

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАКРУТКИ ПОТОКА НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОПЛОВОЙ РЕШЕТКИ С ПРОФИЛЯМИ РАЗЛИЧНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Вятков В.В., Ремизов И.А., Поляков И.В.
ФБГОУ ВО РГТУ имени П.А. Соловьева, ad@rsatu.ru
ПАО «ОДК-Сатурн», ilya.polyakov@uec-saturn.ru

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, газовая турбина сопловой аппарат.

В конструкции каскада турбин ГТД возможно применение совмещенного стоечного узла, когда сопловой аппарат турбины низкого давления выполняется в виде решетки профилей различной толщины. При этом неизбежным является увеличение хорды соплового аппарата. Реализация данного конструктивного решения приводит к тому, что лопатка соплового аппарата совмещенного стоечного узла становится аэродинамически короткой (отношение высоты лопатки к хорде профиля менее 0,7), то есть работает в условиях взаимодействия вторичных течений, образовавшихся на противоположных торцевых поверхностях [1].

Помимо увеличенной хорды лопатки к смыканию вторичных течений в межлопаточном канале приводит увеличение толщины входной кромки силовых лопаток. Течение в сопловой решетке, состоящей из различных профилей, имеет существенную неравномерность потока на выходе, которая обусловлена различной структурой вторичных течений в различных межлопаточных каналах [1]. Снижение этой неравномерности возможно различными конструктивными методами. Однако сопловой аппарат турбины низкого давления может работать в условиях остаточной закрутки потока за турбиной высокого давления, при этом остаточная закрутка потока сложным образом меняется в межтурбинном переходном канале [2].

Для исследования влияния остаточной закрутки потока было проведено численное исследование сопловой решетки совмещенного стоечного узла, работающей совместно с межтурбинным переходным каналом [3]. Проводилось численное моделирование течения в полноразмерной модели. Значительных отличий результатов при стационарном и нестационарном моделировании выявлено не было, поэтому основной цикл расчетов проводился в стационарной постановке.

Установлено:

1) Знак остаточной закрутки потока не оказывает влияние на потери в различных межлопаточных каналах. Потери в каналах зависят только от величины закрутки.

2) Зависимость потерь в межлопаточных каналах около тонких лопаток соответствуют известным данным о влиянии закрутки на потери в сопловых аппаратах первой ступени ТНД [2].

3) Потери в межлопаточных каналах, расположенных около толстых силовых профилей, зависят от конструкции входной кромки лопатки. При отсутствии специальных конструктивных мероприятий происходит перераспределение потерь по различным межлопаточным каналам, что приводит к увеличению неравномерности потока за сопловым аппаратом. Закрутка потока на потери в различных межлопаточных каналах влияет по-разному.

Список литературы

1. Вятков В.В., Тоцаков А.М., Ремизов И.А. Исследование аэродинамически короткой сопловой решетки с внедренными силовыми профилями // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2022. № 2. С. 75-79.

2. Вятков В.В., Конюхов Б.М., Ремизов А.Е., Тоцаков А.М. Исследование аэродинамических характеристик системы межтурбинного переходного канала и соплового

аппарата турбины низкого давления // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2012, №1 (22). С. 3-8.

3. Вятков В.В., Ремизов И.А. Выбор методов моделирования при исследовании аэродинамически короткой сопловой решетки, работающей совместно с межтурбинным переходным каналом / Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации, 2022. Т. 1. С. 42-43.

Сведения об авторах

Вятков В.В., к.т.н., доцент, доцент кафедры «Авиационные двигатели» РГАТУ им. П.А. Соловьева. Область научных интересов: рабочий процесс газовых турбин ГТД.

Ремизов И.А., аспирант кафедры «Авиационные двигатели» РГАТУ им. П.А. Соловьева, ведущий специалист службы главного конструктора ПАО «ОДК-Сатурн». Область научных интересов: рабочий процесс газовых турбин ГТД.

Поляков И.В., к.т.н., главный конструктор ПАО «ОДК-Сатурн».

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF FLOW TURNS ON THE AIRDYNAMIC DEFECTS OF A NOISE LADY WITH DIFFERENT GEOMETRICAL PROPERTIES

Vyatkov V.V., Remizov I.A., Polyakov I.V.

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University, ad@rsatu.ru

ODK-Saturn PJSC, ilya.polyakov@uec-saturn.ru

Keywords: gas turbine engine, gas turbine, nozzle apparatus.