

## Обнаружение дефектов в устройствах с тепловыми сенсорами

Номер государственной регистрации – 0108U000477, 2128-ф.

Научный руководитель- д.т.н., проф. Богорош А.Т.

### Результаты

Работа направлена на развитие методов технической диагностики структур и материалов тепловых сенсоров методами акустической эмиссии, магнитного контроля и тепловыми методами неразрушающего контроля, а также анализ явлений, влияющих на возникновение трещин в структурах материала.

Математическое моделирование процесса работы различных конструкций тепловых сенсоров в разных средах и при разных внешних воздействиях позволяет предвидеть и заранее выявлять дефекты. Вместе с тем моделирование позволяет теоретически достичь максимальной чувствительности путем подбора разных композиций гетероструктур для изготовления чувствительных элементов, аналогичных фотонным приемникам с минимальными собственными генерационно-рекомбинационными шумами, которые не растут с увеличением температуры. Известные математические модели поля дефекта не учитывают таких особенностей реального объекта, как функция намагниченности, локализованная в ограниченной области, область намагниченности, имеющая неизвестную геометрическую форму, и неопределенность расположения точки исследования. В работе предложен новый метод анализа магнитного поля дефектов на основе математической модели, которая базируется на векторном нелинейном интегральном уравнении Фредгольма II-го рода, а для дублирующей проверки – на детерминированной шаговой модели. Получены схемы выявленных форм дефектов сечений элементов, образованных в экстремальных условиях их эксплуатации.

Для обработки сигналов, полученных от тепловых сенсоров (теповизионных изображений, полученных при экологическом мониторинге) разработаны новые алгоритмы на основе вейвлетов, имеющие преимущества перед Фурье-методами как в общем и точном изображении функций, так и в их разнообразных локальных особенностях. Вейвлет-спектрограммы намного более информативны, чем обычные Фурье-спектрограммы, и, в отличие от последних, позволяют легко выявлять тончайшие локальные особенности изображений, что очень эффективно для задач идентификации. Преимущества вейвлетов объясняются тем, что они представлены намного более разнообразным набором типов, чем единственная синусоидальная функция в рядах Фурье. Это расширяет количество прикладных задач, которые можно решить с их помощью. В области обработки изображений вейвлеты дают новые и достаточно эффективные способы их обработки: декомпозиции, реставрации и идентификации изображений, удаление из них шума, сжатие файлов, сохраняющих изображения. Предложенные в работе методы на основе вейвлет-обработки изображений дают возможность на качественно новом уровне и намного эффективнее проводить их улучшение с целью получения адекватной информации об исследуемых объектах, а также существенно уменьшить объемы информации практически без потери ее качества.

По результатам исследований подготовлено 3 учебных пособия, опубликована 31 статья в специализированных изданиях ВАК Украины и зарубежных журналах, получен патент Российской Федерации, в качестве апробации предложенных в работе моделей, методов и методик сделано 44 доклада на отечественных и международных конференциях и семинарах.