

- Сформулированы предварительные технические и экологические требования к тестовой компоновке сверхзвукового пассажирского самолета (СПС) на этапе начальной разработки, а также задача многофакторной распределенной оптимизации с целью разработки компоновки СПС «высокого уровня», превосходящей по аэродинамическому совершенству известные в мире аналоги;
- Выполнен анализ отечественных и зарубежных методов аэродинамического проектирования, прямых методов расчета аэродинамических характеристик, генерации расчетных сеток, начальных и граничных условий (Рис.1);
- Обозначены основные приоритеты определения формы эквивалентного тела вращения (ЭТВ);
- Сформирован набор наиболее эффективных математических моделей и методов расчета шума высокоскоростных струй (Рис.2);
- Решена задача о вибрациях, создаваемых акустическими нагрузками на панели пилона СПС;
- Разработана концепция интеллектуальной системы мониторинга механического состояния конструкций СПС;
- Выбраны smart-материалы, основанные на использовании пьезоэффекта, для управления геометрией и динамическими процессами и построения математической модели, описывающей квазистатическое и динамическое деформирование выбранного класса smart-материалов;
- Разработана методика, позволяющая производить расчет процесса распространения загрязнений от летательных аппаратов в зоне аэропортов и прилегающих территорий на всех этапах взлетно-посадочного цикла с учетом рельефа местности;
- Определены ключевые проблемы создания систем управления и особенности пилотирования СПС. Сформирована система критериев оценки пилотажных характеристик и определен наиболее перспективный подход к построению систем управления, базирующийся на технологиях машинного обучения и нейронных сетей.

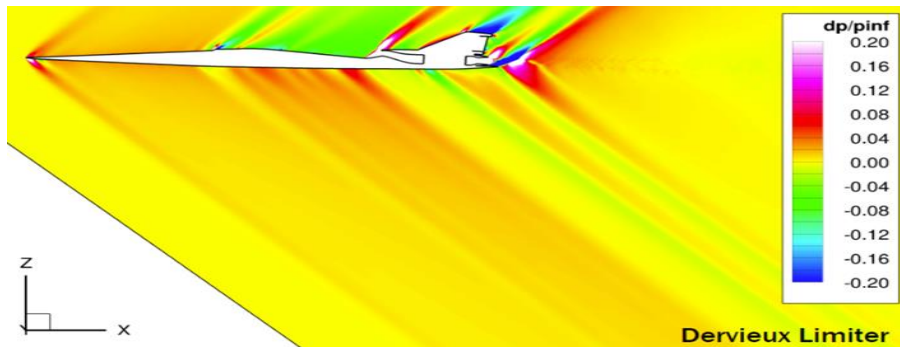


Рис.1 Поле давления, рассчитанное с лимитером Дервье

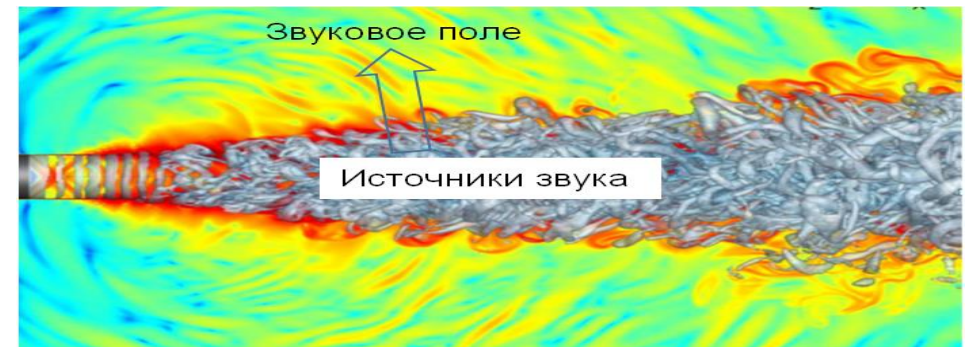


Рис.2 Турбулентная струя и излучение шума турбулентной струей

2021 год: планируемые исследования

- Усовершенствование методов моделирования аэродинамики летательного аппарата, ближнего и дальнего поля течения, а также на получение предварительных данных по возможным оптимальным компоновкам СПС, обладающих высоким аэродинамическим качеством;
- Рассмотрение проблем шумообразования в турбулентных потоках применительно к струям СПС, а также вопросы численного моделирования источников шума обтекания элементов планера. Будут затронуты вопросы вибраций и прохождения звука через конструкцию применительно к шуму в салоне сверхзвукового самолета;
- Иллюстрация методами численного моделирования возможностей разрабатываемой концепции интеллектуального мониторинга механического поведения конструкций;
- Разработка алгоритмов компенсации температуры при измерении деформаций волоконно-оптическими датчиками, а также разработка методик, обеспечивающих получение достоверных значений деформации на основе физических величин, регистрируемых волоконно-оптическими датчиками деформаций на брэгговских решетках (датчики расположены на поверхности материала или встроены в объем материала);
- Построение и апробация на модельных примерах численных алгоритмов для решения задач по использованию smart-материалов на основе пьезоэлементов для управления геометрией и динамическим поведением деформируемых тел;
- Создание модели, описывающей методы лазерной ударной проковки и разработка регламента для его реализации с целью повышения усталостной прочности сплавов авиационного назначения;
- Совершенствование методики, позволяющей производить расчет процесса распространения загрязнений от летательных аппаратов в зоне аэропортов и прилегающих территорий на всех этапах взлетно-посадочного цикла с учетом рельефа местности, а также на основе предложенной методики создать макет программного комплекса для расчета процесса распространения загрязнений от летательных аппаратов в зоне аэропортов и прилегающих территорий;
- Разработка концепции интеллектуальной системы управления, которая бы учитывала способы представления летчику информации о параметрах движения, а также умела изменять логику работы при возникновении отказов или изменении внешних условий