

УДК621.438

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВА ТУРБИНЫХ РЕШЕТОК ГТД

© Никольская А.Д., Белова С.Е.

e-mail: despair849@gmail.com

*Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьёва, г. Рыбинск, Российская Федерация*

Повышение эффективности газотурбинных двигателей (ГТД) идет по пути роста температуры и давления рабочего тела. Рост температуры вызывает необходимость применять все более эффективные системы охлаждения, а высокая газодинамическая нагруженность ступеней турбины способствует расширению зоны вторичных течений в лопаточных венцах – в результате растут потери, связанные со смешением и взаимодействием вторичных вихрей с охладителем.

В последние годы для повышения газодинамической эффективности лопаточных венцов охлаждаемых турбин применяют лопатки со ступенчатой выходной кромкой. Такое конструктивное решение лопаток помогает снизить кромочные потери в турбинной решетке за счет уменьшения диссипации энергии в процессе внезапного расширения потока, имеющей место при обтекании выходной кромки [1].

Применительно к охлаждаемым лопаткам возникает необходимость оптимизации размеров выходной кромки с учетом влияния выдува охладителя.

В работе [2] проанализированы известные исследования и сделан вывод, что оптимальное значение отношения длины выступа l к диаметру выходной кромки $d_{\text{вых}}$ физически определяется не степенью выравнивания потока за ступенькой внезапного расширения, а интенсивностью возвратного течения во впадине канала, поскольку согласно известным экспериментальным данным процесс заполнения впадины заканчивается на значительном расстоянии от ступеньки (более $10 d_{\text{вых}}$), а возвратная струйка может сформироваться на расстоянии на порядок меньшим указанного.

Дальнейшее развитие применения ступенчатой кромки можно найти в экстремальном её утончении при выдуве охладителя в ряды перфораций, расположенные на корытце на определенном расстоянии от выходной кромки.

Известно, что уровень потерь определяется величиной аэродинамической кромки. Согласно исследованиям, описанным в работе [2], эффективность решетки растет с ростом вылета ступени. Этот же результат получен и автором при экспериментальном исследовании решеток с четырьмя вариантами геометрии выходной кромки. Поэтому, вызывает интерес случай с экстремально тонкой кромкой – т.е. при максимальном увеличении вылета ступени, снижении его ширины и перенесении таким образом мест выдува по корытцу вверх по потоку.

Библиографический список

1. Тихомирова Н.В. «Некоторые вопросы аэродинамической оптимизации ступенчатой выходной кромки турбинной лопатки» // XXX Гагаринские чтения: тез. Докл. Международной молодежной научной конференции: в 5 ч. - М.: Изд-ва МАТИ, 2004. – ч.4 – С. 84-85.

2. Вятков В. В. и др. Разработка конструктивных мероприятий, обеспечивающих снижение вторичных потерь в венцах газовой турбины / В. В. Вятков, С. А. Ковалев, Д. В. Карелин, Т. В. Томилина // Омский научный вестник. – 2012. – №2 (110). – С. 157-161.