

Экспериментальные исследования осуществлялись на модельной роторной системе, регистрация и обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью многофункционального контроллера PXIe-1075 фирмы National Instruments (NI) [2]. Методика экспериментального исследования подразумевала разгон ротора в диапазоне частот от 0 до 6000 об/мин с регистрацией виброперемещений вала и торцевой поверхности диска, а также частоты вращения и фазы. Полученные экспериментальные данные представлялись в виде амплитудно-частотных характеристик, по которым определялись критические частоты роторной системы.

Произведён сравнительный анализ критических частот роторной системы, полученных расчётным и экспериментальным способом. Проанализировано влияние дисковых колебаний на вибрационные характеристики роторной системы.

Разработанный подход к расчётному исследованию вибраций роторных систем, состоящий в редуцировании конечно-

элементной модели за счёт использования суперэлементов с их верификацией по экспериментальным данным, может быть использован при совершенствовании методик конечно-элементного моделирования вибрации газотурбинных двигателей.

Библиографический список

1. Иноземцев А.А., Нихамкин М.Ш., Воронов Л.В., Сенкевич А.А., Головкин А.Ю., Болотов А.П., Методика экспериментального модального анализа лопаток и рабочих колес газотурбинных двигателей. Тяжелое машиностроение, 2010, № 11. С. 2-6.

2. Семенов С.В., Мехоношин Г.В. Информационно-измерительная система управления модельной двухвальной роторной установкой [Электронный ресурс] / Инновационные технологии: теория, инструменты, практика (InnoTech 2013). - Пермь, ПНИПУ, 2013. – Режим доступа: http://conference.msa.pstu.ru/sekcia_1/informatsionno-izmeritelnaya_sistema_upravleniya_modelnoy_dvukhvalnoy_rotornoy_ustanovkoy.doc.

УДК 629.7.036.34

ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ЗАБРОСУ ПТИЦ НА ВХОД В РАБОТАЮЩИЙ ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ И СРАВНЕНИЕ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ С КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНЫМ РАСЧЁТОМ

©2016 Н.Н. Бальяева, А.Г. Терешко, А.Р. Кирсанов

«ОКБ им. А. Люльки» - филиал ПАО «УМПО», г. Москва

THE RUNNING GAS-TURBINE ENGINE BIRD IMPACT TEST AND RESULTS COMPARATIVE ANALYSIS WITH THE FEM SIMULATION

Balyaeva N.N., Tereshko A.G., Kirsanov A.R. ("Lyulka Design Bureau" subsidiary PJSC "UEIA", Moscow, Russian Federation)

The work covers bird impact test of running gas turbine engine and comparison of it's results with the prediction of the finite element analysis simulation.

Одним из обязательных экспериментов при доводке вновь разрабатываемого газотурбинного двигателя (ГТД) является испытание по забросу птиц на вход в работающий двигатель.

Особенностью данных испытаний является их высокая стоимость: после окончания эксперимента двигатель отправляется в ремонт. Поэтому максимальное внимание

уделяется предварительным расчётам и моделированию происходящих процессов в конечноэлементных (КЭ) программных комплексах, что позволяет свести к минимуму необходимость повторения испытаний. Тем не менее, при численном моделировании невозможно учесть все факторы, оказывающие влияние на результат испытаний.

При проведении эксперимента особые требования предъявляются к системе измерений и регистрации процесса, которая должна обеспечивать правильную оценку скорости вылета птиц из пневмопушки для соответствия требованиям ТЗ и производить запись момента попадания птиц на вход в двигатель. Для этого используются высоко-

скоростные видеокамеры с частотой записи более 3000 кадров в секунду. Это позволяет детально анализировать результаты эксперимента.

В работе представлены результаты проведённого эксперимента и их сравнение с полученными ранее расчётными результатами (рис. 1-2).

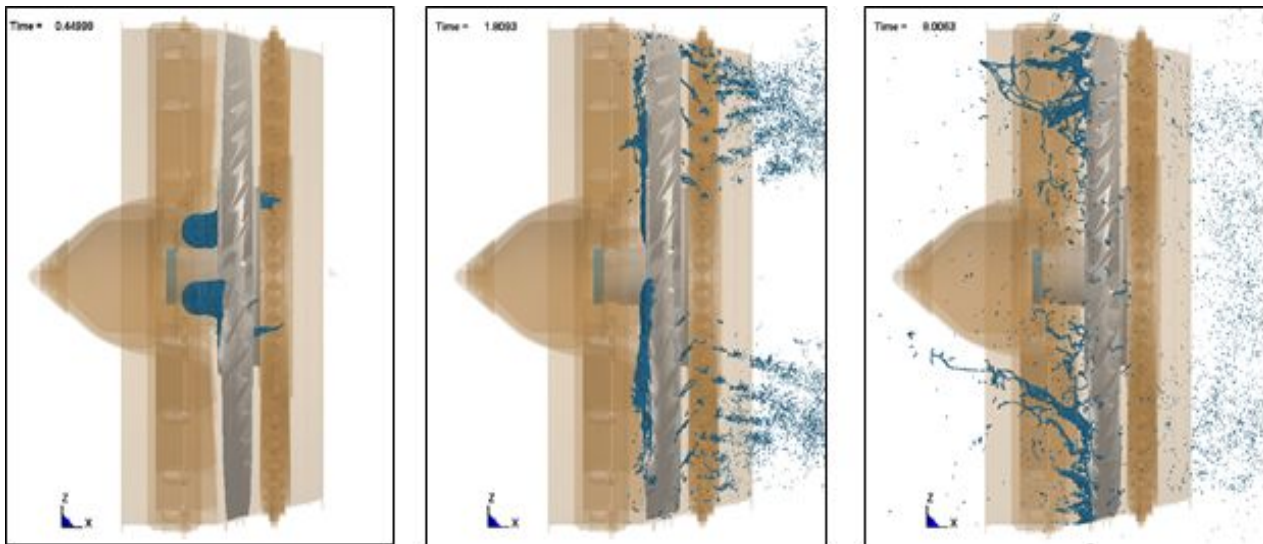


Рис. 1. 3D моделирование попадания птиц на вход в двигатель

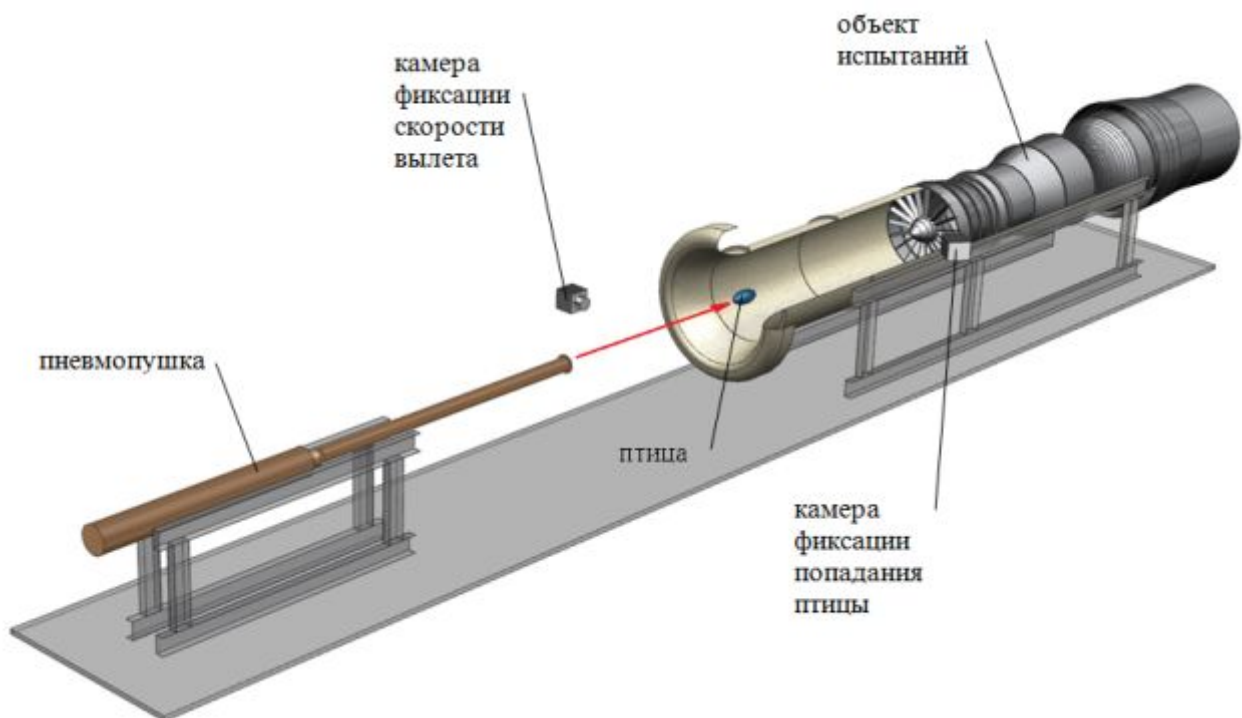


Рис. 2. Схема проведения эксперимента