

УДК 67.05

*Шарибаев Эркин Юсупжанович, старший преподаватель  
Наманганский инженерно-технологический институт*

## МЕТОД РАСЧЕТА ОПТИМИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

*Аннотация: предложен формальный математический метод поиска оптимального проектного решения является актуальной современной задачей. В связи со сложным характером зависимости критериев оптимизации.*

*Ключевые слова: математическая модель, критерий оптимизации, течения жидкости, математический метод.*

*Sharibaev Erkin Yusupzhanovich, senior lecturer  
Namangan Engineering Technological Institute*

## METHOD FOR CALCULATION OF OPTIMUM PARAMETERS CENTRIFUGAL PUMPS

*Abstract: the proposed formal mathematical method for finding the optimal design solution is an urgent modern problem. Due to the complex nature of the dependence of the optimization criteria.*

*Key words: mathematical model, optimization criterion, fluid flow, mathematical method.*

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.

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.

Цель работы – 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.

Были решены следующие задачи:

Обоснованы применяемые методы оптимизации и сформулированы рекомендации по выбору того или иного метода. Разработан метод выбора управляющих параметров оптимизации, т.е. геометрических параметров, оказывающих наибольшее влияние на выбранные критерии оптимизации и выбираемых в качестве варьируемых и оптимизируемых. Разработана математическая модель расчета оптимизируемых характеристик насоса на основе методов вычислительной гидродинамики, адаптированная к оптимизационным расчетам. Обоснованы допущения и ограничения математической модели. Выявлены закономерности изменения различных оптимизируемых характеристик насоса (энергоэффективность, надежность, кавитационные качества и пр.) от геометрических параметров проточных частей различных типов. Проведена экспериментальная проверка

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

Современных методах расчета турбулентных течений в проточных частях роторных гидромашин с использованием моделей турбулентности типа RANS и URANS; математических методах решения оптимизационных задач стохастического и направленного поиска решения, а также их комбинации; современных методах получения макетных и опытных образцов изделий на основе трехмерного прототипирования; общей теории лопастных решеток и роторных гидромашин в целом; современных методах автоматизированного проектирования и программирования автоматизированных оптимизационных алгоритмов.

Верификацией используемых математических моделей экспериментальным путем, сравнением дифференциальных и интегральных характеристик, полученных расчетным путем с результатами испытаний; – успешным внедрением результатов исследования в производство. Разработан комплексный метод расчета проточных частей насосов основных типов на основе применения оптимизационных алгоритмов и методов вычислительной гидродинамики, позволяющий в сжатые сроки проводить поиск наиболее оптимальных геометрических размеров элементов проточной части в соответствии с требуемыми критериями оптимизации; создана математическая модель расчета проточных частей центробежных насосов, позволяющая оптимизировать вычислительные ресурсы для проведения многовариантного поиска оптимального проектного решения. Создана математическая модель развития кавитации в проточной части насоса, экспериментальным путем получены значения коэффициентов, входящих в модель, а также сформулирован критерий оценки кавитационных качеств насоса в процессе оптимизации его проточной части.

Разработанный метод расчета проточных частей центробежных насосов может быть использован как в процессе проектирования новых насосных агрегатов с улучшенными характеристиками, так и для модернизации старых конструкций, путем переработки отдельных элементов проточной части. Разработанный метод позволяет существенно сократить сроки проектирования и добиться требуемого результата.

### Литература

1. Ломакин В.О. Чабурко П.С. Влияние геометрической формы сопла струйного насоса на его характеристики // Наука и образование. МГТУ им.
2. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. № 12.
3. Н.Ю. Шарibaев, 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. Шарibaев, Ж Мирзаев, ЭЮ Шарibaев, Температурная зависимость энергетических щелей в ускозонных полупроводниках, Теория и практика современной науки, № 12(42), 2018 с. 509-513
5. М. Тулкинов, Э. Ю. Шарibaев, Д. Ж. Холбаев. Использование солнечных и ветряных электростанций малой мощности. "Экономика и социум" №5(72) 2020.с.245-249.
6. Холбаев Д.Ж., Шарibaев Э.Ю., Тулкинов М.Э. Анализ устойчивости энергетической системы в обучении предмета переходные процессы. "Экономика и социум"№5(72)2020. с.340-344.
7. Шарibaев Э.Ю., Тулкинов М.Э. Влияние коэффициента мощности на потери в силовом трансформаторе. "Экономика и социум" №5(72) 2020. с. 446-450.
8. Askarov D. Gas piston mini cogeneration plants-a cheap and alternative way to generate electricity //Интернаука. – 2020. – №. 44-3. – С. 16-18.
9. Dadaboyev Q,Q. 2021 Zamonaviy issiqlik elektr stansiyalaridagi sovituvchi minorani rekonstruksiya qilish orqalitexnik suv isrofini kamaytirish

“International Journal Of Philosophical Studies And Social Sciences” in vol 3  
(2021) 96-101

10. В Кучкаров, О Маматкаримов, and А Абдулхайев. «Influence of the ultrasonic irradiation on characteristic of the structures metal-glass-semiconductor». ICECAE 2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 614 (2020) 012027 Conference Series: