

УДК 67.05

Мурадов Акрамжон Абдусаттарович, доцент

Наманганский инженерно-технологический институт

МЕТОД РАСЧЕТА ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ НАСОСА НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ

Аннотация: Рассмотрен комплексный метод расчета проточных частей насосов основных типов на основе применения оптимизационных алгоритмов и методов вычислительной гидродинамики. Данный метод позволяет в сжатые сроки проводить поиск наиболее оптимальных геометрических размеров элементов проточной части в соответствии с требуемыми критериями оптимизации.

Ключевые слова: расчета течения жидкости, оптимизация, насос характеристики насоса, гидродинамика.

Muradov Akramjon Abdusattarovich, Associate Professor

Namangan Engineering Technological Institute

METHOD OF CALCULATION OF THE FLOW PART OF THE PUMP BASED ON OPTIMIZATION ALGORITHMS

Abstract: A complex method for calculating the flow parts of pumps of the main types based on the use of optimization algorithms and computational fluid dynamics methods is considered. This method makes it possible to search for the most optimal geometric dimensions of the elements of the flow part in a short time in accordance with the required optimization criteria.

Key words: calculation of fluid flow, optimization, pump pump characteristics, hydrodynamics.

С началом использования методов вычислительной гидродинамики в инженерной практике появилась возможность расчета течения жидкости в проточной части насоса и получения расчетных характеристик насоса в короткие, по сравнению со временем получения экспериментальных характеристик, сроки. Это позволило модифицировать проточную часть по результатам численного моделирования в процессе проектирования и тем самым получать более совершенные конструкции без длительных экспериментальных исследований влияния геометрических параметров проточных частей на характеристики насоса.

Однако процесс поиска оптимального проектного решения на основе таких расчетов обычно основывается на интуитивных методах, а значит эффективность оптимизации и с точки зрения затраченного времени, и с точки зрения качества полученного результата сильно зависят от квалификации и опыта инженера-расчетчика.

Разработка формальных математических методов поиска оптимального проектного решения является актуальной современной задачей. В связи со сложным характером зависимости критериев оптимизации (энергоэффективность, надежность, ресурс и пр.) от множества геометрических параметров проточной части насоса и длительностью расчета характеристик насоса методами вычислительной гидродинамики, универсальные методы оптимизации плохо подходят для решения поставленной задачи. Метод расчета проточной части насоса на основе оптимизационных алгоритмов должен учитывать тип проточной части, формулировку и количество критериев оптимизации, должен быть легко перестраиваемым при введении в рассмотрение дополнительных условий и должен приводить к требуемому результату за минимально возможные сроки.

Необходимость в разработке таких методов расчета также диктуется современным состоянием отрасли насосостроения. Вводятся все новые требования и нормы по эффективности и надежности насосного оборудования, и разработанные 20-30 лет назад методы проектирования лопаточных машин уже не позволяют добиться требуемых результатов.

Создание метода расчета основных типов проточных частей центробежных насосов на основе оптимизационных алгоритмов и методов вычислительной гидродинамики, позволяющего проводить оптимизацию с различным количеством критериев, таких как энергоэффективность, кавитационные качества, нагрузки на элементы конструкции и другим характеристикам. Процесс проектирования на основе данного метода должен укладываться в минимальные сроки с гарантированным результатом.

Для того решены следующие задачи:

1. Обоснованы применяемые методы оптимизации и сформулированы рекомендации по выбору того или иного метода.

2. Разработан метод выбора управляющих параметров оптимизации, т.е. геометрических параметров, оказывающих наибольшее влияние на

выбранные критерии оптимизации и выбираемых в качестве варьируемых и оптимизируемых.

3. Разработана математическая модель расчета оптимизируемых характеристик насоса на основе методов вычислительной гидродинамики, адаптированная к оптимизационным расчетам. Обоснованы допущения и ограничения математической модели.

4. Выявлены закономерности изменения различных оптимизируемых характеристик насоса (энергоэффективность, надежность, кавитационные качества и пр.) от геометрических параметров проточных частей различных типов.

5. Проведена экспериментальная проверка адекватности применяемых математических моделей. Проведена верификация результатов, полученных расчетным путем (как интегральных, так и дифференциальных характеристик).

6. Экспериментальным путем подтверждена эффективность применения разработанного метода оптимизации.

Исследования проведены для проточных частей центробежных насосов различного типа (консольные, двустороннего входа, многоступенчатые, с предвключенным шнеком). Решение задач базируется на использовании методов вычислительной гидродинамики и экспериментальных исследованиях.

Литература

1. Ломакин В.О., Петров А.И., Кулешова М.С. Исследование двухфазного течения в осецентрированном колесе методами гидродинамического моделирования // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. № 9.
2. Ломакин В.О. Краева Е.А. Гидродинамическое моделирование эффекта «запирания» дроссельных каналов и его сравнение с экспериментальными данными // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2014. №2. С.18-21
3. Н.Ю. Шарибаев, М.Тургунов, Моделирование энергетического спектра плотности состояний в сильно легированных полупроводниках, Теория и практика современной науки №12(42), 2018 с.513-516

4. Н.Ю. Шармбаев, Ж Мирзаев, ЭЮ Шармбаев, Температурная зависимость энергетических щелей в усказонных полупроводниках, Теория и практика современной науки, № 12(42), 2018 с. 509-513
5. М. Тулкинов, Э. Ю. Шармбаев, Д. Ж. Холбаев. Использование солнечных и ветряных электростанций малой мощности. "Экономика и социум" №5(72) 2020.с.245-249.
6. Шармбаев Н.Ю., Каххаров М.М., Ражапов И.Т., Ёкуббаев А.А., Далиев А.А. Обучение на уроках английского языка школах республики Узбекистан // Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.821-824
7. Шармбаев Н.Ю., Шармбаев Э.Ю., Махмудов Б.М., Дадабоев К.К., Аскарлов Д.Б. Теоретические основы реализации и этапы педагогических технологий // Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.825-828
8. Шармбаев Н.Ю., Шармбаев Э.Ю., Махмудов Б.М., Дадабоев К.К., Аскарлов Д.Б. Преподавание английского языка в средних общеобразовательных учреждениях// Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.829-832
9. Шармбаев Н.Ю., Холбаев Д.Ж., Тулкинов М.Э., Тошмаматов Н.Т., Салойдинов С.К. Достижение личностных результатов учеников в школе// Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.833-836
10. Шармбаев Н.Ю., Кучкаров Б.Х., Эргашов А.К., Абдулхаев А.А., Муминжонов М.М. Творческая деятельность как основа развития // Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.837-840