

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Запорізький національний технічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторної роботи № 1  
з дисципліни „Проектування та експлуатація машин зварювання  
плавленням” для студентів освітньої програми „Технології та  
устаткування зварювання” всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 1 з дисципліни „Проектування та експлуатація машин зварювання плавленням” для студентів освітньої програми “Технології та устаткування зварювання” всіх форм навчання /Укл.: О.Є. Капустян, Р.А. Куликовський – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 14 с.

Укладач: О.Є. Капустян, ст. викладач  
Р.А. Куликовський, канд. техн. наук., доцент  
Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент  
Коректор: І.П. Аверченко  
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 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАПІВАВТОМАТУ А-765 МУ.....	4
3 СКЛАД ТА ПРИНЦИП РОБОТИ.....	5
4 РОЗРАХУНОК МЕХАНІЗМУ ПОДАЧІ НАПІВАВТОМАТУ А-765 МУ.....	10
5 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ.....	11
6 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ.....	12
7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ ...	12
8 ЗМІСТ ЗВІТУ.....	12
9 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.....	13
10 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....	13
ЛІТЕРАТУРА.....	13

# ВИВЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ, БУДОВИ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ НАПІВАВТОМАТУ А-765 МУ ДЛЯ НАПЛАВЛЕННЯ

## 1 МЕТА РОБОТИ

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

## 2 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	ступінчасте
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

### 3 СКЛАД ТА ПРИНЦИП РОБОТИ

До складу напівавтомату входять (рис. 3.1):

1. Подавальний механізм.
2. Шафа управління.
3. Тримачі молотковий (А-792М), пістолетний (А-793М) і полегшений (А-836Р).
4. Возик для розміщення подавального механізму та фігурки для електродного дроту.
5. Фігурки електродного дроту.
6. Джерело живлення.



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

Рисунок 3.1 – 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 провідом, 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.

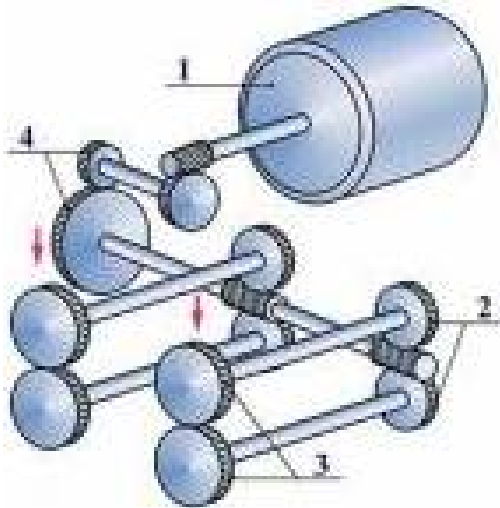
Напівавтомати виготовляються у двох варіантах: із джерелом живлення ПСГ-500-1 або ВДУ-504.

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

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

в) 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. 3.2). Він складається із захисного трьохфазного електродвигуна потужністю 0,27 кВт, напругою 36 В, роликів 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 роликів порошкового дроту.

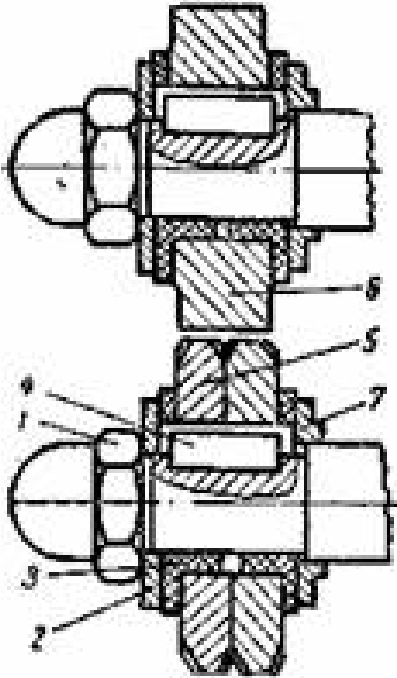


1 – електродвигун; 2 – черв’ячна передача; 3 - ролики, що подають; 4 – змінні зубчасті колеса

Рисунок 3.2 – Кінематична схема подавального механізму напівавтомата

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 ізольовані від валіків і корпусу механізму подачі. Вузол збірки роликів (сталь ХВГ) показаний на (рис. 3.3), нижній ролик на рис. 3.4. Вибір нижніх роликів, здійснюють по табл. 3.1 відповідно діаметру дроту.



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

Рисунок 3.3 – Вузол збирання подаючих роликів напівавтомату

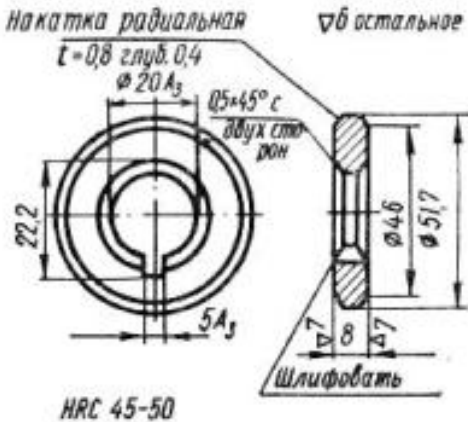


Рисунок 3.4 – Нижній ролик подачі напівавтомату А-765 МУ для дроту 2,5-2,8 м/ч

Для підвищення надійності подачі дроту застосовують ролики, виконані зі сталі сталь 45 або ХВГ у формі шестеренчатої пари рис. 3.5. Конструкція і параметри таких роликів стосовно до напівавтомата А-765 МУ наведено в табл. 3.1.

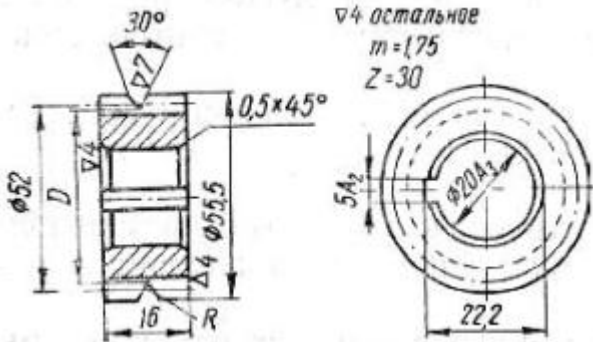


Рисунок 3.5 – Ескіз шестеренчатих подаючих роликів

Таблиця 3.1 – Вибір діаметру шестеренчатих подаючих роликів

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

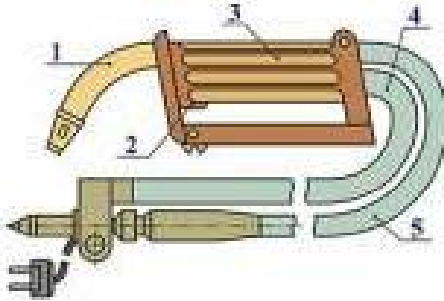
Знімають зусилля натиску верхніх роликів при заправці електродного дроту за допомогою важеля, розташованого у ручці подавального механізму. Подавальні ролики ізольовані від валиків, отже від корпусу подавального механізму. Це дозволяє кріпити механізм безпосередньо на зварювальному виробі за допомогою струбцини. На корпусі механізму подачі існують гнізда для підключення кнопки на рукоятці тримача (рис. 3.6), розмикач кнопочний 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 3.6 – Пальник напівавтомата А-765

Електродний дріт знаходиться на фігурці, яка кріпиться на спеціальному возику. В шафі управління змонтована електрична схема управління, яка забезпечує змінювання напрямку подачі електродного дроту при налагоджувальних операціях і наплавленні. Для подачі електродного дроту треба натиснути кнопку на подавальному механізмі, або кнопку на тримачі. Напрямок 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. 3.7).

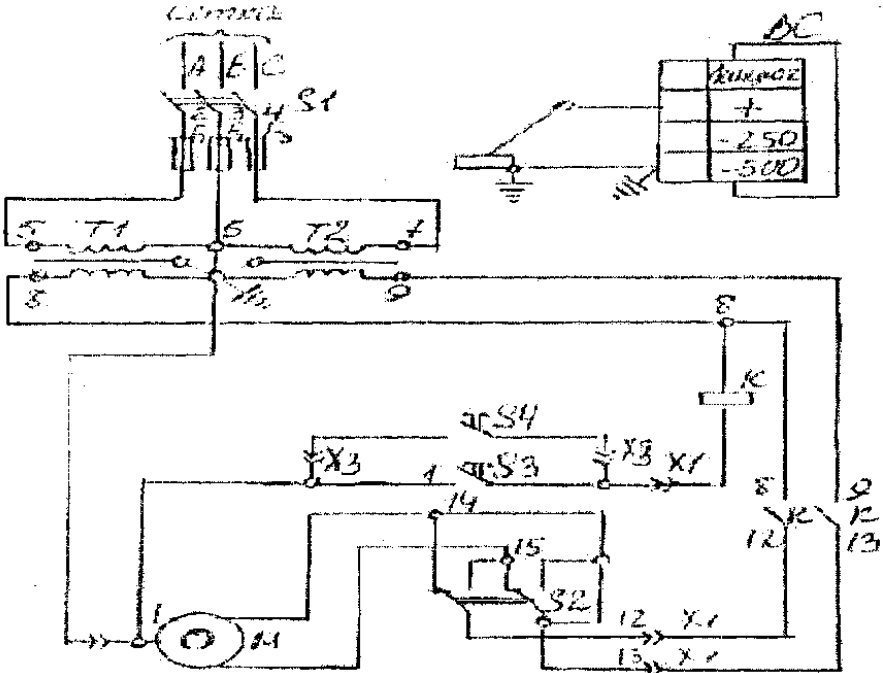


Рисунок 3.7 – Електрична схема напівавтомату А-765 МУ

#### 4 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  $F_\phi$ :

$$F = F_H + F_C + F_\phi,$$

де  $F_H = 5-10 \text{ Н}$  [2];

$F_C = 200-250 \text{ Н}$  [2];

$F_\phi = 5-10 \text{ Н}$  [2].

Потужність двигуна:

$$P_{\text{load}} = \frac{F \cdot V_{\text{max}}}{\eta_{\text{дв}} \eta_p \eta_{\text{зш}}},$$

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

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

$\eta_p = 0,7$  - к.к.д редуктора;

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

Передаточне число редуктора і змінних шестерень:

$$I = \frac{D_p \cdot \omega_{\text{дв}}}{5.3 \cdot V_{\text{др}}},$$

де  $D_p$  – діаметр подавального ролику, мм;

$\omega_{\text{дв}}$  – частота обертання двигуна хв.<sup>-1</sup>;

$V_{\text{др}}$  – швидкість пересування дроту м/хв.

Зусилля притискання дроту до ролику:

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

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

$\psi$  - коефіцієнт зчеплення.

## 5 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

5.1 Вивчити конструктивну будову напівавтомату і вузлів механічних систем.

5.2 Вивчити принцип керування напівавтоматом і роботу електричної схеми.

## **6 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ**

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

## **7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ**

7.1 Вивчити технічні характеристики, конструкцію та принцип дії напівавтомата.

7.2 Вивчити роботу електричної схеми.

7.3 Вивчити принцип керування апаратом і виконати пробний пуск без збудження дуги.

7.4 Вивчити принцип регулювання швидкості подачі електродного дроту, з'ясувати швидкості експериментально.

7.5 Виконати ескізи деталей та вузлів механічних систем апарата.

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

## **8 ЗМІСТ ЗВІТУ**

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

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

8.3 Ескізи струмопідводу, подавального ролика, механізму подачі, тримача.

8.4 Розрахунок механізму подачі.

8.5 Аналіз отриманих результатів і висновки по роботі.

## 9 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Принцип роботи напівавтомату.
2. В чому полягає принцип роботи його окремих вузлів.
3. Як працює електрична схема?
4. В чому полягає робота механізму подачі електродного дроту?
5. Конструкція подавальних роликів.
6. Яка конструкція струмопідводу?
7. Як відбувається регулювання швидкості подачі електродного дроту?
8. В чому полягає система саморегулювання і вимоги до джерел живлення.

## 10 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. При вивченні механічних систем апарат необхідно відключати від мережі живлення.
2. Не торкатися електроду, деталей та вузлів, які рухаються при роботі апарату.
3. Забороняється вмикати апарат без заземлення.

## 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. Четвертко 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.