



## ОТЧЕТНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ «РЕСУРС»

22 января 2016 г. в Институте электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины состоялась отчетная конференция по итогам выполнения четвертого этапа целевой комплексной программы НАН Украины «Проблемы ресурса и безопасной эксплуатации конструкций, сооружений и машин» («Ресурс») в 2013–2015 гг. В работе конференции приняло участие более 100 ученых и специалистов из различных учреждений и организаций Украины.

Открыл конференцию академик НАН Украины Л.М. Лобанов. Он сообщил, что для выполнения этой программы, которая состояла из девяти разделов и содержала 126 проектов, было привлечено 25 институтов восьми отделений НАН Украины. Часть работ была посвящена внедрению результатов предыдущих этапов программы в соответствующие отрасли промышленности Украины и дальнейшему совершенствованию мониторинга технического состояния ответственных объектов.

Были заслушаны следующие обзорные доклады научных руководителей разделов программы «Ресурс» об основных полученных результатах:

– чл.-кор. НАН Украины В.В. Харченко, руководитель раздела «Разработка методологических

основ оценки и продления ресурса конструктивных элементов объектов повышенной опасности и авиакосмической техники»;

– академик НАН Украины З.Т. Назарчук, руководитель раздела «Разработка методов и новых технических средств неразрушающего контроля и диагностики состояния материалов и изделий длительной эксплуатации»;

– д-р техн. наук М.С. Хома, заместитель руководителя раздела «Разработка методов защиты от коррозии элементов конструкций объектов длительной эксплуатации»;

– чл.-кор. НАН Украины В.Н. Воеводин, руководитель раздела «Разработка эффективных методов оценки и удлинения ресурса объектов атомной энергетики»;

– академик НАН Украины А.А. Долинский, руководитель раздела «Повышение надежности и продление ресурса энергетического оборудования и систем»;

– чл.-кор. НАН Украины А.Я. Красовский, руководитель раздела «Создание систем мониторинга технического состояния трубопроводов и объектов газо- и нефтеперерабатывающей промышленности»;



Выступление академика В.В. Панасюка

– академик НАН Украины Л.М. Лобанов, руководитель раздела «Повышение надежности и продление ресурса мостов, строительных, промышленных и транспортных конструкций»;

– академик НАН Украины К.А. Ющенко, руководитель раздела «Разработка технологий ремонта и восстановления элементов конструкций объектов повышенной опасности с целью продления срока их эксплуатации»;

– академик НАН Украины В.В. Панасюк, руководитель раздела «Подготовка и печать нормативных документов и научно-технических пособий по вопросам оценки ресурса объектов длительной эксплуатации».

В процессе выполнения проектов программы «Ресурс» получены важные научные, научно-технические и практические результаты. Представим некоторые из них.

Для отрасли железнодорожного транспорта в пределах комплексного проекта, который выполняется Институтом черной металлургии, Физико-технологическим институтом металлов и сплавов и Физико-механическим институтом, разработана новая износостойкая сталь для железнодорожных колес и методы определения их эксплуатационного ресурса при наличии повреждаемой поверхности катания дефектами типа выщербины. Создан лабораторный металлургический комплекс, который позволил изготовить опытные образцы, постоянные по химическому составу, неметаллическим включениям, вредным примесям. Параметры горячего деформирования отвечают требованиям промышленного производства колес и отличаются от базовой стали уменьшенным содержанием углерода и применением технологий дисперсионного нитридного и твердорастворимого упрочнения марганцем и кремнием. Прогнозируется существенное повышение эксплуатационного ресурса и надежности колес.

Специалистами Физико-технологического института металлов и сплавов доказано, что повышение ресурса сильно-токового скользящего контакта базируется на применении вставок на основе меди с легирующими добавками железа, хрома и углерода, которые обеспечивают повышенные трибологические свойства при меньшем износе контактного провода. Создано технологическое оборудование, изготовлены опытные образцы вставок и проведены исследования их свойств соответственно потребностей Укрзалізниці. Совместно с предприятием, которое изготавливают контактные пластины пантографов, разработаны технологические рекомендации для промышленного освоения производства предложенных контактных деталей, которые используются на железнодорожном транспорте.

Институтом проблем материаловедения разработаны технологии изготовления элементов фрикционных пар из порошковых композиционных материалов с повышенным эксплуатационным ресурсом для тормозных устройств подвижного состава железнодорожного транспорта. Выполнен комплекс лабораторных и стендовых испытаний физико-механических и триботехнических характеристик полученных материалов системы металл–стекло и опытно-промышленная апробация разработанной технологии в заводских условиях, начата подготовка к их серийному производству.

Создана система управления процессом контактной сварки оплавлением рельсов в стационарных и полевых условиях, что обеспечивает повышение эксплуатационного ресурса и надежности железнодорожных путей. Она позволяет обнаруживать отклонение параметров и предупреждать их выход за нормативные допуски, что стабилизирует процесс сварки и улучшает качество и долговечность сварных соединений. Система прошла испытание в промышленных условиях и внедряется на рельсосварочных предприятиях Укрзалізниці.

Создан комплекс технических средств для автоматизированной ультразвуковой дефектоскопии железнодорожных рельсов с использованием современных информационных технологий. Разработано математическое обеспечение микропроцессорных узлов и средств интерактивного взаимодействия оператора с органами управления ультразвукового рельсового дефектоскопа. Проведено комплексное исследование разработанных механических и электронных узлов дефектоскопа на образцах рельсов с разными типами дефектов. Создан опытный образец автоматизированного ультразвукового дефектоскопа для применения в путевом хозяйстве Украины при выявлении дефектов в рельсах железнодорожного пути.

Для отрасли трубопроводного транспорта исследованы причины разрушения кольцевых сварных соединений магистральных газонефтепроводов. Установлено, что они обусловлены наличием технологических дефектов, главным образом коррозионных, из-за низкого качества сборочно-сварочных и эксплуатационных работ. Уровень механических свойств металла сварных соединений, в том числе после длительной эксплуатации газонефтепроводов, является достаточным и не может рассматриваться в качестве причин их разрушения. Предоставлены рекомендации относительно устранения причин возникновения дефектов и предупреждения разрушения кольцевых соединений во время эксплуатации.

Создано первое отечественное оборудование низкочастотного ультразвукового контроля со-

стояния технологических трубопроводов и других протяженных объектов без сканирования их поверхностей. Его существенным преимуществом является дальное действие и эффективность диагностики протяженных объектов в местах, где другие методы являются непригодными. Например, в местах подземного пересечения трубопроводами автодорог и железнодорожных путей, прохождения трубопроводов через реки и другие препятствия. Осуществлено испытание и проведена адаптация разработанной аппаратуры к применению в производственных условиях. Установлено, что она обеспечивает повышенную чувствительность к коррозионно-эрозионным повреждениям и по точности определения расстояния к дефектам отвечает лучшим зарубежным аналогам.

Институтом электросварки разработана система непрерывного акустико-эмиссионного мониторинга технического состояния высокотемпературных компонентов энергетического оборудования. Она позволяет на основе данных акустической эмиссии в реальных условиях эксплуатации конструктивных элементов определить предразрушительную нагрузку материала в любой момент времени независимо от срока наработки и колебаний температуры. Система внедрена в промышленную эксплуатацию для мониторинга паропроводов горячего перегрева пара энергоблока № 1 Киевской ТЭЦ-6. Также проводятся работы относительно ее приложения для непрерывного мониторинга барабана котла на Киевской ТЭЦ-5.

Создан комплекс технических мероприятий для высокочастотной и оптико-акустической диагностики композитных элементов конструкций авиакосмической техники. Комплекс включает сверхвысокочастотный рефлектометр миллиметрового диапазона длин волн, оптико-акустический интерференционный коррелятор и программное обеспечение для выявления в реальном времени расслоений и других внутренних дефектов в композитах. Проведено исследова-

ние выявления дефектов в композитных образцах многослойной и ячеистой структуры. Запланировано испытание разработанного комплекса технических средств сверхвысокочастотной и оптико-акустической диагностики в производственных условиях на ГП «Антонов» и КБ «Южное».

Разработана технология диагностики методом электронной ширографии элементов авиационных конструкций из металлических и композиционных материалов. Ее эффективность подтверждена исследованиями как на тестовых образцах, так и на натуральных элементах обшивки фюзеляжа крыла самолета. Она может использоваться при производстве конструкций, а также при их эксплуатации и ремонте. В настоящее время технология внедряется для диагностики компонентов авиационного оборудования на ГП «Антонов».

Разработана гибридная технология, которая совмещает электронно-лучевую сварку и сварку трением с перемешиванием для возобновления ресурса конструкций авиационной и космической техники из алюминиевых и магниевых сплавов. Разработан типоразмерный ряд инструментов и методология предварительной обработки трением с перемешиванием поверхностных слоев, что позволяет получить мелкозернистую структуру сплавов и значительно повысить прочность соединений после электронно-лучевой сварки. Гибридная технология внедрена на предприятии «Мотор-Січ».

Суммарный ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов проектов программы «Ресурс» составляет десятки миллионов гривен в год. В целом по проектам программы получено много других полезных результатов. Эти результаты являются актуальными и дают основание считать целесообразным продолжение работы программы на следующем этапе. С материалами выполнения программы «Ресурс» можно ознакомиться в открытом доступе по ссылке: <http://patonpublishinghouse.com/compilations/resurs2015.pdf>.

А.Т. Зельниченко,  
канд. физ.-мат. наук