

леночных образцов $\alpha \rightarrow \gamma$ превращения. Проведенные расчеты позволили установить, что заметный вклад в повышение H_c пленок при $\alpha \rightarrow \gamma$ превращениях вносят локальные магнитостатические поля, возникающие на границах между зернами α - и γ -фаз.

Поскольку исследуемые железо–никелевые пленки являются магнитострикционными, то на величину H_c также оказывают влияние упругие напряжения, возникающие при $\alpha \rightarrow \gamma$ переходе. На первом этапе $\alpha \rightarrow \gamma$ превращения, когда образуется ферромагнитная γ -фаза, пленки перемагничиваются смещением доменных границ [2]. Появление кристаллов γ -фазы приводит к возникновению внутренних упругих напряжений. Поэтому в процессе перемагничивания пленок происходит магнитоупругое взаимодействие доменных границ с кристаллитами γ -фазы, которые играют роль объемных дефектов. В результате наблюдается возрастание коэрцитивной силы образцов.

Проведена оценка компоненты коэрцитивной силы, определяющей магнитоупругий вклад в H_c пленок.

Литература

1. Казаков В.Г., Грузин П.Л., Родионов Ю.Л. и др. // Металлофизика. – Киев, 1985. – Т.7, № 6. – С.47–51.
2. Кардонский В.М., Голобородько В.Н., Ушаков А.И., казаков В.Г. // Межвузовский сб. научных трудов. – Иркутск, 1988. – С.69–77.
3. Иванов А.А., Лобов И.В., Воробьев Ю.Д. // ФММ. – 1984. – Т.58, вып.1. – С. 11–20.
4. Иванов А.А. // ФММ. – 1980. – Т.49, вып.5. – С.954–964.

Струйное демпфирование

О.А.Носов, М.А.Васечкин, Е.В.Носова

Воронежская государственная технологическая академия
Воронеж, Россия

Потеря работоспособности струйных буферов часто связана с потерей их устойчивости, что происходит при появлении вибраций как внутри самого устройства, так и наведенных извне. Для оценки степени активной виброзащиты необходимо описать колебательные процессы, протекающие в струйном буфере.

Дифференциальное уравнение затухающих колебаний объекта на буферном слое:

$$m \ddot{z} + \frac{2n}{m} \dot{z} + \frac{c}{m} z = 0, \quad (1)$$

где m – масса объекта, кг; ζ – некоторое возмущение, м; n – коэффициент демпфирования буферного слоя; c – коэффициент жёсткости буферного слоя. Н/м.

Решение этого уравнения при начальных условиях $t=0$, $\zeta=\zeta_0$, $\dot{z}=0$ имеет вид:

$$z = \sqrt{z_0^2 + \frac{n^2 z_0^2}{cmn}} e^{-\frac{n}{m}t} \sin \left[\sqrt{\frac{c}{m} - \left(\frac{n}{m}\right)^2} t + \arctg \left(\frac{\sqrt{cm - n}}{n} \right) \right]. \quad (2)$$

Собственная частота колебаний объекта, в случае, когда буферный слой образован за счет истечения среды сквозь отверстия распределительной решетки четко заданной геометрии:

$$k = \sqrt{\frac{c}{m}} = \sqrt{\frac{18mQ[X]}{md_0'^4} - \frac{18Q^2[Y]}{mpd_0'^3}}, \quad (3)$$

где

$$[X] = \left(R_0 \ln \frac{R_0}{r_0} - \frac{d}{12a^2} R_0^3 + \left(\frac{d-2b}{4a} \right) (R_0^2 - R_0 r_0) \right), \quad (4)$$

$$[Y] = -\frac{1}{2R_0} - \frac{r_0}{2R_0^2} - \frac{dR_0}{a^2} \ln \frac{R_0}{r_0} + \frac{dR_0}{a^2} - \frac{3d}{12a^4} (R_0^3 + 3r_0^2 R_0) - \frac{3d+6db}{4a^2} (R_0^2 - R_0 r_0). \quad (5)$$

Q – общий объемный расход среды, м³/с; δ'_0 – начальная толщина буферного слоя, м; μ – коэффициент вязкости среды; R_0 – радиус объекта, м; r_0 – радиус питающего отверстия распределительной решетки, м; d – шаг прогрессии; a – расстояние между осями отверстий распределительной решетки, м; b – количество отверстий распределительной решетки в первом ряду.

В случаях, когда к объекту или устройству приложена возмущающая нагрузка $F\zeta$, выражение (1) принимает вид:

$$m \ddot{z} + 2n \dot{z} + cz = F_z(t). \quad (6)$$

Решив данное уравнение, получим:

$$z(t) = z_1(t) + z_2(t). \quad (7)$$

Здесь первый член уравнения соответствует свободным затухающим колебаниям с циклической частотой:

$$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - k^2}, \quad (8)$$

где ω_0 – циклическая частота свободных затухающих колебаний с-1.

Второй член уравнения соответствует незатухающим периодическим колебаниям с частотой Ω , равной частоте возмущающей нагрузки $F\zeta(t)$.

Амплитудное значение $\zeta_1(t)$ более или менее быстро уменьшается после начала вынужденных колебаний. Следовательно, через некоторое время после начала колебаний свободные колебания практически прекратятся, т.е. $\zeta(t) \approx \zeta_2(t)$, что соответствует установившимся вынужденным колебаниям.

В этом случае амплитуда смещения достигает максимума при циклической частоте колебаний:

$$\Omega_p = \sqrt{\omega^2 - 2k^2}. \quad (9)$$

Максимальную амплитуду колебаний можно найти по формуле:

$$A_{\max} = A(\Omega_p) = \frac{A_F}{2mk\omega}, \quad (10)$$

где A_F – амплитуда колебаний возмущающей нагрузки, м.

Таким образом, для предотвращения возникновения эффекта резонанса в струйном буфере необходимо, чтобы частота колебаний возмущающей силы Ω не была равной резонансной частоте. Для активной виброзащиты возможно синтезировать одним из известных способов колебания с амплитудой и частотой колебаний возмущающей нагрузки в противофазе.