

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Скворцова П.А. «Разработка методики расчета и проектирования упругого элемента тензодатчика на структуре «кремний на сапфире» на соискание ученой степени кандидата технических наук

Давление сред в различных системах является одним из основных факторов, влияющих на реализацию прочности и долговечности конструкций. Поэтому существуют разнообразные устройства для измерения, среди которых используются и полупроводниковые тензодатчики типа КНС («кремний на сапфире»). Они обладают рядом преимуществ по сравнению с другими приборами, например, высокой чувствительностью и точностью, возможностью работы в сложных условиях радиации, агрессивных химических соединений. Достаточно широк и температурный диапазон их функционирования от -55 до 200 градусов Цельсия.

Диссертационная работа Скворцова П.А. меня заинтересовала по двум причинам. В нефтегазовых технологиях в основном применяются другие типы измерителей, а у КНС датчиков есть очевидные преимущества по точности измерения. Дело в том, что большие запасы, которые используются в отрасли при расчетах на прочность, приучили нас легко относиться к некоторому превышению давления. Такое превышение даже задается в технологическом регламенте на эксплуатацию объекта. Однако, при любом превышении давления и возврату к начальному состоянию совершается работа, которая должна компенсироваться различными механизмами адаптации металла к внешним воздействиям. Удельная работа деформирования может достигать величин, которые необходимо учитывать при прогнозировании ресурса. В этом случае у датчиков КНС есть указанное выше преимущество.

Вторая причина заключается в том, что меня удивил факт интуитивного определения некоторых конструктивных параметров, несмотря на то, что такие датчики изготавливаются серийно. В этом плане диссертационная работа Скворцова П.А., направленная на разработку методики многокритериального проектирования КНС датчиков, актуальна и своевременна.

Обращает на себя внимание качество автореферата. Не так часто встречаются выполненные с такой любовью авторефераты. Удачно подобран материал, из которого хорошо просматривается смысл выполненной работы. Доказательства нового научного результата также приведены. Появилось желание рассмотреть диссертацию и публикации автора. Они также оказались весьма информативными. Автор использовал для расчета

конструкции датчика несколько аналитических теорий и показал, что ни одна из них должным образом не описывает поведение реальной конструкции. Поэтому были проведены уточняющие эксперименты и построена конечно-элементная модель. В процессе оптимизационного расчета, автором было рассчитано 200 вариаций из них Парето-оптимальных - 7! Меня это впечатлило, тем более, что я ранее не встречал применение метода Парето для подобных задач. Следует отметить, что в тексте автореферата указывается на 7 Парето-оптимальных варианта, а в заключении говорится о 27. В диссертации также приводится цифра 27.

Анализ диссертации, автореферата и публикаций позволяет сделать вывод о том, что поставленная в исследовании цель достигнута, задачи выполнены. При этом автор доказательно получил новый научный результат. Это позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Скворцова П.А. «Разработка методики расчета и проектирования упругого элемента тензодатчика на структуре «кремний на сапфире»» отвечает требованиям п.п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, №842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Скворцов Павел Аркадьевич, заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

д.т.н. (05.17.07, 05.04.09),  
профессор, заведующий кафедрой  
«Технологические машины  
и оборудование» ФГБОУ ВО  
УГНТУ

Искандер Рустемович Кузеев

ФГБОУ ВО «Уфимский  
государственный нефтяной  
технический университет»,  
450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.  
Телефон: +7(347)243-17-75  
Эл. почта: [kuzeev2002@mail.ru](mailto:kuzeev2002@mail.ru)

Подпись Кузеева Искандера Рустемовича заверяю:

Проректор по научной и  
инновационной работе, д.т.н.,  
профессор ФГБОУ ВО УГНТУ



Исмаков Рустэм Адипович  
29.10.2019