УДК 621.66

И. А. ТАРАН, М. Н. ТРУБИЦИН

ДВИЖЕНИЕ РОТОРА НА ВЫБЕГЕ ПРИ СПЕЦИАЛЬНОМ СОЧЕТАНИИ СЛАГАЕМЫХ СУММАРНОГО МОМЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЮ

Работа посвящена актуальной проблеме аналитического обоснования определения интегральных характеристик роторных систем, знание которых необходимо для проведения дальнейшей балансировки роторов на выбеге (пуске). Это позволит отказаться от использования контактных вибрационных датчиков и другой специальной аппаратуры для мониторинга процесса балансировки. Цель работы – разработка алгоритма определения интегральных характеристик роторной системы на выбеге при специальном соотношении (положительный дискриминант) коэффициентов моментов-слагаемых суммарного момента сопротивления вращению. Построен однозначный последовательный алгоритм определения осевого момента инерции ротора, необходимых коэффициентов уравнения суммарного момента сопротивления вращению ротора, суммарной фрикционной характеристики, приведенной массы ротора и осевого расположения центра масс. Для определения всех этих величин достаточно провести четыре пуска. Выполнена градация вносимых возмущений в роторную систему. Показан общий подход к решению задачи без применения метода наименьших квадратов в полном объеме, исключающем решение многомодальных оптимизационных задач и выбор критерия оптимизации.

Робота присвячена актуальній проблемі аналітичного обґрунтування визначення інтегральних характеристик роторних систем, знання яких необхідно для проведення подальшого балансування ротора на вибізі (пуску). Це дозволить відмовитись від контактних вібродатчиків і апаратури для моніторингу процесу балансування. Мета роботи – розробка алгоритму визначення інтегральних характеристик роторної системи на вибізі при спеціальному співвідношенні (позитивний дискримінант) коефіцієнтів моментів-складових сумарного моменту опору обертанню ротора. Побудовано послідовний алгоритм обчислення моменту інерції ротора, необхідних коефіцієнтів рівняння сумарного моменту опору обертанню ротора, сумарної фрикційної характеристики, приведеної маси ротора та розташування його центру мас на вісі. Для визначення цих величин достатньо провести чотири пуски. Виконано градацію внесення змін до роторної системи. Показано загальний підхід до рішення задачі без використання методу найменших квадратів у повному обсязі, що виключає рішення багатомодальних оптимізаційних задач і вибір критерію оптимізації.

The study focuses on the pressing problem of an analytical validation of the integral characteristics of the rotor systems for further balancing the rotors at rundown (at start). This allows dismissing the contact vibration pickups and other special instruments for monitoring the balancing process. The work aim is to develop an algorithm of the determination of the integral characteristics of the rundown rotor system in the presence of a special relation (a positive discriminant) of the coefficients of moments, which are summands of a total moment of rotational drag. A one-to-one sequent algorithm is built to determine an axial moment of the rotor inertia, the needed coefficients of the equation of a total moment of rotational drag, a total frictional characteristic, a reduced mass of the rotor, and an axial location of the center of mass. Four starts would suffice to determine these magnitudes. The presented disturbances of the rotor system are graded. A general approach to the solution of the problem without the method of least squares in full measure is presented. This obviates the solution of the multi-modal optimization problems and a choice of an optimization criterion.

***Ключевые слова**: роторная система, балансировка, выбег, фрикционные, массовые и геометрические характеристики ротора, момент сопротивления вращению.*

1. *Ден-Гартог Дж. П.* Механические колебания / *Дж. П. Ден-Гартог.* – М. : ГИФМЛ, 1960. – 580 с.
2. *Гольдин А. С.* Вибрации роторных машин / *А. С. Гольдин.* – М. : Машиностроение, 2000. – 344 с.
3. *Левит М. Е.* Справочник по балансировке/ *М. Е. Левит.* – М. : Машиностроение, 1992. – 464 с.
4. *Волошенко В. В.* Определение массовых геометрических и фрикционных характеристик роторных систем на выбеге в случае постоянства момента сопротивления вращению / *В. В. Волошенко, М. Н. Трубицин //* VII Науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Наукова весна -2016», Дніпропетровськ. – Дніпропетровськ : ДВНЗ НГУ, 2016. – Т. 5. – С. 18 – 20.
5. *Таган Е. Р.* Движение ротора на выбеге в случае пулевого дискриминанта суммарного момента сопротивления вращению / *Е. Р. Таган, М. Н. Трубицин //* VII Науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Наукова весна -2016», Дніпропетровськ. – Дніпропетровськ : ДВНЗ НГУ, 2016. – Т. 5. – С. 8 – 9.

Государственное Высшее Учебное
Заведение «Национальный
Горный Университет»,
Днепр

Получено 10.09.2016,
в окончательном варианте.21.09.2016