
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО
14839-1—
2011

Вибрация

ВИБРАЦИЯ МАШИН ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ С АКТИВНЫМИ МАГНИТНЫМИ ПОДШИПНИКАМИ

Часть 1

Термины и определения

ISO 14839-1:2002

Mechanical vibration — Vibration of rotating machinery equipped with
active magnetic bearings — Part 1: Vocabulary
(IDT)

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 183 «Вибрация, удар и контроль технического состояния»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 ноября 2011 г. № 527-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 14839-1:2002 «Вибрация. Вибрация машин вращательного действия с активными магнитными подшипниками. Часть 1. Словарь» (ISO 14839-1:2002 «Mechanical vibration — Vibration of rotating machinery equipped with active magnetic bearings — Part 1: Vocabulary»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2012

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Область применения	1
Термины и определения	1
1 Общие термины.	1
2 Термины, относящиеся к ротору.	9
3 Термины, относящиеся к статору	10
4 Термины, относящиеся к датчику перемещения	10
5 Термины, относящиеся к динамике вала, управлению его движением и электронным средствам управления	12
6 Термины, относящиеся к вспомогательному оборудованию.	15
Библиография	16

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Вибрация

ВИБРАЦИЯ МАШИН ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ
С АКТИВНЫМИ МАГНИТНЫМИ ПОДШИПНИКАМИ

Часть 1

Термины и определения

Vibration. Vibration of rotating machinery equipped with active magnetic bearings. Part 1. Terms and definitions

Дата введения — 2012—09—01

Область применения

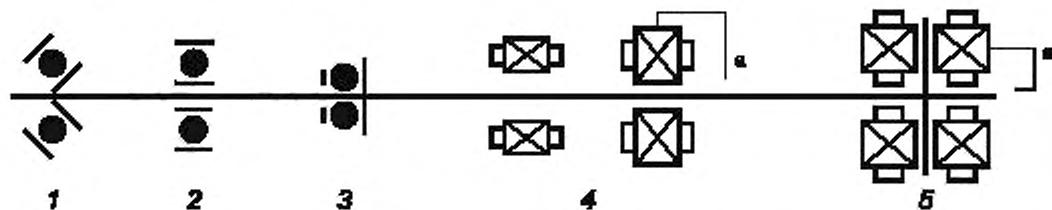
Настоящий стандарт устанавливает термины и определения, относящиеся к машинам вращательного действия с активными магнитными подшипниками.

Причение — Общие термины и определения в области вибрации установлены ИСО 2041, термины и определения в области балансировки вращающихся тел — ИСО 1925.

Термины и определения

1 Общие термины

На рисунке 1 показаны условные изображения подшипников, используемых в машинах вращательного действия с активными магнитными подшипниками.



1 — радиально-упорный шариковый подшипник; 2 — шариковый подшипник с глубоким желобом; 3 — упорный шариковый подшипник; 4 — радиальный активный магнитный подшипник; 5 — осевой активный магнитный подшипник; а — с датчиком перемещения

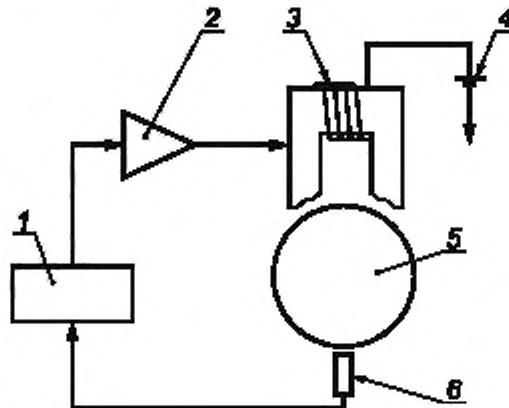
Рисунок 1 — Условные изображения подшипников

1.1 **магнитный подшипник**: Подшипник, в котором для создания левитации и динамической стабилизации ротора использованы силы притяжения или отталкивания со стороны магнитного поля
en magnetic bearing
fr palier magnétique

1.2 **левитация**: Подъем ротора без механического воздействия (контакта) только силами притяжения или отталкивания со стороны магнитного поля
en levitation
fr lévitation

1.3 **активный магнитный подшипник (АМП):** Устройство поддержания ротора без механического контакта за счет сил магнитного притяжения и использования следящей обратной связи, цепь которой, как правило, содержит датчики, электромагниты, усилители мощности, источники питания и контроллеры (см. рисунок 2)

en active magnetic bearing; AMB
fr palier magnétique actif; PMA



1 — контроллер; 2 — усилитель мощности; 3 — электромагнит; 4 — источник питания; 5 — ротор; 6 — датчик перемещения

Рисунок 2 — Принципиальная схема активного магнитного подшипника

1.4 **пассивный магнитный подшипник:** Устройство поддержания ротора без механического контакта за счет сил магнитного поля без использования управления с обратной связью.

en passive magnetic bearing
fr palier magnétique passif

Примеры — Подшипник с постоянными магнитами (ППМ), сверхпроводниковый магнитный подшипник (СМП)

1.5 **подшипник с постоянными магнитами (ППМ):** Пассивный магнитный подшипник, в котором использованы одна или несколько пар постоянных магнитов

en permanent magnetic bearing; PMB
fr palier magnétique permanent; PMP

1.6 **сверхпроводниковый магнитный подшипник (СМП):** Пассивный магнитный подшипник, использующий в своей конструкции пару сверхпроводников (высокотемпературных) и постоянные магниты, в котором стабильность положения ротора обеспечивается силами пиннинга (силами притяжения и отталкивания)

en super-conducting magnetic bearing; SMB
fr palier magnétique supraconducteur; PMS

1.7 **гибридный магнитный подшипник (ГМП):** Подшипник, сочетающий в себе конструкции активного и пассивного магнитных подшипников (см. рисунок 3)

en hybrid magnetic bearing; HMB
fr palier magnétique hybride; PMH

1.8 **АМП на основе постоянных магнитов:** Активный магнитный подшипник, в котором номинальный (ненулевой) магнитный поток в зазоре АМП (магнитное смещение) обеспечивается с помощью одного или нескольких постоянных магнитов

en permanent-magnet-based AMB
fr PMA à aimants permanents

1.9 **радиальный магнитный подшипник:** Магнитный подшипник, в котором левитация ротора обеспечивается за счет противодействия магнитной силе тяжести и/или возмущающим силам (например, гидравлической или обусловленной дисбалансом ротора) в радиальном направлении (см. рисунок 4)

en radial magnetic bearing
fr palier magnétique radial

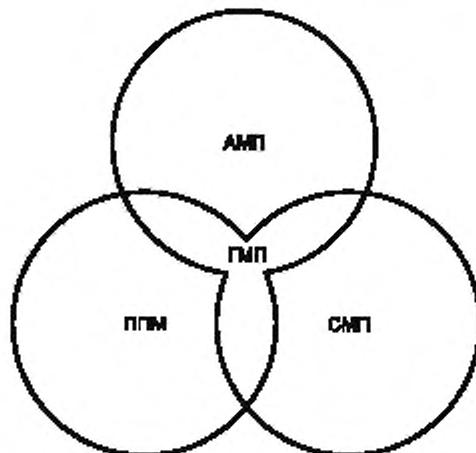
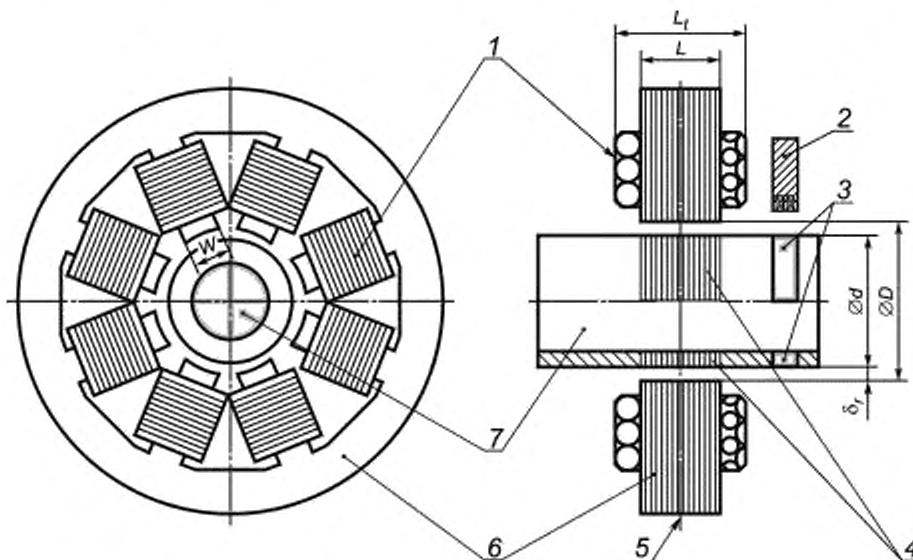


Рисунок 3 — Категории гибридных магнитных подшипников



1 — катушка управления, 2 — датчик перемещения в радиальном направлении; 3 — измерительная поверхность для датчика; 4 — сердечник ротора; 5 — ось полюса статора; 6 — сердечник статора; 7 — вал; D — внутренний диаметр сердечника статора; d — внешний диаметр сердечника ротора; δ_f — номинальный воздушный зазор, $\delta_f = (D - d)/2$; L_f — общая длина подшипника (включая обмотку электромагнита); L — эффективная длина подшипника; W — ширина полюса; $A_f = WL$ — площадь полюса.

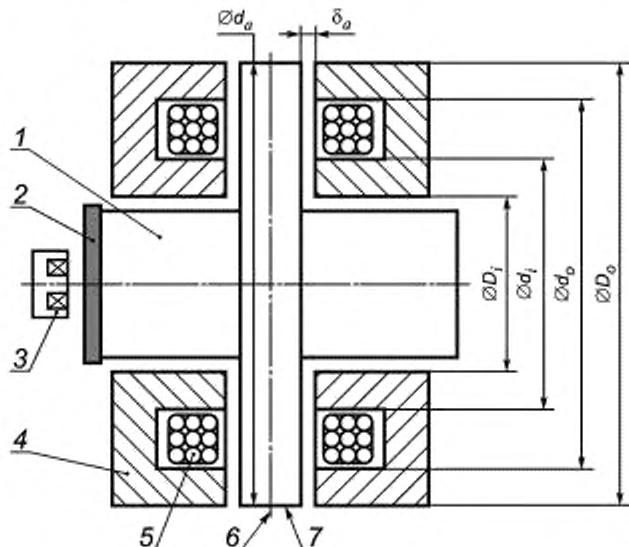
Рисунок 4 — Радиальный АМП в сборе

1.10 осевой АМП: Активный магнитный подшипник, компенсирующий действие возмущающих сил (например, гидравлической или силы тяжести в случае вертикального ротора) в осевом направлении (см. рисунок 5)

en axial AMB; thrust AMB
fr PMA axial; PMA de butée

1.11 зазор АМП: Зазор между сердечником ротора и сердечником статора в активном магнитном подшипнике, когда положение центра цапфы ротора совпадает с положением центра статора (см. δ , на рисунке 4 для радиально-го АМП и δ_g на рисунке 5 для осевого АМП)

en AMB clearance
fr entrefer de PMA



1 — ротор, 2 — измерительная поверхность для датчика, 3 — датчик перемещения в осевом направлении; 4 — сердечник статора; 5 — катушка статора; 6 — центральная ось осевого АМП; 7 — упорный диск ротора; d_a — внешний диаметр диска ротора; D_o — внешний диаметр внешнего полюса статора; d_o — внутренний диаметр внешнего полюса статора; d_f — внешний диаметр внутреннего полюса статора; D_i — внутренний диаметр внутреннего полюса статора; b_a — коминальный воздушный зазор;

A_d — площадь пары полюсов, $A_d = \frac{\pi}{4}(D_o^2 - d_o^2 + d_i^2 - D_i^2)$

Рисунок 5 — Осевой АМП в сборе

1.12 центр радиального АМП: Геометрический центр статора радиально-го подшипника (см. рисунок 6)

en clearance centre of
a radial AMB

1.13 магнитный центр радиального АМП: Центр поперечного сечения цапфы ротора при таком его положении, когда результирующая сила притяжения, действующая на ротор в радиальном направлении при номинальных токах в катушках статора (номинальных магнитных потоках в подшипнике) и при отсутствии компенсирующих сил (компенсирующего магнитного поля), пренебрежимо мала

en magnetic centre of a radial AMB
fr centre magnétique d'un PMA radial

1.14 ось полюса статора радиального АМП: Ось симметрии полюса статора радиального АМП (см. рисунок 6)

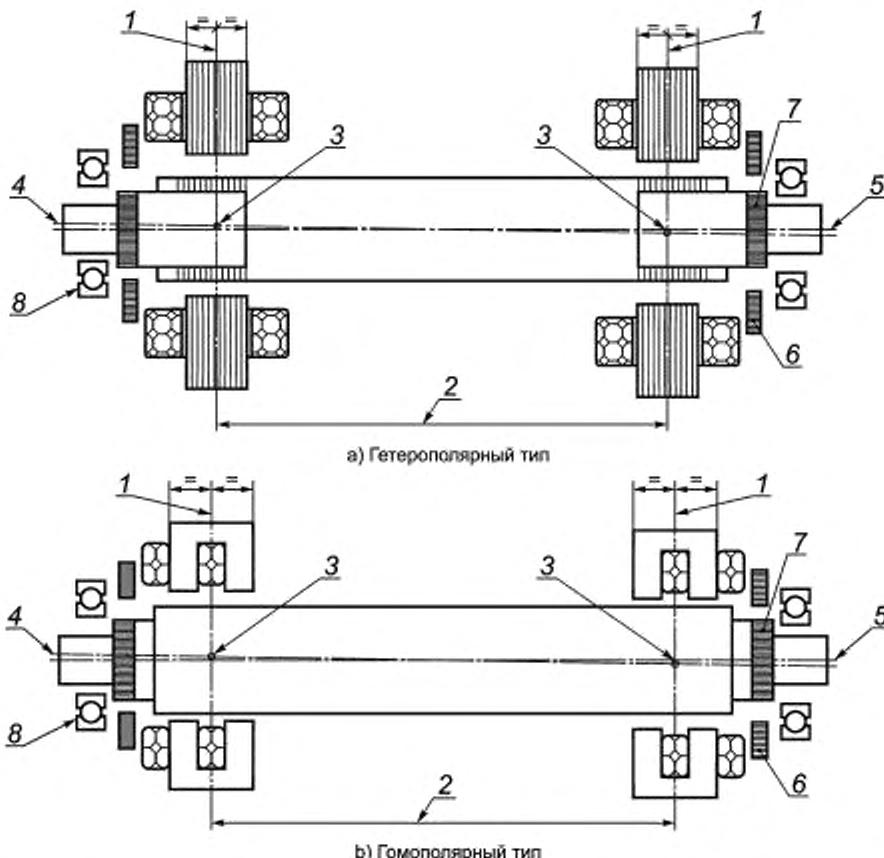
en axial centre of a
radial AMB
fr centre axial d'un
PMA radial

1.15 центральная ось осевого АМП: Ось симметрии статора осевого подшипника (см. рисунок 5)

en (clearance) centre of an axial AMB
fr centre (jeu) d'un PMA axial

1.16 магнитная центральная ось осевого АМП: Ось диска ротора при таком его положении в осевом АМП, когда результирующая сила притяжения, действующая на диск в осевом направлении, пренебрежимо мала

en	axial magnetic centre of an axial AMB
fr	centre magnétique axial d'un PMA axial
en	clearance centreline of radial AMB
fr	axe du jeu de PMA radial



1 — ось полюса статора; 2 — пролет между радиальными АМП; 3 — центр радиального АМП; 4 — центральная ось радиального АМП; 5 — ось цапфы; 6 — датчик перемещений в радиальном направлении; 7 — измерительная поверхность для датчика; 8 — страховочный подшипник

Рисунок 6 — Центры и центральные оси радиального подшипника

1.18 ось цапфы в радиальном АМП: Ось симметрии цапфы ротора в радиальном АМП, совпадающая с осью вала, если принять ротор абсолютно жестким телом (см. рисунок 6)

en journal centreline of radial AMB
fr axe du tourillon de PMA radial

1.19 пролет между радиальными АМП: Расстояние между осями полюсов статоров двух радиальных АМП (см. рисунок 6)

en bearing span between radial AMBs
fr portée de paliers entre PMA radiaux

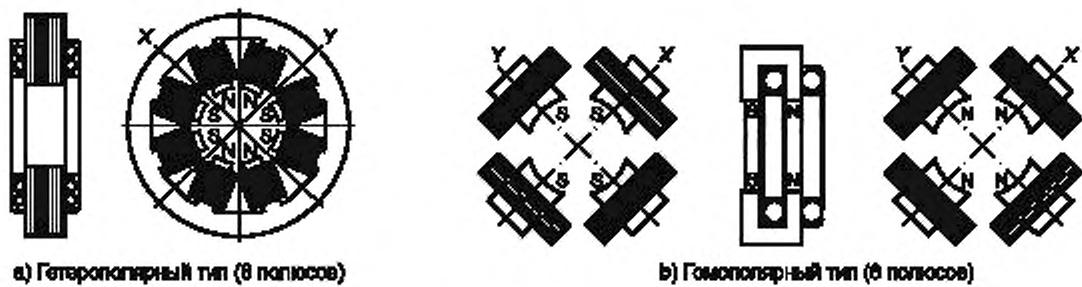
1.20 число полюсов: Сумма южных (S) и северных (N) полюсов электромагнитов радиального АМП (см. рисунок 7)

en number of poles
fr nombre de pôles

1.21 радиальный АМП гетерополярного типа: Радиальный АМП, поперечное сечение которого проходит через полюса электромагнитов разной полярности (см. рисунок 8).

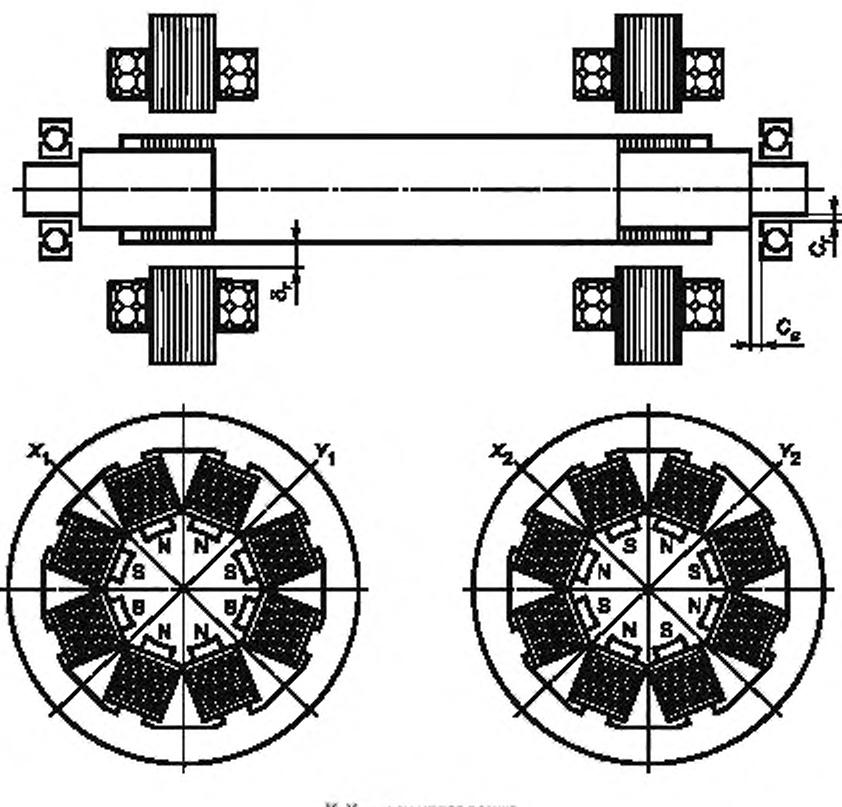
en heteropolar-type radial AMB
fr PMA radial hétéropolaire

П р и м е ч а н и е — Порядок следования полюсов может быть разным, например, (N, S, N, S, ...) или (N, S, S, N, ...).



X, Y — оси управления

Рисунок 7 — Число полюсов радиального АМП



X, Y — оси управления

Рисунок 8 — Радиальный АМП гетерополярного типа

1.22 радиальный АМП гомополярного типа: Радиальный АМП, поперечные сечения которого проходят через полюса электромагнитов одной полярности (либо S, либо N) (см. рисунок 9).

П р и м е ч а н и е — Порядок следования полюсов в сечении будет (N, N, N, N, ...) либо (S, S, S, S, ...).

en homopolar-type radial AMB
fr PMA radial homopolaire

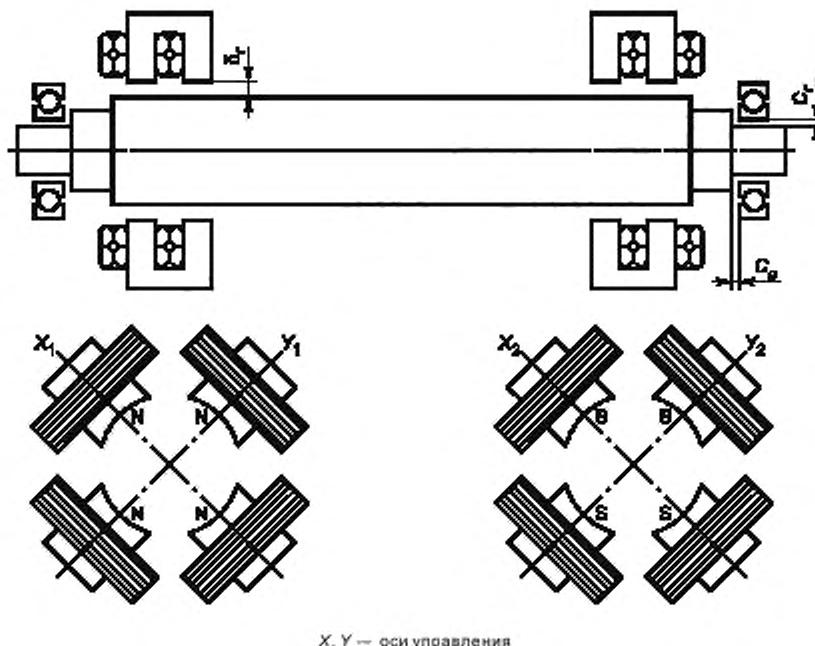
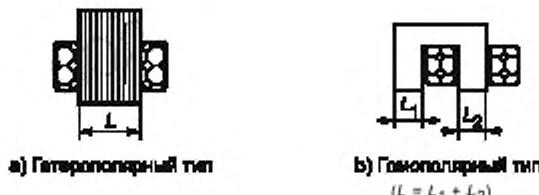


Рисунок 9 — Радиальный АМП гомополярного типа

1.23 **эффективная длина радиального магнитного подшипника L :** Длина в осевом направлении поверхности полюса электромагнита, создающего силу притяжения ротора, в статоре магнитного подшипника (см. рисунок 10)

en effective length of radial magnetic bearing
fr longueur effective de palier magnétique radial

Рисунок 10 — Эффективная длина L радиального магнитного подшипника

1.24 **площадь проекции радиального АМП:** Произведение диаметра цапфы ротора d на эффективную длину подшипника L (см. рисунок 4)

en projection area of a radial AMB
fr surface de projection d'un PMA radial

1.25 **площадь полюса электромагнита:** Площадь A поперечного сечения полюса электромагнита, способного создавать воздействующую на ротор силу притяжения (см. A_r на рисунке 4 для радиального АМП и A_a на рисунке 5 для осевого АМП).

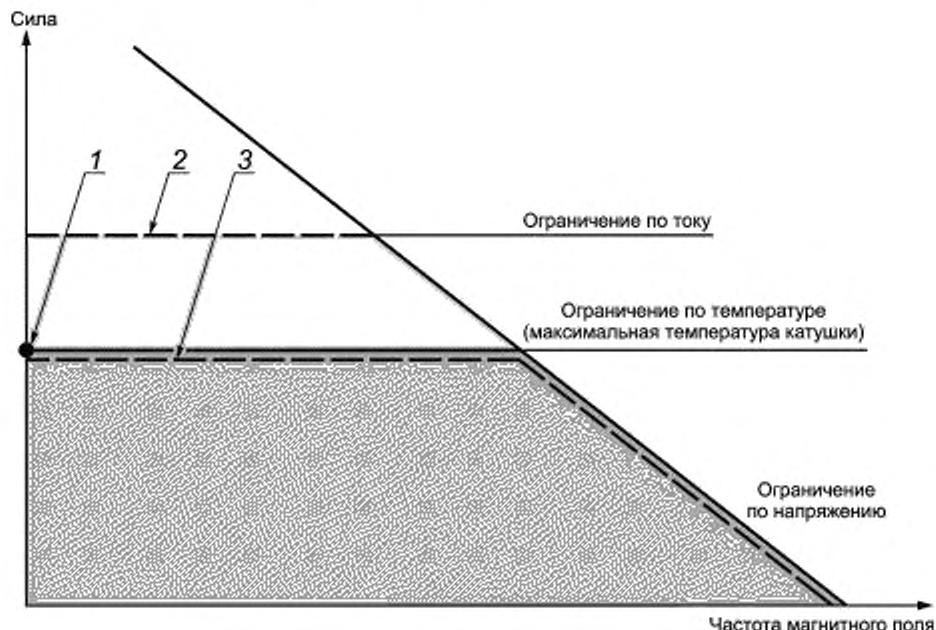
en area of one magnetic pole
fr surface d'un pôle magnétique

П р и м е ч а н и е — Данная величина отличается от площади проекции радиального АМП, определенной в 1.24.

1.26 несущая способность АМП: Максимальная сила, действующая со стороны АМП на ротор, зафиксированный в его среднем положении (см. рисунок 11).

П р и м е ч а н и е — Эта величина обычно ограничена магнитным насыщением ферромагнитного материала, из которого изготовлены сердечники ротора и статора, максимальным током и максимальным напряжением на выходе усилителя мощности.

en load capacity of an AMB
fr capacité de charge d'un PMA



1 — несущая способность в статическом режиме; 2 — пиковая несущая способность; 3 — несущая способность в динамическом режиме

Рисунок 11 — Несущая способность АМП

1.26.1 несущая способность АМП в статическом режиме F_{\max} : Максимальная несущая способность при статической нагрузке для неограниченного времени непрерывной работы АМП

en static load capacity of an AMB
fr capacité de charge statique d'un PMA

1.26.2 пиковая несущая способность АМП: Максимальная несущая способность АМП при статической нагрузке в ограниченный период времени

en peak transient load capacity of an AMB
fr capacité de charge maximale transitoire d'un PMA

1.26.3 несущая способность АМП в динамическом режиме: Максимальная амплитуда периодической силы, создаваемой АМП, в зависимости от частоты

en dynamic load capacity of an AMB
fr capacité de charge dynamique d'un PMA

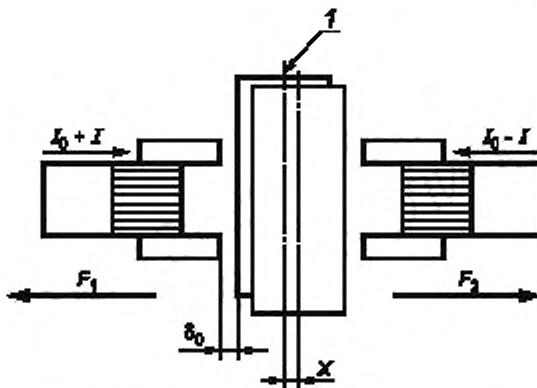
1.27 удельная несущая способность радиального АМП p : Отношение максимальной несущей способности АМП в статическом режиме F_{\max} к площади проекции dL подшипника, $p = F_{\max}/(dL)$.

en load pressure of a (radial) AMB
fr pression de charge d'un PMA (radial)

П р и м е ч а н и е — См. 1.24 и 1.26.1.

1.28 число осей управления АМП: Число степеней свободы движения ротора, управляемого АМП.	en number of control axes of an AMB fr nombre d'axes de commande d'un PMA
Примеры:	
а) АМП с одной осью управления: подшипник с системой активного подавления вибрации и перемещений ротора только в одном направлении движения;	
б) АМП с двумя осями управления: подшипник с системой активного подавления вибрации и перемещений ротора в двух направлениях движения;	
в) АМП с тремя осями управления: подшипник с системой активного подавления вибрации и перемещений ротора в трех направлениях движения.	
1.29 общие потери АМП: Сумма потерь в магнитной системе АМП вследствие эффектов вихревых токов и гистерезиса в роторе и статоре, нагревания в обмотке электромагнитов, воздушного сопротивления вращению ротора, а также потерь в элементах электрической цепи (кабеле, шкафе автоматического управления)	en total AMB loss fr déperdition totale du PMA
1.30 АМП с автоматическим определением положения: АМП, имеющий функцию определения положения ротора без использования датчиков перемещения	en self-sensing AMB fr PMA autodéTECTeur
1.31 время установления: Время, необходимое для достижения пиковой несущей способности АМП	en rise time fr temps de montée
1.32 время пребывания: Время, в течение которого возможно поддержание пиковой несущей способности АМП	en dwell time fr temps de passage (de maintien)
2 Термины, относящиеся к ротору	
2.1 сердечник ротора: Часть ротора из ферромагнитного материала, на который воздействуют магнитные силы в радиальном направлении	en radial rotor core; radial rotor journal fr noyau de rotor radial; tourillon de rotor radial
2.2 упорный диск ротора (для осевого АМП): Часть ротора из ферромагнитного материала, на который воздействуют магнитные силы в осевом направлении	en axial bearing disc; axial disc; axial rotor disc; thrust bearing disc; thrust disc; thrust rotor disc fr disque de palier axial; disque axial; disque rotor axial; disque de palier de butée; disque de butée; disque rotor de butée
2.3 диаметр цапфы: Диаметр части ротора, находящейся в радиальном магнитном подшипнике (см. d на рисунке 4)	en journal diameter fr diamètre du tourillon
2.4 механические биения: Составляющая измеренного смещения вращающегося вала, обусловленная его некруглостью и несоосностью	en geometrical runout; mechanical runout fr excentricité géométrique; excentricité mécanique
2.5 электрические биения: Составляющая измеренного смещения вращающегося вала, обусловленная магнитной неоднородностью измерительной поверхности для датчика	en electrical runout; sensor runout fr excentricité électrique; excentricité des capteurs

2.6 DN-показатель: Произведение диаметра d , мм, и частоты вращения ротора N , мин^{-1} .	en DN value fr valeur DN
Примечание — Диаметр d определяют как	
а) внешний диаметр ротора радиального АМП, если статор находится снаружи ротора (см. d на рисунке 4);	
б) внутренний диаметр ротора радиального АМП, если статор находится внутри ротора;	
с) внешний диаметр ротора осевого АМП (см. d_a на рисунке 5).	
3 Термины, относящиеся к статору	
3.1 сердечник статора: Части стационарных элементов АМП, изготовленные из ферромагнитного или другого материала, обладающего магнитной проницаемостью	en stator core fr noyau de stator
3.2 сердечник статора радиального подшипника: Стационарная часть радиального магнитного подшипника, на которую навиты катушки управления	en radial stator core fr noyau de stator radial
3.3 сердечник статора осевого подшипника: Стационарная часть осевого магнитного подшипника, на которую навиты катушки управления	en axial stator core; thrust stator core fr noyau de stator axial; noyau de stator de butée
3.4 катушка управления: Катушка, используемая для создания магнитного потока в материале сердечника	en magnetizing coil fr bobine de magnétisation
3.5 катушка радиального подшипника: Катушка управления, навитая вокруг сердечника статора радиального подшипника, или полюс электромагнита	en radial coil fr bobine radiale
3.6 катушка осевого подшипника: Катушка управления осевого АМП	en axial coil; thrust coil fr bobine axiale; bobine de butée
3.7 допустимая рабочая температура: Температура окружающей среды, при которой возможна работа АМП в нормальном установленном режиме	en allowed operating temperature fr température de fonctionnement admise
4 Термины, относящиеся к датчику перемещения	
4.1 радиальное перемещение вала: Перемещение оси ротора в радиальном направлении относительно его среднего положения, определяющее изменение положения ротора во времени (см. рисунок 12)	en radial shaft displacement fr déplacement d'arbre radial
4.2 датчик перемещения: Датчик, позволяющий измерять перемещения вала без механического контакта с ним (см. рисунки 4 и 5).	en displacement sensor; position sensor fr capteur de déplacement; capteur de position
Примеры — Вихреветоковый датчик, индуктивный датчик, емкостной датчик, оптический датчик, датчик Холла.	
4.3 датчик радиального перемещения: Датчик, позволяющий измерять перемещения вала в радиальном направлении (см. рисунок 6)	en radial displacement sensor; radial position sensor fr capteur de déplacement radial; capteur de position radiale



П р и м е ч а н и е — Связь между силами притяжения, токами электромагнита и перемещением вала описывается формулами.

$$F_b = F_1 - F_2 = K \left(\frac{I_0 + I}{\delta_0 + X} \right)^2 - K \left(\frac{I_0 - I}{\delta_0 - X} \right)^2 = 4K \frac{I_0 I}{\delta_0^2} - 4K \frac{I_0^2}{\delta_0^3} X = K_t I + K_s X;$$

$$K_t = 4K \frac{I_0}{\delta_0^2}; K_s = -4K \frac{I_0^2}{\delta_0^3},$$

где K_t — токовая жесткость электромагнита;
 K_s — отрицательная позиционная жесткость;
 F_1, F_2 — силы притяжения в электромагните;
 F_b — результирующая магнитная сила;
 K — коэффициент пропорциональности;
 I_0 — ток смещения;
 δ_0 —名义альный радиальный зазор;
 X — радиальное перемещение вала;
 I — управляющий ток.

1 —名义альное положение вала

Рисунок 12 — Связь между силами притяжения, токами и перемещением вала (см. примечание к рисунку)

4.4 датчик осевого перемещения: Датчик, позволяющий измерять перемещения вала в осевом направлении (см. рисунок 5)

en axial displacement sensor; axial position sensor; thrust displacement sensor; thrust position sensor
fr capteur de déplacement axial; capteur de position axiale; capteur de déplacement de butée; capteur de position de butée

fr capteur de déplacement axial; capteur de position axiale; capteur de déplacement de butée; capteur de position de butée

en sensor target
fr piste du capteur
en radial (sensor) target
fr piste du capteur radial

4.5 измерительная поверхность (для датчика): Область поверхности вала, по которой датчик отслеживает его перемещение (см. рисунки 4 и 5)

en sensor target

4.6 измерительная поверхность для датчика радиального перемещения: Область поверхности вала, по которой датчик радиального перемещения отслеживает перемещение вала в радиальном направлении (см. рисунок 4)

fr piste du capteur

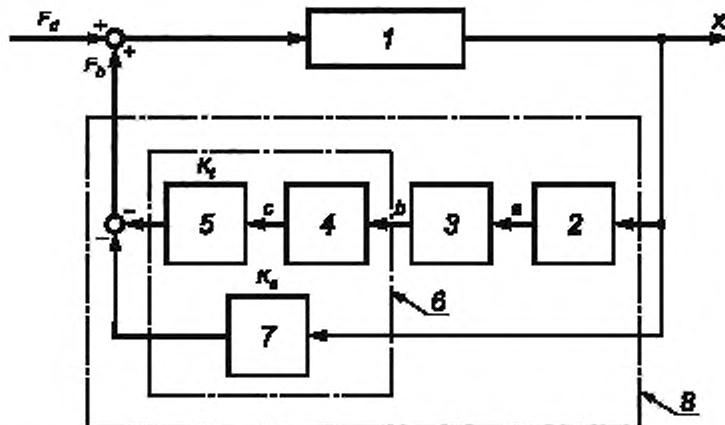
4.7 измерительная поверхность для датчика осевого перемещения: Область поверхности вала, по которой датчик осевого перемещения отслеживает перемещение вала в осевом направлении (см. рисунок 5)

en axial (sensor) target
fr piste du capteur axial

5 Термины, относящиеся к динамике вала, управлению его движением и электронным средствам управления

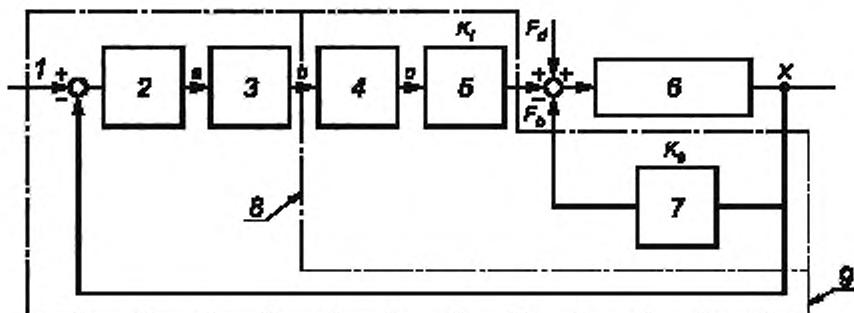
5.1 система активного магнитного подвеса: Система, в состав которой входят ротор, датчики перемещения или другие средства определения положения ротора, контроллеры, усилители мощности и электромагниты для создания левитации и поддержания ротора за счет сил магнитного притяжения (см. рисунки 2 и 13)

en AMB system
fr système PMA



1 — ротор; 2 — датчик перемещения; 3 — контроллер АМП; 4 — усилитель мощности; 5 — электромагнит; 6 — исполнительный блок; 7 — отрицательная позиционная жесткость; 8 — АМП

а) Система без опорного сигнала



1 — опорный сигнал; 2 — датчик перемещения; 3 — контроллер АМП; 4 — усилитель мощности; 5 — электромагнит; 6 — ротор; 7 — отрицательная позиционная жесткость; 8 — исполнительный блок; 9 — АМП

б) Система с опорным сигналом

а — сигнал датчика; б — сигнал управления; с — управляющий ток; F_d — сила в АМП; F_b — возмущающая сила; X — перемещение; K_d — токовая жесткость электромагнита; K_s — отрицательная позиционная жесткость

Рисунок 13 — Блок-схема системы активного магнитного подвеса

5.2 контроллер: Устройство для обработки сигнала датчика и передачи его на усилитель мощности для корректировки сил магнитного притяжения и управления эффектом левитации

en AMB controller
fr régulateur de PMA

Причение — Данное устройство может быть реализовано в аналоговом (аналоговый контроллер) или цифровом (цифровой контроллер) виде.

5.3 **усилитель мощности:** Устройство, обеспечивающее подачу тока в катушку управления для создания необходимой управляемой магнитной силы.

en power amplifier
fr amplificateur de puissance

Примеры — линейный усилитель мощности; аналоговый усилитель; усилитель с широтно-импульсной модуляцией; коммутирующий усилитель.

5.4 **управление по току:** Способ управления АМП с использованием усилителей мощности с входом по напряжению и выходом по току

en (AMB) current control
fr commande de courant (PMA)

5.5 **управление по напряжению:** Способ управления АМП с использованием усилителей мощности с входом и выходом по напряжению

en (AMB) voltage control
fr commande de tension (PMA)

5.6 **ток смещения I_0 :** Постоянный ток в управляемой катушке, обеспечивающий работу АМП на линейном участке зависимости магнитной силы от силы тока и изменения зазора в АМП (см. формулы в примечании к рисунку 12)

en AMB bias current
fr courant de polarisation du PMA

5.7 **класс работы усилителя мощности:** Значение тока смещения, определяющее условия работы усилителя мощности в режиме управления по току:

- класс A: I_0 составляет 50 % максимального тока на выходе усилителя мощности;
- класс B: I_0 находится в диапазоне от 0 % до 50 % максимального тока на выходе усилителя мощности;
- класс C: ток смещения отсутствует (см. рисунки 12 и 14)

en operation class of AMB power amplifier
fr classe de fonctionnement de l'amplificateur de puissance du PMA

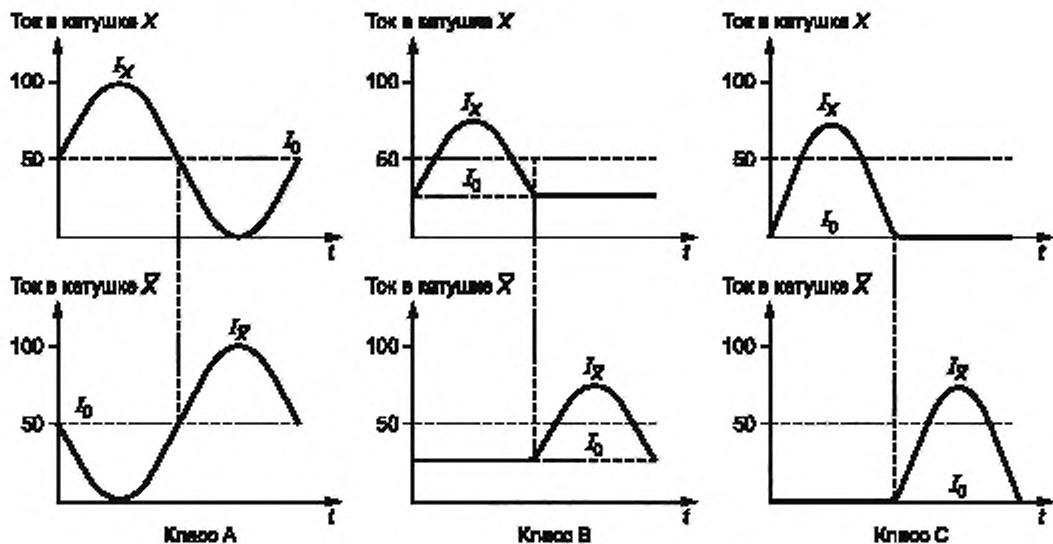


Рисунок 14 — Класс работы усилителя мощности (токи в катушках противоположных полюсов электромагнита)

5.8 **отрицательная позиционная жесткость K_s :** Жесткость магнитного подвеса вnomинальном положении ротора при отсутствии внешней нагрузки в линейном режиме работы АМП, обусловленном током смещения (см. рисунки 12 и 13).

en negative position stiffness
fr raideur négative de position

П р и м е ч а н и е — Эта величина имеет отрицательное значение.

5.9 динамическая жесткость системы с обратной связью: Частотная характеристика АМП с замкнутой системой управления, определяемая отношением F_d/X входной возмущающей силы F_d к выходному перемещению ротора X (см. рисунок 13)	en closed-loop dynamic system stiffness fr raideur dynamique du système en boucle fermée
5.10 динамическая податливость системы с обратной связью: Величина, обратная к динамической жесткости системы с обратной связью, т. е. X/F_d (см. рисунок 13)	en closed-loop dynamic system compliance fr souplesse dynamique du système en boucle fermée
5.11 динамическая жесткость АМП с разомкнутой системой управления: Частотная характеристика, F_b/X . АМП без обратной связи, для которого входное воздействие в виде перемещения ротора X , передаваемое через датчик перемещения, контроллер, усилитель мощности и электромагнит, определяет выходную магнитную силу F_b (см. рисунок 13).	en open-loop AMB dynamic stiffness fr raideur dynamique du PMA en boucle ouverte
Примечание — Действительная часть комплексного отношения F_b/X соответствует упругой силе подшипника, а минимая часть этого отношения — демпфированию в подшипнике.	
5.12 многосвязанное управление АМП: Организация управления АМП, связывающая входы и выходы контроллеров для разных степеней свободы движения ротора.	en (AMB) centralized control fr commande centralisée (PMA)
Примеры — Под эту категорию подпадают способы управления, использующие:	
<ul style="list-style-type: none">- компенсатор гирокопических эффектов;- управление по недиагональным элементам матрицы жесткостей;- контроллер с несколькими каналами входа и выхода	
5.13 раздельное управление АМП: Организация управления АМП, при которой отсутствуют связи входов и выходов контроллеров для разных степеней свободы движения ротора	en (AMB) decentralized control fr commande décentralisée (PMA)
5.14 регулировка АМП: Коррекция передаточной функции контроллера для обеспечения заданных условий работы ротора в АМП	en (AMB) tuning process fr processus de mise au point (PMA)
5.15 управление с компенсацией дисбаланса: Способ управления, при котором происходят автоматическое определение и компенсация неуравновешенных сил, действующих на ротор, с соответствующим снижением вибрации ротора.	en peak-of-gain control; unbalance force counteracting control fr commande de crête de gain; commande de compensation des forces de balourd
Примечание — Противодействующая сила передается через АМП на фундамент (см. рисунок 15). В результате силы, создаваемые в АМП, уменьшают вибрацию вала, включая его биения относительно геометрической оси.	
5.16 управление с подавлением дисбаланса: Способ управления, при котором сохраняется вращение ротора вокруг его основной оси инерции, но уменьшаются силы, обусловленные дисбалансом ротора и передаваемые через АМП на корпус подшипника, и вибрация корпуса подшипника (см. рисунок 16).	en imbalance force rejection control; unbalance force rejection control fr commande de réjection du déséquilibre; commande de réjection des forces de balourd
Примечание — Данное управление играет ту же роль, что и система автоматической балансировки.	

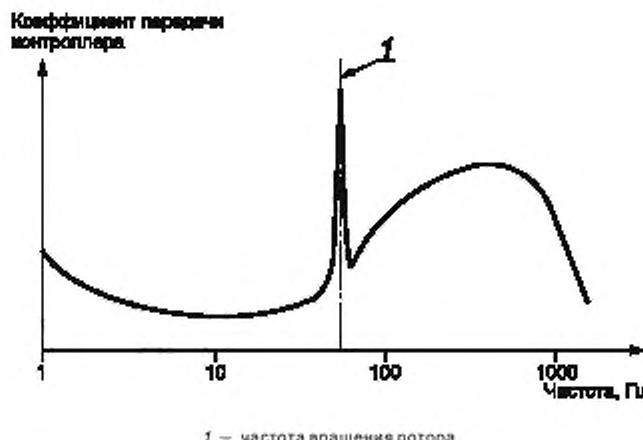


Рисунок 15 — Пример зависимости коэффициента передачи контроллера от частоты в системе управления с компенсацией дисбаланса

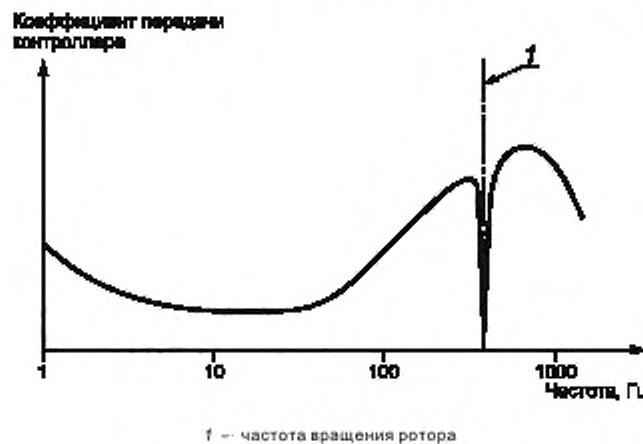


Рисунок 16 — Пример зависимости коэффициента передачи контроллера от частоты в системе управления с подавлением дисбаланса

6 Термины, относящиеся к вспомогательному оборудованию

6.1 страховочный подшипник: Вспомогательный подшипник в системе АМП, предназначенный для ограничения перемещений ротора и предотвращения его контакта с поверхностью статора АМП

en auxiliary bearing;
emergency bearing;
retainer bearing;
touch-down bearing

fr palier auxiliaire;
palier de secours;
palier de retenue;
palier atterisseur

en auxiliary bearing;
emergency bearing;
retainer bearing;
touch-down bearing

fr palier auxiliaire;
palier de secours;

6.2 зазор в страховочном подшипнике: Половина разности между внутренним диаметром радиального страховочного подшипника и внешним диаметром цапфы ротора в этом подшипнике или осевой зазор между торцевой поверхностью упорного страховочного подшипника и заплечиком вала (см. С, на рисунке 8 для радиального зазора и C_a на рисунке 9 для осевого зазора).

ГОСТ Р ИСО 14839-1—2011

П р и м е ч а н и е — Эти зазоры должны быть меньше, чем зазор между ротором и статором в соответствующем направлении для всех частей системы «ротор — опора».

fr palier de retenue;
palier atterrisseur

6.3 испытание на контакт: Испытание, в ходе которого ротор, вращающийся на заданной частоте, намеренно опускают на страховочный подшипник для проверки качества функционирования последнего

en touch-down test
fr essai d'atterrissement

6.4 резервное питание: Источник, обеспечивающий АМП электрической энергией в случае выхода из строя основной системы питания

en back-up battery
fr batterie de secours

Библиография

- [1] ИСО 1925 «Вибрация. Балансировка. Словарь»
- [2] ИСО 1940 «Вибрация, удар и контроль состояния. Словарь»

УДК 534.322.3.08:006.354

ОКС 01.040.17

Т34

17.160

Ключевые слова: вибрация, активные магнитные подшипники, термины, определения

Редактор *Б.Н. Колесов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 28.05.2012. Подписано в печать 22.06.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,78. Тираж 116 экз. Зак. 580.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.

Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.