

2. При испытании статическим давлением разрушение экспериментальных образцов по кольцевым швам не зафиксировано, давление разрушения превышает допускаемые давления в трубопроводах изделий машиностроения в 10-20 раз.

3. Кольцевые сварные швы, образованные при сварке прямошовных цилиндриче-

ских оболочек из сталей 12X18H10T и 321, прочнее их продольных швов, следовательно, при проектировании трубопроводов, содержащих конструктивные элементы из разных марок коррозионностойких сталей, достаточно учитывать прочность каждого элемента трубопровода по отдельности.

УДК 621.45.026

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ «АВИАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

©2018 Д.А. Ахмедзянов, К.В. Маркина

Уфимский государственный авиационный технический университет

DESIGNING OF CONSTRUCTION MAIN DETAILS OF AIR CRAFT ENGINES USING THE EXPERT SYSTEM «AVIATION MATERIALS»

Akhmedzyanov D.A., Markina K.V. (Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation)

It is considered modeling of aviation engine combined with automatic selection of materials in expert system «aviation materials», that allows selecting, optimizing and regulation programs of aviation engines at the projecting phase.

Проектирование авиационного ГТД - это сложная итерационная задача. На разработку и создание таких наукоёмких изделий, как воздушно-реактивные двигатели затрачиваются огромные временные и трудовые ресурсы. Высокий уровень качества ГТД возможен в том случае, если ещё на стадии проектирования и выбора его конструктивной схемы решаются задачи прочностного анализа и выбора материала основных деталей и сборочных единиц проточной части [1].

На базе системы имитационного термогазодинамического моделирования двигателей DVIGw разработана экспертная система (ЭС) «Авиационные материалы (АМ)», которая состоит из отдельных структурных элементов (СЭ) для прочностного анализа основных элементов газоздушного тракта двигателя и СЭ для выбора материалов, покрытий и других видов подготовки поверхности. Разработанная база данных (БД) содержит основную информацию о материалах деталей АД для выполнения прочностного анализа конструкции [2].

Основные принципы и методы работы ЭС «АМ» описаны в [1–3]. В [4], представ-

лены результаты моделирования основных деталей и сборочных единиц ТРДД.

На рис. 1 представлена топологическая модель двигателя в ЭС «АМ».

Данная модель двигателя была идентифицирована, основные термогазодинамические параметры модели соответствуют прототипу; геометрические размеры проточной части за основными узлами модели подобраны равными характерным размерам прототипа [5, 6].

В качестве объектов исследования выбраны рабочая лопатка вентилятора и компрессор высокого давления (КВД).

Разработанная БД и ЭС предназначены для выполнения термогазодинамического расчёта двигателя, автоматизированного проектирования его основных узлов, предварительного прочностного анализа, подбора пяти наиболее вероятных материалов основных деталей и сборочных единиц проточного тракта АД. В результате применения разработанной ЭС и БД ещё на ранних стадиях проектирования авиационных ГТД появляется возможность оптимизации конструктивной схемы и габаритно-массовых характеристик основных узлов ГТД [4, 7, 8].

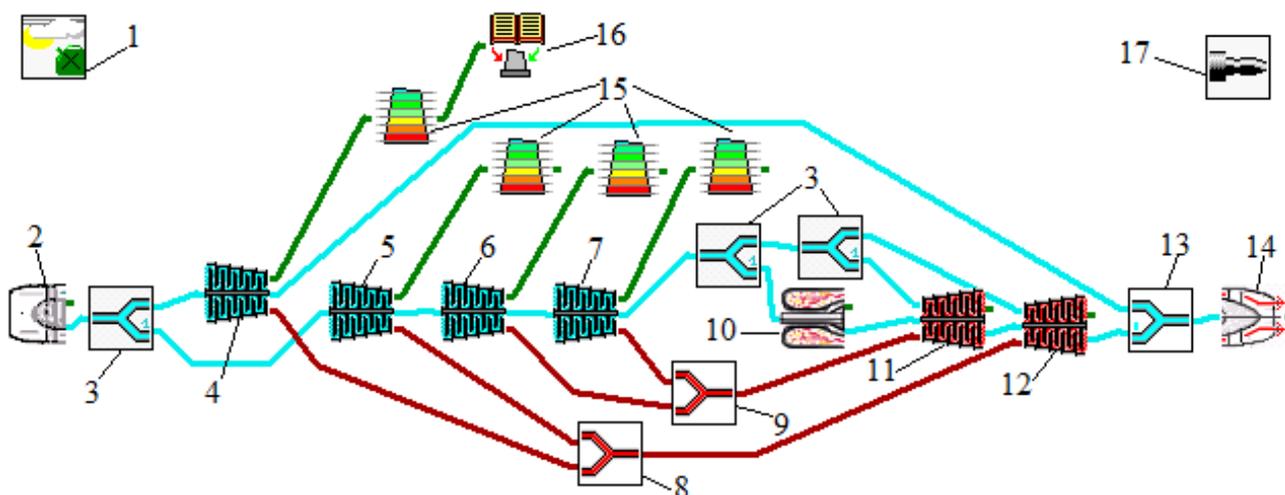


Рис. 1. Топологическая модель двигателя в ЭС "АМ" для подбора материала

Приведённые результаты моделирования рабочей лопатки вентилятора, подпорных ступеней и КВД качественно и количественно соответствуют существующей конструкции.

Библиографический список

1. D.A. Akhmedzyanov, A.E. Kishalov, K.V. Markina and V.D. Lipatov, «Key features forecast of bypass turbojet engine with mixing for perspective aviation complexes», 30th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences. 25-30 September 2016, Daejeon (Korea). URL: http://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE/ICAS2016/data/papers/2016_0008_paper.pdf
2. Ахмедзянов, Д.А. Термогазодинамическое моделирование, предварительный прочностной анализ и выбор материалов, покрытий и других видов подготовки поверхности основных деталей и сборочных единиц проточной части авиационных ГТД на стадии проектирования / Д.А. Ахмедзянов, А.Е. Кишалов, К.В. Маркина // Молодой учёный УГАТУ. № 1. Уфа: УГАТУ 2014. – С.19-26.
3. Ахмедзянов, Д.А. Система термогазодинамического моделирования газотурбинных двигателей DVIGw (свидетельство об официальной регистрации) / Д. А. Ахмедзянов, И. А. Кривошеев, И. М. Горюнов и др.: Свидетельство об официальной регистрации № 2004610624. – Москва: Роспатент. – 2004.
4. A.E. Kishalov, K.V. Markina Computer-aided design of structural elements of modern turbofan compressors International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2017. Procedia Engineering. Volume 206, 2017, pp. 367–372. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.487>.
5. D.A. Akhmedzyanov, A.E. Kishalov, K.V. Markina. Computer-aided engineering design of main aviation GTE units 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 19-20 May 2016, Chelyabinsk (Russia). URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7911705/>
6. D.A. Akhmedzyanov, A.E. Kishalov, K.V. Markina and V.D. Lipatov, «Automated selection of the material a fan blade PS-90A», 30th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences. 25-30 September 2016, Daejeon (Korea). URL: http://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE/ICAS2016/data/papers/2016_0068_paper.pdf
7. Ахмедзянов, Д.А. Автоматизированный выбор материалов, покрытий и подготовка поверхностей для основных деталей ГТД с помощью экспертной системы / Д.А. Ахмедзянов, А.Е. Кишалов, К.В. Маркина // Проблемы и перспективы развития двигателестроения: Международная НТК, Самара, СГАУ.- 2014. -2 ч. – С.152-153.
8. Ахмедзянов, Д.А. Автоматизированное проектирование авиационных ГТД и выбор материалов их основных деталей / Д.А. Ахмедзянов, А.Е. Кишалов, К.В. Маркина // Вестник СГАУ, Самара, 2015.- Т.14. №1. - С.101-111.