

О РЕЗЕРВАХ ПОВЫШЕНИЯ КПД ЛОПАСТНОЙ СИСТЕМЫ
ТИПА НР

ABOUT RESERVES OF NR-TYPE BLADE SYSTEM EFFICIENCY INCREASE

*Гусак А.Г., доцент, Евтушенко А.А., профессор,
Панченко В.А., ассистент, СумГУ, Сумы*

*Gusak A.G., associate professor, Yevtushenko A.A., professor,
Panchenko V.A., assistant, SumSU, Sumy*

На кафедре ПГМ СумГУ создан принципиально новый вид лопастной системы для осевых насосов – тип НР. Работами, выполненными на кафедре, доказана ее энергетическая равноценность с типовой лопастной системой – типа РВ. В настоящее время в Украине стоит вопрос о создании отечественных осевых насосов взамен импортных. Для решения этой задачи принципиально важно на базе лопастных систем какого типа будут создаваться такие насосы.

Одним из основных показателей конкурентоспособности осевых насосов является КПД. В связи с этим выбор типа лопастной системы для вновь создаваемых насосов во многом определяется ответом на вопрос, какой из двух типов лопастной системы имеет большие резервы для повышения их уровня КПД. Лопастные системы типа РВ прошли большой путь совершенствования расчетно-экспериментальным путем и во многом исходные резервы у них на сегодня исчерпаны. Нам представляется, что заметным преимуществом в этом случае обладают лопастные системы типа НР. Учитывая доказательство А.Г. Гусака о равнозначности по энергетическим качествам направляющего (тип НР) и выправляющего (тип РВ) аппаратов, резерв указанного повышения КПД можно искать только в геометрии рабочего колеса лопастной системы типа НР.

На первых этапах создания лопастных систем типа НР их рабочие колеса проектировались, опираясь на рекомендации по проектированию рабочих колес лопастных систем типа РВ. Как показывают результаты анализа, такой подход не является полностью оправданным. Так работы Н.А. Федотовой показывают, что выбор основных геометрических параметров меридианной проекции рабочего колеса лопастной системы типа НР необходимо обязательно вести с учетом наличия перед колесом момента скорости потока.

Опираясь на выполненные дальнейшие исследования, можно утверждать, что соответствующей корректировки требуют также и известные (для типа РВ) рекомендации по проектированию лопастей колес лопастных систем типа РВ. Остановимся на одной из таких рекомендаций – выбор густоты решеток, из которых образуются лопасти рабочего колеса. В первую очередь необходимо уделить внимание выбору густоты периферийной решетки $(l/x)_{nep}$, величина которой определяется в первую очередь уровнем КПД насоса.

Другими словами, чем меньше величина $(l/x)_{nep}$, тем выше КПД колеса. Но величина $(l/x)_{nep}$ определяет и допустимую (чтобы не было отрыва потока от всасывающей стороны профиля) кривизну профиля, от которой в свою очередь зависит величина развиваемого напора. Таким образом, требуются дополнительные меры, которые бы способствовали предотвращению отрыва потока от всасывающей стороны профиля. Конструктивно таким мероприятием может быть введение диагональности. В то же время согласно работам А.А. Евтушенко существует предельная диагональность, при которой отрыв перемещается со всасывающей на напорную сторону профиля и этим исчерпывается резерв уменьшения густоты решетки за счет диагональности.

Отдельным фактором также является характер изменения толщины слоя, обтекающего решетку, но согласно расчетным данным А.А. Евтушенко и экспериментальным данным Е.Г. Зайченко существенного влияния этот фактор не оказывает и заметного резерва в данном случае ожидать не следует.

Наконец, приведенные расчетные исследования в части влияния на форму распределения относительной скорости на профиле при разном по величине и знаку моменте скорости потока дают интересный результат – под влиянием момента скорости эпюра приобретает требуемую форму – становится более «наклоненной» на периферии профиля – при положительном моменте – на всасывающей стороне профиля, при отрицательном моменте – на нагнетательной стороне. Таким образом, момент скорости потока перед профилем, наряду с другими перечисленными факторами, является одним из факторов, использование которого позволяет сохранить эпюру распределения относительной скорости по профилю оптимальной по форме и при заданном напоре колеса рассматривать вопрос о возможности уменьшения

$(l/x)_{nep}$ у колеса лопастной системы типа НР. Правомерность данного утверждения говорит об

актуальности задачи уменьшения густоты решетки лопастного колеса, что позволит ожидать увеличение его КПД.