

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОКРЫТИИ И ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЕ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПЕРВИЧНОГО ВАЛА КПП ТРАКТОРА Т-150

Сайчук А.В., ассистент

(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка)

Вивчено розподілення хімічних елементів по розрізу відновленого та зміцненого шару лазерним променем. Це дозволило оцінювати протяжність робочого шару та перехідної зони.

При проведении исследований изучали влияние различных параметров обработки на физико-механические свойства и износостойкость формирующегося слоя при лазерном методе нанесения покрытий и их упрочнении. Оценивали фазовый состав, распределение элементов при обработке по различным режимам и при наличии или отсутствии предварительной обработки (подогрева) поверхности детали.

Степень сплошности покрытия и его структуру оценивали с использованием оптической микроскопии при увеличениях $\times 100 - 1000$.

При разработке технологии нанесения покрытия с последующим упрочнением (FeCr+графит) и для управления процессом получения заданного химического состава такого слоя необходима постоянная информация, которая может быть получена методом послойного спектрального анализа по сечению восстановленного слоя.

Целью работы явилось исследование качества восстановленного слоя. Замеряли геометрические размеры на соответствие чертежу. Оценивали структуру, глубину восстановленного слоя и переходной зоны, а также распределение химических элементов по сечению восстановленного слоя.

Исследовали нанесения покрытия проволокой 25ХГС с последующим упрочнением его диффузионным насыщением FeCr+графит на первичный вал КПН трактора Т-150 (Сталь 25ХГТ) планировали эксперимент, в ходе которого варьировали параметрами в следующих пределах: мощность обработки от 1 кВт – 1,5 кВт, скорость подачи 2 – 4 мм, и процесс осуществляли с проходом лазерного луча 2 раза, что соответствует низкотемпературному отжигу в течение двух часов, который одновременно использовали для снятия остаточных напряжений рабочей поверхности детали. Анализировали влияние обработки и без предварительного подогрева детали перед нанесением покрытий.

Величину зоны термического влияния исследовали металлографически на оптическом микроскопе МИМ-8М. Ее также оценивали по падению величины микротвердости. Микротвердость зоны термического влияния и покрытия измеряли на приборе ПМГ-3 при нагрузке Н-50. Исследования проводили на соответствие требованиям ТУ на восстановление детали.

В соответствии с поставленными задачами и принятыми методами исследования подготавливали образцы, из основного материала с покрытием на различных участках шлицов первичного вала.

Вырезку образцов производили механическим способом тонкими отрезными абразивными кругами при обильном охлаждении.

Приготовление шлифов осуществляли по методикам, широко освещенным в литературе. В качестве реактива для травления использовали 4%-ный раствор пикриновой кислоты в этиловом спирте.

Для изготовления шлифов применяли стандартные методики и оборудование.

Методы отбора образцов, аппаратура и порядок проведения исследований по замеру твердости проводили, также, в соответствии с известными методиками.

Проведение только металлографических исследований и использование метода микротвердости не позволили с достаточной степенью достоверности определить величину и характер переходной зоны, а также идентифицировать формирующиеся в покрытии фазы. Поэтому при выполнении поставленных задач целесообразным представилось привлечение методов аналитической электронной микроскопии с использованием рентгеноспектрального микроанализа (РЕММА-101А).

В табл. 1 и на рис. 1 представлены результаты пошагового анализа химических элементов по сечению восстановленного и упрочненного слоя и их распределение по зонам.

Таблица 1 Распределение химических элементов по сечению восстановленного слоя*

г/г						Средние значения					Отклонение, %				
	Fe	Cr	Si	Ti	Mn	Fe	Cr	Si	Ti	Mn	Fe	Cr	Si	Ti	Mn
0,1	98,538	1,984	0,258	0	0,151										
0,2	97,844	1,511	0,120	0,54	0,462										
0,3	97,532	1,667	0,153	0,027	0,621										
0,4	97,354	1,022	0,164	0,021	1,252	97,97 1	1,72	0,18	0,18 9	0,411	0,4	10, 17	28, 6	12 3,5	42,2 3
0,5	97,649	1,116	0,165	0	0,982										
0,6	97,840	1,066	0,246	0,091	0,758	97,50 1	1,06 9	0,16 4	0,01	1,117					
0,7	97,800	1,151	0,260	0,119	0,555										
0,8	97,336	1,055	0,239	0,184	0,579										
0,9	97,654	0,949	0,449	0	0,547										
1,0	97,664	1,027	0,330	0,171	0,788										
1,3	97,560	1,203	0,379	0	0,858										
1,6	97,208	0,968	0,250	0,030	1,327										
Ср. знач.	97,666	1,226	0,253	0,098	0,806										
	117199 9	14,719	3,042	1,183	9,68	97,58 3	1,05 9	0,31 0	0,08 5	0,887					

* Примечание: переходной слой составляет 350 мк.

Установлено, что при таком методе нанесения покрытия и последующем его упрочнении в рабочем слое (диффузионная зона) концентрация хрома со-

составляет 1,4-2,0 %, а в переходной зоне до ее середины она снижается с 1,4 % до 1,0-1,1 %, что соответствует концентрации основного металла. В рабочем слое несколько уменьшается концентрация марганца (от 1,0 до 0,2 % на поверхности). Содержание остальных элементов в покрытии практически не отличается от основного металла.

Выполнен анализ концентрационных отклонений при пошаговом спектральном анализе (табл. 2). Показано, что для железа неоднородность составляет от 0,023 % до 0,38 %; хрома от 0,37 до 13,8 %; титана от 7 до 100 % (полностью отсутствует); кремния от 13 до 44,8 % и марганца от 6,7 до 49,6 %.

Приведенные данные показывают, что диффузионное насыщение хромом довольно однородное, что обеспечивает и близкие значения твердости рабочего слоя. Что касается концентрации титана, то поскольку он в основном сосредоточен во включениях, поэтому и существует такая разница в его распределении.

Таблица 2 Средние отклонения химических элементов при пошаговом спектральном анализе

Fe			
Разница между средним и полученным в данной точке значением	% отклонений		
97,583-97,840	- 0,26%		
97,583-97,800	- 0,22%		
97,583-97,356	0,23%		
97,583-97,654	- 0,072%		
97,583-97,664	- 0,083%		
97,583-97,560	0,023%		
97,583-97,208	0,38%		
Cr		Ti	
Разница между средним и полученным в данной точке значением	% отклонений	Разница между средним и полученным в данной точке значением	% отклонений
1,059-1,066	- 0,66%	0,085-0,091	- 7%
1,059-1,151	- 8,7%	0,085-0,119	- 40%
1,059-1,055	0,37%	0,085-0,184	- 116%
1,059-0,949	10,38%	0,085-0	100%
1,059-1,027	3%	0,085-0,171	-101%
1,059-1,203	- 13,6%	0,085-0	100%
1,059-,968	8,6%	0,085-0,030	64,7%
Si		Mn	
Разница между средним и полученным в данной точке значением	% отклонений	Разница между средним и полученным в данной точке значением	% отклонений
0,310-0,246	20,6%	0,887-0,758	14,5%
0,310-0,260	16,1%	0,887-0,555	37,4%
0,310-0,239	23%	0,887-0,979	- 10,4%
0,310-0,449	- 44,8%	0,887-947	- 6,76%
0,310-0,350	- 13%	0,887-0,788	11,16%
0,310-0,379	- 22,2%	0,887-0,858	3,26%
0,310-0,250	19,35%	0,887-1,327	- 49,6%

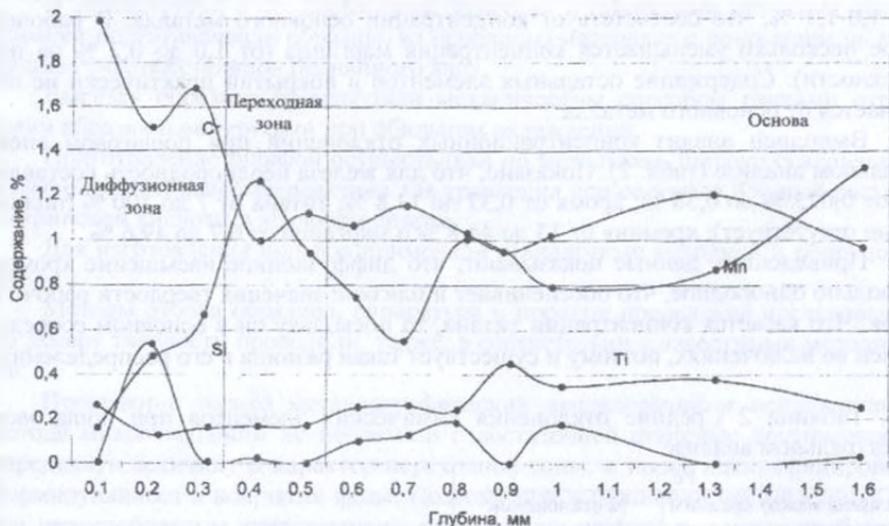


Рис. 1 Распределение химических элементов в покрытии и переходной зоне

В результате проведенного анализа показано, что предложенный метод поверхностного восстановления и упрочнения обеспечивает насыщение поверхности хромом за счет дополнительного карбидообразования.

Аннотация

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОКРЫТИИ И ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЕ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПЕРВИЧНОГО ВАЛА КПП ТРАКТОРА Т-150

Изучено распределение химических элементов по сечению восстановленного и упрочненного слоя лазерным лучом. Это позволило оценивать протяженность рабочего слоя и переходной зоны.

Abstract

DISTRIBUTING OF CHEMICAL ELEMENTS IN COVERAGE AND TRANSITIONAL AREA AT RENEWAL OF PRIMARY BILLOW OF BOX OF VARIABLE TRANSMISSIONS OF THE TRACTOR T-150

Distributing of chemical elements on the section of the recovered and consolidated layer is studied by a laser ray. It allowed to estimate the extent of working layer and transitional area.