

Відновлення важкодоступних поверхонь деталей машин екзотермічними методами

*Д.В. Бакалець, ст. гр. МН 08, В.І. Савуляк, проф., д-р техн. наук
Вінницький національний технічний університет*

Робочі поверхні деталей, що несуть великі навантаження і інтенсивно зношуються, потребують нанесення товстих шарів металу для відновлення. Важливими недоліками всіх відомих методів з плавленням металу є велика вартість обладнання та матеріалів і залишкові напруження та деформації, що залишаються після проведення відновлювальних робіт.

При відсутності енергетичної бази, спеціального обладнання, технологічні процеси плавки металів на базі металотермічних реакцій стають економічно доцільними, а використання їх у вже існуючих методах ремонту, наприклад у технології отримання зварювальних з'єднань з термітними ливарними додатками, суттєво підвищують ефективність виробництва.

Під час організації процесу синтезу сталей і чавунів використовуються класичні термітні реакції, що ґрунтуються на окисленні алюмінію і відновленні заліза (1.1).



Для одержання необхідного складу сталі або чавуну у шихту вводяться домішки вуглецю, легуючих елементів (феродомішки) і флюси.

Суть технологій металотермічного синтезу достатньо проста – в металотермічний реактор засипаються порошкоподібні інгредієнти шихти, які підпалюються спеціальним запалом. Після завершення горіння в нижній частині реактора формується зливоч, у верхній частині ж за рахунок значної різниці у питомій масі продуктів реакції, збирається шлак. В наш час розроблено і здійснено отримання різних марок вуглецевих сталей в результаті алюмотермічного відновлення залізної окалини із введенням в терміт додатково вуглецю і феросплавів. Це дає змогу успішно використовувати термітний метал для нанесення покриттів з високими показниками зносостійкості, твердості та міцності, проте ефективних способів впровадження такої ідеї досі запропоновано не було.

В роботі запропоновано новий спосіб наплавлення внутрішніх циліндричних поверхонь, який не потребує використання додаткового обладнання для плавки термітного металу. Він передбачає засипання шихти безпосередньо в об'єм відновлюваного отвору самої деталі. При цьому поверхні, що не потребують відновлення, екрануються. Після проведення підготовчих операцій шихта підпалюється спеціальним (титановим чи магнієвим) запалом або дугою за допомогою імпульсного джерела живлення.

Після початку реакції деталь починають обертати навколо осі отвору, що відновлюється. Рідкий метал, що утворюється, під впливом відцентрової сили тече до стінок деталі, а шлак та небажані домішки значно меншої питомої маси, витісняються до осі обертання (рис.2).

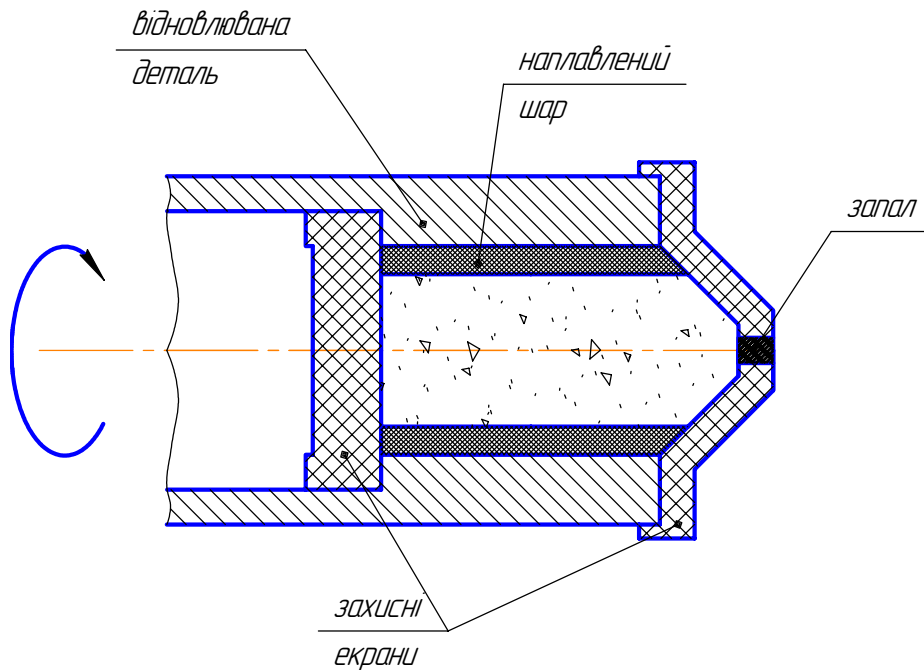


Рисунок 1 – Схема відцентрового наплавлення

Для зосередження термітного металу біля однієї із стінок відновлюваного отвору вісь обертання необхідно віддалити в протилежну сторону, це дає змогу заварювати тріщини та інші дефекти на даній поверхні (рис.2).

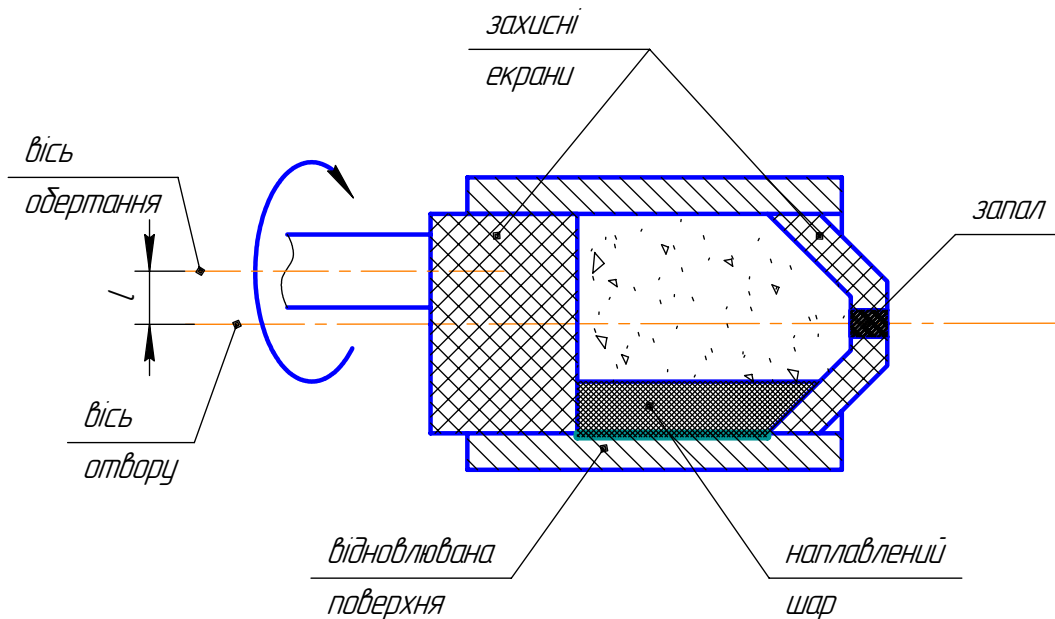


Рисунок 2 – Схема відцентрового заварювання дефектів

Після проведення експериментів було досліджено глибину проплавлення термітним металом основного, структуру та механічні властивості наплавленого шару.

Відцентровий спосіб наплавлення та зварювання термітним металом має ряд переваг:

- процес нагрівання деталі відбувається навколо отвору, що відновлюється і йде не локально, а по значній площі. Це зменшує поточні та залишкові термічні напруження і деформації;

- одержані покриття не мають усадкових і газових раковин та не засмічені шлаком, оксидами і іншими неметалевими включеннями;
- простота переходу від лабораторних експериментів до промислового виробництва (при цьому у великих об'ємах металотермічної шихти значно полегшується протікання процесу горіння, а також покращуються його показники);
- можливість легування наплавленого шару компонентами, що додаються в шихту у вигляді порошків (ферохром, ферованадій, феросиліцій тощо), дозволяє отримати покриття із заданими службовими властивостями;
- висока продуктивність праці, відсутність потреби у дорогому обладнанні та матеріалах.

У даній роботі вдалося успішно поєднати металотермічні та СВС-процеси для отримання покриттів, що добре приплавлені з внутрішньою поверхнею деталі. Виявлено особливості проведення металотермічних плавок, досліджено механічні властивості і структуру отриманих поверхонь, розроблено технологію термітного зварювання і наплавлення на деталь термітних металів.

Список літератури

1. Савуляк В.І. Синтез зносостійких композиційних матеріалів та поверхневих шарів з екзотермічних компонентів/. – УНІВЕРСУМ - Вінниця. – 2002. - 161 с.
2. Жигуц Ю.Ю., Похмурський В.І. Матеріали синтезовані металотермією і СВС – процесами// Матеріалознавство. - Доповіді НАН України. 2005. - №5 – С. 93-99.
3. Мержанов А.Г. Концепция развития СВС как области научно-технического прогресса/. Мержанов А.Г. Черноголовка, «Территория», 2003, 368 с.
4. Соколов И.П., Пономарев Н.Л. Введение в алюмотермию. / Соколов И.П., Пономарев Н.Л. – М.: Металлургия, 1990. – 135 с.
5. Мержанов А.Г., Юхвид В.И., Боровинская И.П. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез литых тугоплавких неорганических соединений// Докл. АН СССР. – 1980. – т.255. - №1, С. 120-124.