

Професія : Складальник корпусів металевих суден.

Електрозварник ручного зварювання. група 211

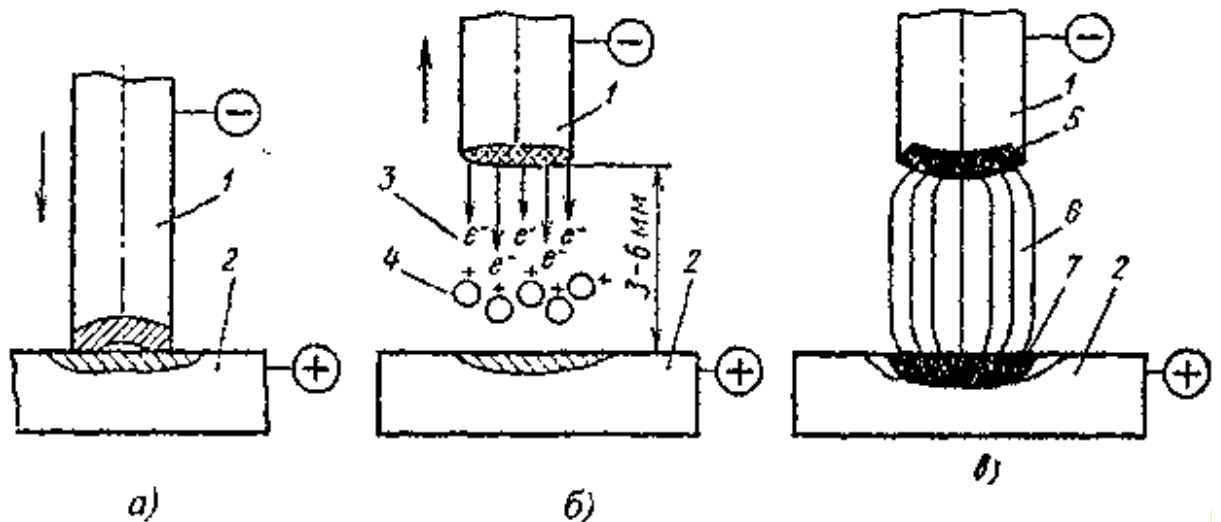
06.05.2020 ( опрацювати до 13.05.2020)

Завдання: скласти конспект

## Тема уроку № 42: Електрична дуга та її властивості

Дуга - потужний стабільний розряд електрики в іонізованій атмосфері газів та парів металу. Іонізація дугового проміжку відбувається під час запалювання дуги та безперервно підтримується в процесі її горіння. Процес запалювання дуги в більшості випадків складається з трьох етапів (мал. 1):

- короткого замикання електрода на заготовку;
- відрив електрода на відстань 3-6 мм;
- утворення стійкого дугового розряду.



Мал. 1 - Схема процесу запалювання дуги при прямій полярності

**Коротке замикання** (мал. 2,а) виконується для розігріву торця електрода / і заготовки 2 в зоні контакту з електродом. Після відводу (мал. 2,б) з його розігрітого торця (катода) під дією електричного поля починається емісія електронів 3. Зіткнення електронів, що швидко рухаються по напрямленню до аноду, з молекулами газів та парів металу призводить до їх іонізації 4. В результаті дуговий проміжок стає електропровідним, і через нього починається розряд електрики. *Процес запалювання дуги закінчується утворення стійкого дугового розряду* (мал. 2,в). Можливе запалювання дуги без короткого замикання і **відриву електрода** - за допомогою високочастотного електричного розряду через дуговий проміжок, що забезпечує його первісну іонізацію. Для цього в зварювальний ланцюг на короткий час підключається джерело високочастотного перемінного струму

високої напруги (осцилятор). Цей спосіб застосовують для запалювання дуги при зварюванні неплавким електродом.

**Електрична дуга** - це концентроване джерело теплоти з дуже високою температурою. Температура стовпа дуги б досягає 6000-7000°C, а температура катодної 5 і анодної 7 плям (мал. 2,в) сталевих електродів - відповідно 2400°C та 2600°C.

Повна теплова потужність дуги може бути обчислена за формулою, Дж/с:

де  $K$  - коефіцієнт несинусоїдальності напруги та струму, для постійного струму він дорівнює 1,0; для змінного струму 0,7-0,97;

- зварювальний струм,  $A$ ;

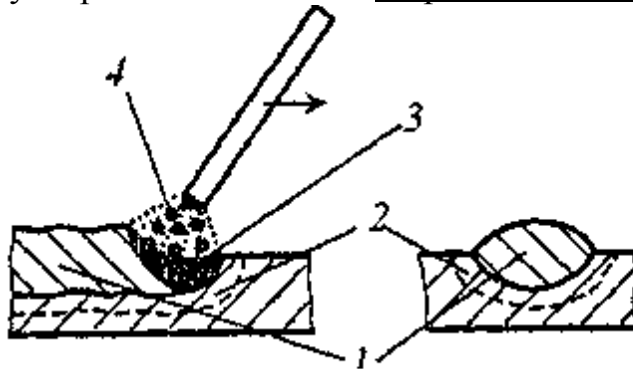
- напруга дуги,  $V$ .

Частина потужності дуги, яка витрачається на нагрівання заготовок, називається ефективною тепловою потужністю  $\eta$  зварювальної дуги, Дж/с:

$$q = \eta Q,$$

Іє  $\eta$ - ККД дуги, який представляє відношення ефективної потужності до повної.

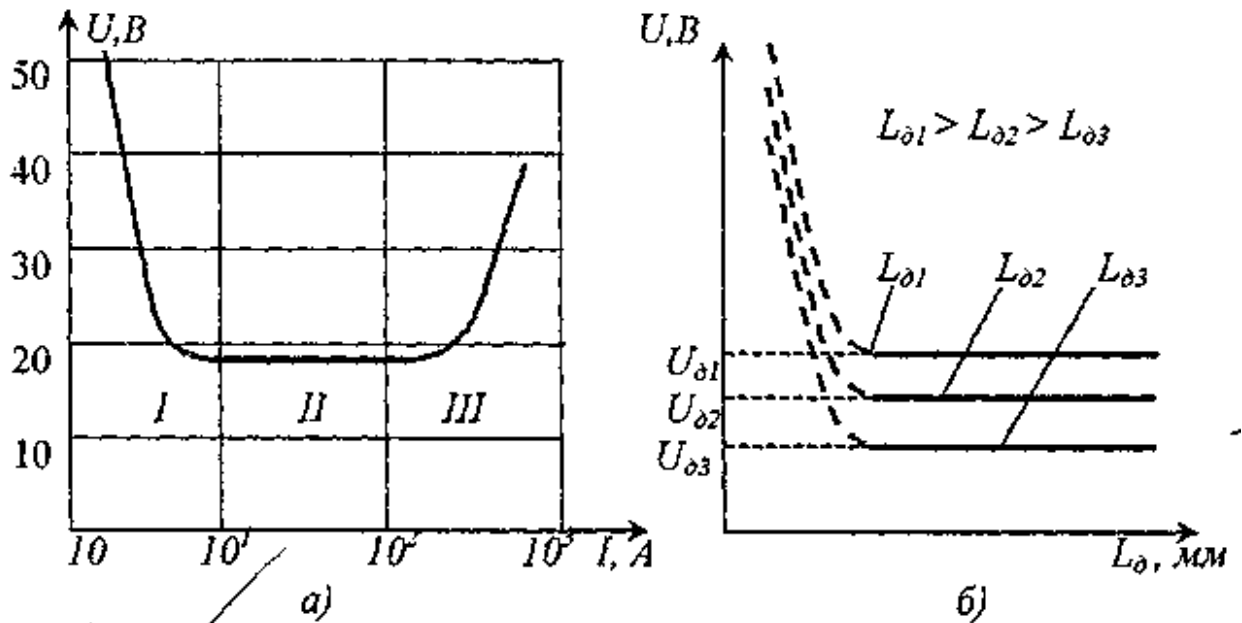
Величина  $\eta$  залежить від способу зварювання, виду і складу варювальних матеріалів. Середнє значення  $\eta$  для ручного дугового варювання 0,8. Після утворення сталої дуги основний метал розплавляється і в зоні зварювання утворюється так звана зварювальна ванна 3 (мал. 2).



Мал. 2 схема утворення зварного шва (наплавленого валика)

В цю зварювальну ванну зі швидкістю до 40 м/сек безперервни потоком надходять краплини 4 металу електрода. Під дією тиску газі дуги у зварювальній ванні створюється заглиблення, що називається кратером. По глибині кратера судять про глибину проварювати Розплавлений метал після затвердіння утворює наплавлений валик 1 або зварний шов, з властивістю вилитого металу. Безпосередньо д нього прилягає перехідна зона 2, яка називається зоною термічноп впливу або навколошовною зоною. В цій зоні внаслідок високоп нагріванню і швидкого охолодження відбуваються явища відпуску нормалізації або гартування.

Електричні властивості дуги описуються залежністю між напругою і струмом дуги у стані її сталого горіння - статичною вольт-амперною характеристикою дуги (мал. 3).



Мал. 3 Статична вольт-амперна характеристика дуги а та /залежність напруги дуги від її довжини б

Статична характеристика складається з трьох ділянок (мал. 3,а). На першій ділянці - характеристика **падаюча**, на другій - **жорстка**, на третій - **зростаюча**.

Саме широке застосування знайшло використання ділянки статичної характеристики дуги з **жорсткою** характеристикою, коли напруга практично не залежить від струму. Цю ділянку дуги використовують при ручному дуговому зварюванні, автоматичному зварюванні під флюсом, газоелектричному зварюванні неплавким електродом.

Ділянку дуги зі **зростаючою** характеристикою використовують при газоелектричному зварюванні плавким електродом, а також при автоматичному зварюванні гад флюсом при підвищеній густині струму.

Дуга з **падаючою** характеристикою малостійка і має обмежене застосування.

У дуги з жорсткою характеристикою напруга прямо пропорційна її довжині (мал. 3,б), тому для збереження напруги дуги постійною потрібно довжину дуги підтримувати постійною.