

Изобретение относится к области насосостроения и может быть использовано в центробежных насосах.

В качестве прототипа выбран центробежный насос, содержащий корпус и рабочее колесо с ведущим и ведомым дисками, соединенное с валом с возможностью радиального, осевого и углового перемещения и установленное в корпусе с образованием центральной частью ведущего диска кольцевой камеры, сообщенной с полостью низкого давления, и дисками колеса с размещенными в корпусе втулками - переднего и заднего цилиндрических щелевых уплотнений.

Недостатком данной конструкции является то, что в процессе работы имеет место механический торцовый контакт в уплотнениях под действием неуравновешенной осевой силы на рабочее колесо насоса. Это ведет к задирам и схватыванию торцовых поясков уплотнений, что снижает надежность насоса.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования центробежного насоса путем видоизменения ведущего диска рабочего колеса, что обеспечивает осевую самоустановку рабочего колеса и за счет этого повышается надежность насоса.

Поставленная задача решается тем, что в центробежном насосе, содержащем корпус и рабочее колесо с ведущим и ведомым дисками, соединенное с валом с возможностью радиального, осевого и углового перемещения и установленное в корпусе с образованием центральной частью ведущего диска кольцевой камеры, сообщенной с полостью низкого давления, и дисками колеса с размещенными в корпусе втулками - переднего и заднего цилиндрических щелевых уплотнений, согласно изобретению, на ведущем диске, установлена втулка с образованием со втулкой корпуса заднего цилиндрического щелевого уплотнения, торцевой щели и разгрузочной камеры между ними.

Установка на ведущем диске втулки с образованием со втулкой корпуса заднего цилиндрического щелевого уплотнения, торцевой щели и разгрузочной камеры между ними в сочетании с нежестким соединением рабочего колеса с валом привода обеспечивает самоцентрировку рабочего колеса под действием гироскопического момента и гидродинамических сил и моментов, возникающих в уплотнениях рабочего колеса, и самоустановку рабочего колеса в осевом направлении в результате автоматического перераспределения давления рабочей жидкости в пазах рабочего колеса и разгрузочной камере при изменении величины торцового дросселя. Самоцентрировка и самоустановка в осевом направлении рабочего колеса обеспечивает бесконтактную работу рабочего колеса, что повышает надежность насоса в целом.

На чертеже показан продольный разрез насоса.

Центробежный насос содержит корпус 1 и установленное в нем рабочее колесо 2 с ведущим и ведомым дисками. Рабочее колесо 2 соединено с валом 3 привода посредством сферического шлицевого соединения 4 и имеет возможность радиального, осевого и углового перемещения относительно вала 3. Вал 3 может быть выполнен сплошным тонким, или полым трубчатым, или торсионным; может иметь любое поперечное сечение, выбор материала не ограничивается. Уплотнение 5 на входе в рабочее колесо 2 образовано сменным кольцом 6 и выступом 7 ведомого диска рабочего колеса 2. На ведущем диске рабочего колеса 2 установлена втулка (ступенчатая) 8, а в корпусе 1 - ответная ей втулка (тоже ступенчатая) 9. Втулки 8 и 9 своими ступенями образуют цилиндрическое щелевое уплотнение 10, разгрузочную камеру 11 и торцовую дросселирующую щель 12. Кольцевая камера 13, образованная центральной частью ведущего диска рабочего колеса 2 и корпусом 1 сообщена с полостью 14 низкого давления каналами 15. Размеры камеры 13 должны обеспечивать исключение закрутки потока в ней.

Центробежный насос работает следующим образом.

В период пуска, когда в уплотнениях 5 и 10 имеет место режим граничного трения, устойчивость к задирам элементов щелевых уплотнений обеспечивается за счет применения антифрикционных материалов с противозадиристыми свойствами.

При вращении вала 3 крутящий момент передается рабочему колесу 2 посредством подвижного шлицевого соединения 4. Рабочая среда под давлением из рабочего колеса 2 поступает в цилиндрические дросселирующие щели 5 и 10. На щели 5 полностью срабатывается напор, развиваемый рабочим колесом 2. В щели 10 происходит частичное дросселирование давления рабочей среды, которая затем под остаточным давлением поступает в разгрузочную камеру 11 и окончательно дросселируется на торцевой щели 12. Торцовая щель 12 выполняет функцию автоматического регулятора давления рабочей среды в разгрузочной камере 11. Из торцевой щели 12 рабочая среда поступает в кольцевую камеру 13 и затем по каналам 15 - в полость 14 низкого давления.

В результате срабатывания перепада давления в уплотнениях 5 и 10 возникают гидродинамические силы и моменты, которые центрируют рабочее колесо 2. Вал 3 дает возможность рабочему колесу 2 самоцентрироваться в уплотнениях 5 и 10 за счет действия гидродинамических сил и моментов, а также гироскопического момента. Способность к самоцентрировке возрастает пропорционально квадрату частоты вращения, поэтому безвальная конструкция эффективна для высокооборотных насосов. Неуравновешенная осевая сила действует на рабочее колесо 2 со стороны входа и сдвигает его вправо (чертеж), сужая торцовую дросселирующую щель 12. В результате повышается давление в разгрузочной камере 11 и, следовательно, возрастает силовое воздействие на ступенчатые втулки 8 и 9. Рабочее колесо 2 сдвигается влево. Торцовая щель 12 увеличивается, давление в разгрузочной камере 11 падает, рабочее колесо 2 снова перемещается вправо, что приводит к возрастанию противодействующей силы, которая восстанавливает положение рабочего колеса 2. Таким образом исключаются задиры и схватывания в торцовом зазоре 12 и, следовательно, повышается надежность насоса в целом.

