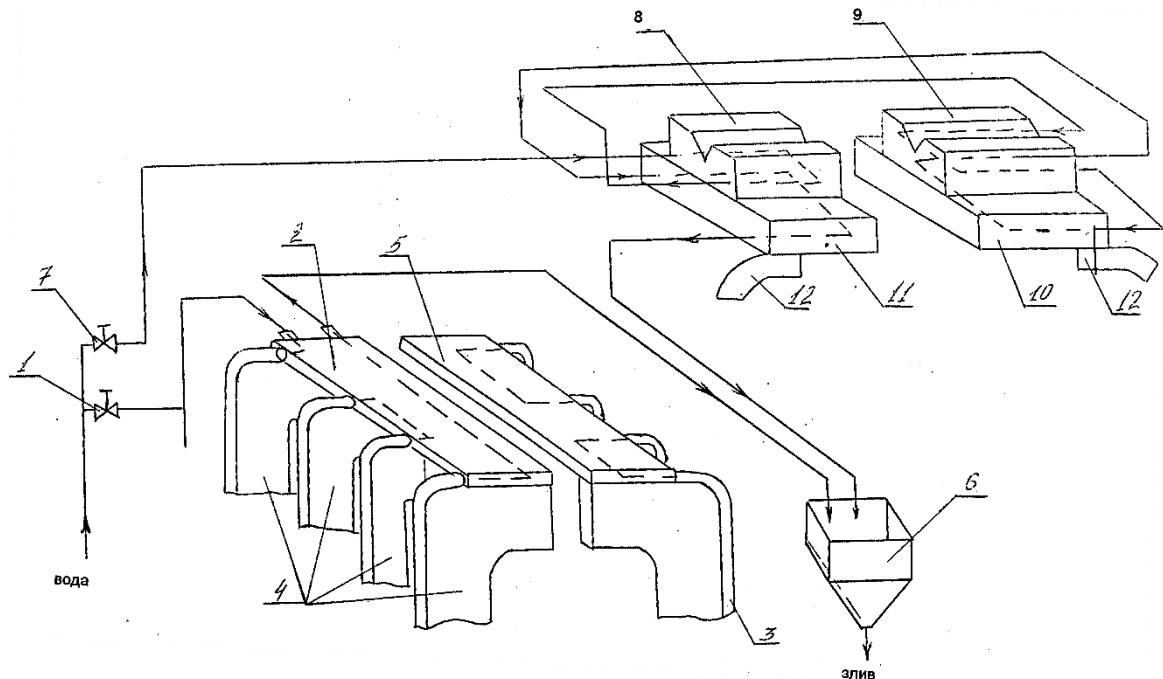
Зажим розтиснутий	Зажим затиснутий	
	лівий	лівий і правий

### 3.4. Система охолодження стикової машини

Охолодження вузлів стикової машини типу МСО-201 здійснюється двома незалежними кільцями /рис.3.6/. Одне кільце охолоджує трансформатор, друге – перехідні колодки і губки.

Вода з водопроводу подається в стояк. Від стояка через кран 1 вода подається до однієї з колодок 2 трансформатора і через трубки 3, які припаяні до вторинних витків 4 і другу колодку 5 знову попадає до колодки 2. З цієї колодки по шлангах вода стікає в зливний бачок 6.

По другому колі вода від стояка через кран 7 проходить через ліву губку 8 в праву губку 9 .З правої губки 9 вода тече через праву перехідну колодку 10 до лівої перехідної колодки 11, а далі в зливний бачок 6 .До перехідних колодок 10 і 11 кріпиться гнучкий струмопідвід 12 .



1,7- кран, 2,5- колодка, 3- охолоджуюча трубка, 4- вторинний виток, 6- зливний бачок, 8- ліва губка, 9- права губка, 10,11- контактні плити, 12- гнучкий струмопідвід.

Рисунок 3.6 – Система охолодження машини

До кожного вторинного витка 4 по краях припаяна мідна трубка 3, якою тече холодна вода. Так як секції первинної обмотки щільно притиснуті до охолоджуваних секцій вторинної обмотки, то тепло ,яке виділяється в первинній обмотці, відбирається. Таким чином здійснюється охолодження всього трансформатора .

### 3.5.Електрична схема стикової машини.

Електрична схема машини показано на рисунку 3.7. Машина підключається до мережі 380 В через пакетний автомат QF. При його включенні загоряється лампочка “Мережа”. З автомата струм



При переміщенні деталей на задану величину осадки спрацьовує кінцевий вимикач SQ2, який розмикає коло живлення котушки реле К3. Контакти 1,6 і 2,7 розмикають коло живлення котушки К2 силового контактора. Вимикається зварювальний струм. Контакти реле КТ1 розмикаються з деяким запізненням, а це приводить до подальшого живлення котушки пневмоклапана, що забезпечує здійснення осадки без струму. Якщо необхідно процес оплавлення завершити раніше, то передбачена кнопка SB4”Стоп”.

Якщо виникає аварійна ситуація і не спрацював кінцевий вимикач SQ2, то передбачений кінцевий вимикач SQ1, який також як кнопка “Аварійний стоп” відмикає машину від мережі за допомогою котушки К1 і пакетного автомата QF.

Величину зварювального струму встановлюється за допомогою ножових перемикачів і вибирається у відповідності з таблицею 3.3

Таблиця 3.3. – Значення величини зварювального струму в залежності від позицій ножового перемикача.

№ ст	№ 1	№ 2	№ 3	Ктр	U2, В	I 2 ,кА
1	II	II	II	112	3,39	22,0
2	I	II	II	104	3,65	20,0
3	II	I	II	95	4,00	18,5
4	I	I	II	87	4,37	17,0
5	II	II	I	81	4,69	15,5
6	I	II	I	73	5,21	14,0
7	II	I	I	64	5,94	12,5
8	I	I	I	56	6,89	10,5

#### 4. ПРИНЦИП РОБОТИ МАШИНИ

Встановити зварювані деталі в струмопідвідні губки, які закріплені в рухомій і нерухомій траверсах. За допомогою ступінчатого перемикача подати стиснуте повітря в механізм затискання деталей. Спочатку спрацьовує механізм затискання,

який встановлений на нерухомій траверсі , а потім – на рухомій. За допомогою манометра і редуктора встановити необхідне зусилля осадки та її величину. Ввімкнути з допомогою вмикача зварювальний струм, і вручну приводом осадки підвести деталі до появи контакту між ними. Натиснути кнопку “Пуск” SB3 при цьому почнеться процес оплавлення. Установочна довжина деталей буде зменшуватись і при досягненні вибраної величини оплавлення вмикається кінцевий вимикач SQ2, який вимикає зварювальний струм і відключає живлення обмотки котушки пневматичного реле КТ1 .При цьому контакти КТ 1.1 не відмикають живлення обмотки пневмоклапана, в результаті чого здійснюється осадка без струму. Після певного часу контакти пневматичного реле КТ1 розмикаються, відключається пневмоклапан і осадка припиняється. Процес зварювання деталей закінчився .З допомогою ступінчатого перемикача одночасно відключається подача повітря в обидва пневмоциліндри механізмів затискання. При цьому спрацьовують механізми затискання і деталі розтискаються. Після цього рухома траверса повертається в початкове положення за допомогою пружини.

## 5. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

5.1. Підготувати стикової машини оплавленням типу МСО – 201 до роботи:

- відкрити крани, які підводять воду до машини і переконавшись, що вода з системи охолодження зливається в зливний бачок;
- відкрити подачу стиснутого повітря в пневматичну систему стикової машини;
- встановити за допомогою редуктора і манометра необхідне зусилля осадки за таблицею встановленні на бокових дверях машини;
- вийняти ножі із перемикача ступенів;
- включити живлення машини і подати напругу із мережі;

- перевірити взаємодію всіх вузлів машини без включення зварювального струму;
- після перевірки роботи машини без подачі струму зварювання відключити її від мережі змінного струму.

## 5.2. Виконати зварювання на стиковій машині:

- вибрати необхідні параметри зварювання заготовок деталей;
- закріпити деталі в механізмах затискання за допомогою ступінчастого перемикача із врахуванням необхідних величин припусків на оплавлення і осадку;
- перевірити надійність закріплення деталей;
- встановити величину зварювального струму за допомогою ножового перемикача;
- підключити машину до мережі електричного струму;
- підвести за допомогою ручки механізму осадки деталі одна до одної;
- включити за допомогою кнопки пуск зварювальний струм .При цьому спрацьовує пневмоклапан і механізм осадки приводиться в роботу;
- провести зварювання деталей;
- звільнити зварені деталі з механізмів затискання ;
- відключити машину від мережі;
- відключити систему охолодження і подачі повітря.

## 6. ЗМІСТ ЗВІТУ

- 1) тема і мета роботи ;
- 2) коротко описати призначення, технічну характеристику, основні вузли і системи машини, їх призначення і принцип роботи;
- 3) привести основні схеми і ескізи систем і вузлів машини;
- 4) описати порядок підготовки стикової до зварювання ;
- 5) підібрані за літературою режими зварювання і зробити висновок щодо якості зварених зразків;
- 6) привести перелік посилань .

## 7. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

7.1. Основні вузли стикової машини і їх призначення .

7.2. Будова механізму осадки і притискання деталей .

7.3. Будова системи охолодження і пневматичної системи стикової машини типу МСО – 201 .

7.4. Принцип роботи стикової машини типу МСО – 201.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### ОСНОВНА

1. Орлов В.Д. ,Дмитриев Ю.В. ,Чакалев А.А. Технология и оборудование контактной сварки . – М.: Машиностроение 1975, 536с. – 4 прим.
2. Гельман Л.С. Технология и оборудование контактной электросварки . – М.: Машгиз ,1960 ,368 с. – 2 прим.

### ДОДАТКОВА

1. Аксельрод Ф.А. ,Зайцев М.П. и др. Контактная сварка . – М.: Высшая школа, 1964, 464 с. – 3 прим .
2. Кучук – Яценко С.И. Контактная стыковая сварка оплавлением . – Київ: Наукова думка , 1992, 236 с. – 4 прим.