

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра
«Разработка математических моделей и исследование термоупругого
поведения изготавливаемых методом намотки углепластиковых штанг»
выполненную студенткой гр. 23645/1

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Ермоленко Наталией Александровной
по направлению 15.04.03 «Прикладная механика»

Выпускная квалификационная работа Ермоленко Н. А. посвящена важному и актуальному для современной наукоемкой промышленности направлению «Применение аддитивных технологий для изготовления легких и надежных конструкций». Возможности данных технологий позволяют значительно повысить механические характеристики изделий, масса которых, при этом, ниже массы изделий, изготавливаемых традиционным способом. Кроме того, внедрение аддитивных технологий, таких как трехмерная печать, намотка, автоматизированная выкладка, позволяет значительно шире использовать методы топологической оптимизации при проектировании, что также обеспечивает снижение массы без ухудшения прочностных свойств. Тем не менее, широкому развитию аддитивных технологий препятствует ряд научно-технических и технологических проблем, для решения которых необходимы многовариантные и мультидисциплинарные численные расчёты. Представленная работа описывает подходы и методики таких расчётов.

В первой части работы проводится анализ особенностей технологии, ее достоинства недостатки, особенности определения механических свойств. Произведенные аналитические оценки далее используются для сравнения с результатами численного решения.

Во второй части работы описываются два подхода для численного моделирования углепластиковых штанг, изготавливаемых методом намотки. Выполнено сравнение термонапряженного состояния штанги с результатами натурального эксперимента и аналитического обоснования. Результаты демонстрируют высокую точности проведенного численного анализа. Также, исследуется зависимость механических характеристик изделия от различных технологических параметров, выявляются наиболее критичные их них, проводится сравнение представленных подходов численного моделирования

В третьей части работы рассматриваются условия бокового нагрева штанги, характерного для ее эксплуатации. Производится решение задачи параметрической оптимизации для улучшения механических характеристик конструкции. Окончательно делаются выводы о возможности применения каждого их описанных подходов. Автор достиг поставленной цели,

представил значимые результаты и содержательные выводы.

В представленной выпускной квалификационной работе имеются следующие недостатки:

1. Текст работы некорректно структурирован с точки зрения последовательности изложения: аналитическое решение и сравнение с ним отделены друг от друга; натурный эксперимент, определяющий постановку задачи, описывается уже после результатов численного конечно-элементного решения. Данные особенности структуры работы затрудняют её понимание.
2. Снижение угла закручивания штанги не обозначена как цель исследования. Тем не менее, по его результатам, определены способы снижения закручивания штанги, в том числе, за счёт отклонения рабочих параметров от номинальных, что не является корректным.
3. В работе отмечается несогласованность единиц измерения угловых величин в разных её частях, отсутствие шкалы на некоторых иллюстрациях.

Необходимо отметить, что приведенные замечания не сказываются на общем высоком качестве работы и не снижают её научную ценность и практическую значимость.

По представленной выпускной квалификационной работе имеются следующие вопросы:

1. Какой из представленных подходов численного моделирования в большей степени описывает структуру материала конструкции и ее реальное напряженно-деформированное состояние при воздействии расчётной нагрузки?
2. Чем обусловлено сравнение численного решения с аналитическим при различных граничных условиях? Если некоторые из них не соответствуют натурному эксперименту, то необходимо дополнительно пояснить, в чём состоит необходимость их представления в работе.

Выпускная квалификационная работа Ермоленко Н. А. по теме «Разработка математических моделей и исследование термоупругого поведения изготавливаемых методом намотки углепластиковых штанг» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам и, безусловно, заслуживает оценки «отлично», а ее автор достоин присвоения академической степени магистр по направлению 15.04.03 «Прикладная механика».

Рецензент
инженер УНИЛ «Вычислительная механика»,
ИПММ СПбПУ

М.В. Ховайко