

УДК 669.14.018.252.3

Нестеров О.В.¹, Рубан В.Т.², Біліонок Д.І.³, Виноградський Д.О.⁴

¹ канд. Техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асист. НУ «Запорізька політехніка»

^{3,4} студ. ІФ-212м НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИБУХОПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ ЦЕМЕНТАЦІЇ

Процес цементациї здійснюється в спеціальних цементацийних печах з використанням вуглецевмісних газових атмосфер.

Дослідницькі роботи проводились в цементацийній печі двокамерного типу на дільниці хіміко-термічної обробки.

Конструкція печі передбачає проведення безпосередньо цементациї в робочій камері, а завантаження та видача садки відбувається через форкамеру. Як насичувальне середовище використовувалась ендотермічна атмосфера, що отримувалась при розкладанні природного газу (з коефіцієнтом витрат повітря $\lambda = 0,25-0,40$) при хімічному складі ендогазу 20-22 % CO, 2-4 % CO₂, решта водень. Піч не є герметичною, тому створення сталого насиченого середовища відбувається по проточному принципу.

Технологічним процесом передбачена подача ендогазу безпосередньо в робочу камеру. Для доведення насиченості середовища у відповідності технологічним параметрам цементування деталей з певної марки сталі додатково подається природний газ у чистому вигляді до значень вуглецевого потенціалу від 0,4 % до 1,2 % по вуглецю. В реальному процесі повна дисоціація не відбувається, тому в складі насичувальної атмосфери завжди є залишки метану. По закінченню стадії цементування садка переміщується з робочої камери у форкамеру. Основною небезпекою при цьому є виток гарячих залишків вибухонебезпечного насиченого середовища у форкамеру, що може призвести до вибуху при потраплянні в неї зовнішнього повітря. Для попередження цієї небезпеки на зовнішньому отворі печі влаштована система вогневої завіси, функцією якої і є запобігання притоку зовнішнього повітря і створення умов до вибуху.

Однак такий засіб попередження вибуху не є надійним.

Технічним рішенням з підвищення безпеки, в якому використовувались результати раніше проведених робіт [1], було б зниження концентрації вибухонебезпечних складових у залишках насичувального середовища до безпечних значень. Була запропонована подача азоту у форкамеру.

Перевіркою ефективності такого рішення було визначення складу залишків насичувальної вуглецевмісної атмосфери у форкамері цементацийної печі за вуглецевим потенціалом, який визначали за допомогою газоаналізатора IG5420S фірми Dewkler (Німеччина). Принцип роботи

газоаналізатора заснований на визначенні ступеню насиченості вуглецевмісного газового середовища (вуглецевий потенціал) по точці роси.

Аналіз складу газового середовища в форкамері показав, що концентрація вибухонебезпечних складових незначна. Навіть при вмісті в насичувальному середовищі 5% метану, на виході в форкамеру печі вміст метану не перевищував 0,065%, а вміст оксиду вуглецю 2,0%, решта складових це безпечні азот, оксиди азоту і двоокис вуглецю, що не є небезпечним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

2. Нестеров О.В., Рубан В.Т., Трофимова М.О. Безпечна захисна атмосфера в печах термічної обробки [Електронний ресурс]// Тиждень науки: щоріч. Наук. – практ. Конф., 18–22 квітня 2022 р – Запоріжжя: НУЗП, 2022. – С. 646.