

УДК 621.74

Скорняков Е.С., д.т.н., Чернета О.Г., к.т.н., Волощук Р.Г., аспірант  
Дніпродзержинський державний технічний університет

## ВІДНОВЛЕННЯ КУЛАЧКІВ РОЗПОДІЛЬНИХ ВАЛІВ ЕЛЕКТРОДУГОВОЮ НАПЛАВКОЮ

Одна з актуальних задач зміцнення деталей газорозподільного механізму – розробка нових технологічних методів зміцнення розподільного валу, які зараз займають провідні місця в машинобудуванні.

**Ключові слова:** наплавлення, зміцненні робочих поверхонь, дослідження мікроструктури.

Одна из актуальных задач упрочнения деталей газораспределительного механизма - разработка новых технологических методов упрочнения распределительного вала, которые сейчас занимают ведущие места в машиностроении.

**Ключевые слова:** наплавка, упрочнение рабочих поверхностей, исследования микроструктуры.

One of the urgent tasks of hardening of the timing - the development of new technological methods of hardening of a camshaft, which now occupy leading positions in engineering.

**Keywords:** welding, strengthening the working surfaces, microstructure research.

**Вступ.** Поверхневе зміцнення деталей електродуговою наплавкою характеризується рядом переваг, які доцільні при загартуванні розподільного валу, а саме: зміцненням локальних (по глибині та ширині) місць, його зношування зі збереженням вихідних властивостей Сталь – 45, твердість якого при цьому перевищує 15 – 20% після термообробки існуючими способами. [1].

**Постановка проблеми.** Метою роботи являється електродугове наплавлення при обробці поверхонь складної конфігурації, яким є розподільний вал, деформування його повинне бути зведене до мінімуму [7].

**Матеріали дослідження.** Для подальшого дослідження будемо використовувати розподільний вал двигуна автомобіля ГАЗ-24 виготовленого із Ст-45, який буде оброблятися електродуговою наплавкою напівавтоматом SSSA 270P при силі зварювального струму 80 А потужністю, електродами ОЗШ-3, коефіцієнт наплавлення електрода - 9,5 г/А год. [2].

Наплавку проводять в один-три шари з попереднім підігрівом до температури 300 – 400°C. Прогартовуємо перед наплавленням при температурі 350°C не менше 1 години.

Вихідна структура сталі 45 має ферито – перлітну структуру з середнім розміром феритних зерен 40...60 мкм (рис. 1, а). Щільність дислокацій у надлишковому фериті і в феритній складовій перліту не перевищує  $5 \times 10^8 \text{ см}^2$ . Перлітна складова характеризується пластинчастістю будовою з відстанню між пластинами близько 0,1...0,3 мкм [3].

У перліті присутні численні розриви в пластинах, які виступають дефектами структури цементитного каркаса колоній (рис. 1, б). Ці розриви пов'язані з тим, що в процесі розвитку цементитної складової перліт зазнає ряд морфологічних перетворень від пластин до смуг або стержнів. На дифракційних картинах як феритні, так і цементитні рефлекси мають центросіметричну форму без азимутального розмиття, що свідчить про відсутність значних скупчень дислокацій і дислокаційних стінок (рис. 1, в). Розшифрування електроннограм (рис. 1, г) показує, що між ґратами фериту і цементиту має місце орієнтаційна і розмірна відповідність, яке відрізняється кутом  $3,5^\circ$ .

Для модифікування поверхневих шарів розподільного валу автомобілів в нашому випадку було використане електродугове наплавлення. При напавленні сталевих розподільних валів застосовують електроди ОЗШ-3.

Основне призначення електродів ОЗШ-3 – це наплавка обрізних і вирубних штампів холодної та гарячої штамповки (з температурою нагріву робочих поверхонь до 650°C), а також інших швидкозношуваних деталей машин і устаткування. Наплавлення в нижньому і вертикальному положеннях постійним струмом зворотної полярності. В таблиці 1 приведено типовий хімічний склад напавленого шару металу. Електродугове наплавлення поверхневих шарів розподільного валу було використано за допомогою зварювального напівавтомату. [4].

Для дослідження зміцненого напавленого шару був використаний розподільний вал двигуна автомобіля ГАЗ-24 виготовлений із сталі 45.

Таблиця 1

Типовий хімічний склад напавленого шару металу, %

C	Mn	Si	Cr	S	P
0,4	0,5	1,9	9,9	0,013	0,021



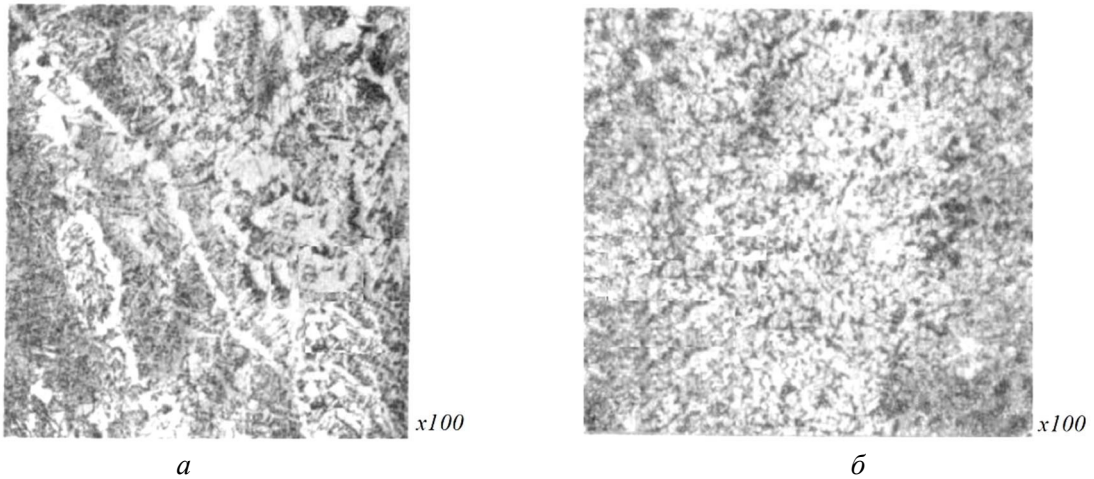


Рис. 2. Мікроструктура кулачків розподільного валу: *a* – після наплавлення; *б* – до наплавлення

Дослідження структури поперечного перерізу напавленого металу показало, що концентрація легуючих елементів у лінії сплавлення нижче, ніж на поверхні. Найбільш яскраво мікроструктура лінії сплавляння відображена на рис. 3, глибина дифузії легуючих елементів з напавленого в основний метал досягає 2,0...2,5 мм, що можна пояснити великим нагріванням основного металу. Структура зварного з'єднання після нормалізації значно змінюється. У зоні термічного впливу значно зменшується кількість перліту, що пов'язано з дифузією вуглецю з цієї зони в прикордонні ділянки шва.

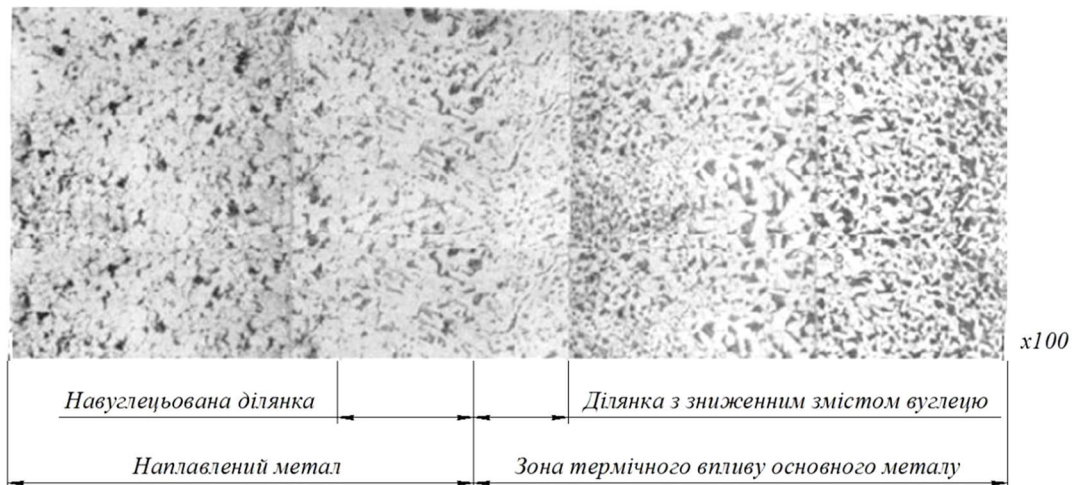


Рис. 3. Мікроструктура металу лінії сплавлення зварювального з'єднання

Елементарний аналіз поперечних шліфів металів напавлений електродами ОЗШ-3, показав що глибина дифузії елементів з напавленого металу в основний метал досягає 3 мм, що гарантує високу міцність зчеплення основного і напавленого металу.

Для вимірювання твердості даного зразка був обраний метод вимірювання твердості по Брінелю.

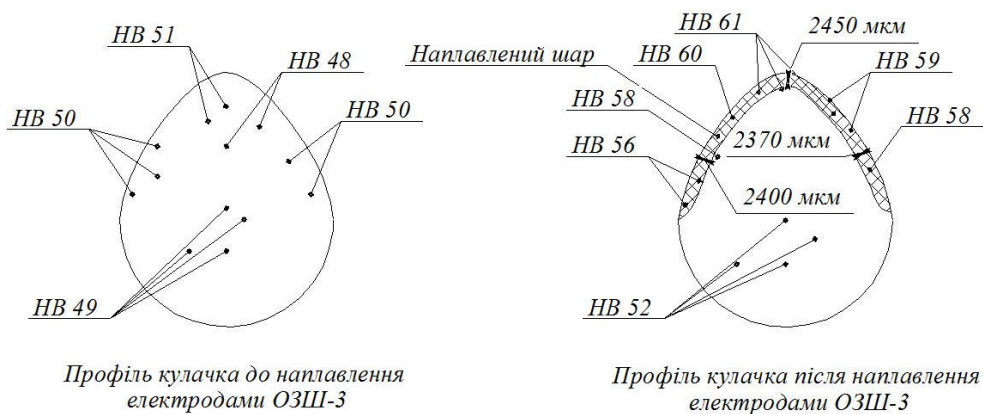


Рис. 4. Вимірювання профілю кулачка

Результати проміру твердості кулачка розподільного валу представлені на рис. 5. Слід зазначити, що методом Брінеля можна випробовувати матеріали, твердість яких не перевищує 450 одиниць за Брінелем. При більшій твердості натискач – кулька буде деформуватися, і вимір буде не точним. Вимірювання твердості за Брінелем виробляється на спеціальному приладі - пресі Брінеля, який дозволяє встановлювати необхідні навантаження на кульку і час прикладання навантаження.

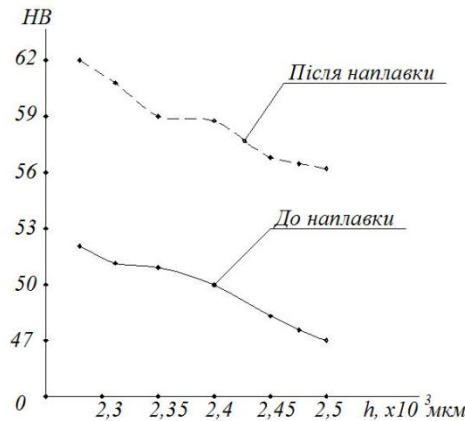


Рис. 5. Графік проміру твердості профілю кулачка

Скручування розподільних валів контролювали за допомогою пристрою (рис. 6), що містить перевірочну, плиту 1, центри 2,3; стійку 4 СУ - IV ГОСТ 10197-70; індикатори 5, 6 годинникового типу ИЧ 10 клас 1 ГОСТ 577-68. У центри 2 і 3 встановлювали розподільний вал 7 з градуйованим диском 8. Ціна поділки диска 15<sup>1</sup>, його нульову різку поєднують з віссю паза шпони валу. Пристрій містить також; шуп 9. По циліндричній частини кулачка індикатор 5 встановлювали в вертикальну площину щодо плити 1. Потім виставляли кулачок у вертикальне положення по найбільшому відхиленню стрілки індикатора. За градуйованому диску 8 за допомогою шупа визначали кутове положення кулачка. Отримані свідчення порівнювали з вимогами креслення на розподільний вал. Аналогічним чином визначали становище інших кулачків.

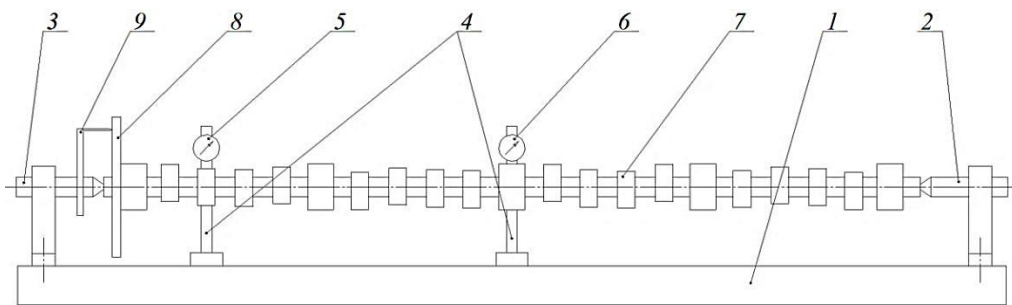


Рис. 6. Схема пристрою для контролю скручування і прогину валу: 1 – контрольна плита; 2,3 – центри; 4 – стійка; 5, 6 – індикатори; 7 – розподільний вал; 8 – градуйований диск; 9 – шуп.

**Висновок.** При зміцненні робочих поверхонь кулачків наплавленням електродами ОЗШ-3, що містять С, Mn, Si, Cr, S, P, забезпечується підвищення твердості, металів на 6...10 одиниць по Брінелю та підвищення зносостійкості покриттів, за рахунок утворення мілкокристалічної структури в наплавленому металі. Також після дослідження наплавленого шару показало, що товщина шару при наплавленні досягає 2450 мкм, що забезпечує якісне відновлення розподільного валу.

1. Тугушев Б.Ф., Наливкин В.А. Наплавка кулачков распределительных валов при их изготовлении / Наплавка при изготовлении деталей машин и оборудования. Киев, 1986.
2. Хасуй А., Моригаки О. Наплавка и напыление / Пер., с яп. Попова; Под ред. В.С. Стёпина, И.Г. Шестёркина. — Машиностроение, 1985.
3. Мамедов А.М., Нигородов В.В. Маршрутная технология восстановления деталей машин. -М.: Колос, 1974.
4. Лисицкий А.А. Ремонт механизмов газораспределения тракторных двигателей. — М.: Колос, 1969.
5. Григорович В.К. Твёрдость и микротвёрдость металлов. М.: Наука, 1976.
6. Износостойкость и структура твёрдых наплавов. М.М. Хрущов, М.А. Бабичев, Е.С. Беркович, С.П. Козырев, Л.Б. Крапошина, Л.Ю. Пружанский. М.: Машиностроение, 1971.
7. В.М. Зуев. Термічна обробка металів: Підручник для середовищ. ПТУ., 1986.