



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-3-111-111>

Поступила 15.06.2023

Received 15.06.2023

МОЖЕТ ЛИ ЗВУК УПРОЧНЯТЬ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ?

Разработчики метода аэродинамического звукового упрочнения (АДУ) считают, что звук упрочняет твердые сплавы [1, 2]. В ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси» (ИТМ НАН Беларуси) планируется создание производства твердосплавного инструмента, упрочняемого методом АДУ [3]. Для создания такого производства выделены бюджетные средства. С 2022 года ИТМ НАН Беларуси выполняет задание 2.13 «Исследование структурных изменений твердосплавного инструмента, полученного металлургическим способом и упрочненного аэродинамическим звуковым методом, предназначенного для обработки прерывистых поверхностей деталей из чугунов» Государственной программы научных исследований «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении» (Подпрограмма «Металлургия») на 2021–2025 годы.

Если звук в методе АДУ упрочняет твердые сплавы, то звук должен упрочнять любые металлы и сплавы. Однако расчетным путем показано, что среднее звуковое давление при обработке металлов и сплавов звуком в методе АДУ составляет всего 2 Н/м^2 [4]. Такое очень слабое динамическое воздействие исключает какое-либо упрочнение звуком металлов и сплавов. Основная причина – недостаточная громкость звука (уровня звукового давления) в методе АДУ, которая в среднем составляет 80 дБ [4].

Чтобы звук мог упрочнять металлы и сплавы, звуковое давление должно быть выше их пределов текучести при сжатии (σ_T^c) воздушной волной. Известно, что σ_T^c в среднем в 2,5 раза больше предела текучести при растяжении ($\sigma_{0,2}$) металлов и сплавов [5]. Поэтому по известным величинам $\sigma_{0,2}$ можно определять средние значения σ_T^c , умножив $\sigma_{0,2}$ на коэффициент 2,5. Исходя из этого, технически чистые металлы имеют следующие средние значения σ_T^c : алюминий – 75 МПа; медь – 240; железо – 300 МПа [6]. Сплавы имеют следующие средние значения σ_T^c : дюралюминий Д16 – 1000 МПа; высокопрочный алюминиевый сплав В96 – 1625; чугун ВЧ100 – 1750; титановый сплав ВТ8 – 2510; пружинная сталь 85 – 2750; хромистая нержавеющая сталь 30Х13 – 3250 МПа; высокопрочная сталь 30Х5МСФА – 4000; высокопрочная сталь Н18К9М5Т – 4750 МПа [6, 7].

При взрыве тринитротолуола максимальная громкость звука (уровень звукового давления) составляет 250 дБ, что создает максимальное звуковое давление воздушной волны 60 МПа [8]. При ядерном взрыве максимальная громкость звука (уровень звукового давления) равна 282 дБ, что создает максимальное звуковое давление воздушной волны 2500 МПа [9].

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., Поляков А. Ю., Башаримов М. В. Предпосылки создания в Республике Беларусь производства твердосплавного инструмента // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: сб. науч. тр. Кн. 1. Материаловедение. Минск: ФТИ НАН Беларуси, 2022. С. 217–228.
4. Стеценко В. Ю. Расчет среднего звукового давления при обработке сплавов методом аэродинамического звукового упрочнения // Литье и металлургия. 2023. № 2. С. 136.
5. Зологаревский В. С. Механические свойства металлов: учеб. для вузов. М.: Металлургия, 1983. 352 с.
6. Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: учеб. для вузов. М.: Машиностроение, 1990. 528 с.
7. Гуляев А. П. Материаловедение: учеб. для вузов. М.: Металлургия, 1986. 544 с.
8. Яковлев Ю. С. Гидродинамика взрыва. Л.: Судпромгиз, 1961. 313 с.
9. Физика ядерного взрыва. Т. 2. М.: Министерство обороны РФ, ЦФТИ, 1997. С. 33.

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