

В.А. Сидоров /к.т.н./, А.Л. Сотников

Донецкий национальный технический университет (Донецк, Украина)

БАЛАНСИРОВКА РОТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5. УРАВНОВЕШИВАНИЕ РОТОРОВ
В ДВУХ ПЛОСКОСТЯХ
ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Для уравнивания ротора в двух плоскостях необходимо произвести три измерительных цикла.

Измерительный цикл №1: разогнать ротор до выбранной частоты вращения, определить начальный дисбаланс последовательно в плоскостях измерения на опорах A и B , например, $\bar{A}_0=10,5$ мм/с; фазовый угол 81° ; $\bar{B}_0=8,0$ мм/с; фазовый угол 40° ; затормозить ротор.

Измерительный цикл №2: установить известную пробную массу в I плоскости коррекции ротора $m_1=10$ г, угол установки 0° ; разогнать ротор до частоты вращения при балансировке, измерить новые значения дисбаланса в обеих плоскостях, например, $\bar{A}_1=9,0$ мм/с; фазовый угол 198° ; $\bar{B}_1=6,5$ мм/с; фазовый угол 315° ; затормозить ротор.

Измерительный цикл №3: удалить пробную массу из плоскости I и установить во II плоскости коррекции $m_2=10$ г, угол установки 0° ; разогнать ротор до частоты вращения при балансировке, измерить новые значения дисбаланса в обеих плоскостях, например, $\bar{A}_2=12,0$ мм/с; фазовый угол 103° ; $\bar{B}_2=11,0$ мм/с; фазовый угол 337° ; затормозить ротор, удалить пробную массу.

Графический, итерационный метод решения задачи балансировки.

Измеренные значения записывают в две диаграммы, причём к каждой плоскости измерения относится одна диаграмма. На миллиметровой бумаге подготавливаются две одинаковых системы угловых делений от 0° до 360° . Последовательность графических построений показана на рисунке 1.

1. Построение вектора начального дисбаланса. Нанести на диаграмму опоры A значения, измеренные на опоре A . Тонко начертить угловое положение начального дисбаланса в 81° как луч.

На этом луче, исходя из центра диаграммы, отложить значение начального дисбаланса равно $\bar{A}_0=10,5$ мм/с, в масштабе. Выбранный масштаб $0,2$ мм/с/мм или в 1 мм – $0,2$ мм/с записать. Откладываемое расстояние равно $0-a_1=52,5$ мм. Обозначить конец вектора \bar{A}_0 буквой a_1 .

2. Построить вектор начального дисбаланса опоры B таким же образом на диаграмме опоры B , используя тот же масштаб измеренного значения. Обозначить конечную точку буквой a_2 .

3. Построение векторов значений, определённых в процессе измерительных циклов №2 и №3. Получаем точки b_1, b_2, c_1, c_2 .

4. Построение векторов калибровки и влияния.

4.1. Соединить точки a_1 и b_1 диаграммы A и направить стрелку к b_1 . Получаем вектор влияния пробной массы \bar{T}_1^1 на опоре A .

4.2. Определить масштаб массы. Для этого массу пробного груза в плоскости I – $m_1=10$ г разделить на длину вектора $\bar{T}_1^1=84$ мм. Масштаб массы – $0,119$ г/мм.

4.3. Соединить точки a_2 и b_2 диаграммы B штриховой линией и направить стрелку к b_2 . Полученный вектор – вектор влияния плоскости I на плоскость II \bar{E}_{1-2}^1 .

4.4. Определить коэффициент влияния. Для этого измерить длину вектора влияния $\bar{E}_{1-2}^1=49$ мм и разделить на длину вектора пробного груза I плоскости $\bar{T}_1^1=84$ мм. Коэффициент влияния $E_{1-2}=0,58$.

4.5. Также определить вектор пробной массы плоскости II \bar{T}_2^1 , вектор влияния плоскости II на плоскость I \bar{E}_{2-1}^1 и коэффициент влияния E_{2-1} .

5. Решение задачи уравнивания, **первый этап.**

5.1. По диаграмме A определяется уравнивающий груз для плоскости приведения I, рассматривая ее исходя из начального дисбаланса (точка a_1). Для этого используется вектор пробной массы \bar{T}_1^1 . Установкой уравнивающего груза \bar{A}_0 точка a_1 смещается в центр

Для получения доступа к полному тексту данной публикации необходимо обратиться к авторам по эл. почте: **m-lab@ukr.net**

или воспользоваться Интернет-сервисом **elibrary.ru**

ШКОЛА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И БАЛАНСИРОВКИ

пробную массу m_{np} , на радиусе e_{np} . Зафиксировать при резонансе амплитуду $A_{\Sigma 1}$. Переставить массу m_{np} диаметрально противоположно и зафиксировать вторую амплитуду $A_{\Sigma 2}$. Обозначить точки на плоскости и амплитуды в соответствии с неравенством $A_{\Sigma 1} > A_{\Sigma 2}$ (рисунок 2).

3. По трем амплитудам $A_1, A_{\Sigma 1}, A_{\Sigma 2}$ построить параллелограмм. Найти амплитуду A_{np} , от действия пробного груза и острый угол φ_1 .

4. По формуле (8) определить коэффициент пропорциональности k , а по уравнению (2) дисбаланс D_1 , неуравновешенных масс, приведенных к ПК I.

5. Значение корректирующей массы m_k определить из равенства дисбалансов $D_k = D_1$, зная требуемый радиус e_1 :

$$m_k = \frac{D_k}{e_1}.$$

6. Определить возможные точки установки

корректирующей массы m_k , установить и пробными пусками найти амплитуду A_{ocm} соответствующую остаточной неуравновешенности.

7. Оценить качество уравнивания масс в ПК I, по соотношению:

$$D_{ocm} = \frac{A_{ocm}}{k}.$$

Остаточные дисбалансы после уравнивания должны оказаться не более допустимых, рассчитанных для каждой ПК.

Способ Б.В. Шитикова относится к уравниванию методом амплитуд и находит применение при уравнивании роторов на балансировочных станках. Возможно применение метода при уравнивании ротора в собственных опорах.

Недостаток способа Б.В. Шитикова – неопределенность положения корректирующего груза, требующая дополнительных запусков.

АССОМ
Ассоциация механиков

**ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ
МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**В настоящее время мы
проводим обучение и передаем
методические материалы
по следующим направлениям:**

- средства измерения и анализа параметров вибрации и шума;
- виброметрия и спектральный анализ;
- анализ временных реализаций вибрации;
- виброконтроль и мониторинг;
- оценка и прогнозирование технического состояния;
- определение причин неисправностей;
- монтаж, центровка и балансировка;
- визуальный осмотр.

Подготовка включает теоретические и практические занятия

Ассоциация механиков "АссоМ"
Телефон: +38 (062) 348-50-56
E-mail: as@mech.dgtu.donetsk.ua

ПОДПИСКА

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЖУРНАЛЫ

«Металлургические процессы и оборудование»

(издается с марта 2005 г., 4 номера в год, объем 60-80 стр.)

Проектирование и производство современного высокопроизводительного и безопасного оборудования для горно-металлургического комплекса, организация производства и управление фондами, реконструкция и модернизация действующего оборудования, энергосбережение и утилизация отходов; повышение производительности и качества продукции, организация и проведение работ по обслуживанию, диагностированию, ремонту и восстановлению промышленного оборудования с применением современных технологий и материалов.

«Вибрация машин: измерение, снижение, защита»

(издается с мая 2005 г., 4 номера в год, объем 60-80 стр.)

Борьба с вибрацией машин и металлоконструкций; оценка технического состояния оборудования по виброакустическим параметрам; разработка методов диагностирования, снижения вибрации и балансировки; защита оборудования и обслуживающего персонала от вибраций; разработка и сертификация современных средств измерения и анализа параметров вибрации; проектирование нового вибрационного оборудования.

Подписные индексы журналов в каталогах

Журнал	Каталог		
	"Пресса Украины"	"Газеты. Журналы" (Агентство ОАО "Роспечать")	ООО "НПП "Идея"
Металлургические процессы и оборудование	98832	21897	16170
Вибрация машин: измерение, снижение, защита	98831	21896	16171

Предприятия и организации Украины и России могут оформить подписку в любом почтовом отделении, в подписных агентствах, в редакции журналов и в ее представительствах.

Предприятия и организации др. стран СНГ могут оформить подписку только в редакции журналов и в ее представительствах.

По другим вопросам подписки, публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию журналов.

Редакция журналов

Адрес: 83001, Украина, Донецк, ул. Артема, 58

Телефон: +380 (62) 348-50-56, (066) 029-44-30

Эл. почта: m-lab@ukr.net

Интернет: metal.donntu.edu.ua, vibro.donntu.edu.ua

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО РЕДАКЦИИ

ООО "ТОИР Консалт" (Россия)

Телефон/факс: +7 (495) 775-85-02

Эл. почта: info@toir-consult.ru

Интернет: www.toir-consult.ru

ПОДПИСНЫЕ АГЕНТСТВА

ООО "НПП "Идея" (Украина)

Телефоны: +380 (62) 381-09-32;

+380 (44) 417-86-67, 204-36-44

Эл. почта: info@idea.donetsk.ua

Интернет: www.idea.com.ua

ООО Фирма "Меркурий" (Украина)

Телефоны: +380 (56) 374-90-30, 374-90-31;

(44) 248-88-08, 249-98-88, 242-97-51;

(536) 700-384, 2-45-48; (232) 6-00-93, 6-45-26

(62) 348-11-14, 345-15-92; (56) 374-90-32;

(542) 25-12-49, 25-12-55