

УДК 662.642.

М.Е.Сорокина, Н.Е.Сорокина (5 курс, каф. ПТЭ), В.М.Боровков, д.т.н., проф.

## ПЕРЕВОД ТУРБИНЫ ПТ– 60/75 – 130 ЛМЗ НА РЕЖИМ УХУДШЕННОГО ВАКУУМА

Многие турбины небольшой и средней мощности оказывается целесообразным переводить на режим ухудшенного вакуума. В первую очередь речь идет о турбинах, устанавливаемых на коммунальных и промышленных ТЭЦ. Повышая давление в конденсаторе до 0,06...0,08 МПа и, тем самым, температуру на выходе из конденсатора до  $t = 80...90^{\circ}\text{C}$ , можно использовать теплоту этой воды для отопления, горячего водоснабжения и др.

В теплофикационных турбинах с регулируемыми отборами старого типа (без ступенчатого подогрева сетевой воды) конденсатор можно использовать как первую ступень подогрева сетевой воды. Во всех этих случаях общая тепловая экономичность существенно повышается.

Расчеты экономической эффективности от перевода турбины ПТ-60/75-130 ЛМЗ Киришской ГРЭС на режим ухудшенного вакуума показали, что при повышении давления в конденсаторе до  $p_k = 25$  кПа экономия теплоты за год составит  $Q_{\text{год}} = 135000$  Гкал/год, следовательно экономия мазута:  $V_{\text{год}} = Q_{\text{год}} / Q_{\text{низ}}^p = 14211$  тонн/год. ( $Q_{\text{низ}}^p = 9,5$  ккал/тонну – низшая теплота сгорания мазута).

В денежном выражении, при цене на мазута –  $C_{\text{маз}} = 2400$  руб/т (с учетом НДС), эффективность от повышения давления в конденсаторе составит:

$$Ц_{\text{год}} = C_{\text{маз}} * V_{\text{год}} = 34,1 * 10^6 \text{ руб/год.}$$

Однако, при переводе турбин на режим ухудшенного вакуума возникает ряд проблем. Серьезным недостатком при работе на ухудшенном вакууме является существенное повышение температуры пара в выходном патрубке и в заднем подшипнике (особенно если корпус этого подшипника выполнен заодно с выходным патрубком), что может привести к недопустимой вибрации турбины. При работе в режиме ухудшенного вакуума желательно вести эксплуатационный контроль за упорным подшипником. В теплофикационных турбинах должно быть организовано охлаждение патрубка впрыском конденсата. Такой впрыск, особенно неудачно организованный, может быть причиной эрозии выходных кромок последних лопаток. Также, для предотвращения возникновения вибрации в выходном патрубке турбины необходимо следить за повышением давления в конденсаторе. Существенное ухудшение вакуума в конденсаторе может также привести к разогреву ротора турбины, а разогрев ротора грозит возникновением осевых задеваний, особенно в цилиндрах, наиболее удаленных от упорного подшипника.

При переводе турбины в режим ухудшенного вакуума наиболее радикально удалить одну или несколько последних ступеней, при этом отпадает проблема обеспечения надежности этих ступеней. Кроме того, повышается КПД собственно турбины, так как не будет дросселирования пара в эти ступени и потребления ими мощности. Следует, однако, подчеркнуть, что после удаления ступеней, как правило, не возможна работа турбины при нормальном вакууме и номинальной нагрузке, так как в последней из оставшихся ступеней недопустимо возрастет теплоперепад и, как следствие, заметно возрастет напряжение  $\delta_{\text{изг}}$  в рабочих лопатках и диафрагмах.

Как правило, перевод турбины на режим ухудшенного вакуума технологически не очень сложен и обычно осуществляется силами ремонтных организаций без привлечения турбинных заводов. Однако к такой модернизации следует подходить очень осторожно: с одной стороны, следует выбирать наиболее рациональные в конкретных условиях решения, с

другой – не допускать таких изменений режима работы самой турбины и вспомогательного оборудования, которые могут вызвать аварии и неполадки в работе.