

НИР «Автопроект»

«Комплексное проектирование современных гребных винтов и двухступенчатых двигательных комплексов»

Головной исполнитель – ФГУП «Крыловский государственный научный центр»

Основные полученные практические результаты.

- Создана технология автоматизации системы проектирования и производства гребных винтов, включающая возможности современных компьютерных технологий на стадии гидродинамического проектирования. Данная технология основана на использовании при проектировании и производстве гребных винтов следующих компьютерных систем, разработанных в рамках НИР «Автопроект»:
 - автоматизированной системы передачи данных от проектантов к станкам с ЧПУ винтового производства;
 - автоматизированной системы разработки теоретических и рабочих чертежей гребных винтов;
 - автоматизированной системы передачи данных между программами проектирования и расчетными пакетами.

Автоматизированная система передачи данных от проектантов к станкам с ЧПУ винтового производства охватывает весь цикл создания гребного винта от его проектирования, до натурального изготовления. Система позволяет передавать всю необходимую для изготовления гребного винта информацию с помощью электронной почты в виде специальным образом зашифрованных файлов. В систему входят модуль подготовки данных для передачи и модуль интерпретации полученных данных и их переводу в необходимый формат. Система прошла проверку в ОАО «ЦС «Звездочка» и его головном филиале НПО «Винт», что подтверждено соответствующим актом.

Автоматизированная система передачи данных между программами проектирования и расчетными пакетами основана на идеологии разработанной в рамках создания система передачи данных от проектантов к станкам с ЧПУ винтового производства. Она включает в себя модуль рабочего проектирования и аппроксимации геометрии ГВ, модуль взаимодействия с программой расчета прочности Nastran, а так же специальные модули для преобразования данных в определенный формат 3D модели. В частности осуществляется передача данных в пакеты SolidWorks, PowerShape и представление данных в общедоступном формате STL. Данная система используется для подготовки геометрии гребных винтов для расчетов в пакетах вычислительной гидродинамики, прочности и изготовления моделей гребных винтов.

Автоматизированная система разработки теоретических и рабочих чертежей гребных винтов включает в себя модули подготовки теоретического чертежа модели или натурального гребного винта, а так же модули для выпуска общего вида, сечений и таблицы геометрических элементов используемых головным филиалом ОАО «ЦС «Звездочка» НПО «Винт» для выпуска рабочих чертежей. В состав этой системы так же включен метод автоматизированного проектирования ступицы модели гребного винта, разработанный НПО «Винт» для выпуска рабочих чертежей гребных винтов.

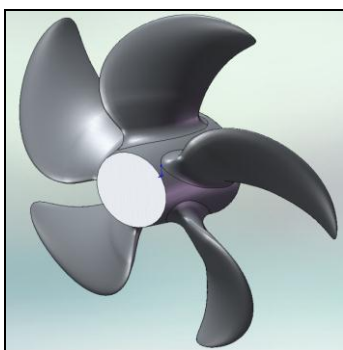
Методология проектирования многофункциональных двухступенчатых лопастных двигателей, предназначенных для транспортных и пассажирских судов, включает в себя, согласно техническому заданию, комплекс расчетных методов и экспериментальное подтверждение. В рамках работы были разработаны следующие расчетные методы:

- методы поверочного и проектировочного расчета соосных гребных винтов противоположного вращения,
- методы поверочного и проектировочного расчета движительного комплекса «поворотная колонка за гребным винтом»,
- методы поверочного и проектировочного расчета соосных гребных винтов в трубе,
- методы поверочного и проектировочного расчета водометного движительного комплекса с двухступенчатой лопастной системой в насадке
- методы поверочного и проектировочного расчета двухступенчатого кольцевого двигателя – двигателя с вращающимися и неподвижными лопастными системами
- методы поверочного и проектировочного расчета гребных винтов – тандем с неподвижным контрпропеллером
- метод проектировочного расчета двигателя с двухрежимным контрпропеллером.

Экспериментальное подтверждение точности расчетных методов опиралось на опубликованные данные и результаты экспериментальных исследований, выполненных в рамках данной НИР. Изготовлены модели и выполнены их экспериментальные исследования для следующих типов движителей:

- соосных гребных винтов противоположного вращения
- движительного комплекса «поворотная колонка за гребным винтом»
- соосных гребных винтов в трубе в свободной воде
- водометного движительного комплекса с двухступенчатой лопастной системой в насадке
- гребных винтов-тандем с неподвижным контрпропеллером
- двигателя с двухрежимным контрпропеллером

Впервые в мировой практике были проведены экспериментальные исследования взаимодействия модели соосного движительного комплекса со льдом.



3D-модель гребного винта



Модель двухрежимного контрпропеллера с прямолинейной образующей лопасти



Модель гребного винта с контрпропеллером в рабочем участке КТСД