

УДК 621.226 (075.8)

Д.В.Калашников (6 курс, каф. ГМ),
А.А.Жарковский, к.т.н., доц., В.Л. Плешанов к.т.н., доц.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТВОДА ЛОПАТОЧНОГО ТИПА ДЛЯ СТУПЕНИ ПИТАТЕЛЬНОГО НАСОСА НИЗКОЙ БЫСТРОХОДНОСТИ

Проектировались варианты ступени питательного насоса ПН-1135 с числом ступеней насоса $i=6$ ($n_s=89.5$). Рабочее колесо (V140128) было спроектировано на нижеследующие параметры: $Q_1 = 0,3968 \text{ м}^3/\text{с}$; $H_1 = 563 \text{ м}$; $n = 5100 \text{ об/мин}$; $n_s = 94,8465$; $\eta_r = 0,895$; $\eta_{об} = 0,97$; $\eta_m = 0,96$. Рабочее колесо имело следующие параметры: $D_2 = 0,402 \text{ м}$; $d_{вт} = 0,140 \text{ м}$; $D_0 = 0,202 \text{ м}$; $a_2 = 0,028 \text{ м}$; $\beta_{л2} = 21^\circ$; $z = 7$; $\delta_1 = 0,004 \text{ м}$; $\delta_2 = 0,005 \text{ м}$; $\beta_{л1} = 25^\circ; 26,75^\circ; 28,5^\circ; 31^\circ; 33,5^\circ$ (5 линий тока); $R_{пл} = 0,040 \text{ м}$; $R_{од} = 0,065 \text{ м}$; $\alpha_{пл} = 4^\circ$. Отвод к данному РК был разработан в двух вариантах – лопаточный и канальный. При проектировании лопаточного отвода (РК+ПК+ОНА) был сделан перебор вариантов с анализом гидравлических качеств по разработанной математической модели для оценки потерь. С учетом анализа результатов перебора и имеющихся ограничений был выбран следующий вариант лопаточного отвода: $D_3/D_2 = 1.03$; $b_3/b_2 = 1.17$; $D_4/D_2 = 1.264$; $Z_3 = Z_4 = Z_5 = Z_6 = 10$; $\alpha_{л3} = 9^\circ$; $\alpha_{л4} = 20^\circ$; $\alpha_{л5} = 22^\circ$; $\Delta\eta_{ЛО} = 6.3 \%$. Лопаточный диффузор (ЛД) и обратный направляющий аппарат (ОНА) – плоские. Переходной канал (ПК) выполнен двумя радиусами.

Было проанализировано несколько вариантов канального отвода (см. табл.) с параметрами: $\alpha_3 = 9^\circ$; $D_3/D_2 = 1.03$; $b_3/b_2 = 1.17$; $D_4/D_2 = 1.4$. Каналы поворотного участка представляют собой часть единого канала МКО. Лучшим является МКО с $z_3 = 12$, $\alpha_{рад.пл.} = 4^\circ$, $\epsilon_{мерид.пл.} = 8^\circ$. Окончательный выбор варианта отвода будет произведен на основе расчета течения в аэродинамической и полной постановках в отводах обоих типов.

Таблица

Z_3	$\alpha_{рад.пл.}$	$\epsilon_{мерид.пл.}$	η_p	$\Delta\eta_{МКО}$
8	0°	12°	1.903	7.46 %
10	0°	12°	1.948	7.26 %
12	0°	12°	1.976	7.19 %
8	8°	8°	2.488	7.05 %
10	8°	8°	2.861	6.67 %
12	8°	4°	2.652	5.84 %
12	12°	0°	2.505	5.82 %
12	4°	8°	2.53	5.55 %