

УДК 621.793.09  
ВЫГЛАЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ СВС-ЭЛЕКТРОДНЫХ  
ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ДЕТАЛЕЙ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

А. П. ТИТОВА, А. В. МАКАРОВ, А. А. ВЛАДИМИРОВ

Старооскольский технологический институт имени А. А. Угарова  
(филиал) Национального исследовательского  
технологического университета «МИСиС»  
Старый Оскол, Россия

Детали прокатных сортовых станов (детали привалковой арматуры, различные ролики, валки и др.) являются ответственными деталями, работающими при высоких температурных и механических нагрузках. Поэтому увеличение их износостойкости является актуальной научно-технической задачей.

Для упрочнения деталей прокатных станов перспективно использование синтетических твердых инструментальных материалов (СТИМ), разработанных в НИТУ «МИСиС» и изготовленных методом СВС-компактирования (самораспространяющийся высокотемпературный синтез), что было подтверждено результатами промышленных испытаний на АО «Оскольском электрометаллургическом комбинате», которые показали увеличение стойкости калибров прокатных валков в 8 раз [1].

Упрочнение производилось методом электроискрового легирования (ЭИЛ), который основан на явлении электрической эрозии и переноса материала анода (инструмента) на катод (заготовку). Сформированный на катоде поверхностный слой в основном состоит из материала анода, но в результате гидродинамического перемешивания расплавленных частиц материалов формируются и зоны смешанного состава [2].

При повышенных требованиях к микрогеометрии поверхностей деталей прокатных станов шероховатость поверхностей, упрочненных методом ЭИЛ, является в ряде случаев недостаточной. В связи с чем, задача снижения шероховатости поверхности сформированных покрытий является актуальной. Для снижения шероховатости электроискровые покрытия подвергают финишным операциям (шлифованию, притирке, поверхностно-пластическому деформированию, ультразвуковой и лазерной обработке). Но не все эти операции подходят для достаточно тонких (до 50 мкм) покрытий. Поэтому в данной работе было решено применить один из видов ППД – выглаживание.

Выглаживание электроискровых покрытий, сформированных материалами СТИМ-11 ( $TiB_2-NiAl$ ) и СТИМ-40НА ( $TiC-NiAl$ ) на стали 60ХН, проводилось на токарно-винторезном станке выглаживателем с индентором ( $r = 6$  мм) из вольфрамокобальтового твердого сплава ( $HV = 1340$  кгс/мм<sup>2</sup>) на следующих технологических режимах: частота



вращения заготовки  $n = 70$  об/мин, продольная подача индентора  $S = 0,05$  мм/об, сила выглаживания  $P = 500$  Н.

При выглаживании индентор взаимодействует как с непосредственно твердосплавными составляющими покрытия, так и с участками смешанного состава. В результате, деформирующих усилий для выглаживания твердого сплава недостаточно, его отдельные вершины отламываются, а места смешанных зон хорошо поддаются деформации и вдавливаются в более мягкую подложку (рис. 1).

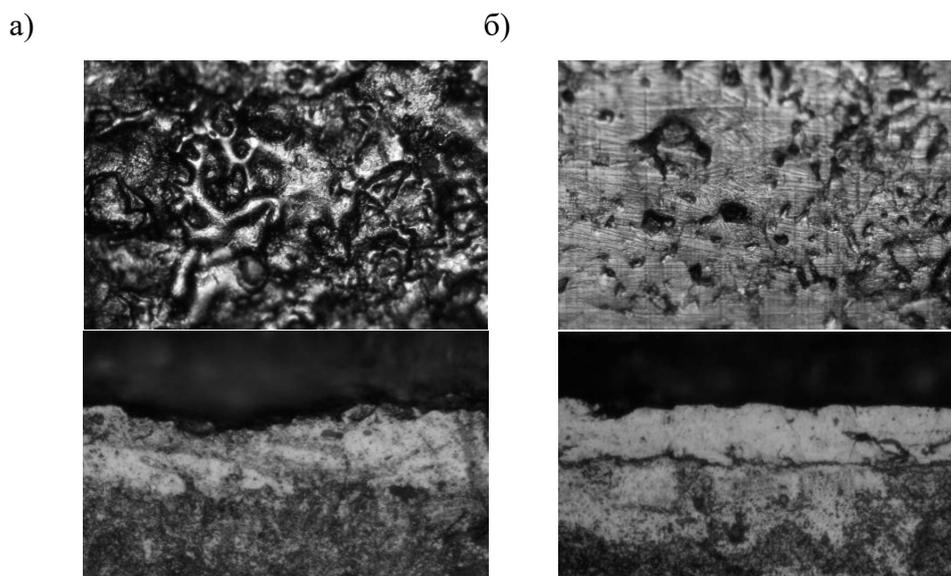


Рис. 1. Структура поверхности образцов: *а* – с ЭИЛ-покрытием; *б* – с ЭИЛ-покрытием после выглаживания

Сформированные ЭИЛ-покрытия характеризуются микротвердостью до  $980 \text{ кгс/мм}^2$ , превышающей образец из стали 60ХН в 4 раза, и шероховатостью  $Ra$   $5 \dots 10$  мкм. Применение ППД выглаживанием способствует снижению шероховатости поверхностей от 2,6 раза (СТИМ-40НА) до 5,6 раз (СТИМ-11), что свидетельствует о перспективности применения выглаживания для снижения шероховатости упрочненных СВС-электродными материалами поверхностей деталей прокатных станков.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перспективы применения технологии электроискрового легирования и СВС-электродных материалов для повышения стойкости прокатных валков / А. Е. Кудряшов, Е. А. Левашов, Н. И. Репников, А. В. Макаров // Нанотехнологии: наука и производство. – 2018. – № 2. – С. 63–66.

2. **Пячин, С. А.** Перенос металлов с анода на катод при электроискровом воздействии / С. А. Пячин, В. Г. Заводинский, М. А. Пугачевский // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2007. – № 11 (35). – С. 7–13.