

## Отзыв

**на автореферат диссертации Смыслова Виталия Андреевича  
«Методы расчета остаточных напряжений в упрочненных цилиндрических образцах  
при температурно-силовом нагружении в условиях ползучести», представленной на  
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности  
01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.**

Одним из способов повышения прочности элементов конструкций является создание в поверхностном слое сжимающих остаточных напряжений. Вместе с тем в процессе эксплуатации многие конструкции подвергаются интенсивному механическому и тепловому воздействиям, приводящим к релаксации остаточных напряжений, что снижает эффективность упрочнения. Поэтому важной научно-технической проблемой является разработка методов решения краевых задач в поверхностно упрочненных элементах конструкций в условиях ползучести и разработка надежных способов идентификации полей остаточных напряжений. Таким образом, исследуемая проблема весьма актуальна и практически значима.

Автором хорошо изучены и критически проанализированы достижения отечественных и зарубежных ученых по решению задач восстановления остаточных напряжений и деформаций в поверхностно упрочненных телах. Среди наиболее важных результатов работы выделим использование феноменологического метода восстановления остаточных напряжений и пластических деформаций в полом цилиндре с учетом анизотропии поверхностного упрочнения; выполненный детальный анализ влияния значений силовых и температурных нагрузок на кинетику остаточных напряжений. При этом использование аппроксимации окружного напряжения позволило осуществить реконструкцию всех полей в явной форме. Важной компонентой исследования является наличие достаточно представительного набора экспериментов, позволившего оценить предлагаемую схему реконструкции.

Достоверность теоретических результатов подтверждена сравнением численных решений краевых задач с известными результатами в частных случаях, экспериментальной проверкой используемых гипотез и результатов решения задач. Разработанные диссертантом методики, реализованные в виде программного комплекса, позволяют решить ряд прикладных задач оценки долговечности и остаточного ресурса упрочненных цилиндрических деталей. Результаты исследования могут быть использованы в дальнейшем для повышения эффективности процедуры поверхностного упрочнения.

По автореферату имеются замечания.

1. Ключевым моментом, позволившим автору последовательно восстановить компоненты остаточных тензоров напряжений и деформаций, является использование аппроксимации (8), содержащей 3 параметра; подробно, к сожалению, в автореферате вопрос о нахождении этих параметров (и их величинах) не обсуждается. Видимо, это осуществлено на основе минимизации неквадратичного функционала невязки. Вместе с тем важным вопросом такого исследования является стабильность нахождения этих параметров в зависимости от точности данных эксперимента.

2. Из формулы (8) следует, что окружное напряжение равно нулю на внутренней поверхности цилиндра. Это предположение или неточность? Здесь же в описании фигурирует величина  $h_0$ , однако ее нет в формуле (8).

3. В качестве данной экспериментальной информации предполагается, что окружное напряжение известно в некотором наборе точек внутри зоны сжатия. Как следует из рис 1., амплитуда окружного напряжения в растянутой зоне значительно меньше (на порядок) амплитуды в сжатой зоне. Возникает следующий вопрос. Можно ли вообще пренебречь напряженным состоянием в растянутой зоне и тогда можно приближенно находить все остальные характеристики, используя лишь квадратурные формулы при вычислении интегралов в (1)-(7), либо оценить влияние такого вклада на нахождение искомого напряженного состояния.

Высказанные замечания носят скорее характер пожеланий и не влияют на высокую оценку работы в целом. Судя по автореферату, диссертационная работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Смыслов В.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Заведующий кафедрой теории упругости  
Южного федерального университета,  
профессор, доктор физико-математических наук



Ватульян А.О.

Адрес г. Ростов-наДону, ул. Мильчакова 8а,  
Институт математики, механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича  
Эл. адрес [vatulyan@math.rsu.ru](mailto:vatulyan@math.rsu.ru)

Подпись  
заверю  
Земля  
Ватульян А.О.

