

электрофизических характеристик осуществлять совместно с сотрудниками кафедры энергофизики физического факультета БГУ (проф. А.К.Федотов).

Предполагаемые исполнители проекта: 1 докт.хим.наук, 1 канд.физ.-мат.наук, 1 канд.техн.наук, 2 сотр.без степени, 1 аспирант.

8. Публикации авторов по теме исследования.

1. Алексеенко А.А., Бойко А.А., Подденежный Е.Н. Функциональные материалы на основе диоксида кремния, получаемые золь-гель методом (монография). - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2008. – 183с.
2. Химич Н.Н., Здравков А.В., Коптелова Н.А., Подденежный Е. Н., Бойко А.А. Золь-гель синтез компактных наногибридных структур на основе кремнегелей. //Физика и химия стекла (Россия)– 2009 –Т.35, №2. –С. 234-246.
3. Подденежный, Е.Н. Синтез наноструктурированной люминесцирующей керамики YAG: Се с использованием кремнеземсодержащих легирующих систем / Е.Н. Подденежный, А.О. Добродей, А.А. Бойко, Е.Ф. Кудина // Материалы. Технологии. Инструменты. 2009– Т. 14, № 3. – С. 101–104
4. Патент РБ № 14776, МПК С 01G 9/02. Способ получения наноразмерного порошка оксида цинка. Судник Л.В., Подденежный Е.Н., Бойко А.А. – авторы; заявитель Государственное научное учреждение «Институт порошковой металлургии Национальной академии наук Беларуси» и Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», по заявке на изобретение РБ № 20091446, заявл. 14.10.2009; опубл. 30.08.2011.

Технологическая регламентация направленного структурообразования деталей машин для увеличения их наработки на отказ по критерию контактной выносливости

1. Наименование проекта

Технологическая регламентация направленного структурообразования деталей машин для увеличения их наработки на отказ по критерию контактной выносливости

2. Автор проекта

Степанкин Игорь Николаевич, Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, заведующий кафедрой «Материаловедение в машиностроении», к.т.н., доцент

3. Актуальность исследования

Снижение себестоимости деталей машин и технологической оснастки, обеспечиваемое за счет максимального использования преимуществ их ресурсного проектирования, является одной из важнейших задач развития современного машиностроительного комплекса.

Применение высоколегированных сталей для изготовления ответственных деталей диктуется требованиями к износоустойчивости, прочности и усталостной долговечности материалов. Спектр эксплуатационных факторов, традиционно учитываемый при выборе материала детали, зачастую приводит к завышению коэффициента запаса надежности по комплексу эксплуатационных характеристик материала, а выбор материала делается в пользу сталей с улучшенными эксплуатационными характеристиками, которым сопутствует высокая стоимость материала. Затраты связанные с формированием специфических свойств сопряженных поверхностей деталей увеличиваются в соответствии со стоимостью всего объема детали.

Изменение экономических условий хозяйствования требующее гибкой и своевременной

реакции предприятий на постоянные изменения в потребности рынка машиностроения, расширение номенклатуры выпускаемой продукции и её постоянное совершенствование, снижают эффективность использования сверхдолговечных материалов, вызывающих существенное различие в периодах эксплуатации деталей одного и того же узла. Это снижает эффективность модульного подхода к обслуживанию механизмов.

Синхронизация периода наработки на отказ деталей машин и технологической оснастки по критерию контактной усталости их рабочих поверхностей, в случае обоснованного применения экономно-легированных сталей с диффузионно-упрочненными поверхностями вместо дорогостоящих инструментальных и высоколегированных сталей, позволит обеспечить ритмичное регламентное обслуживание техники с достижением оптимального периода наработки на отказ. В связи с этим разработка критериев и технологических основ ресурсного проектирования деталей машин на основе оценки их контактной выносливости является актуальной задачей.

4. Состояние исследований в данной области в республике и за рубежом

Создание градиента свойств по сечению материала позволяет существенно снизить требования к основной массе металла детали, сосредоточив их в объеме поверхностного слоя, подверженного наиболее высоким по интенсивности повреждениям. Данная концепция весьма широко изучена в направлении повышения износостойкости материала. Немалое количество работ посвящено повышению усталостной долговечности материалов за счет создания направленного градиента свойств. Однако существует достаточно широкий класс деталей, наиболее существенным эксплуатационным фактором, для которых является контактная усталость поверхностного слоя металла. Результаты научных исследований в данной области, как правило, направлены на изучение условий при которых, проявление первых признаков контактной усталости является основанием для прекращения их эксплуатации. В тоже время детали, рабочая поверхность которых в процессе пульсирующих нагрузок постоянно изнашивается в условиях штатной эксплуатации, широко представлены среди инструментальной оснастки, деталей гидравлических машин и пр. Для их изготовления зачастую применяют дорогостоящие высоколегированные стали, хотя спектр эксплуатационных факторов далеко не всегда достигает значений соизмеримых с характеристиками этих материалов. Существенный запас прочности, являясь достоинством отдельной детали, в условиях запланированного регламентом технического обслуживания всего узла с возможностью своевременной замены изношенных деталей является фактором, провоцирующим существенный перерасход средств на приобретение и обработку дорогостоящих материалов.

Современные мировые тенденции развития машиностроительного производства направлены на ужесточение регламентационного подхода к прогнозированию надежности работы всех деталей и узлов технических устройств. Это делается с целью обеспечения заданной маркетинговой цикличности эволюции технической сущности механизмов и машин, активизации процессов рестайлинга продукции, поддержания на высоком уровне потребностей потребителей в своевременном обновлении технических устройств с учетом их приверженности авторитету предприятия изготовителя, выпускающего продукцию надежность которой в течение заявленного периода эксплуатации соответствует предпочтениям потребителей, а конъюнктурные ожидания в преддверии появления новых образцов модельного ряда стимулируют высокий потребительский спрос на обновленную продукцию.

5. Цель и задачи, которые будут решены при выполнении исследований

Цель проекта заключается в разработке технологических основ ресурсного проектирования деталей машин по критерию их контактной усталости.

Задачи, которые предполагается решить в процессе выполнения проекта: выявление закономерностей контактного изнашивания высоколегированных сталей и их более дешевых аналогов – экономно-легированных сталей с диффузионным упрочнением поверхностного слоя с учетом совпадения нагрузочной способности исследуемых материалов; компьютерное моделирование взаимодействия структурных компонентов, определяющих морфологию материалов; изучение механизма разрушения материалов в условиях развития контактно-усталостных повреждений и выявление факторов определяющих преобладание характерных признаков разрушения материалов; разработка рекомендаций обеспечивающих возможность уточненного ресурсного проектирования деталей машин и технологической оснастки по критериям контактной выносливости материала с учетом направленного структурообразования поверхностных слоев.

6. Научная новизна и оригинальность

Научная новизна предполагаемых результатов заключается в выявлении закономерностей контактного изнашивания материалов в условиях повышенных нагрузок, определении критериев замены дорогостоящих материалов более дешевыми на основе совпадения ресурса эксплуатации материала с заданной интенсивностью изнашивания при различных уровнях контактной нагрузки; выявлении эволюции структуры металлических материалов; разработке новых методик и оборудования, применение которых даст возможность расширенной оценки свойств конструкционных материалов, в том числе и неметаллических.

7. Научный потенциал и материально-техническая база

В ГГТУ им. П.О.Сухого имеются лаборатории, оснащенные современными приборами: дифрактометр рентгеновский ДРОН7, атомно-силовой микроскоп NT-206, спектрометр атомно-абсорбционный МГА-915, стенд для механических испытаний INSTRON 5000. Разработаны и изготовлены оригинальные стенды для проведения испытаний на контактную выносливость материалов.

Коллектив исполнителей сформирован на базе кафедры «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», а также аспирантов, магистрантов и студентов.

8. Публикации авторов по теме исследования.

1. Степанкин, И.Н. Технологическая регламентация диффузионного упрочнения инструмента для холодной объемной штамповки / И.Н.Степанкин // Кузнечно-штамповочное производство. 2010. №11.–С. 28-32.
2. Степанкин, И.Н. Упрочнение деталей топливной аппаратуры дизельных двигателей при их восстановлении / И.Н.Степанкин, Д.Л. Стасенко, Л.В. Степанкина // РВМ (Ремонт. Восстановление. Модернизация). - 2010. - № 11. - С. 28-32.
3. Степанкин, И.Н. Выдавливание формообразующих поверхностей чеканочных штампов с предварительным науглероживанием рабочего слоя / И.Н.Степанкин, В.М.Кенько, И.А.Панкратов // Материалы технологии инструменты. 2010. Т.15,–№4.–С. 81-84.
4. Устройство испытания материалов на контактную усталость и износ. Патент Респ. Беларусь на полезную модель №7093. Заявка № u201000717 от 16.08.2010, МПК (2009) G 01N 3/00, заявитель УО «ГГТУ им. П.О.Сухого» / И.Н.Степанкин, В.М.Кенько,

И.А.Панкратов.

5. Степанкин, И.Н. Влияние диффузионного упрочнения на деформативные характеристики высоколегированных сталей / И.Н.Степанкин, В.М.Кенько, И.А.Панкратов // Вестник ГГТУ им. П.О.Сухого.- 2011.– № 4– С.34-45.

6. Степанкин, И.Н. Повышение качества формообразующих поверхностей и стойкости чеканочных штампов из стали Р6М5 за счет увеличения ее технологической пластичности в холодном состоянии / И.Н.Степанкин, В.М. Кенько, И.А. Панкратов // Кузнечно-штамповочное производство.- 2012.– № 3.– С.20-24.

7. Степанкин, И.Н. К вопросу исследования контактной выносливости быстрорежущей стали Р6М5 / И.Н.Степанкин, Е.П.Поздняков, В.М.Кенько, А.И.Камко // Вестник ПГУ.- 2012.– № 3.– С.24-28.

Разработка и развитие научных основ создания многокомпонентных защитных покрытий для деталей металлургического и строительного оборудования полиимпульсным комбинированным воздействием на новые самофлюсующиеся порошки на железной основе

1. Наименование проекта

Разработка и развитие научных основ создания многокомпонентных защитных покрытий для деталей металлургического и строительного оборудования полиимпульсным комбинированным воздействием на новые самофлюсующиеся порошки на железной основе

2. Автор проекта

Петришин Григорий Валентинович -Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, декан машиностроительного факультета, к.т.н., доцент

3. Актуальность исследования

В настоящее время проблема повышения срока службы быстроизнашивающихся деталей металлургического и строительного оборудования является важной производственной задачей, позволяющей значительно повысить надежность технологического оборудования и сократить время простоев на ремонт и подналадку, а также решающей проблему импортозамещения, так как большинство подобных деталей закупается за рубежом. Имеющиеся технологии упрочнения и восстановления не обеспечивают требуемых эксплуатационных характеристик деталей, при этом для их работы требуются дорогостоящие расходные материалы: защитные среды, наплавочные порошки. Для подобных деталей хорошо зарекомендовала себя технология нанесения покрытий, использующая комплексное воздействие магнитного и электрического полей. Однако данная технология не обеспечена гаммой наплавочных материалов, а также не обеспечивает стабильно высокое качество покрытий. Ввиду этого актуальным является исследование и разработка широкой гаммы наплавочных материалов для данной технологии, в том числе на основе отходов металлообработки, а также развитие технологии упрочнения путем внесения дополнительного механического воздействия на наплавочный материал, а также исследование свойств покрытий, нанесенных с использованием новых материалов.

4. Состояние исследований в данной области в республике и за рубежом

В настоящее время установлены закономерности нанесения покрытий магнитно-электрическим методом из самофлюсующихся порошков на основе стальной и чугуновой дроби, разработаны новые порошковые материалы для наплавки, исследованы