

4-1127/17/2020

אישורות חותימה

Удостоверение подлинности  
подписи

Я, нижеподписавшаяся, Томпаков Галина, нотариус государства Израиль в городе Хайфа, ул.Ибн Сина 10, лицензия № 2992227, настоящим удостоверяю, что сегодня ко мне в офис явился(лась) гражданин(ка)

ГЕНДЕЛЬМАН ОЛЕГ ВАЛЕРЬЕВИЧ

личность которого(ой) я установила на основании российского паспорта  
55 0086588

выданного уполномоченными органами  
РФ

и он(она) добровольно и собственноручно подписал(а) документ, который приложен и обозначен буквой «A»

Я удостоверяю сегодня  
подпись указанного выше лица своей  
подписью и печатью

אני, הח'ם תומפקוב גליינה, נוטריוון בחיפה,  
ברח' אבן סינה 10, רישון מט' 2992227  
אשרתי כי היום ניצג(ה) לפני במשרדי

מר(ת) גנדלמן אולג

(להלן – "החתום הנ'"ל") שזהותויהם  
הוכחה ליעל פי תעודת זהות

55 0086588

שניתנה על ידי משרד הפנים של מדינת  
רוסיה

مطلوبן באות "א" ולראיה הנני מאמתת  
את חותימותיהם של החתום הנ'"ל

בחותמת יד ובחותמי היום  
מבקשיים השירות חיבתיים בשכר

שכ"ט 207 ש"ח  
מע"מ 38 ש"ח

Томпаков Галина, адвокат-нотариус

Tompson Galina,  
advocate & notary

תומפקוב גליינה,  
עו"ד ונוטריוון



печать: адвокат-нотариус Томпаков Галина

# APOSTILLE

(Convention de la Haye du 5 Octobre 1961)

1. STATE OF ISRAEL

This public document

2. Has been signed by Advocate

Advocate Galina Tompakov.

Licence 16233

3. acting in capacity of Notary.

4. bears the seal/stamp of

the above Notary

Certified

5. at the District Court, Haifa

6. Date 08-12-2020

7. by an official appointed by  
Minister of Justice under the  
Notaries Law, 1976.

8. Serial number

9. Seal/Stamp

10. Signature

1. מדינת ישראל

מסמך ציבורי זה

2. נתפס בידי עורך דין

עו"ד גלינה תומפקוב

3. המכהן בתפקיד נוטריון גן. ג. 16233

4. נושא את החותם/החותמת

של הנוטריוון גניל

אישור

5. בבית משפט מחוזי חיפה

6. ביום

על ידי מי שמונה בידי שר

המשפטים לפי חוק הנוטריוונים,

התשל"ו-1976.

8. מס' סידורי

9. החותם/החותמת

10. חתימה



APOSTILLE

(Convention de la Haye du 5 October 1961)

1. Государство Израиль

Настоящий документ подписан

2. Адвокатом Галиной Томпаков

3. действующим в качестве Нотариуса

4. скреплен печатью/штампом вышеуказанного Нотариуса

УДОСТОВЕРЕН

5. в Мировом суде города Хайфа

6. дата 08 -12 - 2020 года

7. официально назначенным Министром Юстиции в соответствие с Законом о Нотариате  
от 1976 года.

8. серийный номер: 1693008

9. Печать/штамп: /Мировой суд города Хайфа/

10. Подпись /подпись/

Я, адвокат-нотариус, Томпаков Галина, хорошо владея русским языком, английским и ивритом, удостоверяю перевод печати « APOSTILLE ». Перевод с английского, иврита на русский язык является точным в соответствии с предоставленным мне подлинником, составленным на английском языке и иврите и удостоверяется моей подписью и печатью.

Адвокат-нотариус Томпаков Галина



Печать: Томпаков Галина, адвокат-Нотариус, исполнена на иврите, английском и французском языках.

Одновременно извещаем Вас, что поскольку и Россия и Израиль являются участниками Гаагской конвенции, отменяющей требования легализации иностранных официальных документов в Консульских учреждениях, 1961 года, «единственной формальностью, которая может быть потребована для удостоверения подписи, печати и штампа, которыми скреплен документ, является проставление печати «APOSTILLE» компетентным органом государства, в котором настоящий документ совершен» (ст. ст. 3,4 Гаагской конвенции 1961 года).

**Отзыв официального оппонента**  
на диссертацию Кузькина Виталия Андреевича  
«Термомеханические процессы в твердых телах с микроструктурой»,  
представленную к защите на соискание ученой степени доктора физико-  
математических наук  
по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

**Актуальность темы диссертационной работы.** Связь между микроструктурой кристаллических твердых тел и их термомеханическими свойствами является одной из основных, широко известных нерешенных проблем классической физики и механики деформируемого твердого тела. С точки зрения технологии, эта проблема приобрела в последние десятилетия особую остроту в связи с все более широким использованием микро- и наноструктур под критическими тепловыми и механическими нагрузками. В силу особой сложности возникающих при этом задач, чаще всего используются натурные эксперименты или численное моделирование, дающие удовлетворительные ответы лишь для частных случаев. В этой связи разработка аналитических методов приобретает особую актуальность.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация В.А. Кузькина состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 262 наименования. Общий объем диссертации составляет 313 страниц.

**Во введении** обоснована актуальность работы, раскрыты научная новизна и практическая значимость работы, а также основные положения, выносимые на защиту. Определены основные направления исследования, и приведены литературные источники, на которых базировалась работа автора. Сформулирована цель диссертационной работы – развитие подходов к аналитическому описанию термомеханических процессов в кристаллических твердых телах. В рамках этой чрезвычайно широкой темы, автор выделяет три ключевых задачи:



- Разработка подходов к описанию процессов термоупругого деформирования и волнового переноса энергии в кристаллических твердых телах на микро- и наноуровне;
- Развитие подхода к получению определяющих уравнений, описывающих термоупругое поведение кристаллических твердых тел;
- Демонстрация эффективности предлагаемых подходов в конкретных задачах.

**В первой главе** развит подход, позволяющий в линейном приближении описывать влияние вакансий на упругие и прочностные свойства кристаллов. Исследованы задачи с периодическим и случайным распределением вакансий в кристалле, и обнаружены существенные расхождения с традиционными континуальными моделями.

**Вторая глава** посвящена описанию переходных процессов в скалярных решетках со случайным распределением начальных скоростей частиц. Выведено точное уравнение для ковариаций скоростей с детерминированными начальными условиями. Общие закономерности изучаемых переходных процессов проиллюстрированы на примерах одномерных и двумерных скалярных решеток.

**Третья глава** посвящена исследованию баллистического переноса энергии в кристаллах в линейном приближении. Получены точные и приближенные соотношения, описывающие эволюцию распределения кинетической энергии в кристаллической решетке, вызванную баллистическим энергопереносом. Общий подход проиллюстрирован на примерах кристаллов с простой и сложной элементарной ячейкой.

**Четвертая глава** выводит рассмотрение за рамки линейного приближения. В адиабатическом приближении получены определяющие соотношения, связывающие давление, объем и тепловую энергию в кристаллических телах в предположении парных силовых взаимодействий. Эти соотношения позволяют рассчитывать поля термоупругих напряжений. Рассмотрены модельные системы, в том числе интересные модели с отрицательным коэффициентом теплового расширения.



**В Заключении** приведены основные результаты и выводы диссертационного исследования, выносимые на защиту.

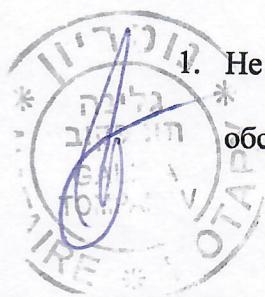
Научная новизна диссертации определяется тем, что в ней впервые развит подход, связывающий в линейном приближении микроструктуру кристаллических твердых тел, и их термомеханические свойства. Кроме того, изучены закономерности волнового переноса энергии в этих объектах, и впервые предложен математически последовательный вывод континуальных моделей на основании микроструктуры и потенциалов взаимодействия в линейном приближении. Полученные результаты соответствуют паспорту специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке приближенных аналитических методов для изучения и предсказания термомеханических явлений в твердых телах с учетом специфических особенностей кристаллической микроструктуры и, в частности, структурных дефектов. Практическая значимость состоит в существенном упрощении моделирования, проектирования и оптимизации микро- и наноструктур, подвергающихся термомеханическим нагрузкам.

Все основные результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих международных рецензируемых журналах, входящих в базу данных Web of Science. Работа прошла широкую апробацию - результаты многократно представлялись на международных и всероссийских конференциях. Текст автореферата соответствует содержанию диссертации.

**Замечания к содержанию работы.** К работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Не совсем понятно разделение между механической и тепловой энергией, обсуждаемое, например, в связи с цепочкой ФПУ (раздел 4.2.10). В дискретной



модели энергия системы равна сумме кинетической энергии частиц и потенциальной энергии связей. В этом смысле любая энергия – механическая. Возможно, речь идет о разделении между энергиями, "запасенными" в длинноволновых и коротковолновых модах системы, но этот вопрос требует дополнительного уточнения.

2. Для той же задачи, неясно влияние использованных граничных условий на результат.
3. В главе 4 не вполне ясны условия применимости адиабатического приближения.

**Заключение.** Сделанные замечания носят частный характер и не влияют на общее положительное впечатление от работы. По результатам работы опубликовано большое количество статей в ведущих научных журналах, эти публикации многократно цитировались. Кроме того, результаты работы были исчерпывающе представлены на престижных российских и международных научных конференциях. Работа выделяется сочетанием математической строгости и элегантности, и пристального внимания к возможностям использования результатов в практических приложениях. Диссертация выполнена на высоком уровне, написана грамотным научным языком и легко читается.

Таким образом, диссертация «Термомеханические процессы в твердых телах с микроструктурой» соответствует требованиям п. 9 положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Кузькин Виталий Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент,

Доктор физико-математических наук,



Профессор факультета машиностроения Израильского технологического института  
"Технион"

Гендельман Олег Валерьевич

01.12.2020

Адрес: Факультет машиностроения, Технион, Хайфа, 3200003, Израиль

Тел: +972-54-6263390

E-mail: [ovgend@technion.ac.il](mailto:ovgend@technion.ac.il)

Я, О.В. Гендельман, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую обработку.

Подпись О.В. Гендельмана заверяю.

