

ОТЗЫВ

Данилова Александра Анатольевича, кандидата физико-математических наук, научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики Российской академии наук на автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук Яковлева Максима Яковлевича «Моделирование эффективных механических характеристик резинокорда при конечных деформациях» по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа М.Я. Яковлева посвящена численной оценке эффективных механических характеристик резинокордного материала при конечных деформациях. Резинокорд является слоисто-волокнутистым композитом, в котором роль матрицы играет резина. Резинокорд применяется при изготовлении различных изделий: от шлангов и приводных ремней до автомобильных шин – и эти изделия при эксплуатации, как правило, испытывают конечные деформации. Для описания свойств резинокорда при численном прочностном моделировании содержащих его изделий необходимо вычислять эффективные свойства. Такая задача стоит для всех композиционных материалов, этому в настоящее время посвящены многие публикации. Но для резинокорда важно учитывать его особенности: конечность деформаций и слабую сжимаемость резины. Исходя из сказанного, тема диссертации, несомненно, является **актуальной**.

Научная новизна проведённых в работе исследований заключается в модификации методики и разработке алгоритма для оценки эффективных свойств резинокорда с учётом испытываемых им конечных деформаций и слабосжимаемости резины, входящей в его состав. Автором был разработан программный модуль, позволяющий численно оценивать эффективные характеристики резинокорда, с помощью которого проведены численные эксперименты, показавшие зависимость свойств резинокорда от механических параметров резины и корда, а также от геометрии резинокорда. Был сделан вывод о необходимости учёта нелинейности при описании свойств резинокордного композита.

Практическая значимость проведённых исследований заключается в возможности использования разработанного алгоритма и программного обеспечения для численного моделирования свойств резинокорда на стадии проектирования и разработки изделий, в которых используется резинокордный материал. Практическая значимость подтверждается

использованием авторского программного модуля в составе российской САЕ-системы «Фидесис».

Степень **апробации** результатов работы вполне достаточная. По теме диссертации имеется 25 публикаций, в том числе три – в журналах из списка ВАК. Результаты работы докладывались на российских и международных конференциях. На разработанный программный модуль получено свидетельство регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат написан логичным, понятным и грамотным языком.

Замечания.

1. В тексте работы не указано, какие сеточные элементы и базисные функции использовались в численной МКЭ схеме.
2. Было бы полезно провести более подробный анализ численной сеточной сходимости и оценить скорости сходимости.

Сделанные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе в целом. Считаю, что диссертационная работа М.Я. Яковлева соответствует всем требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения учёных степеней ВАК Минобрнауки РФ и паспорту специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а её автор, Яковлев Максим Яковлевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

04 марта 2015г.

К.ф.-м.н, н.с. ИВМ

/А.А. Данилов/

Данилов Александр Анатольевич

119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 8, ИВМ РАН, к. 629

Тел.: (495) 984-8120, доб. 3521

E-mail: a.a.danilov@gmail.com

Кандидат физико-математических наук, научный сотрудник

Подпись Данилова А.А. заверяю

Ученый секретарь ИВМ РАН

д.ф.-м.н.



/В.П. Шутяев/