

КОНСТРУКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРОВЫХ ТУРБИН В СОСТАВЕ ПГУ

Акобиров Дмитрий Идибекович, Евгеньев Игорь Владимирович
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»
dmitry.akobirov@mail.ru

Современная теплоэнергетика придерживается тенденции развития комбинированного парового и газового цикла с коэффициентами полезного действия вплоть до 60 %.

Повышение экономических показателей паровой турбины в составе ПГУ могут достигаться [1]:

1) при совершенствовании проточной части паровой турбины путем пространственного проектирования лопаток, в том числе за счет применения саблевидных лопаток и ступеней с навалом в проточной части. В данном случае внутренние КПД цилиндра высокого и среднего давления повышаются до 90–91 %, а цилиндра низкого давления более 86 %;

2) при применении реактивного облопачивания в части высокого давления;

3) применением дроссельного парораспределения с комбинированными стопорно-регулирующими клапанами;

4) за счет использования многоконтурного паротурбинного цикла с промежуточным перегревом пара среднего давления. Удельный расход тепла при это снижается на 3 %, повышается мощность паровой турбины;

5) с использованием осевого или бокового расположения конденсатора в паровых турбинах с одним выхлопом мощностью до 110–120 МВт, позволяющего снизить абсолютное давление в конденсаторе ПТ. При этом снижается абсолютное давление в конденсаторе ПТ, увеличивается теплоперепад ЦНД и общая экономичность турбины.

Рассматривая конструктивные особенности проточных частей паровых турбин, стоит отметить установку специальных смешивающих устройств для перемешивания подводимого пара НД с основным потоком пара [2]. В паровой турбине Т-53/67-8,0 сложная траектория прохождения пара проточной части и разворот его практически на 180° обеспечивает перемешивание этого пара с потоком пара от внешнего источника и выравнивание температуры смешанного потока (рис. 1). В паровых турбинах Т-40/50-8,8 и Тп-35/40-8,8 смешивающее устройство выполнено в виде двух обечаек, между которыми установлены профильные «стаканы» с щелевыми разрезами. Такое смешивающее устройство имеет меньший аксиальный размер и позволяет сэкономить до 200 мм, что дает возможность установить дополнительную ступень.

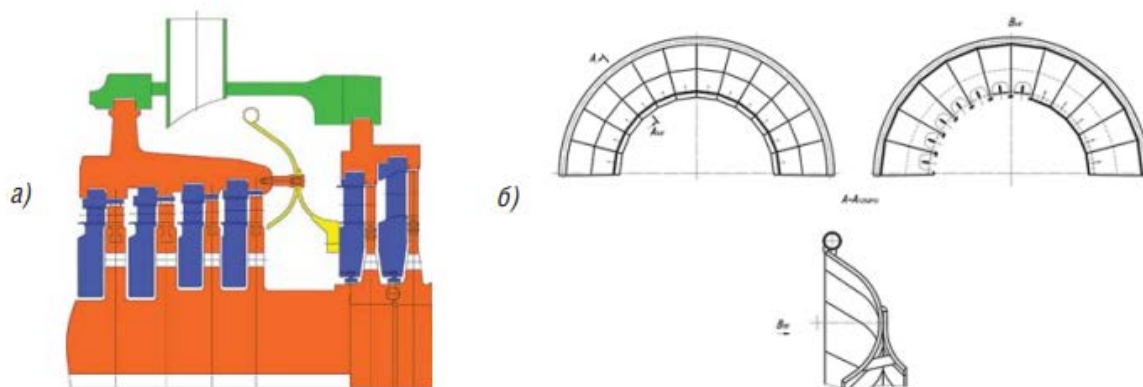


Рис. 1. Кольцевая камера для подвода пара контура низкого давления в турбине Т-53/67-8,0: а – организация камеры подвода в проточной части; б – криволинейная перегородка, разделяющая камеру на две части

Для турбин мощностью 60 МВт и выше в зоне повышенного давления контура НД можно применить петлевую схему движения пара в цилиндре, при которой организуется двухступенчатый подогрев сетевой воды. Такая схема позволяет повысить давление в верхнем отопительном отборе и отказаться от пиковых бойлеров на станции.

Рассмотренные вышеописанные конструктивные решения позволяют повысить технико-экономические показатели паротурбинной установки на 1,5 %, что обеспечивает повышение КПД парогазовой установки примерно на 0,5 %.

Литература

1. Домрачев А. Л., Радин Ю. А. Паровые турбины для парогазовых установок, проблемы создания и эксплуатации // Всероссийский теплотехнический институт. – С. 124–127.

2. Култышев А. Ю., Степанов М. Ю., Поляева Е. Н. Проектирование паровых турбин АО «УТЗ» для повышения эффективности ПГУ // Турбины и дизели. – 2017. – С. 16–20.