

УДК 621.226 (075.8)

Д.В.Воеводин (6 курс, каф. ГМ), А.А.Жарковский, д.т.н., проф.

РАСЧЕТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ В КОНСОЛЬНЫХ НАСОСАХ

При автоматизированном проектировании консольных насосов в составе: рабочее колесо (РК), улитка и выходной диффузор (ВД), возникает необходимость расчетной оценки течения и потерь в них.

Расчет течения и потерь в РК проводились по методам теории пространственного пограничного слоя, которые были ранее апробированы на ряде проточных частей РК, по которым имелись результаты экспериментальных исследований в относительном движении. Сходимость расчетных и экспериментальных гидравлических потерь для РК составила до 1%. Расчетная оценка гидравлических потерь в спиральном отводе велась по полуэмпирическим методикам. Объемные потери вычислялись по эмпирической методике А.А. Ломакина, которая дает достаточно хорошее согласование с экспериментом. Механические потери вычислялись на основе уточненной методики, которая позволяла учитывать шероховатость поверхности, величину бокового зазора, протечки в боковых зазорах, наличие насосного эффекта поверхностей дисков.

Были рассчитаны потери в консольных насосах ВИГМ 2к-6 ... 8к-18. Было получено, что потери в РК с ростом коэффициента быстроходности n_s растут с 4 до 7%. Потери в спиральном отводе (СО) с ростом n_s падают с 20 до 3 %. Суммарные потери в ступенях с ростом n_s от 60 до 160 падают с 22 до 10%. Основные потери в РК сосредоточены на ограничивающих дисках, в низкоэнергетическом следе у стороны разрежения лопасти и на выходных кромках. В СО основные потери сосредоточены в спиральной части. С уменьшением расхода потери в РК растут, а в СО уменьшаются. С увеличением расхода по отношению к оптимальному потери в РК растут, но не значительно, а в СО нарастают интенсивно.

Расчетное прогнозирование характеристик насосов по методике, описанной выше, велось в диапазоне $(0,7 \dots 1,3) Q_{\text{опт}}$. Для прогнозирования напора при подаче, равной нулю были обработаны имеющиеся экспериментальные данные по различным насосам и предложены аппроксимации для коэффициента напора в зависимости от n_s и типа насоса (консольный, питательный без статора, со статором, промежуточная ступень). Для насосов типа "К", по которым имелись данные по геометрии проточной части, было получено удовлетворительное согласование расчетных и экспериментальных характеристик. С ростом коэффициента быстроходности согласование улучшается.