

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИИ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА С ПОМОЩЬЮ РАСЧЕТНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

А.А. Евтушенко, А.В. Неня, С.О. Луговая

На современном этапе развития насосостроения мы все чаще приходим к оптимизационным постановкам задачи при проектировании новых промышленных образцов. Современное компьютерное инженерное обеспечение позволяет, модернизируя имеющиеся образцы, спрогнозировать характер течения рабочей среды, характеристики ступени еще на стадии проектирования. Последнее значительно сокращает материальные затраты, связанные с производством оборудования, и имеет большой научный интерес.

Для оптимизации мы выбрали проточную часть центробежного насоса типа ЦНС 180. Рабочее колесо имеет цилиндрическую форму лопасти, как на входе, так и на выходе. Направляющий аппарат имеет прямоугольную форму диффузорного канала, стенки выполнены криволинейными. Поставим себе задачу: улучшить энергетические характеристики, значительно не понижая характеристику напора, сохранив массогабаритные показатели ступени.

В первую очередь мы принимаем пространственную форму лопасти на входе и цилиндрическую на выходе из колеса, чем улучшим картину натекания потока на лопасть РК, что в итоге должно привести к стабильной форме напорной характеристики. Линейным методом рассчитываем углы потока у основного и покрывающего дисков. Увеличиваем угол выхода из рабочего колеса (РК), и одновременно уменьшаем диаметр выхода. Последнее позволяет увеличить зазор между колесом и аппаратом и сохранить радиальные габаритные размеры.

Также оптимизируем форму диффузорного канала направляющего аппарата. Увеличена длина диффузора между лопатками, стенки канала выполнены прямолинейными, сечение – квадратным, что обеспечивает лучшую картину течения, чем криволинейные стенки.

Путем расчетного эксперимента, проведенного в программной среде CFX-5, была получена характеристика ступени и картины течения рабочей жидкости. Результаты расчета показали незначительное стабильное понижение напора. Зона оптимума по коэффициенту полезного действия смещена в сторону меньших подач, значение коэффициента на расчетном режиме увеличено на 4% по сравнению со значением базовой модели. Вследствие чего значение потребляемой мощности уменьшено по всем подачам.

В результате расчета также были получены картины течения потока. На оптимальном режиме поток натекает на входную кромку без вихреобразования, на других режимах не наблюдается резкого ухудшения.