



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-3-116-118>

Поступила 15.08.2023

Received 15.08.2023

ОБ ЭНЕРГИИ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Аэродинамическое звуковое упрочнение (АДУ) характеризуется предварительным нагревом до 300–320 °С, выдержкой в течение 30 мин, а затем воздействием в течение 4 мин звуком частотой 140–170 Гц и его «...волновой энергии с плотностью потока энергии в диапазоне 0,25–0,42 Вт/м² ...» [1]. Введение процитированного термина некорректно, так как в акустике имеется общеизвестный научный термин – интенсивность звука.

Авторы работы [2] исключают какие-либо изменения в кристаллической решетке и упрочнение под воздействием аэродинамической звуковой обработки АДУ, так как интенсивность звука крайне низкая, чтобы произвести какие-либо изменения в кристаллической решетке.

В самом деле, согласно закону Стефана-Больцмана, излучательная способность нагретого тела составляет величину [3]:

$$E = C_0 \varepsilon (T/100)^4, \quad (1)$$

где $C_0 = 5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ – константа излучения абсолютно черного тела; ε – степень черноты тела; T – абсолютная температура, К.

Принимая $\varepsilon = 0,9$, рассчитаем указанную величину для тела, нагретого до комнатной температуры 20 °С (293,15 К) и температуры предварительного нагрева АДУ 300–320 °С (573,15–593,15 К). Получим соответственно $E_{20} = 377 \text{ Вт}/\text{м}^2$ и $E_{300-320} = 5507-6317 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Эти величины соответственно на 3 и 4 порядка превышают интенсивность звука при АДУ 0,25–0,42 Вт/м², поэтому, а также принимая во внимание утверждение о фоновом характере воздействия, инициируемого звуком [1] и учитывая фоновую теорию теплоемкости, можно говорить только о тепловом эффекте звука при АДУ. Температура, соответствующая таким низким значениям, найдена посредством преобразованной относительно T формулы Стефана-Больцмана (1)

$$T = (1004 E / (C_0 \varepsilon))^{0,25}. \quad (2)$$

Подставив в (2) значения 0,25 Вт/м², а затем 0,42 Вт/м², получим соответственно 47,05 К (–226 °С) и 53,56 К (–220 °С), т. е. тепловой эффект от звука при АДУ ничтожно мал.

Учитывая, «...что нагрев твердых сплавов до температуры хладноломкости (300–320 °С) увеличивает энергию свободных колебаний атомов кристаллической решетки до $(1,2-4,5) \cdot 10^{-21} \cdot \text{Дж}$ » [1], а также вышесказанное, величина свободной энергии от воздействия звука при АДУ составит величину, меньшую

$$\mathcal{E}_{ЗВ} = 4,5 \cdot 10^{-21} \cdot 0,42/5507 = 3,4 \cdot 10^{-25} \text{ Дж}.$$

В связи с этим смещения атомов кристаллической решетки, какие-либо ее изменения и упрочнение при аэродинамическом звуковом воздействии невозможны. Более того, исключено какое-либо динамическое воздействие на твердый сплав и другие материалы от метода АДУ. Все это подтверждает ошибочность, неадекватность физико-математической модели АДУ, отсутствие его теоретических основ и практической значимости [2, 4–8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Жигалов, А. Н. Теоретические и технологические основы аэродинамического звукового упрочнения твердосплавного инструмента для процессов прерывистого резания: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Минск, 2021. 44 с.
2. Марукович, Е. И. Влияние аэродинамического звукового воздействия на свойства твердых сплавов / Е. И. Марукович, В. Ю. Стеценко // Материалы IV междунар. науч. конф. Витебск, 2023.
3. Головинцев, А. Г. Техническая теплотехника и теплопередача / А. Г. Головинцев, Ю. Н. Юдаев, Е. И. Федотов. М.: Машиностроение, 1970. 295 с.

4. **Стеценко, В.Ю.** О методе аэродинамического звукового упрочнения металлокерамических твердых сплавов / В. Ю. Стеценко // *Литье и металлургия*. 2022. № 4. С. 137–138.
5. **Улитенок, А.О.** Влияние метода аэродинамического звукового упрочнения на твердость чугуна / А.О. Улитенок // *Литье и металлургия*. 2023. № 1. С. 146–147.
6. **Карабанов, Д.Р.** Философский аспект основы теории аэродинамического звукового упрочнения / Д.Р. Карабанов // *Литье и металлургия*. 2023. № 1. С. 148.
7. **Стеценко, В.Ю.** Расчет среднего звукового давления при обработке сплавов методом аэродинамического звукового упрочнения / В.Ю. Стеценко // *Литье и металлургия*. 2023. № 2. С. 136.
8. **Улитенок, А.О.** Явления в кристаллической решетке при аэродинамическом звуковом упрочнении / А.О. Улитенок // *Литье и металлургия*. 2023. № 2. С. 141–142.

*С. А. ЛУШПАЙ, г. Санкт-Петербург, Россия.
E-mail: ser.luschpai@yandex.ru, тел. +7 (953) 368-76-68*