ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЛНЕНИЯ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРЕБНОГО ВИНТА, РАБОТАЮЩЕГО ЗА КОРПУСОМ СУДНА

К.С. Плыгунова, В.В. Курулин, А.С. Козелков

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров, Нижегородской обл.
НГТУ им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород

ksplygunova@vniief.ru, VVKurulin@vniief.ru, ASKozelkov@vniief.ru

При перемещении судна в условиях морского волнения его гребной винт, расположенный в кормовой части, испытывает сложное движение. Глубина его погружения может меняться в зависимости от фазы волны, вследствие чего, его эффективность может быть снижена из-за потери тяги и крутящего момента. Поэтому важной задачей является анализ гидродинамических характеристик гребного винта с учетом движения судна на волнении.

В настоящей работе исследуется работа гребного винта за корпусом судна в условиях качки на встречном волнении с помощью численного моделирования в пакете программ «Логос» [1]. Используемая математическая модель основана на трехмерной системе уравнений Навье-Стокса, осредненных по Рейнольдсу. Для учёта свободной поверхности применяется метод Volume of Fluid [2]. Моделирование вращения гребного винта осуществляется с помощью скользящих расчетных сеток с динамическими несостыкованными интерфейсами [3]. В докладе рассматривается несколько режимов волнения, проводится сравнение гидродинамических характеристик гребного винта и судна в модельном и натурном масштабах, делается вывод о влиянии параметров волны и масштабного эффекта на работу гребного винта за корпусом судна.

Результаты получены при финансовой поддержке национального проекта «Наука и университеты» в рамках программы Минобрнауки РФ по созданию молодежных лабораторий № FSWE-2024-0001 (научная тема: «Разработка численных методов, моделей и алгоритмов для описания течений жидкостей и газов в естественных природных условиях, и условиях функционирования индустриальных объектов в штатных и критических условиях на суперкомпьютерах экса- и зеттапроизводительности»).

Список литературы:

1. ЛОГОС: Пакет программ инженерного анализа и суперкомпьютерного моделирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.logos.vniief.ru.
2. Hirt C.W., Nichols B.D. Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries // J. Comput. Phys. 1981. Vol. 39. Pp. 201–225.
3. Kozelkov A. [et al.]. Numerical Approach Based on Solving 3D Navier–Stokes Equations for Simulation of the Marine Propeller Flow Problems // Fluids. 2023. Vol. 8. P. 293. https://doi.org/10.3390/fluids8110293