

## Урок 10. Технологія кисневого різання деталей простих з вуглецевих сталей.

При різанні змінюється не тільки структура, а й вміст елементів біля поверхні різі. Вміст елементів, які більш активні по відношенню до кисню, біля поверхні знижується, а менш активних (Ni, Cu, Co) - збільшується. Зміни сягають глибини до 0,2-0,3 мм. Вміст вуглецю в нижній частині різі зменшується, а біля верхньої кромки - підвищується за рахунок навуглецьовування продуктами згоряння вуглеводів підігрівуючого полум'я. Це може призвести до утворення структур гартування на поверхні різі навіть у маловуглецевих сталей.

### *Технологія кисневого різання*

Основними параметрами режиму роздільного різання є:

- потужність підігрівуючого полум'я м<sup>3</sup>/год;
- тиск ріжучого кисню МПа;
- швидкість різання мм/год.

Потужність полум'я вибирається в залежності від товщини деталі.

При різанні нахиленим мундштуком потужність полум'я збільшується.

Швидкість різання повинна відповідати швидкості окислення металу по товщині. Мала  $W_p$  - оплавлення кромки, велика  $W_p$  - відставання і непрорізи. Фактична швидкість у порівнянні з  $W_{рмах}$  зменшується на 10-20 % при заготівельному різанні, та на 35-40 % при чистовому різанні.

Перед різанням листи очищують і рихтують. Починати різання слід з краю листа. З середини листа - отвір пробивають нахиленим або рухомим різакком. Тонкі листи в індивідуальному виробництві ріжуть нахиленим різакком, в серійному - пакетним різанням. В процесі різання можливі значні деформації заготовок. Для їх зменшення величина обрізи повинна бути мінімальна, різати деталі слід симетрично з обох кінців листа, проводити різання з непрорізами, закріпляти деталі при різанні, охолоджувати водою. Кращий метод боротьби з деформаціями - їх прогнозування і урахування при виготовленні копіїв.

### *Основні умови розрізання металів*

1. Температура спалаху (початку горіння) металу повинна бути нижча температури його плавлення. У цьому випадку метал горить у твердому стані; поверхня гладенька; краї кромки не підплавляються; шлак легко видаляється з порожнини різі; форма різі залишається постійною. Технічне залізо горить у кисні при температурі 1050-1360°C залежно від його стану (прокат, порошок та ін.), у той час, як температура плавлення його дорівнює 1539°C.

Не ріжеться алюміній, бо температура його спалаху становить 900°C, а плавлення — 660°C.

2. Температура плавлення оксидів і шлаків повинна бути нижчою температури плавлення металу. В цьому випадку вони стають рідкоплинними і безперешкодно видаляються з різі кисневим струменем. Температура оксидів  $FeO$  і  $Fe_3O_4$  відповідно дорівнює 1350°C і 1400°C, тобто нижча температури плавлення заліза. Сталі з вмістом вуглецю більше 0,65% мають температуру плавлення нижчу температури плавлення оксидів заліза і різання їх утруднюється.

Деякі метали утворюють оксиди з високими температурами плавлення, наприклад, оксиди алюмінію — 2050°C, хрому — 2270°C, нікелю — 1985°C, міді — 1230°C. При звичайному окислювальному різанні вони не можуть бути видалені з різа, тому що закривають місце окиснення від струменю кисню, і різання стає неможливим.

3. Метали повинні мати низьку теплопровідність, щоб не було сильного тепловідводу від місця різання. При різанні міді, алюмінію та їх сплавів практично не вдається зосередити нагрівання їх до температури спалаху по всій товщині листа.

4. Кількість тепла повинна бути достатньою для підтримання безперервного процесу різання.

5. Утворені оксиди повинні бути рідкоплинними.

6. У металі повинна бути обмежена кількість домішок, які перешкоджають різанню.

#### *Розрізуваність металів.*

Властивість металів розрізатися киснем без утворення загартованої ділянки поблизу місця різання називають розрізуваністю.

Шорсткість поверхні сталі полегшує її загоряння. Пухкість матеріалів знижує температуру спалаху. Наприклад, сталевий прокат інтенсивно окислюється при температурі 1050°C, а залізний порошок починає горіти в кисні при температурі 315°C.

При тиску кисню 25 кгс/см<sup>2</sup> і швидкості потоку 180 м/сек температура спалаху низьковуглецевої сталі в кисні знижується до 700-750X.

Чисте залізо горить у кисні при температурі 1050°C; при вмісті вуглецю 0,7% температура горіння підвищується до 1300°C.

При кисневому різанні поблизу різа утворюється зона термічного впливу, що сприяє утворенню тріщин при охолодженні кромки.

При різанні нержавіючих сталей можлива міжкристалічна корозія, тому кромки цих сталей після різання киснем часто фрезерують на глибину 0,5-3 мм при товщині до 100 мм.

Для деяких високолегованих сталей після різання киснем застосовують термічну обробку для відновлення структури металу на кромках. Розрізуваність сталей наведена в табл. 1 та 2.

**Таблиця 1. Характеристика розрізуваності вуглецевих сталей**

Сталь	Характеристика розрізуваності
Низьковуглецева	Якщо вміст вуглецю до 0,3% — розрізуваність добра
Середньовуглецева	При збільшенні вмісту вуглецю від 0,3 до 0,7% різання ускладнюється
Високовуглецева	При вмісті вуглецю від 0,7% до 1% різання ускладнене і необхідний попередній підігрів до 300-700°C. Коли вміст вуглецю більше 1-1,2%, то різання неможливе (без застосування флюсів)

#### *Вплив легуючих елементів на розрізуваність металів*

*Марганець* — при його вмісті до 0,6% сталі ріжуться без ускладнень, але твердість поверхні різа значно підвищується порівняно з твердістю основного металу.

*Кремній* — коли вміст вуглецю малий, то сталь із наявністю кремнію до 4% добре ріжеться. Коли вміст вуглецю більше 0,2% задовільно ріжуться сталі з вмістом кремнію до 2,5%.

*Хром* — добре ріжуться сталі з вмістом вуглецю до 0,7% і до 1,5% хрому; якщо вміст вуглецю у сталі до 0,4% і хрому до 5% необхідний попередній підігрів. Коли вміст хрому більше 6% сталь не ріжеться.

*Нікель* — при вмісті вуглецю до 0,5%, задовільно ріжуться сталі, до складу яких входить до 35% нікелю без значних добавок інших елементів.

*Вольфрам* — якщо вміст вуглецю до 0,7% і вольфраму до 10%, сталь ріжеться без труднощів. Коли вміст вольфраму — 10-15%, різати можна тільки з попереднім підігрівом.

*Молібден* — вміст молібдену до 2% не впливає на процес різання. Якщо вміст молібдену більше 3,5%, ріжуться тільки сталі з вмістом вуглецю не більше 0,3%.

*Мідь* — вміст міді до 0,7% на процес різання не впливає.

*Алюміній* — вміст алюмінію до 0,5% на процес різання не впливає. Коли вміст більший, то погіршується різання. Якщо вміст алюмінію більше 10%, сталь не ріжеться.

*Сірка і фосфор* — якщо загальний вміст цих елементів доходить до 0,1%, то вони на процес різання не впливають.