

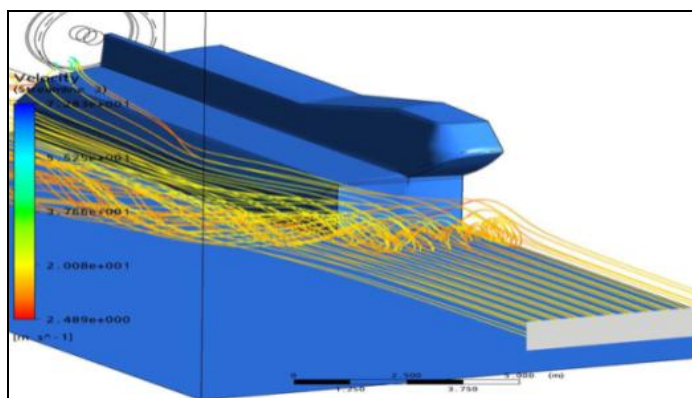
НИР «Амфибия-Б»

Разработка проектных технологий гидроаэродинамики в обеспечение создания судов на воздушной подушке с гибким ограждением баллонетного типа»

Головной исполнитель – ОАО «ЦКБ «Нептун»

Основные полученные практические результаты.

- В аэродинамической трубе Т-5 НИМК ЦАГИ проведены испытания модели АСВП, выполненной в масштабе 1:25,7. Определены аэродинамические характеристики модели вблизи опорной поверхности при изменении угла скольжения от 0 до 360°.
- В опытовом бассейне ЦАГИ проведены статические и буксировочные испытания модели АСВП, выполненной в масштабе 1:5. Определены характеристики ходкости АСВП, включая влияние на них расхода воздуха ВП и центровки, мореходности и остойчивости по крену и дифференту.
- Проведена верификация комплексной математической модели расчётных методов проектирования АСВП путём сравнения с результатами экспериментов, показавшая удовлетворительное согласование расчётных и опытных данных по всем характеристикам. Установлено, что сила сопротивления, определённая по результатам модельных испытаний, соответствующих докритическому режиму обтекания модели, может из-за кризиса сопротивления значительно завышаться. Для исключения этого завышения режим обтекания модели должен быть турбулентным и не соответствовать критической области чисел Рейнольдса.
- Разработана методика моделирования динамики движения АСВП с ГО баллонетного типа, позволяющая исследовать динамику и определять действующие на АСВП нагрузки как при его движении, так и над твердой, так и над водной (с учетом возмущений от волнения) поверхностями.



Линии тока воздуха у экрана при моделировании движения АСВП с учетом работы движителя и истечения из ВП

- Проведены варианты расчетные исследования динамики движения и мореходности АСВП с ГО баллонетного типа на регулярном и трехмерном нерегулярном волнении. Определены параметры килевой, вертикальной и бортовой качки, а также перегрузки, действующие на АСВП.
- Выполнены варианты расчёты, отличающиеся траекторией движения АСВП с классическим ГО (прямая, кривая с двумя поворотами), видом подстилающей поверхности (глубокая вода, твёрдая поверхность), её формой (ровная, волнистая, мелкие и относительно крупные хаотические неровности), начальными условиями (старт с нулевой скорости, начальное движение со скоростью, близкой к крейсерской), мощностью движителей, значениями коэффициентов аэродинамического (профильного) сопротивления.

- Предложен вариант проекта Технического задания на НИР «Исследование напряженно-деформированного состояния гибкого ограждения АСВП, включающее определение подходов к учёту жесткости материала при расчете его формы».
- Созданы отечественные математические и программные продукты, секреты производства, позволяющие сократить сроки и стоимость проектирования современных амфибийных судов баллонетного типа.

Секреты производства (ноу-хау):

«Технология моделирования формы гибкого ограждения АСВП с ГО баллонетного типа на водной поверхности с учетом влияния работы нагнетательного комплекса».

«Технология вариантных расчетных исследований АСВП с гибким ограждением баллонетного типа».

Программа для ЭВМ: «Программа реализации математической модели движительно-рулевого комплекса амфибийного судна на воздушной подушке».

- Аэротрубная модель амфибийного судна на воздушной подушке.
- Буксируемая модель амфибийного судна на воздушной подушке.
- Самоходная модель амфибийного судна на воздушной подушке.

Технико-экономическая эффективность.

Разработанные методики расчета статики и динамики гибкого ограждения различного типа, позволят специализированным конструкторским бюро и техническим службам судостроительных предприятий формировать рациональную аэрогидродинамическую компоновку амфибийных судов на воздушной подушке и осуществлять оценку прочности конструкции гибкого ограждения с учетом функционирования маршевого и нагнетательного комплексов, а также зоны повышенного давления под корпусом судна. Методики включают в себя постановку задач, выбор и обоснование схем расчётов с использованием методов и технологий вычислительного эксперимента. Эти методики базируются на прямом совместном интегрировании дифференциальных уравнений движения АСВП и уравнений давлений в воздушной подушке.

Внедрение разработанных методик в процесс проектирования и создания амфибийных судов на воздушной подушке нового поколения позволит значительно сократить стоимость и временные рамки проектирования и внедрения новой техники.

В частности, экономическая эффективность расчета гибкого ограждения с использованием компьютерного моделирования по сравнению с изготовлением буксируемой модели и ее испытаний в опытовом бассейне составит в 1,5-2 раза больше, а сроки проектирования сократятся на 3-5 недель. Или, при тех же условиях провести большее количество расчетов, что отразится на качестве проектирования и снижении затрат при дальнейшем проектировании, строительстве образцов и готовой техники.