

УДК 621.791.927

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА НАПЛАВКИ НА СВОЙСТВА  
МЕТАЛЛА ВОССТАНАВЛИВАЕМОЙ ДЕТАЛИ****Скобло Т.С. д.т.н., проф., Романюк С.П. к.т.н., Омельченко Л.В.***(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени П. Василенко)*

*Рассмотрена технология упрочнения и восстановления деталей из углеродистых сталей наплавкой с применением шликерного покрытия, модифицированного магнитной составляющей детонационной шихты, полученной от утилизации боеприпасов. Исследовано влияние технологии модифицирования при наплавке на структуру металла восстанавливаемой детали и изучены особенности распределения компонентов в этой зоне.*

Одним из актуальных направлений по восстановлению изношенных деталей и упрочнению поверхности новых изделий является применение наплавки. В процессе наплавки применяются различные наплавочные материалы, отличающиеся химическим составом, которые обеспечивают повышение необходимых свойств детали, в частности, износостойкости в процессе трения и при различных видах изнашивания. Упрочняющие покрытия позволяют существенно повысить надежность и долговечность используемого оборудования, восстановить рабочий поверхностный слой и продлить срок эксплуатации дорогостоящих деталей. Для повышения износостойкости изделий возможно применение наиболее распространенных в промышленности способов наплавки, таких как автоматическая под слоем флюса, ручная дуговая, механизированная различными порошковыми проволоками [1]. Однако, данные способы наплавки имеют различные недостатки, которые не обеспечивают требуемых показателей износостойкости, прочности восстановленной детали. Это связано со значительной долей основного металла в наплавленном слое (особенно деталей из углеродистых сталей), неоднородностью химического состава нанесенного покрытия, формированием крупнозернистой или дендритной структурой [2]. Поэтому необходимо применение специальных технологий наплавки в зависимости от условий эксплуатации упрочняемого и восстанавливаемого изделия.

Наиболее актуальным является разработка комбинированного способа восстановления и применение модифицирования наплавленного слоя, что обеспечивает дополнительное повышение эксплуатационных характеристик деталей.

Важным этапом при разработке новых современных технологий для упрочнения и восстановления деталей перерабатывающего производства

является исследование основных закономерностей влияния параметров разработанного метода на состав, структуру и свойства металла основы.

Поэтому целью проведенных исследований является изучение влияния модифицирования, параметров наплавки на свойства металла восстановленной детали для повышения эксплуатационных характеристик изделий.

Для исследований были взяты образцы, восстановленные по разработанной технологии путем наплавки шликерного покрытия с одновременным его модифицированием порошковой магнитной составляющей детонационной шихты [3]. Ее химический состав следующий:

C - 2,87-4,5 %

Cu – до 6,10 %

Fe – все остальное.

Проведены исследования структуры и однородности химического состава восстановленной по предложенной технологии детали на растровом электронном микроскопе JEOL JSM-6390LV при ускоряющем напряжении 20kV. Анализировали данные, полученные при разных увеличениях.

Особое внимание уделяли влиянию предложенной технологии на исходный материал основы, а именно на происходящие изменения в структуре металла и ликвацию легирующих компонентов. Проведен детальный анализ четырех зон: наплавки, переходного слоя, зоны термического влияния и основного металла детали (рис.1).

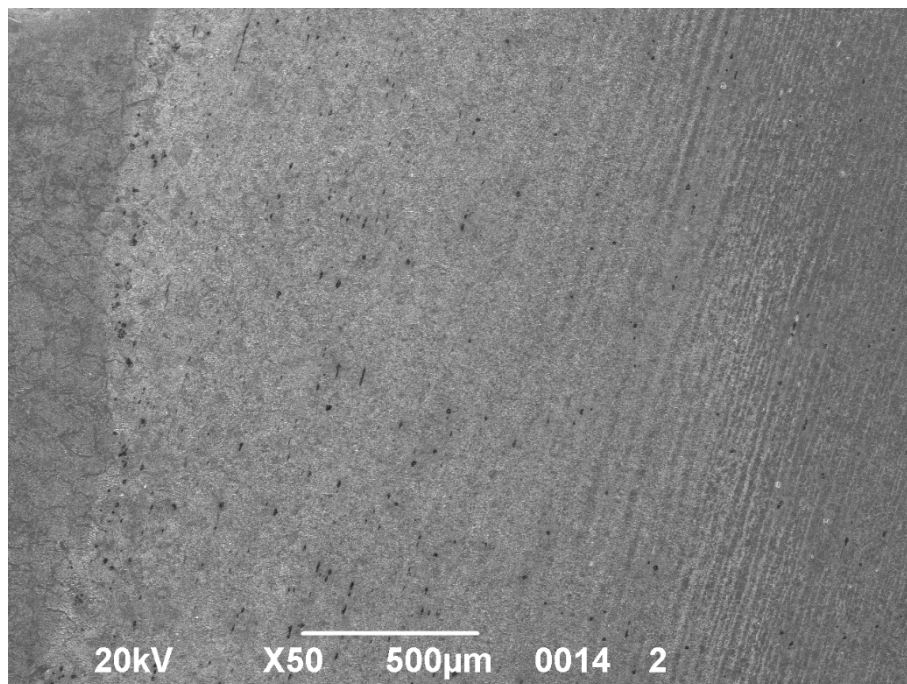


Рисунок 1 – Микроструктура детали восстановленной наплавкой зоны шликерного покрытия: 1- зона наплавки (покрытие), 2- переходной слой, 3 - зона термического влияния, 4- основной металл детали

Проведенними дослідженнями було встановлено, що структура наплавленого покриття мало залежить від основного металу деталі, а визначається складом наносимого шликера і технологічними параметрами. Виявлені різниця в перехідному шарі з покриттям. Вони пов'язані з різними фізичними і тепловими властивостями, а також з утворенням різних хімічних сполучень в цій зоні.

В результаті мікрорентгеноспектрального аналізу в перехідному шарі виявлені включення різного хімічного складу. Так, наприклад, присутні компактні включення рис.2., а з хімічним складом, представленим в табл.1. Також виявлено велике кількість марганцю – і хромодержачих включень, передположително складних карбидів (рис.2,б., табл.1). Судя по даним аналізу це спеціальні карбиди Mn (21,07 %) і Cr (10,83 - 97,45%).

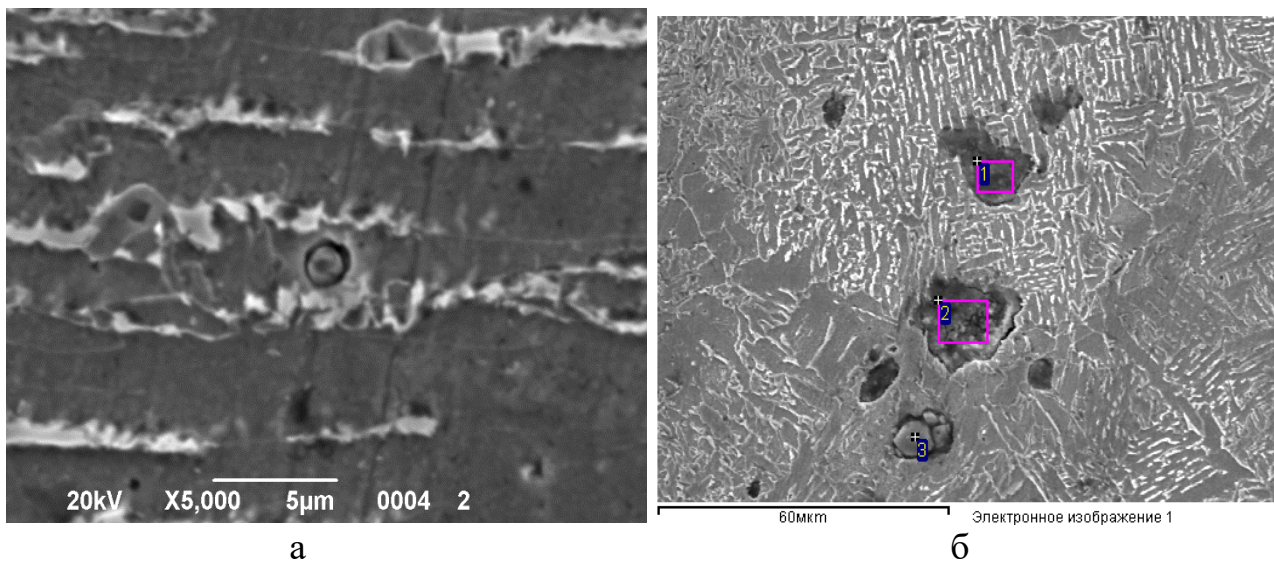


Рисунок 2 – Включення в перехідному шарі при наплавці

Таблиця 1 - Хімічний склад включень

Елемент	Хімічний склад включень			
	Рис. 2., а	Рис. 2., б		
		Спектр 1	Спектр 2	Спектр 3
Mn	21,07		1,38	
Si	1,64	0,13		
S	0,30	0,18	0,14	
Ca		0,38		
Cr		45,23	10,83	97,45
Fe	74,71	54,08	87,65	2,55
Ti	2,17			
O	0,11			

В зоне термического влияния количество включений и их размеры значительно меньше рис.3. Об этом свидетельствует химический состав всей анализируемой области состоящий из:

Cr – 0,26%;

Mn – 1,88%;

Fe -97,86%.

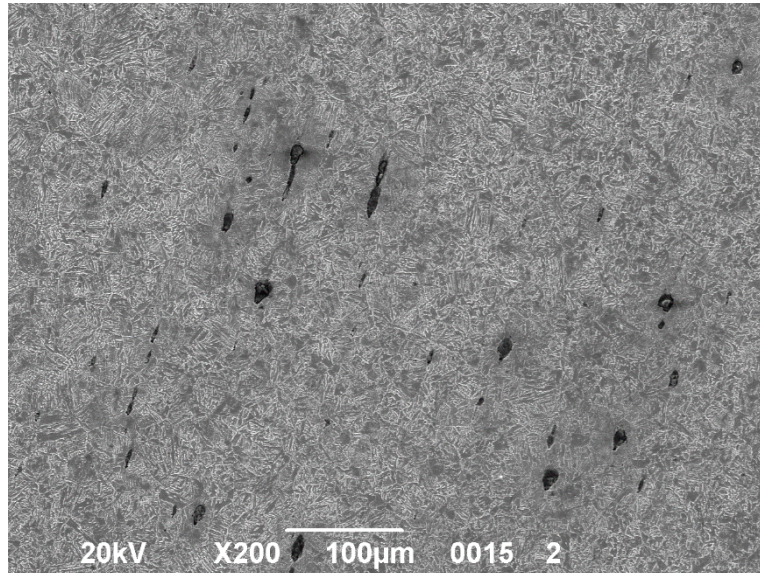


Рисунок 3 - Микрорентгеноспектральный анализ зоны термического влияния при наплавке

Исследования микроструктуры зоны термического влияния (рис. 3) выявили наличие в ней включений различной формы. Химический анализ одного из них (рис.4) в данной исследуемой зоне показал: Cr – 32,33%; Mn – 0,59%; Fe – 67,08%.

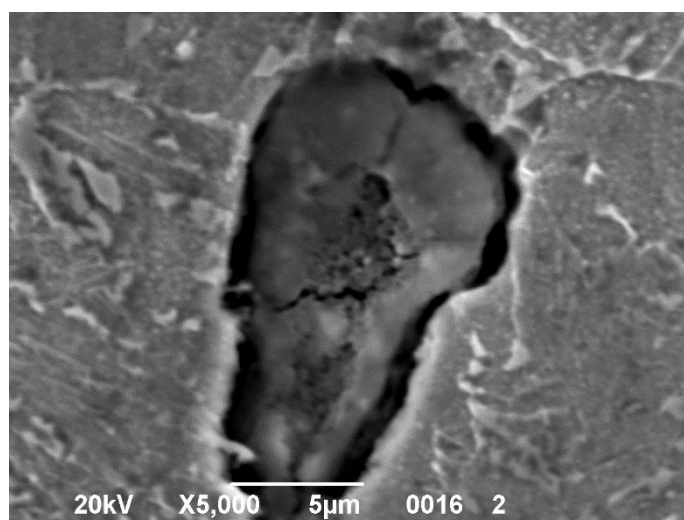


Рисунок 4 – Изображение включения в зоне термического влияния

В основном металле (рис.5) хром не выявлен, присутствуют следующие химические элементы:

Si - 0,12 %,  
Mn - 1,71 %,  
Fe - 98,17 %.

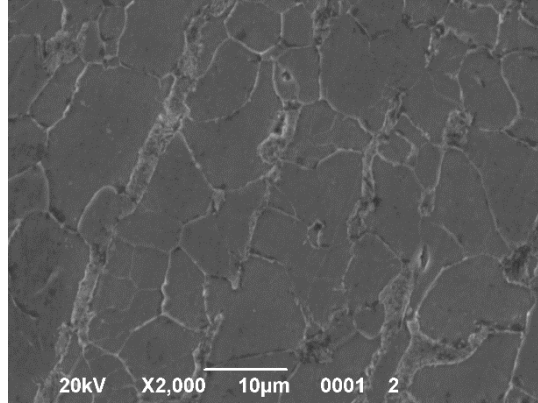


Рисунок 5 – Структура основного металла восстанавливаемой детали

#### Выводы

Проведены исследования деталей восстановленных наплавкой шликерного покрытия с модифицированием специальной шихтой. Установлено, что при разработке и выборе оптимальных параметров технологии наплавки, необходимо учитывать их влияние на механические свойства основного металла и наплавленного слоя. Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что такой способ упрочнения и восстановления шликерным покрытием с модифицированием наплавленного слоя существенно влияет на структуру и химический состав основного металла, приводит к ликвации легирующих компонентов из основного металла в переходную зону и область термического воздействия. Поэтому метод упрочнения и восстановления шликерным покрытием с модифицированием наплавленного слоя целесообразно использовать для наплавки на изделия из низколегированных сталей, так как его легко корректировать по содержанию вводимых присадок.

#### Список литературы

1. Сидоров А. И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой / А. И. Сидоров. - М.: Машиностроение, 1987. - 192 с.
2. А.Е. Вайнерман, М.Х. Шоршоров, В.Д. Веселков, В.С. Новосадов. Плазменная наплавка металлов. Л.: Изд-во «Машиностроение», 1969 г., с.105-113, 153-163.
3. Применение нанотехнологий при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники /Скобло Т.С, Сидашенко А.И., и др.// Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенко. – Харьков, 2013. – Випуск 133. – С. 228-233.

**Анотація****ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОСОБУ НАПЛАВЛЕННЯ НА  
ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ДЕТАЛІ****Скобло Т.С., Романюк С.П., Омельченко Л.В.**

*Розглянуто технологію зміцнення і відновлення деталей з вуглецевих сталей наплавленням із застосуванням шликерного покриття, модифікованого магнітною складовою детонаційної шихти, отриманої від утилізації боєприпасів. Досліджено вплив технології модифікування при наплавленні на структуру металу відновлюваної деталі і вивчені особливості розподілу компонентів в цій зоні.*

**Abstract****INVESTIGATION OF THE HARDFACING METHOD INFLUENCE ON  
METAL PROPERTIES OF A RESTORED DETAIL****Skoblo T., Romaniuk S., Omelchenko L.**

*The technology of hardening and restoration of parts that made of carbon steels by hardfacing using a slip coating, that modified by magnetic component of the detonation charge, obtained from the disposal of ammunition is considered. The influence of the modification technology during hardfacing on the metal structure of the restored part is researched and the features of the components distribution in this zone are studied.*