

## ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СВОЙСТВА ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ

*В. С. ИВАШКО, К. В. БУЙКУС, В. М. ИЗОИТКО*

*Белорусский национальный технический университет, Беларусь*

*Наложение ультразвука на жидкую среду расплавленного сплава приводит к возникновению интенсивной кавитации, сопровождаемой ударными волнами, измельчающими структуру и повышающими физико-механические свойства покрытия.*

Исходным порошком для нанесения покрытия служил самофлюсующийся порошок ПГ-10Н-01. Покрытие наносили газопламенной горелкой пропан-бутановым пламенем с последующим оплавлением.

Исследовали три вида покрытия, оплавленного с использованием: рекомендованных параметров режима, оптимизированных с помощью математической модели параметров режима, с ультразвуковым воздействием [1].

Пористость покрытий определяли на автоматическом анализаторе изображения «Мини-Маджискан» фирмы «Jouze Loebel» по программе «Genias-26».

Результаты определения пористости и твердости покрытий толщиной 2 мм представлены на рис. 1 и 2 соответственно.

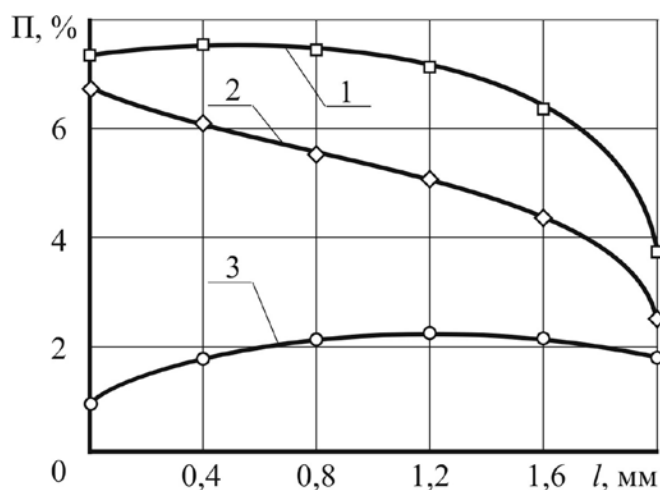


Рис. 1. Пористость покрытия из ПГ-10Н-01 по глубине, оплавленного с использованием параметров режима: 1 – рекомендованного; 2 – оптимизированного; 3 – с ультразвуковым воздействием

Покрyтия, оплавленные с использованием параметров оптимизированного режима с ультразвуковым воздействием, имеют пористость не более 1–2 %.

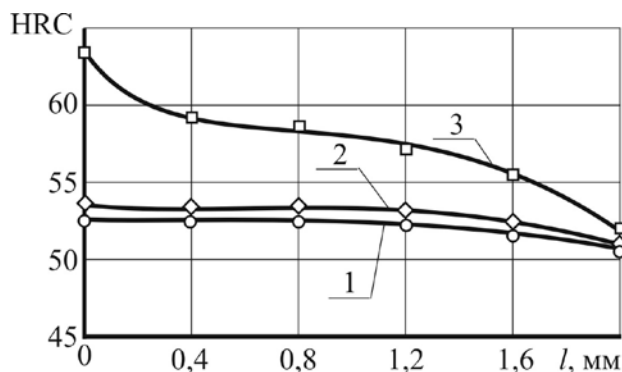


Рис. 2. Твердость покрытия из ПГ-10Н-01 по глубине, оплавленного с использованием параметров режима: 1 – рекомендованного; 2 – оптимизированного; 3 – с ультразвуковым воздействием

Динамическое воздействие струи на расплав в процессе оплавления ведет к уплотнению за счет заполнения микро- и макродефектов (пор) и, как следствие, наблюдается рост твердости и снижение пористости покрытий.

Триботехнические испытания покрытий проводили с помощью машины трения МТ-2 за 10 ч непрерывного граничного трения по контртелу из закаленной стали 45 (табл.).

Таблица  
Влияние способа оплавления покрытия на износостойкость

Способ оплавления покрытия	Износостойкость, мкм/км
С использование рекомендованных параметров режима оплавления	0,0160
С использование оптимальных параметров режима оплавления	0,0135
С использование оптимальных параметров режима оплавления с ультразвуковым воздействием	0,0080
Сталь 45, твердость 51–55 HRC	0,0320

Согласно таблице, максимальной износостойкостью характеризуются покрытия, оплавленные с использование оптимальных параметров режима оплавления с ультразвуковым воздействием. Это объясняется повышенной твердостью указанных покрытий.

Очевидно, увеличение твердости, а также прочности покрытия приводит к повышению энергии, необходимой для формирования зародыша

трещины. Зарождению и распространению трещин препятствует снижение уровня растягивающих напряжений и увеличение дисперсности структуры, определяющее повышение энергетического барьера для формирования субмикро- и макроскопических нарушений сплошности [2–5]. Кроме того, уменьшение размеров и количества пор снижает количество источников зарождения трещин, замедляя процесс триборазрыхления.

**Выводы.** Исследования пористости покрытий, оплавленных пропанно-бутановым пламенем с использованием ультразвукового воздействия с различной амплитудой колебаний, на глубине 1 мм показали, что под действием ультразвуковых колебаний происходит снижение пористости покрытия. Покрытия, полученные при использовании в качестве горючего газа пропан-бутан и оплавленные с использованием параметров оптимизированного режима с ультразвуковым воздействием, имеют пористость не более 1–2 %.

Результаты измерения износостойкости покрытий за 10 часов непрерывных испытаний показали, что максимальной износостойкостью характеризуются покрытия, оплавленные с использованием оптимальных параметров режима оплавления с ультразвуковым воздействием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ультразвук. Маленькая энциклопедия / под ред. И.П. Голямина. – М. : Совет. энцикл., 1979. – 400 с.
2. Власов, В.М. Работоспособность упрочненных трущихся поверхностей / В.М. Власов. – М. : Машиностроение, 1987. – 300 с.
3. Дехтярь, Л.И. Определение остаточных напряжений в покрытиях и биметаллах / Л.И. Дехтярь. – Кишинев : Картя Молдовеняска, 1986. – 175 с.
4. Абрамов, О.В. Воздействие мощного ультразвука на межфазную поверхность металлов / О.В. Абрамов. – М. : Наука, 1986. – 290 с.
5. Финкель, В.М. Физические основы торможения разрушения / В.М. Финкель – М. : Металлургия, 1977. – 356 с.