

УДК 621.375

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОГО СПЕКЛ-ИНТЕРФЕРОМЕТРА ДЛЯ ВИБРОМЕТРИИ ПОЛНОРАЗМЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А.И. Долгов

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.А. Журавлев
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Диагностирование состояния производственного оборудования, а также оценка степени опасности повреждения на основе данных измерения вибрации и шума являются одними из наиболее действенных и целесообразных видов неразрушающего контроля. Бесспорные преимущества бесконтактных методов и средств вибрационного контроля с использованием лазеров по сравнению с контактными методами определили причины широкого их применения в самых различных отраслях машиностроения. Особый интерес для науки и промышленности представляет использование автоматизированных лазерных виброметров при неразрушающих испытаниях полноразмерных натуральных конструкций. Дано описание разработанного и созданного в Институте акустики машин при СГАУ помехоустойчивого цифрового спекл-интерферометра (ЦСИ) и приведены результаты его применения для вибродиагностики полноразмерного объекта в виде акустического канала. Принципиальным достоинством созданного интерферометра является возможность одновременного определения амплитуд колебаний во всех точках анализируемой поверхности. Канал имел протяженность 1 м и устанавливался на горизонтальной двухуголковой оптической скамье, которая одним концом опиралась на оптический стол установки, а другим - находилась на дополнительной опоре в виде геодезического штатива, расположенного на полу лаборатории. Один торец канала был заглушен, а на другом торце устанавливался акустический динамик мощностью 50 Вт, возбуждающийся от звукового генератора. Исследуемая пластина присоединялась к уголкового каркасу канала двумя рядами болтов, расположенных с шагом ~200 мм вдоль длинных сторон. Поле зрения телекамеры ЦСИ при исходном положении канала составляло 200x200мм². В состав стендовой установки входил также дополнительный стол, который устанавливался за пределами оптической платформы помехоустойчивого ЦСИ. В работе впервые рассматриваются вопросы применения созданного ЦСИ в условиях, когда мощность лазера недостаточна для освещения всей анализируемой поверхности и размер поля зрения телекамеры позволяет регистрировать лишь отдельные фрагменты объекта. Проведенные эксперименты показали, что помехоустойчивый ЦСИ с непрерывным лазером принципиально позволяет исследовать формы колебаний полноразмерных объектов без их виброизоляции и крепления к оптическому столу. Это доказано тем, что акустический канал также устанавливался на дополнительном столе. В данном случае были проведены две серии экспериментов. Вначале дополнительный стол нагружался металлическим листом, на который устанавливался акустический канал. Во втором случае акустический канал располагался непосредственно на деревянном аудиторном столе. Были получены качественные спекл-интерферограммы как для первого, так и для второго случаев. Кроме этого, было подтверждено, что виброметрия полноразмерных объектов может производиться по фрагментам с последующим восстановлением полной формы колебаний.