

ВЕРИФИКАЦИЯ РАСЧЁТНОЙ МОДЕЛИ РОТОРА ГТЭ-65 В УСЛОВИЯХ БАЛАНСИРОВОЧНОГО СТЕНДА

Лбов И.А.

АО «Силовые машины», г. Санкт-Петербург, lbov_ia@power-m.ru

Ключевые слова: ротор, собственные частоты, балансировка.

Одним из основных инструментов, отделом прочности при решении задач по расчету динамики роторов газотурбинных двигателей является программный комплекс Ansys. В нем было сложно учесть многокомпонентность расчетных моделей и выполнить набор всех необходимых расчетов. Поэтому было решено использовать предназначенный для анализа динамики ротора и расчета влияния динамических и статических сил программный комплекс DyRoBeS.

Одним из основных преимуществ программного комплекса DyRoBeS является входящий в него модуль DyRoBeS-BePerf, который предназначен для расчета подшипников. Результаты расчета подшипника автоматически передаются в модуль DyRoBeS-Rotor, в котором выполняются дальнейшие расчеты. К полезным функциям DyRoBeS также можно отнести модуль DyRoBeS-RotorBal, который позволяет значительно сократить количество пробных пусков при балансировке, если после первых пусков данные по реакциям опор передаются в программу для получения рекомендаций по изменению веса и размещения балансировочных грузов.

На рис.1 показана конечно-элементная модель ротора ГТЭ-65.0 (изготовленная в 2009 г. и находящаяся на консервации до 2019 г.), созданная в DyRoBeS-Rotor. Данная модель построена в соответствии с условиями эксплуатации ротора на разгонно-балансировочном стенде.

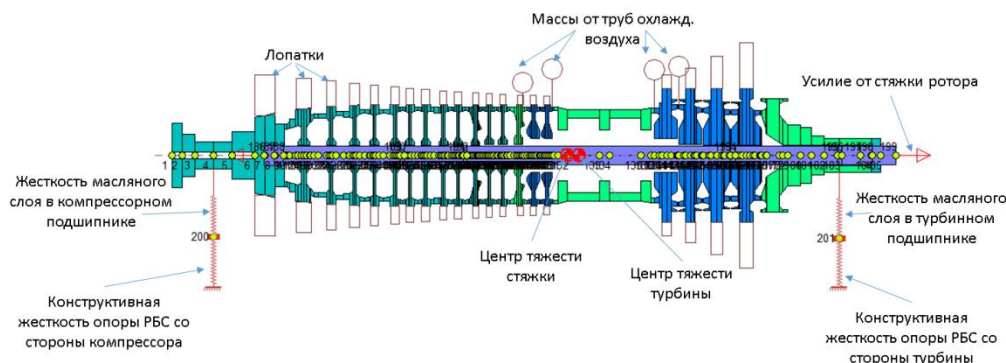


Рис. 1 – Конечно-элементная модель ротора ГТЭ-65 в DyRoBeS

Первые работы по балансировке ротора на разгонно-балансировочном стенде осуществлялась с применением подшипников скольжения, характеристики которых максимально приближены к тем, которые, согласно технической документации, были использованы на станции эксплуатации в 2011 году. В процессе балансировки не удалось достичь требуемых значений виброскорости по опорам ротора. Балансировочные грузы не оказывали должного эффекта на устранение дисбаланса. Повторные пуски (без установки грузов) имели отличные друг от друга виброскорости по опорам на диаграммах Боде. Было принято решение по разборке ротора для его чистки и дефектации. После переборки ротора динамическое состояние осталось таким же неудовлетворительным. Улучшить ситуацию помогла дополнительная расточка баббита в подшипниках (исключение возможности задевания ротора о баббит) и длительная раскрутка ротора перед пусками (исключение статического прогиба из-за малой жесткости ротора).

Результаты расчета собственных частот ротора с использованием модуля DyRoBeS-Rotor показали хорошее совпадение с пиками виброскорости на диаграммах Боде. Данный факт позволяет нам использовать модель ротора для прогнозирования изменения значений собственных частот при последующих модернизациях ротора ГТЭ-65.

В ближайшее время нашими специалистами планируется проведение натурных испытаний подшипников скольжения ГТЭ-65.1 с целью получения исчерпывающих характеристик их работы. В ходе выполнения этих работ будет верифицирован модуль DyRoBeS-BePerf и выработаны методологии по исключению возможности задевания ротора о баббит.

Полученный опыт по верификации программного комплекса DyRoBeS позволит создать детализированную модель валопровода на станции эксплуатации в составе ГТЭ-65.1, редуктора и генератора.

Список литературы

1. Introduction to Dynamics of Rotor-Bearing Systems: A comprehensive rotor dynamics book / W. J. Chen, Ph.D. & E. J. Gunter, Ph.D.: Fellows ASME. 469 p. ISBN 1-4120-5190-8.

Сведения об авторе

Лбов Иван Александрович, ведущий инженер-конструктор. Область научных интересов: динамика и прочность газотурбинных двигателей.

VERIFICATION OF PREDICTION MODEL OF THE GTE-65 ROTOR IN CONDITION OF THE BALANSING STAND

Lbov I.A.

JSC «Power machines», Saint Petersburg, Russia, lbov_ia@power-m.ru

Keywords: rotor, eigenfrequency, balancing.

Eigenfrequency calculation for GTE-65 rotor in condition of the balancing stand using rotor dynamics software DyRoBeS. Comparison calculation results with real measurements from balancing stand.