

В диссертационный совет
Д 212.285.04 ФГАОУ ВО
«Уральский федеральный университет им.
первого Президента России Б.Н. Ельцина»
620002 г. Екатеринбург, ул. Мира, 19
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина»

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Огородниковой Ольги Михайловны «Консолидированный компьютерный анализ процессов получения и эксплуатации металлических материалов в машиностроении», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.09 – **Материаловедение (в машиностроении)**

Актуальность темы работы. Программные комплексы CAE (Computer-aided Engineering) для компьютерного анализа вместе с современными вычислительными системами являются новыми уникальными инструментами, которые могут быть использованы для исследования материалов как в режимах эксплуатации, так и в режимах технологических процессов изготовления машиностроительных изделий. В полной мере эти инструменты не используются на практике, поскольку отсутствуют сведения о свойствах материалов при околосolidусных температурах и сложном силовом нагружении, нет развитой методологии применения этих инструментов. В традиционных способах расчетного обоснования машиностроительных проектов такие сведения не требовались, ранее не измерялись и не были включены в нормативные документы. Появился разрыв между темпами развития компьютерных средств и

информационного, методологического обеспечения в машиностроительном проектировании.

Разработке методов компьютерного инженерного анализа с учетом материаловедческой проблематики посвящена диссертационная работа О.М. Огородниковой. Выбранная тема является актуальной и практически значимой для промышленности, принимая во внимание высокую стоимость коммерческих программных комплексов и отсутствие квалифицированных расчетчиков на предприятиях.

Новизна и степень обоснованности научных положений работы.

Научная новизна диссертационной работы определяется применением интеллектуально-ёмких программ компьютерного инженерного анализа, полномасштабное и повсеместное внедрение которых в исследовательскую и производственную практику предстоит в ближайшем будущем. Диссертантом разработаны модели и написаны дополнительные программные модули, объединяющие анализ технологий и конструкций за счет уточнения свойств материалов как входной информации на компьютерное моделирование. Эти разработки укладываются в предложенную автором концепцию совместного усовершенствования материалов, технологий и изделий при проектировании в интегрированных средах CAD/CAE/CAM. В рамках концепции обоснован введён новое понятие «информационное материаловедение» для обозначения нового прикладного направления в современном материаловедении, обособленного по признаку используемой методологии и комплексу нерешённых задач в области информатики материалов. Автором показано, что возникла острая необходимость создать методологию обработки информации о материалах для успешной работы интегрированных комплексов CAD/CAE/CAM.

Характеристика содержания и результатов работы. Диссертация изложена на 332 страницах, состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы, содержащего 370 источников (из них 140 – зарубежных), и приложения с документами, подтверждающими практическую

значимость выполненной работы. Работа аккуратно оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011, а также с требованиями п. 25 Положения о присуждении ученых степеней, проиллюстрирована качественными рисунками в количестве 140 позиций.

Диссертация обладает внутренним концептуальным единством и акцентирует внимание на литейных сплавах (преимущественно аустенитные сплавы Fe - 28÷36%Ni - 0÷8%Co с низким температурным коэффициентом линейного расширения и феррито-перлитная сталь 20Л транспортного назначения), а также на компьютерном моделировании технологий литья (гравитационное и центробежное литье, литье под низким давлением) и на литых деталях (крупногабаритные детали, детали точных устройств и транспортных средств, оснастка).

В структуре диссертации, исходя из логики изложения, можно выделить четыре части.

В аналитической части обосновывается необходимость уточнять конструкторский расчет прочности деталей с учетом технологически обусловленного неоднородного распределения структуры и свойств материала. Такую возможность предоставляют программы САЕ в отличие от традиционных способов конструирования деталей машин, но отсутствует методология для реализации заявленной возможности, поэтому методологию необходимо разработать в рамках нового направления материаловедения с привлечением средств информатики.

В методической части представлены результаты разработки и применения расчетно-экспериментальных методов уточнения моделей поведения материалов для компьютерного моделирования технологий литья и литых деталей.

В прикладной части показаны результаты разработки и применения консолидированных компьютерных моделей, где выделено три вида моделей: 1) модели технологического и конструкционного анализа литых деталей на единой конечно-элементной сетке с переключением типа материалов и прямой передачей

информации о литейных дефектах; 2) модели с передачей данных о структурно значимых параметрах из технологической САЕ в конструкторскую САЕ между разнородными расчетными сетками через программы-трансляторы; 3) модели выделения геометрии детали из геометрии литой заготовки с последующей корректировкой свойств литейного сплава и передачей на расчет конструкционной прочности.

В заключительной части расширена область компьютерного анализа технологических процессов. Добавлены технологии изготовления проволоки из сплавов Pt - 50ат.%(Ni+Cu), в которых при термической обработке происходит трансформация кристаллической решетки ГЦК→ГЦТ. Построена модель и в осесимметричной постановке решена задача о напряженно-деформированном состоянии волокна. В компьютерном моделировании использованы экспериментальные данные осесимметричного растяжения проволоки идентичного диаметра с аналогичной скоростью, которые представлены математической зависимостью.

Диссертация О.М. Огородниковой соответствует паспорту научной специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении), технические науки (п. 8 – Компьютерный анализ и оптимизация процессов получения и эксплуатации материалов.). Диссертационная работа и автореферат написаны научным языком, стиль изложения простой и ясный. Автореферат соответствует тексту диссертации и отражает ее основное содержание. Ссылки на опубликованные автором труды отражают содержание диссертации. Научные положения, выносимые на защиту достаточно полно отражены в опубликованных работах. Ссылки в диссертации соответствуют библиографическому списку, использованных в работе источников.

Замечания и вопросы по работе.

1. Судя по актам внедрения, результаты диссертационной работы используются на оборонных предприятиях. В последнее время остро ставится вопрос об импортозамещении, в том числе, программно-аппаратного обеспечения

информационных технологий. Вместе с тем, рекомендации сформулированы диссертантом кратко, в них отсутствует прогноз о возможности построения консолидированных моделей на базе российских программ CAD/CAE/CAM. Насколько конкурентными могут быть такие решения?

2. В тексте диссертации (параграф 5.5) не изложен подробно алгоритм представления усадочной пористости в конечно-элементной сетке литой детали (например, рама боковая – рис. 5.21 на стр. 245) при расчете конструкционной прочности.

3. Для компьютерного моделирования литейных технологий выбраны программы LVMFlow (русская) и WinCast (зарубежная), почему консолидированный анализ литейной технологии и литых деталей не выполнен в известной и распространенной программе ANSYS?

В целом диссертация оценивается положительно, демонстрирует оригинальный подход и большой объем выполненной работы, не содержит опечаток и ошибок, аккуратно оформлена и полученные результаты наглядно и полно представлены на иллюстрациях и в таблицах. Достаточный объем публикаций (всего 110 по теме диссертации) и докладов на конференциях (всего 54, включая международные и российские мероприятия) подтверждает высокий квалификационный уровень диссертанта.

Степень обоснованности выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Разработанные методы и модели продемонстрированы в диссертации на верифицированных производственных примерах, в приложениях актами экспертизы подтверждается внедрение этих разработок на ряде предприятий (более 15 машиностроительных заводов), таким образом диссертантом на практике проверена обоснованность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Заключение. Диссертация Огородниковой О.М. «Консолидированный компьютерный анализ процессов получения и эксплуатации металлических материалов в машиностроении» соответствует требованиям, установленным

Положением о порядке присуждении ученых степеней (п. 9, 10, 11, 13) от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, так как по глубине теоретических исследований и практической ценности является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие машиностроительной отрасли страны. Эти решения и разработки направлены на повышение точности компьютерных прогнозов прочности конструкционных материалов на стадии проектирования машиностроительных изделий за счет концептуально новых подходов к расчетному обоснованию проектов в информационной среде CAD/CAE/CAM.

Огородникова Ольга Михайловна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

Официальный оппонент: профессор кафедры «Материалов, технологий и качества» ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережночелнинский институт (филиал), доктор технических наук по специальности 05.02.01 (05.16.09) – Материаловедение (в машиностроении), доцент



Астащенко Владимир Иванович

«10» декабря 2015 г.

423812, г.Набережные Челны, пр.Сююмбике, д. 10А, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережночелнинский институт (филиал); кафедра материалов, технологий и качества; раб. тел.: +7(8552) 510107; e-mail: mtk-ineka@mail.ru; моб. тел. 8- , e-mail: astvi-52@mail.ru.

Подпись Астащенко В.И. заверяю:

