

УДК 621.9.048.4

ВЛИЯНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ ЭЛЕКТРОДА ПРИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКЕ

Е. А. КУДИНОВ, А. И. ШАПОВАЛОВ

Научный руководитель А. А. ВЛАДИМИРОВ, канд. техн. наук, доц.

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

Электроискровое легирование является одним из распространенных методов ремонта и восстановления рабочих поверхностей деталей машин и механизмов, направленным на улучшение эксплуатационных характеристик рабочих поверхностей.

Процесс электроискрового легирования в ручном режиме обладает низкой производительностью. Для повышения производительности электроискрового легирования применяют механизацию процесса. При длительной обработке в механизированном режиме происходит перегрев электрода, что негативно сказывается на формируемом покрытии. Таким образом, обосновывается целесообразность применения охлаждения электрода потоком воздуха.

В качестве электродного материала широкое применение нашел твердый сплав на основе карбида вольфрама, например, марки ВК8, который позволяет обеспечить увеличение коррозионной стойкости и износостойкости до двух раз и жаростойкости в 1,2–1,5 раза.

В процессе формирования электроискровых покрытий электрод нагревается до температуры около 800 °С, что способствует интенсификации процессов окисления поверхности электрода с последующим разрушением, увеличению шероховатости покрытия из-за нестабильного массопереноса.

Для исследования влияния охлаждения электрода при механизированной электроискровой обработке был проведен эксперимент с применением межэлектродной среды в качестве охлаждения, сформированного потоком воздуха давлением от 0,1 до 0,6 МПа с шагом регулирования 0,1 МПа (табл. 1).

Табл. 1. Температура электрода

Номер пов.	Давление потока, МПа	Суммарная энергия, кДж·мин	Температура электрода, °С			
			Первый слой	Второй слой	Третий слой	Четвертый слой
1	Без охлаждения	15,36	761	773	760	773
2	0,1		442	536	507	542
3	0,2		205	208	204	235
4	0,3		302	316	316	329
5	0,4		214	233	224	226
6	0,5		248	243	257	259
7	0,6		214	216	228	254

Оценка температуры электрода производилась с помощью тепловизора HotFind-DXT путем фиксации максимального значения при непрерывном формировании покрытия в конце каждого из четырех слоев. Термограммы электрода на каждом слое без охлаждения и при охлаждении с давлением 0,6 МПа представлены на рис. 1.

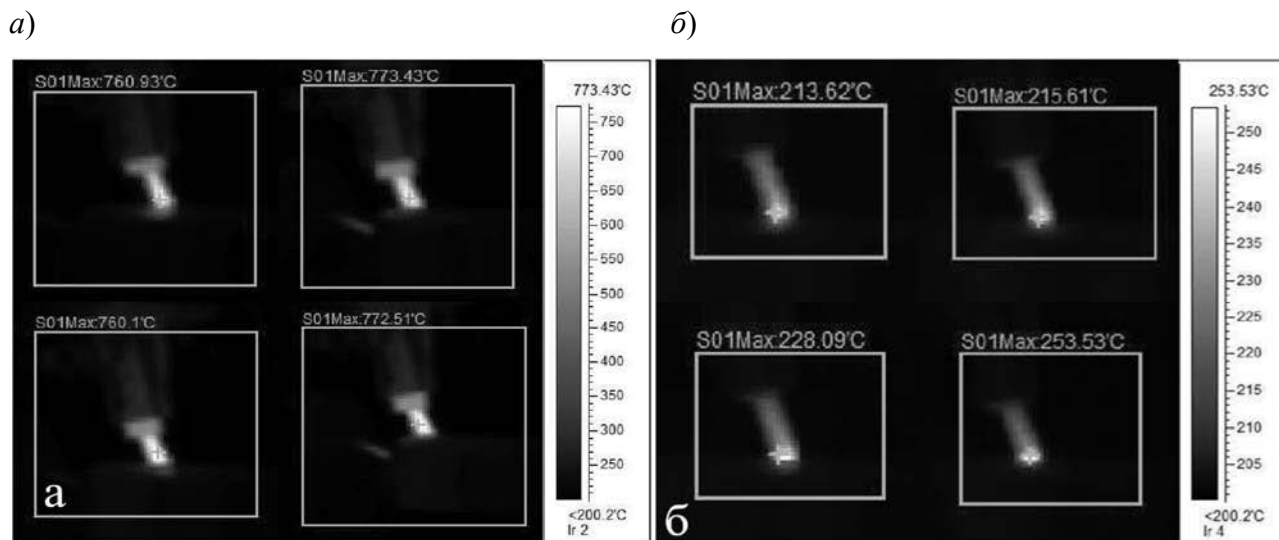


Рис. 1. Термограммы электрода: *а* – без охлаждения; *б* – с давлением 0,6 МПа

По результатам экспериментов можно выделить диапазон давлений, обеспечивающий охлаждение электрода до температуры 200 °С...260 °С, при которой отсутствует образование оксидов, что подтверждается фотографиями состояния электродов после легирования четырех слоев (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид электродов после легирования: *а* – без охлаждения; *б* – с давлением 0,6 МПа; *в* – с давлением 0,1 МПа

Из рис. 2 видно, что при легировании без охлаждения происходит расслоение электрода с попаданием отслоившихся продуктов окисления в формируемое покрытие. При легировании с давлением 0,1 МПа процесс окисления с отслаиванием не наблюдается, но наблюдаются признаки перегрева электрода. При давлении от 0,2 до 0,6 МПа видимых признаков окисления и перегрева электрода не наблюдается.

Таким образом, применение охлаждения электрода воздухом с давлением потока от 0,2 МПа и выше целесообразно для повышения качества и однородности электроискрового покрытия.