



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-2-136>

Поступила 11.05.2023

Received 11.05.2023

РАСЧЕТ СРЕДНЕГО ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ СПЛАВОВ МЕТОДОМ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВУКОВОГО УПРОЧНЕНИЯ

Разработчики метода аэродинамического звукового упрочнения (АДУ) считают, что звук со средней частотой $\nu = 160$ Гц и средней интенсивностью $I = 0,3$ Вт/м² оказывает динамическое воздействие на сплавы, повышая их прочностные свойства [1–3]. Но при этом не указывается величина среднего звукового давления, которое метод АДУ оказывает на обрабатываемые заготовки.

Громкость звука интенсивностью I , выраженная в децибелах, определяется следующим уравнением [4]:

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0}, \quad (1)$$

где I_0 – интенсивность звука у порога слышимости (порог слышимости).

Порог слышимости зависит от частоты звука. При частоте звука 1000 Гц порог слышимости составляет $1 \cdot 10^{-12}$ Вт/м², а при частоте звука 100 Гц – $1 \cdot 10^{-8}$ Вт/м² [4]. Исходя из этого, можно считать, что при частоте звука 160 Гц $I_0 = 0,3 \cdot 10^{-8}$ Вт/м². Тогда в соответствии с формулой (1) средняя громкость звука в методе АДУ составляет 80 дБ.

Уровень звукового давления равен громкости звука и определяется по уравнению [4]:

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (2)$$

где P – звуковое давление; P_0 – условный порог звукового давления (стандартный порог слышимости).

Стандартный порог слышимости также зависит от частоты звука. При частоте звука 1000 Гц стандартный порог слышимости равен $2 \cdot 10^{-5}$ Па, а при частоте звука 160 Гц – $2 \cdot 10^{-4}$ Па [4]. Тогда, учитывая, что $L = 80$ дБ в соответствии с формулой (2) получаем:

$$80 = 20 \lg \frac{P_{\text{ср}}}{2 \cdot 10^{-4}}, \quad (3)$$

где $P_{\text{ср}}$ – среднее звуковое давление в методе АДУ. Решая уравнение (3) относительно $P_{\text{ср}}$, получаем $P_{\text{ср}} = 2$ Па.

Таким образом, среднее звуковое давление при обработке сплавов методом АДУ составляет всего 2 Н/м². Это очень малая величина, поэтому звук в методе АДУ не может оказывать динамическое воздействие на заготовки с целью повышения их прочностных свойств.

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: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Минск, 2021. 44 с.
3. Жигалов А. Н., Горавский И. А. Экспериментальные исследования физико-механических свойств быстрорежущих сталей, упрочненных аэродинамическим звуковым методом // Горная механика и машиностроение. 2022. № 2. С. 17–29.
4. Аксенович Л. А., Зенькович В. И., Фарино К. С. Физика в средней школе. Минск: Аверсэв, 2010. 1102 с.

В. Ю. СТЕЦЕНКО, г. Могилев, Беларусь. E-mail: stetsenko.52@bk.ru