

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни
«Проектування обладнання зварювального виробництва»
для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітніх програм
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»,
«Технології та устаткування зварювання» всіх форм навчання

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Проектування обладнання зварювального виробництва» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітніх програм «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій», «Технології та устаткування зварювання» всіх форм навчання / Укл.: Капустян О.Є. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. 72 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, канд. техн. наук, доц.

Рецензент: Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доц.

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 11 від 24.06.22.

Рекомендовано
до видання НМК ІФФ
Протокол № 11 від 28.06.22.

ЗМІСТ

Лабораторна робота №1 Вивчення конструкції, будови та принципу дії напівавтомату А-765 МУ для наплавлення.....	4
Лабораторна робота №2 Визначення технічних характеристик зварного напівавтомату А-1230 М.....	14
Лабораторна робота №3 Вивчення принципу дії і призначення блоку БУСП-1	20
Лабораторна робота №4 Вивчення конструкції та принципу дії зварювального апарату А-820К	30
Лабораторна робота №5 Вивчення конструкції та принципу дії зварювального напівавтомату ПДГ-312УЗ	40
Лабораторна робота №6 Вивчення конструкції та принципу дії зварювального трактора АДФ-1001.....	46
Лабораторна робота №7 Експериментальне та розрахункове визначення характеристик зварювального апарату А-1416	60
Вказівки з техніки безпеки	70
Рекомендована література	71

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ, БУДОВИ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ

НАПІВАВТОМАТУ А-765 МУ ДЛЯ НАПЛАВЛЕННЯ

1.1 Мета роботи

Вивчити конструктивну будову, принцип дії, технічні характеристики напівавтомату А-765 МУ.

1.2 Загальні відомості

1.2.1 Призначення та технічна характеристика напівавтомату А-765 МУ

Шланговий напівавтомат типу А-765 МУ призначений для наплавлення порошковим електродом відкритою дугою або суцільним дротом у середовищі захисного газу CO_2 на постійному струмі в закритих приміщеннях з природною вентиляцією.

Технічні характеристики

Напруга живлячої мережі, В	380
----------------------------	-----

Номінальний зварювальний струм при ПВ = 60 %, А	500
---	-----

Швидкість подачі електроду, м/год	100-860
-----------------------------------	---------

Регулювання швидкості подачі електроду	ступінчате
--	------------

Діаметр електродного дроту, мм	
--------------------------------	--

суцільного	1,6-2
------------	-------

порошкового	1,6-3
-------------	-------

Габаритні розміри механізму подачі, мм	
--	--

висота	240
--------	-----

ширина	170
--------	-----

довжина	320
---------	-----

Маса, кг	
----------	--

механізму подачі	17
------------------	----

шафи керування	25
----------------	----

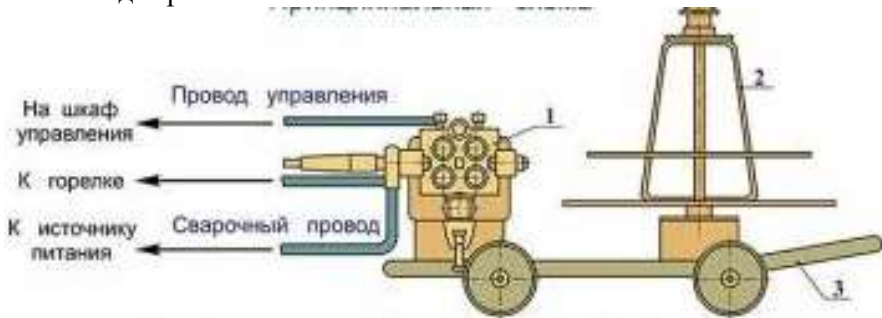
возика	7,5
--------	-----

Вага порошкового дроту на фігурці, кг	25
---------------------------------------	----

1.2.2 Склад та принцип роботи

До складу напівавтомату входять (рис. 1.1):

- подавальний механізм;
- шафа управління;
- тримачі молотковий (А-792М), пістолетний (А-793М) і полегшений (А-836Р);
- возик для розміщення подавального механізму та фігурки для електродного дроту;
- фігурки електродного дроту;
- джерело живлення.



1 – механізм подачі; 2 – фігурка для електродного дроту; 3 – візок

Рисунок 1.1 – Принципова схема напівавтомату А-765 МУ

Молотковий і пістолетний тримачі комплектуються направляючими каналами довжиною 3,5 і 1,5 м, що мають внутрішній діаметр 4,7 мм, і зварювальним проводом, розрахованим на силу струму до 450 А. Тримач полегшеного типу комплектується напрямним каналом завдовжки 3,3 м із внутрішнім діаметром 3,2 мм. Зварювальний дріт цього тримача розрахований на струм до 300 А.

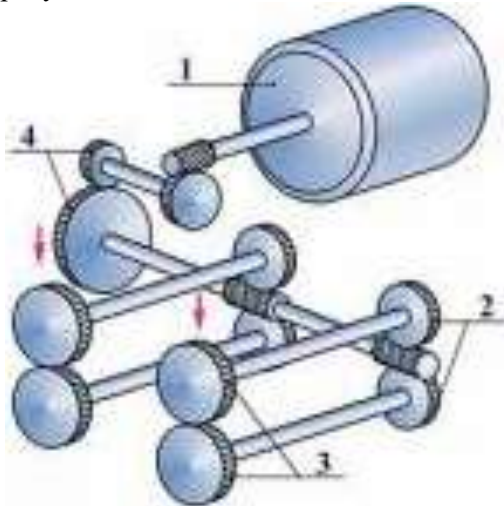
Напівавтомати виготовляються у двох варіантах: із джерелом живлення ПСГ-500-1 або ВДУ-504.

Для стаціонарних (цехових) умов всі вузли монтуються навколо шафи управління. Радіус обслуговування в цьому випадку становить, приблизно 3 м.

Для зварювання великогабаритного виробу подавальний механізм із тримачем відділяється від шафи управління. Це дає можливість збільшити радіус обслуговування до 8 м.

Для зварювання у важкодоступних місцях подавальний механізм постачається невеликою котушкою і може бути віднесений від шафи управління на відстань до 15 м.

Подавальний механізм служить для подачі електродного дроту у зону зварювання (рис. 1.2). Він складається із захисного трьохфазного електродвигуна потужністю 0,27 кВт, напругою 36 В, роликового подавального механізму. Електродний дріт подають дві пари роликів: верхні – гладкі та нижні – наборні з канавкою. Всі чотири ролика ведучі, тому необхідне зусилля проштовхування забезпечується при мінімальному зусиллі притиску, що зменшує деформацію роликами порошкового дроту.

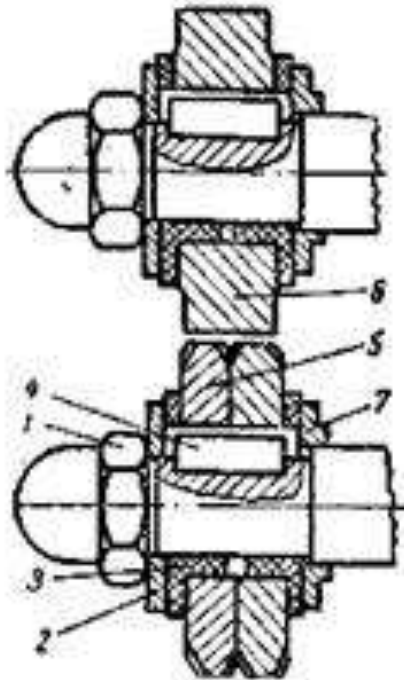


1 – електродвигун; 2 – черв’ячна передача; 3 – ролики, що подають; 4 – змінні зубчасті колеса

Рисунок 1.2 – Кінематична схема подавального механізму напівавтомату

Зусилля притиску верхніх роликів регулюють поворотом стакану з пружиною, що знаходиться в ньому.

При налаштуванні напівавтомата слід особливу увагу приділяти правильності складання вузла роликів. Ролики, що подають ізолювані від валиків і корпусу механізму подачі. Вузол збірки роликів (сталь ХВГ) показаний на (рис. 1.3), нижній ролик на рисунку 1.4. Вибір нижніх роликів, здійснюють по таблиці 1.1 відповідно діаметру дроту.



1 – гайка; 2 – шайба; 3 – втулка; 4 – текстолітова шпонка; 5 – нижній ролик;
6 – верхній ролик; 7 – кільце

Рисунок 1.3 – Вузол збирання подаючих роликів напівавтомату

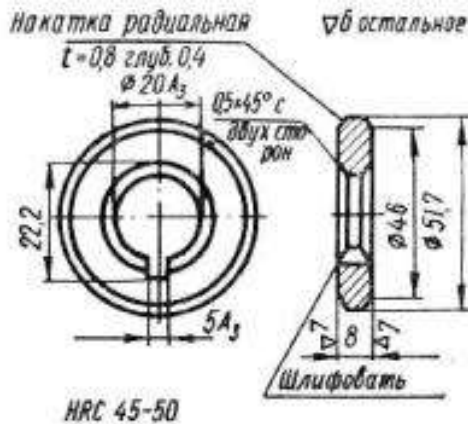


Рисунок 1.4 – Нижній ролик подачі напівавтомату А-765 МУ для дроту 2,5-2,8 мм

Для підвищення надійності подачі дроту застосовують ролики, виконані зі сталі сталь 45 або ХВГ у формі шестеренчатой пари (рис. 1.5). Конструкція і параметри таких роликів стосовно до напівавтомата А-765 МУ наведено в таблиці 1.1.

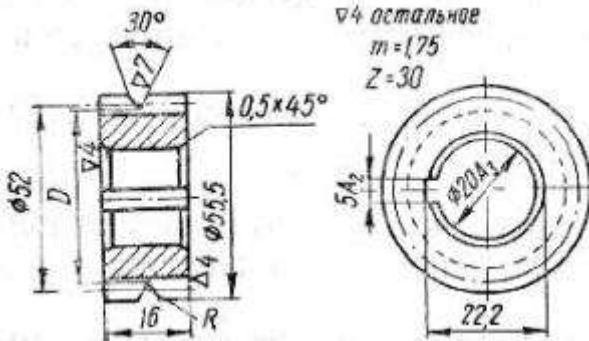


Рисунок 1.5 – Ескіз шестеренчатих подаючих роликів

Таблиця 1.1 – Вибір діаметру шестеренчатих подаючих роликів

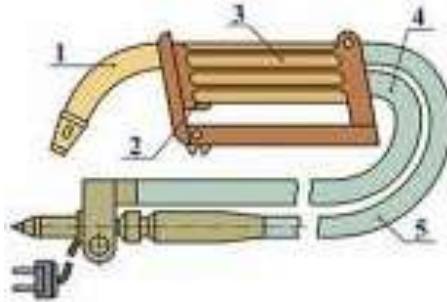
Діаметр дроту, мм	2,0	2,5	3,0
D, мм	50,2	49,6	49,2

Знімають зусилля натиску верхніх роликів при заправці електродного дроту за допомогою важеля, розташованого у ручці подавального механізму. Подавальні ролики ізольовані від валиків, отже від корпусу подавального механізму. Це дозволяє кріпити механізм безпосередньо на зварювальному виробі за допомогою струбцини. На корпусі механізму подачі існують гнізда для підключення кнопки на рукоятці тримача (рис. 1.6), розмикач кнопчний для пуску двигуна при заправці електродного дроту у напрямний канал і перемикач для зміни напрямку подачі електродного дроту.

Механізм подачі симетричний. Він може подавати дріт у двох напрямках в залежності від підключення тримача.

Тримач служить для подачі електродного дроту в зону зварювання та підведення зварювального струму.

Електродний дріт подається по напрямному каналу, а зварювальний струм по окремому кабелю.



1 – мундштук; 2 – пускова кнопка; 3 – рукоятка; 4 – токопідводний кабель; 5 – гнучкий шланг для електродного дроту

Рисунок 1.6 – Пальник напівавтомата А-765

Електродний дріт знаходиться на фігурці, яка кріпиться на спеціальному возику. В шафі управління змонтована електрична схема управління, яка забезпечує змінювання напругу подачі електродного дроту при налагоджувальних операціях і наплавленні. Для подачі електродного дроту треба натиснути кнопку на подавальному механізмі, або кнопку на тримачі. Напряму подачі електродного дроту можливо змінити тумблером, що знаходиться на подавальному механізмі.

Реле К6 відрегульоване так, щоб при збільшенні вильоту електроду вище нормального, воно вмикало двигун М2 і зварювальна голівка зупинялась, а при зменшенні вильоту нижче нормального, реле вмикає двигун М2, і зварювальна голівка починає рухатись до того часу, доки виліт не стане більше нормального. Синхронізація швидкості візка зі швидкістю зварювання виконується зміною обертів двигуна візка за допомогою автотрансформатора, керованого дистанційно «більше» і «менше».

Контроль зварювальної напруги і напруги, яка підводиться до двигуна візка виконується вольтметром рV2, перемикання якого з однієї напруги на іншу виконується тумблером 2.

Завершення зварювання виконується натисканням кнопки «стоп-вгору» на шафі управління. При цьому вимикається реле К1, зварювальний випрямляч ВС, реле К3 і електродвигун візка М2. Вмикається реле К2, двигун подачі дроту М1 реверсується і зварювальний дріт подається вгору доти, доки кнопка „стоп-вгору” натиснута (рис. 1.7).

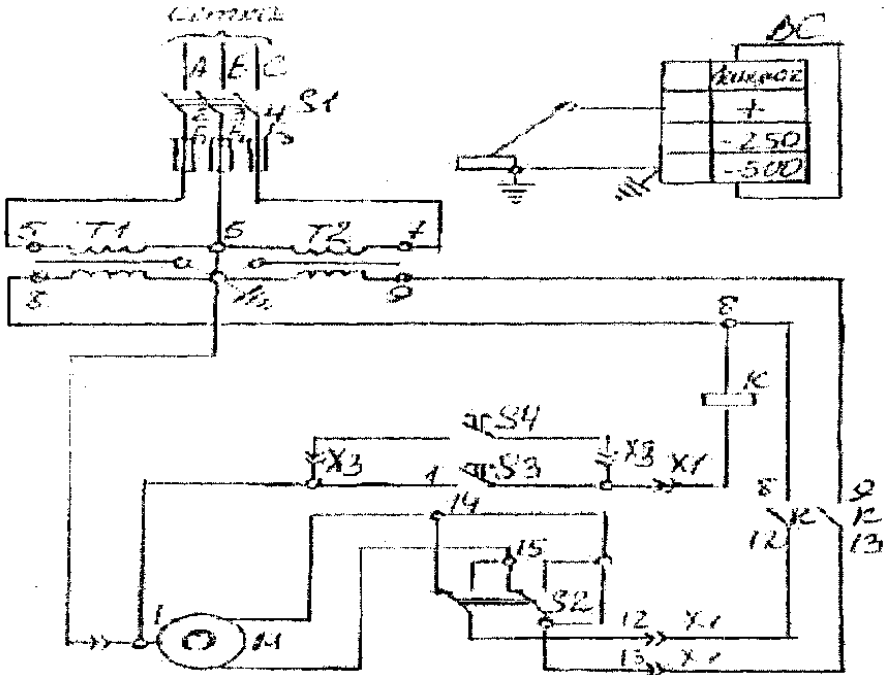


Рисунок 1.7 – Електрична схема напівавтомату А-765 МУ

1.2.3 Розрахунок механізму подачі напівавтомату А-765 МУ

Зусилля подачі дроту складається з опору у наконечнику тримача F_H , опору у напрямній спіралі F_C та опору змотування дроту F_F :

$$F = F_H + F_C + F_F,$$

де $F_H = 5-10 \text{ Н}$ [2];

$F_C = 200-250 \text{ Н}$ [2];

$F_F = 5-10 \text{ Н}$ [2].

Потужність двигуна:

$$P_{l\partial\partial} = \frac{F \cdot V_{\max}}{\eta_{\partial\partial} \eta_p \eta_{zu}},$$

де $V_{\max}$ – максимальна швидкість подачі дроту, м/с;

$\eta_{\partial\partial} = 0,6$ – к.к.д. двигуна;

$\eta_p = 0,7$ – к.к.д редуктора;

$\eta_{zu} = 0,6$ – к.к.д змінних шестерень.

Передаточне число редуктора і змінних шестерень:

$$I = \frac{D_p \cdot \omega_{\partial\partial}}{5.3 \cdot V_{\partial p}},$$

де D_p – діаметр подавального ролику, мм;

$\omega_{\partial\partial}$ – частота обертання двигуна хв.⁻¹;

$V_{\partial p}$ – швидкість пересування дроту м/хв.

Зусилля притискання дроту до ролику:

$$N = \frac{F}{n \cdot \psi},$$

де n – кількість подавальних роликів, $n = 4$;

ψ – коефіцієнт зчеплення [1-6].

1.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

1. Вивчити конструктивну будову напівавтомату і вузлів механічних систем.

2. Вивчити принцип керування напівавтоматом і роботу електричної схеми.

1.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Поясніть принцип роботи напівавтомату.
2. Розкажіть в чому полягає принцип роботи його окремих вузлів.
3. Поясніть як працює електрична схема
4. Розкажіть в чому полягає робота механізму подачі електродного дроту.
5. Опишіть конструкцію подавальних роликів.
6. Опишіть конструкцію струмовідводу.
7. Поясніть як відбувається регулювання швидкості подачі електродного дроту.
8. Розкажіть в чому полягає система саморегулювання і вимоги до джерел живлення.

1.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

1. Напівавтомат А-765 МУ
2. Вузли механічних систем автомату.
3. Вимірювальний інструмент – лінійка, секундомір.

1.6 Порядок проведення лабораторної роботи

1. Вивчити технічні характеристики, конструкцію та принцип дії напівавтомата.
2. Вивчити роботу електричної схеми.
3. Вивчити принцип керування апаратом і виконати пробний пуск без збудження дуги.
4. Вивчити принцип регулювання швидкості подачі електродного дроту, з'ясувати швидкості експериментально.
5. Виконати ескізи деталей та вузлів механічних систем апарата.

6. Розрахувати механізм подачі дроту. Необхідні дані для розрахунку (швидкість, діаметр) поміряти на напівавтоматі.

1.7 Зміст звіту

Звіт повинен містити технічні характеристики, короткий опис конструкції апарату та уніфікованих вузлів.

Опис керуванням апаратом та принципу саморегулювання, наплавлення шва, регулювання роботи напівавтомату.

Ескізи струмопідводу, подавального ролика, механізму подачі, тримача.

Розрахунок механізму подачі.

Аналіз отриманих результатів і висновки по роботі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

ЗВАРНОГО НАПІВАВТОМАТУ А-1230 М

2.1 Мета роботи

Вивчення конструкції та принципу дії зварювального напівавтомата А-1230 М. Експериментальне визначення технічних характеристик напівавтомату.

2.2 Загальні відомості

До основних вузлів напівавтоматів відносяться: механізм подачі зварювального дроту, шафа керування з електровимірювальною й пускорегулюючою апаратурою, пальник з шлангом для подачі електродного дроту, а також пристрій для захисту зони дуги.

Зварювальні напівавтомати можна класифікувати за діаметром дроту — малого (0,5-1,4 мм) і великого (понад 1,6 мм), принципом дії механізму подачі дроту – штовхаючого та тягнучого типу та за призначенням.

Напівавтомати підрозділяють за призначенням:

- стаціонарні, в яких в одному корпусі змонтовані всі частини апарата разом із джерелом живлення;
- пересувні, в яких механізм подачі та котушка із дротом розташовані на візку;
- переносні, в яких механізм подачі та котушка із дротом максимального полегшення;
- ранцевого типу — для зварювання в умовах монтажу;
- спеціалізовані — для виконання певних операцій.
- загального призначення.

У переносних напівавтоматах легкі механізми подачі дроту: маса зварювального дроту, намотаного на касету, невелика. Механізм подачі дроту і касета розміщуються в портативному ящику. Напівавтомати цієї групи достатньо транспортабельні й маневрені. Більшість напівавтоматів цього типу мають переносні механізми

подачі, які успішно використовуються в стаціонарних і пересувних напіваавтоматах. До переносних напіваавтоматів належить А-1230 М.

Напіваавтомати для зварювання і наплавлення виготовляються згідно з ГОСТом 18130-79.

У напіваавтоматах використовується зварювальний дріт невеликого діаметра. Зварювання ведеться при великій щільності струму, що забезпечує легкість саморегулювання зварювальної дуги і відповідно вимагає постійної швидкості подачі.

2.2.1 Призначення та технічна характеристика напіваавтомату А-1230 М

Напіваавтомат шланговий зварний спеціалізованого типу А-1230 М призначений для зварювання на постійному струмі сталевим зварним дротом суцільного перерізу металоконструкцій з маловуглецевих сталей.

Технічні характеристики:

Напруга кола управління, В не більше 27

Номінальний зварний струм при ПВ = 60 %, А 315

Діаметри електродного дроту, мм 0,8; 1,0; 1,2

Діапазони регулювання швидкості подавання

електродного дроту, м/год:

- при роликові діаметром 25 мм 40 - 282

- при роликові діаметром 40 мм 230-452

- при роликові діаметром 60 мм 340-670

Змінення швидкості подавання

електродного дроту повільно-ступінчате.

Загальна маса переносного комплекту

(без зварного дроту, кабелів, шлангів, редуктора),

кг, не більше 15

2.2.2 Склад та принцип роботи А-1230 М

До складу напівавтомату входять наступні основні вузли:

- пальник зі шлангом;
- ящик у зборі;
- редуктор-витратомір з підігрівачем газу;
- джерело живлення (ВДГ-301, ВДГ-302 або ВДГ-303).

У персональному ящику знаходяться подавальний механізм електродного дроту, котушка, відсікач газу, резистор для повільного регулювання швидкості подавання дроту, реле та блок іскрозагашування.

Механізм подачі складається з електродвигуна постійного струму, черв'ячного редуктора та роликового подавального пристрою (один ролик – ведучий, другий – прижимний).

Двигун типу СЛ-369 М має потужність 50 кВт, оберти від 3000 до 3900 хв⁻¹, напругу 24 В.

Змінення швидкості подачі проводиться:

- ступінчаста – за допомогою змінних роликів;
- повільно – зміною швидкості обертання електродвигуна.

Відсікач газу призначається для увімкнення подавання захисного газу в зону дуги під час зварювання. Він складається з газового клапану та електромагнітної системи. При подаванні напруги котушці пересувний полюс–клапан втягується і відкриває отвір для проходження газу. При відключенні живлення пружина повертає клапан в вихідне положення – подача газу припиняється.

До комплекту напівавтомату входить редуктор-витратомір з підігрівачем газу. Редуктор-витратомір призначається для зниження тиску газу у балоні від 8-100 атм до робочого та для контролю витрати газу. Підігрівач газу призначається для підігрівання вуглекислого газу, який поступає з балону в понижуючий редуктор. Він складається з герметичного корпусу, всередині якого знаходиться керамічний сердечник із нагрівальним елементом.

Електрична схема напівавтомату живиться від джерела живлення. В напівавтоматі застосовується безконтактна схема керування, тобто мундштук держака постійно знаходиться під напругою, так як і підігрівач газу Р2.

При натисканні кнопки “Пуск” S живлення подається на електромагнітне реле K , обмотку $ОВМ$ двигуна та відсікача газу $K3$ (ЭМ). Електромагнітне реле своїм нормально відкритим контактом подає живлення на коло якоря електродвигуна, а нормально закритим контактом розриває коло та шунтує якір двигуна.

Починається подача електродного дроту та зварювання.

Резистор $R1$ повільно регулює швидкість подачі дроту. Конденсатор C та резистор $R3$ призначені для подавлення радіоперешкод. При відпусканні кнопки S знімається струм з котушки реле K , розмикається контакт $K1$, знімаючи напругу з якоря двигуна та, замикається контакт $K2$, забезпечуючи динамічне гальмування двигуна. Одночасно виключається відсікач газу $K3$ (ЭМ) [1, 2, 3, 7-21].

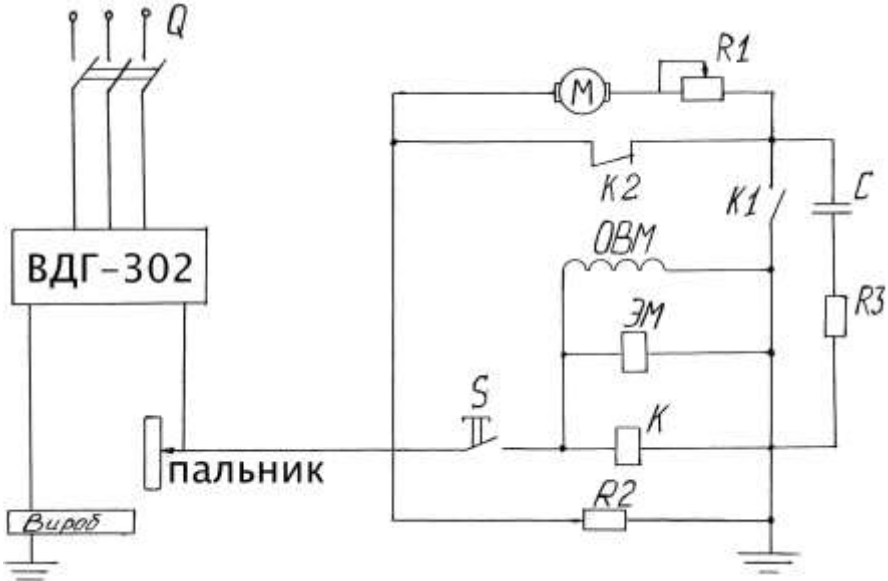


Рисунок 2.1 – Електрична схема напівавтомату

2.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

1. Вивчити конструктивну будову напівавтомату і вузлів механічних систем.

2. Вивчити принцип керування напівавтоматом і роботу електричної схеми.

2.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Розкажіть яка конструктивна будова напівавтомата.
2. Поясніть принцип роботи електричної схеми.
3. Сформулюйте яким чином здійснюється регулювання швидкості подачі дроту.
4. Розкажіть яка послідовність розрахунку подавального механізму та потужності двигуна.
5. Сформулюйте принцип роботи напівавтомату.
6. Поясніть в чому полягає принцип роботи його окремих вузлів.
7. Скажіть в чому полягає робота механізму подачі електродного дроту.
8. Розкажіть яка конструкція подавальних роликів.
9. Поясніть яка конструкція струмовідводу.

2.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

1. Напівавтомат А-1230 М.
2. Вузли механічних систем автомату.
3. Вимірювальний інструмент.

2.6 Порядок проведення лабораторної роботи

1. Визначити швидкість подачі дроту для крайніх положень движка регульовочного резистора, визначити передаточне число редуктора та межі регулювання швидкості подачі дроту на кожній ступені.

2. Розрахувати подаючий механізм, визначити потужність електродвигуна (методика наведена в л/р №1).

2.7 Зміст звіту

1. Короткий опис конструкції та принципу дії напівавтомата.
2. Робота електричної схеми.
3. Межі регулювання швидкості подачі дроту на кожній ступені.
4. Ескізи головки зварювального пальника та подавального ролика.
5. Розрахунок подавального механізму та потужності двигуна.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

ВИВЧЕННЯ ПРИНЦИПУ ДІЇ І ПРИЗНАЧЕННЯ БЛОКУ БУСП-1

3.1 Мета роботи

Вивчити призначення, принцип дії та схеми блоку БУСП-1. Вивчити деякі властивості блоку при роботі зварювального напівавтомата ПДГ-312УЗ.

3.2 Загальні відомості

3.2.1 Призначення і властивості блоку управління типу БУСП-1

Блок керування зварювальним напівавтоматом типу БУСП-1 (в подальшому іменується «блок») призначений для управління послідовністю виконавчих органів зварювального напівавтомата, що забезпечує регулювання швидкості подачі електродного дроту і вибір робочого циклу зварювання в середовищі захисного газу.

Блок забезпечує:

- а) динамічне гальмування;
- б) електронний захист якоря двигуна від перевантажень;
- в) однорежимне управління напівавтоматом;
- г) включення продувки газу при налагодженні;
- д) виконання режимів зварювання, налагодження;
- е) включення і виключення джерела живлення, двигуна подачі дроту, газовідсікача, динамічного гальмування відповідно до заданого циклом.

3.2.2 Робота електричної схеми

При подачі позитивного потенціалу через кнопку «ПУСК» розташовану на тримачі пальника на вхід інвертора D24 (рис. 3.1).

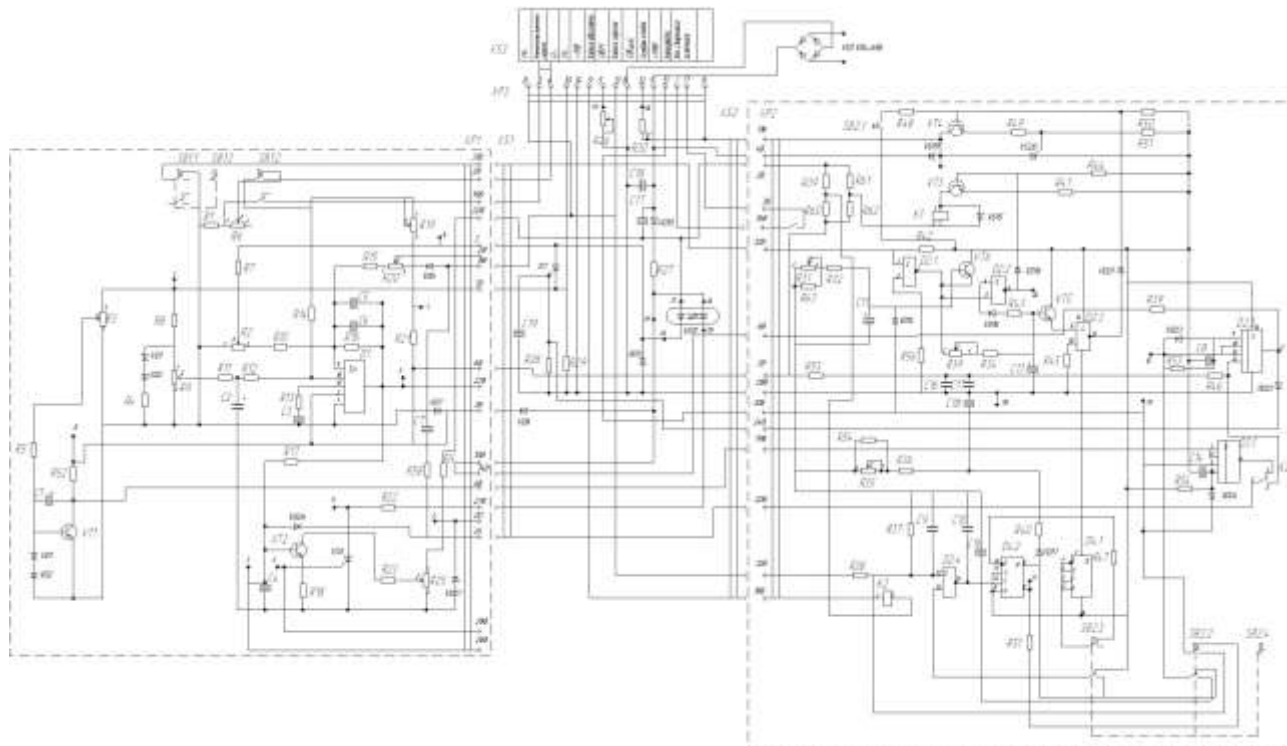


Рисунок 3.1 – Електрична схема БУСП-1

утримуючи кнопку «-» перемикається тригер ТТ: D4.2 і запам'ятовує цей стан.

Сигнал з виходу «Q» (9-D4.2) логічна одиниця через схему збігу підсилювача D3.1 включає привід (при цьому вихідний каскад підсилювача закритий) і через інвертори D2.1, D2.2, D2.3, транзистори VT4, VT3 включає тиристор VD 20, в анодний ланцюг якого включена обмотка клапана газовідсікача і реле K1, контакти якого включають джерело зварювального струму.

Одночасно з виходу «Q» на входах підсилювача D3.2 з'являється логічний нуль (8-D4.2). При цьому відключається динамічне гальмування.

При відпусканні кнопки «ПУСК» описаний стан схеми зберігається.

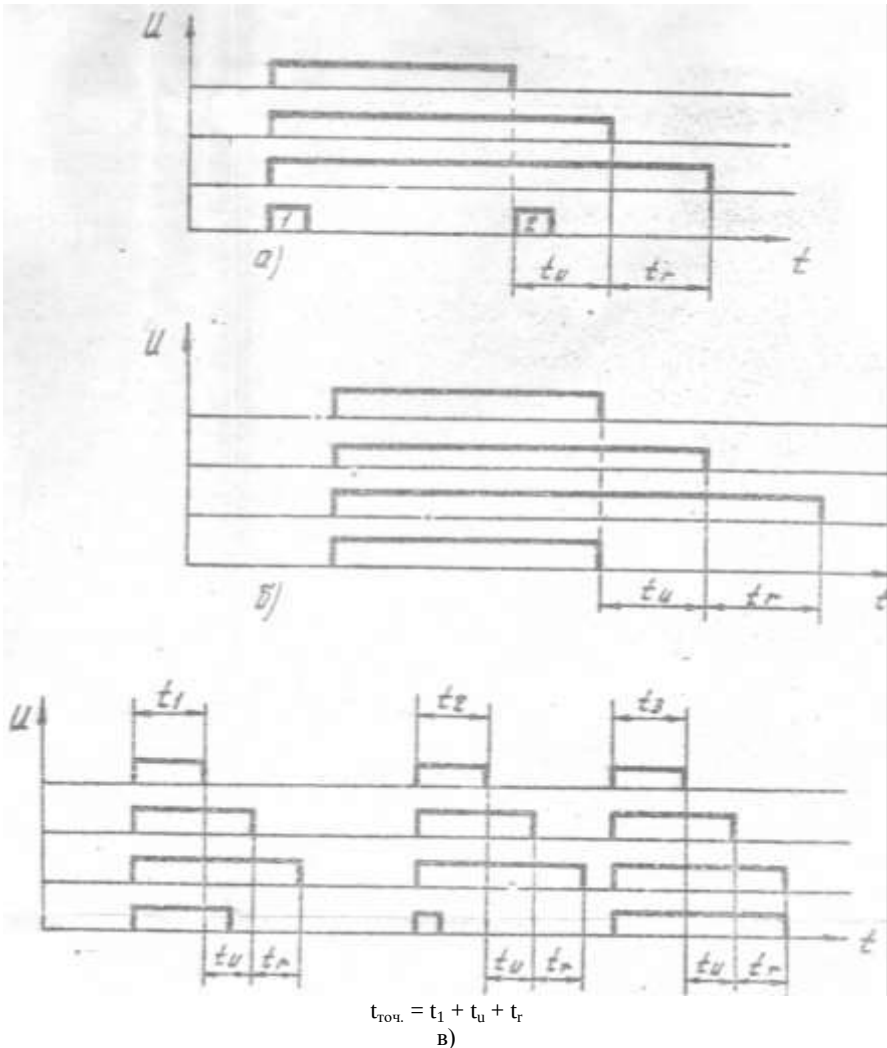
При повторному натисканні кнопки «ПУСК» тригер ТТ перемикається в початковий стан. Потенціал на виході «Q» стає рівним нулю, привід відключається, і включається динамічне гальмування з затримкою, рівною 40 мс (ланцюг затримки: C15, R53).

Конденсатор C11 починає розряджатися через резистори R31, R32.

При досягненні напруги на конденсаторі C11 величини нижче порога спрацьовування елемента D2 (< 7 В) сигнал на виході інвертора D2.1 стане рівним одиниці, а на виході D2.2 - нуль. Реле K1 відключається. При досягненні на конденсаторі C13 напруги > 7 В, на виході інвертора з'явиться логічний нуль і тиристор VD20 відключиться. Вся схема повертається в початковий стан.

При включенні кнопки «ЗВАРЮВАННЯ ТОЧКАМИ» робочий стан схеми визначається тривалістю розряду конденсатора C12 через резистори R35, R36 до напруги < 7 В. При цьому на вході «S» тригера ТТ (D4.2) з'явиться логічний нуль і тригер перемкнеться в початкове положення. За час відпрацювання точки будь-які маніпулятори з кнопкою «ПУСК» не змінюють стан схеми, тому що на другому вході інвертора D2.4 присутній нульовий сигнал, що забороняє, який знімається з виходу «Q» тригера D4.2.

При зварюванні короткими швами тривалість зварювання визначається тривалістю включеного стану кнопки «ПУСК». При її відпусканні схема повертається в початковий стан, як вище описано. При цьому тригер ТТ в роботі участі не бере. Циклограми роботи схеми для трьох видів зварювань представлені на рисунку 3.2.



а – зварювання довгих швів; б – зварювання коротких швів; в – зварювання точками

Рисунок 3.2 – Циклограма роботи блока керування

Привід подачі електродного дроту складається з наступних функціональних вузлів: підсумовує підсилювача D1, компаратора – релаксатора імпульсів управління VT2, R17, R18, C4 підсилювача потужності зібраного на тиристори VD5, схеми струмового захисту (R3, R5, VT1, VD3, VD4), тиристора динамічного гальмування VD12 і

двигуна, що подає. На резистор R6 подається стабілізована напруга, а з движка цього резистора знімається і подається на вхід підсумовуючого підсилювача D1 напруга завдання U_3 .

Дільник з резисторів R2, R7 підключений паралельно якоря двигуна, а з виведення резистора R2 знімається напруга зворотного зв'язку $U_{осн}$ і подається на вхід, що інвертує підсилювача D1. Ця напруга пропорційна напрузі на якорі двигуна.

З резистора R9 знімається напруга $U_{ост}$ пропорційна струму, що протікає через резистори R11, R12 підсумовується з напругою завдання U_3 на вході, що не інвертує на підсилювачі, що підсумовує D1.

Отже, на виході підсилювача отримаємо напругу неузгодженості U_p рівну:

$$U_p = U_3 - U_{осн} + U_{ост} = U_3 - U_{ос} \quad (3.1)$$

Напруга неузгодженості подається на вхід компаратора, виконаного на одноперехідному транзисторі УТ2. При досягненні напруги на конденсаторі C4 рівної порогу включення транзистора VT2, останній відкривається і на резисторі R18 з'явиться напруга імпульсу управління, який відкриває тиристор VD5, що включає тиристор VD11 (оптрон).

У зв'язку з тим, що база 2 транзистора VT2 живиться напругою, синфазною з напругою мережі живлення, передній фронт імпульсу управління переміщується по фазі в залежності від величини U_p .

У сталому режимі при незмінному положенні движка резистора завдання швидкості R6, якір двигуна обертається з постійною швидкістю; напруга на якірних клеммах і на резисторі R29 не змінюється і тому, величина U_p постійна.

У разі, якщо навантаження на валу двигуна збільшилося, то частота обертання його якоря і напруга на ньому зменшуються, а струм якірного ланцюга збільшується. Відповідно зменшується напруга негативного зворотного зв'язку $U_{осн}$, і збільшується напруга позитивного зворотного зв'язку $U_{ост}$.

Із наведеного вище виразу (3.1) очевидно, що напруга U_p збільшується. Збільшення U_p викликає відповідний фазовий зсув імпульсу управління на виході компаратора і тиристор VD11 включається раніше, що призводить до збільшення напруги на якорі

двигуна, а, отже, і до збільшення частоти його обертання до колишнього рівня.

Дія позитивного зворотного зв'язку $U_{ост}$ найбільш ефективна при малих частотах обертання якоря, тобто коли абсолютна величина цієї напруги порівнянна з величиною напруги завдання, а напруга на якорі двигуна мала.

При навантаженні на валу двигуна, що не перевищує допустимого, транзистор струмового відсічення VT1 закритий. Напруга з колектора цього транзистора і виходу «Q» тригера ТТ надходить на вхід схеми збігу D3.1. При збільшенні струму якоря зростає напруга на резисторі R29 і на паралельно підключеного до нього резисторі R3. Движок резистора R3 підключений до бази транзистора VT1 і встановлений таким чином, що при підключенні струму якоря півтора кратного значення від номінального $I_a = 1,5I_{ном}$, транзистор VT1 відкривається. Напруга по одному з входів схеми елемента D3.1 стає близькою нулю, отже відкривається вихідний каскад підсилювача D3.1 і закорочує на загальний провід емітер транзистора VT2. Компаратор вимикається. Тиристор VD11 закривається, а тому в цьому випадку струм в ланцюзі якоря двигуна відсутній, то транзистор VT1 закривається. Привід знову включається. Якщо перевантаження збереглося, описаний цикл повторюється.

Таким чином, в ланцюзі якоря підтримується деяке середнє значення струму, що не перевищує допустимий.

Пульсуюча напруга 59 В з частотою 100 Гц через роз'єм XP3 і діод VD10 подається на параметричний стабілізатор: R27, VD7, VD8, C7, що забезпечує напругою 15-16 В логічну частину схеми, і параметричний стабілізатор з термокомпенсацією (елемент R21, VD6), який служить для отримання напруги, що задає.

У схемі управління застосовані інтегральні схеми серії K511; відмінною особливістю роботи цих схем є високий поріг перемикання – 6 В.

Як елемент пам'яті застосований рахунковий тригер ТТ на елементі K511 TB1, що складається з двох ІК - тригерів.

Робота тригера D4.2 полягає в тому, що при подачі на його лічильний вхід 13 негативного імпульсу (логічний «0») на його виході 9 з'явиться логічна «1», а на виході 8 логічний «0» за умови якщо на входних 11 – «I», 12-1, 10 «S» буде «1». При повторній подачі імпульсу на вхід 13 тригер перемикається в початковий стан. У

початковий стан тригер можна перевести, якщо логічний «0» подати на вхід 10 елемента D4.

Вихід 8 тригера D4.2 використовується для блокування роботи інвертора D2.4 під час роботи схеми в режимі зварювання «точками» і для управління тиристором динамічного гальмування VD12.

Повернення тригера D4.2 в цьому режимі в початковий стан відбувається за час $\tau = 0,5 (R35 + R36)C12$, тобто при зниженні напруги на конденсаторі C12 з 15 до 6 В. Логічний нуль, що з'явився при цьому на вході 10 поверне тригер в початковий стан.

При зварюванні «короткими швами» високий потенціал безпосередньо з кнопки «ПУСК» через контакти перемикача C2.2 надходить на виходи інверторів D2.1 і D3.1.

В робочому стані схеми (мається на увазі, що йде процес зварювання і всі виконавчі елементи включені) в контрольній точці 10 присутній високий потенціал - логічна одиниця.

Отже, такий же стан буде і на входах 6 інвертора D2.2 і 8 інвертора D2.3.

При подачі команди «СТОП» в контрольній точці 10 буде низький рівень напруги. Конденсатор C11 буде розряджатися через резистори R31 і R32 до напруги перемикавання логічного елемента (до 6 В) D2.1.

Сигнал на виході 3 інвертора D2.1 стане логічною одиницею (1). При цьому на виході 6 інвертора D2.2 напруга досягне потенціалу логічного «0», реле K1 відключиться, а з ним відключиться і зварювальне джерело.

Одночасно високий рівень напруги з виходу 3 інвертора D2.1 починає $\tau = 0,5$ заряджати конденсатор C13 через резистори R33, R34 і через час $(R33-R34) C13$ на резисторі R45 емітерного повторювача VT5 з'явиться логічна «1».

На виході 8 інвертора D2.3 зникне логічна одиниця, відключається тиристор VD20 і клапан газовідсікача.

Реле K2 включається кнопкою, розташованої на пульті дистанційного керування.

Контакти реле K2 включають з пульта привід і відключає динамічне гальмування. Тиристор динамічного гальмування VD12 включається кожен раз, коли в контрольній точці 10 буде логічний нуль.

Як підсилювач, що підсумовує застосовано підсилювач постійного струму К1УТ401 Б (D1). Підсилювач охоплений частотно-залежним зворотним зв'язком (C5, C6, R16).

На вхід, що не інвертується 10 підсилювача через резистор R14 подається напруга завдання швидкості подачі електродного дроту, а через резистор R12 – інтегрований сигнал, пропорційний струму якоря. На вхід, що інвертує 9 підсилювача подається з дільника R2, R7 сигнал, пропорційний напрузі на якорі двигуна. На цей же вхід через резистори R15, R20 подається стабілізована напруга для установки на виході 5 підсилювача напруги рівній порогу включення одноперехідного транзистора VT2 при нульовому значенні задає напруги. Резистором R20 встановлюється мінімальна частота обертання якоря двигуна.

Для компенсації різниці параметрів одноперехідних транзисторів і забезпечення ідентичності вихідних характеристик приводів, база 2 транзистора VT2 підключається до параметричного стабілізатора R24, 9 через дільник R25.

Переміщенням движка резистора R25, в кожному примірнику приводу на базі 2 транзистора VT2 встановлюється така напруга, при якій напруга на емітері, виміряна осцилографом, дорівнюватиме 3,5 В.

Напруга зворотного зв'язку по струму в ланцюзі якоря знімається з подільника R9. Паралельно дільнику підключений діодний обмежувач VD1, VD2, R4 для обмеження максимального значення напруги зворотного зв'язку.

Движком резистора R3 встановлюється необхідний поріг включення струмового захисту.

Діоди VD3, VD4 служать для обмеження сигналу в ланцюзі бази транзистора T1 і для температурної компенсації режиму роботи цього транзистора.

Перемикачем S1 здійснюють перемикання з режиму «Робота (1)» на «наладку 0», крім того в режимі налагодження позначеної символом «0» відбувається подача логічного нуля на вхід інвертора 2 і відключення реле K1. Натисканням кнопки «∞» роблять включення клапана газовідсікача для продувки газу.

Діоди VD10 і VD13 встановлені для компенсації впливу Е.Д.С. самоіндукції двигуна на комутацію тиристора VD11 [1, 3, 4, 7].

3.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

1. Вивчити принцип роботи схеми.
2. Вивчити призначення, принцип роботи БУСП-1.

3.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Розкажіть яке призначення блоку.
2. Сформулюйте послідовність управління окремими вузлами напівавтомата.
3. Поясніть виконання режимів зварювання.
4. Розкажіть принцип динамічного гальмування двигуна.
5. Поясніть тиристорні управління швидкістю подачі дроту.
6. Розкажіть про електронний захист якоря двигуна від перевантаження.
7. Поясніть які зворотні зв'язки по струму і напрузі якоря.

3.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

1. Напівавтомат ПДГ-312 УЗ.
2. Блок управління БУСП-1.
3. Джерело живлення ВДГ-303.
4. Секундомір, лінійка.

3.6 Порядок проведення лабораторної роботи

1. Підготувати напівавтомат до роботи. Підключити до джерела живлення ВДГ-303 трансформатор живлення блоку БУСП-1.
2. Підключити напівавтомат ПДГ-312УЗ до мережі.
3. Випробувати роботу блоку в режимі настройки

4. За допомогою елементів управління встановити режим роботи, місце управління блоком.
5. Визначити швидкість подачі дроту.
6. Зобразити циклограми і послідовність роботи вузлів.
7. Визначити роботу динамічного гальмування.
8. Скласти схеми окремих вузлів за призначенням викладача.
9. Визначити межі зміни швидкості дроту, величину вильоту дроту при замиканні кнопки «стоп» та інші властивості блоку.

3.7 Зміст звіту

1. Назва та мета роботи.
2. Призначення блоку.
3. Схема управління двигуном.
4. Схема двигуна.
5. Спрощена схема двигуна.
6. Циклограми роботи в робочих режимах блоку.
7. Схема управління при зварюванні довгими з'єднаннями з поясненням принципу дії окремих вузлів.
8. Принцип гальмування і пристрої для гальмування
9. Принцип включення двигуна і роз'єднання схеми при виключенні двигуна.
10. Принцип динамічного гальмування.
11. Принцип роботи джерела живлення.
12. Принцип подачі газу.
13. Висновки по роботі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ

ЗВАРЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ А–820К

4.1 Мета роботи

Вивчення конструкції та принципу дії зварювального апарату А–820к. Визначити зусилля проstownхування, швидкості подачі, амплітуди коливань електродного дроту.

4.2 Загальні відомості

4.2.1 Призначення та технічна характеристика автомату А–820К

В наш час для з'єднання металу великої товщини застосовується електрошлакове зварювання. Сутність способу заключається в тому, що для розплавлення основного і присадного металу використовується тепло, яке виділяється з розплавленої шлакової ванни при проходженні по ній електричного струму.

До переваг способу відносяться: можливість зварювання за один прохід металу практично будь-якої товщини, зварювання виконується без знімання фаски на крайках, через виконання зварювання за один прохід; відсутній найбільш розповсюджений дефект багатопарового зварювання – шлакові включення, завдяки симетричності розподілу і розташування в ній електродів; відсутні кутові деформації зварених листів.

Апарати для електрошлакового зварювання відрізняються способом переміщення, кількістю і типом електродів, найбільшою товщиною зварюваного металу, конструкцією і принципом дії приводних механізмів.

Зварювальний апарат типу А–820к, призначений для електрошлакового зварювання вертикальних стиків на постійному струмі зворотної полярності металу товщиною 18÷70 мм, а також для електродугового зварювання під флюсом металу товщиною 14÷35 мм з двох сторін виконанням стику з мідними повзунами.

Технічні дані:

Напруга живлячої мережі, В

380

Частота живлячої напруги, Гц	50
Зварювальний струм при ПВ = 100 %, А	до 700
Діаметр електродного дроту, мм	2,5÷3
Швидкість подачі зварювального дроту, м/год	120÷720
Швидкість зварювання, м/год	4÷15
Амплітуда коливання електроду, мм	0÷50
Частота коливання електроду, цикл/хв	10
Тягове зусилля зварювальної голівки, кгс	200
Маса голівки, кг	21
Маса механізму подачі, кг	18

4.2.2 Склад та принцип роботи

Переміщення зварювальної голівки виконується за допомогою електроприводу по рейці, що закріплена на виробі.

Ходовий візок служить для переміщення зварювальної голівки вздовж стику і становить собою зварювальний майданчик з ходовим роликом: нижнім ведучим, та верхнім холостим (рис. 4.1).

Обидва ролика встановлені на важелях, пов'язаних з гвинтовим затискачем. Конструкція важелів забезпечує надійний затиск полиці кутів між роликами. Для упору служать реборди, які становлять собою шайби із заокругленими краями.

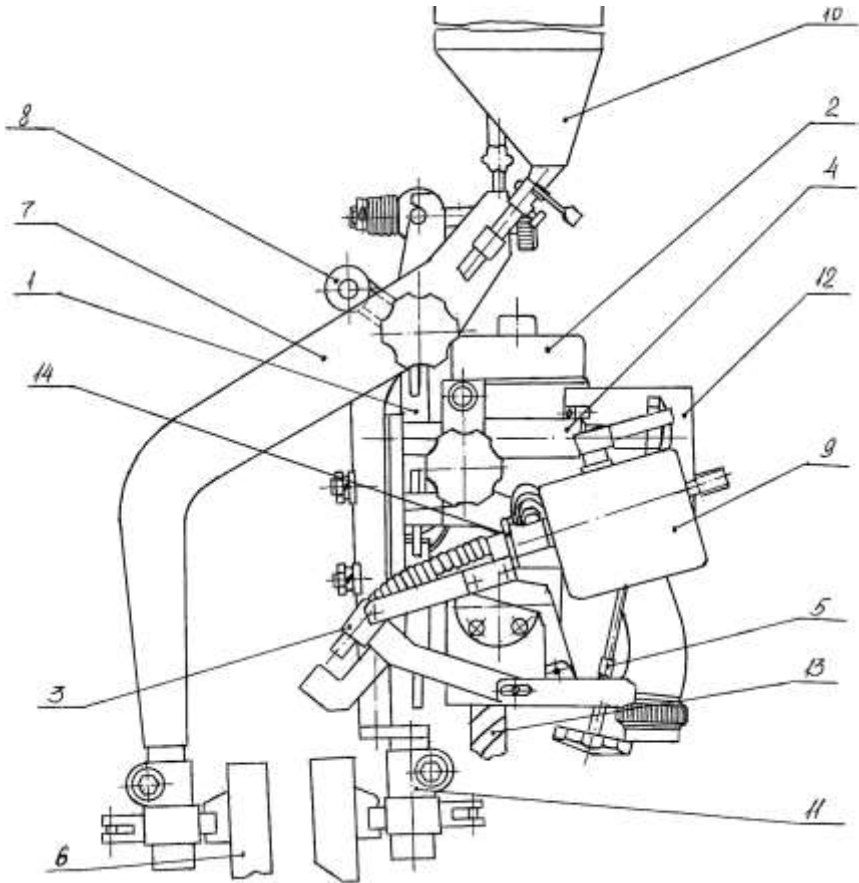
Електропривід візка, який приводить до обертання нижні ходові ролики, складається із двоступеневого черв'ячного редуктора з загальним передаточним числом $i = 1100$ та електродвигуном постійного струму.

На пульті керування знаходяться кнопки зміни швидкості переміщення зварювальної голівки «менше» і «більше», тумблер «пуск-стоп візок» і тумблер перемикання вольтметра для зміни напруги зварювання або напруги на електродвигуні М2 приводу візка.

Швидкість зварювання визначається швидкістю заповнення стикового зазору розплавленим металом і складає:

- для електродугового зварювання 4÷7 м/год

– для електрошлакового зварювання 1÷9 м/год



- 1 – візок ходовий; 2 – електропривод візка; 3 – мундштук; 4,5 – коректор;
6 – повзун; 7 – підвіска повзуна; 8 – ролик опорний; 9 – механізм коливання
електроду; 10 – флюсобункер; 11 – доточка підвіски для шарнірного повзуна;
12 – пульт керування; 13 – клемник; 14 – втулка ізоляційна

Рисунок 4.1 – Голівка для зварювання суцільним дротом з коливанням електроду

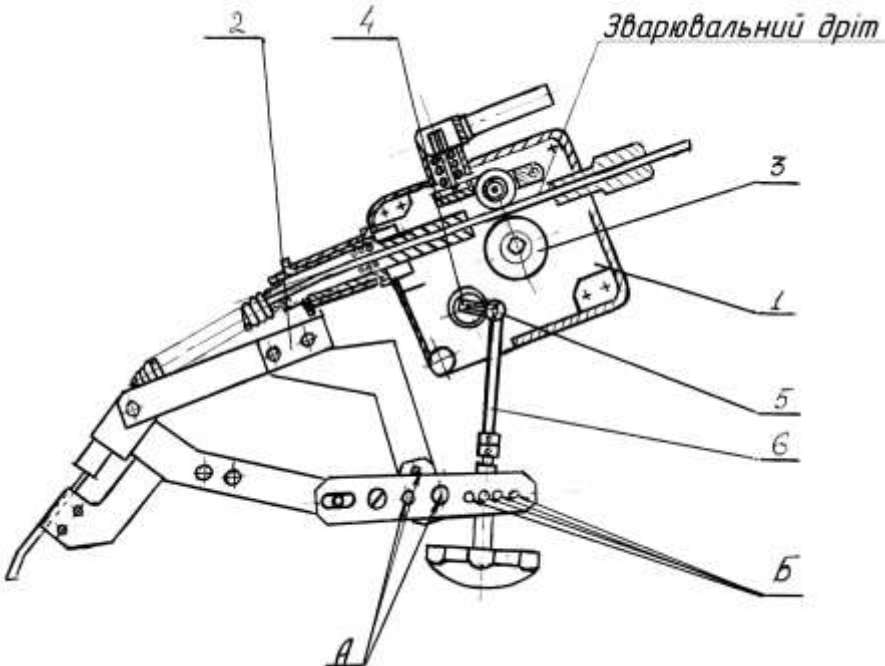
Мундштук призначений для направлення у зварювальну ванну електродного дроту і підводу до неї зварювального струму через клемні.

Мундштук пов'язаний з коректорами за допомогою ізоляційної втулки і механізму коливання електрода, що дозволяє проводити

корекцію мундштука при зварюванні вздовж і впоперек стику. Один вид мундштука призначений для зварювання суцільним дротом, інший для зварювання порошковим дротом. Конструкція мундштуків дозволяє регулювати амплітуду коливань зварювального дроту в залежності від товщини зварюваного металу.

Механізм коливання електроду (рис. 4.2) працює таким чином. При прошовхуванні дроту через мундштук останній обертає привідний ролик, який через пару зубчастих коліс крутить кривошипно-шатунний механізм. Для кращого зчеплення дроту з роликотом останній виконаний з титану. Механізм коливання дозволяє отримувати два значення амплітуди.

Настроювання механізму виконується обертанням шатуна на прямокутному кінці ексцентрика.



1 – корпус; 2 – мундштук; 3 – ролик; 4 – шатун; 5 – ексцентрик; 6 – коректор

Рисунок 4.2 – Механізм коливання електроду

Повзуни призначені для утримання рідкої ванни від витікання і для формування шва. Використовуються шарнірні та прості повзуни. Перші складаються з трьох частин, пов'язаних між собою, що дає

можливість зварювати вироби при зміщенні країв до 8 мм, другі забезпечують нормальне протікання процесу при зміщенні ± 2 мм.

Підвіска повзунів становить собою важільну систему зі спеціальними приставками для підвішування повзунів. Налаштування підвіски на задану товщину зварюваного металу виконується за допомогою гвинтового затискача з пружинами, які знаходяться у верхній частині підвіски. Підвіска встановлюється на штанзі упорного ролика і за допомогою маховичка може зміщуватись відносно поділки на ± 15 мм.

Флюсобункер застосовується для подачі флюсу в зону зварювання, в ньому міститься 4 кг флюсу.

Механізм подачі призначений для подачі в зону зварювання дроту і складається з приводу (редуктора і електродвигуна змінного струму) із приставкою і струбчини, яка потрібна для закріплення. Механізм подачі є універсальним – забезпечує подачу суцільного і порошкового дроту без деформації останнього.

Це досягається за рахунок використання чотирьох ведучих роликів. Зміна швидкості подачі виконується змінними шестернями згідно таблиці на механізмі подачі. Якісна і безперервна подача зварювального дроту забезпечується за умовою, що канавки роликів знаходяться в одній площині з віссю отвору вхідної втулки механізму подачі і приймаючої втулки прямого каналу. Це можна перевірити за допомогою виправленого куска дроту довжиною 250 мм.

Пересувна шафа керування містить у собі пуско-регульовальну апаратуру, яка забезпечує живлення електродвигуна, подачу зварювального струму на шлакову ванну, регулювання її рівня, тощо.

На переносній кнопковій станції встановлені кнопки керування подачею дроту «пуск», «стоп-вгору», «вниз».

При електрошлаковому зварюванні вертикальне переміщення зварювальної голівки може виконуватися синхронно із заповненням зварювальної ванни (за рахунок регулювання обертів електродвигуна М2 ходового візка) або за допомогою тумблера «стоп-візок», встановленого на пульті керування апарата.

Поряд з цим можливо використання і ручного приводу ходового візка, особливо при зварюванні у важкодоступних місцях і монтажних умовах. В цьому випадку голівка стає легша і простіша в експлуатації, тому що замість електроприводу на ходовий візок встановлюється

ручний привід, який становить собою одноступеневий черв'ячний редуктор з передаточним числом $i = 10$.

Живлення електричної схеми апарата забезпечується вмиканням автоматичного вимикача 1 (рис. 4.3). При настроюванні зварювального апарата керування електродвигуном змінного струму МТ механізму подачі виконується кнопками «вгору» і «вниз», що розташовані на кнопковій станції. Живлення на електродвигун змінного струму ходового візка М2 подається від автотрансформатора Т2 через випрямляч Вп2.

Напруга на автотрансформаторі Т2 регулюється дистанційно за допомогою електродвигуна М3.

Регулювання напруги, яка підводиться до якоря електродвигуна М2 виконується кнопками «більше» та «менше». При натисканні на одну з цих кнопок вмикаються реле К4 або К5, які своїми контактами вмикають електродвигун М3, що переміщує контакт автотрансформатора Т2, збільшуючи, або зменшуючи напругу, яка підводиться до якоря двигуна М2 і тим самим збільшуючи, або зменшуючи швидкість переміщення візка.

При ЕШЗ швидкість зварювання регулюється вручну (тумблер 1 на шафі керування треба встановити в положення «ЕШЗ»).

При електродуговому зварюванні електрична схема забезпечує автоматичне регулювання рівня зварювальної ванни (тумблер 1 встановити в положення «ЕДЗ»). Для вмикання зварювання треба на кнопковій станції натиснути кнопку «пуск», при цьому вмикається реле К1, яке своїми контактами шунтує кнопку В1, вмикає зварювальний випрямляч ВС і реле К3, збуджується дуга. Реле К3 вмикає електродвигун подачі дроту М1 і електродний дріт подається в зону зварювання.

Двигун переміщення візка вмикається тумблером 3. При ЕДЗ рівень зварювальної ванни регулюється за допомогою реле струму і напруги К6, встановленого в шафі керування. Обмотка напруги реле через резистори R5 і R6 вмикається на напругу дуги, а струмова обмотка вмикається послідовно в зварювальне коло так, щоб магнітні потоки обмоток напруги і струму були направлені назустріч.

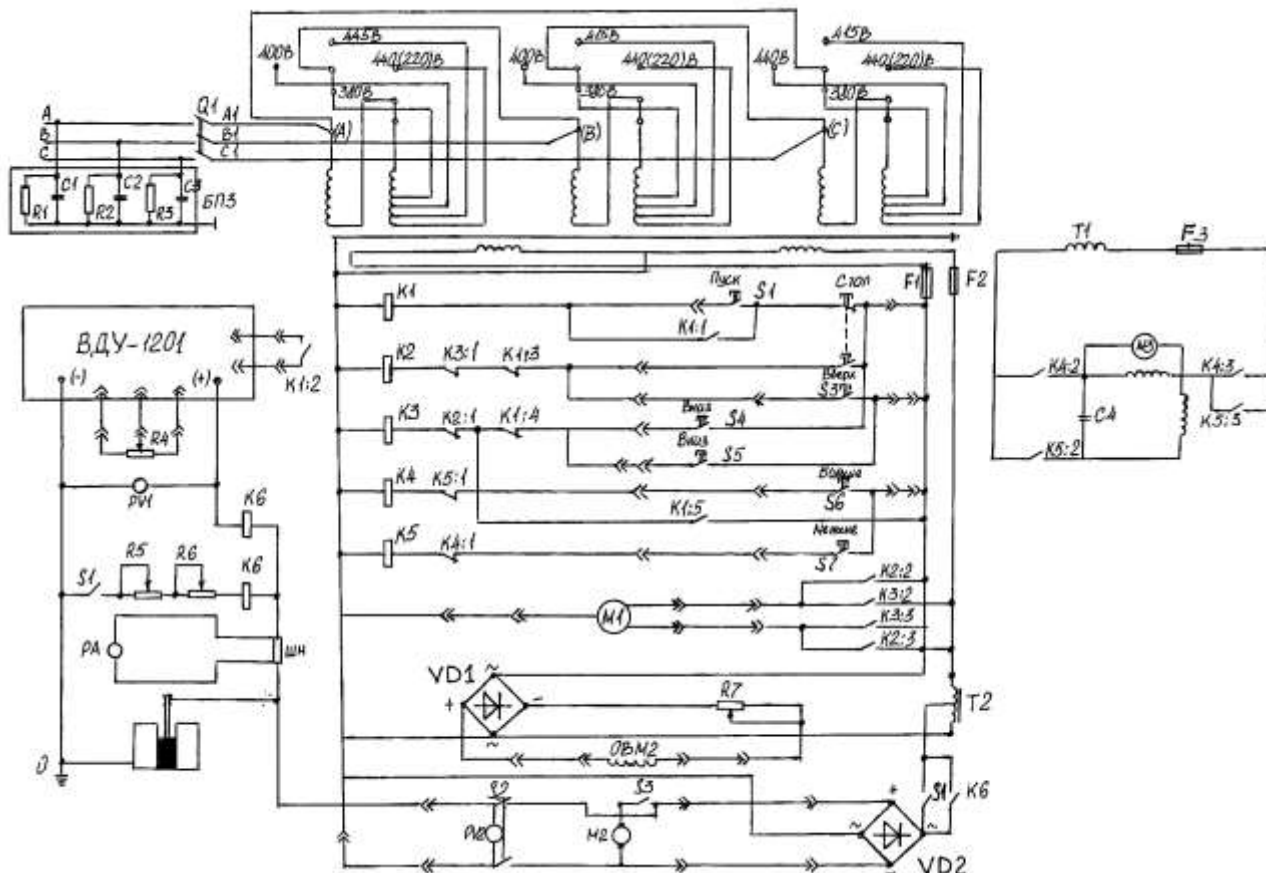


Рисунок 4.3 – Електрична схема апарата А-820к

Реле К6 відрегульоване так, щоб при збільшенні вильоту електроду вище нормального воно вмикало двигун М2 і зварювальна голівка зупинялась, а при зменшенні вильоту нижче нормального, реле вмикає двигун М2, і зварювальна голівка починає рухатись до того часу, доки виліт не стане більше нормального. Синхронізація швидкості візка із швидкістю зварювання виконується зміною обертів двигуна візка за допомогою автотрансформатора, керованого дистанційно «більше» і «менше».

Контроль зварювальної напруги і напруги, яка підводиться до двигуна візка виконується вольтметром рV2, перемикання якого з однієї напруги на іншу виконується тумблером 2.

Завершення зварювання виконується натисканням кнопки «стоп-вгору» на шафі управління. При цьому вимикається реле К1, зварювальний випрямляч ВС, реле К3 і електродвигун візка М2. Вмикається реле К2, двигун подачі дроту М1 реверсується і зварювальний дріт подається вгору доти, доки кнопка «стоп-вгору» натиснута.

4.2.3 Настроювання апарата і техніка зварювання

Встановити зварювальну голівку на кутник, забезпечивши таким чином необхідний контакт ходових роликів і площини кутника так, щоб не було пробуксовування.

Встановлення і перевірку положення мундштука виконувати при заправленому зварювальному дроті. При зварюванні без коливань мундштук встановлюється на $20 \div 25$ мм вище краю повзунів так, щоб кінець зварювального дроту по довжині $100 \div 120$ мм потрапив у центр прямокутника, створеного краями виробу і повзунами.

При зварюванні з коливаннями мундштук встановлюється на $20 \div 25$ мм вище краю повзунів так, щоб при відтиснутому притискному ролику механізм коливань при провертанні ексцентрика (провертання виконується за рейку, яка кріпить ведучий ролик) зварювальний дріт на відстані $100 \div 120$ мм від мундштука не доходив до повзунів $10 \div 20$ мм. Це досягається підбором амплітуди коливань.

Перевірити ізоляцію мундштука по відношенню до останньої

частини мундштука, а також роботу системи водяного охолодження.

При встановленні повзунів при їх поганому приляганні замазати зазори за допомогою вогнетривкої глини.

За допомогою змінних шестерень налагодити механізм подачі зварювального дроту, а також вибрати останні параметри, керуючись даними таблиці.

Перевірити роботу механізмів і схеми керування, встановити мундштук і відрегулювати положення дроту в зазорі, встановити і затиснути повзуни, відкрити охолоджувальну воду, в нижній частині ванни насипати небагато металевої стружки та флюсу.

При натисканні кнопки «пуск» вмикається подача дроту і зварювального струму, встановлюється дуговий процес, який після розплавлення деякої кількості флюсу переходить в електрошлаковий. Після цього вмикається двигун М2 вертикального переміщення голівки. Швидкість голівки регулюється кнопками «більше» і «менше» на пульті керування.

В процесі зварювання треба підтримувати постійну глибину шлакової ванни, напруги в ній і положення електроду в розподілювачі.

Завершення зварювання виконується в наступному порядку:

- вимкнути вертикальне переміщення апарата;
- натиснути кнопку «стоп-вгору» до повного виходу дроту зі шлакової ванни [3, 5, 22].

4.3 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Поясніть сутність електрошлакового зварювання, його різновиди і область застосування.

2. Сформулюйте принцип дії механізму вертикального переміщення ходового візка.

3. Опишіть обладнання і принцип дії механізму подачі електродного дроту.

4. Опишіть обладнання і принцип дії механізму коливання електроду та засіб регулювання амплітуди коливання.

5. Опишіть конструктивне обладнання і матеріал повзунів.

6. Сформулюйте послідовність настроювання і зварювання апаратом А–820к.

7. Поясніть роботу електричної схеми в режимі налагодження і зварювання.

8. Опишіть засоби регулювання робочої швидкості візка і швидкості подачі електродного дроту.

4.4 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

1. Зварювальний апарат А–820к.
2. Електродний дріт Св–10Г2 діаметром 3 мм.
3. Секундомір, вимірювальна лінійка.

4.5 Порядок проведення лабораторної роботи

1. Вивчити конструктивний прилад, принцип роботи приводних механізмів, електричну схему апарата А–820к.

2. Виконати послідовні операції настроювання і зварювання апаратом А–820к.

3. Визначити межі регулювання швидкості подачі, зусилля проштовхування (методика наведена в л/р №1), амплітуду коливання електродного дроту.

4.6 Зміст звіту

1. Опис конструкції та принципу дії апарата А–820к.
2. Опис послідовності настроювання і зварювання за допомогою апарата А–820к.
3. Опис роботи електричної схеми.
4. Ескізи елементів приводу і конструкції апарата (за вказівкою викладача).
5. Результати експериментів, їх аналізи та висновки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ЗВАРЮВАЛЬНОГО НАПІВАВТОМАТУ ПДГ-312УЗ

5.1 Мета роботи

Вивчити конструктивну будову, з'ясувати технічні характеристики зварювального напівавтомату ПДГ-312УЗ, призначення та роботу блока керування БУСП-1.

При виконанні лабораторної роботи студент повинен провести необхідні розрахунки механізмів подачі дроту.

5.2 Загальні відомості

Напівавтомат ПДГ-312УЗ складається з:

- пальника з кабелем типу КПЕС;
- механізму подачі дроту;
- касети з електродним дротом;
- блоку керування типу БУСП - 1;
- газового шлангу;
- газової апаратури;
- джерела живлення.

До комплекту напівавтомату входять 2 пальника: пальник ГДПГ-304 для зварювання дротом 1,4 мм і ГДПГ-201 для зварювання дротом діаметром 1,0-1,2 мм.

Газова апаратура напівавтомату складається з редуктора-витратоміра, УЗО, підігрівача газу та газового клапана. Конструкція зварювального пальника ГДПГ-201 та ГДПГ-304 розроблена на основі полого електрозварювального кабелю КПЕС, який містить у гумовій оболонці спіраль, оплетену мідними струмопідвідними жилами і трьома дротами керування. В середині полого кабелю встановлюється змінна спіраль із внутрішнім діаметром, яка відповідає діаметру електродного дроту (табл. 5.1). Пальник складається з корпусу, який розташований у пластмасовій рукоятці, струмопровідної трубки свічки, наконечника, сопла, накидної гайки ізоляційної втулки, спіралі

напрямого каналу, струмопідвода, проводів керування, вимикача.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики пальників

Тип пальника		ГДПГ-201	ГДПГ-304
Номинальний зварювальний струм, А		200	315
Переріз струмопровідної жили, мм ²		25	35
Внутрішній діаметр спіралі	кабеля	5	6
	змінної	2,2	2,6
Діаметр дроту, мм		1,2	1,4
Довжина кабеля, м		2,5	3,0

Таблиця 5.2 – Несправності напівавтомату та способи їх усунення

Несправність	Причина	Спосіб усунення
Електродний дріт нерівномірно надходить до пальника	Слабке притискання дроту у подавальному механізмі. Діаметр каналу спіралі не відповідає діаметру дроту. Забруднено канал спіралі.	Відрегулювати притискання дроту гвинтом. Замінити спіраль. Прочистити канал.
Кнопкою «пуск» не вмикається контактор і не працює двигун, при замиканні електроду не збуджується зварювальна дуга.	Не ввімкнено вимикач на пульті керування. Не ввімкнено джерело живлення. Обрив у колі кнопки, несправна кнопка. Порушення контактів у зварювальному колі.	Ввімкнути вимикач. Ввімкнути джерело живлення. Усунути несправності. Перевірити стан усіх контактів, очистити кінець дроту

Механізм подачі напівавтомату, виготовлений у виді переносного блока і складається з редуктора, роликового пристрою і електроприводу.

На подавальному пристрої розміщується гальмуючий пристрій, пульт дистанційного керування. До зовнішньої панелі блока підключаються комунікації пальника.

Уніфікований редукторний привід складається з триступеневого циліндричного редуктора і двигуна постійного струму типу КПА-561, потужністю 90 Вт, напругою 48 В.

Подавальний механізм складається з роликів: подавального і

притискного. Подавальний ролик встановлено на вихідному валу редуктора, а притискний ролик – на поворотній важелі, який розташовано на циліндричному виступі редуктора.

Зусилля тиску притискного ролика регулюється гвинтом, який впливає на пружину.

Подавальний механізм закріплюється на циліндричному виступі редукторного приводу через проміжну ексцентричну втулку. При повороті втулки від виступу на 180° змінюється міжосьова відстань подавальних роликів, і при заміні подавального ролика швидкість подачі змінюється у співвідношенні 1:2.

Блок керування напівавтомату типа БУСП-1 розташовується нижче джерела живлення і з'єднується з ним при допомозі розйому і одержує живлення від допоміжного трансформатора та випрямляча. При подачі напруги на допоміжний трансформатор на зовнішній панелі випрямляча спалахне лампочка сигналу.

На зовнішню панель блоку керування виведені кнопки перемикачів:

- продувка газу;
- зварювання короткими швами;
- зварювання точками;
- зварювання довгих швів;
- режиму роботи;
- режиму налагоджування;
- місцевого або дистанційного включення пультів керування.

Рукоятки резисторів:

- регулювання швидкості подачі електродного дроту;
- регулювання тривалості включення джерела;
- регулювання тривалості включення газу;
- регулювання тривалості точки.

Електрична схема БУСП-1 забезпечує: включення напівавтомату на зварювання кнопкою «Пуск» у зварювальному пальнику; плавне регулювання швидкості резистором R3, а також стабілізації заданої швидкості подачі електродного дроту; автоматичну продувку газового тракту.

При зварюванні коротких швів при натисканні кнопки «Пуск» на пальнику відбувається вмикання газового клапана і зварювального випрямляча, через проміжок часу вмикається подача електродного дроту. При замиканні на виріб запалюється дуга, починається процес

зварювання. При розмиканні кнопки на пальнику припиняється подача дроту, відбувається розтягування і обрив дуги. Через час вимикається газовий клапан і припиняється подача захисного газу.

Схема приходить в початкове становище, яке забезпечує можливість повторного включення процесу зварювання.

Зварювання довгих швів починається короткочасовим натиском кнопки «Пуск», а закінчується повторним натиском і опущенням кнопки. При цьому за допомогою БУСП-1 забезпечується необхідна послідовність вмикання і вимикання газового клапану, джерела живлення, електродвигуна.

При зварюванні точками після натискання кнопки забезпечується автоматичне виконання циклу зварювання із заданим відрахуванням часу, по закінченні якого припиняється зварювання.

Для зварювання наступної точки необхідно відпустити і знову натиснути кнопку.

Блок керування зварювальним напівавтоматом типу БУСП-1 забезпечує:

- динамічне гальмування двигуна;
- захист якоря двигуна від перенавантаження;
- однорежимне керування напівавтоматом;
- виконання режимів, зварювання, регулювання настрою.

В режимі настроювання блок забезпечує виконання слідуючих операцій:

- вмикання подачі захисного газу та дроту;
- установку необхідної швидкості і напрямку подачі електродного дроту;
- вибір робочого циклу.

У режимі зварювання блок забезпечує виконання команд про початок зварювання і його закінчення.

При подачі команди про початок зварювання блок повинен:

- а) ввімкнути подачу захисного газу і джерело живлення дуги;
- б) із нерегульованої витримки 0,5 с ввімкнути подачу електродного дроту;
- в) забезпечити стабільність швидкості електродного дроту з точністю +10 % від встановленого значення при коливанні напруги мережі від +5 до -10 % номінальної напруги.

При подачі команди про припинення зварювання блок повинен:

- а) вимикнути і загальмувати двигун подачі електродного дроту;
- б) через інтервал часу t вимикнути джерело живлення дуги;
- в) через інтервал часу t_1 ввімкнути подачу захисного газу. Після закінчення зварювання при відпущеній кнопці блок повинен бути в початковому становищі [1-3, 7-17].

5.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

1. Вивчити конструктивну будову напівавтомату і вузлів механічних систем.
2. Вивчити технічні характеристики напівавтомату.
3. Вивчити принцип дії напівавтомату.
4. Вивчити принцип керування напівавтоматом і роботу блоку керування БУСП-1.
5. Вивчити принцип регулювання швидкості подачі електродного дроту.

5.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Розкажіть в чому полягає принцип роботи напівавтомату та налаштування апарату до зварювання.
2. Сформулюйте принцип роботи окремих вузлів.
3. Поясніть призначення БУСП-1.
4. Опишіть роботу механізму подачі електродного дроту.
5. Опишіть будову пальника.
6. Розкажіть як регулюється швидкість подачі електродного дроту.

5.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

1. Напівавтомат ПДГ-312УЗ.
2. Вузли механічних систем автомату.

3. Вимірювальний інструмент.

5.6 Порядок проведення лабораторної роботи

1. Виконати пробний пуск без збудження дуги.
2. З'ясувати швидкості подачі електродного дроту експериментально.
3. Виконати ескіз деталей та вузлів механічних систем апарату.
4. Виконати розрахунок механізму подачі дроту.

5.7 Зміст звіту

Технічні характеристики, короткий опис будови апарату та уніфікованих вузлів.

Опис керування апаратом та принципи автоматичного регулювання, збудження дуги, зварювання шва, регулювання і роботи автомату.

Ескізи струмопідводу, пальника, механізму подачі дроту.

Розрахунок механізму подачі.

Аналіз отриманих результатів і висновки по роботі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ТРАКТОРА АДФ-1001

6.1 Мета роботи

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

6.2 Загальні відомості

6.2.1 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 сталей конструкцій в нижньому положенні.

Таблиця 6.1 – Технічні характеристики трактора АДФ-1001

Найменування показника	Показник
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 сталюого 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.

6.2.2 Конструкція автомата

Зварювальний трактор АДФ-1001 складається із самохідного візку зі змонтованими на ньому зварювальною головою, пультом керування 3, касетою 4, бункером для флюсу 5 і світлопоказником 6 (рис. 6.1)

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 головою 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 важеля 27, які пов'язанні між собою шарнірно (вісь В) (рис. 6.2). 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.

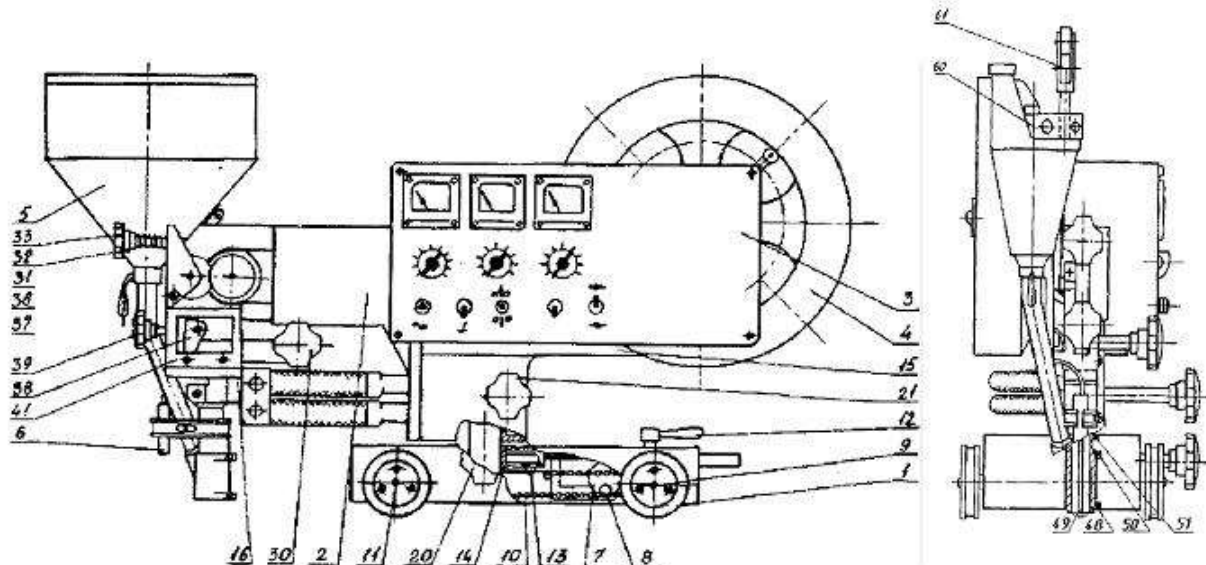


Рисунок 6.1 – Зовнішній вид трактора АДФ-1001

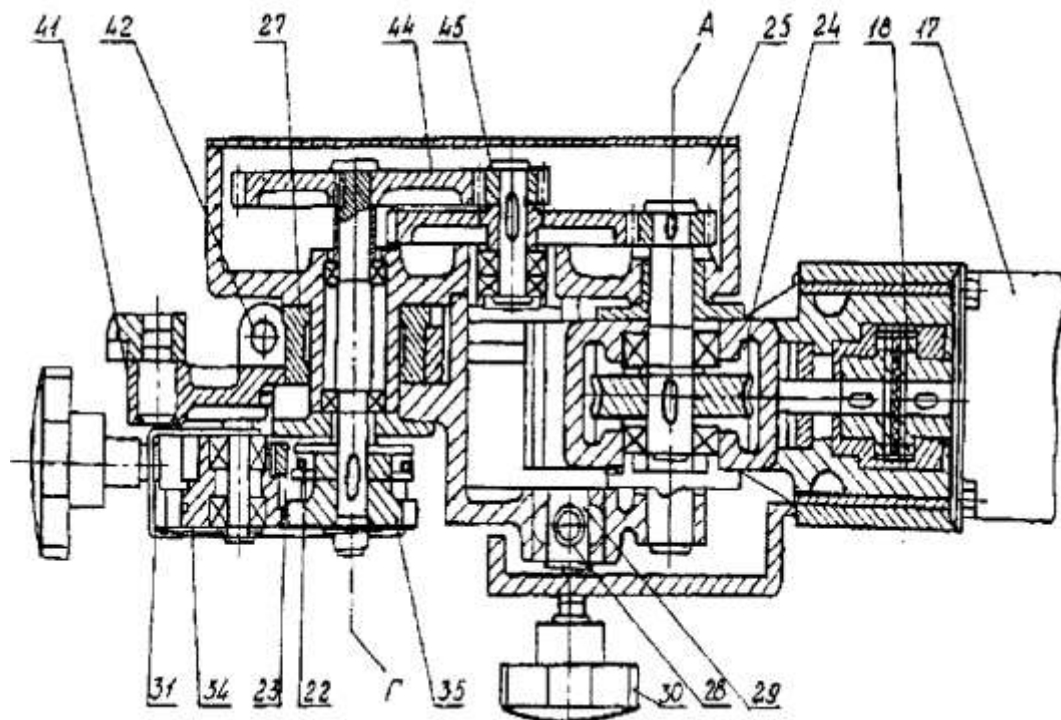


Рисунок 6.2 – Блок редукторів трактора АДФ-1001

Зусилля притиснення ролика 23, який закріплений на важілі 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. 6.1).

Ролик 36, закріплений на важілі 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. 6.2).

Зварювальна головка може бути повернутою навколо вісі електродвигуна на 45° в одну та іншу сторону з наступною фіксацією маховичком 43 (рис. 6.3).

Для забезпечення необхідної швидкості подачі зварювального дроту в гітарі 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 швидкості 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. 6.4). В отворі колодки за допомогою гвинта фіксується товстостінна бронзова трубка 48, що має подовжній проріз (рис. 6.2). 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. 6.3).

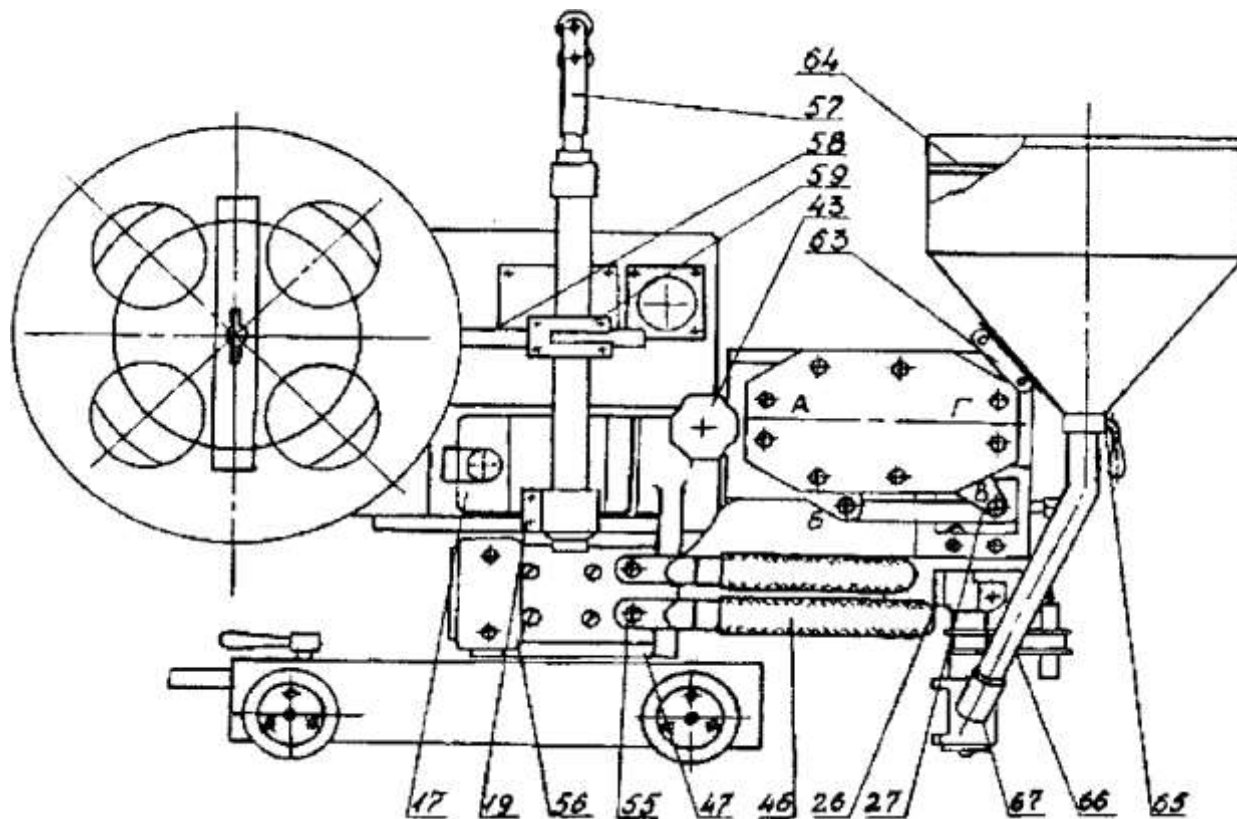


Рисунок 6.3 – Зовнішній вид трактора АДФ-1001 (вид ззаду)

На штанзі 58 кріпиться вісь, що несе закриту касету для зварювального дроту. На штанзі 57 колодка 60 з роликами 61, що направляють зварювальний дріт (рис. 6.1).

Бункер представляє собою ємність для флюсу і закріплений на шатуні 63, який дозволяє змінювати положення бункера відносно зварювальної головки (рис. 6.3).

Флюс засипається крізь сітку 64, проминає гумову трубку 66 і лійку 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.

6.2.3 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. 6.4), напруга зворотного зв'язку U_{oc} пропорційна швидкості обертання двигуна, порівнюється за схемою порівняння з напругою завдання. Сигнал неузгодженості через підсилювач $У$ 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 примував 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.

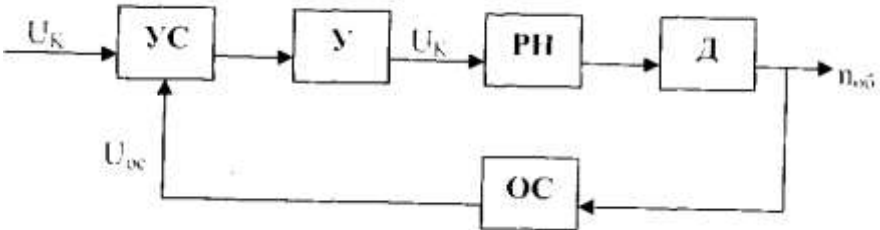


Рисунок 6.4 – Схема стабілізації швидкості обертання якоря двигуна візка

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.

6.2.4 Блок стабілізації напруги на дузі

Цій блок підтримує постійну напругу дуги та швидкість подачі дроту, яка залежить від напруги дуги. Схема (рис. 6.5) мало чим відрізняється від попередньої. На цій схемі напруга живлення якоря, а отже, і швидкість обертання двигунів залежить від обсягу відхилення 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.

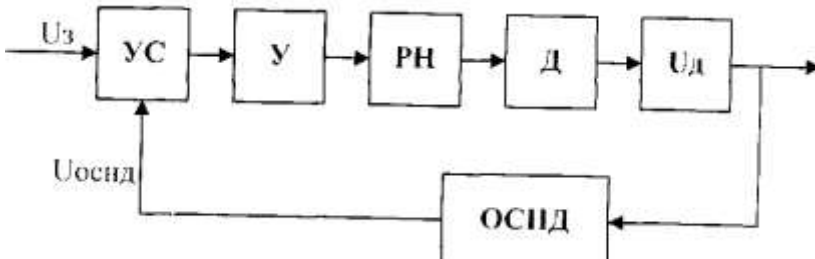


Рисунок 6.5 – Схема стабілізації напруги дуги

6.2.5 Електрична схема автомата

Електрична схема (рис. 6.6) забезпечує:

- вмикання автомату 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 автомату.

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 електронного 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.

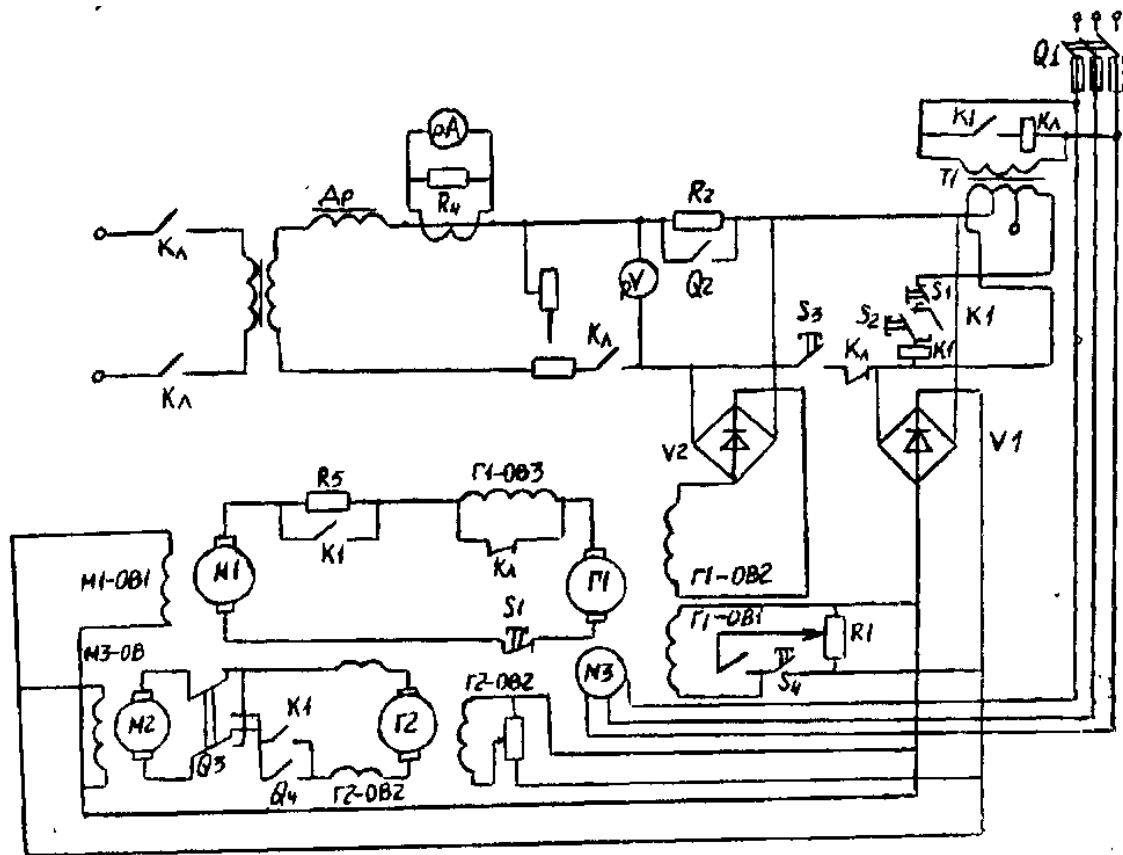


Рисунок 6.6 – Електрична схема трактора АДФ-1001

Напруга дуги задається резистором R1. При зменшенні напруги на обмотке Г1-ОВ1 напруга дуги зменшується. Опір R2 забезпечує східчає 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.

6.2.6 Підготовка і пуск трактора в роботу

Підготовка трактора до роботи проводиться в наступній послідовності:

- заповніть барабан електродним дротом, що очищений від мастила та іржи;
 - 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» [2,3, 6, 7, 23-26].

6.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Вивчити конструктивну будову трактора і вузлів механічних систем.

Вивчити принцип керування трактором і роботу електричної схеми керування.

6.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Розкажіть призначення трактора АДФ-1001.
2. Опишіть конструкцію трактора.
3. Опишіть конструкцію струмопідвода.
4. Сформулюйте особливості механізму подачі.
5. Розкажіть послідовність підготовки і включення в роботу трактора АДФ-1001.
6. Сформулюйте основні технічні характеристики трактора АДФ-1001 і джерела живлення зварювальної дуги ТДФ-1001.
7. Поясніть яким чином здійснюється регулювання зварювального струму і напруги на дузі.
8. Сформулюйте призначення окремих блоків електричної схеми керування трактора АДФ-1001.

6.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

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

6.6 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 дрогоу.

6.7 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.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ТА РОЗРАХУНКОВЕ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВАРЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ А-1416

7.1 Мета роботи

Вивчити конструктивну будову, з'ясувати технічні характеристики зварювального апарату А-1416.

При виконанні лабораторної роботи студент повинен провести необхідні розрахунки вузлів апарату, схему та принцип дії флюсоапарату, механізмів подачі дроту та руху візка.

7.2 Загальні відомості

7.2.1 Призначення та конструкція апарату А-1416

Автомат призначено для електродугового зварювання плавким електродом під шаром флюсу на постійному та змінному струмі до 1000 А. Він відноситься до серії уніфікованих автоматів типу А-1400.

Технічні характеристики автомату:

Напруга мережі, В 380

Номінальний зварювальний струм при ПВ = 100 %, А 1250

Частота струму мережі живлення, Гц 50

Діапазон регулювання зварювального струму, А 60-500,
250-1250

Кількість електродів, шт. 1

Діаметр електродного дроту, мм 1,2-5

Швидкість подачі електроду, м/год 47-558

Швидкість зварювання, м/год 12-120

Регулювання швидкості подачі
електроду та зварювання ступінчате

Рухома швидкість, м/год 950+50

Вертикальне переміщення зварювальної головки:

- привід електромеханічний

- хід, мм 250

- швидкість, м/ч 29,4

Перехресне переміщення, мм	+75 ручне
Регулювання кута нахилу електроду, град	+45 ручне
Флюсобункер:	

- обсяг, дм ³	25
- витрата повітря, м ³ / год	30
- висота всмоктування флюсу, м	2

Габаритні розміри, мм	
висота	1820
ширина	815
довжина	1020
Маса, не більше, кг	365

Умови експлуатації:

- у закритих приміщеннях;
- висота над рівнем моря не більше 1000 м;
- температура навколишнього середовища від мінус 5 до +40° С;
- відносна вологість повітря не більше 80 % при температурі 20° С;
- навколишнє середовище вибухонебезпечне, що не містить струмопровідного пилу, агресивних газів і пари в концентраціях, що руйнують метали і ізоляцію.

Вимоги техніки безпеки по ГОСТ 12.3.003-86.

Автомат відповідає вимогам ТУ 16-739.209-79.

До складу головки А-1416 входить: власне автомат та джерело живлення зварювальної дуги.

Автомат складається (рис. 7.1) з механізму подачі й, кронштейну 2, блоку з пультом керування 4, касети 5, приладу гальмування 6, стойки 7, флюсоапарату 8, механізму підйому 9, флюсобункеру 10, візка, механізму виправленого-притискного 12, вказівника світлового 13, мундштуку 14.

Привід робочої швидкості здійснюється також від асинхронного електродвигуна. Робоча швидкість візка регулюється ступінчасто за допомогою змінних шестерень. Ведуче колесо зв'язане з само гальмуючим ланцюгом візку за допомогою фрикційного диску. Для переміщення візка вручну диск запускається за допомогою гвинта 3.

Стойка призначена для збереження автомату від перекидання й складається з двох кронштейнів і ролика. Вісь ролика зв'язана зі

стійкою клемовим з'єднанням, що дає можливість регулювати положення ролика по вертикалі. Стінка закріплюється до верхньої площини візка.

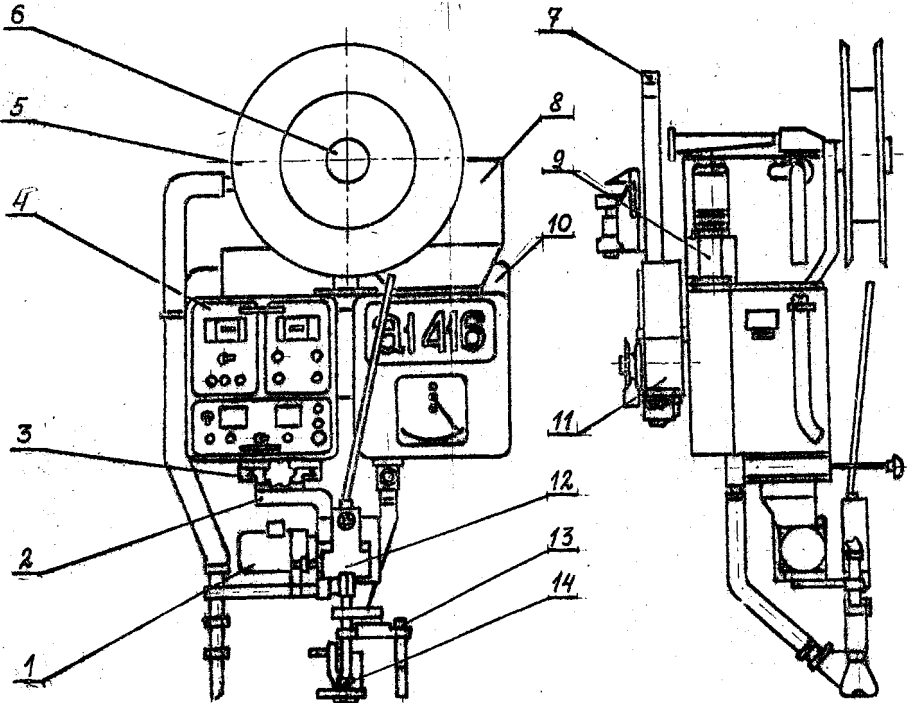


Рисунок 7.1 – Зовнішній вид автомату А1416

Візок (рис. 7.2) призначений для переміщення автомату вздовж зварювального шву з робочою швидкістю (швидкість зварювання) та з рухомою швидкістю (установчі переміщення). Візок являє собою редуктор в звареному корпусі 4 і має два колеса, з яких одне – ведуче 1, друге – холосте 2. Привід рухомої швидкості здійснюється від асинхронного електродвигуна 5 через черв'ячну пару 6-7. Електромагнітна муфта 9 при цьому вимкнена.

Механізм підйому служить для регулювання положення мундштука по висоті в залежності від рівня зварювання та вимоги вильоту електроду. Складається з редуктора і супорта, який вміщує в собі зварений корпус і вертикально передвигну карету.

Привід механічний з передачею гвинт-гайка. Супорт призначається для корекції положення мундштука.

Привід ручний з передачею гвинт-гайка. Кріплення супорту до днища пульта керування чотирма симетрично розташованими прогоничами дозволяє повертати (разом з останніми вузлами) на 90°. Відносно пульта керування, флюсбункеру і візка.

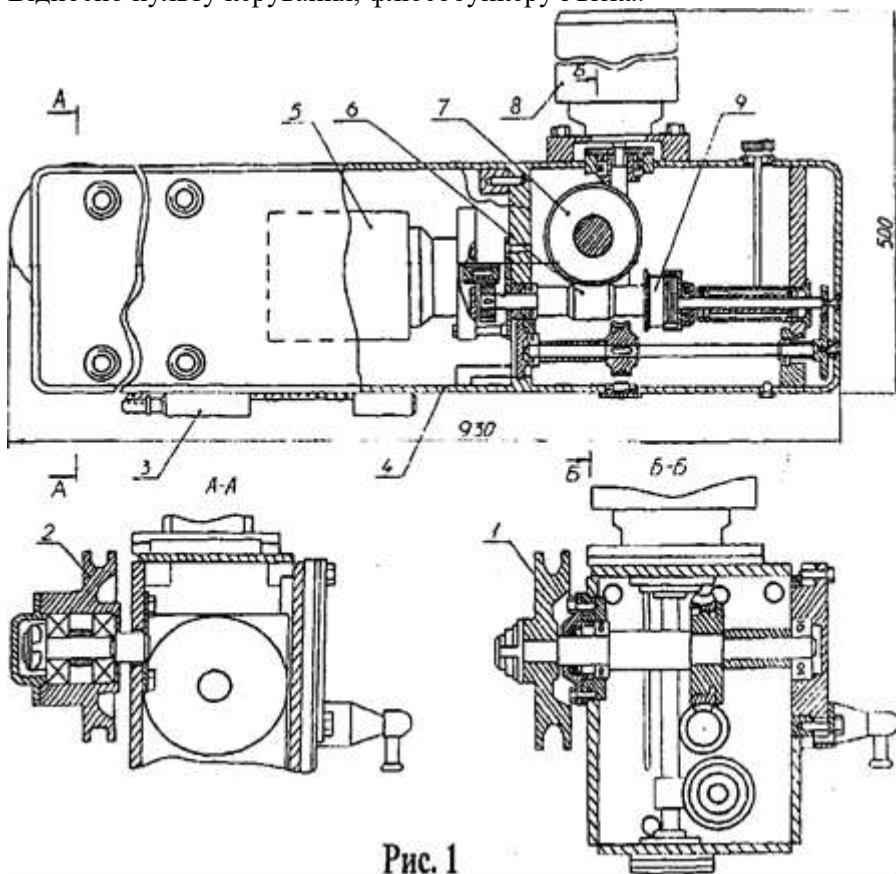


Рис. 1

Рисунок 7.2 – Візок

Флюсобункер являє собою зварену ємність. Флюс сиплеться крізь патрубков з шибером. На передній панелі з внутрішнього краю встановлено повітряний кран, пристосований для керування роботою флюсоапарату. Для підсіпки флюсу до бункера на правій боковій стороні є відкидний лоток.

Флюсоапарат служить для підсосу нерозплавленого флюсу з місця зварювання.

Розрядження у флюсоапарату здійснюється ежектором. В дифузор через сопло подається стисле повітря під тиском 5 атм.

Відсмоктане з камери повітря через тканину влаштовану в циклон фільтру виходить назовні.

Зсипний отвір флюсоапарату зачиняється клапаном, який відчиняється за допомогою ручника. При цьому одночасно зтрушується фільтр, зв'язаний з клапаном тяги.

Флюсопровід має всмоктує сопло. Касета обладнана гальмовим пристроєм. Гальма встановлюються на спеціальному кронштейні.

Подача електродного дроту відбувається за допомогою асинхронного двигуна та механізму подачі. Швидкість подачі регулюється за допомогою змінних шестерень.

Правильний механізм служить для виправлення електродного дроту, притиску дроту до тягучого ролика механізму подачі та місця закріплення мундштуків. Є чотири виправних ролика, встановлених на ексцентричних осях. Змінюючи розташування двох роликів (відпустивши при цьому гвинти), регулюють систему виправки. Два других ролика не затиснуті та відкидаються при заправленні дроту.

Мундштук має концентричну воронку для засипання флюсу, а також циліндричну поверхню для з'єднання з притискним механізмом і для кріплення обтискним хомутом патрубка відсмоктуючої вентиляційної системи.

Струм підводиться до електроду крізь ролик, розташований на підпружиненому важелі.

Пульт керування зварювальним процесом знаходиться на блоці керування автоматом.

7.2.2 Робота електричної схеми

Електрична схема автомату забезпечує:

- 1) установче (вгору і вниз) і робоче переміщення зварювального дроту;
- 2) підйом і спуск автомату з метою встановлення необхідного виходу електродного дроту;
- 3) установче і робоче переміщення автомату в напрямку

зварювання;

4) початок і завершення зварювання;

5) зупинку автомату і розтягнення зварної дуги по закінченні зварювання;

6) дистанційне регулювання зварювальної напруги і струму та їх контроль за допомогою приладів;

7) аварійне виключення автомату з пульту управління;

8) гальмування двигуна підйомного механізму при зупинці руху зварювальної головки вниз.

Робота електричної схеми складається з наступного (рис. 7.3). Вмикання схеми здійснюється автоматичним вмикачем SF1.

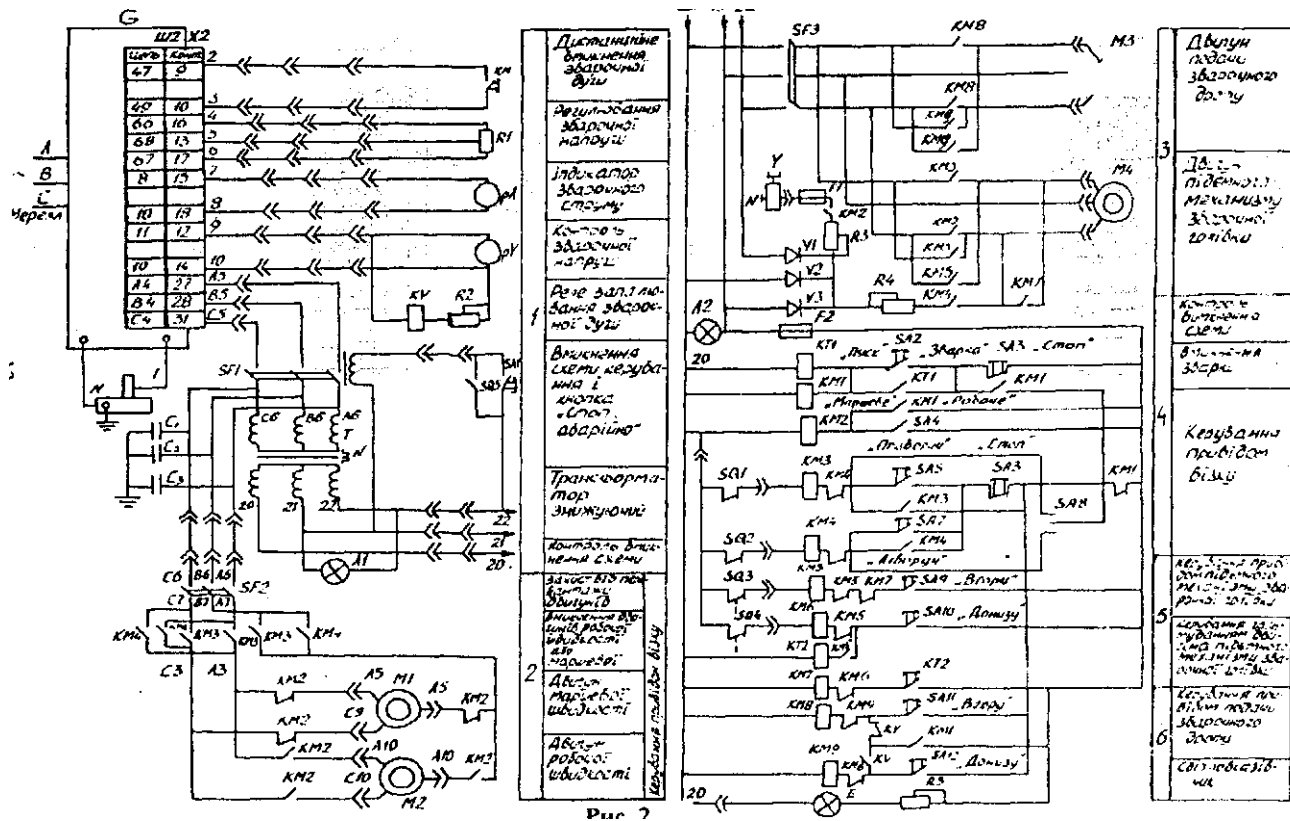
Вмикання автомату на зварювання відбувається кнопкою SA2 «Пуск». При натисканні кнопки «Пуск» спрацьовує реле часу КТ і магнітний пускач КМ1, який своїми контактами забезпечує роботу схеми керування та вмикає джерело живлення.

В момент вмикання зварювального струму електродний дріт торкається виробу, напруга на котушці KV мала, через розмикаючий контакт реле KV отримує живлення магнітний пускач КМ8 підйому електродного дроту. Між дротом та виробом збуджується дуга.

Підйом дроту буде продовжуватись до тих пір, доки напруга зварювальної дуги не стане достатньою для спрацьовування реле KV, яке відмикає пускач КМ8 і вмикає пускач КМ9. Двигун подаючого механізму реверсується, і електродний дріт починає подаватися в зону зварювання. Одночасно одержує живлення електродвигун візка М2 робочого переміщення.

Напруга обертів двигуна візка задається положенням перемикача SA8. Якщо перемикач SA8 встановлений в нейтральне положення, двигун при включенні автомату на зварювання не вмикається. Перемикач дозволяє реверсувати напрямок переміщення візка.

Для закінчення зварювання необхідно натиснути кнопку SA3 «СТОП». При цьому зупиняється подача електродного дроту і зупиняється візок. Зварювальний випрямляч відмикається з затримкою часу, заданого реле часу КТ, при цьому дуга горить на місці, розплавляючи кратер шву.



Робоче або рухоме переміщення візка в установчому режимі встановлюється тумблером SA4.

Керування приводом подачі зварювального дроту в установчому режимі виконується кнопками SA11 і SA12.

Керування приводом підйомного механізм зварювальної головки виконується кнопками SA9 і SA10.

Керування приводом візка в установчому режимі виконується кнопками SA5, SA6, SA7.

Аварійне вимикання схеми виконується кнопкою SA1. Для сигналізації наявності напруги в схемі автомату передбачені сигнальні лампи Н1 і Н2.

Захист електродвигунів переміщення візка, подачі електродного дроту і підйомного механізму виконується автоматично вимикачами SF2 і SF3.

Кінцеві вимикачі SQ1 і SQ2 служать для обмеження ходу візка, а кінцеві вимикачі SQ3 і SQ4 – для обмеження переміщення підйомного механізму.

Для блокування вмикання живлення схеми при відкритій панелі пульту, в ньому встановлений вимикач SQ5.

Регулювання напруги і струму зварювання виконується резистором R1 [1-3, 6, 25].

7.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

1. Вивчити конструктивну будову автомату і вузлів механічних систем.
2. Вивчити технічні характеристики автомата.
3. Вивчити принцип дії автомата.
4. Вивчити принцип керування автоматом.
5. Вивчити роботу електричної схеми.
6. Вивчити принцип регулювання швидкості подачі електродного дроту та візка.

7.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Поясніть принцип роботи апарату та лаштування апарату до зварювання.
2. Сформулюйте принцип роботи окремих вузлів.
3. Поясніть роботу електричної схеми.
4. Розкажіть якою є будова та принцип роботи флюсоапарату.
5. Розкажіть якою є будова візку, забезпечення маршової та робочої швидкостей переміщення.
6. Поясніть яким чином працює система керування та корекції стану головки.
7. Сформулюйте принцип роботи механізмів подачі електродного дроту та правильного.
8. Розкажіть якою є будова струмопідводу.
9. Сформулюйте принцип регулювання швидкостей переміщення візка автомату і подачі електродного дроту.
10. Поясніть якою є система автоматичного регулювання зварювання автомату А-1416 і вимоги до джерел живлення.

7.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

1. Автомат А-1416.
2. Вузли механічних систем автомату.
3. Вимірювальний інструмент.

7.6 Порядок проведення лабораторної роботи

1. Виконати пробний пуск без збудження дуги.
2. З'ясувати швидкості експериментально.
3. Виконати ескізи деталей та вузлів механічних систем апарата, флюсоапарату.

4. Виконати розрахунок механізмів подачі дроту, переміщення візка, флюсоапарату (методику див. в [4]).

7.7 Зміст звіту

1. Технічні характеристики, короткий опис будови апарату та уніфікованих вузлів.

2. Опис керування апаратом та принципи автоматичного регулювання, збудження дуги, зварювання шва, налаштування і роботи автомату.

3. Опис роботи флюсоапарату.

4. Опис роботи візка в робочому і маршовому режимі.

5. Ескізи струмопідводу, флюсоапарату, візка, механізму подачі, правильного механізму.

6. Розрахунок механізму подачі, переміщення візка, флюсоапарату.

7. Аналіз отриманих результатів і висновки по роботі.

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.

Забороняється вмикати апарат без заземлення.

Обережно переключати рух дроту (вперед/назад).

Обережно переключити рух візка з робочої на маршову швидкість.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Александров О.Г., Заруба І.І., Пінковський І.В. Будова та експлуатація устаткування для зварювання плавленням. - К: Техніка, 1998. – 176 с.
2. Оборудование для дуговой сварки: Справочное пособие / Под ред. В.В. Смирнова – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 656 с.
3. Чвертко А.И., Патон В.Е., Тимченко В.А. Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки. – М.: Машиностроение, 1981 – 264 с.
4. Резницкий А.М., Коцюбинский В.С. Электротехника для сварщиков. – М.: Машиностроение, 1987. – 144 с.
5. Чвертко А.И., Патон В.Е., Бельфор М.Г. и др. Аппаратура для механизированной дуговой и электрошлаковой сварки и наплавки. – К.: Наук. думка, 1978. – 200 с.
6. Резницкий А.М., Коцюбинский В.С. Ремонт и наладка электросварочного оборудования.- М.: Машиностроение, 1991.- 256с.
7. Чвертко А.И. Основы рационального проектирования оборудования для автоматической и механизированной электрической сварки и наплавки. - К.: Наукова думка, 1989.- 240 с.
8. Чвертко А.И., Тимченко В.А. Унифицированное оборудование для автоматической и механизированной дуговой сварки и наплавки. - К.: Наукова думка. 1987.- 191 с.
9. Акулов А.И., Алехин В.П., Ермаков С.И., Полевой Г. В., Рыбачук А.М., Чернышов Г. Г., Якушин Б. Ф. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. - М.: Машиностроение, 2003.
10. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке / Э.А Гладков. — М.: ИЦ «Академия», 2006. - 362 с.
11. Литвин Ф.Л. Проектирование механизмов и деталей приборов. Л.: Машиностроение, 1973. - 696 с.
12. Машиностроение. Энциклопедия. Оборудование для сварки. Т. IV-6 / Под ред. Б.Е. Патона. - М.: Машиностроение, 1999. - 496 с.
13. ГОСТ 18130 - 79. Полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия.
14. ДСТУ 2750-94. Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия.

15. ГОСТ Р МЭК 60974-9-2014 Оборудование для дуговой сварки. Часть 9. Монтаж и эксплуатация
16. ГОСТ 10594-80 Оборудование для дуговой, контактной, ультразвуковой сварки и для плазменной обработки. Ряды параметров.
17. ГОСТ 21694-94 Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия.
18. «Сварочное производство».
19. «Автоматическая сварка».
20. «Сварщик».
21. «Мир сварки».
22. Электрошлаковая сварка и наплавка / Под. ред. В.Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1980. – 567 с.
23. Алексеев Ю.Е., Кушнарев Л.Н. Оборудование для дуговой сварки под флюсом. — Л.: Энергия, 1977. - 112 с.
24. Зайцев М.П., Кулешов О.М. Средства автоматизации в оборудовании для дуговой сварки. - Л.: Энергия, 1975. - 144 с.
25. Четвертко А.И. Флюсовая аппаратура для автоматической и механизированной сварки - М.: Машиностроение, 1986 -160 с.
26. ГОСТ 8213 - 75. Автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом самоходные. Общие технические условия.