

Тема 5

# **ОСНОВИ ЗВАРЮВАННЯ МЕТАЛІВ**

# Основи зварювання металів.

1. Сутність процесу зварювання та його використання у виробництві й ремонтних роботах.
2. Класифікація видів зварювання.
3. Види дугового зварювання.
4. Вольт-амперна характеристика електричної дуги.

# 1. Сутність процесу зварювання та його використання у виробництві і ремонтних роботах

Зварювання - це процес отримання нерознімного (механічно) з'єднання металів й інших матеріалів.

При цьому саме з'єднання має безперервний структурний зв'язок.

# Переваги процесу зварювання

## 1) Економія матеріалів

Порівняно з клепанними конструкціями зварювання дає до 20% економії металів, а порівняно з литими - до 30-40%.

## 2) Міцність зварних з'єднань досягає 100% міцності основного метала (листа), в той час як міцність клепанних з'єднань не перевищує 70-75 %.

## 3) Зварювання збільшує виробничу потужність і знижує собівартість.

## 2. Класифікація видів зварювання

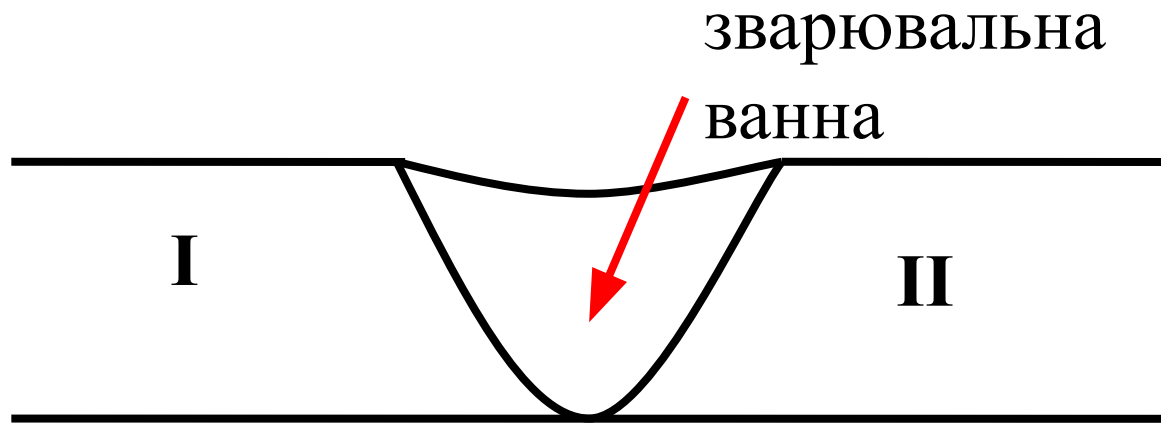
Найважливішими слід відзначити класифікацію за:

- 1) методом об'єднання поверхонь, які з'єднуються;
- 2) видом енергії, що використовується.

За методом об'єднання поверхонь, які з'єднуються, розрізняють:

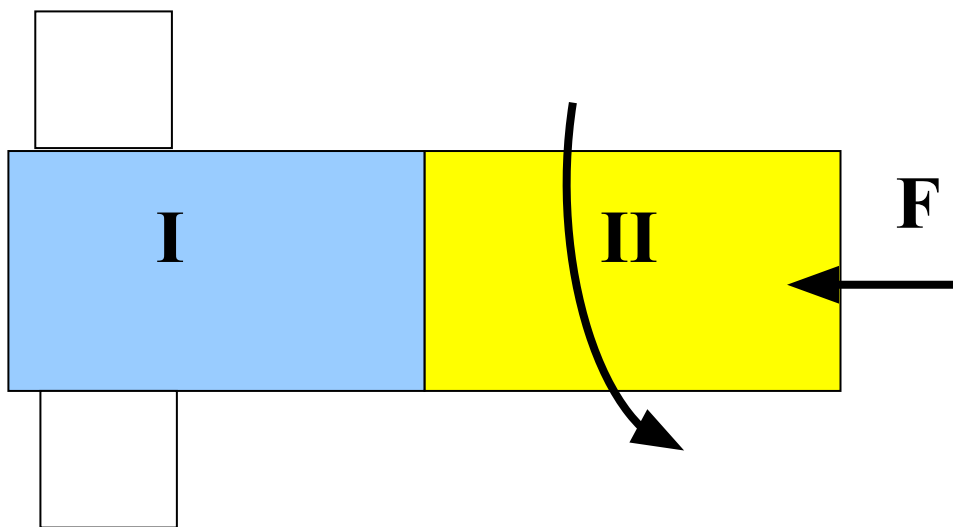
- 1) зварювання плавленням (без тиску)
- 2) зварювання тиском (без оплавлення).

При **зварюванні плавленням** метал нагрівається джерелом живлення **до рідкого стану**.



При **зварюванні плавленням** відбувається розплавлення кромки зварюваних заготовок й присадного матеріала для заповнення зазору між ними.

При **зварюванні тиском** метал нагрівається до **пластичного стану**.



При **зварюванні тиском** з'єднання досягається шляхом сумісної пластичної деформації обох поверхонь, яка здійснюється за рахунок прикладення зовнішнього зусилля  $F$ .



**За видом енергії, що використовується, зварювання може бути:**

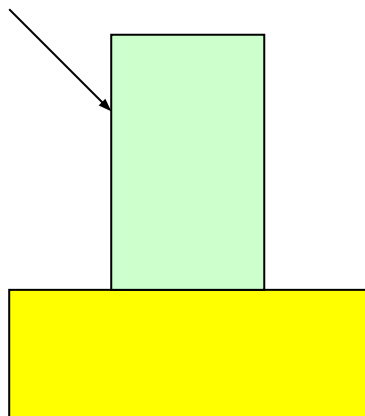
- 1. Електричне** (всі види дугового зварювання, електрошлакове, контактне та ін.);
- 2. Хімічне** (газове і термітне);
- 3. Механічне** (тертям, вибухом, ультразвукове й холодне).

# 3. Види дугового зварювання

# Властивості електричної дуги.

**Електрична дуга** - це стійкий, тривалий електричний розряд в газовому середовищі між двома твердими або рідкими електродами, що здійснюється при великих густинах струму й супроводжується виділенням великої кількості тепла.

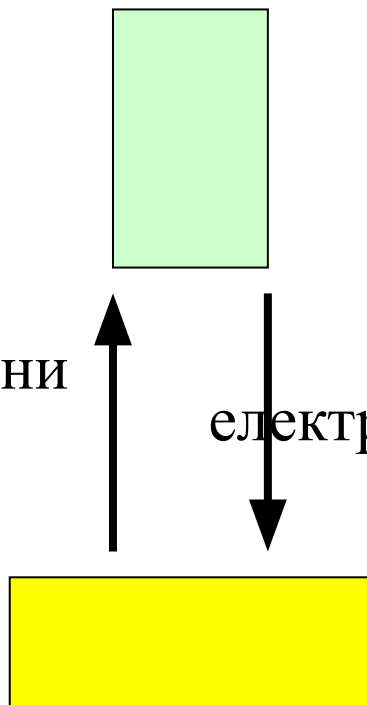
катод (-)



анод (+)

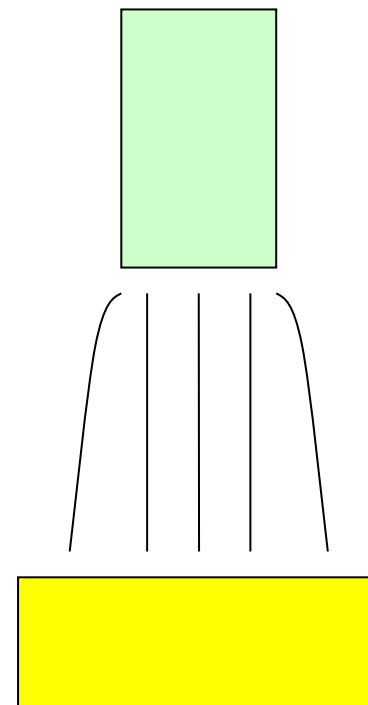
коротке  
замикання

іони



відведення катода й  
іонізація міжелек-  
тродного проміжка

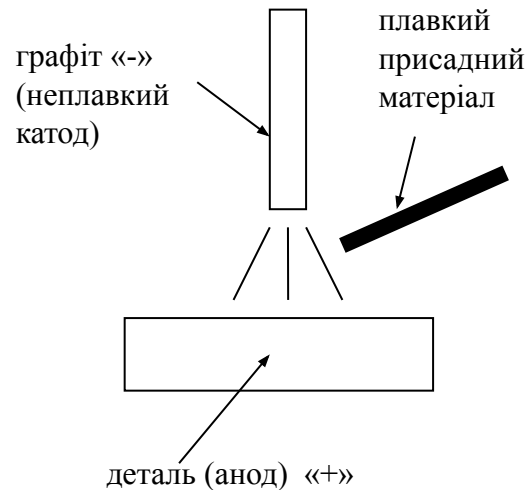
електрони



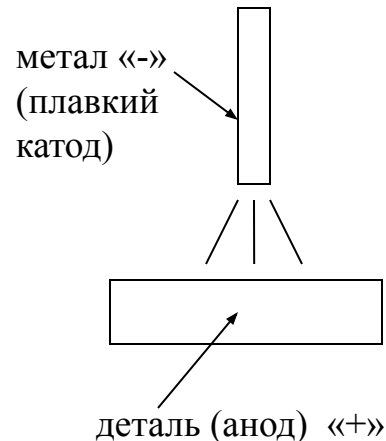
ВИНИКНЕННЯ  
СТІЙКОГО  
розряду

# Види дугового зварювання

- За Бенардосом (неплавким електродом)

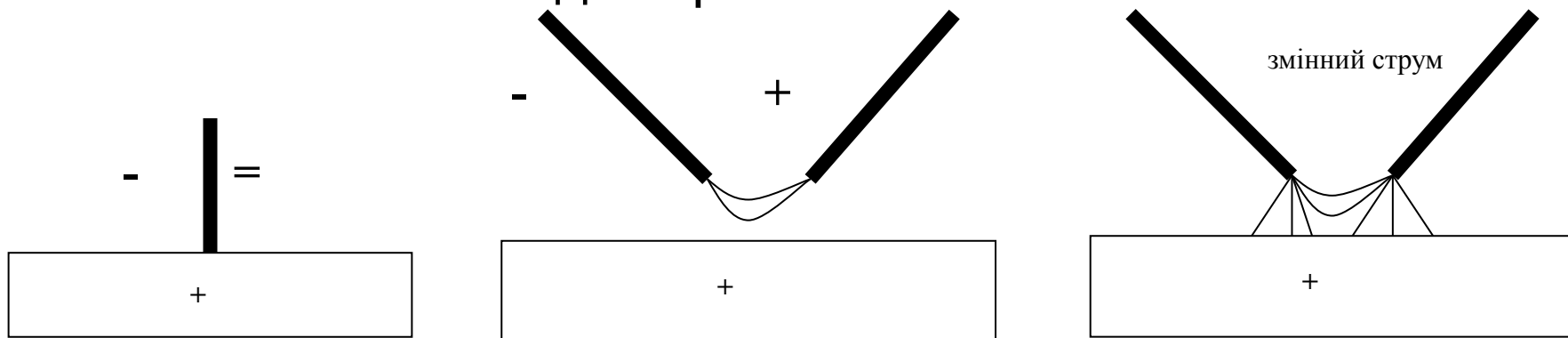


- За Слав'яновим (плавким електродом)



За способом взаємодії електричної дуги й зварюваного метала розрізняють:

- 1) зварювання дугою прямої дії (зварювання залежною дугою), коли дуга горить між зварюваним металом і електродом. Розрізняють зварювання наплавким (вугільним, графітовим або вольфрамовим) і плавким (металевим) електродом.
- 2) зварювання дугою побічної дії. В цьому випадку дуга горить між двома електродами й зварювання відбувається за рахунок віддачі тепла дуги, що горить, і торкається поверхні метала.
- 3) комбінований метод. Метал розплавляється за рахунок віддачі тепла дуги, яка горить між як електродами, так і між електродами й металом. Це самий сильний вид зварювання.



За способом подавання присадного матеріала до місця зварювання розрізняють:

- ручне
- напівавтоматичне
- автоматичне.

За родом струму, що використовується, розрізняють:

- зварювання на сталому струмі;
- зварювання на змінному струмі.

# 4. Вольт-амперна характеристика електричної дуги

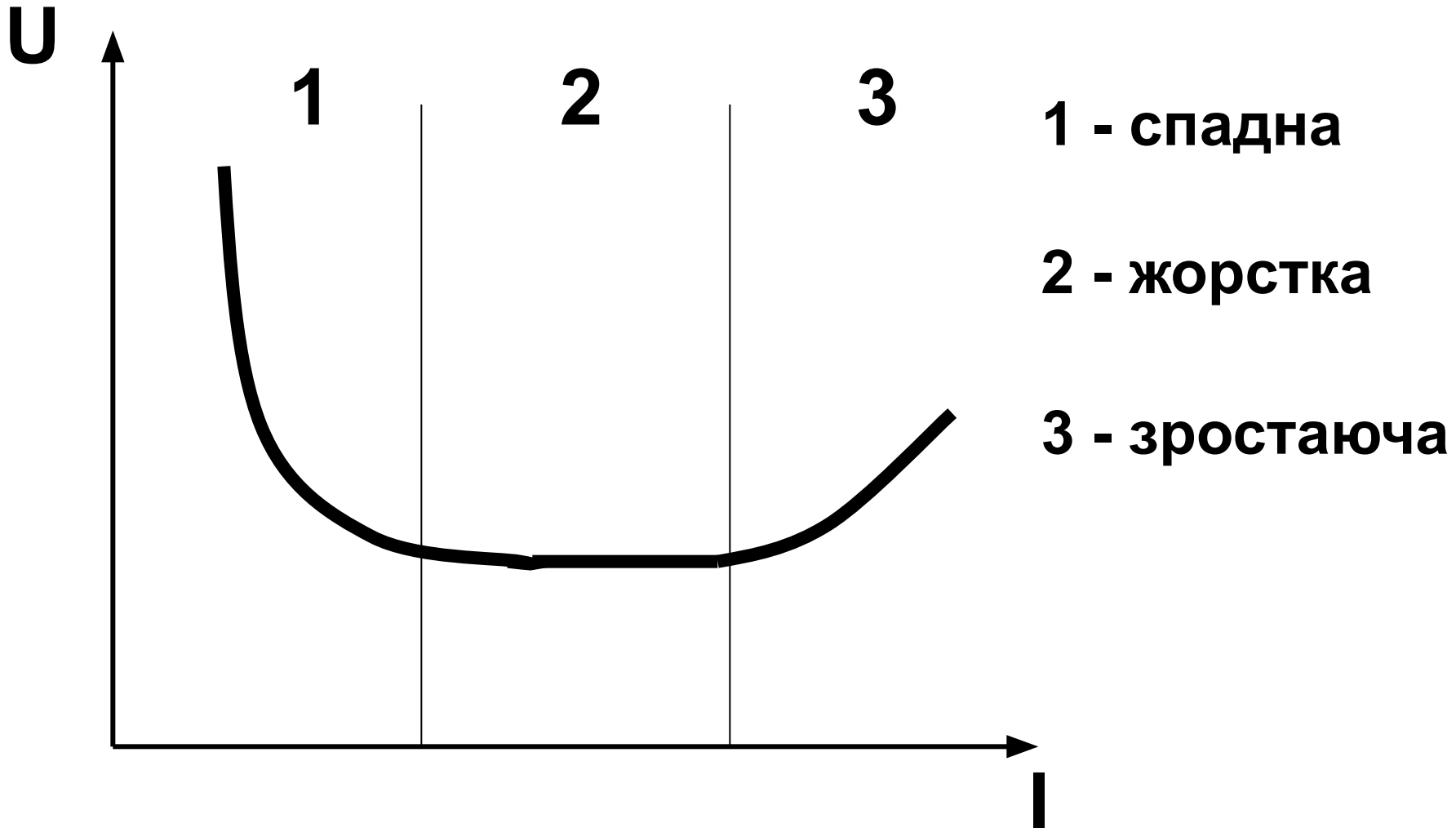


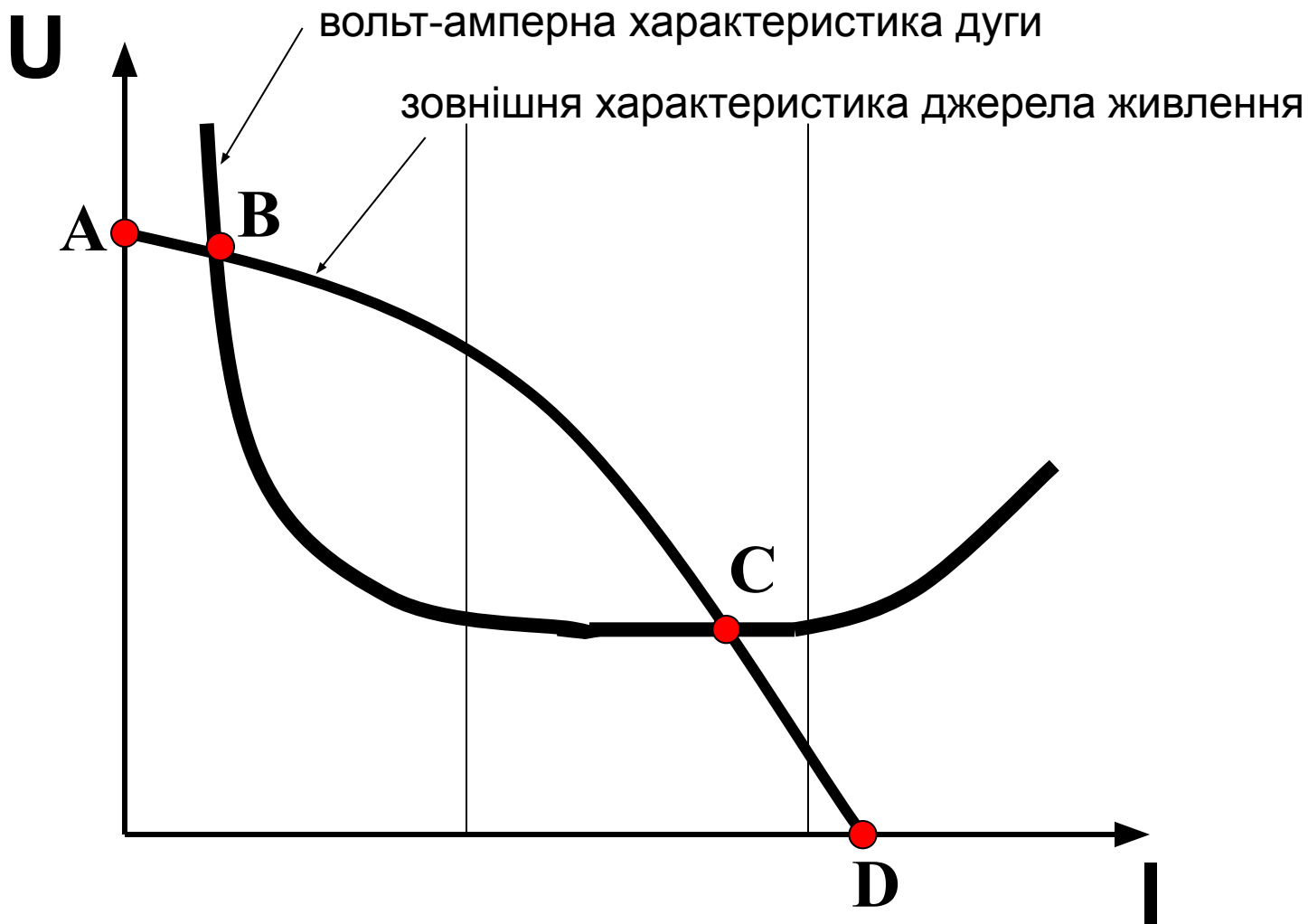
# Вольт-амперна характеристика дуги

Вольт-амперна характеристика електричної дуги є найважливішою і показує залежність напруги від сили струму.

Електричні характеристики дуги визначають вимоги до зварного з'єднання і до джерел живлення дуги.

# Зони вольт-амперної характеристики дуги





**A** – режим холостого ходу ( $U - \max, I \rightarrow 0$ )

**B** – режим нестійкого горіння дуги

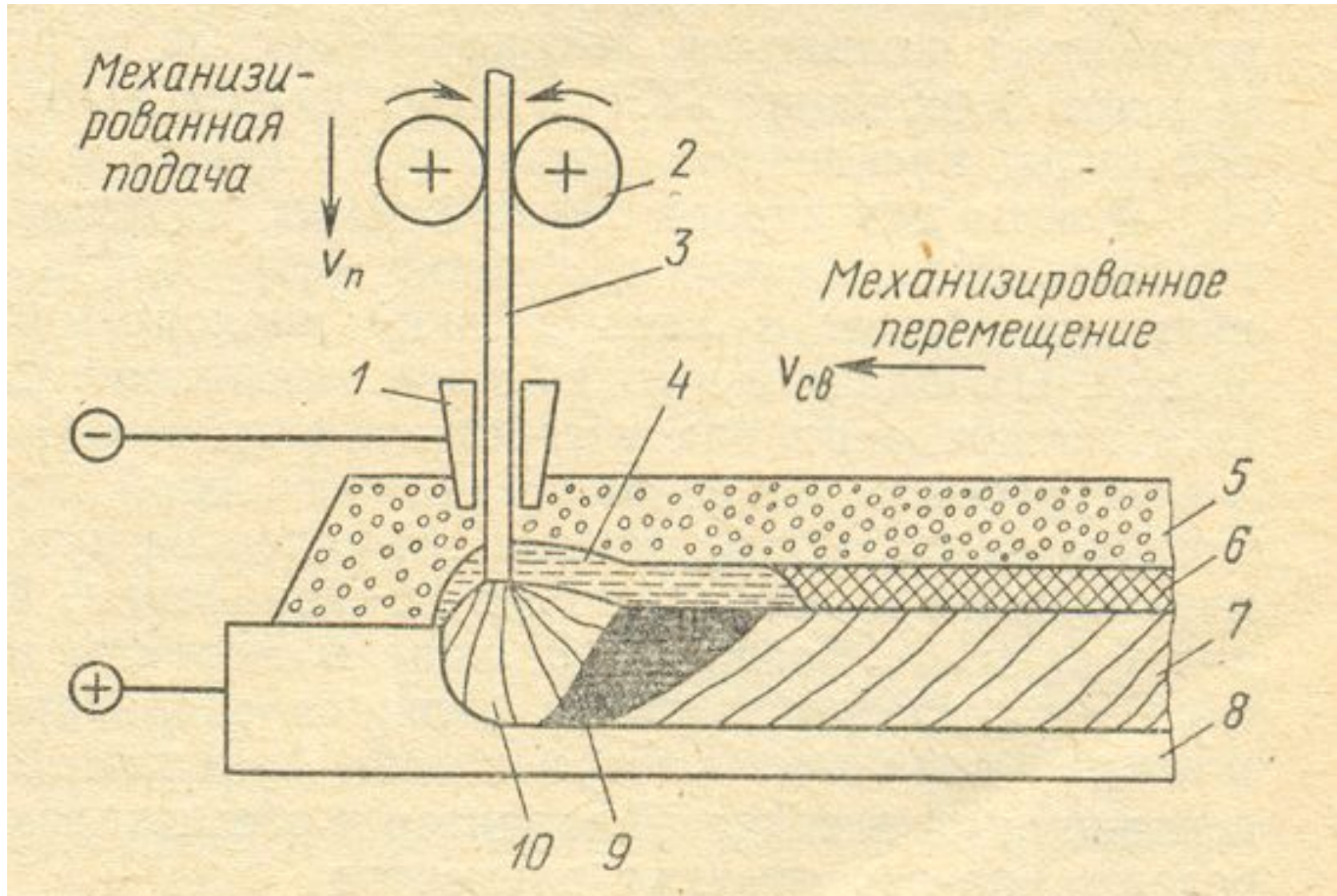
**C** – робочий режим

**D** – режим короткого замикання ( $U \rightarrow 0, I - \max$ )

# Використання видів дугового зварювання

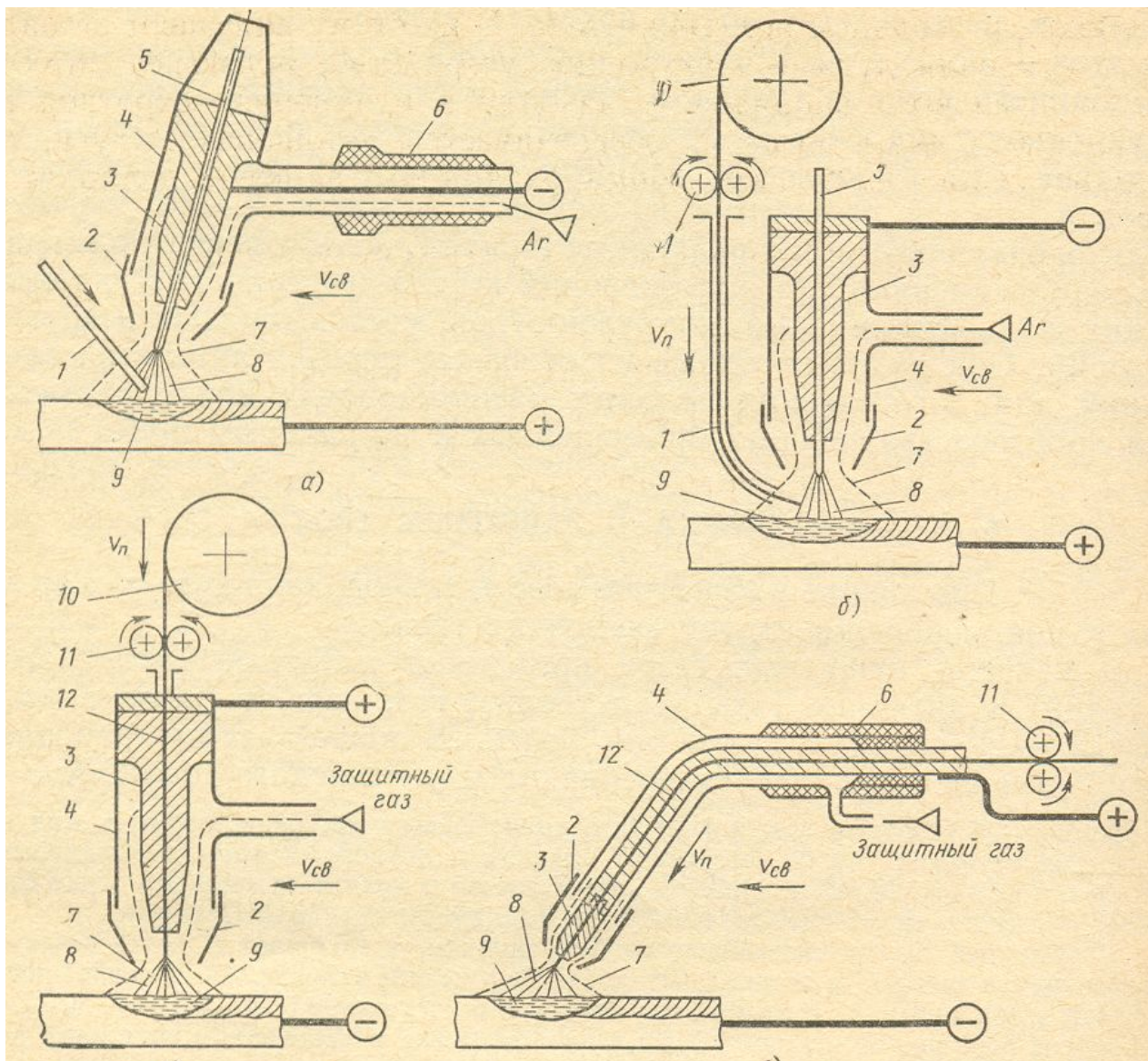
Вид зварювання	Найбільш часто зварювані метали і сплави
Ручне металевим електродом	- сталь, чавун
Під флюсом автоматичне і напівавтоматичне	- сталь, Al і його сплави, Си, Ti
Ручне вольфрамовим електродом у захисному середовищі аргона	- Корозійностійкі і жароміцні сталі і сплави; Al і його сплави; Ti і його сплави
Напівавтоматичне неплавким електродом у захисному середовищі аргона	- Корозійностійкі і жароміцні сталі і сплави; Ti і його сплави
Автоматичне плавким електродом у захисному середовищі аргона	- Корозійностійкі і жароміцні сталі і сплави; Ti і його сплави
Автоматичне плавким електродом у захисному середовищі вуглекислого газу	- сталь

# Автоматичне зварювання під флюсом





# Зварювання у захисних газах



# Електрошлакове зварювання

