

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи № 6
з дисципліни «Проектування обладнання з інженерії поверхні» для
студентів освітньої програми „Відновлення та підвищення
зносостійкості деталей і конструкцій” для всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 6 з дисципліни «Проектування обладнання з інженерії поверхні» для студентів освітньої програми „Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій” для всіх форм навчання / Укл.: О.Є. Капустян, Р.А. Куликовський – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 18 с.

Укладач: О.Є. Капустян, ст. викладач
Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доцент
Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент
Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 8 від 1.06.2016

Затверджено
на засіданні НМК ІФФ
Протокол № 10 від 21.06.2016

ЗМІСТ

1 МЕТА РОБОТИ	4
2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	4
2.1 Призначення і технічні характеристики зварювального трактора	4
2.2 Конструкція автомата	5
2.3 Блок привода візка	10
2.4 Блок стабілізації напруги на дузі	11
2.5 Електрична схема автомата	12
2.6 Підготовка і пуск трактора в роботу	14
3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ	15
4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ	16
5 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ	16
6 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	16
7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ	17
8 ЗМІСТ ЗВІТУ	17
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	17

ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ТРАКТОРА АДФ-1001

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчення конструкції і принципу дії зварювального трактора типу АДФ-1001.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

2.1 Призначення і технічні характеристики зварювального трактора

Автомат АДФ-1001 відноситься до серії уніфікованих зварювальних тракторів АДФ-1001 і КА 002, АДФ-1004 і АДФ-1250, які призначені для дугового зварювання під флюсом сталених конструкцій в нижньому положенні.

Технічні характеристики трактора АДФ - 1001

Напруга мережі, В	380
Рід зварювального струму	змінний
Номінальний зварювальний струм (ПВ = 100 %), А	1000
Межі регулювання зварювального струму, А	400- 1200
Діаметр електродного дроту, мм	2-5
Швидкість подачі електродного дроту, м/год	60-360
Швидкість зварювання, м/год	12- 120
Ємність бункера для флюсу, м ³	0.06
Маса сталеного дроту в касеті, кг	14
Маса зварювального трактора, кг	60
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	1050
- ширина	365
- висота	655

Автомат складається із зварювального трактора і джерела живлення зварювальної дуги. В якості джерела живлення служить зварювальний трансформатор ТДФ - 1001.

2.2 Конструкція автомата

Зварювальний трактор АДФ - 1001 складається із самохідного візку зі змонтованими на ньому зварювальною головкою, пультом керування 3, касетою 4, бункером для флюсу 5 і світлопоказником 6 (рис. 2.1)

Візок являє собою шасі на колесах і приводиться в рух електродвигуном 7 постійного струму із швидкістю, що регулюється обертотом, якій передається крізь двочерв'ячний редуктор 8 на валик 9 задніх коліс. Зчеплення і розчеплення коліс із приводом здійснюється зубчастими півмуфтами за допомогою рукоятки 12. У візку змонтований кульковий супорт 13. На патрубці повзуна 14 супорта встановлена основа 15.

Основа несе зварювальну головку 2 із струмопідводом 16 і бункером, електродвигун 17, який з'єднаний з головкою крізь муфту 18, пристрій з касетою і пульт керування. За допомогою супорта основа може переміщатися перпендикулярно до шва, який зварюється. Це дозволяє регулювати положення зварювальної головки на 30 мм в один і інший бік від середини візка при обертанні маховичка 20. Поворот основи на патрубці повзуна на $+90^\circ$ із наступною фіксацією маховичка, дає змогу встановити зварювальну головку з однією і іншою стороною. Зварювальна головка 2 здійснює безперервну подачу електродного дроту в зону зварювання подавальним роликком, який приводиться в оберт електродвигуном постійного струму крізь блок редукторів.

Блок складається із черв'ячного редуктора 24 і циліндричного редуктора-гітари 25, які з'єднані шарнірно (вісь А) з вухом корпусу редуктора 24 (вісь Б) із ступицею корпусу гітари 25 (вісь Г). шарнірно закріплюються відповідно тягача 26 і важіля 27, які пов'язанні між собою шарнірно (вісь В) (рис. 2.2). Утворений паралелограм АБВГ дає можливість регулювати положення подавальних роликів 22 і 23 по висоті при постійному куті нахилу електроду відносно виробу, що зварюється. При цьому електродвигун 17 залишається нерухомим. Вертикальне регулювання роликів здійснюється за допомогою гвинта 28 і гайки 29, які проводяться через проміжну пару конічних шестерень маховичком 30.

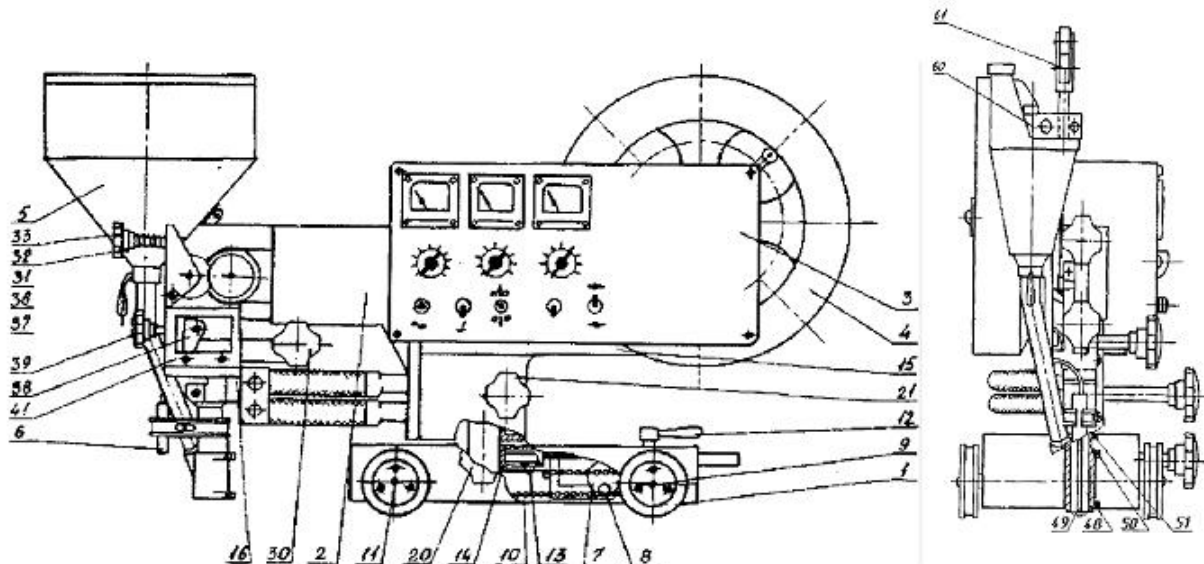


Рисунок 2.1 - Зовнішній вид трактора АДФ-1001

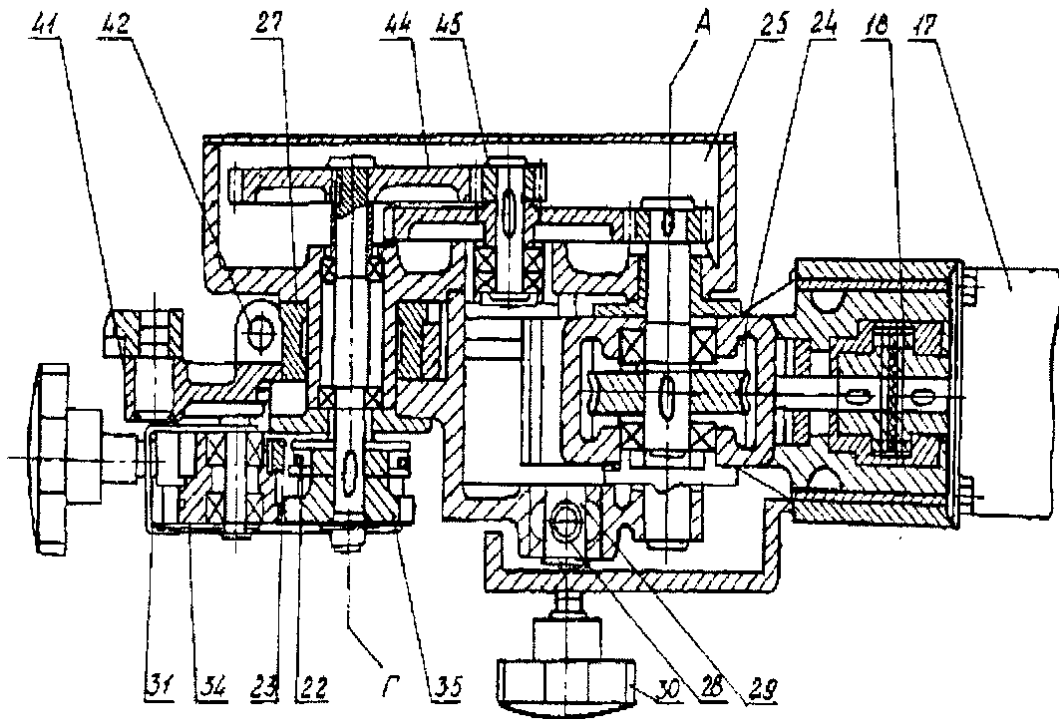


Рисунок 2.2 - Блок редукторів трактора АДФ-1001

Зусилля притиснення ролика 23, який закріплений на важелі 31 до ведучого ролика 22 - передається спіральною пружиною 32 і регулюється маховичком. Ролики 22 і 23 пов'язані між собою шестірнями 34 і 35. Для рихтування дроту діаметром 3 мм і більше призначені ролики 36 і 37 (рис. 2.1).

Ролик 36, закріплений на важелі 38 може за допомогою маховичка 39 встановлюватися в положенні, яке забезпечує необхідний рівень випрямлення зварювального дроту. Дріт діаметром не менш як 3 мм рихтування не потребує, тому замість роликів 36 і 37 використовується напрямна трубка 40.

На ступиці-важеля 27 (вісь Г) закріплений кронштейн 41. Який несе притискний і правильний ролик. Послабивши гвинт 42, можна повернути кронштейн кутом вперед до 45° , тим самим змінивши кут нахилу електродного дроту відносно вибору (рис. 2.2).

Зварювальна головка може бути повернутою навколо вісі електродвигуна на 45° в одну та іншу сторону з наступною фіксацією маховичком 43 (рис. 2.3).

Для забезпечення необхідної швидкості подачі зварювального дроту в гитарі 25 передбачені дві ступені швидкості за рахунок змінної пари шестірень 44 і 45. При $Z = 19$ ведучої змінної шестірні максимальна швидкість подачі дроту досягає 360 м/год.

В межах кожного ступеню швидкість подачі дроту змінюється плавним регулюванням обертів електродвигуна за допомогою схеми керування.

Струмопідвід автомата АДФ-1001 являє собою колодку 16, яка закріплена на кронштейні 41 ізоляційною планкою 47, що розташована на основі (рис. 2.4). В отворі колодки за допомогою гвинта фіксується товстостінна бронзова трубка 48, що має подовжній проріз (рис. 2.2). В нижній частині трубки закріплені змінні вкладиші 49, через які струм підводиться до зварювального дроту. По мірі зносу вкладишів половинки трубок в процесі роботи зближуються за допомогою плоскої пружини 50, зусилля притиснення якої регулюється гвинтами 51.

Підтримуючий пристрій 19 складається з двох штанг 57 і 58, з яких перша закладена в основі, друга пов'язана з першою крізь колодку 59, яка дає змогу змінювати їх взаємні розташування (рис. 2.3).

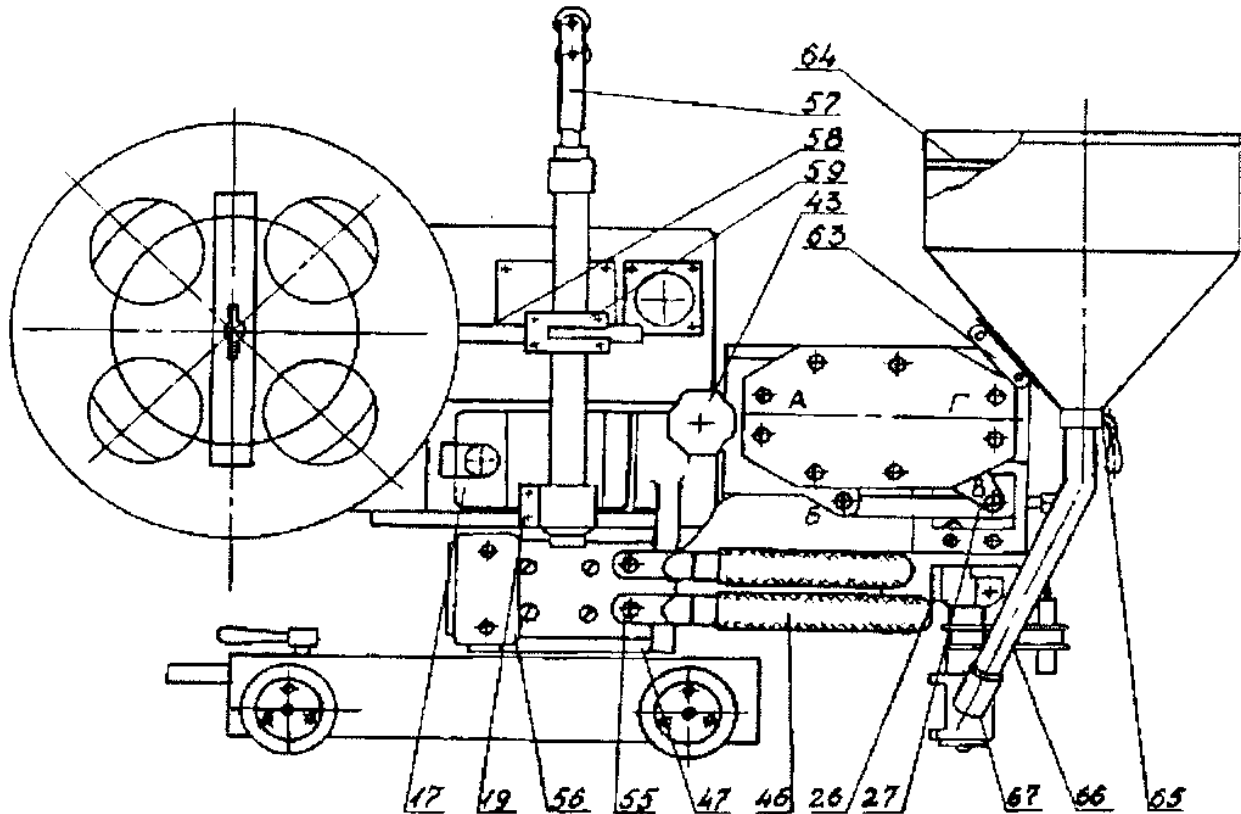


Рисунок 2.3 - Зовнішній вид трактора АДФ-1001 (вид ззаду)

На штанзі 58 кріпиться вісь, що несе закриту касету для зварювального дроту. На штанзі 57 колодка 60 з роликками 61, що направляють зварювальний дріт (рис. 2.1).

Бункер представляє собою ємність для флюсу і закріплений на шатуні 63, який дозволяє змінювати положення бункера відносно зварювальної головки (рис. 2.3).

Флюс засипається крізь сітку 64, проминає гумову трубку 66 і ліжку 67 і проходить в зону зварювання.

Блок керування складається з обичайки, яка закрита з двох сторін металевими панелями.

На задній панелі змонтовані печатні плати, трансформатор, реле, роз'єми для з'єднання трактора з блоком живлення. На передній панелі встановлені вимірювальні прилади, регулювальні резистори, а також комутаційна апаратура. Панелі з'єднані штепсельним розніманням.

2.3 Блок привода візка

У тракторі АДФ - 1001 використовується спосіб зміни напруги, яка підводиться до якоря двигуна постійного струму. Змінюючи цю напругу система тримає швидкість обертання якоря двигуна візка незалежною.

Як видно з блок-схеми (рис. 2.4), напруга зворотного зв'язку U_{oc} пропорційна швидкості обертання двигуна, порівнюється за схемою порівняння з напругою завдання. Сигнал неузгодженості через підсилювач U поступає на регулятор напруги РН, від якого підживлюється якір двигуна Д. Напруга на виході РН залежить від величини сигналу неузгодженості і змінюється так, щоб сигнал прямував до нуля.

Пристрій порівняння звичайно реалізується на трьох резисторах або на операційному підсилювачі.

Напруга з виходу транзисторного або операційного підсилювача керує роботою регулятора напруги.

Для керування фазою відкривання тиристорів використовується система, в якій порогова напруга тригера з двох транзисторів Т2 і Т3 з емітерним зв'язком, підтримується постійною, а пилообразна напруга

від генератора на транзисторі Т1 змінюється.

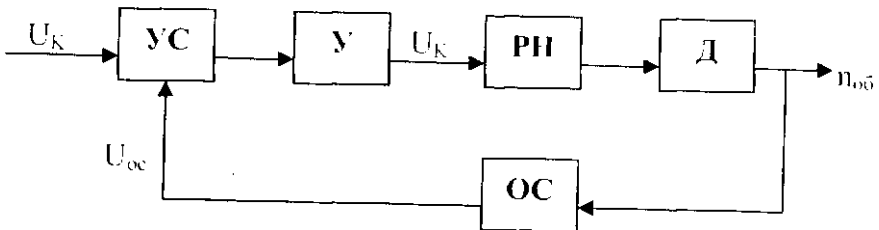


Рисунок 2.4 - Схема стабілізації швидкості обертання якоря двигуна візка

Керування схемою задається за допомогою напруги U_k . Із збільшенням U_k зростає напруга на якорі і швидкість обертання двигуна візка. При зменшенні U_k швидкість візка зменшується.

2.4 Блок стабілізації напруги на дузі

Цій блок підтримує постійну напругу дуги та швидкість подачі дроту, яка залежить від напруги дуги. Схема (рис. 2.5) мало чим відрізняється від попередньої. На цій схемі напруга живлення якоря, а отже, і швидкість обертання двигунів залежить від обсягу відхилу напруги на дузі від заданої:

$$\Delta U_d = U_z - U_d$$

Напруга дуги U_d подається крізь міст для отримання негативної полярності $U_{оснд}$. В залежності від величини сигналу неузгодженості і змінюється швидкість подачі дроту та напруга на дузі.

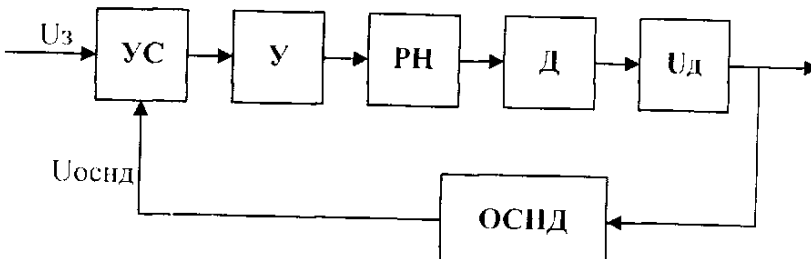


Рисунок 2.5 - Схема стабілізації напруги дуги

2.5 Електрична схема автомата

Електрична схема (рис. 2.6) забезпечує:

- вмикання автомата на зварювання;
- плавне регулювання і стабілізацію швидкості зварювання і подачі електродного дроту;
- автоматичне регулювання швидкості подачі електродного дроту в залежності від напруги;
- управління установчими переміщеннями дроту "Вниз" і "Вверх";
- управління установчими переміщеннями каретки;
- дистанційне регулювання зварювального струму.

Схема керування виконана на напівпровідникових дискретних елементах і складається із блока збудження дуги, блока елементів, блока приводу візка і механізму подачі електродного дроту. Ці блоки конструктивно виконані на окремих печатних платах з електричними з'єднаннями крізь штепсельні роз'єми і розміщені у блоці керування автомата.

Блок збудження дуги призначений для забезпечення подачі електродного дроту зі швидкістю, залежної від напруги на дузі.

Блок приводу призначений для регулювання і стабілізації швидкості подачі електродного дроту.

Електрична схема забезпечує автоматичне регулювання швидкості подачі електродного дроту в залежності від напруги. Для цього генератор Г1, що живить якір двигуна М1 подачі дроту, крім незалежної обмотки Г1-ОВ3, має обмотку Г1-ОВ2, що живиться напругою дуги.

Обмотки збудження Г1-ОВ1 і Г1-ОВ2 створюють магнітні потоки протилежного напрямку. При роботі однієї обмотки Г1-ОВ1 двигун М1 подає дріт наверх, а при обмотці Г1-ОВ2 двигун подає електродний дріт вниз. При зварюванні результуючий магнітний потік Г1-ОВ2 і Г1-ОВ1 визначає величину і полярність напруги, що живить якір двигуна М1 і разом з тим частоту і напрям оберту двигуна. Завдяки цьому швидкість подачі дроту залежить від напруги дуги і змінюється з її зміною, підтримуючи задану довжину і рівність швидкості подачі і швидкості плавлення електродного дроту.

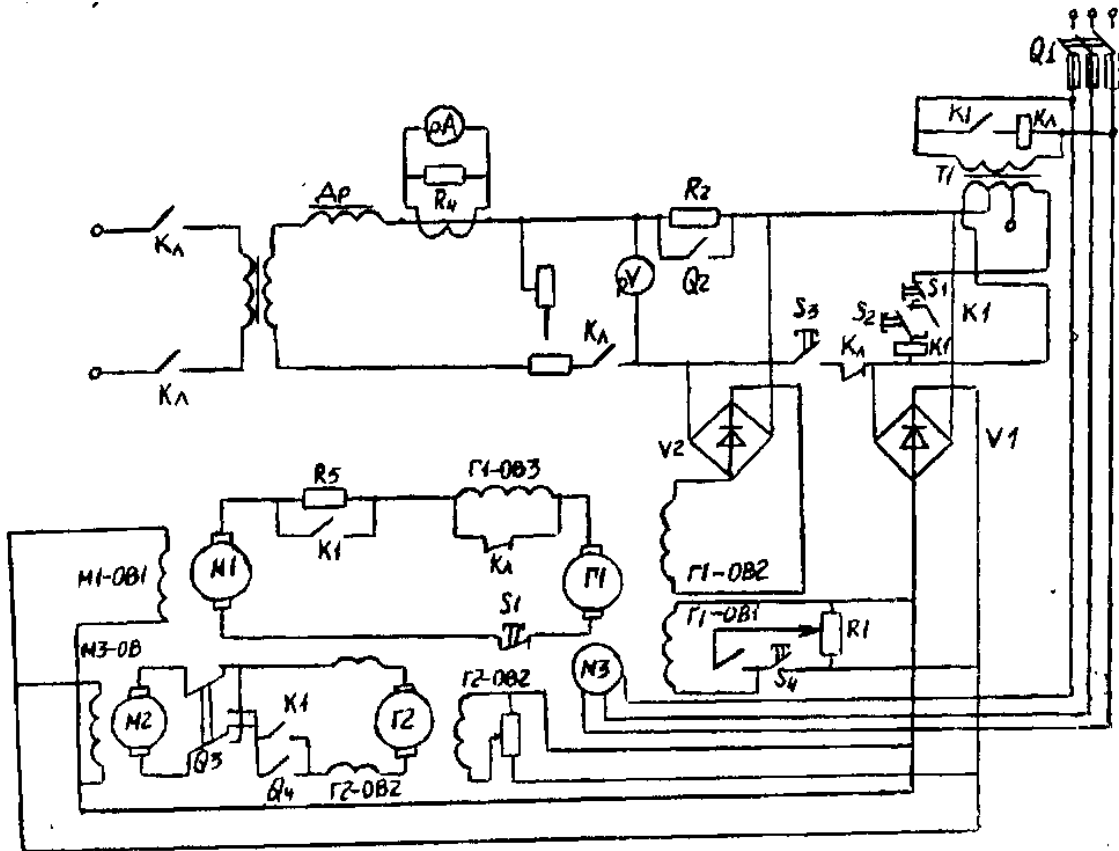


Рисунок 2.6 - Електрична схема трактора АДФ-1001

Напруга дуги задається резистором R1. При зменшенні напруги на обмотке Г1-ОВ1 напруга дуги зменшується. Опір R2 забезпечує східчасте регулювання напруги дуги, яке збільшується при шунтуванні опору R2 перемикачем. Частота оберту двигуна каретки M2 і швидкість зварювання регулюються потенціометром R3 в ланцюзі незалежної обмотки збудження Г2-ОВ1 генератора Г2, а напрям зварювання перемикачем Q3. Для переміщення каретки в настроювальному режимі використовується тумблер Q4.

Для установчих переміщень електродного дроту перед зварюванням використовується кнопка S3 для опускання електрода і кнопка S4 для підйому електрода. Перед зварюванням електродний дріт закорочується на виріб, після чого відкривається подача флюсу із бункера.

Запалювання дуги і пуск автомата виконується натискуванням кнопки S2 "Пуск". Зупинка автомата здійснюється натискуванням кнопки S1.

Блок приводу призначений для регулювання і стабілізації швидкості переміщення зварювального трактора. Блок елементів призначений для живлення схеми управління автомата. Блок елементів, підключений до трансформатора, який вставлений в пульт управління.

На пульті управління зварювального трактора встановлені контрольно-вимірювальні прилади:

- вольтметр для визначення напруги на дузі;
- амперметр для визначення зварювального струму;
- електровимірювальний прилад для визначення швидкості зварювання.

На пульті керування встановлені також сигнальна лампа, тумблери настроюваної і робочої подачі електродного дроту і переміщення каретки, резистори плавного регулювання швидкості подачі дроту, сили зварювального току, швидкості зварювання.

2.6 Підготовка і пуск трактора в роботу

Підготовка трактора до роботи проводиться в наступній послідовності:

- заповніть барабан електродним дротом, що очищений від мастила та іржі;
 - заокругліть кінець електродного дроту терпугом;
 - заправте дріт в струмопідвід;
 - заповніть бункер флюсом;
 - підключіть джерело живлення до мережі;
 - увімкніть джерело живлення;
 - увімкніть блок живлення, встановлюючи вимикач, який розташований на блоці живлення, в положенні „Ввімкнено“:
 - встановіть перемикач режиму роботи в положення "Налагоджувальний режим":
 - перевірте подачу електродного дроту вгору і вниз перемиканням відповідного тумблера.
- Пуск трактора здійснюйте в наступній послідовності:
- попередньо встановіть режим зварювання відповідними ручками резисторів;
 - встановіть перемикач режиму роботи в положенні "Зварювальний режим ";
 - натисніть на тумблер "Подача електродного дроту" вниз і утримуйте в цьому ж положенні до стикання дроту з виробом;
 - ввімкніть подачу флюсу;
 - встановіть перемикач режиму роботи в положення „Автоматичний режим“;
 - натисніть на тумблер "Зварювання".

3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Вивчити конструктивну будову трактора і вузлів механічних систем.

Вивчити принцип керування трактором і роботу електричної схеми керування.

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Призначення трактора АДФ-1001.
2. Конструкція трактора.
3. Конструкція струмопідвода.
4. Особливості механізму подачі.
5. Послідовність підготовки і включення в роботу трактора АДФ-1001.
6. Основні технічні характеристики трактора АДФ-1001 і джерела живлення зварювальної дуги ТДФ-1001.
7. Регулювання зварювального струму і напруги на дузі.
8. Призначення окремих блоків електричної схеми керування трактора АДФ-1001.

5 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Зварювальний трактор АДФ-1001.
2. Зварювальний дріт.

6 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При вивченні механічних систем апарат необхідно відключати від мережі живлення.

Не торкатися електроду, деталей та вузлів, які рухаються, при роботі апарату.

Обережно переключати рух дроту (вперед/назад).

Забороняється вмикати апарат без заземлення.

7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Вивчити конструктивну будову, принцип роботи трактора АДФ-1001.
2. Виконати послідовні операції підготовки трактора до роботи.
3. Виконати ескіз деталей та вузлів механічних систем апарату.
4. Виконати розрахунок механізму подачі дроту.

8 ЗМІСТ ЗВІТУ

Короткий опис конструкції і принципу дії зварювального трактору АДФ-1001.

Ескізи елементів механічних систем (за вказівками викладача).

Аналіз конструктивного виконання елементів механічних систем і висновки до роботи.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Чвертко А.И., Патон В.Е., Тимченко В.А. Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки. - М.: Машиностроение, 1981. - 264 с.
2. Алексеев Ю.Е., Кушнарев Л.Н. Оборудование для дуговой сварки под флюсом. — Л.: Энергия, 1977. - 112 с.
3. Зайцев М.П., Кулешов О.М. Средства автоматизации в оборудовании для дуговой сварки. - Л.: Энергия, 1975. - 144 с.
4. Оборудование для дуговой сварки. Справочное пособие. /Под ред. В.В. Смирнова - Л.: Энергоатомиздат, 1986. - 656 с.
5. Резницкий А.М. Коцюбинский В.С. Ремонт и наладка сварочного оборудования. - М.: Машиностроение, 1987. - 100 с.
6. Чвертко А.И. Флюсовая аппаратура для автоматической и

механизированной сварки - М.: Машиностроение, 1986 -160 с.

7. Четверо А.И. Основы рационального проектирования оборудования для автоматической и механизированной электрической сварки и наплавки. - К.: Наукова думка, 1989.- 240 с.

8. ГОСТ 8213 - 75. Автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом самоходные. Общие технические условия.