

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Брылкина Юрия Владимировича «Геометрическое моделирование микроструктуры поверхности на основе теории фракталов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.01.01 – Инженерная геометрия и компьютерная графика

Задача построения геометрической модели микроповерхности имеет как теоретические, так и прикладные аспекты. Математические модели поверхностей металлов, сплавов и нанопокровов, необходимы для моделирования таких физических процессов, как рассеяние световых полей, взаимодействие молекул газа с поверхностью, ламинарно-турбулентный переход и др. Используемые в большинстве случаев модели поверхностей имеют сильные упрощения. В результате построенная для моделирования поверхность не имеет ничего общего со структурой рельефа реальных поверхностей.

Физические процессы, возникающие при взаимодействии атомов и молекул газа с поверхностью, весьма сложны, требуется теоретически обоснованная трактовка результатов наземной экспериментальной отработки фрагментов летательных аппаратов. Практическая значимость диссертационной работы связана с необходимостью оптимизации средств диагностики потоков в высокоэнtimerальных установках, в которых происходит имитация теплового нагружения, действующего на летательный аппарат в процессе полёта, а так же технологических процессов создания теплозащитных материалов и покрытий изделий ракетно-космической техники.

В работе получены, на мой взгляд, интересные новые результаты, а именно:

- усовершенствованы алгоритмы моделирования микроструктуры поверхности внесением геометрически упорядочивающей составляющей, что позволило эффективно аппроксимировать шероховатость поверхности с неровностями на микро- и наноуровне одновременно;
- исследована возможность применения фрактальных моделей поверхностей для определения свойств теплозащитных материалов изделий авиационной и ракетно-космической техники. Экспериментально подтверждено, что фрактальные модели позволяют упростить и удешевить расчёт взаимодействия газа со стенкой за счёт исключения этапа непосредственного исследования геометрических характеристик реальной поверхности.

Вал 753 от 01.02.2018г.

Представленные в автореферате материал полностью отражает содержание диссертации. Работа Брылкина Ю.В. представляет собой целостное, подробное законченное исследование, имеющее значения как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения.

Однако, по автореферату у меня имеются замечания и предложения:

1. В автореферате на с. 13 отмечается, что фрактальная размерность медного сплава составила $D=2.24$ и указано, что отличие с фрактальной размерностью образца, представленного на рис. 3 $D=2.47$, связана с разницей в количестве узловых точек поля сканирования. Возникает вопрос, какому количеству узловых точек поля сканирования будет отвечать совпадение с реальной фрактальной размерностью исследуемого образца и каким образом определять это количество для того или иного образца (в случае если сравнивать образцы с разной развитостью микро- и нанорельефа)? При этом в работе исследуются два типа медного сплава с полированной поверхностью и с шероховатой поверхностью. Таким образом, остается не вполне ясным, обуславливается ли различие между значениями фрактальной размерностью количеством узловых точек поля сканирования или особенностями рельефа самого образца.

2. На с.14 в формуле, по-видимому, опечатка и следует читать « S/S_0 ».

3. На с. 15 в формуле не учитывается погрешность определения фрактальной размерности. Таким образом, для отношения площадей корректнее вести речь о некотором интервале значений.

4. На рис. 13 автореферата тепловой поток в воздушной плазме растет немонотонно (выделяется алюминиевый сплав) с увеличением фрактальной размерности. Причины этого и обоснование в автореферате не приводится.

5. Считаю возможным отметить, что при подготовке обзора литературы, а также интерпретации отдельных результатов было бы несомненно полезным обратиться к работам проф. В.М. Самсонова и его соратников (см. например, Самсонов, В.М. и др. О фрактальных свойствах агрегатов металлических нанокластеров на твердой поверхности // Журнал технической физики. – 2016. – Т. 86. – Вып. 2. – С. 71-77; Зыков Т.Ю., Сдобняков Н.Ю. и др. Исследование морфологии рельефа поверхности золота на слюде методом сканирующей туннельной микроскопии // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2009. – Т. 11. – № 4. – С. 309-313).

Сделанные замечания не снижают высокой оценки диссертационной работы. В целом, работа соответствует паспорту специальности, учитывая актуальность темы диссертации, новизну и практическую значимость ее результатов, а также тот факт, что основные результаты работы в

достаточной степени отражены в 19 печатных работах, 7 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, данная диссертационная работа «Геометрическое моделирование микроструктуры поверхности на основе теории фракталов» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Брылкин Ю.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.01.01 – Инженерная геометрия и компьютерная графика.

Кандидат физ.-мат. наук,
доцент кафедры общей физики
Тверского государственного университета

 Н.Ю. Сдобняков

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»
170100, г. Тверь, ул. Желябова, 33, кафедра общей физики
тел.: (4822) 58-14-93 доб. 106
E-mail: nsdobnyakov@mail.ru

Подпись Сдобняков Н.Ю.
УДОСТОВЕРЯЮ Проректор по НИД

Д.А. Каплунов
23.01.2018
