

*Отамирзаев Дониёр Рустам угли, старший преподаватель
Наманганский инженерно-технологический институт*

ПАРАМЕТРЫ РАСЧЕТНОЙ СЕТКИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ В ПРОЦЕССЕ ОПТИМИЗАЦИИ ГИДРОДИНАМИКИ

Аннотация: *осуждается вопрос использование вычислительной гидродинамики для получения характеристик насосов в процессе поиска оптимальной проточной части накладывает особые требования к используемым численным моделям. С одной стороны, модель должна обладать достаточной точностью для получения адекватной оценки полученных характеристик, с другой – обладать вычислительной эффективностью для максимального сокращения времени вычислений.*

Ключевые слова: *гидродинамика, оптимальность, характеристика насоса.*

*Otamirzaev Doniyor Rustam ugli, senior lecturer
Namangan Engineering Technological Institute*

PARAMETERS OF THE CALCULATION GRID DURING SIMULATION IN THE PROCESS OF OPTIMIZING HYDRODYNAMICS

Abstract: *The question of the use of computational fluid dynamics for obtaining pump characteristics in the process of finding the optimal flow path imposes special requirements on the used numerical models. On the one hand, the model must have sufficient accuracy to obtain an adequate estimate of the obtained characteristics, on the other hand, it must have computational efficiency to minimize the computation time.*

Key words: *hydrodynamics, optimality, pump characteristics*

Использование вычислительной гидродинамики для получения характеристик насосов в процессе поиска оптимальной проточной части накладывает особые требования к используемым численным моделям. С одной стороны, модель должна обладать достаточной точностью для получения адекватной оценки полученных характеристик, с другой – обладать вычислительной эффективностью для максимального сокращения времени вычислений.

В качестве прикладного программного пакета в данной работе использовался программный продукт STAR CCM+, специализирующийся на гидродинамическом моделировании.

Течение жидкости в проточной части насоса в подавляющем числе случаев является турбулентным. Наиболее популярными моделями турбулентности для решения инженерных задач являются модели типа k - ϵ и k - ω .

В данной работе используется модель k - ω SST, объединяющая в себе преимущества моделей обоих классов. С одной стороны, в области пограничного слоя модель использует уравнения модели k - ω , хорошо себя зарекомендовавшей для расчета пристенных течений. Вдали от стенки уравнения трансформируются в модель типа k - ϵ , что устраняет недостаток модели k - ω – чувствительность к граничным условиям.

Проводилось сравнение с экспериментальными данными результатов расчетов с использованием различных распространенных моделей турбулентности (k - ω SST, k - ω Wilcox, k - ϵ двухслойная, SA), количество узлов расчетной сетки – 1 500 000. Экспериментальным исследованиям подвергался насос типа Д с двухзавитковой спиралью (Рисунок 1).

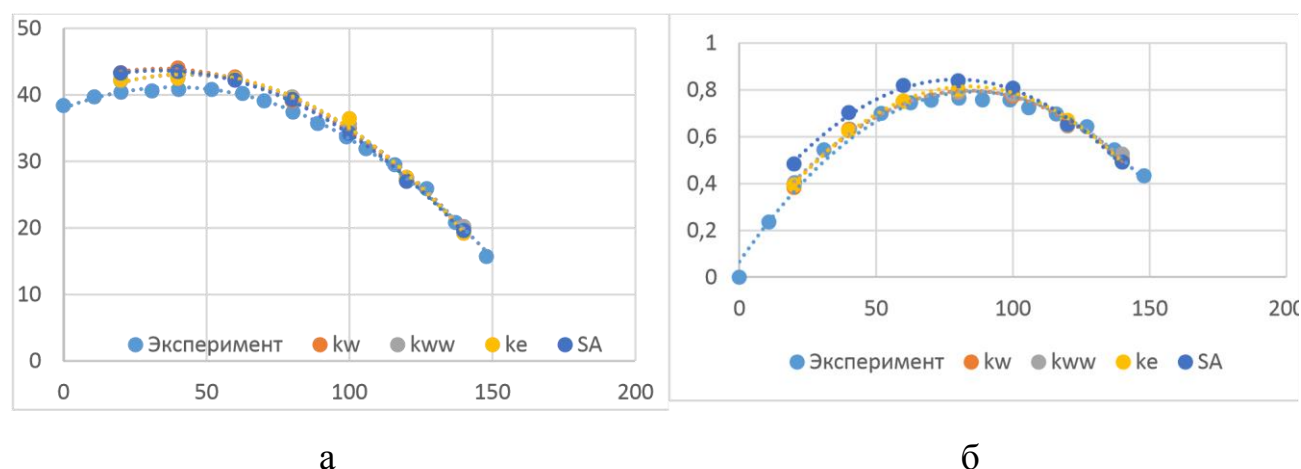


Рисунок 1. Сравнение напорных характеристик (а) и КПД (б)

Из результатов сравнения можно сделать вывод о том, что все популярные полуэмпирические модели турбулентности (за исключением SA) дают удовлетворительный результат по точности расчета и могут быть использованы в процессе оптимизации.

Выбор параметров расчетной сетки является крайне важным при моделировании в процессе оптимизации. Нерациональные параметры сетки могут привести к существенному увеличению времени расчета каждой

модели, большое количество которых необходимо просчитать в процессе оптимизации.

Для определения необходимого для оптимизации числа расчетных узлов сетки результаты испытаний насоса двустороннего входа с боковым полуспиральным подводом и предвключенными шнеками были сопоставлены с результатами моделирования на сетках разного размера

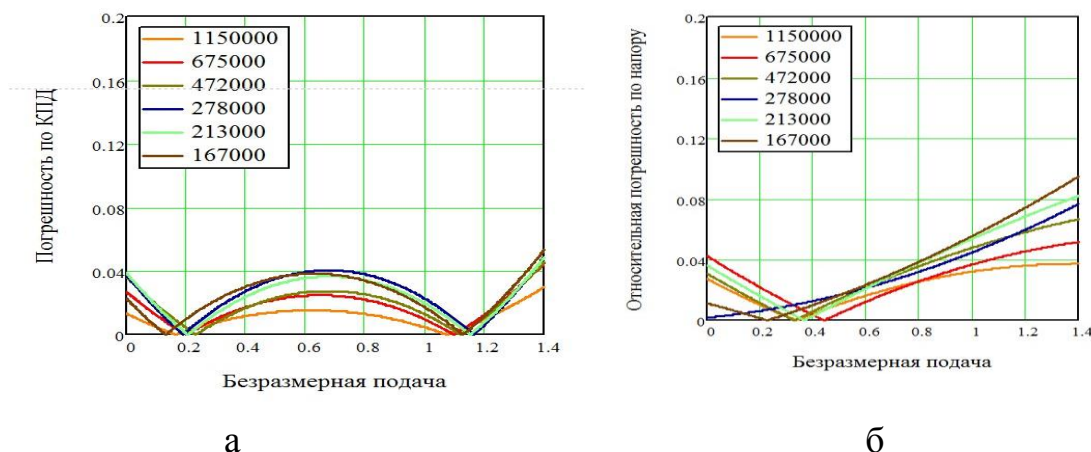


Рисунок 3. Результаты сравнения расчетного КПД (а), напора (б) с экспериментальными данными на различных сетках

Параметры призматического слоя обычно рекомендуется выбирать по значению Y^+ на твердой стенке. $Y^+ < 1$ для низкорейнольдсовых моделей турбулентности и $30 < Y^+ < 100$ для высокорейнольдсовых.

Использование низкорейнольдсовых моделей турбулентности в процессе поиска оптимальной проточной части крайне нежелательно, так как это потребует существенно увеличить общий объем расчетной сетки. Приемлемые значения Y^+ на стенке позволяют получить параметры призматического слоя с 5-10 призматическими ячейками.

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. V.O.Lomakin, M.S.Kuleshova, E.A.Kraeva. Fluid flow in the throttle channel in the presence of cavitation// Procedia Engineering. Vol. 106. 2015.

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. Шарибаев, Ж Мирзаев, ЭЮ Шарибаев, Температурная зависимость энергетических щелей в узкозонных полупроводниках, Теория и практика современной науки, № 12(42), 2018 с. 509-513
5. М. Тулкинов, Э. Ю. Шарибаев, Д. Ж. Холбаев. Использование солнечных и ветряных электростанций малой мощности. "Экономика и социум" №5(72) 2020.с.245-249.
6. Холбаев Д.Ж., Шарибаев Э.Ю., Тулкинов М.Э. Анализ устойчивости энергетической системы в обучении предмета переходные процессы. "Экономика и социум" №5(72)2020. с.340-344.
7. Шарибаев 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 orqaliteknik suv isrofini kamaytirish "International Journal Of Philosophical Studies And Social Sciences" in vol 3 (2021) 96-101
10. В Kuchkarov, О Mamatkarimov, and А Abdulkhayev. «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: