

ВІДНОВЛЕННЯ СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ З ОТВОРАМИ

О.Д. Майоров, ст. гр. ІВ 05-1,

О.І. Ковальов, проф., д-р техн. наук

(доц., канд. екон. наук, канд. техн. наук, канд. ф.-м. наук, д-р екон. наук, проф., асп., асист.)

Вінницький національний технічний університет

В машинобудуванні та транспорті широко застосовуються деталі з отворами такі як стакани, фланці, гільзи тощо. В наш час існує багато способів усунення дефектів, що утворились в процесі експлуатації на зовнішніх поверхнях таких деталей. Проблемою стало їх усунення на внутрішніх важкодоступних поверхнях. В даній роботі представлено новий метод ремонту таких дефектів на прикладі шкворневої балки трамваю, а саме – заварювання тріщин, що утворились на внутрішній поверхні шкворня, спеціальним екзотермічним способом.

Шкворнева балка вварена в металевий корпус кабіни трамваю і рухомо з'єднує її з вагонеткою (рис.1). Під час руху трамваю на шкворень діють великі статичні та динамічні навантаження, а при утворенні внаслідок зношування зазорів додаються ще й ударні. В результаті цих навантажень на внутрішній поверхні шкворня виникають поздовжні тріщини. Слід зауважити, що тріщини знаходяться на ділянці шкворня усередині балки. Під час ремонту таку шкворневу балку вирізали (рис.2), а на її місце вварювали нову. При цьому виникає ряд проблем, що роблять цей процес трудомістким, дорогим і технологічно складним.



а



б

а – вигляд з салону, б – вигляд знизу

Рисунок 1 – Шкворінь трамваю

В роботі запропоновано ремонт даної деталі з використанням спеціально розробленого екзотермічного заряду, який виготовляється в спеціальному вогнетривкому мішечку, у якому з однієї сторони виконано розріз, що закривається тонкою фольгою. Мішечок наповнений екзотермічною сумішшю, до складу якої входять порошок алюмінію та оксид заліза. Також до цієї суміші додаються різні легувальні елементи (ферохром, феросиліцій, феромарганець тощо) в залежності від марки металу деталі, що ремонтується.



Припускається, що реакція відбувається у вузькій зоні, яка настільки мала відносно усього об'єму суміші, що її товщиною можна знехтувати. В цьому випадку максимальну температуру в зоні реакції пропонується визначати за рівнянням [2]:

$$\Delta H_{T_2}^0 = \int_{T_2}^{T_2} [C_p(X) + C_p(Y)]dT + \Delta H_{\phi.n.}(X) + \Delta H_{\phi.n.}(Y) + \int_T^{T_{\max.}} [C_p(Z)]dT + \Delta H_{\phi.n.}(Z), \quad (2)$$

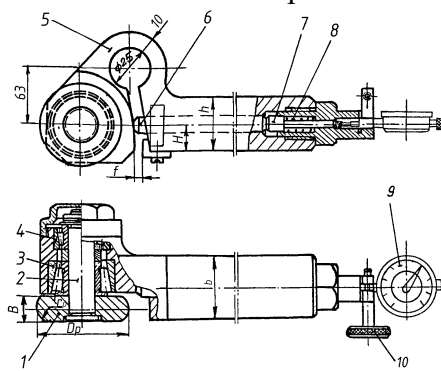
де $\Delta H_{T_2}^0$ – початкова температура суміші;

$C_p(Z), C_p(X), C_p(Y)$ – теплоємності компонентів суміші і продукту реакції;

$T_{\max}$ – максимальна температура продуктів взаємодії;

$\Delta H_{\phi.n.}$ – тепловий ефект фазових перетворень, що відбуваються в діапазоні між початковою температурою і максимальною температурою реакції.

Розподіл мікротвердості H_μ за глибиною 4-х зразків показано на рис. 2.



1 – ролик; 2 – вісь; 3, 4 – підшипники; 5 – корпус; 6 – стрижень;
7 – штовхач; 8 – пружина; 9 – індикатор; 10 – гвинт; $B = 16$ мм;
 $r_p = 2,5$ та 5 мм; $D_p = 32$ мм; $b = 45$ мм; $H = 12$ мм; $h = 25$ мм

Рисунок 2 – Пристрій із пружним корпусом та індикатором вимірювання зусилля обкатування

Аналіз результатів дослідження мікротвердості показує, що при обкатуванні роликами сталей 40X і 45 простежується значне зниження мікротвердості у перехідній зоні між зміцненим шаром та вихідним металом. При обкочуванні армшкірелізу такий спад не виявлено.

Зусилля обкатування або розкочування деталей із сталей та чавунів різної твердості визначають за залежністю:

$$P = KP \cdot P20, \quad (3)$$

де KP – коефіцієнт зусилля обкатування, що враховує твердість HB металів, вибирається за таблицею 1.

Таблиця 1 - Вибір коефіцієнта зусилля KP .

HB	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
KP	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	1,9	2,20	2,45	2,70	3,00	3,30	3,60	4,00	4,40

Зусилля обкатування обмежують через знижену жорсткість деталі, що обкатується. При обкатуванні валів однороліковими пристроями, коли довжина валу перевершує його діаметр в 5 і більше разів, необхідна установка проти ролика рухомого люнета з підтримуючим роликом-опорою, встановлений на підшипнику кочення.

Ці труднощі можна обійти, якщо надати постійну ролику збільшену відносно профілю западини кривизну, а для того, щоб вся небезпечна зона біля кореня зубів була деформована,

після кожного проходу по западині необхідно повідомляти ролику кругову подачу. Поворот на невеликий кут розводить гвинтові лінії робочих профілів ролика в перерізі (рис. 3, б) і переміщає точки контакту ролика з колесом по ширині западини, що обкатується. Показані на рис. 3, п'ять положень профілю ролика в западині (I-V) відповідають п'яти зазначеним осевим перерізам ролика. Крок гвинтової лінії профілю ролика залежить від розмірів зубчастого колеса, що зміцнюється.

$$P_g = \pi D_p a_o / L,$$

де a_o – половина ширини западини на розрахунковому діаметрі біля зовнішнього торця зубчастого колеса;

L – довжина утворює ділильного конуса зубчастого колеса, що зміцнюється.

Основними завданнями даної роботи є:

1. Розробка методики розрахунку хімічного складу покриття електроду;
2. Створення необхідних умов для попередження процесу дифузії між основним металом та наплавленим шаром;
3. Оптимізація режимів термічної обробки для отримання необхідних властивостей наплавленого шару;
4. Встановлення залежності твердості наплавленого шару від режимів термічної обробки.

В нашому випадку експерименти проводились з використанням вакуумної камери, яка наповнювалась аргонно-азотною сумішшю та накладанням імпульсів частотою 1Гц для забезпечення інтенсифікації процесу дифузійного насичення азотом. Іонно-імпульсному азотуванню підлягали барабани склоочисників автобусів малого класу „Богдан” (матеріал – сталь 40Х). Параметри процесу іонного азотування наступні:

- товщина азотованого шару – 0,3мм;
- тривалість процесу азотування – 6,5 годин;
- глибина первинного вакууму – 0,4 Па;
- робочий тиск – 80...260 Па;
- твердість азотованого шару – 850 HV.

Список використаних джерел

1. Гайдаш В. Д. Ріпак. Агротехніка вирощування / В. Д. Гайдаш. – Івано-Франківськ: Сіверсія ЛТД, 1998. – С. 87–107.
2. Бардин Я. Б. Ріпак: від сівби – до переробки / Я. Б. Бардин. – К.: Світ, 2000. – 108 с.
3. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні: навч. посіб. / [Г. І. Лазар, О. М. Лапа, А. В. Чехов та ін.]; за заг. ред. О. М. Лапи. – К., 2006. – 100 с.
4. Лихочвор В. В. Ріпак / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць // НВФ Українські технології. – Львів, 2005. – 88 с.
5. Озимий ріпак в степу України / [В. Я. Щербаков, С. Г. Неруцький, М. В. Боднар та ін.]. – Одеса: Інвац, 2009. – 184 с.