

# Тема: Відновлення деталей ручним зварюванням

1. Основні положення і визначення
2. Особливості електродугового зварювання
3. Обладнання для електродугового зварювання і вибір електродів
4. Газове зварювання і наплавлення

- ***Зварювання*** — технологічний процес одержання нерознімного з'єднання металевих виробів при їхньому місцевому нагріванні до розплавлення чи пластичного стану із застосуванням механічного зусилля чи без нього
- ***Наплавлення*** - різновидність зварювання, при якій розплавлений присадний матеріал у вигляді шару заданої товщини наносять на поверхню деталі.

На ремонтних підприємствах зварюванням і наплавленням відновлюють понад **60%** деталей.

## **Переваги :**

- високою продуктивністю і простотою організації зварювальних процесів;
- міцністю зчеплення присадного матеріалу або матеріалу електрода з металом основної деталі;
- можливістю одержання необхідної твердості матеріалу шва (наплавленого шару) шляхом застосування спеціальних електродів, обмазок, флюсів і т.п.;
- відносною простотою технологічного устаткування.

# Недоліки:

- зміна структур основного металу в зоні термічного впливу та поява місцевих напружень, що приводять до жолоблення деталі;
- Зниження втомної міцності і появи тріщин;
- труднощі зварювання і наплавлення деталей, виготовлених з високовуглецевих і леггованих сталей, а також з кольорових металів і чавуну.

## **Види зварювання з розплавленням металу:**

- **Дугове:** нагрівання і розплавлення металу відбуваються за рахунок енергії, що виділяється при горінні електричної дуги.
- **Електронно-променево:** нагрівання і розплавлення металу відбуваються за рахунок енергії, яка виділяється при інтенсивному бомбардуванні основного металу деталі електронами, що надзвичайно швидко рухаються у вакуумі.
- **Газове:** метал розплавляється теплом, яке виділяється при горінні суміші газів.
- **Ливарне:** рідкий метал, одержаний у тиглі або печі, заливають між заформованими деталями. З'єднання відбувається за рахунок часткового розплавлення (оплавлення) деталей від температури рідкого металу і створення спільної ванночки між двома виробами і розплавленим металом.

## ***Дугове зварювання і наплавлення.***

Їх виконують на постійному та змінному струмі. На змінному струмі виконують зварювання виробів, бо при цьому застосовується більш просте і дешеве обладнання, а також вища продуктивність процесу. Наплавляють деталі, як правило, на постійному струмі. При цьому шов (наплавлений метал) виходить щільним, з більш рівномірною структурою.

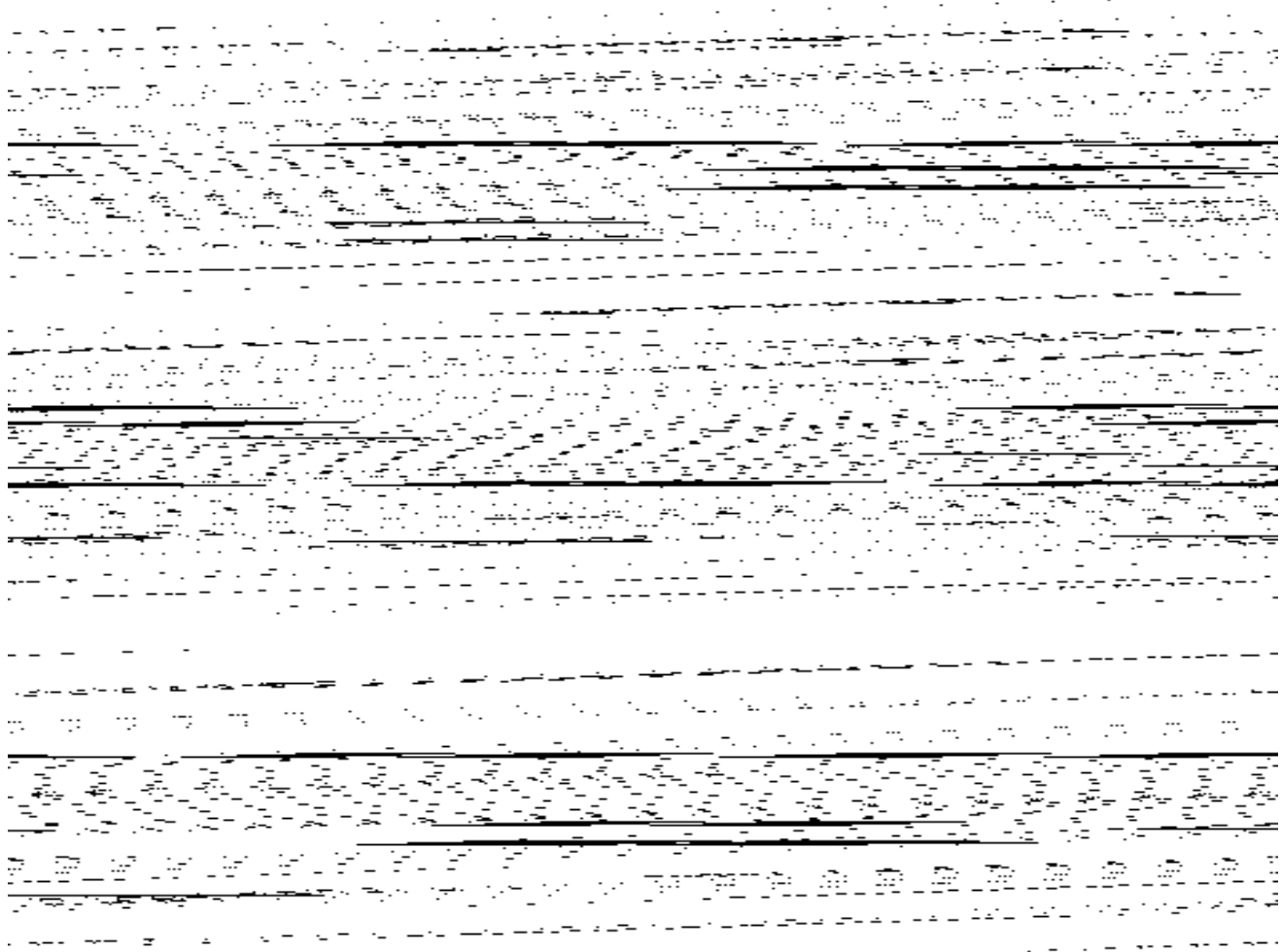
При використанні постійного струму зварювання і наплавлення розділяють на два види:

- на прямій полярності (деталь — «плюс», електрод — «мінус»);
- на зворотній полярності (деталь — мінус», електрод «плюс»).

***Електрична дуга*** - це потужний розряд електричного струму в газовому середовищі.

- **3. Обладнання.** Для електродугового зварювання і наплавлення застосовують джерела постійного (перетворювачі, випрямлячі, генератори) і змінного струму (трансформатори);
- *перетворювачі* — ПСО-300, ПСО-500. ПСГ-500 та інші (300, 500 — номінальний струм, А);
- *випрямлячі* зварювальні - ВС-300. ВС-600 (напівпровідникові, селенові), ВАГГ-24-600 (германієві);
- *трансформатори* типу РСТЗ, СТИ, ТС і ТСК (наприклад, ТС-120. ТС-300, ТС-500, ТСК-300) бувають з окремою реактивною котушкою, включеною у вторинне електричне коло, а також з реактивною котушкою, вмонтованою безпосередньо у трансформатор. Вони мають первинну напругу 220/380В, а вторинну - згідно з паспортом, номінальний струм — 300...500А.

# Підготовка кромок для ручного дугового зварювання у стик





- а - без розфасування:
- б,в - розчищенням V-подібної фаски;
- г,д - з розчищенням фасок з двох боків ( X - подібна кромка );
- Е — з розчищенням U - подібної кромки

Обробляють їх зубилом або шліфувальним кругом з гнучким валом.



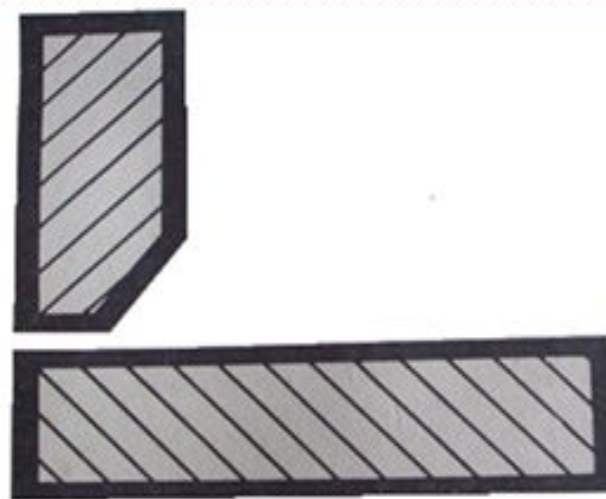
а



б



в



г

Рис. 1 Види з'єднання деталей зварюванням  
А – стикове; б – накладне; в – таврове; г - кутове

# ***Вибір електродів***

Електроди вибирають по двох критеріях:

- Виду металу з якого виготовлена деталь ;
- Товщина деталі

Діаметр, мм

Марка

Тип

Призначення  
У – для конструкційних сталей  $\sigma_B \leq 600$  Мпа  
Л – для легованих конструкційних сталей  $\sigma_B > 600$  Мпа  
Т – для теплостійких легованих сталей  
В – для високо легованих сталей  
Н – для наплавлення

Група за якістю виготовлення  
1 ↓ вище  
2 ↓ вимоги  
3 ↓

Товщина покриття:  
М – тонке, Д – товсте  
С – середнє, Г – особливо товсте

ГОСТ на маркування

ГОСТ на електроди даного типу або ТУ на марку електродів

Э46А – УОНИ – 13-45 – 4,0 – УД 2

ГОСТ 9466 – 75, ГОСТ 9467 – 75

Е 432 (5) – Б 10

Індекси характеристик металу шову

Допустимі просторові положення:  
1 Всі положення  
2 Крім вертикального зверху вниз  
3 Крім вертикального зверху вниз і сталюого  
4 Тільки нижнє

Живлення дуги

Змінний струм: напруга холостого ходу	Постійний струм: полярність		
	будь- яка	пряма	Зворот- на
Змінний струм не застосовується	-	-	0
50 В	1	2	3
70 В	4	5	6
90 В	7	8	9

Вид покриття:  
А – кисле Р – рутилове П – інші  
Б – основне Ц – целюлозне (у покритті більше 20% залізного порошку)









svweld.com.ua

svweld.com.ua





## ***4. Газове зварювання і наплавлення.***

- При газовому зварюванні і наплавленні метал нагрівається і розплавляється теплом, яке виділяється при горінні різних горючих газів (ацетилену, водню, метану, пропану та ін.) у технічно чистому кисні. В ремонтному виробництві переважно застосовується ацетиленово-кисневе зварювання, інколи — пропано - бутанове і гасове-кисневе.

Залежно від співвідношення виграти кисню і ацетилену ( $\alpha = \text{O}_2 / \text{C}_2\text{H}_2$ ) існують три види полум'я при газовому зварюванні (наплавленні):

- *нейтральне* (нормальне) —  $\alpha = 1,0 \dots 1,25$ ;
- *відновлювальне* —  $\alpha < 1$  (надлишок ацетилену);
- *окислювальне* —  $\alpha > 1,25$  (надлишок кисню).

*Нейтральним* полум'ям зварюють і наплавляють деталі з чавуну, кольорових металів, листової сталі;

*Відновлювальним* полум'ям зварюють деталі з високовуглецевої і легованої сталі, а також при наплавленні спрацьованій робочих органів ґрунтообробних машин твердими

# Режими газового

## зварювання

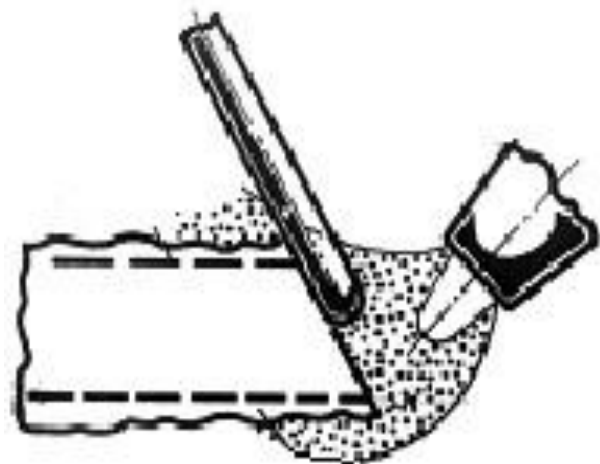
- визначаються його способом, потужністю і видом полум'я, діаметром присадного прутка, кутом нахилу пальника.

Залежно від напрямку пересування пальника є два способи зварювання — *лівий і правий*.

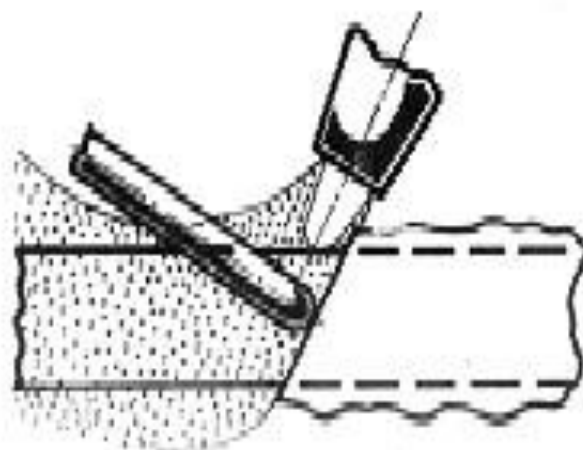
При *лівому* пальник пересувають справа наліво, а присадний пруток попереду полум'я. Цей спосіб найбільш поширений, його застосовують при зварюванні легкоплавких і тонких листових матеріалів.

При *правому* способі пальник пересувають зліва направо, а присадний пруток за пальником, що дозволяє краще використовувати тепло полум'я і підвищувати продуктивність процесу. Правий спосіб слід застосовувати при товщині зварюваного металу 6–8 мм і більше.

Напря́м зварюва́ння

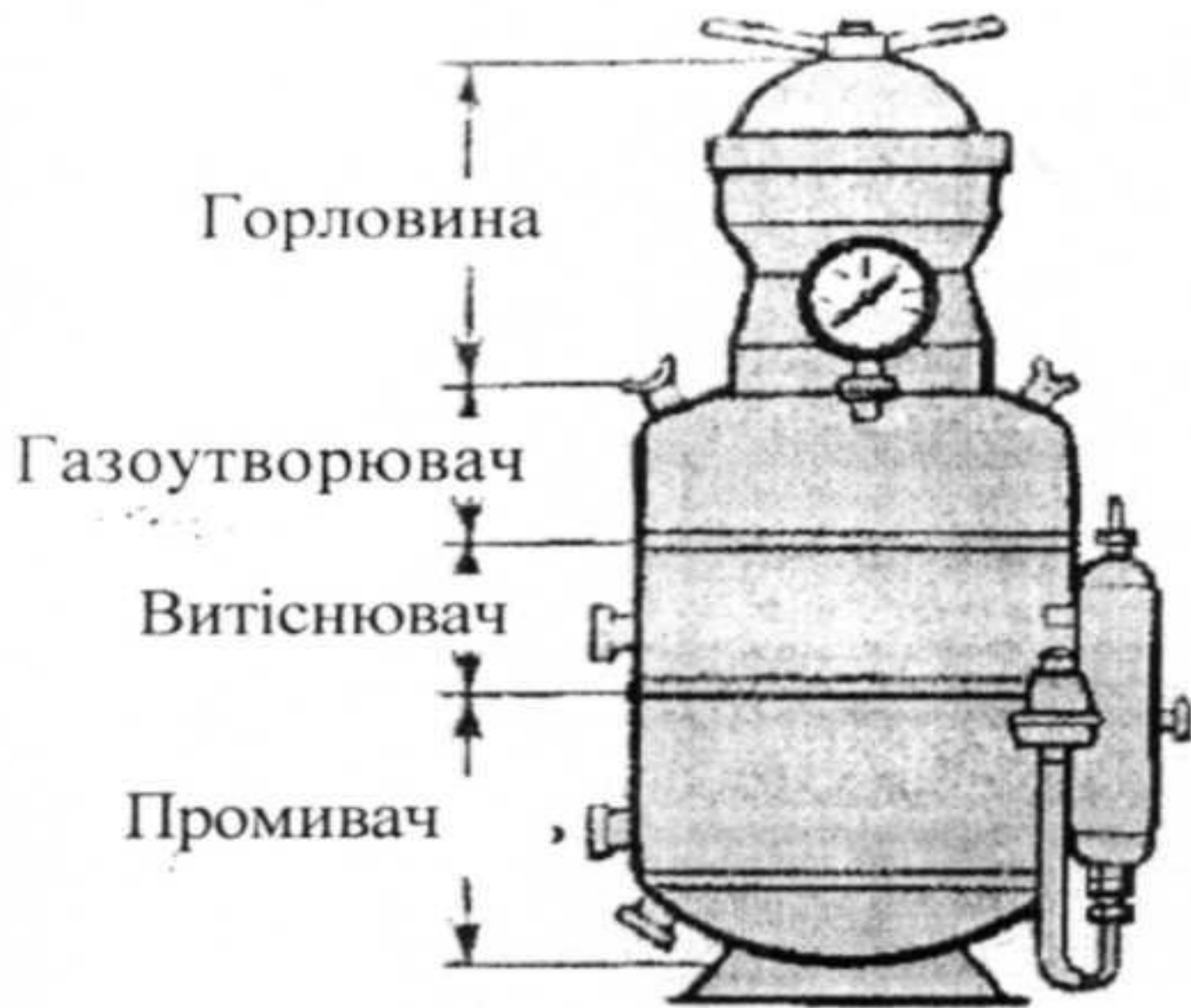


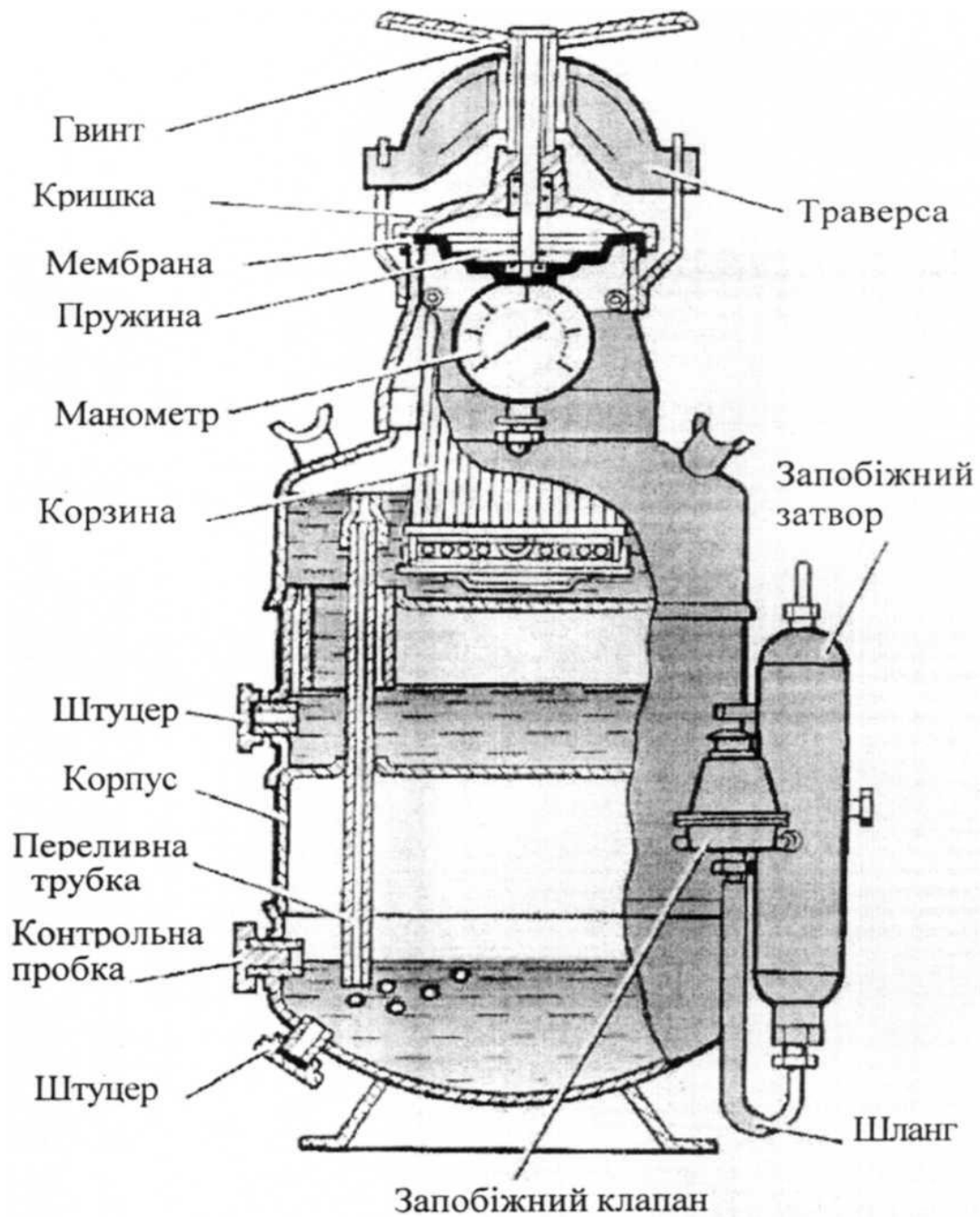
Напря́м зварюва́ння



# Перевагами газового зварювання і наплавлення є

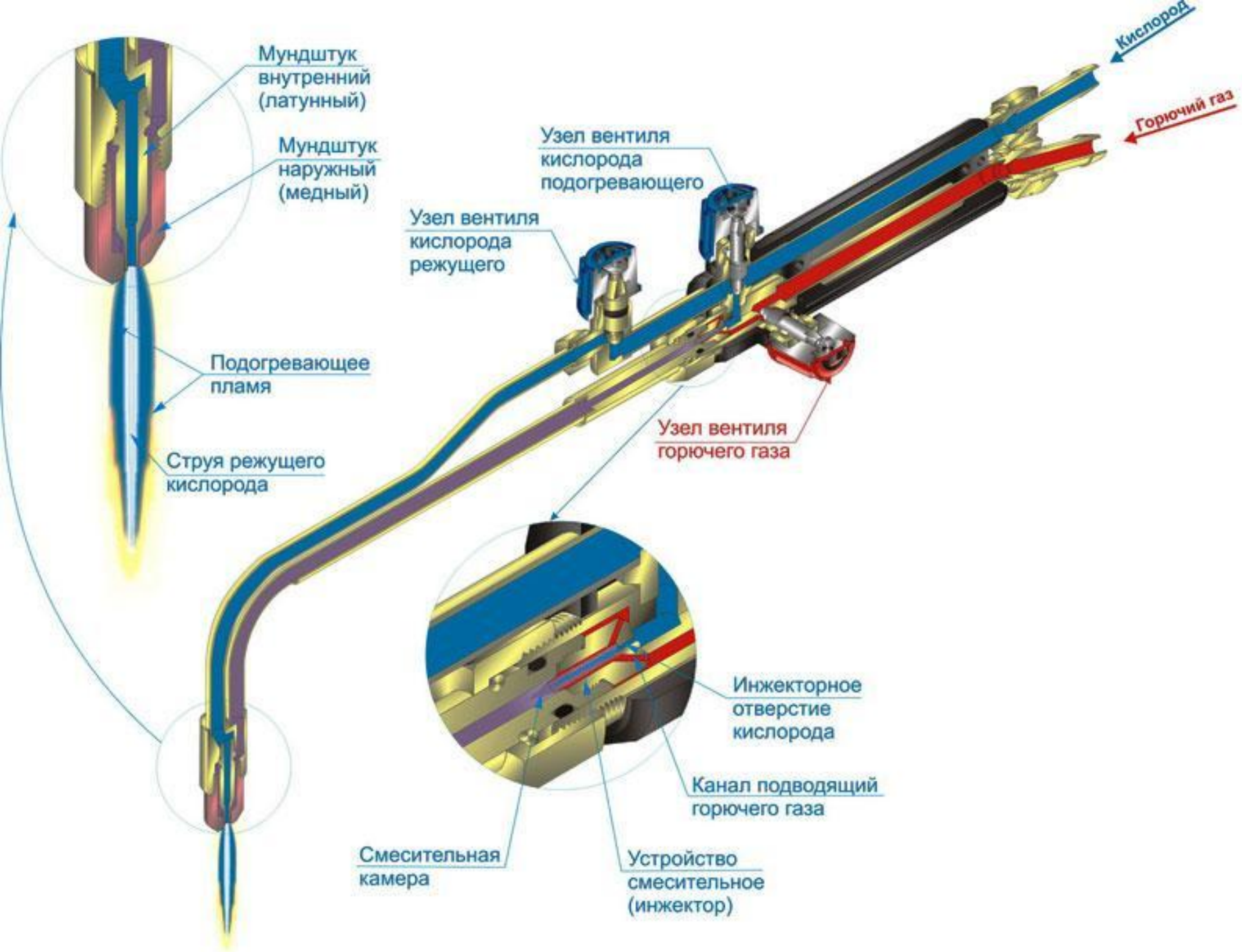
- використання простого і дешевого обладнання
- можливість широкого маневрування потужністю полум'я
- складом горючої суміші й напрямком пальника
- спосіб можна застосовувати у місцях, де немає джерел електричного струму, наприклад у польових умовах.

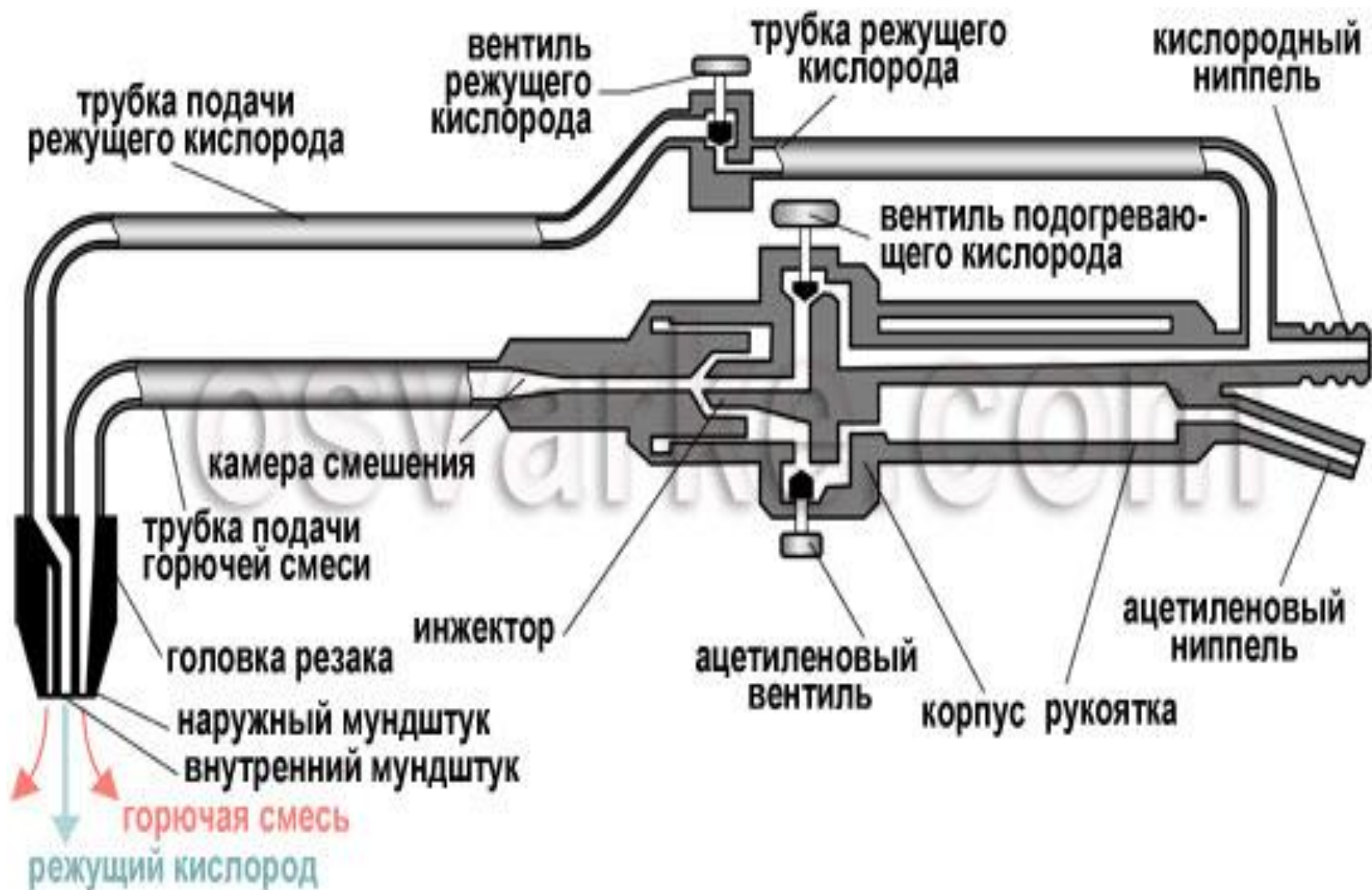












# Завдання на самостійне вивчення

- Особливості зварювання деталей із чавуну і алюмінію.

Калашников О. Г., Лауш П. В., Некрасов С. С. Ремонт машин. – К.: Вища школа, 1983.

Сторінка 84-86