

Урок 9. Технологія кисневого різання.

Кисневе різання - процес, що застосовують для зміни форми і розмірів деталей шляхом спалювання металу в струмені кисню. Окисли, що утворюються при цьому, разом з частками розплавленого металу видаляються із зони різання за допомогою кисню. Щоб процес різання відбувався, необхідно, щоб температура горіння металу $T_{гор}$ була нижчою за температуру його плавлення $T_{пл}$ і утворювались легкоплавкі рідкотекучі шлаки. Цим умовам відповідають вуглецеві і низьколеговані сталі, у яких $T_{гор} = 1250-1300^{\circ}C$. Для початку горіння сталей вони повинні бути підігріті до $1300-1350^{\circ}C$. Для цього можна використати джоулеве тепло, енергію дуги або газового полум'я. В подальшому процес продовжується за рахунок тепла, що виділяється при згорянні металу. Найбільш розповсюдженим є газокисневий спосіб різання, в процесі якого для нагріву металу використовують газове полум'я. Цей спосіб ще називають "газовим" або просто "кисневим" способом різання.

Робочі гази для кисневого різання

Основними робочими газами є кисень та ацетилен. Гази замітники ацетилена потребують більшого часу на попередній підігрів до початку різання, але на швидкість і якість різання не впливає.

Вплив типу сопел для подачі робочих газів на процес різання

При газовому різанні підігрів металу здійснюється з використанням щілевидних і багатосоплових мундштуків.

Щілевидні - підплавляють кромку, але стійкі до зворотних ударів. Багатосоплові - більш схильні до зворотних ударів, але є більш економічні і не підплавляють кромку різку. Для подачі ріжучого кисню використовують мундштуки з каналами циліндричної, ступінчатої форми або у вигляді сопла Лавалю. Струмінь кисню, що виходить із циліндричних каналів має конічну форму і невелику швидкість, що дозволяє використовувати такі сопла для різання металів товщиною не більше 300 мм. Сопла із ступінчатими каналами застосовують для різання до 450 мм. Сопла Лавалю, якщо тиск газу на вході дорівнює критичному, забезпечують на виході надзвукову швидкість струменю, що зберігає циліндричну форму на значній відстані. Такими соплами можна різати метал товщиною до 2000 мм.

Діаметри каналів сопел впливають на ширину різку. Чим більша товщина металу, тим більша повинна бути ширина різку для забезпечення можливості швидкого видалення великої маси шлаку. На інтенсивність процесу кисневого різання впливає також і чистота ріжучого кисню, яка має бути не менше 98,5 %. Зниження чистоти кисню на 1 % зменшує швидкість різання на 20 - 30 % і збільшує витрату газів на 25-35 %.

Вплив домішок у сталі на процес різання і якість різку

Наявність у сталі вуглецю до 0,4 % майже не впливає на процес різання. Більший вміст вуглецю погіршує процес різання, а при його вмісті більше 1,2 % різання стає неможливим. Це пояснюється з одного боку тим, що при збільшенні вмісту вуглецю в сталі збільшується кількість CO і CO₂ в зоні різання, що знижує чистоту кисню. З другого боку, з підвищенням вмісту вуглецю збільшується температура горіння. Коли температура $T_{гор} \geq T_{пл}$, то процес різання стає неможливим. Крім цього вуглець сприяє утворенню

структур гартування, що збільшує можливість утворення тріщин. Марганець - до 4 % не впливає, більше 4 % - погіршує, при 14 % Mn - різання неможливе. Сприяє утворенню структур гартування. Кремній - до 1 % не впливає, більше - погіршує, понад 3 % - процес різання припиняється. Хром - погіршує процес різання і при вмісті 5 % різання неможливе. Нікель - до 7 % не впливає, при вмісті 7-34 % - погіршує і коли Ni >34%, процес кисневого різання неможливий. Решта елементів мало впливає на процес різання в кількостях, в яких зустрічаються в сталях.

В залежності від їх складу і здатності піддаватись процесу кисневого різання всі сталі можна розподілити на 4 групи:

1. Низьковуглецеві сталі з $C \leq 0,3 \%$, $Se \leq 0,6 \%$ ріжуться добре і якість різа хороша.
2. Середньовуглецеві сталі з $C = 0,31-0,5 \%$ і $Se = 0,61-0,8 \%$ ріжуться задовільно і для забезпечення хорошої якості різку необхідний підігрів деталі до $t = 150-200 \text{ }^\circ\text{C}$.
3. Високовуглецеві сталі ($C = 0,51-0,8$; $Se = 0,81-1,1 \%$) - ріжуться погано і вимагають загального підігріву до $t = 300-350 \text{ }^\circ\text{C}$.
4. Інструментальні сталі ($C > 0,8 \%$; $Se > 1,1 \%$) - ріжуться погано з підігрівом до $450-600 \text{ }^\circ\text{C}$. При різанні змінюється не тільки структура, а й вміст елементів біля поверхні різку. 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 різку зменшується, а біля верхньої кромки - підвищується за рахунок науглецьовування продуктами згоряння вуглеводів підігрівачого полум'я. Це може призвести до утворення структур гартування на поверхні різку навіть у маловуглецевих сталей.

Технологія кисневого різання

Основними параметрами режиму роздільного різання є:

- потужність підігрівачого полум'я $\text{м}^3/\text{год}$;
- тиск ріжучого кисню МПа;
- швидкість різання $\text{мм}/\text{год}$.

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 $W_{p\text{мах}}$ 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 рухомих різачком. Тонкі листи в індивідуальному виробництві ріжуть нахиленим різачком, 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, закріплювати деталі при різанні, охолоджувати водою. Кращий метод боротьби з деформаціями - їх прогнозування і урахування при виготовленні копіїв.