

# ВИКОРИСТАННЯ ЕКЗОТЕРМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ В ЗАКРИТИХ ПОРОЖНИНАХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ТА МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ

БАКАЛЕЦЬ Д.В.

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

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.

The parts with holes such as hollow metal cylinders, flanges, sleeves and other are widely used in machine building and transport. Nowadays there are many ways of defects' elimination that are formed on the external surfaces of such parts during exploitation. The problem is their elimination from the internal hard surfaces. The new method of recondition of such defects to exemplify drawbolt tram's joist namely clefts' welding that are formed on the inside surface of drawbolt by special exothermic method.

Значна кількість великогабаритних деталей внаслідок дії зовнішніх навантажень та середовища отримують пошкодження в порожнинах, що недоступні для заварювання традиційними методами. У Вінницькому національному технічному університеті розроблено та випробувано технологію відновлення таких пошкоджень з використанням екзотермічних процесів. Суть процесу полягає в тому, що в потрібне місце металокопункції поміщається спеціальний заряд з екзотермічної шихти. Величина заряду розраховується на основі термодинамічного балансу системи з врахуванням таких факторів: тепловиділення внаслідок екзотермічних реакцій відновлення; тепло поглинання на нагрівання та плавлення продуктів реакції та утворення зварювальної ванни; тепло відведення в металокопункцію та навколишнє середовище тощо[1]. Для запалення екзотермічної суміші використовуються традиційні методи – електричною дугою чи титановим запалом[2]. Після запалювання процес само поширюється, метал стікає в зварювальну ванну, а шлак спливає на поверхню. Баланс реакції та склад шихти визначається за рахунок моделювання системи.

Прикладом застосування процесу є відновлення шкворневої балки, що вварена в металевий корпус кабіни трамвая і рухомо з'єднує її з вагонеткою(рис.1). Під час руху трамваю на шкворинь діють великі статичні та динамічні навантаження, а при утворенні внаслідок зношування

згорів додаються ще й ударні. В результаті цих навантажень на внутрішній поверхні шкворня виникають поздовжні тріщини. Під час ремонту таку шкворневу балку вирізали а на її місце вварювали нову. При цьому виникає ряд проблем, що роблять цей процес трудомістким, дорогим і технологічно складним.



а)

б)

Рис. 1 – Шкворінь трамваю: а - вигляд з салону, б – вигляд знизу.

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[3].

Заряд з сумішшю розміщують фольгою до місця з тріщиною (рис.2). Проміжок, що залишився в отворі, щільно запаковують формовою сумішшю чи піском, що забезпечує фіксацію та герметичність місця зварювання. Після завершення підготовчих операцій в порошок суміш занурюють електрод і запалюють дугу за допомогою імпульсного джерела живлення. Локальне збільшення температури більше 1350°C зумовлює початок екзотермічної реакції (СВС), під час якої алюміній реагує з киснем і утворює шлак, а розплавлене залізо з легувальними елементами утворює зварювальну ванну[4]. Після закінчення реакції та охолодження мішок з

піском виймають, утворений шов очищають від шлаку і, якщо існує потреба, механічно обробляють.

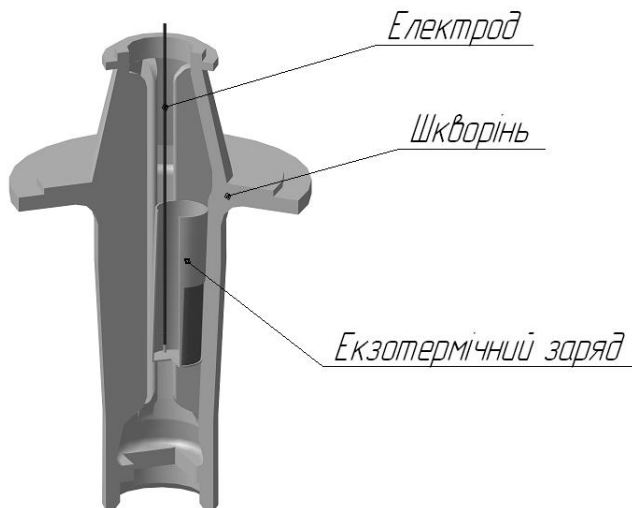


Рис. 1 – Шкворінь трамваю з встановленим екзотермічним зарядом .

Використання для ремонту запропонованого методу дозволяє зробити технологію менш затратною як в часі так і за витратами. Також перевагою даного методу є можливість легування наплавленого шва компонентами, що додаються в шихту у вигляді порошків (ферохром, ферованадій, феросиліцій тощо). Крім того, процес нагрівання металокопункції йде не локально, а по значній площі, що зменшує залишкові термічні напруження та деформації.

1. *Савуляк В.І.* Синтез зносостійких композиційних матеріалів та поверхневих шарів з екзотермічних компонентів/. – УНІВЕРСУМ - Вінниця. – 2002. - 161 с.
2. *Соколов І.П., Пономарев Н.Л.* Введение в алюмотермию. – М.: Металлургия, 1990. – 135 с.
3. *Жигуц Ю.Ю., Похмурський В.І.* Матеріали синтезовані металотермією і СВС – процесами// Матеріалознавство. - Доповіді НАН України. 2005. - №5 – С. 93-99.
4. *Мержанов А.Г.* Концепція розвитку СВС как області научно-технічного прогресса/. Мержанов А.Г. Черноголовка, «Территория», 2003, 368 с.