



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



*МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ*

ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ  
“БУДОВА ТА ПРИНЦИП РОБОТИ МАШИНИ  
ДЛЯ ТОЧКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ”

З КУРСУ “ОБЛАДНАННЯ ТА ТРАНСПОРТ МЕХАНООБРОБНИХ ЦЕХІВ”

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
7.090202 - “ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ”  
ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ

КРЕМЕНЧУК 2003

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи “Будова та принцип роботи машини для точкового зварювання” з курсу “Обладнання та транспорт механообробних цехів” для студентів зі спеціальності 7.090202 - “Технологія машинобудування” денної та заочної форм навчання

Укладачі: к.т.н., доц. В.Г. Доценко, доц. В.Т. Щетинін

Кафедра верстатів та верстатних комплексів

Затверджено методичною радою університету

Протокол № 6 від 10.11 2003 р.

Голова методичної ради  проф. В.В. Костін



Кременчук 2003

## МЕТА РОБОТИ

Вивчити будову та принцип роботи машини для точкового зварювання.

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

У техніці використовують роз'ємні та нероз'ємні з'єднання твердих тіл.

Нероз'ємні з'єднання одержують зварюванням, паянням або склюванням.

Зварювання – технологічний процес отримання нероз'ємного сполучення частин виробів шляхом місцевого оплавлення, внаслідок чого виникає тривке зчеплення металів, яке ґрунтується на міжатомній взаємодії.

Одним з основних видів зварювання тиском, який використовується в промисловості, є контактне зварювання.

Важливою особливістю цього способу є надійність сполучення, високий рівень механізації та автоматизації, висока культура виробництва.

Найбільше розповсюдження в промисловості одержали такі способи контактного зварювання в рідкій фазі як точкове, шовне, рельсфне.

Точкове зварювання – спосіб, при якому деталі зварюються по окремих обмежених ділянках торкання названими точками. При цьому деталі збирають у напусток (рис.1), потім стискають електродами, приєднаними до зварювального трансформатора, при ввімкненні якого деталі нагріваються короткочасним імпульсом електричного струму (0,01...0,5 сек) до появи ядра розплавленої зони. Розмір ядра характеризується його діаметром та глибиною проплавлення. Номінальний розмір ядра назначають залежно від товщини зварювальних деталей. Після одержання необхідних розмірів зони розплавлення зварювальний струм вимикають, метал охолоджується і, внаслідок його затвердіння, формується ливарне ядро зварювальної зони (рис.1,б).

Для сполучення застосовують різноманітні прийоми точкового зварювання (рис.2), що характеризуються способом підводу струму:

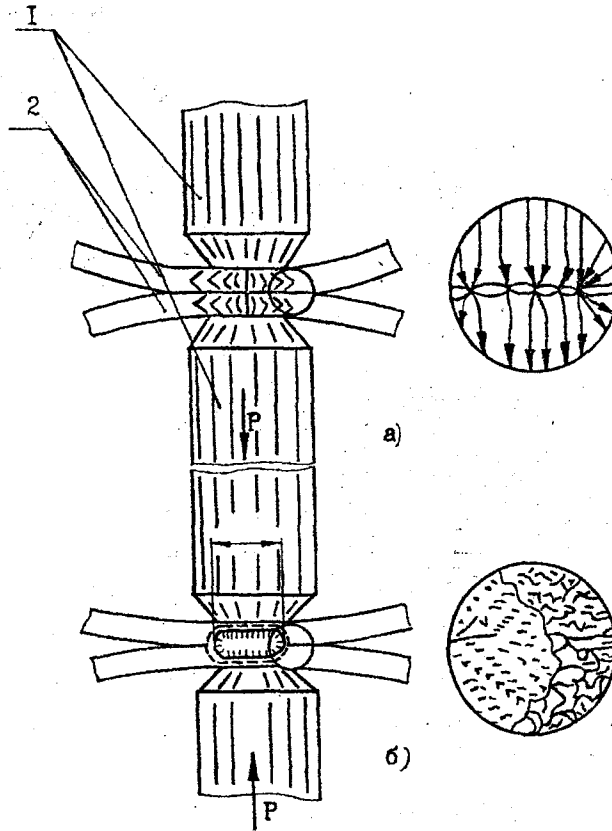
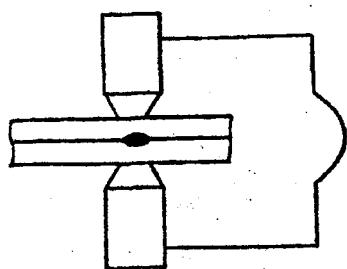
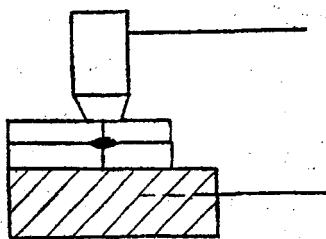


Рис.1. Схема процесу точкового зварювання

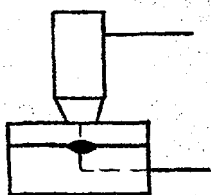
1 – електроди; 2 – зварювальні деталі



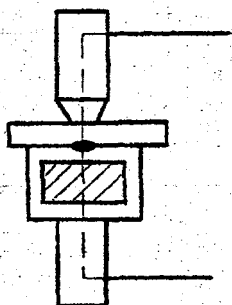
a)



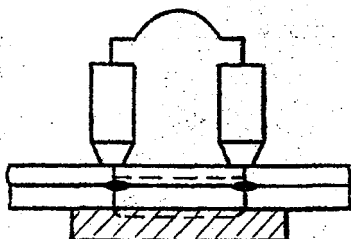
б)



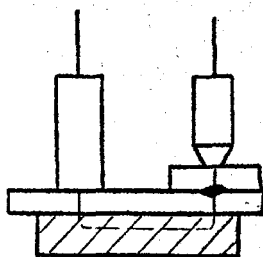
в)



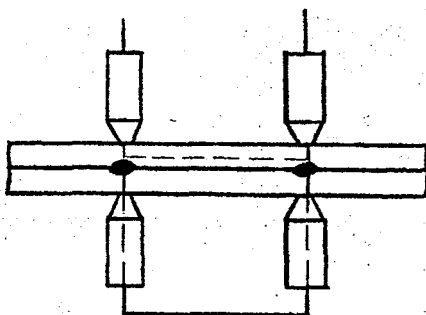
г)



д)



е)



ж)

Рис. 2. Способи точкового зварювання

- зварювання двома електродами з двостороннім підводом струму (рис.2,а);
- зварювання одним електродом та шиною (рис.2,б);
- зварювання з підключенням другого електроду до товстої деталі (рис.2,в);
- зварювання однієї тонкостінної та полої деталі з суцільною із застосуванням струмопровідної вставки (рис. 2,г);
- зварювання з використанням струмопровідної підкладки (рис. 2,д,е);
- зварювання із застосуванням замкнутих накоротко нижніх електродів (рис.2,ж).

### ЗВАРЮВАЛЬНИЙ СТРУМ ТА ЙОГО ЩІЛЬНІСТЬ

Нагрів деталей при контактному зварюванні здійснюється за рахунок генерування теплоти, яка утворюється при протіканні струму через складові елементи зварювальної зони, що створюють опір його протіканню.

Величина зварювального струму та його щільність впливають на кількість тепла, що виділяється в процесі зварювання металу.

Необхідну величину струму для “жорсткого” режиму точкового зварювання низковуглецевих сталей залежно від зусилля стиску та товщини зварювальних зразків визначають за допомогою таблиці 1.

Таблиця 1.

Товщина металу, мм	Діаметр контактної поверхні електроду, мм	Тривалість ввімкнення зварювального струму	Зусилля стиску, Н (кГс)	Зварювальний струм, А
0,5 – 0,5	5	0,2 – 0,3	300 – 400 (30 – 40)	4000 – 5000
1 – 1	5	0,2 – 0,35	800 – 1200 (80 – 120)	6000 – 7000
1,5 – 1,5	5	0,25 – 0,35	1200 – 1600 (120 – 160)	7000 – 8000

При зварюванні в зоні сполучення деталей спостерігається:

- електричний опір деталей;
- електричний опір, що виникає між електродами і деталями;
- електричний опір між контактними поверхнями (рис. 3).

Для зменшення контактного електричного опору поверхні зварювальних деталей очищають від іржі, окалини, бруду, фарби та мастил, які є поганими провідниками електричного струму та збільшують контактний опір.

Існують різноманітні засоби очистки:

- протирання деталей ганчір'ям, бензином та ацетоном;
- травління в 10% розчині сірчаної кислоти з наступною нейтралізацією в лузі;
- очистка абразивом.

### РЕЖИМ ЗВАРЮВАННЯ

Основними параметрами режимів точкового зварювання є:

- сила зварювального струму;
- тривалість протікання струму;
- зусилля стиску деталей.

Сила струму вимірюється в амперах (А), або кілоамперах (кА), тривалість у секундах (с), зусилля стиску – в паскалях (Па).

Від використаного режиму зварювання залежить зовнішній вигляд, розміри зварювальної зони та міцність сполучення.

### ЗУСИЛЛЯ СТИСКУ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ

Зусилля стиску має істотний вплив на електричний опір зварювального контакту, а, отже, й на міцність зварювальної зони. Зі збільшенням зусилля тиску, при незмінних інших параметрах, зменшується опір зварювального контакту, виділення тепла в ньому та розміри зварювальної точки. А це призводить до зниження міцності з'єднання. При збільшенні зусилля стиску необхідно збільшити величину зварювального струму та тривалість його протікання.



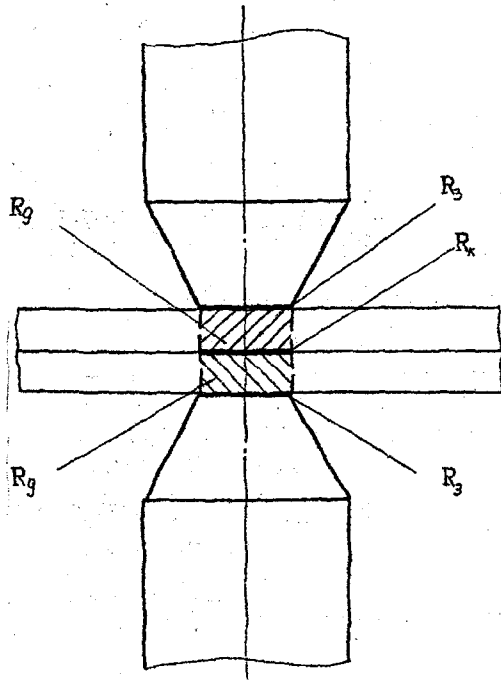


Рис. 3. Електричний опір зони зварювання

$R_d$  – електричний опір деталей;  $R_e$  – електричний опір між електродами і деталями;  $R_k$  – електричний опір між контактними поверхнями

Питомий тиск  $R$  є відношення величини зусилля стиску  $P$  до площини контакту електрод – деталь  $F$ .

Режими зварювання можна умовно поділити на “жорсткі” та “м’які”. Жорсткі режими характеризуються малою тривалістю протікання зварювального струму, а отже, короточасним нагрівом металу, який зварюється.

М’які режими відрізняються значною тривалістю протікання струму.

### ПІДГОТОВКА ЗРАЗКІВ ДО ЗВАРЮВАННЯ

Якість зварювальних з’єднань суттєво залежить від якості підготовки поверхонь деталей перед зварюванням. Поверхня деталі перед зварюванням повинна бути якісно очищена та знежирена. З поверхонь деталей, які зварюються, і виготовлені з гарячекатаної сталі необхідно металеву щіткою або на заточному верстаті видалити окалину та зняти корозію до появи металевого блиску.

### БУДОВА МАШИНИ ДЛЯ ТОЧКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ

Машина для точкового зварювання повинна забезпечити стиск деталей необхідним зусиллям та підвести до них зварювальний струм.

Для проведення даної лабораторної роботи використана машина МТП-803. Машина точкова підвісна з вмонтованим трансформатором змінного струму, з пневматичним приводом зусилля стиску призначена для контактного зварювання металевих листів та арматури з низьколегированої сталі.

Зварювальна машина складається зі зварювальних кліщів, шафи керування, живильного кабелю та регулятора контактного зварювання.

Кліщі зварювальні (рис. 4) під час роботи керуються ручкою 6, яка включає мікровомикач 7. Живлення зварювальних кліщів електричною енергією, водою та стислим повітрям здійснюється через шлейф живлення 5.

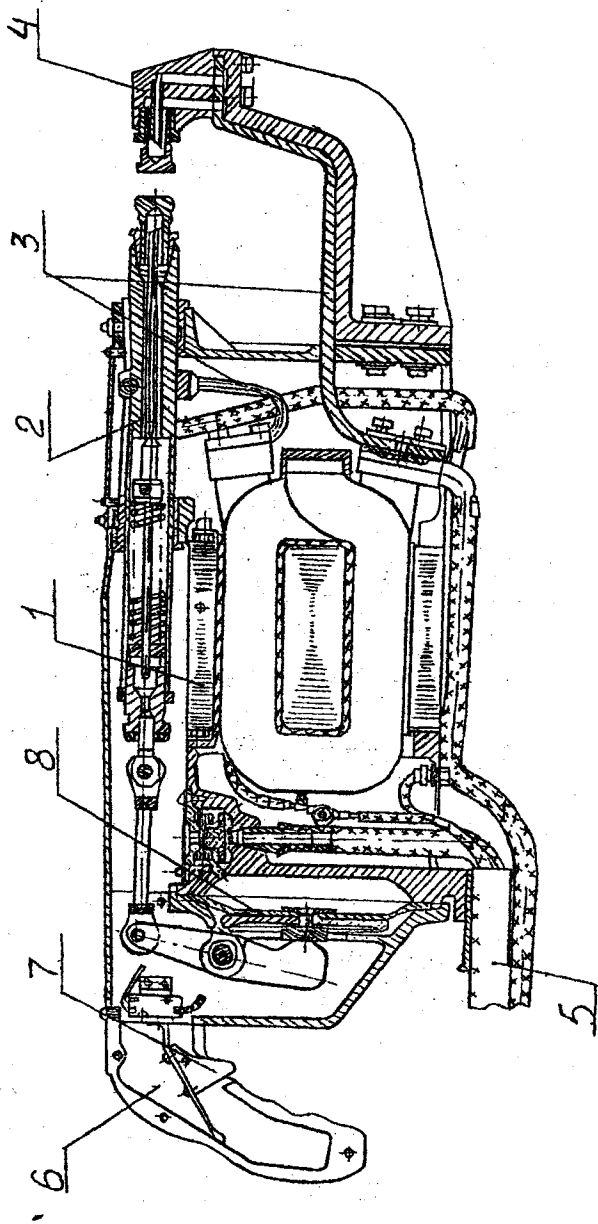


Рис. 4. Кліщі зварювальні:

- 1 - трансформатор; 2 - рухомий електродотримач; 3 - струмопідвод; 4 - нерухомий електродотримач; 5 - шлейф живлення; 6 - ручка керування; 7 - мікровмикач; 8 - діафрагма.

При надходженні стислого повітря у пневмокамеру діафрагма 8 переміщається і діє через систему важелів на рухомий електродотримач 2 з електродом. За допомогою струмопідвода 3 від зварювального трансформатора 1 подається зварювальна напруга на рухомий 2 та нерухомий 4 електродотримачі. Зварювальний контур кліщів охолоджується водою.

### ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ

1. Машина для точкового зварювання.
2. Прилад для вимірювання умов стиску (динамометр).
3. Прилад для вимірювання величини зварювального струму.
4. Лічильник імпульсів.
5. Ножиці для різання металу.
6. Розривна машина.
7. Лещата.
8. Лінійка міліметрова.
9. Штангенциркуль.
10. Молоток.
11. Зубило.
12. Комплект змінних інструментів.
13. Шаблон для визначення діаметру контактної поверхні електродів.
14. Пристрій для зачистки та заправки електродів.
15. Знімач електродів.
16. Пластини низьковуглицевої сталі.
17. Пересувний лабораторний стіл з набором необхідних проводів, інструмента та спецодягом.

## ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Вивчити будову і роботу зварювального обладнання.

Перевірити надійність заземлення зварювальних деталей шляхом огляду затискного пристрою, струмопровідного дроту та його ізоляції.

Включити подачу води з водопровідної мережі, переконатись у її проході по водяному шлангу.

Подати повітря у пневмосистему.

Включити контактор на щітку живлення.

Перемикачами встановити необхідну ступінь регульовальної напруги.

Увімкнути автоматичний вимикач.

Зібрані за допомогою струбцин частини зварювального виробу перемістити в зону зварювання і натиснути кнопку. Цикл зварювання виконується автоматично. За необхідності повторити зварювальний цикл потрібно знову натиснути пускову кнопку.

Під час роботи необхідно стежити за станом контактних поверхонь електродів та за їх паралельністю.

Регулятором тиску встановити необхідну величину тиску в пневмосистемі. Регулятором циклу встановити необхідну тривалість операцій "Стиск", "Зварювання", "Прокування" та "Пауза".

Якість зварювання визначити візуально. Якщо якість зварювання задовільна, проведіть випробування зразків на міцність, розрив, скручування. При якісному зварюванні спостерігається розрив по основному металу.

## ЗМІСТ ЗВІТУ

Описати призначення та будову машини для точкового зварювання.

Накреслити ескіз зварювальних кліпців.

Подати стислий опис технології точкового зварювання.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Дати визначення поняттю “Зварювання”.
2. У чому особливість контактного зварювання?
3. Назвати різновиди контактного зварювання.
4. Назвати основні параметри режиму точкового зварювання.
5. Як регулюється режим точкового зварювання?
6. Як впливають зусилля стиску, величина зварювального струму та тривалість включення струму на міцність та якість точкового зварювання?
7. Дати визначення “м’якому” та “жорсткому” режимам точкового зварювання.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев К.В., Вилль В.И. и др. Сварка в машиностроении. Т.1. – М.: Машиностроение, 1978. – 502 с.
2. Орлов В.Д., Дмитриев Ю.В. и др. Технология и оборудование контактной сварки. – М.: Машгиз, 1975. – 534 с.
3. Чулошников П.Л. Контактная сварка. – М.: Машиностроение, 1977. – 143 с.

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи “Будова та принцип роботи машини для точкового зварювання” з курсу “Обладнання та транспорт механообробних цехів” для студентів зі спеціальності - 7.090202 “Технологія машинобудування” денної та заочної форм навчання

Укладачі: к.т.н., доц. В.Г. Доценко, доц. В.Т. Щетинін

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. О.Ф. Саленко

Видавничий відділ КДПУ

Тираж 50 примірників

Кременчук 2003