

## РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛОВОЙ ТУРБИНЫ ДВИГАТЕЛЯ МОРСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

©2018 О.Н. Левитова, С.А. Мосин, С.М. Хасанов

Публичное акционерное общество «ОДК-Сатурн», г. Рыбинск

### DEVELOPMENT OF THE GAS DISTRIBUTION MODULE FOR A MARINE ENGINE

Levitova O.N., Khasanov S.M., Mosin S.A. (Public joint stock company UEC-Saturn, Rybinsk, Russian Federation)

*Рассмотрена конструкция модуля газораспределения створчатого типа и механизма экранов реверсивной силовой турбины морского применения, принцип их работы, основные преимущества и недостатки.*

Создание отечественного реверсивного газотурбинного двигателя (ГТД) морского применения позволяет решить задачу обеспечения газотурбинными двигателями как вновь строящихся судов, так и замены ГТД производства ГП НПКГ «Зоря»-«Машпроект» по программе импортозамещения. Отличительной особенностью реверсивного ГТД морского применения является наличие турбины заднего хода и модуля газораспределения (МГР), который позволяет изменять направление вращения выходного вала и формирует проточную часть переходного канала между турбиной высокого давления и силовой турбиной. В состав ГТД производства ГП НПКГ «Зоря»-«Машпроект» входит МГР ленточного типа. В связи с низкой герметичностью и высоким гидравлическим сопротивлением мощность силовой турбины с ленточным МГР не удовлетворяет требованиям технического задания (ТЗ), вследствие чего возникла необходимость в создании МГР, имеющего принципиально другую схему. В результате создан первый в России реверсивный ГТД морского применения, оснащённый модулем газораспределения (МГР) створчатого типа и механизмом экранов (МЭ). Створчатая конструкция модуля газораспределения и механизм экранов впервые применены на ГТД. Силовая турбина (СТ) с МГР створчатого типа и МЭ полностью соответствует требованиям ТЗ. МГР створчатого типа (рис. 1) состоит из подвижных створок 1, которые поворачиваются вокруг осей 2, расположенных в петлях 3, которые, в свою очередь, установлены во внутреннем корпусе конической формы с окнами для перепуска газа 4, наружного

корпуса 5 и элементов механизации 6,7,8,9. Элементы механизации перемещаются под воздействием усилия со стороны привода.

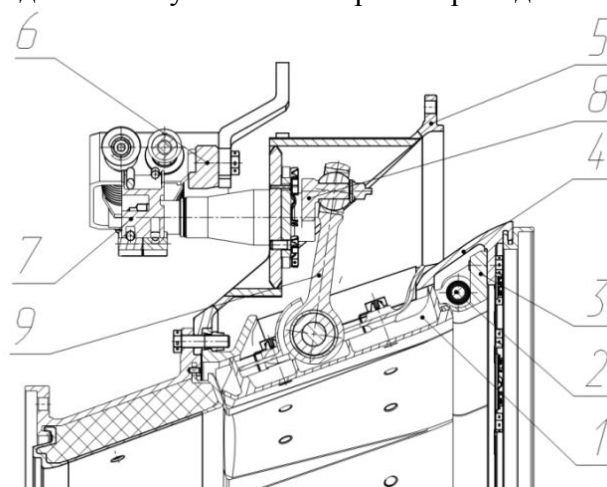


Рис. 1. МГР: 1 – створка, 2 – ось, 3 – петля, 4 – корпус внутренний, 5 – корпус наружный, 6 – поводковое кольцо, 7 – шкив, 8 – кривошип, 9 – шатун

На параметры ГТД также существенное влияние оказывает уровень вентиляционных потерь в турбине заднего хода при работе ГТД на переднем ходу. Для уменьшения вентиляционных потерь в СТ установлен МЭ (рис. 2), что позволяет увеличить мощность на реверсивной турбине. МЭ имеет два положения: «Передний ход», «Задний ход». В положении «Передний ход» экраны 1 опущены и закрывают лопатку СТ заднего хода. В положении «Задний ход» экраны 1 подняты, формируя проточную часть СТ заднего хода. Принцип работы МЭ аналогичен принципу работы МГР. Отличие состоит в том, что при вращении шкива кривошип перемещает экран. МЭ и МГР синхронизированы между собой посредством системы автоматического управления.

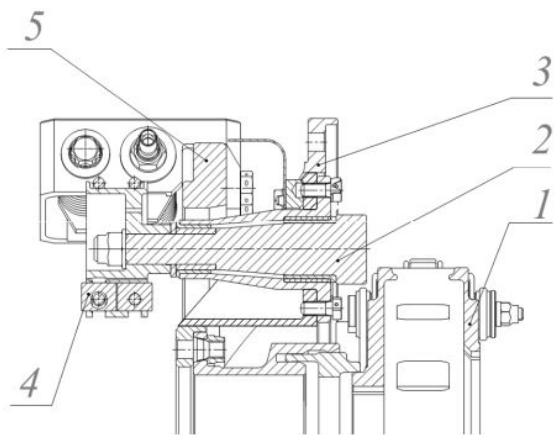


Рис. 2. МЭ: 1 – экран, 2 – кривошип, 3 – корпус, 4 – шатун, 5 – поводковое кольцо

При проектировании МГР и МЭ решены следующие важнейшие задачи:

- обеспечена максимальная герметичность МГР за счёт плотного прилегания створок к корпусам на режимах «Передний ход» и «Задний ход»;
- обеспечены минимальные гидравлические потери за счёт профилирования проточной части канала в области МГР;
- обеспечены габариты ГТД за счёт рас-

положения МГР на коническом участке переходного канала между турбиной высокого давления и силовой турбиной;

- обеспечена работоспособность конструкции за счёт расположения элементов механизации МГР за пределами проточной части двигателя;

- обеспечено оптимальное тепловое состояние и повышена ремонтпригодность приводов управления МГР и МЭ за счёт их расположения за пределами подкапотного пространства ГТД;

- обеспечена мощность турбины переднего хода за счёт уменьшения вентиляционных потерь в турбине заднего хода путём установки экрана над лопаткой;

- разработана конструкция и отработана технология заделки канатов механизации во втулки, обеспечивающая необходимую прочность и работоспособность МГР и МЭ.

Работоспособность и соответствие требованиям ТЗ конструкций МГР и МЭ подтверждены циклическими, предъявительскими, приёмосдаточными, межведомственными и специальными испытаниями изделий.

УДК 535.371,536.461

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ЛАЗЕРНОЙ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОТОКОВ И ПЛАМЕНИ

©2018 С.А. Большев, А.А. Диденко

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

### DIAGNOSTIC OF HIGH TEMPERATURE FLOWS AND FLAME BY LASER MOLECULAR SPECTROSCOPY TECHNIQUE

Bolychev S.A., Didenko A.A. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

*Laminar premixed flame of methane and air at atmospheric pressure is studied by laser-induced fluorescence technique. The experimental setup is Flame Master by LaVision. Excitation spectrum of hydroxyl radical OH is obtained. Data on hydroxyl radical OH concentration in flame is obtained.*

Среди экспериментальных методов исследования процессов горения особое место занимают лазерно-оптические методы, позволяющие проводить измерения различных параметров высокотемпературных потоков и пламени с высоким пространственным и временным разрешением, без оказания прямого влияния на исследуемый объект [1]. Результаты измерений, полученные этими ме-

тодами — распределение температуры пламени, распределения концентрации продуктов реакции горения (ОН, NO, CO) — имеют фундаментальное и прикладное значение.

Метод лазерно-индуцированной флуоресценции (ЛИФ) радикалов ОН применяется для определения распределения концентрации ОН в пламени, температуры пламени, а также положения фронта пламени.