

ГАЗОВЕ ЗВАРЮВАННЯ

Газове зварювання (за способом 311) - це зварювання плавленням, при якому джерелом тепла для плавлення зварюваного матеріалу і присадочного матеріалу є полум'я, в якому горить суміш горючого газу і газу, що підтримує горіння.

Гази, що використовуються для зварювання

- а) горючі гази
- б) гази, що підтримують горіння

Легкозаймисті (горючі) гази - це гази, які горять у присутності повітря або кисню. Крім водню та оксиду вуглецю, горючими газами є вуглеводні, найвідоміші з яких представлені в таблиці 4.1.

Tab. 1

Горючий газ	Теплотворна здатність (MJ/m ²)	Температура полум'я (°C)
ацетилен	56,5	3106
метилацетилен	82,2	2984
пропан	93,2	2810
етилен	59,5	2902
метан	35,9	2770

Ацетилен (C₂H₂) — горючий вуглеводневий газ із характерним запахом. Це безбарвний, неотруйний газ, легший за повітря. На практиці цей газ найчастіше використовують для зварювання, через найвищу температуру полум'я. З киснем і повітрям утворює вибухову суміш у широкому діапазоні концентрацій. Його температура спалаху становить 305°C. Його отримують шляхом розкладання карбиду кальцію під дією води в проявниках. Молекула ацетилену не дуже стабільна. У разі пожежі або удару тиску він розкладається на вуглець і водень. Зростання об'єму при розкладанні призводить до вибухової реакції з можливими руйнівними наслідками.

Він поставляється розчиненим в ацетоні в пляшках як кисень. На відміну від кисню, балони не порожні всередині, а наповнені пористою речовиною, яка зупиняє можливе розкладання ацетилену. У 40-літрову пляшку додають 18 кг ацетону або диметилформаміду, які служать розчинником. Пляшки наповнюють під тиском 1,8 МПа. Максимальний робочий тиск ацетилену може становити 150 кПа.

Гази, що підтримують горіння, це повітря і кисень

Повітря являє собою суміш азоту, кисню, інертних газів і вуглекислого газу. Основними компонентами є азот (78%) і кисень (21%). Температура полум'я суміші горючого газу і повітря недостатня для зварювання, але вона широко використовується при пайці і нагріванні матеріалів.

Кисень O₂ є безбарвним, без смаку і запаху, нетоксичним газом, що підтримує горіння. Його отримують шляхом поділу зрідженого повітря за допомогою низькотемпературної

ректифікації та електролізу води. Кисень зріджується при температурі $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$. Він переходить у твердий стан при $-218,9\text{ }^{\circ}\text{C}$.

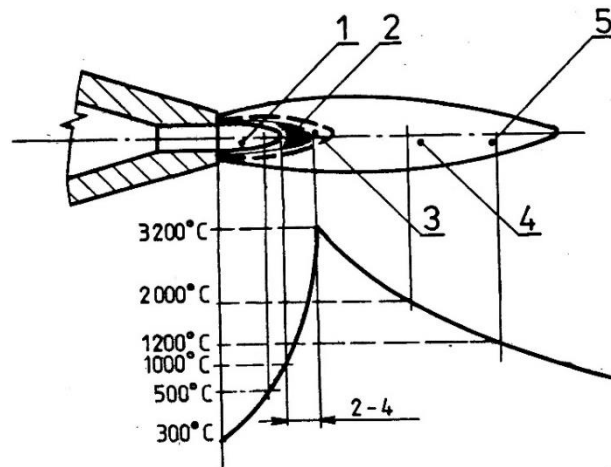
Найважливішою властивістю кисню є його реакційна здатність. Є кілька елементів, з якими кисень не зв'язується. У збагаченому киснем середовищі процеси окислення і горіння відбуваються значно швидше, ніж на повітрі.

Через сильний окислювальний ефект він не повинен контактувати з жирами органічного походження. Радикальне окислення жирів може призвести до їх займання і вибуху.

Поставляється в газоподібному або рідкому вигляді. У газі подається в сталевих балонах об'ємом 6 м^3 під тиском 15 МПа .

Процес газового зварювання

Під час зварювання основний (зварюваний) матеріал і додатковий матеріал повинні бути розплавлені теплом. Необхідне тепло для зварювання виробляється спалюванням горючого газу (ацетилену) з киснем.



Обр. 4 Киснево-ацетиленове полум'я та його ділянки 1 – серцевина полум'я (зварювальний конус), 2 – полум'яна завіса, 3 – область відновлення (первинне горіння), 4 – область окислення (вторинне горіння), 5 – хвіст полум'я.

У полум'ї відбуваються наступні екзотермічні первинні та вторинні хімічні реакції.

Первинне горіння суміші ацетилену і кисню



Первинна фаза горіння - т. зв неповне згорання. Він проходить навколо поверхні конічної серцевини полум'я. На відстані до 10 мм від верхньої частини серцевини є зона полум'я з негативним редуційним впливом на зварювальну ванну. Ця зона редуції захищає зварювальну ванну від атмосферного кисню.

Вторинні хімічні реакції з навколишнім середовищем, які створюють зовнішню область полум'я:



Усі ці реакції є екзотермічними.

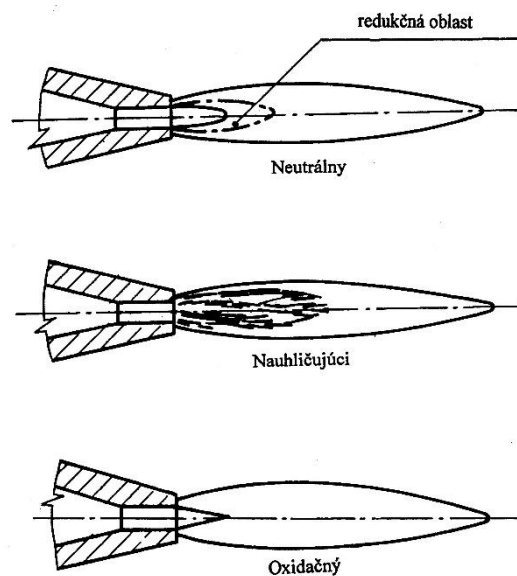
Вторинна стадія горіння - досконале згоряння. Він оточує зону редукції полум'я. Щоб спалити відходи з цієї області, вона отримує необхідний кисень з навколишньої атмосфери. Її також називають областю окислення полум'я. Він утворює хвіст полум'я і надає окислювальну дію на зварювальну ванну.

4.5.1 Види киснево-ацетиленового полум'я

Ми поділяємо **киснево-ацетиленове** полум'я за двома основними аспектами:

- за співвідношенням суміші газів, або за кількістю O_2 і C_2H_2 в суміші
- за швидкістю виходу суміші O_2 і C_2H_2 з пальника

За співвідношенням суміші газів:



Obr. 9 Види полум'я за кількістю O_2 і C_2H_2 в суміші

Нейтральне полум'я - має співвідношення газів $O_2:C_2H_2$ 1-1,2: 1. Зварювальний конус різко виражений із закругленим кінцем. Найбільш поширене його застосування для звичайного зварювання. Не змінює хімічний склад наплавленого металу.

Редукційне (цементацийне) полум'я - при надлишку ацетилену зварювальний конус покривається білою вуалю. Довжина вуалі залежить від надлишку ацетилену. Полум'я цементує наплавлений метал. Зварний шов крихкий, твердий і пористий. Застосовується для зварювання алюмінію, магнію та їх сплавів, також використовується для зварювання твердих металів і для цементування.

Окислювальне полум'я - при надлишку кисню зварювальний конус коротший і при надлишку кисню забарвлюється в синьо-фіолетовий колір. Надлишок кисню вже спалює CO до вуглекислого газу, а область редукції звужується, доки вона повністю не зникне, і полум'я стає окислювальним. Застосовується для зварювання латуні і деяких видів бронзи.

За швидкістю виходу полум'я:

Мяке - вихідна швидкість 70 – 100 м.с⁻¹, нестабільне, схильне до збивання, використовується мінімально.

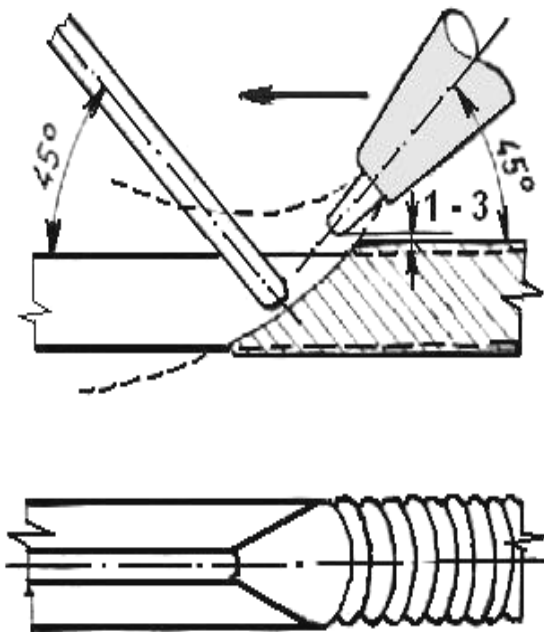
Середнє - вихідна швидкість 100 – 120 м.с⁻¹, стабільне, має достатній динамічний ефект, гарантує хорошу якість зварювання та достатню продуктивність.

Гостре - вихідна швидкість > 120 м.с⁻¹, має великий динамічний вплив полум'я на зварювальну ванну і на збільшення теплового впливу. Вища продуктивність зварювання відбувається за рахунок якості зварювання.

4.5.2 СПОСОБИ ГАЗОВОГО ЗВАРЮВАННЯ

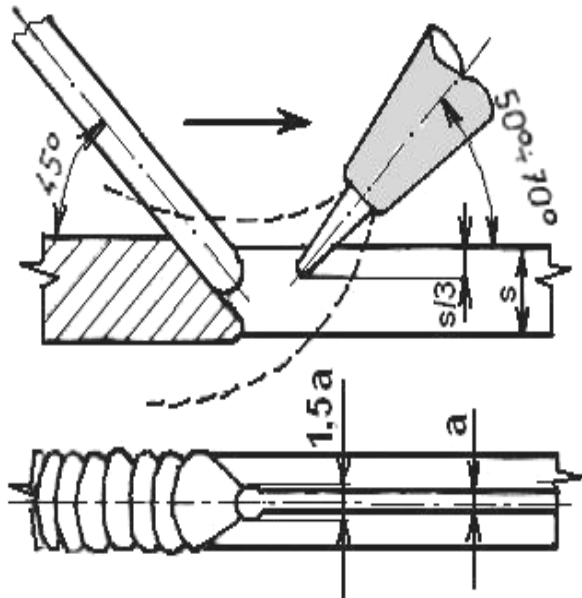
За способом направлення пальника і додаткового матеріалу в залежності від напрямку зварювання розрізняють:

- Зварювання «кутом вперед» (лівостороннє) обр. 10
- Зварювання «кутом назад» (правостороннє) обр. 11



Обр. 10 Принцип зварювання «кутом вперед» (лівостороннє)

Зварювання «кутом вперед» – зварювальний дріт знаходиться перед пальником у напрямку зварювання. Зварювальний пальник нахиляють під кутом 45° так, щоб полум'я було спрямоване в зазор між листами, що зварюються. Починаємо зварювання з правого краю і переходимо до лівого. Таким чином, існує більша небезпека неповного розварювання кореня зварного шва через обгін зварювальної ванни. Забезпечує швидке зварювання Зварювання «кутом вперед» використовується при зварюванні тонких листів товщиною до 4 мм. Полум'я не захищає зварний шов від доступу повітря. Зварний шов швидко охолоджується, виникають напруги, підвищується твердість і крихкість.



Зварювання «кутом назад» – зварювальний дріт рухається за пальником. Зварювальний пальник нахиляють під кутом 50 - 70°. Починаємо зварювання з лівого боку і переходимо до правого. Перевагою є ідеальне розварювання кореня, що гарантує хорошу якість зварювання. Полум'я захищає зварний шов від доступу повітря і окислення. Уповільнює охолодження шва. Це покращує механічні властивості, зменшує напруги та деформації. Зварювання «кутом назад» використовується для зварювання листів товщиною понад 4 мм. Продуктивність зварювання «кутом назад» на 30% вище, ніж зварювання «кутом вперед». Цей метод призначають для зварних швів напружених конструкцій.

*Обр. Зварювання «кутом назад»
(правостороннє)*

Підготовка зварних поверхонь до газового зварювання

На якість зварних з'єднань істотно впливає також попередня обробка зварних поверхонь. Підготовка передбачає очищення поверхні в місці зварювання та відповідну обробку зварних поверхонь залежно від товщини матеріалу. Очищення зварних поверхонь проводять механічним і хімічним методами.

Підготовка зварних поверхонь передбачена стандартом STN EN ISO 9692-1.

Додаткові матеріали для газового зварювання визначаються згідно з STN EN 12536

Для газового зварювання використовуються додаткові матеріали у вигляді дроту, що поставляється в метрових бухтах або прутків діаметром \varnothing 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5, 6 і 8 мм.

Діаметр додаткового дроту залежить від товщини основного матеріалу, що зварюється.

Додатковий матеріал вказано напр. : дріт EN 12536 – O III

- O = позначення дроту для газового зварювання
- III = символ хімічного складу дроту / від I до VI /