

Устименко А.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ЦВД ТУРБИНЫ К-325-23,5

Основные направления модернизации турбин на сверхкритические параметры пара рассмотрены на примере турбоагрегата К-325-23,5 (ЦВД), изготовленном ОАО «Турбоатом» для замены физически и морально устаревших турбин К-300-240.

В турбине К-325-23,5 используется 12-ти ступенчатый ЦВД, обладающий высокими технико-экономическими показателями. В отличие от турбин К-300-240 паровпускная часть ЦВД имеет 4 выделенные сопловые коробки, позволяющие существенно упростить конструкцию внутреннего корпуса и уменьшить толщину стенок в паровпускной части наружного корпуса ЦВД, что повысило маневренность и надежность турбины в режимах пуска блока из различных тепловых состояний и сбросов нагрузки.

Ротор ЦВД цельнокованый. Проточная часть, состоящая из регулирующей ступени и 11-ти ступеней давления, по сравнению с проточной частью ранее выпускавшихся турбин, имеет ряд отличительных особенностей, обеспечивающих ее высокую экономичность и надежность:

- уменьшен корневой диаметр проточной части, что позволило увеличить в ЦВД количество ступеней давления, высоты направляющих и рабочих лопаток, снизить концевые потери в ступенях;

- в диафрагмах всех ступеней применены постоянные по высоте высокоэкономичные профили направляющих лопаток с увеличенным моментом сопротивления и с удлиненной входной частью, что позволило снизить потери в соплах за счет конфузурности канала на входе в ступень и стабилизировать обтекание профилей при отклонении угла натекания при не расчетных режимах. Оптимизированная и утоненная выходная кромки направляющих лопаток обеспечили снижение профильных и кромочных потерь в ступенях. При создании диафрагм ЦВД были использованы современные методики проектирования, позволившие оптимизировать хорды профилей и количество направляющих лопаток по минимуму суммарных (профильных и концевых) потерь и минимальной величине переменных аэродинамических сил, действующих на рабочие лопатки;

- во всех ступенях ЦВД используются усовершенствованные рабочие лопатки с цельнофрезерованными покрывными полочными бандажами и перевязка лопаток вставками типа «ласточкин хвост». Разные по величине шаги уплотнительных гребней на надбандажных козырьках и бандажных полках рабочих лопаток уменьшают в 4 - 5 раз периферийную надбандажную утечку пара.

Применение в турбине К-325-23,5 многорядных разношаговых осе-радиальных уплотнений отражает действующую в мировой практике тенденцию уменьшения утечек пара путем увеличения числа уплотнительных гребней и использования принципа их разношаговости.

Разношаговые осерадиальные надбандажные уплотнения позволяют обеспечить также отсутствие задеваний при любых относительных перемещениях ротора и статора, сохраняя малую величину зазора и независимость утечки этого смещения.