



УДК 669.017

**DEVELOPMENT OF HIGHLY EFFICIENT MANUFACTURING
TECHNOLOGY FOR WORKING BODIES OF TILLAGE MACHINES
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН**

Grebnev Yu.V./Гребнев Ю.В.*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Zharkova V. F./ Жаркова В.Ф.***senior lecture /ст. преп.***Grebnev D. Yu./ Гребнев Д.Ю.***student/студент***Antonov N. O. /Антонов Н.О.***master's student/ магистрант***Tarabanovsky A. Yu. / Тарабановский А.Ю.***master's student/ магистрант**Volgograd state technical University, Volgograd, Lenin avenue, 28, 400005**Волгоградский государственный технический университет,**Волгоград, пр. Ленина 28, 400005*

Аннотация. В работе оригинальный метод получения износостойкого слоя на деталях почвообрабатывающего инструмента наплавкой легирующего порошка.

Ключевые слова: поверхностное легирование, литейная форма, износостойкость.

Вступление. В настоящее время основным и наиболее эффективным способом упрочнения рабочих органов сельхозмашин остаётся индукционная наплавка быстро изнашиваемых поверхностей высоколегированными износостойчивыми сплавами. Этим методом в сельхозмашиностроении упрочняется 93% почвообрабатывающего инструмента [1]. Другие виды упрочняющих обработок: электродуговая наплавка, химикотермическая обработка, газопламенное наплавление не нашли широкого применения вследствие высокой стоимости процессов при низкой производительности и относительно малом повышении износостойкости.

При производстве почвообрабатывающего инструмента методом литья, наиболее рациональным методом придания повышенной износостойкости рабочей части инструмента является наплавка высоколегированными металлическими порошками легированного слоя непосредственно в литейной форме.

Расплавление и спекание слоя легирующего порошка происходит за счет физического тепла заливаемого металла.

В качестве наплавочных материалов исследовались порошки высоколегированных сплавов, выпускаемые металлургической промышленностью по ГОСТ 21448 – 75 (табл.1).

Химические и гранулометрические составы порошков отработаны для процессов индукционной, лазерной, электродуговой наплавки, газопламенного напыления и позволяют получать высокие характеристики износостойкого слоя. Все наплавочные порошки имеют относительно низкую температуру плавления, и требовалось только исследовать технологические параметры



наплавки износостойкого слоя в литейной форме и выбрать оптимальный вариант.

Таблица 1

Данные исследования использования порошков высоколегированных сплавов

Марка порошка наплавки	Класс гранулометрического состава по ГОСТ 21448-75	Максимальная толщина наплавленного слоя рабочей части детали «лемех плуга», мм	Твердость наплавленного слоя, HRC
ПГС - 27	К	1,1	48 - 50
	С	3,2	54 - 56
	М	2,8	52 - 56
	ОМ	1,8	50 - 54
ПГ - С1	К	0,8	40 - 45
	С	2,6	48 - 52
	М	2,3	48 - 52
	ОМ	1,4	46 - 48
ПГ - УС25	С	1,8	50 - 54
	М	1,2	50 - 52
	ОМ	0,5	48 - 52
ПГ - ФБХ6-2	К	0,8	50 - 52
	С	3,3	52 - 56
	М	2,4	52 - 56
	ОМ	1,2	50 - 54
ПГ - АН1	С	2,8	50 - 52
	М	2,0	50 - 52
ПГ - СРЧ	С	3,0	42 - 44
	М	1,9	42 - 44

В экспериментах порошок легирующего сплава свободно насыпался на формообразующую поверхность нижней полуформы в месте наиболее интенсивного износа при эксплуатации деталей «лемех плуга» и «лапа культиватора». Форма заливалась жидкой сталью 45Л при температуре 1560 - 1580°C, что приводило к расплавлению легирующего порошка и привариванию его к отливке.

В качестве основного наплавочного материала был выбран порошок ПГС-27, так как его стоимость в 2,8 раза ниже стоимости порошка ПГ - ФБХ6 2. Класс гранулометрического состава средний (С) или мелкий (М).

Сплавление порошка ПГС-27 с металлом отливки происходит практически без образования литейных дефектов (рис.1).

В зоне сплавления наблюдаются только отдельные газовые раковины, не превышающие в диаметре 0,5мм, не влияющие на эксплуатационные характеристики наплавленного слоя.

Исследование микроструктуры наплавленного слоя и зоны сплавления показывают, что основным процессом формирования износостойкого слоя является расплавление и спекание порошка легирующего сплава за счет



физического тепла металла отливки. Поэтому процесс формирования износостойкого слоя на стальных тонкостенных отливках с использованием порошковых сплавов на железо - хромистой и никель - хромистой основе следует называть процессом наплавки, а не поверхностного легирования.

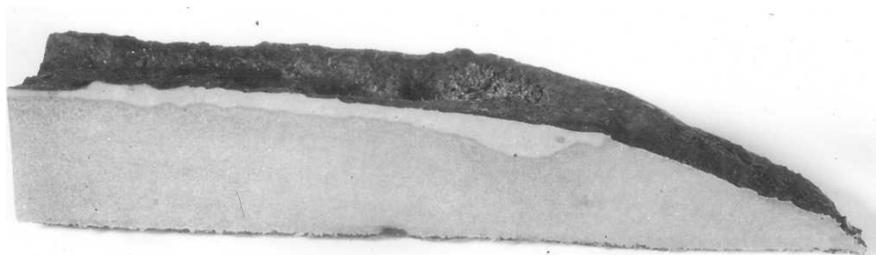


Рис. 1. Вид износостойкого слоя на лезвии «лемеха плуга» x2

Вблизи основного металла отливки слой сплавленного порошка плотный и имеет максимальную твердость. Микроструктура этого слоя соответствует исходной структуре порошка высокохромистого чугуна: первичные карбиды хрома, молибдена, вольфрама равномерно распределены в остаточном аустените (рис.2).

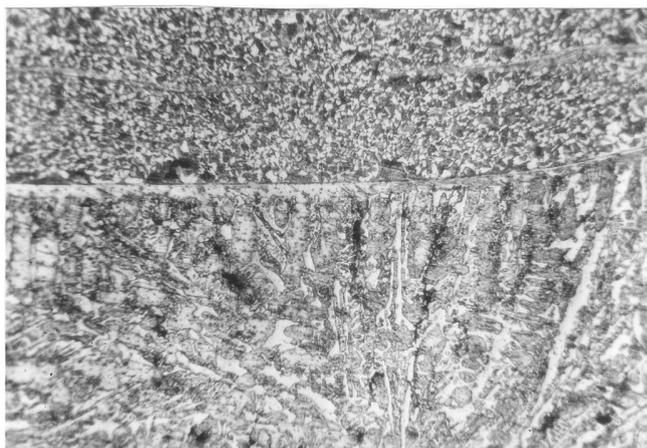


Рис. 2. Микроструктура в зоне сплавления износостойкого слоя с металлом отливки. x100

Поверхностный слой наплавленного металла имеет микроструктуру близкую к структуре сплавов, получаемых методами порошковой металлургии. При больших увеличениях в структуре поверхностного слоя наблюдаются равномерно распределенные микропоры. Твердость на поверхности наплавленного слоя на 5-6 единиц HRC ниже максимальной твердости наплавки.

Зона сплавления основного металла отливки с расплавленным легирующим порошком практически отсутствует. Максимальная толщина зоны сплавления, выявленная металлографическими исследованиями, не превышает 0,2 мм (рис.2).

Диффузионное проникновение легирующих элементов из порошка в основной металл отливки практически не наблюдается, что можно объяснить кратковременностью процесса наплавки.



Так как при эксплуатации почвообрабатывающий инструмент испытывает не только абразивное изнашивание, но и ударные нагрузки, для повышения комплекса механических свойств деталь «лемех плуга» подвергается обязательной термообработке. Нормализация детали при температуре 920 - 960°C не приводит к снижению твердости наплавленного слоя.

В ходе механических испытаний тридцати нормализованных деталей «лемех плуга» на предельную разрушающую нагрузку не отмечено ни одного случая отслаивания наплавленного слоя от основного металла.

Наработка лемеха с наплавкой до предельного износа составила 110 — 120 гектаров при предельных требованиях стандарта 60 гектаров. Лемех без износостойкого слоя в этих же условиях нарабатывал до максимального износа не более 10 гектаров. Лемех с индукционной наплавкой порошком ПГС - 27 нарабатывал 34 - 36 гектаров.

Заключение и выводы.

1. Разработан оригинальный метод получения износостойкого слоя на деталях почвообрабатывающего инструмента наплавкой легирующего порошка непосредственно в литейной форме за счет физического тепла заливаемого металла.

2. Достигнуто повышение эксплуатационной стойкости почвообрабатывающего инструмента в 3,0 - 3,5 раза по сравнению с инструментом, упрочненным традиционными методами.

3. Повышена производительность труда при обработке почвы на 10 - 15%.

Литература:

1. Циммерман М.З. Рабочие органы почвообрабатывающих машин / М.З. Циммерман. — М.: Машиностроение, 1978.

2. Повышение эксплуатационной надёжности деталей из литых стальных заготовок / Гребнев Ю.В., Жаркова В.Ф., Шинкаренко Н.В., Колпаков А.А. // Известия ВолгГТУ. Сер. Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - Волгоград, 2016. - № 15 (194). - С. 117-118.

***Abstract.** In the production of tillage tools by casting, the most rational method of giving increased wear resistance to the working part of the tool is the deposition of high-alloyed metal powders of the alloyed layer directly in the mold.*

Melting and sintering of the alloying powder layer occurs due to the physical heat of the poured metal.

The study of the microstructure of the deposited layer and the fusion zone shows that the main process of forming a wear-resistant layer is the melting and sintering of the alloying alloy powder due to the physical heat of the casting metal.

Near the base metal of the casting, the fused powder layer is dense and has maximum hardness. The microstructure of this layer corresponds to the original structure of high-chromium cast iron powder: primary carbides of chromium, molybdenum, and tungsten are evenly distributed in the residual austenite. An original method for obtaining a wear-resistant layer on the details of a tillage tool by surfacing alloying powder directly in the mold due to the physical heat of the poured metal has been developed.

Key words: surface alloying, casting mold, wear resistance.

Статья отправлена: 06.04.2020 г.

© Жаркова В.Ф.