

**УДК 67.05**

**Тошмаматов Нурмирза Тожимирза угли, ассистент**

**Наманганский инженерно-технологический институт**

**ДВУХЭТАПНАЯ ОПТИМИЗАЦИЕЙ ДЛЯ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ**

**НАСОСА НИЗКОЙ БЫСТРОХОДНОСТИ**

**Аннотация:** проводиться оценка радиальной силы показала, что радиальная сила, рассчитанная дифференциальным по экспериментальным давления вблизи рабочего колеса данным, отличается от расчетной на 5%. Расчет с двухэтапной оптимизацией применен при профилировании проточной части насоса низкой быстроходности с канальным отводящим устройством.

**Ключевые слова:** Критерий оптимизации, КПД, характеристика колеса, геометрические характеристики.\

**Toshmamatov Nurmirza Tojimirza coals, assistant**

**Namangan Engineering Technological Institute**

**TWO-STAGE OPTIMIZATION FOR LOW RATE PUMP FLOW**

**Abstract:** the assessment of the radial force has shown that the radial force calculated by the differential data from the experimental pressure near the impeller differs from the calculated one by 5%. The calculation with two-stage optimization is applied when profiling the flow path of a low-speed pump with a channel diverter.

**Key words:** optimization criterion, efficiency, wheel characteristics, geometric characteristics.

Критерий оптимизации – КПД, параметры – шесть геометрических характеристик колеса и отводящего устройства. После оптимизации методом ЛП-тау поиска по 32 точкам гидравлический КПД лучшей модели составил 74% (полный 55,5%). Применение метода градиентного спуска позволило улучшить гидравлический КПД на 2% (полный на 1,1%). Для оценки распределения распределенных параметров в проточной части насоса и

сравнения с результатами моделирования проточная часть насоса МНМ7000 была оборудована 47 точками замера статического давления. Данная система также позволяет вычислить радиальную нагрузку на ротор насоса дифференциальным методом (Рисунок 1).

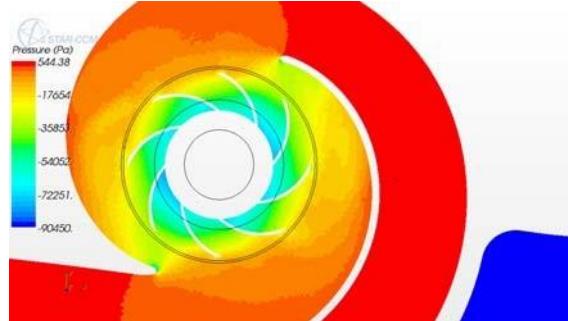


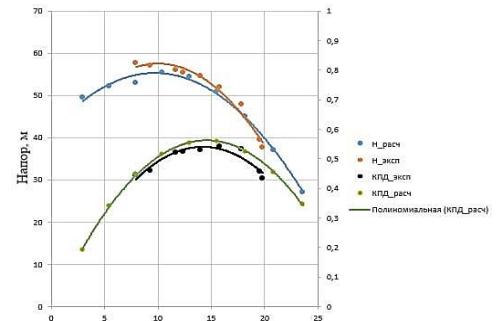
Рисунок 1. Расчетное распределение методом

Среднее значение погрешности расчета давления составляет 2-3%, максимальное – 6 %.

Результаты применения метода проверялись экспериментально (Рис. 2).



а



б

Рисунок 2. Полноразмерный макет на испытательном стенде (а), сравнение расчетных характеристик с экспериментальными (б)

Расчет с оптимизацией критериев КПД и кавитационных качеств проводился для насоса с осцентробежным рабочим колесом (Рисунок 3). Параметрами оптимизации выбраны 4 геометрические характеристики рабочего колеса: положение входной кромки,

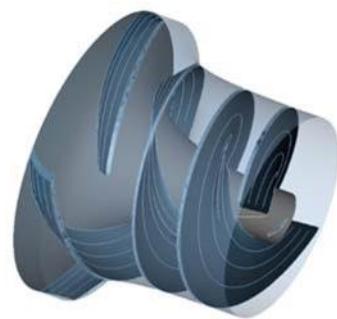
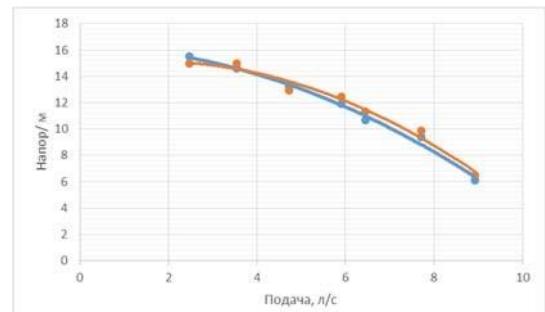


Рисунок 3. Осцентробежная рабочее колесо угол установки лопасти по ведомому и ведущему диску и угол охвата лопасти

Экспериментальная проверка результатов проводилась в два этапа. На первом этапе испытаниям подвергался редуцированный макет. Натурные испытания опытного образца проводились на заводе «ЭНА», г. Щелково (Рисунок 4, 5).



а



б

Рисунок 6. Макет насоса, изготовленный методами 3D печати на стенде (а), сравнение расчетной и экспериментальной напорных характеристик (б)



а



б

**Рисунок 6. Опытный образец насоса (а), сравнение экспериментальной  
и расчетной кавитационных характеристик (б)**

Разработанный комплексный метод расчета проточных частей насосов на основе применения оптимизационных алгоритмов и методов вычислительной гидродинамики позволяет проектировать насосы с оптимальными характеристиками. Метод позволяет проводить многокритериальную оптимизацию проточных частей насосов различных типов и с различным набором параметров и улучшать такие характеристики как энергоэффективность (до 10%), кавитационные –качества (на 10-25%), нагрузки на элементы конструкции (до нескольких раз) и прочие. Предлагаемая математическая модель позволяет минимизировать затраты времени (в 3-6 раз) на процесс профилирования проточной части. Сформулированы рекомендации по выбору основных параметров численной модели (расчетная сетка, граничные условия и прочие).

Сформулированный критерий оценки кавитационных качеств насоса, который следует использовать в процессе оптимизации проточных частей по критерию кавитационного запаса. Критерий позволяет сохранить однофазную модель, требующую гораздо меньше вычислительных ресурсов, чем использование двухфазной модели. Использование критерия позволяет в 10-20 раз сократить время моделирования проточной части, что крайне важно при ее оптимизации. Эффективность применения метода расчета неоднократно проверена экспериментально с насосами различных типов и назначений. Результаты испытаний показали, как эффективность метода, так и точность расчета характеристик насоса предлагаемой математической моделью. Расходимость с экспериментальными данными составляет не более 5%. В работе показана эффективность применения современных методов прототипирования для проведения экспериментальных исследований. Методы трехмерной печати позволяют в короткие сроки (1 месяц) и с минимальными затратами создавать макеты проточных частей насосов и проверять их расчетные характеристики.

## **Литература**

1. Полуэктов Д. А., Ломакин В. О., Краева Е. В. Численное моделирование кавитационных явлений в центробежном насосе // Вестник машиностроения. 2016. №2. С. 3-5.
2. Комплексная оптимизация проточной части герметичного насоса методом ЛП-тау поиска. // В.О.Ломакин [и др.] Насосы. Турбины. Системы. 2016. №1(18). С.12-15.
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. 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 orqalitexnik suv isrofini kamaytirish “International Journal Of Philosophical Studies And Social Sciences” in vol 3 (2021) 96-101
10. B Kuchkarov, O Mamatkarimov, and A 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: