

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ ІЗ СТАЛІ 45 ПРИ ВІДНОВЛЕНІ І БАГАТОКРАТНІЙ ТЕРМІЧНІЙ ОБРОБЦІ

В наданий роботі проведений аналіз трансформації мікроструктури поверхневого шару зношених і відновлених деталей автомобілів із сталі 40, приведений аналіз і дослідження фізико-механічних властивостей робочих шарів. Розглянуті питання використання існуючих технологічних методів відновлення і обробки. За результати проведених досліджень отримані фотографії з мікроструктурами робочих поверхонь до і після відновлення, побудовані графічні залежності мікротвердості поверхневого шару деталі.

Ключеві слова: відновлення, знос, технологічні способи обробки, робочі поверхні, деталі автомобілів, шорсткість, мікроструктура.

Постановка проблеми. При аналізі сучасного стану автомобілебудування і авторемонтного виробництва, виявлено, що технологічні основи авторемонтного виробництва розроблені недостатньо і не відповідають вимогам сучасного автомобілебудування. Розробка системи відновлення зношених робочих поверхонь деталей автомобілів та їх з'єднань дозволить розробити оптимальний комплекс заходів для підвищення довговічності та надійності, експлуатаційного ресурсу деталей та вузлів. Високо швидкісні, знакозмінні і температурні навантаження сприяють зношенню поверхневого шару робочих поверхней деталей. До основних вимог, що пред'являються до важко навантажених деталей є експлуатаційна надійність, довговічність, зносостійкість, корозійна і термостійкість поверхневого шару робочих поверхонь деталей. Якість поверхневого шару деталей обумовлена покриттям робочої поверхні, матеріалом, що використовується для виготовлення деталі, і конструктивними особливостями виробу.

Аналіз основних досліджень і публікацій.

Аналіз основних досліджень і публікацій [1-3] показує, що комплексне вирішення проблем відновлення поверхневого шару деталей автомобілів недостатньо досліджене і потребує суттєвого напрацювання.

Метою роботи є дослідження процесів зносу і розробка технологічних способів відновлення робочих, поверхневих шарів деталей автомобілів.

Матеріали дослідження

Для оцінки зносу поверхневого шару деталі необхідно урахувати наступні фактори: геометричні параметри розмірів, шорсткість поверхні деталі, мікроструктуру і твердість зношених поверхневих шарів.

Для дослідження і відновлення були вибрані зношені розподільні вали автомобілів із сталі 45.

Суттєвому зносу до 90% звичайно відносять кулачки (знос від 1-1.5 мм) і опорні шийки (0,3 – 0,6 мм), що істотно порушує нормальну роботу газорозподільного механізму - сприяє дисбалансу роботи клапанного механізму, викликає руйнування напрямних, клапанів і сідел, і як наслідок порушує герметичність клапанного вузла, що призводить до негативних наслідків роботи двигуна (втрата потужності, неповному згоранню паливної суміші, задимленню і т.п.).

Технологічний процес відновлення складається з наступних етапів:

- підготовка зношеної поверхні до наплавлення;
- зняття зруйнованого шару методом пошарового шліфування для можливості нанесення стійкого наплавочного шару;
- наплавлення робочого шару на підготовлену поверхню;
- шліфування до відповідних розмірів, що встановлені технічною документацією;
- комплексна обробка відповідних відновлених поверхневих шарів для утворення зносостійкої структури.

На кожному етапі технологічного процесу відновлення робочих поверхонь проводили спостереження змінення фізико-механічних характеристик і дослідження мікроструктур відповідних зон за допомогою електронного растрового мікроскопу РЕМ-106И з системою енергодисперсійного мікроаналізу

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

Вихідний матеріал зношеної поверхні кулачків з сталі 45 (рис.1 а,б,в,г,д,е) має достатню мікротвердість ($H_{\mu 50}=6000-6500\text{МПа}$) ферито-перлитну структуру (рис.1а, б.), структур гартування з включеннями мартенситу відпуску (рис.1 е, д).

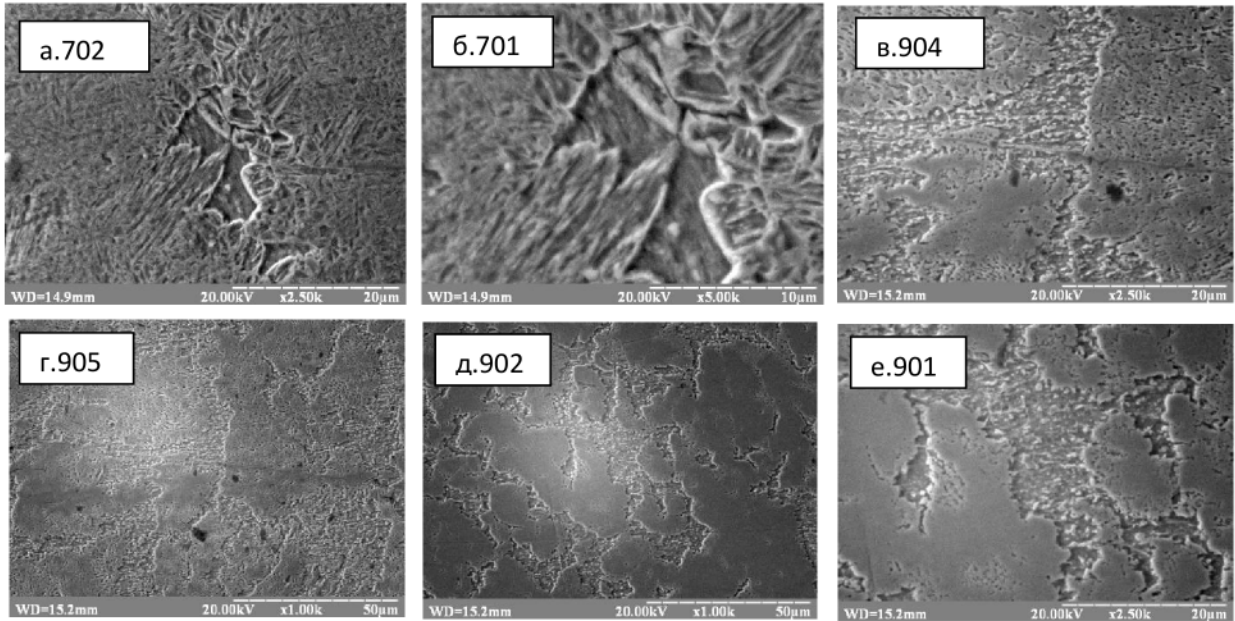


Рис. 1. Вихідний матеріал зношеної поверхні кулачків з сталі 45

На рис. 1 в, г спостерігаємо наявність основного матеріалу Ф+П з перехідними зонами, що є результатом попередньої термічної обробки на стадії виготовлення і термічної обробки.

За наданою схемою відновлювання, вихідну поверхню для нанесення відновлювального шару необхідно підготувати – провести нормалізацію поверхні деталі (рис.2 а, б, в, г) для зняття залишкових напружень і зняти певний шар зношеної робочої поверхні сталі 45 для електродугового наплавлення електродами ОЗШ-3, хімічний склад яких приведений в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад наплавленого шару сталі 45 електродами ОЗШ-3

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

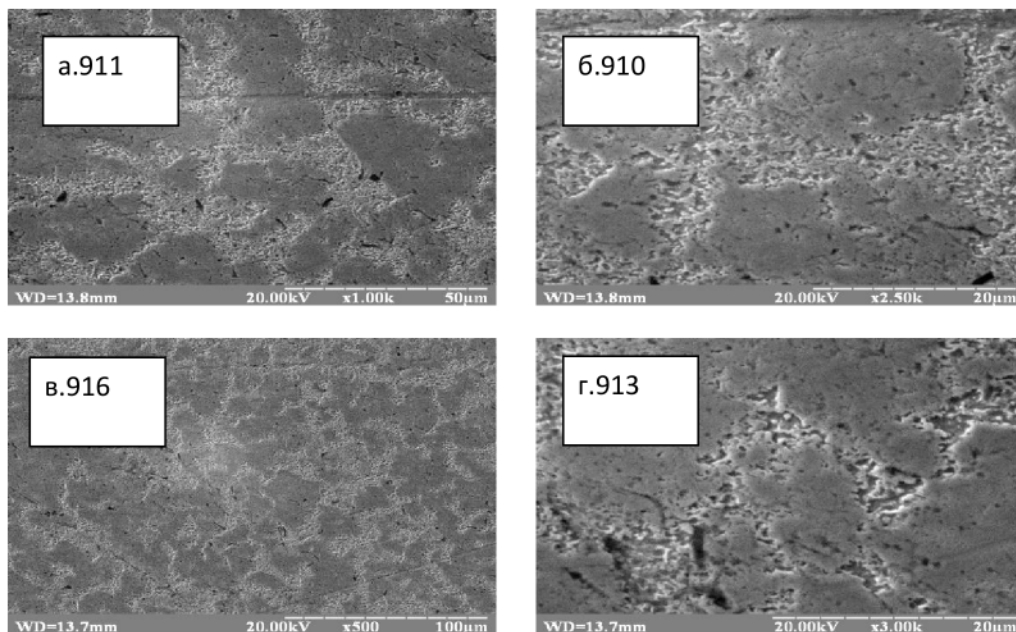


Рис. 2. Мікроструктура зношеної поверхні із сталі 45 після нормалізації

Наплавлення зношеної поверхні здійснюють при температурі 650°C . Мікроструктура наплавленого шару має феритну структуру з рівно дисперсійними карбідними включеннями

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

(рис.3 а, б, в). В мікроструктурі спостерігаються не тільки глобулярні, але і пластинчасті карбіди з розмірами часток від 0,2-1 мкм (рис.3 г, д, е).

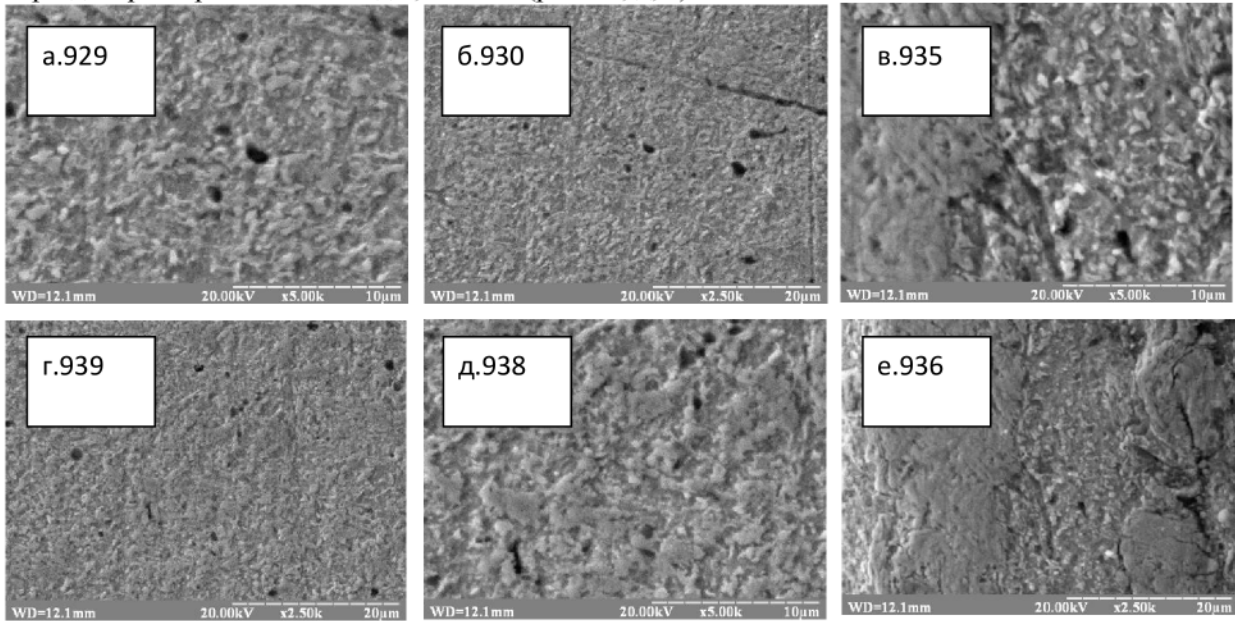


Рис. 3. Мікроструктура наплавленого шару із сталі 45

Подальша обробка наплавленого шару боруванням [2] за рахунок вторинного нагріву і охолодження, наявності боридів сприяють зміщенню точок структурних перетворень. Також спостерігається анізотропія кристалів із-за температурних градієнтів охолодження, витягнутість і спрямованість вглиб металу структурних складових (рис.4 а, б)

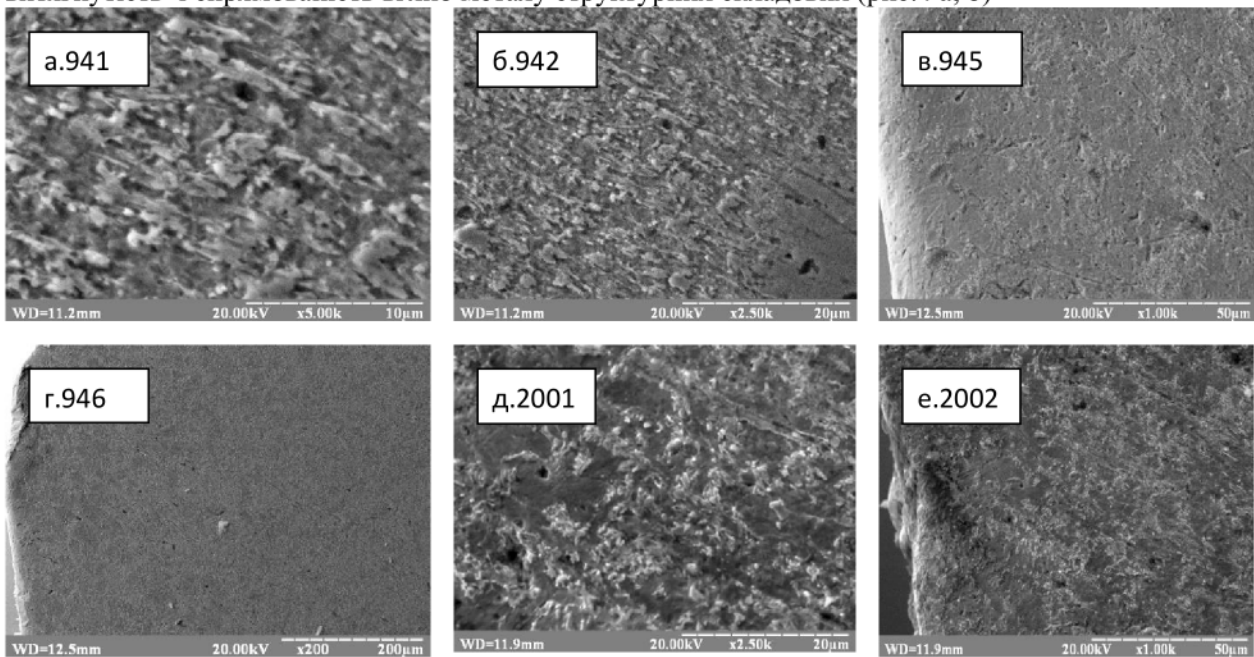


Рис.4. Мікроструктура наплавленого шару із сталі 45 з боруванням

Форма структури металу відповідає формі анізотропії кристалів (рис. 4. г). Поверхня має витягнуту структуру (рис.4 д, е) з білими вкрапленнями боридів, розмір яких коливається в межах від 100-150 мкм.

В результаті неодноразового нагріву і охолодження вихідна структура металу із сталі 45 суттєво змінюється. Наплавлений шар при відновленні деталі наплавленням має істотні відмінності за хімічним складом від вихідної структури. Так в структурі відновленої трансформованої поверхні в основному спостерігається перлітна структура з вкрапленнями карбідів (рис.5 а, б, в). Сам шар має збіднену вуглецеву структуру з частками карбідів розмір яких коливається в межах 0,5 мкм.(рис. 5 г, д, е).

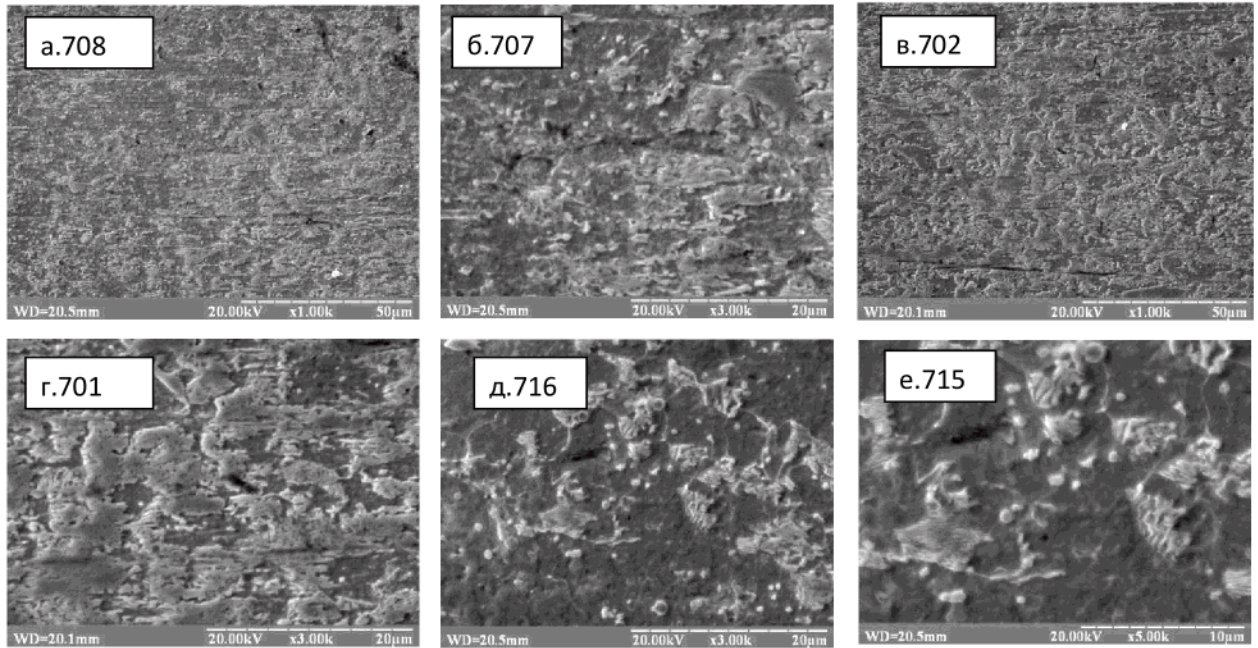


Рис. 5. Мікроструктура поверхні наплавленого шару із сталі 45 з боруванням

За результатами замірів твердості вихідної та відновленої поверхні, що проводили за методом Брінеля були побудовані наступні залежності (рис.6)

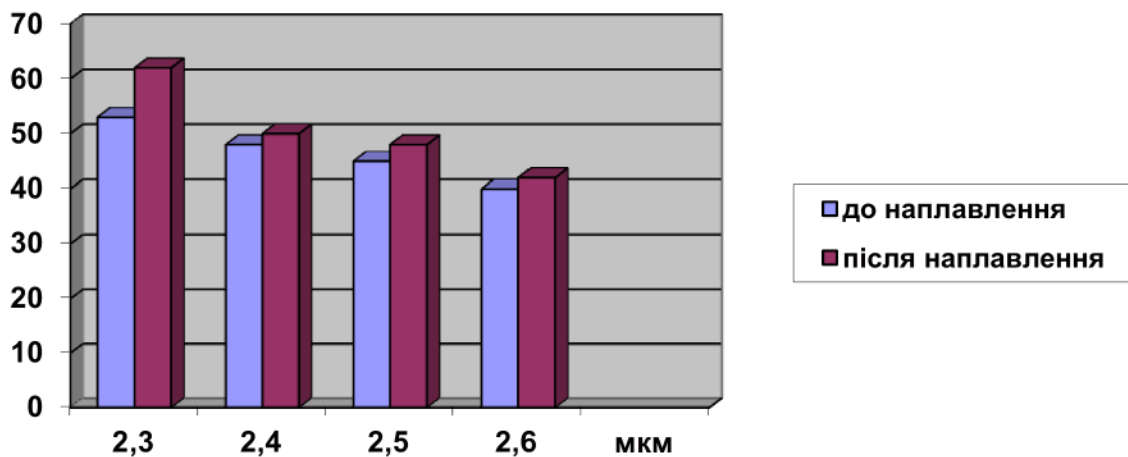


Рис.6. – Графік розподілу мікротвердості вихідного і наплавленого шару із сталі 45

Висновки. Розроблена технологія відновлення зношених поверхней деталей автомобілів із сталі 45 на основі електродугового наплавлення. Досліджені структури поверхневих зношених, відновлених і зміцнених шарів. Побудовані графічні залежності мікротвердості поверхневого шару при відновленні і зміцненні захисних покриттів.

Інформаційні джерела

1. Серeda Б.П. Поверхневе зміцнення матеріалів. Монографія /Серeda Б.П., Калініна Н.Є., Кругляк І.В.- Запоріжжя.РВВ ЗДІА, -2004, -230 с.
2. Скорняков Є.С., Чернета О.Г., Волощук Р.Г. Відновлення кулачків розподільних валів електродуговою наплавкою.ЗНП ЛНТУ №7(2)2015, - 113с.

Чернета О.Г., к.т.н., Сухомлин В.И. к.т.н., Волощук Р.Г., Серeda Б.П.д.т.н.

Днепровский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ИЗ СТАЛИ 45 ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ И МНОГОКРАТНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

В данной работе приведен анализ трансформации микроструктуры поверхностного слоя изношенных и восстановленных деталей автомобилей из стали 45, приведен анализ и исследования физико-механических свойств рабочих слоев. Рассмотрены вопросы

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

использования существующих технологических методов восстановления и обработки. По результатам проведенных исследований получены фотографии с микроструктурами рабочих поверхностей до и после восстановления, построены графические закономерности микротвердости поверхностного слоя детали.

O. Cherneta, V. Suhomlin, R. Voloshchuk, B. Sereda

Dniprovsk State Technical University

THE INVESTIGATION OF CAR TOOLS WEAR MICROSTRUCTURE FROM STEEL 45 AFTER FORMED AND HEAT TREATMENT

The analysis of microstructures transformation of car formed and wears layers from steel 45, and the analysis of physic-mechanic properties of working surfaces are given in the article. The questions of using technological methods of renewing and treatment are discussed. One of the urgent tasks of timing hardening – the development the using technological methods formed and treatment working surfaces. Due to the results of working surfaces investigation the pictures of formed and wear layers microstructures were received.

Key words: *renewing, wear, technological methods of treatment, working surfaces, car details, microstructure.*