



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2023-4-135-136>
УДК 621.74:658.382

Поступила 24.11.2023
Received 24.11.2023

О ВЛИЯНИИ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛОТНОСТЬ ДИСЛОКАЦИЙ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

В работе [1] об аэродинамическом звуковом упрочнении (далее – АДУ) на стр. 86–87 указано, что «... от воздействия резонансных звуковых волн ... происходит рекомбинация разноименных дефектов (взаимное исчезновение как вакансии, так и межузельного атома) и восстановление узла кристаллической решетки, ее релаксация, аннигиляция дислокаций». А в работе [2] утверждается «... что после АДУ ... уменьшается плотность дислокаций в твердых сплавах. ...».

В качестве доказательства этого уменьшения в работе [1] приводятся результаты рентгеноструктурного анализа.

Вывод об уменьшении плотности дислокаций был сделан на основании снижения физического уширения дифракционных линий кобальта [1].

На 162 стр. [1] излагается: «...Анализируя величины пиков β -Co (110), выделенных на рисунках 4.25 и 4.26, и данные (таблицы 4.17 и 4.18) уширений таких пиков, образованных при $2\theta = 48,119$ град – для неупрочненных образцов и при $2\theta = 48,265$ град – для упрочненных АДУ образцов, видно, что после метода АДУ уменьшается величина физического уширения пиков β -Co (110) на упрочненном АДУ сплаве ВК8 $(1.6/1.16) \cdot 10^{-3}$». Однако:

1. Указанным дифракционным линиям с углами Вульфа-Брегга $48,119^\circ$ ($d = 1,8894(6) \text{ \AA}$) и $48,147^\circ$ ($d = 1,8884(4) \text{ \AA}$), приведенным соответственно в строке 3 таблицы 4.17 и строке 4 таблицы 4.18 [1] соответствуют величины межплоскостных расстояний не β -Co (110), а величины межплоскостных расстояний WC (101).

2. Из таблиц 4.15, 4.16 для дифракционного максимума β -Co (111) межплоскостное расстояние составляет величины соответственно $d = 2,0481 \text{ \AA}$ и $d = 2,0479 \text{ \AA}$, а для дифракционного максимума WC (101) – $d = 1,8813 \text{ \AA}$ и $d = 1,8793 \text{ \AA}$ [1].

3. На рисунках 4.25, 4.26 приведены дифракционные максимумы β -Co (111), а в таблице 4.18, соответствующие этому максимуму угол Вульфа-Брегга $2\theta = 44,20(17)^\circ$ и межплоскостное расстояние $d = 2,047(7) \text{ \AA}$ [1].

4. Значения межплоскостного расстояния WC 100: $d = 2,5111 \text{ \AA}$ и $d = 2,5072 \text{ \AA}$ соответственно таблицы 4.15 и 4.16 [1] и $d = 2,5316(9) \text{ \AA}$ ($2\theta = 35,429(13)^\circ$) и $d = 2,5271(11) \text{ \AA}$ ($2\theta = 35,493(16)^\circ$) соответственно строка 2 таблицы 4.17 и 4.18 [1] практически совпадают с теоретическим значением межплоскостного расстояния, соответствующим дифракционному максимуму β -Co (110), при параметре кристаллической решетки β -Co $a = 3,5441 \text{ \AA}$ и составляет величину $d = 2,5061 \text{ \AA}$.

Таким образом, для экспериментального доказательства уменьшения плотности дислокаций в кобальтовой связке ВК8 под воздействием АДУ в [1] используются данные дифракционных максимумов не β -Co (111) ($2\theta \approx 44^\circ$, $d \approx 2,0 \text{ \AA}$) и тем более не β -Co (110) ($2\theta \approx 36^\circ$, $d \approx 2,5 \text{ \AA}$), а данные о физическом уширении дифракционного максимума WC (101) ($2\theta \approx 48^\circ$, $d \approx 1,9 \text{ \AA}$), а именно: $\beta = 1,6 \cdot 10^{-3}$ рад и $\beta = 1,16 \cdot 10^{-3}$ рад соответственно строка 3 таблицы 4.17 и строка 4 таблицы 4.18 [1]. Иными словами, вывод об уменьшении плотности дислокаций в кобальте основан в [1] на данных о карбиде вольфрама – снижении физического уширения дифракционного максимума WC (101) – $1,6/1,16 \cdot 10^{-3}$ рад. В связи с этим фраза о том, что «... после метода АДУ уменьшается величина физического уширения пиков β -Co (110) на упрочненном АДУ сплаве ВК8 $(1.6/1.16) \cdot 10^{-3}$» стр. 162 [1] не соответствует действительности и не достоверна.

Отсутствие достоверных результатов рентгеноструктурного анализа об уширении дифракционных линий твердых сплавов, обработанных методом АДУ, свидетельствует о некорректном утверждении разработчиков этого метода о том, что звуковое воздействие снижает плотность дислокаций. На самом деле

эта плотность дислокаций снижается, но только в результате термической обработки, возврата, которая применяется в методе АДУ [3–6] для тех твердых сплавов, при производстве которых не было завершеного возврата. Звук не может оказывать влияние на механические свойства твердых сплавов [7–9].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жигалов, А. Н.** Теоретические и технологические основы аэродинамического звукового упрочнения твердосплавного инструмента для процессов прерывистого резания / А. Н. Жигалов: дис. ... д-ра техн. наук. – Минск, 2021. – 378 с.
2. **Жигалов, А. Н.** Теоретические и технологические основы аэродинамического звукового упрочнения твердосплавного инструмента для процессов прерывистого резания / А. Н. Жигалов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Минск, 2021. – 47 с.
3. **Стеценко, В. Ю.** О методе аэродинамического звукового упрочнения металлокерамических твердых сплавов / В. Ю. Стеценко // *Литье и металлургия*. – 2022. – № 4. – С. 137–138.
4. **Марукович Е. И., Стеценко В. Ю.** Влияние аэродинамического звукового воздействия на свойства твердых сплавов // *Техническая акустика: разработки, проблемы, перспективы: материалы IV Междунар. науч. конф. г. Витебск (март 2023 г.)*; под ред. В. В. Рубаника. – Минск: УП ИВЦ Минфина, 2023. – С. 118–119.
5. **Марукович Е. И., Стеценко В. Ю.** Влияние звука на упрочнение металлов и сплавов // *Перспективные материалы и технологии: материалы междунар. симпозиума (Минск, 21–23 августа 2023 г.)*; под ред. В. В. Рубаника. – Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – С. 251–252.
6. **Марукович, Е. И.** О влиянии аэродинамического звукового упрочнения на свойства сплавов / Е. И. Марукович, В. Ю. Стеценко // *Горная механика*. – 2023. – № 3. – С. 67–70.
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. **Стеценко, В. Ю.** Может ли звук упрочнять металлы и сплавы? / В. Ю. Стеценко // *Литье и металлургия*. – 2023. – № 3. – С. 111.
9. **Лушпай, С. А.** Об энергии аэродинамического звукового воздействия / С. А. Лушпай // *Литье и металлургия*. – 2023. – № 3. – С. 116–117.

*УЛИТЕНОК А. О., кандидат технических наук, доцент,
E-mail: alexulinok@yandex.ru, тел. +375(44)711-52-61*