

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ООО «ВЕКТОР-К»

Сборник тезисов докладов
конференции
«Университеты как пространство инноваций»

Выпуск 13

Екатеринбург 2017

УДК 351

Сборник тезисов докладов конференции «Университеты как пространство инноваций», Выпуск 13. – Екатеринбург.: «ВЕКТОР – К», 2017. -15 стр.

В издании «Сборник тезисов докладов конференции «Университеты как пространство инноваций» представлены тезисы докладов мероприятия, в рамках кампании по развитию научно-производственной кооперации организаций сектора исследований и разработок, коммерческого сектора, высшего профессионального образования, проведенного 24 ноября 2017 года в ФГАУ ВО «Уральский федеральный университет им. Первого президента России Б.Н. Ельцина».

ООО «ВЕКТОР-К»

УДК 351

1 «Разработка новых производственных (цифровых) технологий выпуска металлических изделий большой массы на основе комплекса управления термодинамическими и кинетическими условиями формирования микроразмерных зерен и наноразмерных упрочняющих фаз»

Беликов Сергей Владимирович, к.т.н., доцент УрФУ

Целью данного проекта является повышение эксплуатационных характеристик ответственных изделий энергомашиностроения:

- Обечайка зоны патрубка корпуса реактора из легированной конструкционной стали типа 15X2НМФА - повышение предела текучести при температуре 350°C не менее, чем на 10% по сравнению с требованиями ТУ 0893-013-00212179-2003 (предел текучести не менее 440 Н/мм²); снижение температуры хрупко-вязкого перехода не менее, чем на 10°C (с минус 45°C до минус 55°C).
- Ротор низкого давления из стали типа 20-30CrNiMoV - уменьшение различия свойств в центре и на периферии бочки поковки Ø>900 мм на не менее, чем 20%.

В рамках исследования используются экспериментальные методы:

- Растровая и просвечивающая электронная микроскопия;
- Микрорентгеноспектральный анализ;
- Дилатометрический анализ;
- Рентгеноструктурный фазовый анализ;
- Измерение твердости;
- Испытания на растяжение при комнатной и повышенной температуре;
- Испытания на ударный изгиб;
- Изучение горячей пластичности и эволюции зеренной структуры в результате горячей пластической деформации;

Разработанный комплекс управления термодинамическими и кинетическими условиями формирования микроразмерных зерен и наноразмерных упрочняющих фаз предназначен для применения на машиностроительных и металлургических предприятиях для разработки режимов изготовления заготовок и ответственных деталей энергетического машиностроения. Кроме того, создаваемый комплекс полезен при подготовке и повышении квалификации технических специалистов соответствующих предприятий. Разрабатываемый комплекс планируется внедрить на ООО "ОМЗ-Спецсталь" для разработки режимов термомеханической и термической обработки заготовок обечаек корпусов реакторов и заготовок роторов энерготурбин. Внедрение комплекса должно

обеспечить снижение производственных затрат (уменьшение времени общего цикла изготовления до 20%, в т.ч. термообработки до 30%, снижение энергозатрат до 15%, оптимизация содержания легирующих элементов и сокращение за счёт этого весовых характеристик шихтовых элементов на 10-15% (относительных)).

Индустриальный партнер проекта: ООО «ОМЗ-Спецсталь»

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России по Соглашению № 14.578.21.0114 от 27.10.2015. Уникальный идентификатор проекта: RFMEFI57815X0114.

2 «Разработка базовой линейки отечественных интеллектуальных сенсоров давления с целью импортозамещения при построении высокотехнологичных систем управления и автоматизации»

Васьковский Владимир Олегович, д.ф.-м.н., профессор УрФУ

Целью проекта является разработка прототипа базовой линейки отечественных интеллектуальных сенсоров давления с целью импортозамещения при построении высокотехнологичных систем управления и автоматизации, в том числе: разработка отечественной специализированной микросхемы для обработки сигналов сенсоров с мостовой схемой получения сигнала, встраиваемой в конструкцию сенсоров абсолютного и избыточного давлений; разработка прототипов сенсоров абсолютного и избыточного давлений с встроенной микросхемой обработки сигнала; разработка прототипов высокотемпературных сенсоров избыточного давления.

Была разработана обобщённая математическая модель сенсора давления, позволяющая на основе метода конечных элементов проводить в пакете «Comsolmultiphysics» виртуальные эксперименты по изучению влияния характеристик материалов, параметров конструкции, дизайна тензочувствительных элементов и температуры на функциональные свойства указанных сенсоров.

На примере двухмембранных сенсоров абсолютного и избыточного давлений, а также высокотемпературного сенсора продемонстрирована адекватность созданной модели.

Выбраны конструктивно-технологические решения для одномембранных и двухмембранных конструкций узлов преобразования абсолютного или избыточного давления в электрический сигнал в различных диапазонах (до 0,1 МПа, до 2,5 МПа, до 20 МПа, 40 МПа). Разработана эскизная конструкторская документация для изготовления опытных образцов сенсоров абсолютного и избыточного давлений, высокотемпературного сенсора.

Определены требования и ограничения, предъявляемые к конструкции коллекторного узла высокотемпературного сенсора давления. Разработана эскизная конструкторская документация для изготовления экспериментальных образцов изделия.

Определены требования и ограничения, предъявляемые к конструкции узла герметизации, совмещённого с коллекторным узлом. Разработана эскизная конструкторская документация для изготовления экспериментальных образцов узла герметизации.

Разработана эскизная конструкторская документация для специализированной микросхемы обработки сигналов мостовых схем сенсоров.

Разработаны алгоритмы характеристики сенсоров абсолютного и избыточного давлений с встроенной микросхемой обработки сигнала.

Определены функции, выполняемые встроенной микросхемой: измерение выходного сигнала и сопротивления мостовой схемы сенсора, формирование напряжения питания мостовой схемы, корректировка начального сигнала и нелинейности сенсора, корректировка температурной зависимости начального сигнала и чувствительности мостовой схемы, формирование нормированного выходного сигнала.

Создано встроенное программное обеспечение сенсоров абсолютного и избыточного давлений с встроенной микросхемой обработки сигнала, обеспечивающее интеллектуализацию сенсора давления.

Индустриальный партнёр проекта - АО «НПО автоматики имени академика Н.А. Семихатова».

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России по Соглашению № 14.578.21.0125 от 27.10.2015. Уникальный идентификатор проекта: RFMEFI57815X0125.

3 «Создание высокотехнологичного производства катализаторов, предназначенных для выполнения экологических норм Евро-6 (с, d) автомобилями с бензиновыми двигателями»

Машковцев Максим Алексеевич, к.х.н., доцент ФТИ УрФУ

Целью проекта является создание высокотехнологичного производства катализаторов, предназначенных для выполнения экологических норм Евро-6 (с, d) автомобилями с бензиновыми двигателями, в частности разработка технологического процесса производства блоков каталитических, используемые в составе трубы приёмной глушителя с нейтрализатором в сборе обеспечивающей в составе автомобиля Lada Vesta 1.6 л (106 л.с.) выполнение экологических норм Евро-6 (с, d).

Разработка технологического процесса производства блоков каталитических включит в себя следующие этапы:

- Теоретические исследования в области составов и способов синтеза каталитически активных материалов, предназначенных для очистки выхлопных газов автомобилей с бензиновыми двигателями в составе блочных катализаторов;
- Экспериментальные исследования и разработка технологии синтеза в лабораторных условиях;
- Экспериментальные исследования и разработка новых формул каталитически активных покрытий в лабораторных условиях;
- Создание и испытание макетов блоков каталитических;
- Создание ОПУ;
- Экспериментальные исследования и отработка технологических режимов на ОПУ;
- Создание и испытание экспериментальных образцов блоков каталитических.

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии №14.581.21.0028 от 23 октября 2017 г., уникальный идентификатор соглашения RFMEFI58117X0028.

4 «Разработка масштабируемого программно-технического комплекса для управления электрическими подстанциями на базе протокола МЭК 61850»

Паздерин А.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Автоматизированные электрические системы»

Целью проекта является создание базового комплекта программно-аппаратного комплекса цифровой подстанции (ПТК ЦПС), аппаратная и программная часть которого выполнена на отечественной базе и масштабируются под конкретный энергетический объект, объединяя в единую интегрированную архитектуру подстанции цифровые устройства автоматики, защиты и управления, учета и АСУ ТП, в том числе:

- с использованием отечественной элементной базы и операционных систем;
- для наладки, диагностики технического состояния, тестирования систем и управления ими;
- для контроля работы системы в реальном времени, архивации данных, построения отчетов объектов подстанции;
- для тестирования устройств ПТК ЦПС посредством программно-аппаратного комплекса реального времени ПАК РВ.

Основные задачи проекта:

- Создание модели подстанции, работающей в составе энергосистемы;
- Создание концепции построения ПТК и разработка прототипа системы SCADA;
- Создание прототипов цифровых устройств по стандарту МЭК 61850;
- Создание системы обмена информацией на основе универсальных контроллеров, работающих по протоколу МЭК 61850, в соответствии с разработанной концепцией ПТК;
- Создание алгоритмов функционирования цифровой подстанции;
- Создание интеллектуальных систем мониторинга и управления;
- Всестороннее тестирование функционирования ПТК на моделирующем комплексе реального времени.

В результате выполнения проекта были:

- Создана лаборатория для тестирования (поэлементно и целиком) цифровой подстанции.
- Разработана оптимальная конфигурация ПТК цифровой подстанции.
- Созданы прототипы цифровых устройств по стандарту МЭК 61850, которые могут быть объединены в одну цифровую подстанцию.

- Создана интеллектуальная система управления, реализуемая в рамках цифровой подстанции.
- Создана модель цифровой подстанции, которая протестирована с помощью программно-аппаратного комплекса реального времени (на базе созданной лаборатории).
- Выявлены и устранены проблемы и недостатки разработанных устройств цифровой подстанции и их связей до установки на реальные энергообъекты.

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии №14.578.21.0226 от 26 сентября 2017 г., уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57817X0226.

5 «Разработка энергоэффективной технологии послепускового периода работы высокотемпературного электрохимического устройства получения Ir-Re-Ir с целью снижения энергозатрат»

Паздерин А.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Автоматизированные электрические системы»

Проект нацелен на разработку энергоэффективной технологии послепускового периода работы высокотемпературного электрохимического устройства получения Ir-Re-Ir с целью снижения энергозатрат.

В рамках проекта исследуется метод осаждения на катоде тугоплавких металлов в среде расплавленной соли, содержащий необходимые ионы металла.

«Зеленое топливо» по сравнению с гидразином имеют следующие преимущества:

- на 10 % больший удельный импульс тяги;
- в 1,4 раза большую плотность;
- замерзают при температурах ниже минус 50 °С;
- относятся к третьему классу опасности, что упрощает хранение, транспортировку и работу с ним.

Рабочая температура возрастает с 1000-1200 °С до 2000-2200 °С. Переход на зеленое топливо в классе МКА планируется с 2021 года, первые летные испытания показали состоятельность. Производство «Зеленого топлива» до 50 % дешевле Гидразина

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии №14.578.21.0238 от 26 сентября 2017 г., уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57817X0226.

6 «Разработка и внедрение новых производственных технологий: перспективные направления для бизнеса и система государственной поддержки»

*Лопатина Т.А., директор Центра региональных экономических исследований
ВШЭМ УрФУ*

Структура доклада:

- подход к определению новых производственных технологий (НПТ),
- модель определения компетенций региона в области НПТ;
- применения модели на уровне региона/вуза.

Приоритеты научно-технологического развития могут обозначаться различными терминами, такими как передовые производственные технологии, подрывные (прорывные) технологии, перспективные технологии и пр. Приоритезацией в области науки и технологий также занимается огромное количество субъектов: начиная с международных организаций (Еврокомиссия), заканчивая компаниями. Т.е. возникает пространство документов и терминов (различных стран, субъектов, различной степени детализации, в котором разобраться не просто). Достаточно обратиться к опыту Российской Федерации: с конца 2016 года были приняты 4 документа, которые задают приоритеты технологического развития, которые в значительной степени пересекаются. Рассмотрим отдельно программу Цифровая экономика: за исключением блока «новые производственные технологии» все перечисленные технологии, кроме нейротехнологий и блокчейна, относятся к производственным.

Подход к систематизации огромного количества приоритетов. В рамках исследования предлагается сузить фокус до новых производственных технологий и выделить «ядро» (те технологии, которые позволяют производить кастомизированный продукт по цене массового производства) – аддитивные технологии, робототехника, межмашинное взаимодействие, а также блок поддерживающих технологий, которые способствуют развитию ядра и распространяются на большее количество отраслей (информационные технологии, сенсоры, технологии производства новых материалов) и фундаментальные основы НПТ – спинтроника, сверхпроводимость, эффекты двумерности.

Также предлагается подход определения списка новых производственных технологий. Для этого были проанализировали 50 документов (правительственные документы, форсайты, документы институтов развития) 14 стран мира при помощи методов машинного обучения – более тысячи документов. С применением методов латентно-семантического анализа был сформирован список технологий, содержащихся в двух и более документах, произведена первичная группировка технологий – 476 технологий.

Далее реализована процедура контент-анализа списка (убраны содержательные повторы, убраны технологии, которые не относятся к производству (медицина, сельское хозяйство, транспорт), получены экспертные оценки), технологии отнесены к ядру, поддерживающим или фундаментальным основам – 52 технологии.

В рамках проекта предлагается также модель региональной политики в области НПП. Ключевое – определение компетенций региона. Предлагается модель комплексной оценки на основе данных по публикациям, грантам, патентам. Важным с точки зрения развития НПП является развитие международного сотрудничества. Анализируются компетенции в области НПП на уровне стран (регионов, вузов) и определяются потенциальные коллабораторы для различных направлений. Важная роль в модели отводится спросу на НПП со стороны крупнейших компаний. Мы предлагаем модель оценки спроса на НПП на основе анализа патентных ландшафтов зарубежных конкурентов. Политика региональной власти заключается в данном случае в определении и поддержке перспективных направлений международного сотрудничества с регионами-лидерами и развитии инфраструктуры поддержки совместных проектов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии №14.572.21.0006 от 26июля 2017 г., уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57216X0006.

7 «Разработка технологии производства керамических узлов и деталей методом селективного лазерного сплавления с использованием инновационных методов диагностики процессов и полученных изделий»

Иванов Р., аспирант, Инженер ФТИ УрФУ

Объектом ПНИЭР является технология производства керамических узлов и деталей методом селективного лазерного сплавления с использованием инновационных методов диагностики процессов и полученных изделий. Данная технология относится к новым процессам послойного объединения материалов с целью создания объекта. В России еще не приняты стандарты и терминология, но, если опираться на зарубежный опыт стандартов (ASTM F2792-12a), метод селективного сплавления можно отнести к аддитивным технологиям (АТ). Главная идея метода аддитивных технологий – постепенное добавление материала (обычно слоями) до получения заданной объемной геометрии. Также, согласно классификации ASTM F2792-12a объектом исследования предстоящего проекта будет создание технологии «Powder bed fusion» - расплавление материала в заранее сформированном слое.

Результаты работы, и, в первую очередь, технология, обеспечивающая производство керамических узлов и деталей ГЛА методом СЛС из модифицированных порошковых керамических материалов, будут системно способствовать развитию отечественных аддитивных технологий, что, в свою очередь, существенно расширит диапазон выпускаемой российскими предприятиями ассортимента образцов гражданской техники. Результаты работы, полученные в ходе ПНИЭР, в части разработанных модифицированных порошковых керамических материалов могут быть также использованы при создании технологии изготовления изделий электротехнического назначения, а также виден большой потенциал применения и в металлургии.

В рамках проекта будут разработаны новые материалы микро- и наноструктурированного типа, обеспечивающие создание изделий методами аддитивных технологий для работы в экстремальных условиях. Такие материалы будут применяться в новых высокотехнологичных направлениях промышленности и обеспечат существенное (более чем на 30 %) повышение термостойкости изделий. Помимо этого, в рамках проекта будут разработаны технологии производства керамических узлов и деталей ГЛА методом селективного лазерного сплавления и методы диагностики процессов и полученных изделий. Так же, будут определены оптимальные режимы сплавления керамических материалов в зависимости от гранулометрического состава. В результате ПНИЭР будет создана аддитивная технология, обеспечивающая производство керамических узлов и

деталей ГЛА нового типа методом СЛС из модифицированных керамических порошковых материалов с использованием инновационных методов диагностики, что приведет к увеличению не менее, чем на 30 % термическую стойкость цельнокерамических деталей, и сокращению издержки производства узлов и деталей ГЛА не менее, чем на 25 %, сокращению времени изготовления узлов и деталей ГЛА не менее, чем в 2 раза.

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии №14.578.21.0200 от 03 октября 2016 г., уникальный идентификатор соглашения RFMEFI57816X0200.

ООО «ВЕКТОР-К»
Екатеринбург 2017