

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лесняк Любови Ивановны на тему «Влияние инерционных сил на остаточные напряжения и реологию полимеров и композитов на их основе», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения

Объектом исследования в диссертационной работе Лесняк Л.И. выступают цилиндрические изделия из полимерных и композитных материалов, находящиеся в условиях температурного поля с учетом центробежных сил. Здесь надо отметить, что важной характеристикой полимеров, которой ни в коем случае нельзя пренебрегать, является явно выраженная реология, развитие которой происходит не в фазе с напряжениями.

Расчет изделий из полимеров цилиндрической формы на стадии изготовления с учетом ползучести связан с существенными математическими трудностями. Кроме того, для описания ползучести полимеров, как правило, используются нелинейные дифференциальные и интегральные уравнения. Все это делает практически невозможным аналитическое решение задач ползучести полимерных тел, особенно в сочетании с температурными воздействиями и с учетом инерционных сил на предмет остаточных напряжений.

В качестве уравнения состояния, определяющих связь между деформациями ползучести и напряжениями, автор использует в исследованиях обобщенное нелинейное уравнение Максвелла-Гуревича с учетом спектра времен релаксации.

Диссертация Л.И. Лесняк направлена на совершенствование методов расчета определения остаточных напряжений и получения полной картины кинетики развития высокоэластических деформаций полимеров в зависимости от различных частот вращения и температуры образца. Отметим также, что соискателем значительное внимание уделяется разработке методики определения физико-механических параметров полимеров (упругих и релаксационных) на основе математической обработки экспериментальных кривых ползучести, в частности эпоксидного связующего ЭДТ-10, безобжимных углеродно-эпоксидных композитных материалов и стекло-эпоксидного полимера (Glass Epoxy Composite) в условиях температурного и силового воздействий.

При решении тестовых задач помимо метода конечных элементов применен метод конечных разностей для подтверждения достоверности результатов.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Соискатель на стр. 6 на основе предложенных выводов использует теорию о равенстве нулю изменения объёма изделия, связанного с развитием деформаций ползучести ( $\theta_{cr} = 0$ ) и что отсюда следует, что коэффициент Пуассона для высокоэластической деформации составляет  $\nu_{cr} = 0.5$ . В настоящий момент существуют решения, где

$\theta_{cr} \neq 0$ . Можно было бы воспользоваться данной теорией и тогда возможно была бы другая картина напряженно-деформированного состояния?

2. Физико-механические параметры эпоксидного полимера ЭДТ-10 соискатель рассматривает при уровне нагружения (12 МПа и 24 МПа). Почему выбраны именно эти уровни?
3. Какая схема использовалась для интегрирования по времени уравнений Максвелла-Гуревича (Эйлера, Рунге-Кутта и т.д.)?

В целом диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, имеет научную и практическую ценность и представляет собой законченное исследование.

Считаем, что диссертационная работа отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Лесняк Любовь Ивановна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

доктор физико-математических наук, доцент,  
заведующий кафедрой «Высшая математика»  
Национального исследовательского Московского  
государственного строительного университета  
(НИУ МГСУ), (02.00.06. – Высокомолекулярные  
соединения)

МАЦЕЕВИЧ  
Татьяна  
Анатольевна

кандидат технических наук, старший преподаватель  
кафедры «Информатика и прикладная математика»  
Национального исследовательского Московского  
государственного строительного университета  
(НИУ МГСУ)

СУВОРОВ  
Александр Павлович

04.02.2022

Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26  
тел. +7 (495) 781-80-07, факс: +7 (499) 183-44-38  
mail: [kanz@mgsu.ru](mailto:kanz@mgsu.ru)  
сайт: <https://mgsu.ru>

Подпись д.ф.-м.н., доц., Т.А. Мацеевич,  
канд. техн. наук, ст. преп. А.П. Суворова

«заверяю»

Начальник УРП



Перевезенцева  
Ольга Игоревна