



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-1-146-147>
УДК 666.7+666.76:621.762.4

Поступила 28.12.2022
Received 28.12.2022

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВУКОВОГО УПРОЧНЕНИЯ НА ТВЕРДОСТЬ ЧУГУНА

А. О. УЛИТЕНОК, *Институт технологии металлов НАН Беларуси,*
г. Могилев, Беларусь, ул. Бялыницкого-Бурули, 11. E-mail: alexulinok@yandex.ru

Согласно теоретическим основам (теории) метода аэродинамического звукового упрочнения (АДУ), звуковые волны частотами от 140 до 170 Гц должны упрочнять твердые сплавы, предварительно нагретые до температуры 300 °С [1]. Чугун обладает меньшей твердостью, поэтому по теории метод АДУ должен упрочнять чугун.

В ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси» были проведены исследования по влиянию метода АДУ на упрочнение чугуна. В качестве объекта исследования выбран чугун состава: С – 2,96%, Si – 1,75, Mn – 0,98%. Из него методом непрерывно-циклического литья намораживанием были получены заготовки из СЧ, из которых вырезали и изготавливали образцы, прошедшие обработку на установке АДУ. Упрочнение СЧ определяли по повышению твердости опытных образцов из СЧ. Для этого использовали твердомер ТР-5014МС с пределом погрешности ± 2 HRB.

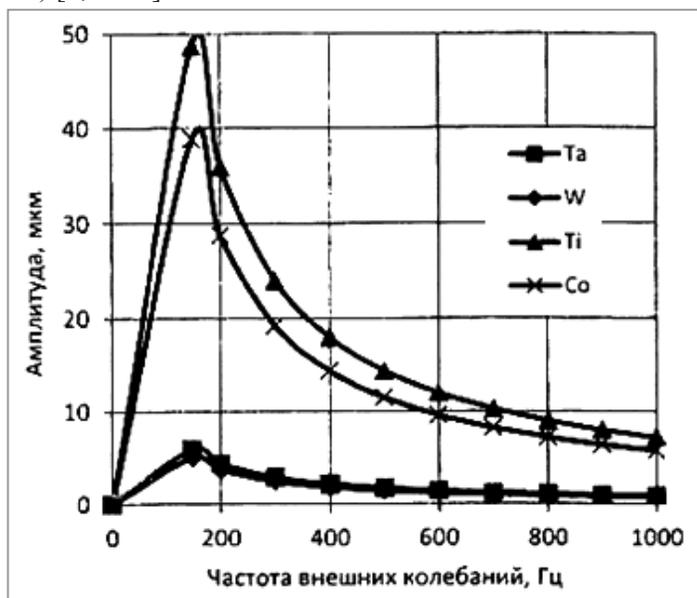
Проведенные исследования показали, что после обработки образцов из СЧ методом АДУ их твердость повышалась на величину не более 0,9 HRB. Это значение находится в пределах погрешности твердомера, что свидетельствует об отсутствии эффекта упрочнения чугуна, обработанного методом АДУ.

Таким образом, физико-математическая модель, составляющая основу теории метода АДУ, – неадекватна. Эта модель опирается на следующее уравнение [2, с. 75]:

$$A_{\text{рез}} = \frac{F_0}{2m\delta\omega_1}, \quad (1)$$

где $A_{\text{рез}}$ и ω_1 – резонансная амплитуда и частота внешних колебаний; F_0 – внешняя сила; m – масса атома, δ – коэффициент затухания.

Исходя из формулы (1), были определены зависимости $A_{\text{рез}}$ от ω_1 для атомов элементов, входящих в твердые сплавы (см. рис.) [2, с. 76].



Зависимость резонансной амплитуды от частоты внешних колебаний для атомов W, Ta, Ti и Co [2, с. 76]

Полученные графики (см. рис.) имеют экстремумы, что не соответствует исходному уравнению (1), которое не имеет экстремума. Для проверки исходного уравнения (1) был использован метод сравнения размерностей левой и правой частей уравнения. Если их размерности тождественны, то уравнение верно, в противном случае – ошибочно.

Параметры величин, входящих в уравнение (1), имеют следующие размерности: $[A_{\text{рез}}] = \text{м}$; $[F_0] = \text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2}$; $[m] = \text{кг}$; $[\omega_1] = \text{с}^{-1}$; $[\delta]$ – безразмерная величина.

Подставляя эти размерности в уравнение (1), получаем:

$$\text{м} = \text{м} \cdot \text{с}^{-1}. \quad (2)$$

Из (2) следует, что исходное уравнение (1) ошибочно.

Таким образом, физико-математическая модель метода АДУ неадекватна, а его теория ошибочна. Метод АДУ не может упрочнять ни чугуны, ни твердые сплавы. Поэтому метод АДУ не имеет практической значимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жигалов А. Н., Шелег В. К.** Теоретические основы аэродинамического звукового упрочнения твердосплавного инструмента для процессов прерывистого резания. Могилев: МГУП, 2019. 213 с.
2. **Жигалов А. Н.** Теоретические и технологические основы аэродинамического звукового упрочнения твердосплавного инструмента для процессов прерывистого резания: дис. ... д-ра техн. наук. Минск, 2021. 378 с.