

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
116-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)***

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

***23-24 лютого 2023 року  
м. Київ***

УДК 621.793

## АНАЛІЗ МЕТОДУ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ

**І. М. РИБАЛКО**, доктор технічних наук

**О. В. ТІХОНІВ**, кандидат технічних наук, доцент

**С. С. БІЛОКОНЬ**, здобувач вищої освіти

*Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

*E-mail: kafedraTSRP@i.ua*

Вибір обладнання, режимів і матеріалів зрештою має на меті отримання якісного наплавленого шару. Якість відновленого шару характеризується такими параметрами, як твердість, мікротвердість, однорідність, пористість, наявність несплошностей, тріщин, показниками зносостійкості. Для визначення якості наплавленого шару застосовуються різні методи контролю наплавлень, які можна розділити на великі групи:

- методи із використанням руйнування деталі;
- методи неруйнівного контролю.

Першу групу поділяють на контроль з частковим або повним руйнуванням відновлених деталей. До цього виду контролю відноситься: а) перевірка якості нанесених шарів методом засвердлювання; б) технологічні проби на злам, скручування; в) механічні випробування для визначення міцності, пластичності (випробування на розтяг, вигин, зріз, удар, знакозмінне навантаження та твердість) [1]; г) металографічні дослідження макро- та мікроструктури наплавленого металу та зон термічного впливу [2] (рис. 1); д) перевірку нанесених шарів на корозійну стійкість; е) випробування зразків або готових виробів на зносостійкість [3].

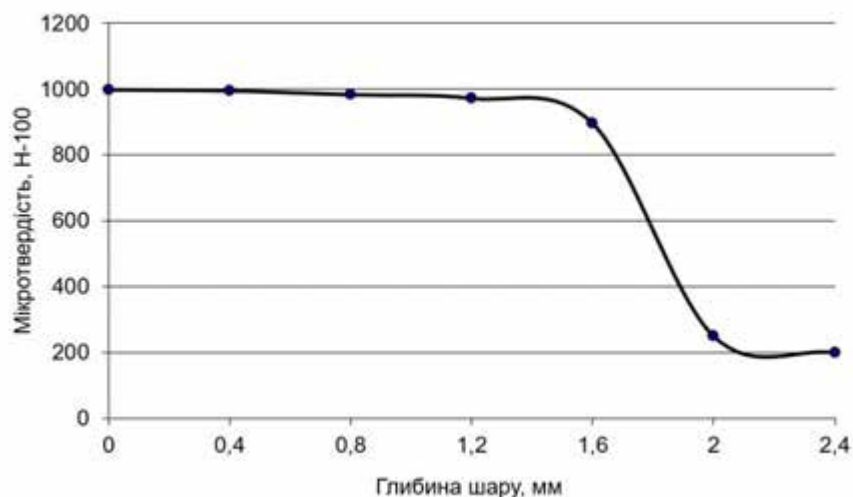


Рисунок 1 Розподіл мікротвердості за глибиною нанесеного шару

Друга група [2] – фізичні способи контролю суцільності покриттів без руйнувань. До цього виду контролю відносять: а) рентгеноструктурний аналіз; б) магнітні способи контролю суцільності наплавленого шару (порошкова

дефектоскопія, способи контролю властивостей; в) спосіб контролю ультразвуком та методом загасаючих коливань. Також знайшов широке застосування в промисловості неруйнівний метод контролю якості сталевих виробів з коерцитивної сили [4-8]. Особливо успішно коерцитиметр застосовують для контролю механічних властивостей маловуглецевих і низьколегованих сталей, зварних з'єднань, якості термічної обробки.

Одним з безконтактних приладів діагностування фізико-механічних властивостей виробів, що швидко рухаються, є «Магнітний аналізатор якості зварних виробів МАЯЗВ (АНБ-629)». Принцип дії якого ґрунтується на вимірі максимального магнітного потоку виробу при русі його крізь область зі стаціонарним магнітним полем та контролю залишкового магнітного потоку після завершення намагнічування.

Особливе місце в проблемі забезпечення якості покриттів займають методи прогнозування їх властивостей, які зводяться до розрахунків режимів обробки і (при необхідності) термічної обробки, оцінки температурних полів, термодинамічних процесів структуроутворення, оцінки величини перехідної зони та зони термічного впливу, хімічного складу, дифузійних процесів. А також дослідження зміни властивостей покриттів у процесі експлуатації, з використанням планування експерименту, обробка статистичних експериментальних даних.

З розвитком нових технологій, матеріалів та конструкцій зростають вимоги до якості деталей, що відновлюються. Виникає низка проблем, вирішення яких потребує ретельного опрацювання під час створення технологічних процесів. Використання на вирішення цих завдань експериментальних методів пов'язані з великими затратами. Тому виникає потреба у чисельному моделюванні відповідних процесів [9, 10].

Якість покриття знаходиться також у жорсткій залежності від стану деталі, що підлягає відновленню, а також використання методів підготовчих операцій.

Наплавлений метал в основному характеризується дрібнодендритною структурою, однорідною по всьому перерізу. На межі розділу основного металу з наплавленим або межі стику валиків при багатошарових проходах спостерігалися порожнечі і неметалеві включення різної форми.

Структура шару, що формується при нанесенні плазмовим методом істотно залежить і від хімічного складу матеріалу. Зі збільшенням частки вуглецю та легуючих добавок зростає кількість дисперсної карбідної фази (легованого цементиту та спецкарбідів), які визначають рівень фізико-механічних та експлуатаційних властивостей.

Як правило [11], у зоні перегріву феритна фаза має значно більшу мікротвердість у порівнянні з феритною фазою, яка знаходиться за зоною термічного впливу (рис. 1). Це свідчить про те, що ферит, що входить у структуру відманштету, більш напружений як за рахунок перенасиченості по вуглецю, так і за рахунок пластичної деформації фазового переходу. При цьому побудовані частотні криві розподілу мікротвердості по зонах також свідчать

про значну неоднорідність структури зони сплаву та зони перегріву в порівнянні з іншими ділянками ЗТВ. Це призводить до виникнення тріщин та відшаровувань.

При відновленні складних деталей типу колінчастого валу немає необхідності визначення місцезнаходження внутрішнього дефекту. Достатньо знати про його наявність та розміри. Так як вал піддається циклічним навантаженням по всій довжині і його злам станеться у будь-якому разі. За такої постановки завдання немає необхідності використовувати дороге діагностичне обладнання. З її вирішенням цілком успішно справляється метод акустичного контролю «Удар» дія якого засновано на вимірі швидкості загасання вільних коливань.

### Список використаних джерел

1. Инженерия вакуумно-плазменных покрытий: Монография / Азаренков Н. А., Соболев О. В., Погребняк А. Д., Береснев В. М. – Х. : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2011. – 343с.
2. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. / С.Н. Жизняков, З.А. Сидлин. – К.: «Екотехнологія», 2006. – 360 с.
3. Калмуцкий В.С. Критерии усталостного разрушения деталей с покрытиями / В.С. Калмуцкий // Проблемы прочности. – 1983. – № 12. – С. 7-10.
4. Ланге Ю.В. Акустические импедансные методы неразрушающего контроля / Ю.В. Ланге // Дефектоскопия. – 1978. - №8. – С. 22-36 .
5. Сусліков Л.М. Неруйнівні методи контролю: Навчальний посібник. / Л.М. Сусліков, І.П. Студеняк – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2016. – 192 с.
6. Белокур И.П. Дефектология и неразрушающий контроль. – Киев: Вища шк., 1990. – 207с.
7. Буряк С.Ю. Контроль стану поверхні кочення коліс рухомого складу залізниць акустичним методом / С.Ю. Буряк // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2013. – № 6. – С. 58–65.
8. Применение неразрушающего контроля для оценки сдаточных испытаний изделий из высокоуглеродистых сплавов / Т.С. Скобло, А.И. Сидашенко, В.М. Власовец, М.В. Марченко, Н.Г. Поздняков // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету – Х., 2008. – Вып. 42. – С. 68-71.
9. 5. 110. Махненко В.И., Великоиваненко Е.А., Кравцов Т.Г., Севрюков В.В. Численное исследование термомеханических процессов при наплавке валов судовых механизмов и устройств // Автоматическая сварка. – 2001. – №1. – С. 3-10.
10. Лесков Г.И., Пустовойт С.В. К вопросу построения динамической модели сварочной ванны при электродуговой сварке // Автоматическая сварка. – 2001. - №1. – С. 11 – 15.
11. Зорин Н.Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением. / Н.Е. Зорин, Е.Е. Зорин – 2018. – 164с.