

УДК 67.05

*Ражапов Икромжон Тўхтасинович, старший преподаватель
Наманганский инженерно-технологический институт*

АНАЛИЗ ТЕЧЕНИЯ В ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Аннотация: описан предлагаемый комплексный метод расчета проточных частей насосов на основе оптимизационных алгоритмов и методов вычислительной гидродинамики.

Ключевые слова: проточные части насосов, анализ течения, оптимизация, моделирование.

Razharpov Ikromjon Tukhtasinovich, senior lecturer

Namangan Engineering Technological Institute

ANALYSIS OF THE FLOW IN THE FLOW SECTION CENTRIFUGAL PUMPS

Abstract: The proposed complex method for calculating the flow paths of pumps based on optimization algorithms and methods of computational fluid dynamics is described.

Key words: flow paths of pumps, flow analysis, optimization, simulation

Первоначальный анализ течения в проточной части исследуемого насоса является самой трудноформализуемой стадией процесса оптимизации. Качественный анализ может существенно упростить процедуру дальнейшей оптимизации. При анализе течения следует обращать внимание не только на распределение таких величин как скорости и давления, но и на распределение завихренности, величин, характеризующих турбулентность, и даже на нагрев жидкости, характеризующий потери энергии (Рисунок 1), что позволяет определить проблемные зоны в проточной части и использовать в качестве параметров геометрические характеристики этих элементов.

После проведения предварительного моделирования необходимо выбрать критерии оптимизации. Косвенно критерии оптимизации выбраны

уже на этапе формирования технического задания на проектирование того или иного насоса. Однако критерии должны быть математически формализованы для автоматизации процесса оптимизации.

Такие критерии как КПД, нагрузки на элементы конструкции, напорная характеристика легко формализуются. Предлагаем алгоритм применения предлагаемого метода расчета проточных частей насосов

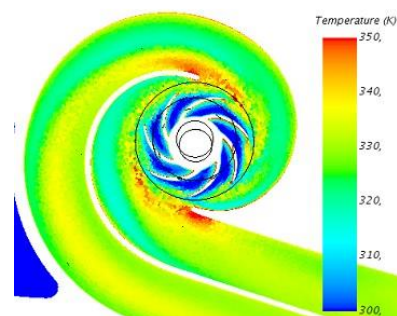
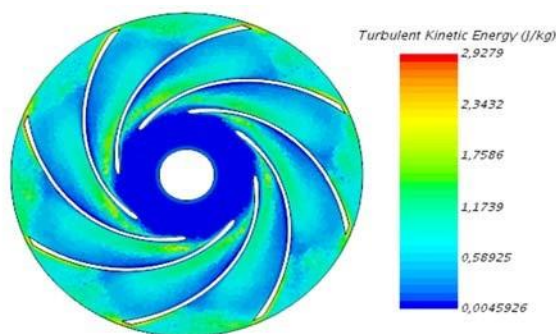
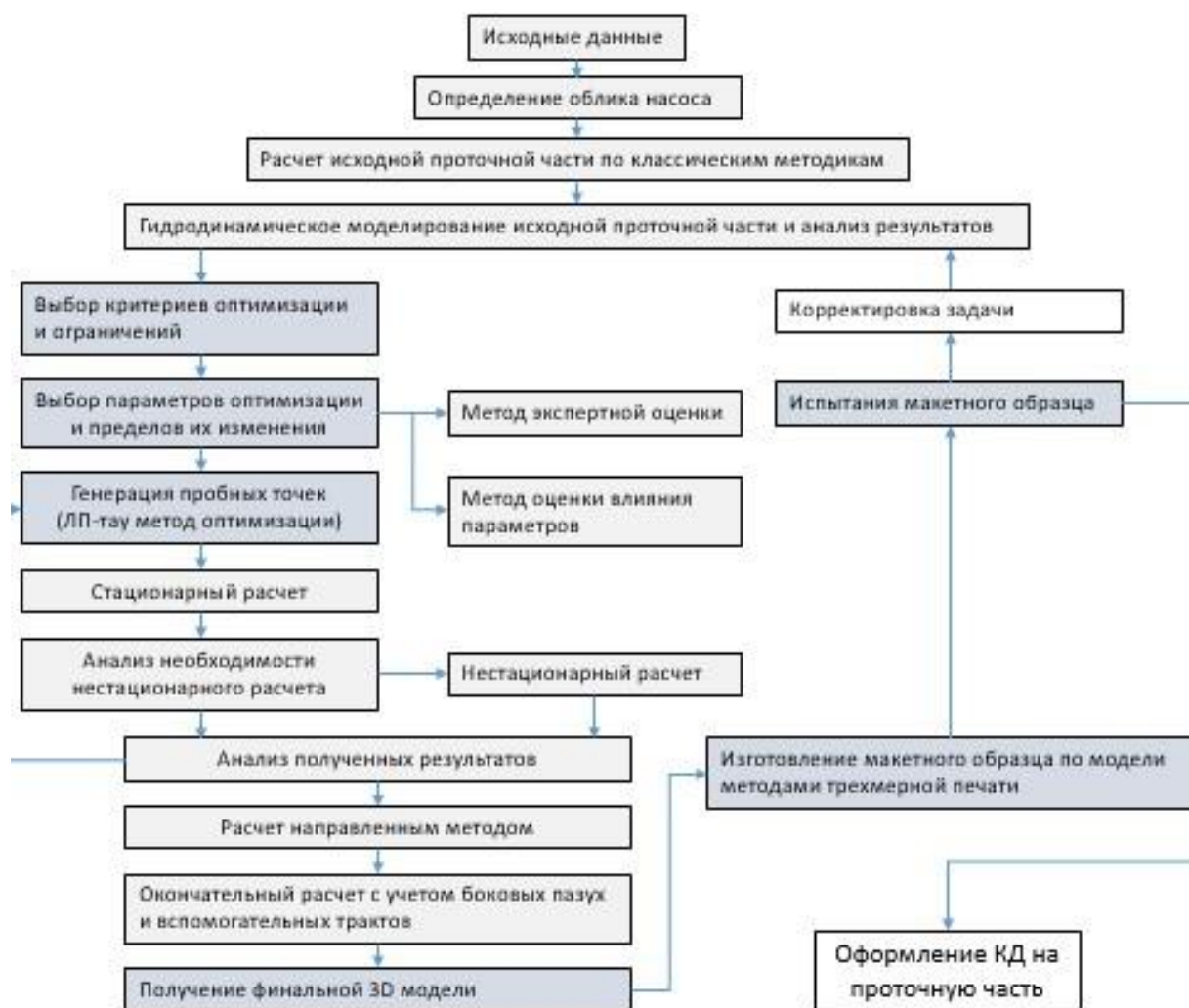


Рисунок 2. Распределение турбулентной кинетической энергии в рабочем колесе насоса ($ns=34$) и температуры в насосе двустороннего входа ($ns=234$)

В случае оптимизации кавитационных характеристик формализация критерия представляет более сложную задачу. Виной тому два обстоятельства:

Расчет кавитационной характеристики насоса с определением второго критического режима и вычисления по результатам такого расчета кавитационного запаса представляет из себя довольно длительную процедуру со множеством трудностей. Для расчета одной модели необходимо провести от 10 до 20 моделирований. Численное моделирование кавитации не только усложняет математическую модель, но и результат расчета может содержать существенную погрешность. Для процедуры оптимизации предлагается использовать следующий критерий:

$$K_{\text{кав}} = \int p_1 dF$$

интеграл по площади лопаток рабочего колеса от давления, значение которого ниже заданного значения.

При использовании данного критерия пропадает необходимость расчета двухфазного течения, а также необходимость последовательных расчетов для получения частной кавитационной характеристики. Для подтверждения эффективности использования предлагаемого критерия была проведена серия расчетных и экспериментальных работ по сравнению результатов моделирования двухфазного и однофазного течений. При оптимизации насоса с осецентрированной ступенью было рассчитано 128 моделей в стационарной постановке. В качестве примера с фронта Парето выбрано две модели.

1. КПД – 82%, $K=-123$;
2. КПД – 86%, $K=-3270$

Литература

1. Ломакин В.О., Кулешова М.С., Божьева С.М. Численное моделирование течения жидкости в насосной станции // Гидротехническое строительство. 2015. №8. С.13-16
2. Полуэктов Д. А., Ломакин В. О., Краева Е. В. Численное моделирование кавитационных явлений в центробежном насосе // Вестник машиностроения. 2016. №2. С. 3-5
3. Н.Ю. Шарипбаев, 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. Шарипбаев, Ж Мирзаев, ЭЮ Шарипбаев, Температурная зависимость энергетических щелей в ускозонных полупроводниках, Теория и практика современной науки, № 12(42), 2018 с. 509-513
5. М. Тулкинов, Э. Ю. Шарипбаев, Д. Ж . Холбаев. Использование солнечных и ветряных электростанций малой мощности. "Экономика и социум" №5(72) 2020.с.245-249.
6. Холбаев Д.Ж., Шарипбаев Э.Ю., Тулкинов М.Э. Анализ устойчивости энергетической системы в обучении предмета переходные процессы. "Экономика и социум"№5(72)2020. с.340-344.
7. Шарипбаев 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