

УДК 620.179.14
ПРОСТЫЕ И ТОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ЦЕНТРАЛЬНОГО
КОЭФФИЦИЕНТА РАЗМАГНИЧИВАНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ТЕЛ

С.Г. САНДОМИРСКИЙ
ГНУ «ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Сплошной и полый цилиндр, стержень произвольного сечения, пластина (рис. 1) из материала с высокой ($\mu \gg 1$) и низкой ($\mu \approx 1$) магнитной проницаемостью служат физической моделью многих промышленных и электротехнических объектов. Параметром, определяющим процессы намагничивания и функционирования этих объектов, является их центральный коэффициент N размагничивания.

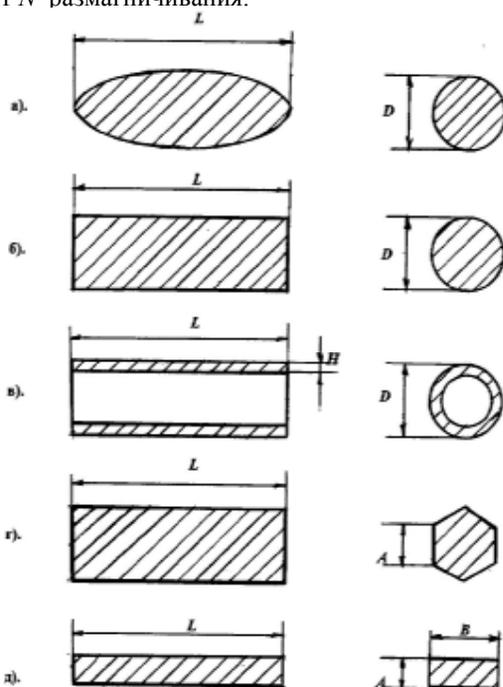


Рис. 1. Продольные и поперечные сечения рассматриваемых ферромагнитных тел с обозначениями их геометрических размеров

На основе исследований автора [1–3] и анализа известных теоретических и экспериментальных результатов к использованию рекомендованы простые и точные формулы для расчета N :

Форма тела (рисунок)	Формула для расчета	Обозначения, пределы изменения параметров
Эллипсоид вращения	$N = \mathcal{E}(\lambda)$ $\lambda = \frac{L}{D}$	$\mathcal{E}(\lambda) = \frac{1}{1-\lambda^2} \left[1 - \frac{\lambda}{\sqrt{1-\lambda^2}} \arccos \lambda \right], \quad 0 \leq \lambda < 1$ $\mathcal{E}(\lambda) = \frac{1}{\lambda^2 - 1} \left[\frac{\lambda}{\sqrt{\lambda^2 - 1}} \ln(\lambda + \sqrt{\lambda^2 - 1}) - 1 \right], \quad \lambda > 1$
Цилиндр, намагничивание вдоль оси	$N \approx \mathcal{E}(\lambda) \cdot k(\lambda)$ $\lambda = \frac{L}{D}$	$k(\lambda) = \frac{1 + 2.35 \cdot \ln(1 + 0.137 \cdot \lambda)}{1 + 2.28 \cdot \ln(1 + 0.284 \cdot \lambda)}, \quad \mu \gg 1$ $k(\lambda) = \frac{1}{1 + 2.15 \cdot \ln(1 + 0.326 \cdot \lambda)}, \quad \mu \approx 1$
Многогранник (n - число граней)	$N \approx \mathcal{E}(\lambda_{\mathcal{E}\Phi}) \cdot k(\lambda_{\mathcal{E}\Phi})$	$\lambda_{\mathcal{E}\Phi} = \frac{L}{A} \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{n}}{n}}, \quad 0 \leq \lambda_{\mathcal{E}\Phi} < \infty$
Пластина, намагничивание вдоль стороны L	$N \approx \mathcal{E}(\lambda_{\mathcal{E}\Phi}) \cdot k(\lambda_{\mathcal{E}\Phi})$	$\lambda_{\mathcal{E}\Phi} = \frac{L}{2} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{A \cdot B}}, \quad 0 \leq \lambda_{\mathcal{E}\Phi} < \infty$
Полый цилиндр, намагничивание вдоль оси	$N \approx h \cdot (2-h) \cdot \mathcal{E}(\lambda) \cdot k(\lambda)$	$\lambda = \frac{L}{D}; \quad h = \frac{2 \cdot H}{D}, \quad 0.2 \leq \lambda < \infty, \quad 0 \leq h \leq 1$
	$N \approx \frac{1}{1 + \beta \cdot \lambda^\varepsilon}$	$\varepsilon = 0.3075 \left[1 + \left(\frac{1.41}{h(2-h)} \right)^{-1} \right]; \quad \beta = 5^\varepsilon \left[\frac{1.41}{h(2-h)} - 1 \right], \quad \lambda \leq 0.3$
Полый цилиндр, намагничивание ортогонально оси	$N_{\perp} \approx \frac{h}{2} [1 - \mathcal{E}(\lambda)k(\lambda)]$	$0 \leq \lambda < \infty, \quad 0 \leq h \leq 1$

Работа выполнена по заданию ТД34 ГКПНИ «Техническая диагностика».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сандомирский, С. Г.** Рекомендации по применению в технических расчетах формул для центрального коэффициента размагничивания сплошных и полых цилиндров, стержней и пластин из материала с высокой магнитной проницаемостью (обзор) / С. Г. Сандомирский // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2008. – № 3. – С. 38 – 46.
2. **Сандомирский, С. Г.** Анализ формул для расчета центрального коэффициента размагничивания полых цилиндров из материала с высокой магнитной проницаемостью при намагничивании ортогонально образующей / С. Г. Сандомирский // Электротехника. – 2008. – № 3. – С. 45 – 51.
3. **Сандомирский, С. Г.** Расчет коротких полых цилиндров при намагничивании параллельно образующей / С. Г. Сандомирский // Электротехника. – 2009. – № 2. – С. 52 – 55.

E-mail: sand@iaph.bas-net.by