

Примеси совместно с железом в виде конгломерации окислов и карбидов создают на поверхности абразивную структуру, которая ведет к значительному износу антифрикционного покрытия вкладыша (таблица). Этот факт необходимо учитывать при расчете долговечности пары коленвал-вкладыш. Неравномерность износа, вызванного наличием зерен твердых фаз, проявляется на пиковом поведении коэффициента трения при износе.

### Выводы

1. Износ восстановленного покрытия существенно ниже износа основы.
2. Для восстановленной пары идет значительный износ антифрикционного вкладыша.
3. С точки зрения повышения ресурса пары трения существуют оптимальные технологические режимы.

## КОМПОЗИЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ ПОРОШКА $Al_2O_3$ ПЛАКИРОВАННОГО Ni, ПОЛУЧЕННОЕ МЕТОДОМ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ

Яснов В. В.<sup>1</sup>, Линевиц А. В.<sup>1</sup>, Коледа В. В.<sup>2</sup>, Бобровский В. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГНУ ИТА НАН Беларуси, г.Витебск, Беларусь,  
[yasnov-v@mail.ru](mailto:yasnov-v@mail.ru)

<sup>2</sup>ГНУ ИПМ НАН Беларуси, г.Минск, Беларусь

Эксплуатационные свойства восстанавливаемых изделий определяются как свойствами напыляемого покрытия, так и изменениями в структуре основного материала в процессе восстановления. Важная роль при этом принадлежит технологиям, позволяющим придать особые свойства поверхностным слоям [1]. В данной работе представлены результаты исследования покрытий  $Al_2O_3-Ni$ , полученных методом газодинамического напыления на подложку из стали 30 ХГСА.

Для напыления использовался порошок оксида алюминия, плакированный никелем методом химического осаждения (рис. 1).

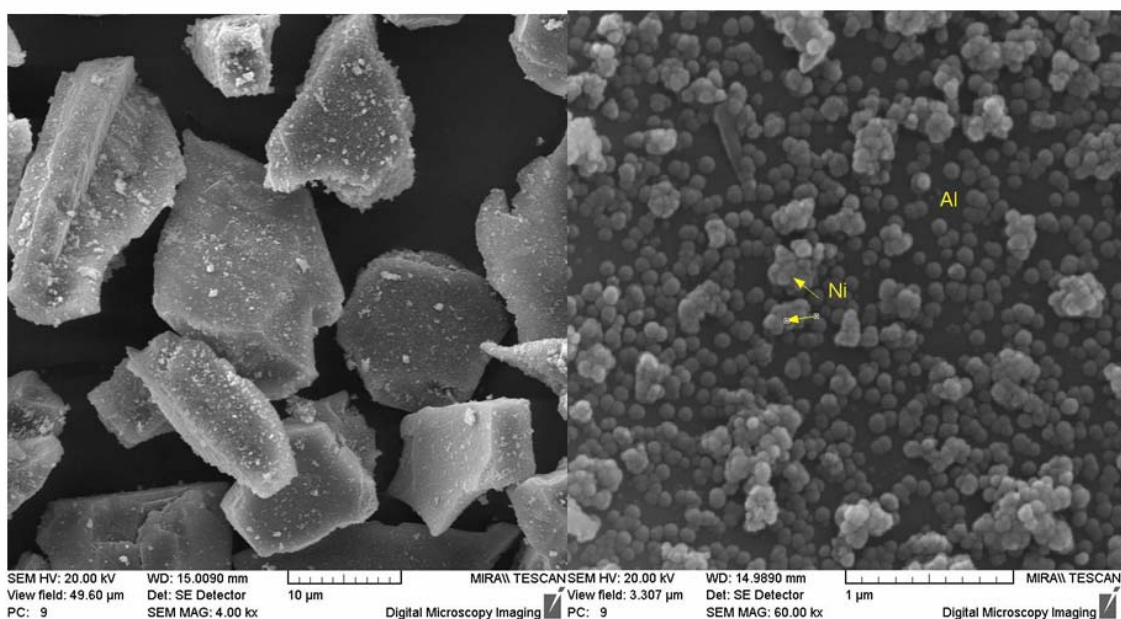
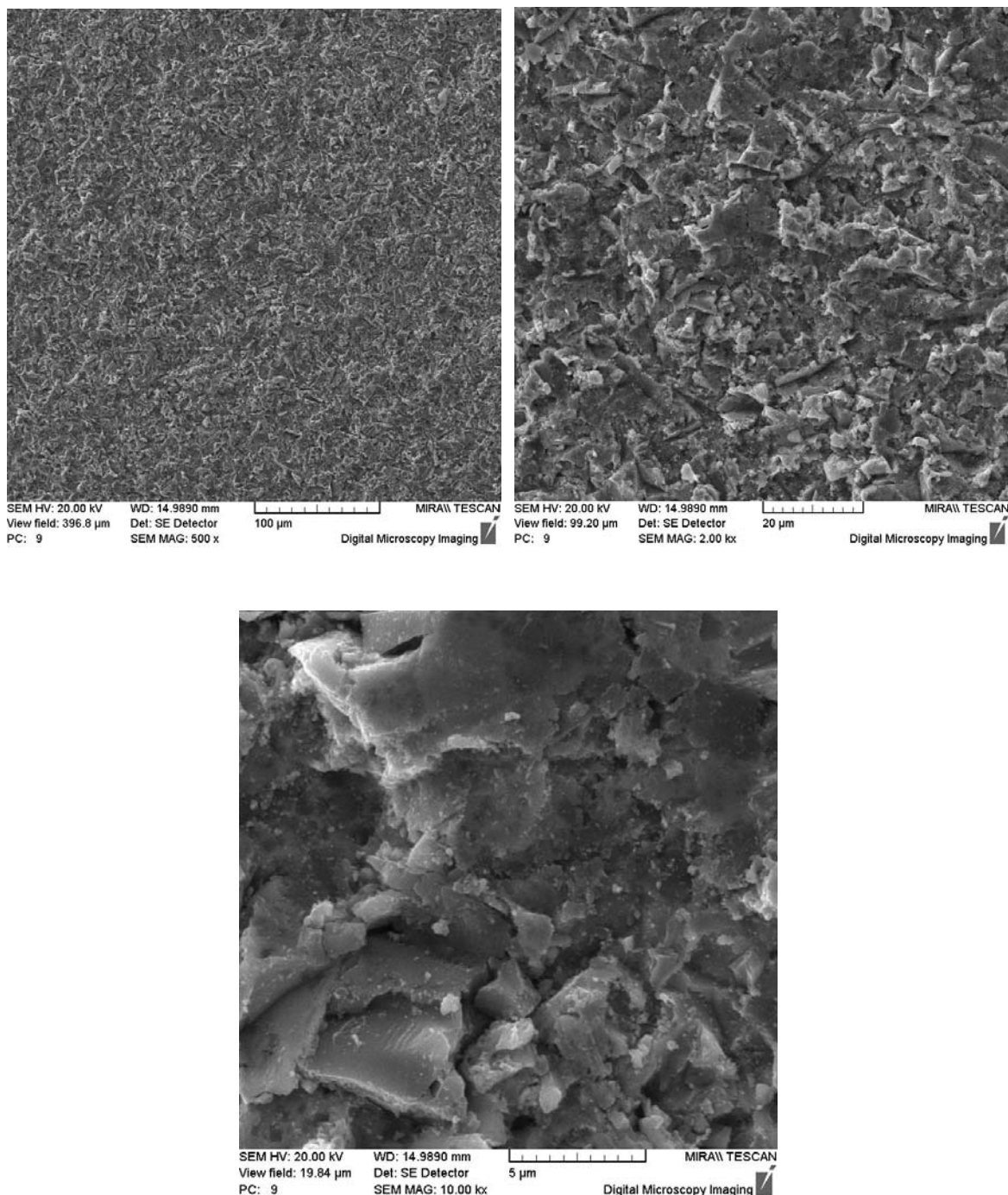


Рис. 1. Морфология поверхности порошка оксида алюминия, плакированного никелем.

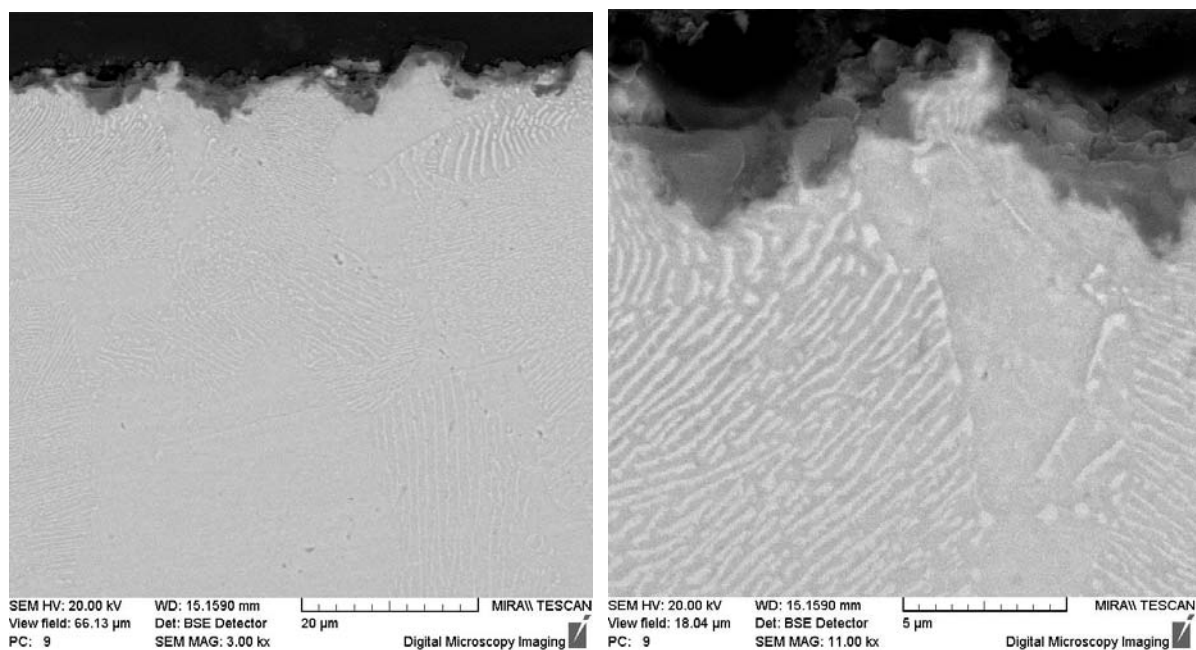
На снимках отчетливо видно, что на кристаллических частицах оксида алюминия находятся аморфные частицы никеля. Однако полного плакирования оксида алюминия никелем не произошло. Следует отметить, что осаждение никеля происходит равномерно по всей поверхности оксида алюминия. Первые зародыши никеля имеют приблизительно одинаковые размеры, порядка 100 нм. Затем происходит слияние мелких частиц никеля в крупные образования.

На рис. 2 представлены снимки морфологии поверхности полученного покрытия.



**Рис. 2.** Морфология поверхности покрытия, полученного с использованием плакированного никелем порошка окиси алюминия, на стали 30ХГСА.

Как следует из полученных данных, формируемые покрытия имеют ярко выраженный рельеф поверхности. Распределение элементов по поверхности равномерное. Было проведено исследование поперечных шлифов сформированного покрытия. На рис.3 представлены снимки микроструктуры поперечного сечения покрытий. Для выявления структуры шлифы были протравлены в растворе кислот. Как следует из полученных результатов, покрытия не полностью покрывают стальную основу. Полученные результаты хорошо согласуются с данными, полученными по распределению элементов по поверхности в покрытии на стальной пластине.



**Рис. 3.** Микроструктура поперечного сечения покрытия.

Несмотря на то, что покрытие из никеля на окиси алюминия не сплошное и образовано частицами размером 0,1-0,3 мкм, с расстоянием между частицами примерно такого же размера, газодинамическим методом удастся создать на поверхности стали 30ХГСА довольно однородное покрытие  $Al_2O_3-Ni$  с ярко выраженным рельефом. Исследование поперечных шлифов позволило установить неоднородность роста первых слоев покрытия по толщине, но вместе с тем достаточно хорошее перемешивание материала покрытия и подложки. При этом микроструктура основы существенно не меняется.

### Список литературы

1. Яснов В.В., Рубаник В.В., Платонов С.И. Газодинамическое нанесение покрытий // Международный симпозиум “Перспективные материалы и технологии”, Витебск, 25-29 мая 2009 г. : сборник тезисов / УО “ВГТУ” ; гл.ред. В.В. Рубаник. – Витебск, 2009. – С. 219.