

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОЭКОНОМИЧНОГО СВОБОДНОВИХРЕВОГО НАСОСА

А.В.Герман, А.Г.Гусак

Свободновихревые насосы (СВН) применяются для перекачивания жидкостей с большим содержанием твердых и волокнистых включений, а также газовых пузырьков. К таким жидкостям относятся и сточные воды, перекачиваемые проектируемым насосом. Экономичность СВН в зависимости от конструкции и размеров насоса составляет 35-58%. Результаты ранее проведенных исследований показали, что наиболее экономичной при перекачивании загрязненных жидкостей является конструктивная схема Туро. К.п.д. насосов Туро в среднем – 45-54%. При эксплуатации СВН большой мощности более существенным становится уровень к.п.д. насоса, т.к. в значительной степени влияет на эксплуатационные издержки, в частности затраты на электроэнергию. Поэтому при разработке СВН большой мощности необходимо оптимизировать проточную часть с целью повышения ее экономичности. Одним из основных путей повышения экономичности разрабатываемого насоса СДС 450-95 является совершенствование геометрии его рабочего колеса (р.к.). Для достижения поставленной цели были проведены исследования экспериментального свободновихревого насоса Туро, имеющего следующие параметры: подача $Q = 60 \text{ м}^3/\text{ч}$; напор $H = 20 \text{ м}$. Экспериментальный насос по аналогии с проектируемым имеет кольцевой отвод, его размеры были рассчитаны по приведенным в литературе рекомендациям и составляли: $B = 65 \text{ мм}$; $D_0 = 80 \text{ мм}$; $D_{\text{вых}} = 65 \text{ мм}$. Базовым было принято рабочее колесо с размерами: $D_2 = 0,175 \text{ м}$; $\bar{b} = 0,143$; $z = 10$; $\bar{\delta} = 0,023$, $\beta_{2л.} = 90^\circ$.

Исследованные варианты р.к. различались числом лопастей, толщиной и шириной лопасти. При исследованиях размеры свободной камеры и патрубков оставались неизменными. Кроме экспериментальных были проведены и расчетные исследования при помощи пакета CFX.

На основании проведенных исследований установлены следующие оптимальные соотношения геометрических параметров СВН, которые рекомендованы при проектировании проточной части насоса СДС 450-95: р.к. с наклонными в плане в сторону, противоположную направлению вращения колеса, лопастями с углом $\beta_y = 75^\circ$; относительная величина диаметра входа р.к. $\bar{D}_1 = 0,2$; относительная ширина лопатки на выходе $\bar{b}_2 = 0,2$; число лопаток $z = 10$; относительная толщина лопатки $\bar{\delta} = 0,02$.

Выбор вышеприведенных оптимальных геометрических параметров р.к. позволяет увеличить к.п.д. насоса на 4%. Данные рекомендации апробированы в диапазоне $n_s = 80-120$.