

БЕЗПЕЧНА ЗАХИСНА АТМОСФЕРА В ПІЧАХ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Запровадження сучасного високоточного металообробного обладнання в різних галузях машинобудування дає можливість застосувати ресурсозберігаючі технології. Наприклад, при виготовленні деталей з високолегованих марок сталей на роботизованих комплексах з'являється можливість суттєво зменшити частку металу на припуск під подальші фінішні операції.

У разі застосування того чи іншого виду термічної обробки без використання захисних атмосфер можливе вигорання легувальних елементів та окислення поверхні, що нівелює можливість виготовлення деталей з мінімальним припуском.

Таким чином застосування захисних атмосфер при термічній обробці є обов'язковим.

Відомі такі методи захисту поверхні як використання:

- азото-водневого середовища з вмістом 75 % азоту, 25 % водню;
- ендотермічних та екзотермічних атмосфер;
- захисних атмосфер на основі дисоційованого аміаку.

Найбільш поширеними є ендотермічна та екзотермічна захисні атмосфери. Ендотермічну атмосферу отримують при згоранні природного газу з коефіцієнтом витрат повітря $\lambda=0,25-0,40$ при хімічному складі ендогазу 20-22 % CO, 2-4 % CO₂, решта водень. Екзотермічну атмосферу отримують при згоранні природного газу з коефіцієнтом витрат повітря $\lambda=0,85-0,95$ з очищенням від CO₂ та сушінням при хімічному складі екзогазу 0,8-2,0 % CO, 0,8-2,0 % CO₂, решта водень. Такі атмосфери отримують у спеціальному обладнанні – ендо- та екзогенераторах. Основним недоліком таких середовищ є висока вибухопожежна небезпека, що обумовлено створенням вибухонебезпечних концентрацій оксиду вуглецю та водню з киснем атмосфери робочої зони та потребує застосовування складних та коштовних систем автоматичного попередження аварійних ситуацій.

Пошук відповідного складу ефективної та безпечної контрольованої захисної газової атмосфери в умовах відсутності спеціалізованого обладнання привів до науково-технічного рішення за яким можна використовувати газову суміш на основі азоту з добавками природного газу для отримання необхідного вуглецевого потенціалу в межах 0,4-0,6 %. Пропонується азот вищого сорту (99,9993% N₂ і 0,0007% O₂), а вміст природного газу повинен бути обмеженим 4 %. Вибір цих газів обумовлений декількома важливими факторами: по-перше вони практично позбавлені

вологи, по-друге за відсутності на підприємствах мереж для подачі цих газів, вони можуть бути поставлені в балонах.

Однією з основних вимог до складу газової суміші була пожежо- і вибухобезпечність продуктів розпаду, що видаляються з робочого простору печі. Аналіз складу газів, що виходять за межі камери печі при закінченні процесу, показав, що концентрації вибухонебезпечних речовин незначні. Навіть при вмісті в газовій суміші на вході в піч 4% метану, на виході з печі вміст метану не перевищує 0,065 %, а вміст оксиду вуглецю 2,0 %, решта складових це безпечні азот, оксиди азоту і двоокис вуглецю. Вміст природного газу не більше 4% відповідає значенням вимог безпеки використання природного газу в промислових умовах.

Таким чином можна зробити висновок про безпеку такої захисної атмосфери. Відносно ефективності такої захисної атмосфери можна зазначити, що значення вуглецевого потенціалу складає 0,4 - 0,5 %. Велике значення має відсутність вологи внаслідок процесів конденсації за наявності залишкового кисню в балонах з азотом та можливої конденсації вологи в транспортних газопроводах на виробничій дільниці.

З метою відбору конденсатів доцільно використовувати поглинаючі фільтри тонкого очищення, які встановлюють перед входом у піч. Кількість водяної пари визначали за методом визначення точки роси. Цей метод достатньо показовий при такій технології і полягає в фіксації початку конденсації вологи при охолодженні газової суміші, що візуалізується на дзеркальній поверхні відповідного приладу. Виміри точки роси визначали за допомогою газоаналізатора IG5420S фірми Dewkler, Німеччина. Точка роси в інтервалі температур 790-850°C відповідала $-4,5 \div -5,0^{\circ}\text{C}$, що свідчить про незначний вміст вологи (0,0006%) і, як наслідок, про високі захисні властивості. Ефективність цієї захисної атмосфери випробувана в умовах термічного цеху АТ «МОТОР СІЧ» при високотемпературних нагрівах деталей з різних марок сталей. Найбільш наочним прикладом була термічна обробка деталей з листової вуглецевої інструментальної сталі 7ХНМ яка схильна до інтенсивного окислення та зневуглецювання поверхні (790°C, 2 год.). Металографічний аналіз показав відсутність зміненого шару з фрагментарними дефектами які характерні прокатуванню стрічки. Отримано позитивний результат.