

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»
141570, Московская область, Солнечногорский район, г.п. Менделеево
тел.: 8 (495) 526-63-63
e-mail: office@vniiftri.ru

ОТЗЫВ

Начальника лаборатории измерений твердости ФГУП «ВНИИФТРИ» - ученого хранителя ГЭТ, к.т.н. Асланяна Андрея Эдуардовича

на автореферат диссертации Уманского А.С. «Контроль механических свойств пространственно-армированных углерод-углеродных композиционных материалов методом инструментального индентирования», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Исследования механических свойств пространственно-армированных углерод-углеродных композиционных материалов имеют большое значение в различных отраслях промышленности таких как авиастроение, машиностроение, ракетно-космическая техника. Для использования в промышленности данных материалов измерения продольного модуля упругости приобретают особую важность. В связи с этим диссертационная работа Уманского А.С. актуальна.

С научной точки зрения в представленном реферате особого внимания заслуживают следующие результаты автора.

1. Методом инструментального индентирования исследована зависимость продольного модуля упругости стержня пространственно-армированных УУКМ от прикладываемой силы.
2. Разработана математическая модель, описывающая процесс контактного взаимодействия наконечника с плоской вершиной и армирующего стержня УУКМ.
3. Предложена процедура измерения продольного модуля упругости стержней пространственно-армированных УУКМ методом инструментального индентирования, позволяющая оценить модуль упругости стержня непосредственно в самом изделии.
4. С помощью экспериментов и математического моделирования найдены значения прикладываемых к наконечнику сил, при которых на значение модуля упругости стержня будет влиять матрица УУКМ.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. На стр.15 написано о проведении индентирования с нагрузками до 1500 Н, а на рис.7, 8 и далее указаны нагрузки до 1500 мН.
2. При математическом моделировании индентирования использовались нагрузки до 2,9 Н. Показано, что при нагрузке 1,67 Н происходит отрыв стержня от матрицы, но в экспериментальной части индентирование проводилось с нагрузками до 1,5 Н.

№ 186-10
от 16.05.2019

3. Приведённая в автореферате формула (3) для определения модуля упругости получена из формулы (2) путём интегрирования с допущением, что радиус области контакта и модуль упругости не зависят от глубины внедрения наконечника. Радиус области контакта не зависит от глубины внедрения наконечника, если у наконечника цилиндрическая форма. В данном случае в качестве наконечника используется усечённый конус. В случае пластической деформации радиус площади контакта зависит от глубины внедрения наконечника. В автореферате нет подтверждения отсутствия пластической деформации при индентировании. В тексте диссертации написано, что автором не было обнаружено отпечатков, но из рис. 44 диссертации видно, что после индентирования с максимальной нагрузкой около 350 мН присутствует остаточный отпечаток глубиной около 100 нм. На рисунке 7 автореферата показана зависимость модуля упругости от прикладываемой к наконечнику силы. Так как при увеличении силы увеличивается глубина внедрения наконечника, а модуль упругости зависит от прикладываемой к наконечнику силы (рис. 7), то получается, что модуль упругости зависит от глубины внедрения наконечника, что не было учтено при интегрировании выражения (2).

4. При расчёте суммарной стандартной неопределённости измерений модуля упругости не показано как учитывается влияние определения начальной точки контакта наконечника с образцом, температурный дрейф высоты образца, скорость внедрения наконечника в образец, шероховатость поверхности образца. Также, автор не оценивает влияние допущений в методике расчёта модуля упругости на неопределённость измерений модуля упругости стержня.

5. В пятой главе автором допущены неточности в терминологии. Суммарная стандартная неопределённость должна включать в себя стандартную неопределённость по типу А и стандартную неопределённость по типу В. Формула (6) из автореферата близка к формуле для расчёта стандартной неопределённости по типу В и не является формулой для расчёта суммарной стандартной неопределённости измерений. В формуле (6) - опечатка. В числителе, под знаком дифференциала должна находиться функция измерений, а не суммарная стандартная неопределённость результатов измерений.

6. В автореферате не представлены неопределённости измерений влияющих величин, поэтому невозможно оценить правильность полученных автором значений неопределённостей измерений.

В целом, по тексту диссертации присутствуют неточности, например, размерность прикладываемой нагрузки указана в граммах, размерность чисел твёрдости указана в ГПа, хотя согласно РМГ 29-2013 и международному метрологическому словарю числа твёрдости являются порядковыми величинами и не имеют размерности.

Однако, указанные замечания не снижают качества представленной диссертационной работы. Она отвечает требованиям ВАК РФ по актуальности, научной новизне и практической значимости, предъявляемой кандидатским диссертациям.

Выполненная работа является актуальной, законченной, выполненной на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям, изложенным в Положении о порядке присуждения учёных степеней, характер проведенных исследований соответствует специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий». Считаю, что Уманский Александр Сергеевич за внедрение методов инструментального индентирования для контроля модуля упругости армирующих стержней углерод-углеродных композиционных материалов заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук.

Начальник лаборатории измерений твёрдости

ФГУП «ВНИИФТРИ»- учёный-хранитель ГЭТ, к.т.н.



Асланян А.Э.

Подпись Асланяна А.Э. заверяю

*Исгарьян
кадров*



Лобова Д.А.