

3D диагностика – просто, точно, доступно

Учеными Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН (Новосибирск) разработан оригинальный метод трехмерной диагностики сложных объектов, основанный на использовании пространственно-временной модуляции оптического источника. При простоте реализации он превосходит аналоги по точности на порядок



Метод прецизионного контроля 3D-геометрии крупногабаритных изделий в процессе производства прошел промышленные испытания на крупнейшем предприятии отечественного гидротурбостроения — филиале ОАО «Силловые машины» «ЛМЗ» в Санкт-Петербурге. На фото справа – лопасть гидротурбины и две проекции ее 3D-профиля

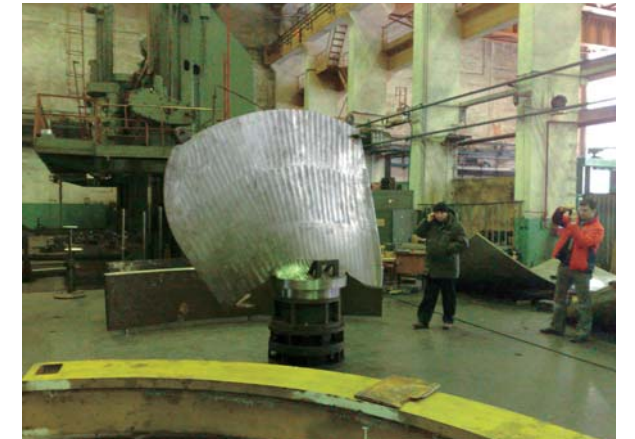
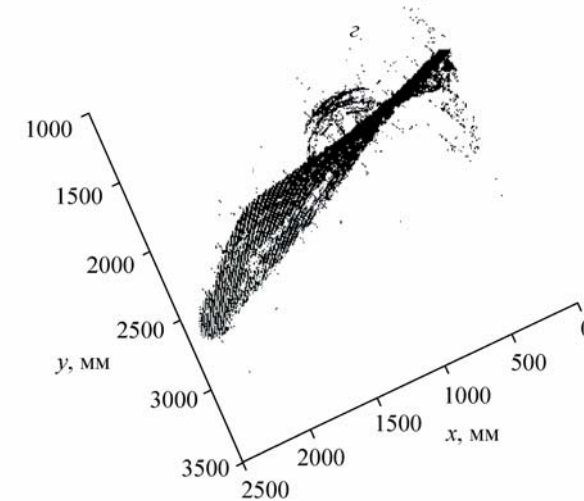
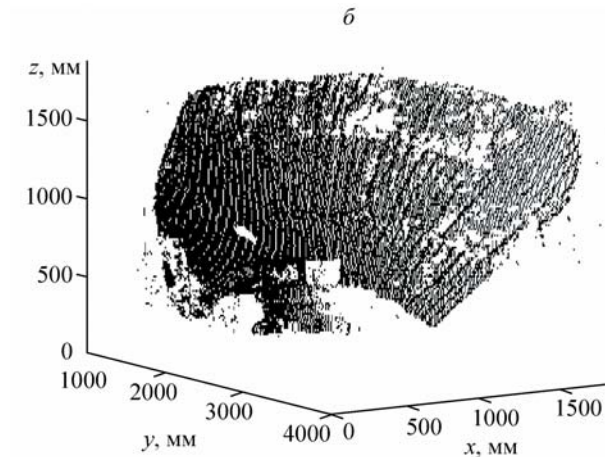
Проектирование и создание сложных крупногабаритных промышленных объектов требует текущей диагностики их трехмерной (3D) геометрии. В мире уже существуют лазерные комплексы, которые сканируют объекты лучом, производят компьютерную обработку данных и вычисляют трехмерные координаты объекта. Такие комплексы сложны в использовании и довольно дороги, поэтому пока мало распространены.

Мировым лидером производства турбин для гидроэлектростанций ОАО «Силловые машины»–«ЛМЗ» (Санкт-Петербург) была сформулирована задача создания импортозамещающей технологии для диагностики геометрии лопастей турбин в процессе их производства, отличающейся высокой надежностью, эффективностью и низкой стоимостью. Ученые ИТ СО РАН предложили новый оригинальный метод трехмерной диагностики

объекта, основанный на использовании пространственно-временной модуляции оптического источника.

Принцип измерения 3D-геометрии заключается в следующем: компьютер с соответствующим программным обеспечением генерирует световые сетки на объекте, а видеокамера, расположенная сбоку, принимает изображения объекта и передает их в компьютер. Неровности поверхности объекта вызывают деформации проецируемых сеток. Новый метод позволяет считывать информацию в условиях мощных помех и сильных изменений отражающих свойств измеряе-

Ключевые слова: фазовая триангуляция, 3D оптические измерения, методы искусственного интеллекта, адаптивные системы
Key words: phase triangulation, 3D optical metrology, artificial intelligence, adaptive systems



Большой диапазон светоотражающих свойств поверхности исследуемых объектов осложняет процесс измерения. Для решения этой проблемы в зарубежных аналогах измеряемые объекты покрываются белой матовой краской. Метод, разработанный новосибирскими учеными, решает эту проблему по ходу адаптивного процесса измерения: компьютер детектирует точки с повышенными отражательными свойствами и подстраивает яркость источника в выделенных областях.

Отличительными особенностями метода 3D-диагностики являются высокая точность, простота и низкая стоимость его реализации, большой динамический диапазон и принципиально новые функциональные возможности. Новая технология может использоваться в энергетике, машиностроении, строительстве, транспорте и дизайне.

мых поверхностей. Компьютер обеспечивает интерактивность комплекса, управляющего засветкой, чтением данных с камеры, процедурой адаптации и селекцией точек с особенностями в процессе набора статистики до достижения необходимой точности измерения. При получении результата, удовлетворяющего заданным критериям, измерение заканчивается. По точности новый метод превосходит аналоги на порядок.

Важным вопросом для всех измерительных комплексов является калибровка системы, после которой результаты приводятся к стандартной декартовой системе координат. Система отсчета привязывается к известной точке в пространстве, и в компьютере выстраивается правильная система координат, связанная с системой автоматического проектирования. В процессе калибровки и измерений компьютер постоянно обучается на основе реализованных в системе алгоритмов искусственного интеллекта. Процесс обучения существенно сокращает время последующих измерений и увеличивает их точность.

Меледин В.Г. Информатика оптоэлектронных измерений: наука и инновационные промышленные технологии Новосибирск: Изд-во ИТ СО РАН, 2008. 75 с.

Патент РФ № 2334195. Двойнишников С.В., Аникин Ю.А., Главный В.Г., Меледин В.Г. «Способ бесконтактного измерения линейных размеров трехмерных объектов». Публикация 20. 09. 2008. Бюл. № 26.

Заявка 2009134025(047884), приоритет от 10. 09. 2009 г. Двойнишников С.В., Меледин В.Г. «Способ бесконтактного измерения линейных размеров трехмерных объектов». 2009.

Meledin V.G. Informatics of Optoelectronic Measurements: Science and Innovative Industrial Technologies // Journ. Engineering Thermophysics. 2009. V.18. N. 2. P. 99–128.

Д. т. н. В.Г. Меледин (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск)