

Аскарров Дилмурод Бахтиёр угли, ассистент

Наманганский инженерно-технологический институт

**МЕТОДЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСОВ В ПРОЦЕССЕ ПОИСКА
ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ**

Аннотация: Рассмотрены модели, которые обладают достаточной точностью для получения адекватной оценки полученных характеристик, с другой – обладать вычислительной эффективностью для максимального сокращения времени вычислений.

Ключевые слова: гидродинамика, оптимальность, характеристика насоса.

Askarov Dilmurod Bakhtiyor ugli, assistant

Namangan Engineering Technological Institute

**COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS METHODS FOR
OBTAINING PUMP CHARACTERISTICS IN THE PROCESS OF
SEARCHING FOR THE OPTIMAL FLOW PART**

Abstract: The models that have sufficient accuracy to obtain an adequate assessment of the obtained characteristics are considered, on the other hand, they have computational efficiency to minimize the calculation 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).

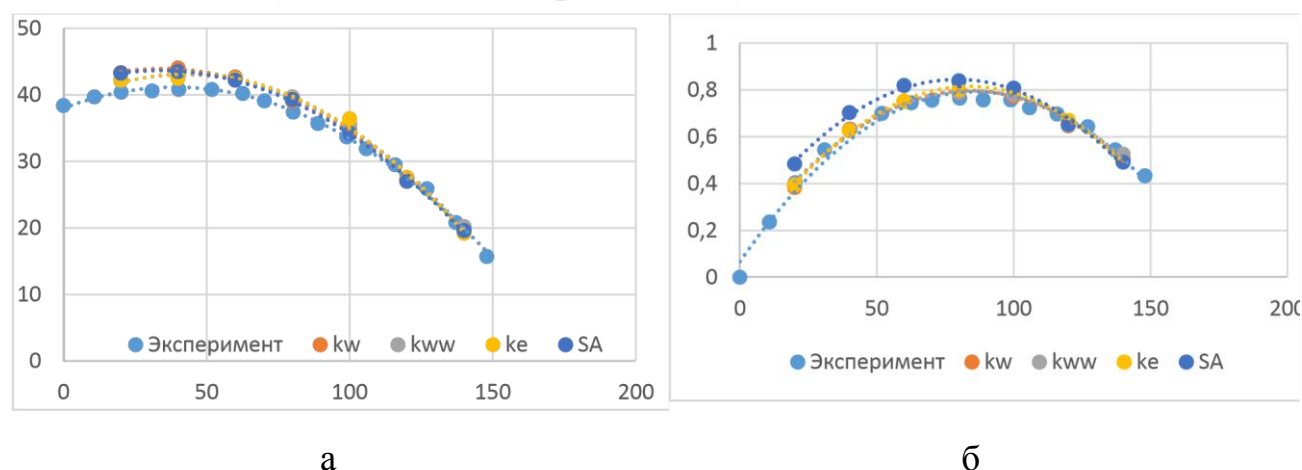


Рисунок 1. Сравнение напорных характеристик (а) и КПД (б)

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

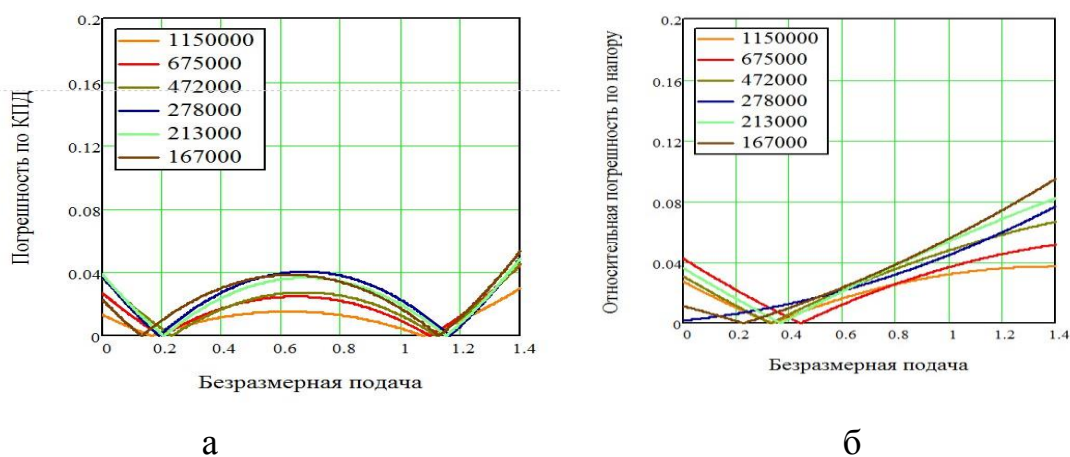


Рисунок 3. Результаты сравнения расчетного КПД (а), напора (б) с экспериментальными данными на различных сетках

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 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. Шарипбаев Н.Ю., Кучкаров Б.Х., Эргашов А.К., Абдулхаев А.А., Муминжонов М.М. Развитие компетентности учащихся старших классов при обучении иностранному языку// Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.841-844
7. Шарипбаев Н.Ю., Каххаров М.М., Ражапов И.Т., Ёкуббаев А.А., Далиев А.А. Обучении иностранному языку посредством инновационных педагогических технологий // Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.845-848
8. Шарипбаев Н.Ю., Худайбердиев Ф.Т., Масумов М.И., Иззатиллаев Х.Х., Рахматуллаев Р.О. Концепции педагогических средств в школе // Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.849-851
9. Шарипбаев Н.Ю., Худайбердиев Ф.Т., Масумов М.И., Иззатиллаев Х.Х., Рахматуллаев Р.О. О педагогических возможностях учебных заданий, повышающих результаты обучения школьников // Экономика и социум.-2022.- №5(96)-2 (май, 2022).- URL: <http://www.iupr.ru> с.852-855
10. Шарипбаев Н.Ю., Холбаев Д.Ж., Тулкинов М.Э., Тошмаматов Н.Т., Салойдинов С.К. Педагогическое средство обучения в основной школе с.856-859