

УДК 001+378
ББК 72:74
С56

*Утверждено к печати советом
Хмельницкой областной организации СНИО Украины
и президиумом Украинского Национального комитета IFToMM,
протокол № 3 от 10.08.2017*

Представлены доклады XII Международной научной конференции “Современные достижения в науке и образовании”, проведенной в г. Нетания (Израиль) в 17–24 сентября 2017 г.

Рассмотрены проблемы образования, нанотехнологий, динамики и прочности механических систем, информатики и кибернетики, экономики и управления.

Материалы конференции опубликованы в авторской редакции.
Для ученых, инженеров, работников и аспирантов ВНЗ.

Редакционная коллегия:

д. т. н. *Ройзман В. П.* (Украина), д-р *Прейгерман Л. М.* (Израиль),
д. т. н. *Костюк Г. И.* (Украина), д. т. н. *Бубулис А.* (Литва),
д. т. н. *Натриашвили Т. М.* (Грузия), д-р *Петрашек Я.* (Польша),
д. т. н. *Коробко Е. В.* (Беларусь), д. т. н. *Силин Р. И.* (Украина)

С56 **Современные** достижения в науке и образовании : сб. тр.
XII Междунар. науч. конф., 17–24 сент. 2017 г., г. Нетания
(Израиль). – Хмельницкий : ХНУ, 2017. – 169 с. (укр., рус., англ.).
ISBN 978-966-330-296-6

Рассмотрены проблемы образования, динамики и прочности, материаловедения, нанотехнологий, экономики и управления.

Для научных и инженерных работников, специализирующихся в области изучения этих проблем.

Розглянуті проблеми освіти, динаміки і міцності, матеріалознавства,
нанотехнологій, економіки та управління.

Для науковців та інженерних працівників, які спеціалізуються в
області вивчення цих проблем.

УДК 001+378
ББК 72:74

ISBN 978-966-330-296-6

© Авторы статей, 2017
© ХНУ, оригинал-макет, 2017

Литература

1. Костюк Г. И. Эффективный режущий инструмент с нанопокровтиями и наноструктурными модифицированными слоями : моногр.-справочник : в 2 кн. / Г. И. Костюк. – Харьков : Планета-Принт, 2016. – Кн. 1: Плазменно-ионные и ионно-лучевые технологии. – 735 с.

РЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ У12 ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ЛАЗЕРОМ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Костюк Г. И., Евсеенкова А. В., Широкий Ю. В.

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”

На основе решения совместной задачи теплопроводности и термоупругости с учётом энергии, затрачиваемой на кристаллизацию, были проведены исследования полей температур, скоростей роста температур и температурных напряжений, учитывая критерии образования наноструктур (НС), были получены технологические режимы, при которых возможно образование НС. Так, зависимости максимальной температуры в зоне пятна от плотности теплового потока на разных глубинах в теле РИ из У12 и времени 10^{-14} с, 10^{-16} с представлены на рис. 1.

Для времени $t = 10^{-14}$ с зона получения НС смещается в сторону больших тепловых потоков $q = 10^{14} \dots 10^{16}$ Вт/м² (при большем q эта зона удаляется от поверхности, рис. 1, а).

При времени $t = 10^{-16}$ с возможность образования НС реализуется при $q = 10^{15} \dots 10^{16}$ Вт/м², причём для последнего в зоне глубин $2,87 \cdot 10^{-11} \dots 5,74 \cdot 10^{-10}$ м (рис. 1, б).

Всё это говорит, что по критерию требуемого диапазона температур есть возможность реализовывать режимы с образованием НС.

Для оценки возможности образования НС непосредственно за счёт действия температурных напряжений были исследованы зависимости температурных напряжений в зоне действия лазерного излучения на У12 от плотности теплового потока (рис. 2). На нем представлены два наиболее характерных режима, показано, что в широком диапазоне плотностей теплового потока есть возможность образования НС ($t = 10^{-12}$ с). Для времён, приближающихся к $t = 10^{-16}$ с (рис. 3, б) образование НС практически не возможно, но существует вероятность ускорения образования НС за счёт выполнения других критериев.

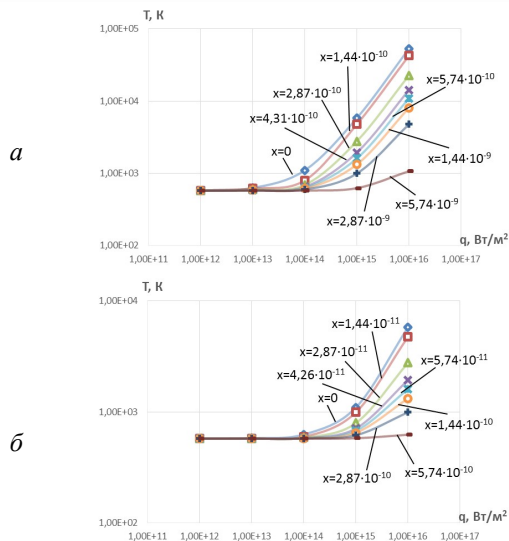


Рис. 1. Зависимость максимальной температуры в зоне действия лазерного излучения на У12 от плотности теплового потока для разных глубин и времени действия: *а) $t = 10^{-14}$ с; б) $t = 10^{-16}$ с*

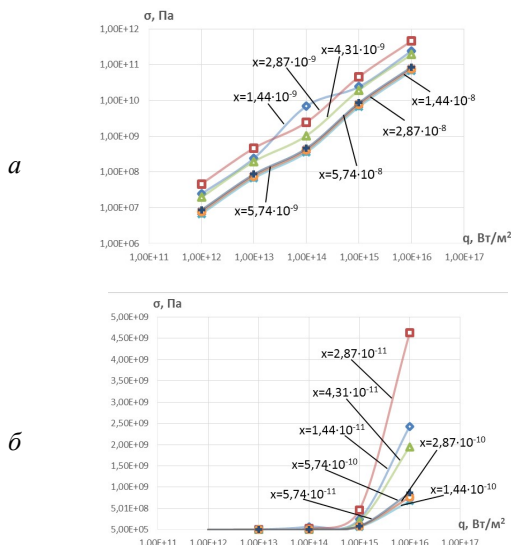


Рис. 2. Зависимость температурных напряжений в зоне действия лазерного излучения на У12 от плотности теплового потока для разных глубин и времени действия: *а) $t = 10^{-12}$ с; б) $t = 10^{-16}$ с*

Приняв, что размер нанокластера должен быть менее 100 нм, мы можем оценить технологические параметры, для которых могут быть реализованы НС. Так, зависимости размеров зерна от плотности теплового потока ЛИ (q) и времени его действия (t) получены области, где образуются НС при радиусе пятна ЛИ при $R=5 \cdot 10^{-7}$ м (рис. 3).

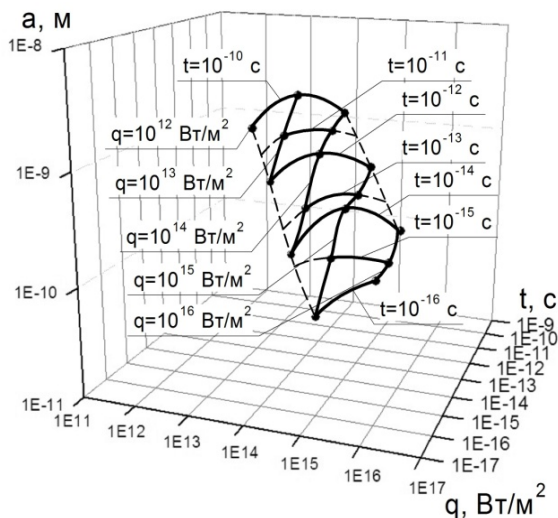


Рис. 3. Зависимость размера зерна нанокластера для стали У12 от плотности теплового потока лазерного излучения и времени его действия в зоне образования наноструктур ($R = 5 \cdot 10^{-7}$ м)

Такие зависимости позволяют выбирать технологические параметры обработки фемтосекундным лазером инструментальную сталь У12 с целью получения НС. Эти расчётные зависимости дают возможность провести экспресс-оценку технологических параметров лазера для эффективной обработки инструментальной стали У12 с целью получения НС.

Литература

1. Костюк Г. И Эффективный режущий инструмент с нанопокрывтиями и наноструктурными модифицированными слоями : моногр.-справочник : в 2 кн. / Г. И. Костюк. – Харьков : Планета-Принт, 2016. – Кн. 1: Плазменно-ионные и ионно-лучевые технологии. – 735 с.; Кн. 2: Лазерные технологии. – 507 с.