

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЗВАРЮВАННЯ
ТИСКОМ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДЛЯ СТУДЕНТІВ

За напрямом 6.050504 "зварювання",
Спеціальності – 7.092301 – "технологія та устаткування зварювання",
7.092302 – "зварювальні установки", 7.092303 – "технологія і устаткування
відновлення та підвищення зносостійкості машин і конструкцій"

Затверджено Методичною радою НТУУ «КПІ»

**Київ
2009**

ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЗВАРЮВАННЯ ТИСКОМ:

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДЛЯ СТУДЕНТІВ
ЗА НАПРЯМОМ 6.050504 "ЗВАРЮВАННЯ",
СПЕЦІАЛЬНОСТІ – 7.092301 – "ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ
ЗВАРЮВАННЯ", 7.092302 – "ЗВАРЮВАЛЬНІ УСТАНОВКИ", 7.092303 –
"ТЕХНОЛОГІЯ І УСТАТКУВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ
ЗНОСОСТІЙКОСТІ МАШИН І КОНСТРУКЦІЙ". \УКЛАД.:
В. А. ПАХАРЕНКО, Є. П. ЧВЕРТКО, В. В. СИРОВАТКА, 2009. – 48с.

Гриф надано Методичною радою НТУУ «КПІ»

(Протокол №8 від 23.04.2009р.)

ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЗВАРЮВАННЯ ТИСКОМ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДЛЯ СТУДЕНТІВ
ЗА НАПРЯМОМ 6.050504 "ЗВАРЮВАННЯ",
СПЕЦІАЛЬНОСТІ – 7.092301 – "ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ
ЗВАРЮВАННЯ", 7.092302 – "ЗВАРЮВАЛЬНІ УСТАНОВКИ", 7.092303 –
"ТЕХНОЛОГІЯ І УСТАТКУВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ
ЗНОСОСТІЙКОСТІ МАШИН І КОНСТРУКЦІЙ"

Укладачі: Пахаренко В. А., Чвертко Є. П., Сироватка В. В.

Рецензент: проф. Кузнєцов В. Д.

Лабораторна робота №1
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ ТА ВУЗЛІВ МАШИНИ ДЛЯ
КОНТАКТНОГО ТОЧКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ

Мета і задачі роботи

1. Вивчити конструкцію та дослідити взаємодію елементів та вузлів машини на неробочому ході та під навантаженням.
2. Дослідити зварювальний цикл контактної машини.
3. Дослідити роботу контролера контактного зварювання типу ККС-Ц.
4. Освоїти техніку налагодження машини на виконання зварювання.

Обладнання, прилади і матеріали

Вивчення конструкції та дослідження проводяться на машині для контактного точкового зварювання МТ 2202. Для проведення досліджень застосовуються: штангенциркуль, набір слюсарного інструменту, зразки з маловуглецевої сталі товщиною 1 мм.

Конструкція, призначення і розміщення вузлів та систем машини

Машина (рис. 1.1) складається із таких складових частин: корпусу 1, зварювального трансформатора 9, перемикача ступенів 15, контактора тиристорного 12, регулюючого пристрою для контактного зварювання 8, зовнішньої частини вторинного контуру 2 – 5, привода пневматичного 6.

На приводі пневматичному закріплено плиту із електропневматичним клапаном 7. На бічній поверхні корпусу закріплено кран управління 11 та блок підготовки повітря. На задній стінці корпусу встановлено автоматичний вимикач 10. Машина комплектується переносною педальною кнопкою 14.

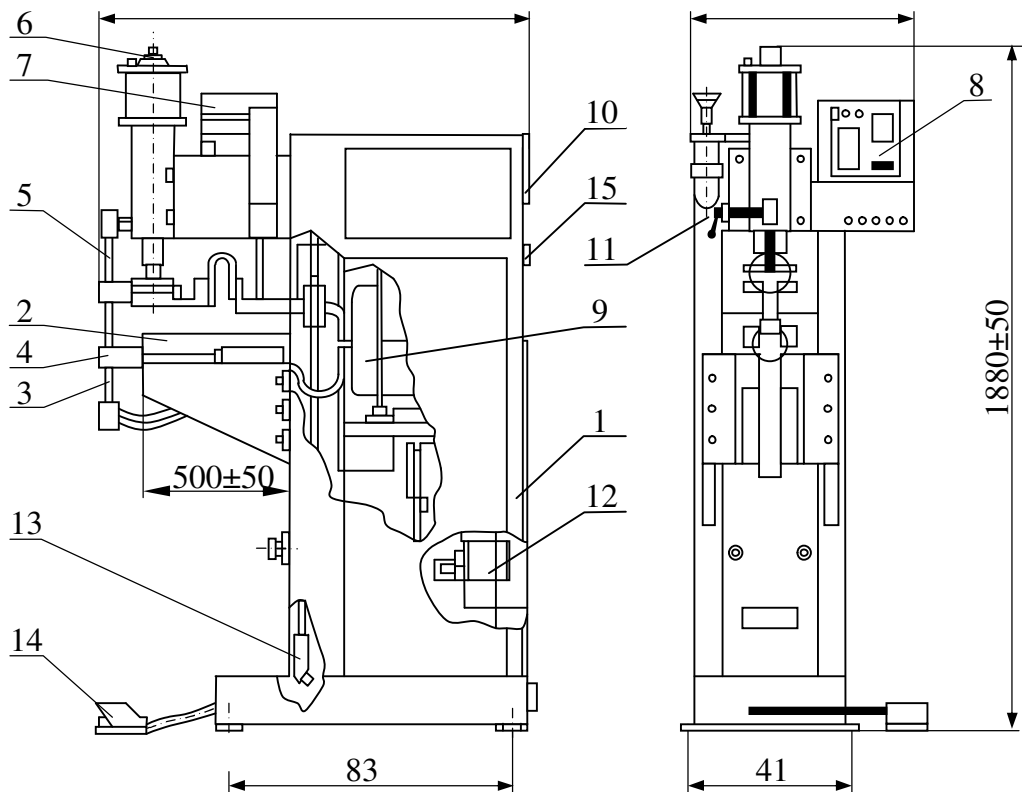


Рисунок 1.1. Загальний вигляд машини МТ 2202

Корпус 1 являє собою зварну каркасну конструкцію. Він є основною несучою конструкцією машини, на якій змонтовано всі елементи, вузли і системи.

Електрична система машини містить дві частини:

- силову – ту по якій протікає струм зварювання.
- кола керування – які призначені для керування виконавчими механізмами машини.

Функціональну схему електричної частини машини наведено на рис. 1.2.

Силова частина включає в себе однофазний зварювальний трансформатор із вторинним контуром, перемикач ступенів, тиристорний контактор, автоматичний вимикач.

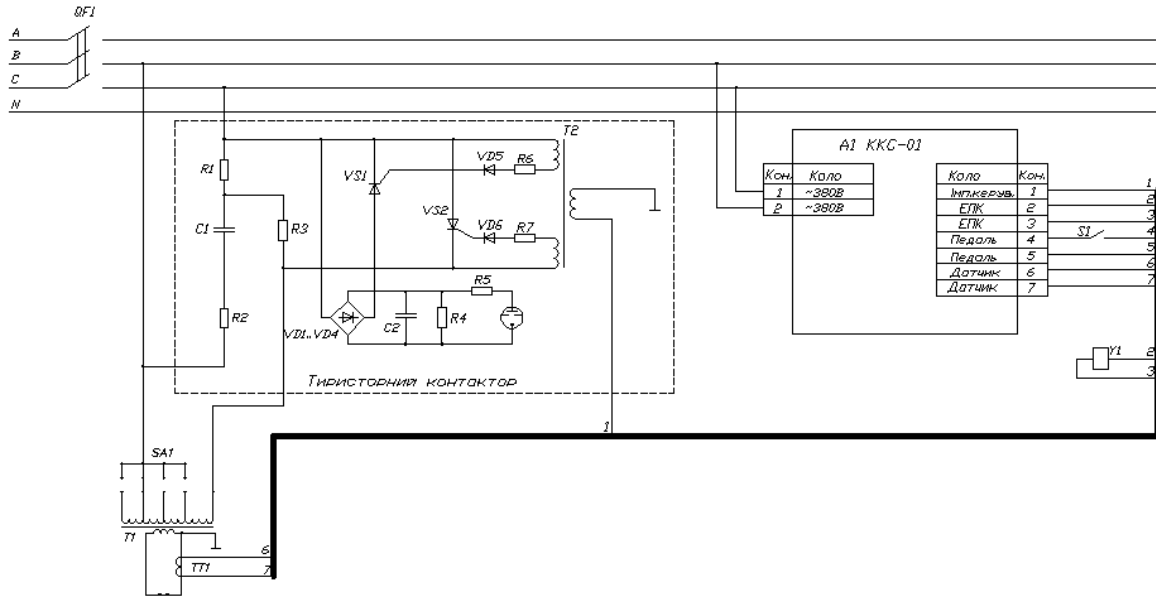


Рис. 1.2. Функціональна схема електричної системи машини МТ 2202

Трансформатор зварювальний 9 призначений для одержання зварювального струму. Конструктивною особливістю трансформатора є те, що вторинна обмотка виконана як один виток, який складається з паралельно з'єднаних дисків. Первинна обмотка трансформатора виконана у вигляді дискових котушок, які чергуються з дисками вторинної обмотки з метою зменшення потоків розсіювання. Котушки секціоновані та з них виведені відпайки, які з'єднані з перемикачем 15, що забезпечує 4 ступені регулювання напруги. Первинна обмотка ізольована від магнітопроводу та від вторинної обмотки. Вторинна обмотка має водяне охолодження.

Перемикач ступенів 15 призначений для ступінчатого керування напругою неробочого ходу зварювального трансформатора.

Тиристорний контактор 12 складається із двох силових тиристорів, увімкнених зустрічно-паралельно, елементів керування і розміну для підключення регулятора контактного зварювання. Контактор призначений для комутації і керування однофазним струмом промислової частоти.

Вимикач автоматичний 10 призначений для подачі напруги на кола живлення машини, а також вимикання напруги від машини при виникненні аварійного режиму роботи обладнання.

Вторинний контур складається із зовнішньої частини і вторинної обмотки зварювального трансформатора, до якої вона приєднується. Зовнішня частина призначена для передачі струму від зварювального трансформатора до електродів машини. Вона містить верхній та нижній струмопідводи. Вони складаються із двох хоботів 4, двох кришок, двох гнучких шин, однієї жорсткої шини, двох електродотримачів 3, 5 та двох електродів. Верхній струмопідвід електрично ізольований від корпусу машини. Нижній струмопідвід закріплено на кронштейні, який встановлюють на корпусі і закріплюють болтами. Передбачено можливість ступінчастого переміщення кронштейну на корпусі по висоті на 140 мм із кроком 70 мм.

Кола керування призначені для керування виконавчими механізмами машини: електропневматичним клапаном, тиристорним контактором.

Регулюючий пристрій контактного зварювання 8 служить для управління виконавчими пристроями машини. Він відпрацьовує керуючі дії на стискання електродів, пуск тиристорного контактора у відповідності до заданих режимів зварювання і часових діаграм. Регулюючий пристрій виконаний у вигляді окремого блоку, з'єднаного з машиною роз'ємами.

Електропневматичний клапан служить для керування приводом стискання.

Привід пневматичний призначений для переміщення верхнього електродотримача з електродом і створення необхідних зусиль. Він складається із пневмоциліндру та напрямної. До складу циліндру входять два поршні: робочий та допоміжний, верхня кришка, ущільнюючі кільця та манжети. Нижня кришка конструктивно з'єднана із напрямною. Поршні,

які утворюють циліндр, поділяють його на три камери. При надходженні стисненого повітря до середньої камери робочий поршень здійснює робочий хід, а при надходженні стисненого повітря до нижньої камери – повертається у вихідне положення. Положення допоміжного поршня в циліндрі встановлюють регулювальною гайкою, яка нагвинчується на різьбовий кінець штоку допоміжного поршня і спирається на верхню кришку циліндра. При випусканні стисненого повітря із верхньої камери поворотом рукоятки крана управління 11 нижній поршень здійснює допоміжний підйом. Така конструкція приводу забезпечує безступеневе регулювання величини робочого ходу, а також можливість зварювання різноманітних виробів із виступами, стінками і т. ін., які потребують періодичного збільшення ходу верхнього електроду.

Напрямна об'єднана із нижньою кришкою. Вона забезпечує напрямлений рух штоку робочого поршня, кріплення приводу на корпусі, а також попереджує можливість повороту штока робочого поршня.

Пневматичну принципову схему машини наведено на рис. 1.3.

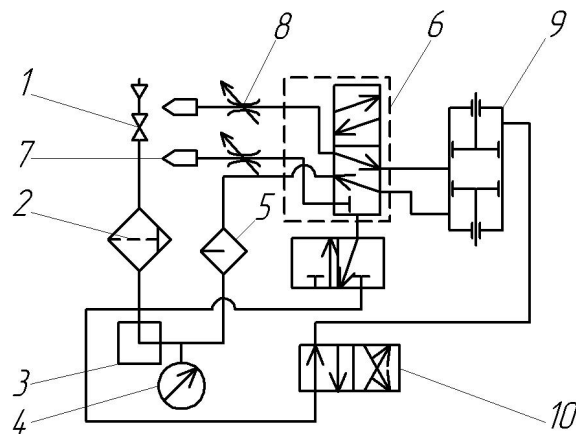


Рис. 1.3. Пневматична принципова схема машини МТ 2202:

1 – кран; 2 – фільтр-вогловідокремлювач; 3 – редуктор; 4 – манометр; 5 – маслорозпилювач; 6 – електропневматичний клапан; 7 – глушник; 8 – дроселюючий клапан; 9 – циліндр

Пневматичний пристрій здійснює живлення стисненим повітрям і керування роботою приводу пневматичного. Він складається із блоку підготовки повітря, вентиля, пневморозподільної плити із електропневмоклапаном та глушника. Блок підготовки повітря складається із фільтра-вологівідокремлювача, редуктора із манометром та маслорозпилювача.

Фільтр–вологівідокремлювач призначений для очищення повітря, яке потрапляє до машини із пневматичної системи. Він видаляє з повітря воду, мастило, пил та інші забруднення.

Редуктор призначений для регулювання зусилля стискання. За допомогою редуктора тиск мережі понижується до робочого, який контролюється за показами манометра.

Маслорозпилювач призначений для змащування внутрішніх поверхонь пневмоциліндра та електропневмоклапана.

Плавна, без ударів, робота приводу забезпечується *дроселюючими клапанами*, які регламентують швидкість заповнення камер циліндру. При зниженні тиску в магістралі нижче встановленого рівня спрацьовує реле тиску, встановлене у пневматичному пристрої. Електричний вихід реле забороняє роботу машини. У цей час загоряється сигнальна лампа на пульті.

Система охолодження забезпечує нормальний тепловий режим роботи зварювальної машини. Водною охолоджуються зварювальний трансформатор, масивні струмопідводи і електроди. Контроль за наявністю охолодження здійснюється за допомогою двох гідравлічних струменевих реле, що дають дозвіл на вмикання тиристорного блоку. При недостатній кількості охолоджувальної рідини блокується робота тиристорного контактора і загоряються сигнальні лампи на пульті керування.

Основні технічні характеристики машини типу МТ 2202 наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Основні технічні характеристики машини типу МТ 2202

Найменування параметру	Величина параметру
Номинальна первинна напруга мережі живлення однофазного змінного струму, В	380
Номинальна частота мережі живлення, Гц	50
Найбільший вторинний струм, кА	22±2,2
Найбільша потужність при короткому замиканні, кВА, не більше	150
Регулювання зварювального струму	Комбіноване
Корисний виліт машини, мм	500
Межі товщин металу, що зварюється (маловуглецева сталь), мм	(0,5+0,5)÷(5,0+5,0)
Опір вторинного контуру машини постійному струму, Ом, не більше	$56 \cdot 10^{-6}$
Найбільша короточасна продуктивність при зварюванні деталей із маловуглецевої сталі товщиною 0,5+0,5 мм точ./хв., не менше	300
Витрати стисненого повітря, при ході електроду 5 мм, і продуктивності до 230 точ./хв., кг/год., не більше	15
Витрати охолоджуючої води при роботі на номінальному режимі, л/год., не більше	400
Маса машини, кг, не більше	430

Робота регулюючого пристрою ККС-01

“Устройство регулирующее для контактной сварки ККС-01” (у подальшому “контролер”) призначене для управління однофазними машинами для точкового зварювання, які мають коефіцієнт потужності від 0,2 до 0,7 і оснащені тиристорним контактором та електропневмоклапанами постійного струму, і для вимірювання струму під час зварювання.

До пам’яті контролера можна занести і зберігати 16 простих програм (“імпульсів”) або 4 складних програми.

Проста програма (рис. 1.4) відпрацьовується в послідовності: “Попереднє стискання”, часові позиції “Імпульсу”, “Пауза”. Імпульс

складається із часових позицій: “Стискання”, “Модуляція”, “Зварювання”, “Проковка”.

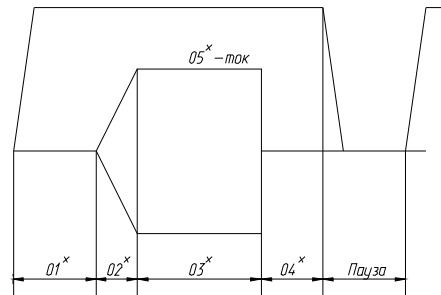


Рис. 1.4. Проста програма контролера: x – код параметра на пульті ККС-01

Таблиця 1.2. Межі регулювання позицій у програмі зварювального циклу

Найменування параметру	Шифр	Норма
Попереднє стискання	С	0 або 30
Імпульс 0		
Повторення	00	0 – 255
Стискання	01	0 – 255
Модуляція	02	0 – 255
Нагрів	03	0 – 255
Проковка	04	0 – 255
Сила струму	05	30 – 220
Пауза	П	0 – 255

Контролер має два режими роботи: “Одиночне зварювання” і “Серія зварювань”.

У режимі “Одиночне зварювання” при замиканні кола педалі зварювальної машини обрана програма відпрацьовується один раз.

У режимі “Серія зварювань” при замиканні кола педалі зварювальної машини обрана програма буде відпрацьовуватись (повторюватись) до тих пір, доки замкнене коло педалі, при цьому перша позиція зварювального циклу “Попереднє стискання” виключається після проходження першого зварювального циклу.

Індикацію контролера зображено на рис. 1.5.

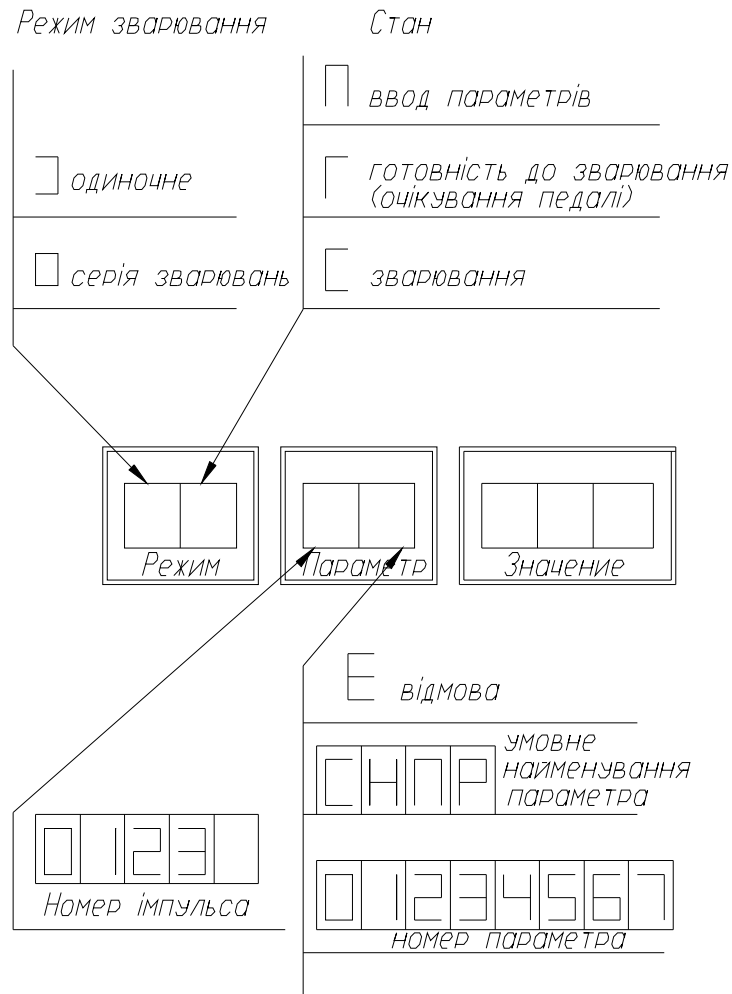


Рис. 1.5. Індикація контролера

Контролер вмикається автоматично при увімкненні зварювальної машини.

Введення параметрів виконується тільки при відпущеній педалі зварювальної машини!

Перш ніж набирати параметри циклограми (режиму), необхідно вибрати потрібний вид циклограми (проста). Для цього необхідно надати параметру «Режим» значення 000.

Виклик параметрів “Попереднє стискання” (С), “Номер” (№), “Режим” (Р), “Пауза” (П) виконується одноразовим натисканням на відповідну

клавішу. Числові номери параметрів (згідно таблиці 1.2) набирають обов'язково двома цифрами, наприклад: 00.

Значення параметру вводять одразу після набору його номеру. Введення починають із вищого розряду. Уведення усіх 3-х цифр значення параметру обов'язкове, навіть якщо це нуль. Наприклад, замість значення 1 слід набирати 001.

Запис набраного параметру до пам'яті контролеру виконується натисканням кнопки "Ввод", що супроводжується появою символів " ," на індикаторах.

Наведений порядок введення параметрів є обов'язковим. Відхилення від вказаного порядку набору параметра є похибкою введення параметру і супроводжується появою знаків "EE EEE" на індикаторах пульта. Значення параметра в пам'яті контролера в цьому випадку не змінюється. Для запису в пам'ять необхідно повторити наведену процедуру введення даного параметра.

Значення параметрів тривалості позицій зварювального циклу задають у періодах мережі живлення, один період складає 0,02 с при частоті 50 Гц. Значення сили струму задають у сотнях ампер.

Для виключення всіх позицій "Імпульсу" із програми достатньо надати параметру «Повторення» значення "000".

Після введення всіх параметрів, натисканням клавіші "Пуск" контролер переводиться в режим готовності до зварювання. При цьому в правому полі індикатора "Режим" з'являється символ "Г", а в індикаторах "Параметр" і "Значення" - символи ",, ,,".

Клавіша "Исх." призначена для переривання зварювального циклу і приведення контролера у стан готовності із тими ж параметрами, які були встановлені до натискання на педаль машини.

Індикація зварювального струму контролером починається після проходження позиції “Зварювання” і продовжується до наступного натискання на педаль.

Індикація зварювального струму в будь-якому “Імпульсі” можлива тільки в тому випадку, якщо тривалість позиції “Проковка” не дорівнює нулю.

Порядок виконання роботи

Лабораторна робота виконується бригадою з 4 – 6 чол., які повинні здійснити настроювання зварювальної машини; програмування регулятора контактного зварювання ККС-01; зварювання, операції циклу підготовки і завершувального циклу; контроль якості зварних з'єднань; ведення протоколу експерименту.

Дослідження взаємодії вузлів машини на неробочому ході

1. Подати повітря та охолоджуючу воду на машину. Переведенням рукоятки автоматичного вимикача в положення “Увімкнено” подати напругу на машину. По спалахуванню сигнальної лампи на пульті керування дослідити роботу реле гідравлічного струменевого. Для цього знизити, а після цього збільшити витрати води до згасання і спалахування лампи.

2. Регулятором тиску встановити тиск повітря, рівний 2×10^5 Па.

Освоєння техніки зварювання і дослідження впливу окремих параметрів на якість з'єднання

1. Установити режим роботи контролера по простій циклограмі.
2. Визначити орієнтовні параметри режиму зварювання в залежності від матеріалу і товщини заготовок, що зварюються.
3. Підготувати зразки до зварювання.

4. Провести налагодження машини на обраний режим і провести зварювання. Зафіксувати вимірне значення сили струму.

5. Оцінити якість з'єднання руйнуванням звареної точки візуально та руйнуванням.

6. Дослідити вплив різних параметрів на якість з'єднання. Занести дані до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. Дослідження впливу параметрів режиму зварювання на якість з'єднання

№ до-слі-ду	Зусилля стискання	Значення параметра							Вимірне значення сили струму	Оцінка якості зварного з'єднання	
		попереднє стискання	Імпульс								пауза
			повторення	стискання	модуляція	нагрів	проковка	сила струму			

8. Скласти звіт по роботі. У звіті повинні бути відображені:
- назва, мета та задачі роботи;
 - перелік основних вузлів машини та їх призначення;
 - результати досліджень якості зварного з'єднання та впливу на неї параметрів процесу зварювання;
 - висновки по роботі.

Контрольні питання

1. Основні вузли та системи машини контактного точкового зварювання, їхнє призначення.

2. Склад електричної системи машини, призначення та особливості її елементів.

3. Склад пневматичної системи машини, призначення та особливості її елементів.

4. Техніка налагодження машини на заданий режим.
5. Опишіть методи контролю якості зварних з'єднань.
6. Поясніть призначення контролера, його технологічні можливості.
7. Поясніть призначення системи охолодження машини.

Лабораторна робота №2

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ І ВУЗЛІВ МАШИНИ ДЛЯ КОНТАКТНОГО ШОВНОГО ЗВАРЮВАННЯ

Мета і задачі роботи

1. Вивчити конструкцію, дослідити взаємодію елементів і вузлів машини на неробочому ході та у процесі зварювання.
2. Навчитися проводити пошук та ліквідування несправностей машини.
3. Освоїти техніку налагодження машини на виконання зварювання.

Обладнання, прилади і матеріали

Вивчення конструкції і дослідження проводяться на машині для шовного зварювання типу МШ -1601, що укомплектована контролером типу ККС–Ц. Для проведення досліджень застосовуються: лінійка міліметрова, секундомір, вольтметр, набір слюсарного інструменту зразки з маловуглецевої сталі.

Короткі теоретичні відомості

Шовне зварювання – різновид контактного зварювання, яке відрізняється від точкового тим, що з'єднання здійснюється рядом точок, які перетинають одна одну, що і дозволяє отримати щільноміцний шов.

Шовне зварювання найчастіше виконують при безперервному обертанні роликів. Алюмінієві та магнієві сплави бронзи та латуні звичайно з'єднують при кроковому обертанні роликів.

Машини для шовного зварювання за конструктивним оформленням близькі до машин точкового зварювання і відрізняються від них електродами, що виконуються у вигляді роликів, які приводяться в

обертання за допомогою спеціальних механізмів. Машина для шовного зварювання повинна забезпечувати:

- плавне регулювання тиску між зварювальними роликками;
- сталість тиску незалежно від зносу роликів і тиску стислого повітря в живлячій мережі;
- плавне опускання верхнього зварювального ролика;
- фазове регулювання зварювального струму шляхом модифікації вторинної напруги зварювального трансформатора і кута відкривання тиристорів.
- регулювання тривалості імпульсів зварювального струму і пауз;
- плавне регулювання швидкості зварювання.

Конструкція, призначення і розміщення вузлів та систем машини

Корпус машини 1 (рис. 2.1) складається із зварного стояка з верхнім і нижнім кронштейнами на яких кріпиться привод стискання 10, електродні вузли 11, 4, кожух і двері. Стояк є основною несучою конструкцією, до якої кріпляться приводи (один або два) обертання роликів 2 з регулятором швидкості 12, зварювальний трансформатор 3 із перемикачем ступенів 9, елементи системи охолодження 5, пневматичний пристрій 6 і електропневмоклапан 14. До передньої стінки кріпиться зливне корито 13, а до задньої – автоматичний вимикач 8 і електропневмоклапан з дроселюючими клапанами.

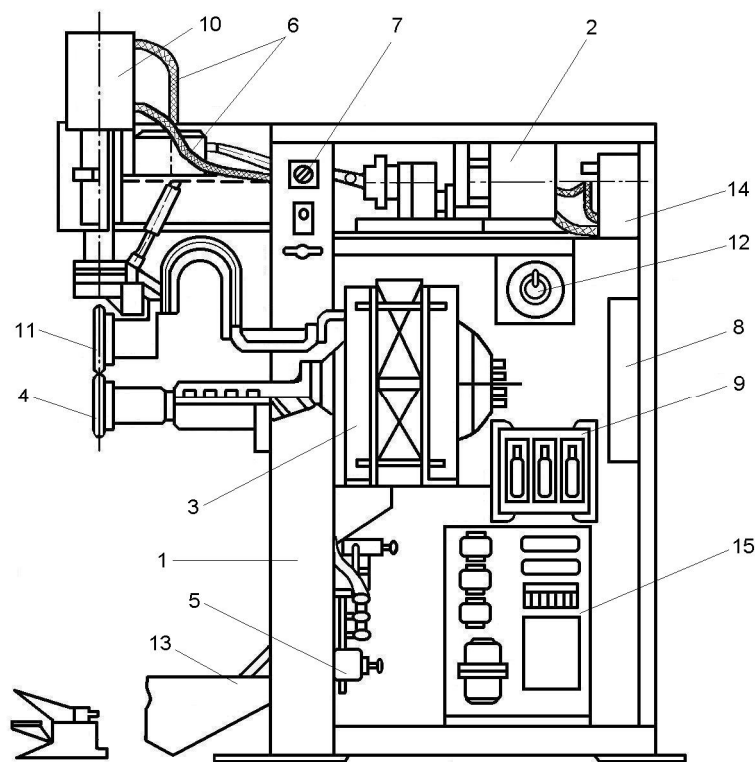


Рис. 2.1. Загальний вигляд машини МШ-1601

Привод обертання роликів. У сучасних машинах середньої потужності застосовуються приводи серії ПМСМ з електромагнітною муфтою ковзання, що забезпечують регулювання швидкості обертання роликів при постійному моменті. До складу привода входять: агрегат, який складається із електродвигуна з електромагнітною муфтою ковзання: тахогенератор: блок ПМС-У безконтактного регулювання швидкості обертання перемикач швидкості.

Автоматичне підтримання заданого значення швидкості вихідного валу муфти, а. отже. і робочого механізму (роликів) забезпечується системою регулювання із жорстким зворотним зв'язком. В якості вимірювального приладу швидкості застосований тахогенератор, що зв'язаний з вихідним валом муфти. Привод з'єднується з роликами через карданні вали, черв'ячний редуктор і зубчасту конічну пару.

Пневматичний пристрій зібраний із уніфікованих вузлів, що застосовуються в контактних машинах (див. лабораторну роботу № 1).

Струмоведучі частини машини охолоджуються проточною водою, яка подається з водопровідної мережі. У середині корпусу машини встановлено вентиль із розподільвачем, який забезпечує регулювання витрат води у зварювальному трансформаторі, струмопідводах і електродних приладах. Відпрацьована вода зливається в піддон, з'єднаний з каналізаційною системою.

Електричний пристрій забезпечує підведення енергії до машини і здійснює керування її роботою.

Напруга мережі автоматичним вимикачем подається на блок керування машиною і зварювальний трансформатор через тиристорний контактор. Керування машиною здійснюється за допомогою контролера і педальної кнопки. Регулювання величини зварювального струму: ступінчате – зміною числа витків первинної обмотки з допомогою ножових перемикачів і плавне зміною кута відмикання тиристорів в контакторі.

Машина оснащена контролером ККС-01 (див. лабораторну роботу № 1).

Трансформатор шовної машини вмикається через тиристорний блок тільки при наявності проточної води в радіаторах пристроїв. Блокування здійснюється нормально розімкненими контактами реле гідравлічного струменевого.

Основні технічні характеристики машини типу МШ 1601 наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Основні технічні характеристики машини типу МШ 1601

Найменування параметру	Величина параметру
Номінальна первинна напруга живлячої мережі однофазного змінного струму, В	380
Номінальна частота мережі живлення, Гц	50
Найбільший вторинний струм, кА	16
Номінальна споживана потужність, кВА	71
Регулювання зварювального струму	Комбіноване
Корисний виліт машини, мм	400
Найбільша товщина металу, що зварюється (маловуглецева сталь), мм	1,5 + 1,5
Опір вторинного контуру машини постійному струму, Ом, не більше	$65 \cdot 10^{-6}$
Швидкість зварювання, м/год	48...276
Номінальне зусилля стискання, кН.	4,9
Витрати охолоджуючої води при роботі на номінальному режимі, л/год., не більше	680
Маса машини, кг, не більше	620

Робота електричної схеми машини

Принципова електрична схема машини наведена на рис. 2.2. При вмиканні автоматичного вимикача $S2$ напруга живлячої мережі подається на контролер і до вимикача $S5$. Вмиканням пакетного вимикача подається напруга на понижуючий трансформатор $T2$ і до вимикача двигуна M і приводу обертання роликів $S4$. В робочому стані вимикачі $S1.1$ і $S1.2$ замкнені.

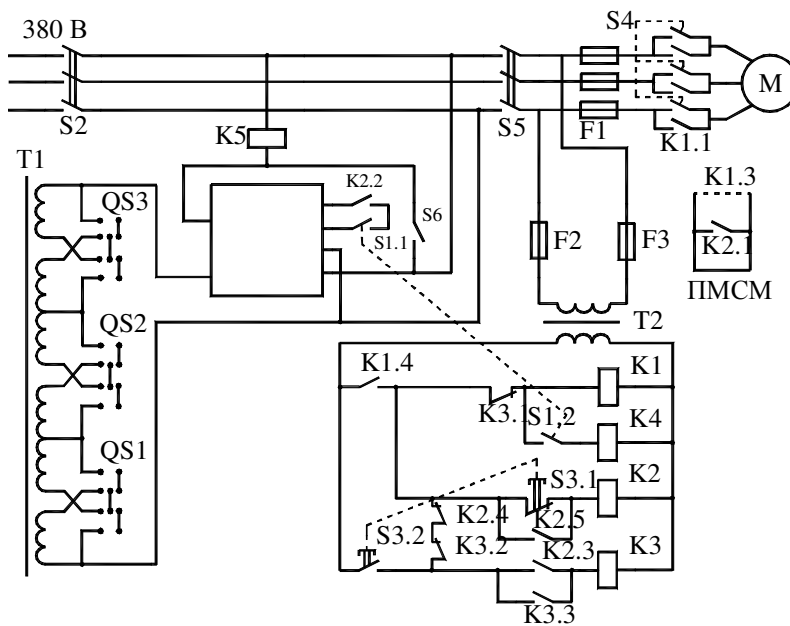


Рис. 2.2. Електрична принципова схема машини МШ–1601

При першому натисканні на педальну кнопку $S3$ її контакти $S3.2$ замикають коло живлення котушки реле $K1$ і котушки електропневмоклапана $K4$, а контакти $S3.1$ розмикають коло живлення котушки $K2$. Контакт $K1.4$ забезпечує живлення обмоток реле $K1$, яке контактами $K1.1$, $K1.2$, $K1.3$ вмикає двигун M приводу обертання роликів і реле $K4$, яке вмикає електропневмоклапан на стискання деталей.

При відпусканні педальної кнопки $S3$ контакт $S3.2$ розмикається, а контакт $S3.1$ замикається і подає живлення на обмотку реле $K2$. Контакт реле $K2.1$ вмикає привод ПМСМ і виріб починає пересуватись. Водночас контактом $K2.2$ запускається в роботу контролер ККС. Відбувається зварювання виробу.

При повторному натисканні на кнопку $S3$ контакт $S3.1$ забезпечує живлення обмотки реле $K3$ через контакти $K2.3$ і $K3.3$. Нормально замкнений контакт $K3.1$ розриває кола живлення $K1$ і $K4$, а $S3.1$ і $K3.2$ знімають напругу з обмотки реле $K2$. При цьому контакт реле $K2.2$ вимикає кола запуску контролера ККС (вимикається зварювальний струм),

а контакти $K2.3$ розімкнуться і підготують до вимикання реле $K3$. Водночас вимикається муфта приводу (контактом $K2.1$), електродвигун M (контактами $K1.1$, $K1.2$, $K1.3$) і електропневмоклапан $K4$. Деталі звільняються. При відпусканні педальної кнопки $S3$ з обмотки реле $K3$ знімається напруга і схема повертається до початкового стану.

Порядок виконання роботи

Лабораторна робота виконується ланкою в складі 4 – 6 чоловік, які забезпечують: налагодження зварювальної машини; вимірювання необхідних параметрів; реєстрацію показів приладів; ведення протоколу експерименту; зварювання і випробування зразків.

Дослідження взаємодії вузлів машини на неробочому ході

1. Відкрити вентилі що підводять повітря і воду до машини та тиристорного контактора.
2. Вийняти ножі з перемикача ступенів.
3. Перемиканням ручки автоматичного вимикача в положення "Увімкнено" подати напругу на машину і ККС-01.
4. За допомогою редуктора по показанням манометра і даним таблиці розміщеної па корпусі машини, встановити зусилля стискання роликів 2×10^5 Па.
5. Установити ручку перемикача швидкості обертання роликів на 2 – 3 поділки.
6. Переконалися в тому, що в розхилі машини відсутні сторонні предмети. Натиснути педальну кнопку.
7. Дослідити взаємодію вузлів і механізмів машини при різноманітних положеннях ручок на пульті керування машиною. Опускання зварювального ролика "Угору" – "Вниз. ввімкнення двигуна "Постійно" – "У циклі" режим роботи "Зварювання" – "Х.Х.")

Примітка: при проведенні досліджень між роликами розташовують ізолюючу текстолітову пластину.

Результати спостережень занести до протоколу.

8. Дослідити залежність швидкості зварювання від положення ручки перемикача, шляхом пропускання між роликами, що обертаються смуги певної довжини із спостереженням часу її проходження. Вимірювання швидкості проводити через кожні десять поділок перемикача. Дані занести до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Дослідження роботи привода обертання роликів

Поділка регулятора	Відстань, м	Час, с	Швидкість, м/с

Освоєння техніки виконання зварювання і дослідження впливу параметрів режиму на якість зварного з'єднання

1. Підготувати зразки з маловуглецевої сталі товщиною 1 мм під зварювання;
2. Підготувати машину до зварювання;
3. Відрегулювати машину на орієнтовний режим зварювання герметичним швом;
4. Провести зварювання на відрегульованому режимі;
5. Оцінити якість зварювання зовнішнім оглядом і руйнуванням;
6. У разі необхідності відкоректувати режим, провести зварювання повторно.
7. Повторити те саме для випадку зварювання окремими точками.
8. Скласти звіт по роботі. У звіті повинні бути відображені:
 - назва, мета та задачі роботи;
 - перелік основних вузлів машини та їх призначення;
 - результати досліджень роботи вузлів машини шовного контактного зварювання;

– результати досліджень якості зварного з'єднання та впливу на неї параметрів процесу зварювання;

– висновки по роботі.

Контрольні питання

1. Перелічіть основні вузли та системи машини шовного зварювання.
2. З яких елементів складається привод обертання роликів?
3. З яких елементів складається вторинний контур шовної машини?
4. З яких елементів складається пневматична система машини?
5. Поясніть призначення системи охолодження машини.
6. Поясніть техніку налагодження машини на режим.
7. Поясніть, як оцінюють якість зварних з'єднань при шовному зварюванні.

Лабораторна робота №3

ВИВЧЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ ТА ВУЗЛІВ МАШИНИ ДЛЯ СТИКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ З ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИМ ПРИВОДОМ ОПЛАВЛЕННЯ ТА ОСАДКИ МСО-606

Мета і задачі роботи

1. Вивчити конструкцію та дослідити взаємодію елементів та вузлів машини і навчитися налагоджувати її на заданий режим зварювання.
2. Дослідити роботу блоку керування.
3. Дослідити цикли машини для стикового зварювання в режимі неперервного оплавлення та оплавлення з попереднім підігрівом
4. Засвоїти технологію стикового зварювання оплавленням.

Обладнання, прилади і матеріали

Вивчення конструкції та дослідження проводяться на машині для контактного стикового зварювання МСО 606. Для проведення досліджень застосовуються: штангенциркуль, набір слюсарного інструменту, прутки з маловуглецевої сталі.

Короткі теоретичні відомості

Машина контактного зварювання МСО-606 призначена для стикового зварювання виробів компактного перерізу з маловуглецевих та низьколегованих сталей, а також арматури залізобетону IV, V класів діаметром до 25 мм.

Машина МСО-606 комплектується електричним пристроєм на інтегральних мікросхемах.

Машина забезпечує два основні види зварювання:

1. Автоматичне зварювання методом безперервного оплавлення виробів перерізом від 100 до 1000 мм²;

2. автоматичне зварювання з попереднім підігрівом кінців заготовок - що зварюються перерізом до 2000 мм².

Машина складається з таких основних вузлів (рис. 3.1): корпуса 1; затискних пристроїв 2; привода підігріву, оплавлення і осадки 3; пристрою пневматичного 4; системи охолодження 5; пристрою електричного 6.

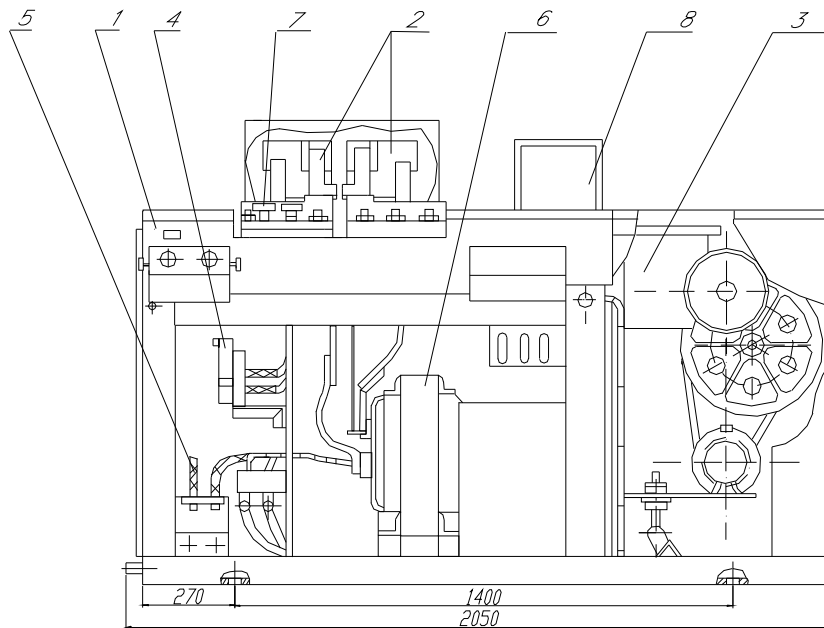


Рисунок 3.1. Загальний вигляд машини МСО–606

Корпус машини виготовляється зварним з кутника і листової сталі та призначений для кріплення на ньому вузлів та деталей, а також розташування апаратури.

Затискні пристрої призначені для затискання кінців зварюваних деталей. Затискач нерухомий електрично ізольований від корпусу машини. Затискач рухомий закріплений на направляючому пристрої. Рухомий і нерухомий затискачі складаються з таких деталей:

- основи затискача;
- важеля;
- циліндру пневматичного;
- губки верхньої;
- губки нижньої;

– контактного кутника.

Пневматичні циліндри затискання шарнірно закріплені на основах затискачів. Шток пневмоциліндру шарнірно з'єднаний з кінцем важеля.

Електромеханічний привід оплавлення та осадки призначений для переміщення із заданою швидкістю рухомого затискача і створення необхідних зусиль та деформації при осадці. Він складається з асинхронного електродвигуна; клинопасового варіатора, за допомогою якого регулюють швидкість і переміщення рухомої плити; редуктора і кулачкового механізму; ролика; повзуна та ходового гвинта, за допомогою якого встановлюється початкова відстань між струмопідвідними губками машини, та ексцентрика, який віссю зв'язаний з рухомою плитою машини. Плити служать для закріплення на них в губках деталей. Рухома плита з закріпленим на ній затискним пристроєм рухається по спрямовуючим.

Працює привод так: зварювані заготовки затискають в затискачах з невеликим зазором між торцями. Одночасно із затисканням, повітря подається до штокової порожнини циліндра взведення ексцентрика і він звільняє ексцентрик. При подачі повітря до штокових порожнин циліндрів стискання рухомий затискач іде вперед, замикає торці заготовок, при цьому зазор, який утворюється між ексцентриком і упором, вибирається поворотом ексцентрика пружиною. При подачі повітря до поршневих порожнин циліндрів стискання, рухомий затискач іде назад, на величину зазору, який регулюється в залежності від перерізу зварюваних заготовок. Подаючи повітря то до поршневих, то до штокових порожнин із зазначеною частотою, досягають ефективного підігріву. Наприкінці підігріву вмикається електродвигун. Кулак при обертанні натискає на ролик повзуна, який через ходовий гвинт, упор та ексцентрик надає рухомому затискачу необхідну швидкість при оплавленні та осадці, а також створює зусилля осадки. Профіль кулака, встановленого на машині,

забезпечує зварювання виробів із маловуглецевої та низьколегованої сталей компактного перерізу. У кулаці є спеціальна прокалена вставка, за допомогою якої проводиться осадка в кінці процесу оплавлення. Підкладаючи під вставку різну кількість планок, можна регулювати величину осадки (від 4 до 8 мм).

Швидкість обертання кулака регулюється зміною міжцентрової відстані на шківках електродвигуна і редуктора.

Пневматична система машини складається з вентилів, фільтру-вологовідділювача, двох редукторів із манометрами, фільтру-маслорозпилювача, електропневмоклапанів, п'яти пневмоциліндрів.

У машині є п'ять пневмоциліндрів: два на затискання, два на підігрів та пневмоциліндр взводу ексцентрика.

Затискні пристрої забезпечують точне встановлення деталей, сприяють надійному підводу струму до деталей, виключають проковзування деталей при осадці. Конструктивною особливістю пневмоциліндрів на затискання заготовок є два поршні, з'єднані одним штоком. При цьому циліндр розділяється на три камери. На затискання стисле повітря подається до двох камер, чим досягається подвоєння зусилля без зміни геометричних розмірів пневмоциліндра. Такий циліндр має назву пневмоциліндр типу "тандем".

Циліндри підігріву розташовані симетрично відносно осей зварюваних деталей на нерухомій плиті машини. Це дозволяє зменшити їхні геометричні розміри та рівномірно прикладати зусилля стискання до виробів.

Циліндр взводу ексцентрика розташований у безпосередній близькості до електромеханічного приводу машини поряд із ходовим гвинтом. Призначенням його є відпрацювання циклу зведення – розведення

зварюваних деталей при попередньому підігріві у відповідності до заданої програми.

Система охолодження призначена для запобігання псуванню зварювального трансформатора, тиристорного контактора, струмопідводів (кутник лівий, правий) від перегріву під час зварювання.

Вода з водопроводу через вентиль потрапляє до розподілювача, де розділяється на дві гілки. Одна охолоджує трансформатор, друга – контактні поверхні струмопідвідних кутників. Для зливу охолоджуючої води використовується зливна коробка і колодка з двома зливними кранами, якими і регулюються витрати води в залежності від температури навколишнього середовища. По зливу води в коробку можна слідкувати за роботою системи охолодження машини.

Електрична частина розділяється на дві:

- силову – ту по якій протікає струм зварювання.
- кола керування – які призначені для керування виконавчими механізмами машини.

Силова частина включає в себе однофазний зварювальний трансформатор із вторинним контуром, ножовий перемикач ступенів, тиристорний контактор, пристрій захисту від перешкод, автоматичний вимикач.

Трансформатор зварювальний призначений для одержання зварювального струму. Конструктивною особливістю трансформатора є те, що вторинна обмотка виконана як один виток, який складається з паралельно з'єднаних дисків. Первинна обмотка трансформатора виконана у вигляді дискових котушок, які чергуються з дисками вторинної обмотки з метою зменшення потоків розсіювання. Котушки секціоновані та з них виведені відпайки, які з'єднані з ножовим перемикачем, що забезпечує 16 ступенів регулювання напруги. Первинна обмотка ізольована від

магнітопроводу та від вторинної обмотки. Тиристорний контактор призначений для вмикання та вимикання зварювального струму.

Первинна обмотка зварювального трансформатора виконана в вигляді дискових котушок, які чергуються з дисками вторинної обмотки з метою зменшення потоку розсіювання. Вторинна обмотка трансформатора виконана як один виток, що складається з паралельно з'єднаних дисків. Первинна обмотка ізольована від магнітопроводу і від вторинної обмотки, вторинна обмотка має водяне охолодження.

Перемикач ножовий призначений для перемикання ступенів напруги зварювального трансформатора.

На передню панель виведені контактні пластини, з'єднані зі зварювальним трансформатором. Ці контактні пластини замикаються між собою чотирма контактними ножами.

Перемикач ножовий дозволяє отримати шістнадцять ступенів регулювання величини вторинної напруги зварювального трансформатора. Значення величин вторинної напруги зварювального трансформатора наведені в таблиці, установленій на машині.

Тиристорний контактор призначений для вмикання і вимикання зварювального струму.

Електродвигун призначений для керування механізмом оплавлення–осадки.

Вимикач автоматичний призначений для подачі напруги на кола живлення машини, а також вимикання напруги від машини кнопкою “Стоп зварювання” або при виникненні аварійного режиму роботи обладнання. Інший автоматичний вимикач призначений для захисту двигуна оплавлення і від перевантажень.

Електропневматичні клапани Y1 – Y4 служать для керування пневмоциліндрами затискачів і попереднього підігріву.

Блоки керування РСМ-401 або БУ служать для керування процесом попереднього підігріву, відліку часу осадки під струмом, а також для керування всім циклом зварювання.

Блок кінцевих вимикачів разом із світлодіодами розташований з моторному відсіку машини. Він складається з чотирьох мікро перемикачів: для відключення контактора зварювального трансформатора; для відкриття затискачів; для відключення двигуна оплавлення і для відліку часу осадки під струмом (початок відліку).

Вторинний контур машини складається з таких елементів: вторинна обмотка трансформатора, жорсткі мідні шини, гнучка шина із мідної фольги, контактні кутники та струмопідвідні бронзові губки. Між собою елементи контуру скріплені болтами.

Кола керування призначені для керування виконавчими механізмами машини: блоком керування, електродвигуном, електропневматичними клапанами, пультом керування, блоком кінцевих вимикачів.

Блок керування (БК) служить для управління процесом попереднього підігріву, відліку кількості імпульсів струму під осадкою, а також для керування всім циклом зварювання. Він відпрацьовує керуючі дії на затискання та розтискання лівого та правого затискачів, пуск тиристорного контактора і двигуна оплавлення, вмикання і вимикання клапана автопідігріву, зведення механізму автопідігріву у відповідності до заданих режимів зварювання і часових діаграм. БК виконаний у вигляді окремого блоку, з'єданого з машиною роз'ємами.

На передній панелі БК встановлені кодові перемикачі, за допомогою яких задаються часові параметри циклу зварювання, а також семисегментні індикатори, які відображають напругу мережі в вольтах і час осадки під струмом у секундах із точністю до періоду мережі живлення.

БК складається з чотирьох печатних плат з встановленими на них радіoeлементами:

- 1) блоку керування циклом;
- 2) блоку адаптерів і підсилювачів;
- 3) блоку індикації;
- 4) імпульсного стабілізатора.

Електропневматичні клапани служать для керування пневмоциліндрами затискачів, попереднього підігріву та взведення ексцентрика.

На пульті керування розташовані кнопки затискання і розтискання правого та лівого затискачів, кнопки для встановлення вихідного положення кулачка оплавлення, двох тумблерів для вибору режиму роботи машини (безперервним оплавленням або оплавленням із попереднім підігрівом та переміщення рухомого затискача вперед з метою встановлення талрепом вихідного положення рухомого затискача), кнопки "Пуск циклу", "Стоп циклу", "Стоп зварювання" і "Термообробка", лампочка, яка сигналізує про наявність напруги в колах живлення машини.

Основні технічні характеристики машини наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Технічні дані машини стикового зварювання МСО–606

Найменування параметру	Величина параметру
Номинальна напруга мережі живлення, В	380
Номинальна частота мережі живлення, Гц	50
Номинальний вторинний струм, кА	9,0
Найбільший вторинний струм, кА	$52 \pm 10\%$
Потужність при ПВ=50%, кВА	97
Найменша відстань між струмоведучими губками, мм, не більше	10
Найбільша відстань між струмоведучими губками, мм, не менше	1000
Максимальна споживана потужність при короткому замиканні, кВА, не більше	425
Число ступенів регулювання вторинної напруги зварювального трансформатора	16
Межі регулювання вторинної напруги, В	4,05–8,1

Закінчення таблиці 3.1

Найменування параметру	Величина параметру
Опір вторинного контуру постійному струму, мкОм, не більше	35
Привод затискання	Пневматичний
Номінальне зусилля затискання деталей при тиску повітря 0,63 МПа, кН	$125 \pm 8 \%$
Привод осадки	Електромеханічний
Номінальне зусилля осадки, кН	63
Найбільший хід рухомого затискача при зварюванні безперервним оплавленням мм, не менше	12
Найбільший хід рухомого затискача при зварюванні оплавленням з попереднім підігрівом без осадки, мм, не менше	26
Маса, кг, не більше	2400
Припуск на попередній підігрів, мм, не менше	14
Межі регулювання частоти імпульсів підігріву, Гц	1 – 3
Максимальне зусилля при зведенні деталей в режимі підігріву, кН	4,0

Порядок виконання роботи

Лабораторна робота виконується бригадою з 4 – 6 чоловік, які забезпечують: налагодження зварювальної машини, зняття характеристики неробочого ходу машини, ведення протоколу досліджень, зварювання та випробування зразків.

Перед початком роботи необхідно ознайомитись із конструкцією машини, призначенням і розташуванням основних її вузлів та елементів.

Дослідження взаємодії вузлів машини на неробочому ході

1. Подати повітря та охолоджуючу воду на машину.
2. Регулятором тиску встановити тиск повітря, рівний 5×10^5 Па.
3. Витягнути ножі з перемикача ступенів.
4. Подати живлення на машину, при цьому на панелі керування ввімкнеться сигнальна лампа а на блоці керування - індикатори напруги мережі та часу осадки під струмом.

5. Не встановлюючи деталей, перевірити роботу затискних пристроїв машини.

УВАГА ! Захисний кожух при затисканні притримувати рукою.

6. Дослідити взаємодію вузлів та механізмів машини на неробочому ході, для чого:

– увімкнути машину на зварювання в режимі безперервного оплавлення;

– слідкуючи за увімкненням світлодіодів на блоці керування, встановити порядок та час спрацювання виконуючих механізмів машини.

– увімкнути машину на зварювання в режимі оплавлення із попереднім підігрівом;

– прослідкувати за порядком роботи вузлів машини.

Результати спостереження занести до протоколу.

7. Дослідити залежність вторинної напруги неробочого ходу трансформатора від ступені регулювання, для чого виміряти напругу неробочого ходу трансформатора на всіх ступенях регулювання і порівняти їх з табличними. Побудувати графіки на одному полі. Пояснити отримані результати.

Освоєння техніки виконання зварювання і дослідження впливу параметрів режиму на якість зварного з'єднання

1. Підготувати зразки до зварювання.

2. Установити заданий викладачем цикл зварювання та параметри режиму зварювання безперервним оплавленням.

3. Провести зварювання та записати параметри процесу.

4. Установити завищене значення величини струму зварювання, провести процес, дати характеристику процесу зварювання та оцінити якість зварного з'єднання.

5. Якість зварного з'єднання визначити за результатами візуального огляду виробу. При цьому оцінити форму ґрата, наявність несущільностей у стику, що виходять на поверхню.

6. Освоїти техніку виконання зварювання з попереднім підігрівом. Досліди провести аналогічно п. 8.

10. Скласти звіт по роботі. У звіті повинні бути відображені:

- назва, мета та задачі роботи;
- перелік основних вузлів машини та їх призначення;
- характеристика протікання процесу оплавлення при різних параметрах режиму зварювання;
- таблиця з результатами вимірювань та графік зміни напруги неробочого ходу від ступені регулювання;
- результати досліджень якості зварного з'єднання та впливу на неї параметрів процесу зварювання;
- висновки по роботі.

4. Контрольні запитання

1. Назвіть основні вузли машини для стикового зварювання та їхнє призначення.

2. Поясніть порядок спрацьовування елементів машини.

3. Опишіть техніку зварювання безперервним оплавленням та з оплавленням попереднім підігрівом.

4. Назвіть характерні дефекти стикового зварювання, визначте причини їх виникнення та шляхи усунення.

Лабораторна робота 4

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ ТА ВУЗЛІВ ПІДВІСНОЇ КОНТАКТНОЇ МАШИНИ ЗІ ЗВАРЮВАЛЬНИМИ КЛІЩАМИ.

Мета і задачі роботи

Вивчити конструкцію та дослідити взаємодію елементів та вузлів машини на неробочому ході та під навантаженням.

Дослідити зварювальний цикл контактної машини.

Дослідити роботу регулятора контактного зварювання типу РКС.

Набути навичок практичної роботи з підвісними машинами контактного зварювання.

Обладнання, прилади і матеріали

Вивчення конструкції та дослідження проводяться на підвісній машині для контактної точкового зварювання КТ 008. Для проведення досліджень застосовуються: штангенциркуль, набір слюсарного інструменту, зразки з маловуглецевої сталі товщиною 1 мм.

Короткі теоретичні відомості

Конструкція, призначення і розміщення вузлів та систем машини

Машина (рис. 4.1) складається із таких складових частин: основного блока 1, системи підвіски, рукавів пневмогідропривода 4, струмоведучих кабелів 5, рукавів системи охолодження 6, кліщів зварювальних 12.

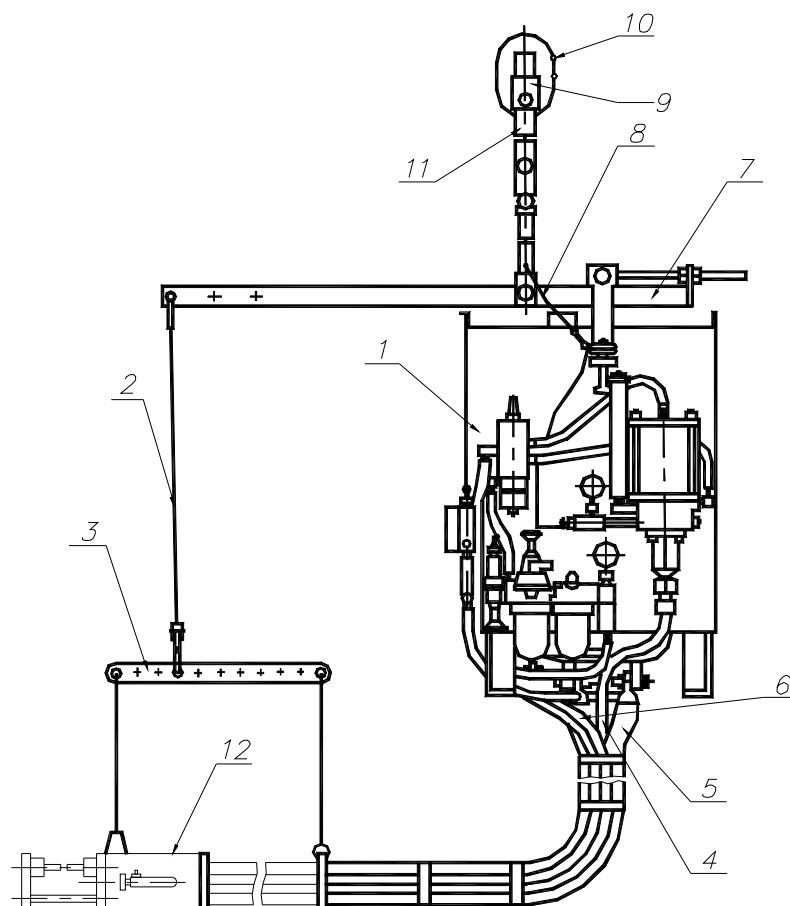


Рис. 4.1. Загальний вигляд машини КТ 008

Основний блок складається із таких основних частин: трансформатора зварювального, блока підготовки повітря, пневморозподільвача, пневмогідравлічного пристрою, силового блока та пульта керування.

Зварювальний трансформатор – броньового типу з двома вторинними витками. У нижній частині зварювального трансформатора розташовані виводи вторинних витків, до яких кріплять струмоведучі кабелі. Вторинний контур з'єднано із корпусом машини. Трансформатор охолоджується проточною водою. У верхній частині трансформатора розміщені виводи дротів первинної обмотки для підключення трансформатора до силового блока. Трансформатор охоплений кожухом, на якому закріплено складові частини основного блока.

Пневмогідравлічний пристрій (рис. 4.2) призначений для перетворення низького тиску стисненого повітря у високий тиск робочої рідини, необхідний для створення зусилля на зварювальних кліщах.

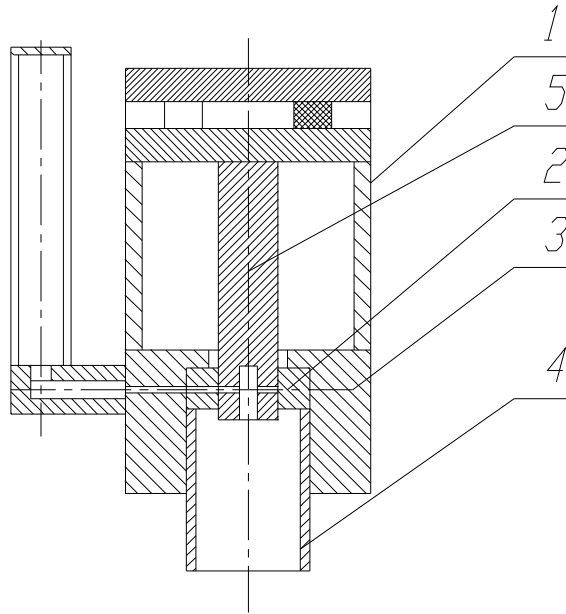


Рис. 4.2. Схема пневмогідравлічного пристрою

Пристрій складається із циліндра 1, прямої втулки 2, корпусу 3, стакана 4. При подаванні стисненого повітря до верхньої камери циліндра поршень 5 опускається, шток перекриває подавальний отвір, відбувається запирання камери високого тиску. При цьому створюється високий тиск робочої рідини.

При подальшому переміщенні поршня робоча рідина виштовхується через рукав високого тиску і зсуває поршень гідро циліндра зварювальних кліщів. Відбувається стискання електродів. Повернення поршня пневмогідравлічного пристрою у вихідне положення відбувається за рахунок подавання стисненого повітря під поршень.

Система підвіски (див. рис. 4.1) складається із шарнірної підвіски 9, яка забезпечує поворот машини на 360°, телескопічної штанги 11, підвіски

7, яка дає можливість балансувати масу кліщів та підвідних рукавів і кабелів, троса 2, який з'єднує підвіски 3 та 7.

Телескопічна штанга 11 забезпечує регулювання положення машини по висоті.

Кабелі призначені для підведення струму від зварювального трансформатора до кліщів. Кабель містить дроти із наконечниками. Він знаходиться у резиновій оболонці, всередині якої протікає вода.

У каркасі силового блока розміщено автоматичний вимикач із дистанційним розчеплювачем, призначений для захисту силових кіл від аварійних режимів, штепсельний перемикач, тиристорний контактор та апаратуру керування режимом зварювання і дистанційним розчеплювачем.

Пульт керування призначений для аварійного вимикання машини кнопкою “Стоп аварійно”. На пульті розміщено сигнальну лампу “Мережда”.

Зварювальні кліщі забезпечують стискання деталей при зварюванні та підведення до них зварювального струму.

Основні технічні характеристики машини типу КТ 008 наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Основні технічні характеристики машини типу КТ 008

Найменування параметру	Величина параметру
Номинальна первинна напруга живлячої мережі однофазного змінного струму, В	380
Номинальна частота мережі живлення, Гц	50
Найбільший вторинний струм, кА	$14 \pm 1,4$
Найбільша потужність при короткому замиканні, кВА, не більше	175
Межі фазового регулювання струму, %, не менше	100...50
Кількість ступенів регулювання вторинної напруги	2
Межі товщин металу, що зварюється (маловуглецева сталь), мм	$(0,5 + 0,5) \div (2,5 + 2,5)$
Опір вторинного контуру машини постійному струму, Ом, не більше	$450 \cdot 10^{-6}$

Закінчення таблиці 4.1

Найменування параметру	Величина параметру
Найбільша короточасна продуктивність при зварюванні деталей із маловуглецевої сталі товщиною 0,5+0,5 мм при робочому ході 3 мм, точ./хв., не менш	150
Номінальне зусилля стискання при тиску повітря в мережі 0,4 МПа, Дан	230 ± 22
Маса машини, кг, не більше	420

Робота регулюючого пристрою РКС-801

Регулятор контактного зварювання РКС-801 УХЛ4 (у подальшому “регулятор”) забезпечує:

- керування послідовністю дій однофазних машин точкового зварювання, які оснащені тиристорним контактором та двома клапанами постійного струму;
- регулювання тривалості позицій циклу зварювання із цифровим відліком;
- керування тиристорним контактором і регулювання величини зварювального струму;
- автоматичне настроювання на коефіцієнт потужності $\cos\varphi$ із зміною полярності вмикання першої півхвилі зварювального струму;
- стабілізацію діючого значення зварювального струму при коливаннях напруги мережі живлення.

Конструктивно регулятор складається із таких функціональних блоків:

- блок живлення, який складається із трансформатора і блока стабілізаторів. Він перетворює напругу мережі живлення на напругу необхідної форми і величини для живлення усіх блоків регулятора;
- блок циклу, призначений для програмування необхідної циклограми роботи машини контактного зварювання;

– блок відліку, призначений для перетворення двійково-десятькового коду та узгодження із заданими значеннями позицій перемикачів;

– блок регулювання струму, призначений для керування фазою вмикання тиристорного контактора. До схеми фазового регулювання також входить понижувальний трансформатор, через який вводиться напруга з тиристорів контактора;

– блок підсилувачів, призначений для підсилення імпульсів керування тиристорним контактором та для вмикання клапанів.

Регулятор починає свою роботу після натискання пускової кнопки машини (конструктивно розміщена на рукоятці кліщів).

Технічні характеристики регулятора приведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Основні технічні характеристики регулятора РКС-801

Найменування параметру	Норма
Номинальна напруга мережі живлення, В	380 ± 19
Номинальна частота мережі живлення, Гц	50 ± 0,75
Границі регулювання тривалості позицій циклу зварювання (у періодах мережі живлення)*:	
– попереднє стискання	3 (6)
– стискання	01 – 99 (02 – 198)
– зварювання 1	01 – 99 (02 – 198)
– зварювання 2	01 – 99 (02 – 198)
– охолодження	1 – 9 (2 – 18)
– проковка 1	01 – 99 (02 – 198)
– проковка 2	01 – 99 (02 – 198)
– пауза	01 – 99 (02 – 198)
– вмикання підвищеного зусилля 2 відносно завершення позиції “Зварювання 1”	1 – 9 (2 – 18)
Нижня границя регулювання діючого значення зварювального струму, %, не більше	50
Зміна діючого значення зварювального струму при коливанні напруги мережі живлення від +5 до –10 %, не більше	±3
Максимальний час модуляції переднього фронту імпульсу зварювального струму, с	0,2 ± 0,08

Примітка: *першу границю вказано для множника “×1”, другу – для “×2”.

Порядок виконання роботи

Лабораторна робота виконується бригадою з 4 – 6 чол., які повинні здійснити настроювання зварювальної машини; настроювання регулятора контактного зварювання РКС-801; зварювання, операції циклу підготовки і завершувального циклу; контроль якості зварних з'єднань; ведення протоколу експерименту.

Освоєння техніки зварювання і дослідження впливу окремих параметрів на якість з'єднання

1. Подати повітря та охолоджуючу воду на машину. Переведенням рукоятки автоматичного вимикача в положення “Увімкнено” подати напругу на машину.

2. Регулятором тиску встановити тиск повітря, рівний 2×10^5 Па.

3. Визначити орієнтовні параметри режиму зварювання в залежності від матеріалу і товщини заготовок, що зварюються.

4. Підготувати зразки до зварювання.

5. Запрограмувати регулятор РКС-801 на обраний режим і провести зварювання.

6. Оцінити якість з'єднання руйнуванням звареної точки візуально та руйнуванням.

7. Дослідити вплив різних параметрів на якість з'єднання. Занести дані до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. Дослідження впливу параметрів режиму зварювання на якість з'єднання

№ режиму	Положення перемикачів регулятора									Оцінка якості зварного з'єднання
	попереднє стискання	стискання	зварювання 1	зварювання 2	охолодження	проковка 1	проковка 2	модуляція	нагрів	

8. Скласти звіт по роботі. У звіті повинні бути відображені:
- назва, мета та задачі роботи;
 - перелік основних вузлів машини та їх призначення;
 - результати досліджень якості зварного з'єднання та впливу на неї параметрів процесу зварювання;
 - висновки по роботі.

Контрольні питання

1. Назвіть основні вузли підвісної машини для контактної точкової зварювання та їхнє призначення.
2. Поясніть особливості конструкції підвісних машин.
3. Поясніть порядок спрацьовування елементів машини.
4. Опишіть техніку зварювання.
5. Опишіть методи контролю якості зварних з'єднань.

ЗМІСТ

Лабораторна робота №1 ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ ТА ВУЗЛІВ МАШИНИ ДЛЯ КОНТАКТНОГО ТОЧКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ	3
Лабораторна робота №2 ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ І ВУЗЛІВ МАШИНИ ДЛЯ КОНТАКТНОГО ШОВНОГО ЗВАРЮВАННЯ	16
Лабораторна робота №3 ВИВЧЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ ТА ВУЗЛІВ МАШИНИ ДЛЯ СТИКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ 3 ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИМ ПРИВОДОМ ОПЛАВЛЕННЯ ТА ОСАДКИ МСО-606	25
Лабораторна робота 4 ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ ТА ВУЗЛІВ ПІДВІСНОЇ КОНТАКТНОЇ МАШИНИ ЗІ ЗВАРЮВАЛЬНИМИ КЛІЩАМИ.	36
ЗМІСТ	44