

## Тема № 9

1.	<i>Учреждение – участник Консорциума</i>	Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, НГАСУ (Сибстрин)
2.	<i>Тема для совместной разработки</i>	<b>Разработка измерительно-вычислительных комплексов и систем для мониторинга напряженно-деформированного состояния уникальных зданий и сооружений и экспериментального исследования их аэродинамических характеристик и устойчивости к ветровым нагрузкам</b>
3.	<i>Руководитель темы от НГАСУ (Сибстрин)</i>	ст. преп. каф. Прикладной математики, мл. науч. сотр. Регионального академического научно-образовательного центра (РАНОЦ) Данилов М.Н.
4.	<i>Краткая аннотация</i>	Измерительно-вычислительные комплексы и системы применяются для мониторинга напряженно-деформированного состояния уникальных зданий и сооружений, таких как плотины ГЭС, высотных здания, мосты и другие сооружения повышенного уровня ответственности, возводимые и эксплуатирующиеся в неблагоприятных условиях (при повышенных ветровых нагрузках, в сейсмически опасных районах, в сложных геологических условиях). В состав измерительно-вычислительных комплексов входят тензометрические станции, электронно-вычислительные системы и датчики различных видов. Работа посвящена разработке многокомпонентных цифровых тензометрических датчиков сил, деформаций и перемещений. Такие датчики находят широкое применение при исследовании аэродинамики масштабных моделей в аэродинамических трубах архитектурно-строительного типа и ландшафтных трубах при проведении экспериментов по определению аэродинамических коэффициентов для зданий сложной геометрической формы. Разрабатываются системы бесконтактного измерения деформаций на поверхности конструкций, основанные на методе двухэкспозиционной спекл-фотограмметрии (видео-экстензометры, системы оптического измерения полей деформаций).
5.	<i>Проблема, возникшая при решении задачи</i>	В настоящее время проводятся исследования по разработке алгоритма идентификации динамических характеристик внутримодельных аэродинамических весов с интегрированной системой гашения колебаний. Измерение сил в динамическом эксперименте сопряжено с рядом проблем. Основная проблема связана с возникновением колебательных процессов в системе «датчик-модель» при изменении внешнего измеряемого воздействия на модель. Кроме того, в аэродинамической трубе могут возникать автоколебательные процессы, обусловленные срывным флаттером. В этом случае колебания не будут затухающими. Такой процесс возникает, когда собственная частота измерительной системы совпадает с частотой внешнего воздействия (дорожка Кармана) – частотой срыва вихрей, которая

		<p>определяется числом Струхаля. Другими словами – возникает эффект резонанса. Актуальной является задача измерения веса транспортных средств без их остановки (в процессе движения, автодорожные и железнодорожные весы).</p> <p>Требуется построить модель датчика как динамической системы. Определить закон эволюции состояния динамической системы во времени и описать систему с помощью системы дифференциальных уравнений или системы рекуррентных уравнений с заданными начальными условиями.</p> <p>Наиболее часто в качестве математической модели стационарной динамической системы используется интегральное уравнение Вольтера I рода с разностным ядром. Решаются две задачи: 1) обратная измерительная задача; 2) задача параметрической идентификации.</p>
6.	<i>Уровень проработки темы</i>	<p>Научная работа по данному направлению активно идет с 2016 года. Большая часть проведенных исследований касается теории автоматизированного проектирования упругих элементов многокомпонентных тензометрических датчиков.</p> <p>Разработаны, изготовлены и введены в эксплуатацию 3- и 6-компонентные аэродинамические весы. Разработана тензостанция (электронное цифровое устройство для считывания сигнала датчиков). Разработано устройство для калибровки многокомпонентных датчиков.</p> <p>Выполнена метрологическая экспертиза.</p>
7.	<i>Уровень защиты интеллектуальной собственности</i>	Зарегистрированные патенты
8.	<i>Финансирование проекта</i>	Инициативное, хоздоговорное
9.	<i>Предполагаемая сфера внедрения</i>	Тензометрический контроль состояния плотин ГЭС, мониторинг напряженно-деформированного состояния высотных, большепролетных, уникальных зданий и сооружений.
10.	<i>Соответствие тематики проекта приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации</i>	а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;
11.	<i>Соответствие тематики проекта основным задачам научно-технологического развития Российской Федерации</i>	б) создать условия для проведения исследований и разработок, соответствующие современным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности и лучшим российским и мировым практикам;