

**INTERNATIONAL ACADEMY OF SCIENCE AND INNOVATION TECHNOLOGIES
ACADEMY OF ENGINEERING SCIENCES OF UKRAINE
ASSOCIATION OF TECHNOLOGISTS OF UKRAINE
ACADEMY OF SCIENCES OF TECHNOLOGICAL CYBERNETICS OF UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE NATIONAL
AEROSPACE UNIVERSITY N.E. ZHUKOVSKY “KHAI”
UKRAINE SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AVIATION TECHNOLOGIES
NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY “KIEV POLYTECHNICAL INSTITUTE”**

PROCEEDINGS

**XXVII INTERNATIONAL CONFERENCE
“NEW LEADING TECHNOLOGIES IN MACHINE BUILDING”**

**KOBLEVO – KHARKOV, UKRAINE
SEPTEMBER 3-8 2017**

COLLECTION OF THE SCIENTIFIC PAPERS

KOBLEVO – KHARKOV, 2017

Труды Двадцать седьмой международной конференции «Новые технологии в машиностроении», 2017 г.

В трудах Двадцать седьмой международной конференции «Новые технологии в машиностроении» печатаются статьи, посвященные следующим направлениям:

1. Электрофизические методы обработки и нанотехнологии.
2. Технологические и прочностные аспекты надежности.
3. Робототехнические системы, комплексы и компьютерные технологии.
4. Новые технологии в педагогике.
5. Компьютерные технологии и инженерная логистика.
6. Физика технологий.
7. Импульсные технологии.

Организационный комитет конференции

Кривцов В.С.	Председатель оргкомитета конференции, заслуженный деятель науки и техники, лауреат государственной премии, д.т.н., профессор
Колесников К.С.	Сопредседатель, Академик РАН, профессор, д.т.н. (Россия)
Костюк Г.И.	Сопредседатель, Академик Международной академии наук и инновационных технологий, Академик АИНУ и АНТКУ, профессор, д.т.н.
Гайдачук А.В.	Сопредседатель, проректор ХАИ, профессор, д.т.н.
Миттерау В.	Доктор, профессор (Австрия)
Сысоев Ю.А.	Ответственный секретарь, доцент, д.т.н.

Члены оргкомитета:

- ◆ профессор, доктор Андерс А. (США)
- ◆ член-корреспондент РАН, профессор, д.ф.-м.н. Диденко А.Н.
- ◆ профессор, д.т.н. Бобырь Н.И.
- ◆ профессор, д.т.н. Грабченко А.И.
- ◆ профессор, д.т.н. Долматов А.И.
- ◆ профессор, д.т.н. Клименко С.А.
- ◆ профессор, доктор Кёниг Д. (Германия)
- ◆ академик АИНУ, профессор, д.т.н. Кривов Г.А.
- ◆ академик Технологической академии, профессор, д.т.н., Лупкин Б.В.
- ◆ профессор Мышелов Е.П. (Россия)
- ◆ академик НАНУ, профессор, д.т.н. Назарчук З.Т.
- ◆ профессор, д.э.н. Никитин С.А. (Россия)
- ◆ академик РАН, профессор, д.т.н. Попов Г.А. (Россия)
- ◆ профессор, д.т.н. Тимофеев Ю.В.
- ◆ академик МАНИТ, профессор, д.т.н. Тернюк Н.Э.
- ◆ профессор, д.т.н. Федорович О.Е.
- ◆ профессор, доктор Хуа Линь (Китай)

В трудах конференции представлены работы ученых Украины, России, Китая, Белоруссии, Польши, Мексики, Иордании, Ирака, а так же результаты работ украинских ученых, выполняемые по госбюджетным и отраслевым программам Министерства образования и науки Украины, Министерства промышленной политики Украины, а также хозяйственных работ для предприятий Украины, стран СНГ и других зарубежных заказчиков.

ISBN

Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”, 2017 г.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУР НА ОДНО-, ДВУХ- И ТРЕХКАРБИДНЫХ ТВЕРДЫХ СПЛАВАХ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРА

Г.И. Костюк¹, О.О. Бруяка², Е.А. Воляк¹

*¹Национальный аэрокосмический университет
им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»*

²Национальный авиационный университет, г. Киев

Рассмотрены возможности получения наноструктур на одно-, двух- и трехкарбидных сплавах при действии фемто- и пикосекундного лазеров. Определены зависимости максимальной температуры, скорости её роста и температурных напряжений от плотности теплового потока ($10^{12} \dots 10^{16}$ Вт/м²) и при времени его действия от 10^{-16} до 10^{-12} с. Показано, что большие температуры, скорости нарастания температур и температурные напряжения реализуются для трехкарбидного твердого сплава ТТ20К9, наименьшие – для однокрбидного твердого сплава ВК4. Анализ скоростей роста показывает, что для всех исследованных режимов она превышает необходимую для образования наноструктур – 10^7 К/с. Максимальные температурные напряжения для ряда режимов превышают 10^{10} Па, что позволяет получать непосредственно наноструктуры вследствие действия температурных напряжений, а для широкого круга режимов они существенно ускоряют процесс образования наноструктур. Полученные значения объёма зерна и глубины его залегания позволили найти технологические режимы для получения наноструктур. Представленные зависимости объёма наноструктур от технологических параметров (плотности теплового потока и времени его действия) позволяют проводить экспресс-оценку технологических параметров получения наноструктур.

Исследование особенностей образования наноструктур на одно-, двух- и трехкарбидных сплавах при действии лазерного излучения при действии фемто- и пикосекундного лазера показало:

1. Максимальные температуры в зоне облучения реализуются для трехкарбидного ТС ТТ20К9, а наименьшие – для однокарбидного ВК4.

2. Скорости роста температур во всех исследованных режимах превышают 10^7 К/с, что говорит о том, что этот критерий выполняется в исследованных режимах.

3. Величины температурных напряжений для режимов с $q > 10^{13}$ Вт/м² могут ускорять процесс образования наноструктур, а для $q > 10^{14} \dots 10^{16}$ Вт/м² есть реальная возможность получения наноструктур вследствие действия температурных напряжений.

4. Полученные объёмы наноструктур и глубины их залегания позволяют выбирать технологические параметры для получения наноструктур для исследования одно-, двух- и трехкарбидных твердых сплавов.

5. Полученные пространственные картины зависимости объёма наноструктур от плотности теплового потока и времени его действия позволяют проводить экспресс-оценку технологических параметров для получения наноструктур.