

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторної роботи № 5  
«Вивчення конструкції металізатора електричного  
стаціонарного ЭМ-12-67» з дисципліни «Наплавлення та напилення»  
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм  
навчання

2024

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 5 «Вивчення конструкції металізатора електричного стаціонарного ЕМ-12-67» з дисципліни «Наплавлення та напилення» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / Укл.: Ю.М. Савонов, О.Є. Капустян – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. - 10 с.

Укладачі: Ю.М. Савонов, канд. техн. наук, доцент;

О.Є. Капустян, канд. техн. наук, доц.;

Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ІТЗ та МК

Протокол № 01 від 13.09.2023 р.

Рекомендовано

до видання НМК ІФФ

Протокол №6 від 16.01.2024 р.

## 1 МЕТА РОБОТИ

Практично ознайомитися з конструкцією, принципом дії та основними операціями по підготовці металізатора електричного стаціонарного ЭМ-12-67 до напилення.

## 2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

### 2.1 Призначення, принцип роботи і конструкція

Металізатор електричний стаціонарний ЭМ-12-67 призначений для нанесення металевих покриттів на поверхні виробів методом газотермічного напилення.

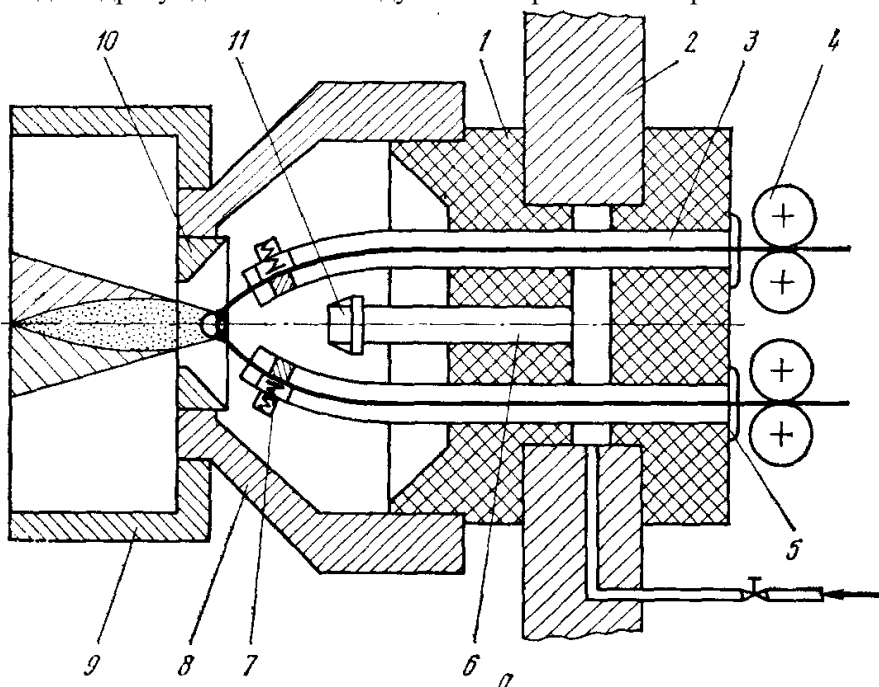
Технічна характеристика:

Продуктивність металізатора при розпиленні, кг/год, дроту:

- цинкового	до 38
- алюмінієвого	до 14
- сталевого	до 20
Діаметр застосованого дроту, мм	1,5-2,5
Швидкість подачі дроту, м/хв	3,8-14,2
Робочий тиск стиснутого повітря, МПа	0,5-0,6
Найбільша витрата стислого повітря, м <sup>3</sup> /хв	до 2,5
Робочий струм дуги, А	до 500
Робоча напруга дуги, В	17-35
Потужність дуги, кВт	до 16
Напруга живлення двигуна, В	220/380
Номінальна потужність двигуна, Вт	120
Габарити, мм	525 × 300 × 200
Маса, кг	22,6

Принцип роботи металізатора ЭМ-12-67 полягає у розплавленні двох дрових електродів електричною дугою, що утворюється між ними і розпиленні розплавленого металу струменем стиснутого повітря. Металеві частки, потрапляючи на поверхню, що покривається, зчеплюються з нею і утворюють суцільне покриття; при цьому товщина шару регулюється числом проходів металізатору і швидкістю його переміщення відносно поверхні, яка підлягає металізації.

Металізатор складається з приводу, механізму подачі дроту, розпилювальної головки і шлангів захисних. Пристрій і дія металізатора ЭМ-12-67 показана на схемі (рис. 2.1). Зміна швидкості подачі дроту відбувається за рахунок установки змінних шестерень. Подача дроту здійснюється ведучими та притискними роликками.



1 - корпус головки ; 2 - корпус апарата; 3 - направляючі канали; 4 - подаючий механізм; 5 - струмопровідні шини; 6 - канал подачі розпилювального газу; 7 - контактні прижими; 8 - газовий ковпак; 9 - захисний кожух; 10 - змінна вставка; 11 - сопло.

Рисунок 2.1 – Конструктивна схема розпилювальної головки металізатора ЭМ-12

Привод металізатора має асинхронний електродвигун і двоступінчастий редуктор. Редуктор складається з черв'ячної пари і пари змінних циліндричних шестерень. На захисному кожусі закріплена панель з тумблерами, що служать для пуску в роботу, зупинки електродвигуна і включення силового контактора, який установлений на щиті біля робочого поста.

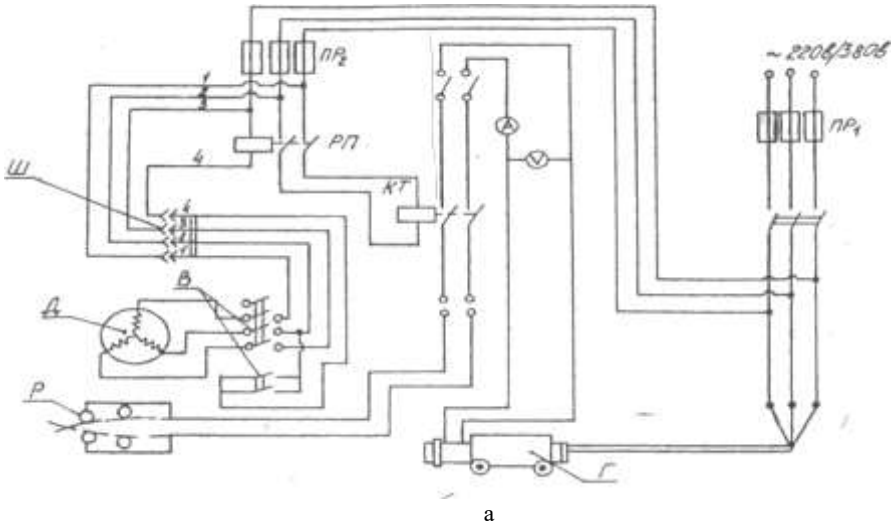
Механізм подачі дроту закріплюється до корпусу приводу за

допомогою фланця і двох шпильок. Кільцеві прорізи у фланці дозволяють повертати механізм подачі на  $25^\circ$ , а за рахунок розвороту кріплення фланця до корпусу механізму подачі можна здійснити поворот металізаційного струменя до осі електродвигуна на  $90^\circ$ . Вихідний вал приводу передає обертання валу механізму подачі, на якому на ізоляційних втулках закріплені ведучі ролики. Притискні ролики закріплені у сергах, що мають загальну ось із кришкою. Натискання притискних роликів здійснюється пружинами, що звільняють обертання маховичків у напрямі годинникової стрілки. Запирання кришки у робочому положенні забезпечується засувкою. Корковий кран призначений для пуску і припинення подачі стиснутого повітря у розпилювальну головку і на охолодження двигуна.

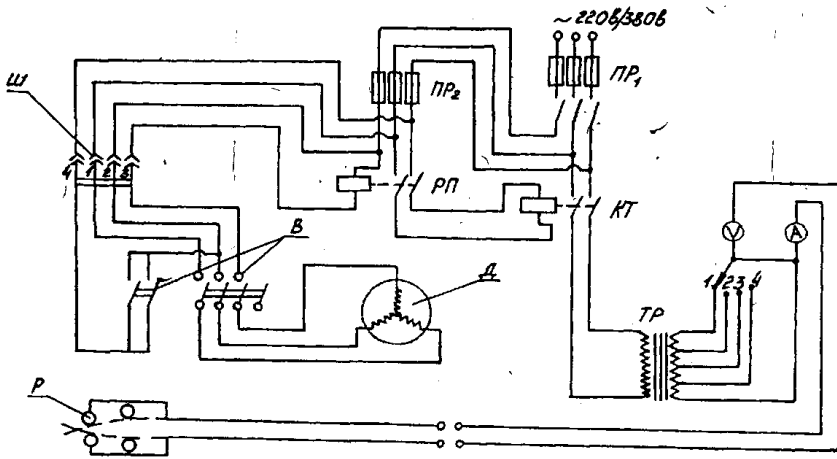
Головка розпилювальна кріпиться до корпусу механізму подачі дроту. На ізоляційній панелі закріплені струмоведучі шини з направляючими планками, по яких проходять дроти, що розпилюються, і притискаються до них пластинами за допомогою плоских пружин та гвинтів. Положення направляючих планок і роликів регулюється ексцентриковими гвинтами. Змінне розпилювальне сопло, яке розташоване в передній частині ковпака, має можливість осьового переміщення для регулювання осередку плавлення дротів відносно повітряного струменя. Для кращого охолодження струмопідводів передбачене повітряне сопло-розсікатель. Екран призначений для захисту від випромінювань електричної дуги і закріплюється на ковпаку гвинтом.

Для живлення електричної дуги потрібний постійний чи змінний струм напругою 17-35 В. Робота на постійному струмі забезпечує найбільшу продуктивність розпилення, більш спокійне горіння дуги та підвищене значення коефіцієнту використання металу при напилюванні.

Джерелом живлення при роботі на постійному струмі можуть служити різні зварювальні перетворювачі: ПСГ-500, ПСУ-500, ВДГ-301 і інші, що використовуються для зварювання у середовищі вуглекислого газу. Ці джерела струму дозволяють проводити розпилення практично будь-яких металів у широкому діапазоні режимів роботи. Підключення апарата до джерела постійного струму здійснюється за схемою (рис. 2.2а), до змінного струму - за схемою (рис. 2.2б).



а



б

Д - електродвигун 4АА50,  $U = 220/380$  В;  $I = 0,63/0,36$  А; Р - головка розпилююча; Г - перетворювач зварювальний ПСГ-500, ПСУ -500; Ш - штепсельна вилка; В - вимикач; КТ - контактор; РП - реле проміжне; ТР - трансформатор типу СТЕ-34

Рисунок 2.2 - Електрична схема підключення металізатора до джерела постійного (а) та змінного (б) струму

## 2.2 Склад і розміщення устаткування

Для роботи металізатора ЭМ-12-67 необхідне наступне допоміжне устаткування:

- мережа стиснутого повітря;
- джерело струму;
- вентиляція;
- касети для укладання на них дроту.

Стиснуте повітря повинне подаватися під тиском 0,5-0,6 МПа з витратою до 2,5 м<sup>3</sup>/хв, попередньо очищене від вологи і мастил за допомогою постового мастиловодо відокремлювача.

Основна вимога до джерел струму полягає в тому, що вони повинні забезпечувати можливість плавного регулювання напруги на дузі від 15 до 40 В. При цьому нахил статичної вольтамперної характеристики джерела у робочій точці повинен бути не більше, ніж 0,2 В/А за абсолютною величиною.

Робоче місце з металізації повинне бути обладнано вентиляцією, що забезпечує повне видалення пилу, який утворюється, а приміщення металізаційного поста мати приточну вентиляцію. Пристрій і установка касет при роботі повинні виключати можливість зіткнення дротів при розмотуванні, щоб уникнути короткого замикання.

## 2.3 Підготовка до роботи і порядок роботи

Закріпіть металізатор і перевірте наявність його заземлення. Укладіть дріт на касети таким чином, щоб вони легко розмотувались під час роботи. Дріт повинен бути чистим, гладким, без оксидних плівок.

Зарядіть металізатор дротом, для чого:

- заправте кінці дротів у захисні шланги і введіть у прийомні лійки до виходу з головки. При цьому необхідно відвернути повітряний ковпак і послабити силу стиску пластин;
- відрегулюйте положення зони перетинання дротів, що повинна знаходитися строго на осі повітряного сопла. Кут перетинання дротів,

що рекомендується – (30...35)°;

- поворотом гвинтів відрегулюйте сили притиснення дроту до направляючих планок для забезпечення щільного електроконтакту і рівномірної подачі дроту.

Встановіть повітряний ковпак і відрегулюйте розпилююче сопло таким чином, щоб зона перетинання дротів виступала із сопла приблизно на 3 мм. Номер розпилювального сопла вибирається у залежності від дроту, що використовується.

Закрийте кришку металізатора на засувку і обертанням маховичків убік їхнього вигвинчування здійсніть притиск дроту до роликів, що подають.

Надягніть на розпилюючу головку захисний екран.

Пуск металізатора в роботу здійснюється в наступному порядку:

- по таблиці підбору змінних шестерень встановити необхідні змінні шестірни;

- кінці дротів небагато розведіть, щоб вони були розімкнутими, у той же час вони не повинні торкатися кромки повітряного сопла;

- відкрийте повітряний кран;

- ввімкніть тумблер «дуга», що подає струм на дугу;

- ввімкніть тумблер «мотор» для подачі дроту;

- відрегулюйте джерело струму для одержання напруги на дузі, що рекомендується.

Для зупинки металізатора:

- вимкніть тумблер «мотор»;

- вимкніть тумблер «дуга»;

- закрийте повітряний кран;

- відкрийте засувку, унаслідок чого припиняється подача дроту.

### **3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ**

3.1. Призначення металізатора електричного ЭМ-12-67.

3.2. Конструкція та принцип дії окремих вузлів металізатора.

- 3.3. Будова і розміщення обладнання металізаційного поста.
- 3.4. Підготовка металізатора до роботи.
- 3.5. Особливості технології електродугової металізації.
- 3.6. Особливості роботи металізатора на змінному та постійному струмі.
- 3.7. Параметри режиму електродугової металізації.
- 3.8. Переваги та недоліки електродугової металізації для відновлення деталей машин.
- 3.9. Джерела живлення для електродугової металізації.
- 3.10. Обладнання для електродугової металізації.

#### **4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ**

1. Котушки з електродним дротом
2. Набір гайкових ключів
3. Головка металізатора ЕМ –12-67.
4. Джерело живлення

#### **5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

5.1. Все устаткування, що знаходиться під дією струму високої напруги повинне бути надійно заземлено. Для заземлення металізатора передбачений спеціальний болт, що розташований у нижній частині корпусу привода.

5.2. Забороняється робити налаштування і регулювання розпилювальної головки металізатора, що знаходиться під струмом.

## **6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ**

- 6.1. Ознайомитись з паспортними даними обладнання.
- 6.2. Ознайомитись із загальними положеннями технологічної інструкції електродугового напилення.
- 6.3. Ознайомитись з інструкцією по роботі на електродуговому металізаторі ЭМ-12-67.
- 6.4. Підготувати установку електродугового напилення до роботи.

## **7 ЗМІСТ ЗВІТУ**

- 7.1. Назва роботи.
- 7.2. Мета роботи.
- 7.3. Схема процесу електродугового напилення.
- 7.4. Призначення та основні технічні характеристики використаного обладнання для електродугового нанесення покриттів.
- 7.5. Основні положення підготовки та роботи на комплексі електродугового напилення.
- 7.6. Висновки по виконаній роботі.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Інженерія поверхні: Підручник / К. А. Ющенко, Ю. С. Борисов, В. Д. Кузнецов, В. М. Корж — К.: Наукова думка, 2007. — 559 с. — ISBN 978-966-00-0655-3
2. Корж В. М. Технологія та обладнання для напилення: Навчальний посібник. — К.: НМЦВО, 2000. — 152 с.