

УДК 621.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО НАГРЕВА В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Ю. Г. АЛЕКСЕЕВ, А. Ю. КОРОЛЁВ, А. А. АСТАПЕНКО
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК БНТУ «ПОЛИТЕХНИК»
Минск, Беларусь

Процесс электролитно-плазменной обработки происходит за счет протекания электрических разрядов между металлическим образцом и электролитом в анодном и катодном режимах. При этом в некоторых диапазонах параметров наблюдается явление электролитного нагрева, что обеспечивает интенсивный разогрев поверхности образца со скоростью до $250\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$ и обеспечивает возможность создания композиционных слоёв на поверхности образца за счет осаждения и диффузии легирующих элементов, содержащихся в электролите, а также за счет термической обработки с последующим охлаждением в электролите.

Авторами проведены исследования и разработаны режимы получения композиционных слоев на стали Ст3 электрохимико-термическим азотированием и цементацией толщиной до 60 мкм и микротвердостью до 6,1 ГПа (рис. 1).

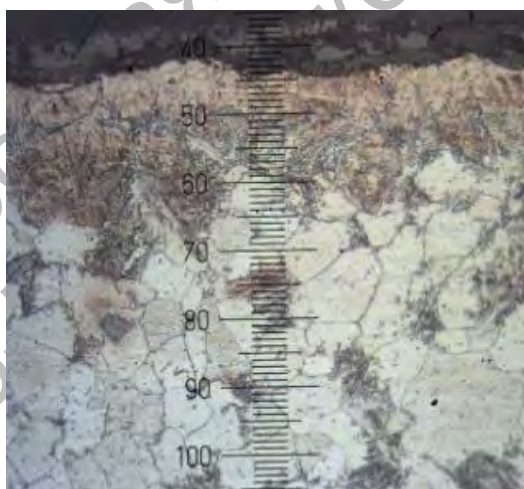


Рис. 1. Микроструктура образца после электрохимико-термического азотирования, $\times 500$

Целью данной работы является исследование влияния мощности нагрева и состава электролита на скорость нагрева и толщину нагреваемого слоя образцов из стали Ст3 в электролите на основе хлорида аммония.

В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением рабочего напряжения, скорость нагрева постепенно увеличивается и достигает максимума при удельной мощности $300\text{ Вт}/\text{см}^2$, что соответствует рабочему напряжению 240 В (рис. 2). Дальнейшее увеличение удельной мощности нагрева приводит к снижению

максимальной температуры нагрева, а это связано с перераспределением тепловых потоков при повышении рабочего напряжения: доля тепла, поступающая в анод – уменьшается, поступающая в электролит и, затрачиваемая на испарение электролита – увеличивается.

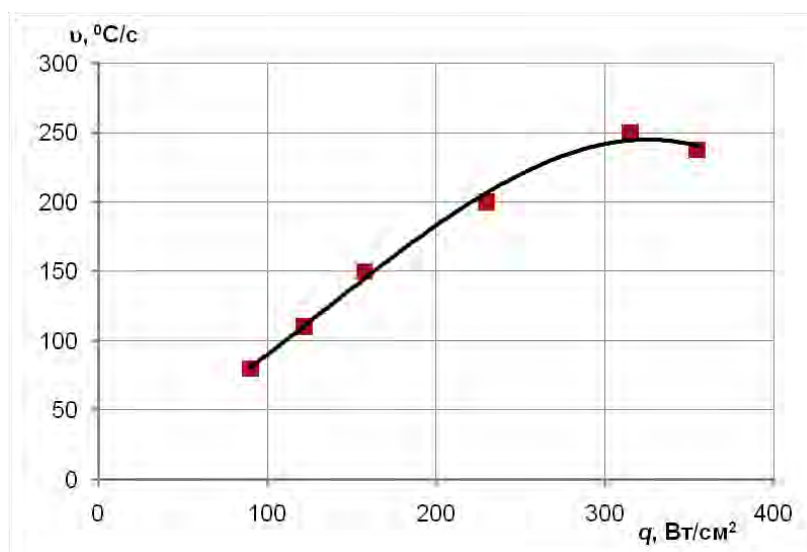


Рис. 2. Зависимость скорости анодного нагрева от удельной мощности нагрева

Повышение концентрации электролита привело к увеличению плотности тока и скорости анодного электролитного нагрева. Добавление в электролит глицерина (углеродсодержащий компонент) концентрацией 12 % приводит к снижению удельной проводимости на 20–28 % и, соответственно, плотности рабочего тока.

В результате снижения плотности тока, при обработке в электролите с глицерином, снижается удельная мощность процесса, что приводит к уменьшению максимально достижимой температуры нагрева образца. При нагреве в электролите без глицерина, обеспечивался нагрев образца до температуры 1000°C , а при добавлении глицерина концентрацией 12 % – до температуры 900°C . Такое снижение максимальной температуры нагрева при добавлении глицерина не является критичным, поскольку требуемая температура нагрева образца для цементации составляет $850\text{--}1000^{\circ}\text{C}$.

Установлено, что толщина нагреваемого слоя увеличивается с повышением мощности нагрева. Максимальная глубина нагреваемого слоя при напряжении 240 В, аналогично максимальной температуре нагрева и максимальной скорости нагрева, достигается при концентрации электролита 10 %.