

## КРИТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ В ТУРБИНЕ Т-110/120-130 Хуснутдинов И.И.



Хуснутдинов Инсаф Ильфатович – магистр,  
кафедра энергетического машиностроения,  
институт теплоэнергетики  
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

**Аннотация:** в статье анализируется выявление критических элементов среди массивных высокотемпературных деталей турбины.

**Ключевые слова:** турбина, ротор, надежность.

Критическими узлами в турбине Т-110/120-130 являются стопорный клапан и корпус цилиндра высокого давления, причем температурные напряжения, превышающие предел текучести, возникают в них на различных этапах пуска. В стопорном клапане максимальные температурные напряжения наблюдаются при предварительном прогреве ( $\sigma_{СК} = 244$  МПа - с учетом билинейного поведения материала;  $\sigma_{СК} = 367$  МПа - условно-упругие). В корпусе цилиндра высокого давления температурные напряжения превышают предел текучести практически на протяжении всего пуска.

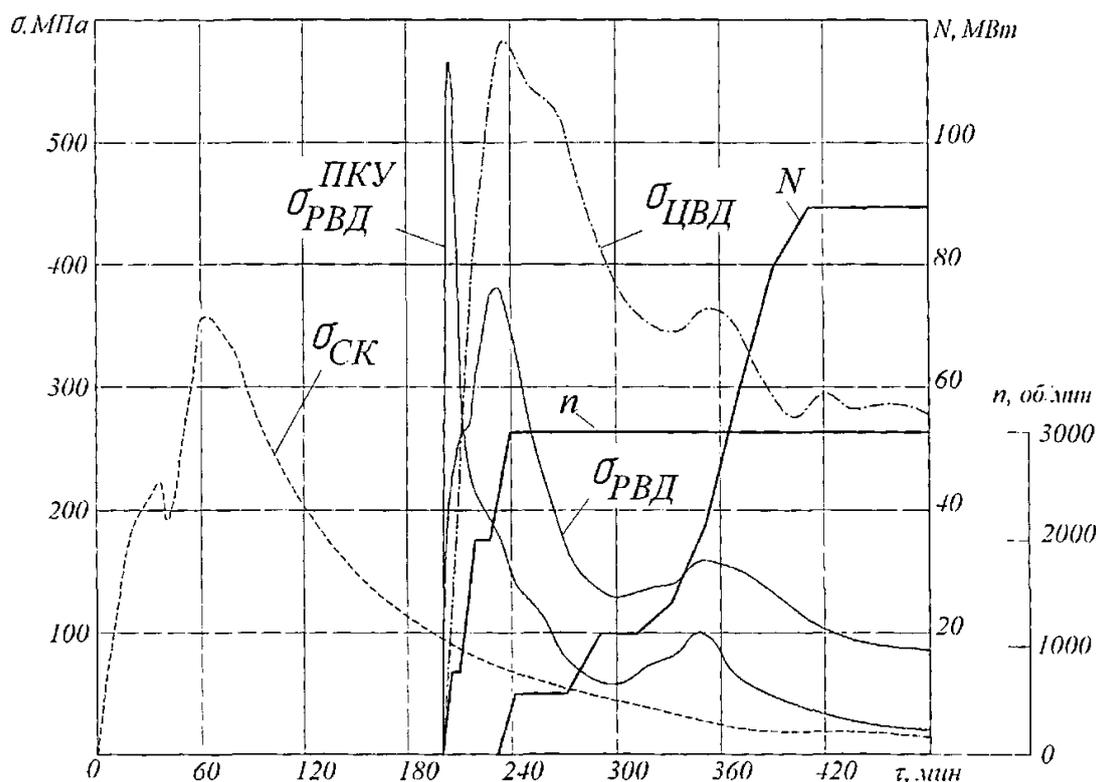


Рис. 1. Кривые изменения эквивалентных условно-упругих температурных напряжений в высокотемпературных узлах турбины Т-110/120-130 при пуске из холодного состояния:  $n$  - частота вращения ротора;  $N$  - мощность турбины

Необходимо отметить, что факторы [1], обуславливающие чрезмерный уровень напряжений в корпусах СК и ЦВД, принципиально различны.

В СК причина повышенного уровня температурных напряжений — не четкое регулирование давления свежего пара с помощью байпаса ГПЗ в процессе предварительного прогрева, а именно

быстрое повышение давления в СК и, соответственно, быстрое возрастание температуры насыщения при рассматриваемом пуске из холодного состояния. Дано явление достаточно легко исключить путем внедрения системы контроля термонапряженного состояния СК [2,3]. Причем с учетом результатов, полученных в данной работе, существует возможность повысить точность существующих систем. В частности, зависимости между измеряемыми разностями температур металла в характерных точках корпуса СК и температурными напряжениями, используемые в работе [1], могут быть уточнены с учетом повышенного уровня напряжений в месте сочленения паровпускного патрубка и фланца.

Гораздо сложнее обстоит дело с корпусом ЦВД. Повышенный уровень температурных напряжений в нем обусловлен особенностью конструкции — увеличенной толщиной фланца и стенки в зоне за сопловыми коробками. Поэтому для повышения надежности и маневренности турбины необходимо оптимизировать конфигурацию корпуса в этой области. Причем в первую очередь необходимо снизить температурные напряжения в корпусе на стационарных режимах работы.

#### *Список литературы*

1. Турбина паровая Т-110/120-130-3 номинальной мощностью 110 МВт. Тепловые расчеты. ТМТ-111787. 85 с.
2. Турбоустановка Т-110/120-130-5. Инструкция по эксплуатации. МТ-220800-1ИЭ. 216 с.
3. *Плоткин Е.Р.* К расчету нестационарного температурного поля ротора паровой турбины / *Е.Р. Плоткин, А.А. Голынкин, И.В. Муратова* // Теплоэнергетика, 1978. № 5. С. 24-28.