

**Ворона В. В.**

## **УСЛОВИЯ СИЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ РАБОЧИХ ЛОПАТОК ТУРБИН**

В проточной части турбины, происходит преобразование кинетической энергии пара в механическую - вращения ротора, передаваемой электрогенератору. Одним из важнейших элементов, участвующих в этом процессе, является рабочая лопатка.

Рабочая лопатка при работе испытывает действие центробежных сил и паровых усилий. Поскольку число оборотов вращающегося ротора практически постоянно, то напряжения от центробежных сил в лопатках принимаются постоянными. В процессе вращения ротора рабочие лопатки испытывают переменное давление парового потока, связанное с тем, что они периодически проходят зону канала между направляющими лопатками и испытывают здесь полное давление пара. При прохождении зоны, образованной следом кромки направляющей лопатки, они испытывают снижение давления.

Следует иметь в виду, что длина и ширина следа кромки направляющей лопатки зависит как от толщины кромки, так и от угла ее заострения. В связи с этим паровой поток поступает на рабочие лопатки с циклическим изменением величины давления пара.

Для отстройки рабочих лопаток от резонансных колебаний и повышения их надежности на них устанавливаются бандажные связи: ленточные, стержневые и полочные (цельнофрезерованные).

С точки зрения газодинамики установка стержневого бандажа приводит к возмущению парового потока из-за искривлений линий тока и снижению КПД ступени ~ на 1%.

Установка стержневой бандажной связи в лопатках требует выполнения отверстий в профильной части. При этом отверстие ослабляет поперечное сечение лопатки и зачастую, при достаточно высоких напряжениях в сечении лопатки выполняются местные утолщения профиля.

Переменное воздействие парового потока особенно сказывается в ступенях с парциальным подводом пара.

Для крепления рабочих лопаток на роторе применяются хвостовые соединения. Эти соединения являются ответственными элементами проточной части турбины, обеспечивающими надежность рабочих лопаток. В современном паротурбостроении наибольшее распространение получили: т-образные, грибовидные, вильчатые, елочные хвостовые соединения.

При растяжении в лопатках в местах нарушений плавности формы происходит местное повышение напряжений связанное с так называемой концентрацией напряжений. Для уменьшения негативного воздействия концентраторов напряжений необходимо в местах резких переходов выполнять радиусы закруглений, а если они уже имеются увеличивать эти радиусы до максимально возможных размеров.

---