

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
----------------	---

Часть I. Методы расчета вихревых токов

Глава 1. Многосвязная неоднородная анизотропная тонкая оболочка в квазистационарном магнитном поле	11
1.1. История вопроса. Состояние проблемы	11
1.2. Основные допущения. Исходные уравнения	17
1.3. Обобщенная постановка	23
1.4. Решение в собственном базисе	28
1.5. Синусоидальный режим	31
1.6. Дуальность магнитного и электрического полей	31
1.7. Проблема собственного базиса	35
1.8. Применение метода ортогонального проектирования к расчету пластины	37
1.9. Интегральные параметры электромагнитного процесса	49
1.10. Оценки интегральных параметров. Приближенные формулы	53
1.11. Приближенные формулы для оболочек вращения	56
1.12. Оценки первого характеристического числа оператора	59
1.13. Оценки погрешностей	65
1.14. Улучшение формул для интегральных параметров	69
1.15. Обобщение на совокупность оболочек	70
Глава 2. Модель электромагнитного поля с учетом скин-эффекта	73
2.1. Плотности поверхностного вихревого тока и комплексные проводимости	74
2.2. Идеализация оболочки	77
2.3. Вихревые токи на проводящей поверхности с комплексными проводимостями	80
2.4. Переходный режим	84

2.5. Сравнение решений	90
2.6. Массивный проводник при резко выраженном поверхностном эффекте.	93
2.7. Интегральные параметры электромагнитного процесса	96
2.8. Проблема интегральных представлений	99
2.9. Метод внутреннего расстояния.	102
2.9.1. Координаты на поверхности (102). 2.9.2. Внутреннее расстояние и фундаментальное решение уравнения Лапласа (105). 2.9.3. Обращение оператора Лапласа (108). 2.9.4. Поверхности вращения с нерегулярной образующей (112). 2.9.5. Внутренние координаты на поверхности параллелепипеда (116). 2.9.6. Интегральное представление оператора $\mathcal{K}$ (122).	
2.10. Метод внешнего расстояния	124
2.10.1. Интегральное представление функций на замкнутой поверхности (124). 2.10.2. Обращение оператора Лапласа на замкнутой поверхности методом интегральных уравнений (126). 2.10.3. Задача расчета внутренних координат (130). 2.10.4. Интегральное уравнение вихревых токов (131).	
2.11. Многогранники	133
2.11.1. Интегральное уравнение (133). 2.11.2. Вихревые токи в прямоугольной коробке (136).	
2.12. Изогнутые и плоские пластины	140
2.12.1. Формы представления оператора $\mathcal{K}$ (140). 2.12.2. Пластина в поперечном магнитном поле (142).	
2.13. Элементы сферы	149
2.14. Магнитное поле на поверхности оболочки	152
Глава 3. Оболочки, движущиеся в магнитном поле	156
3.1. Оболочки вращения	156
3.1.1. Аналогия математических моделей (156). 3.1.2. Основные результаты в терминах фурье-образов (160). 3.1.3. Расчет $\dot{V}_m^0(u)$ (162). 3.1.4. Интегральное представление оператора $\mathcal{K}_m$ (164). 3.1.5. Свойства оператора, критериальная форма интегрального уравнения (167). 3.1.6. Переходный режим (169).	
3.2. Конические оболочки	173
3.2.1. Интегральное представление оператора (174). 3.2.2. Электромагнитный расчет проводящего диска (176). 3.2.3. Цилиндрическое кольцо (183).	
3.3. Замкнутый экран. Массивный круговой цилиндр при резком скин-эффекте	189
3.4. Сферическое кольцо	192

3.5. Цилиндрические оболочки.	199
3.5.1. Связь между фурье-образами на оболочках вращения и цилиндрических оболочках (200). 3.5.2. Связный разомкнутый профиль (203). 3.5.3. Несвязный профиль (207). 3.5.4. Замкнутый профиль (208). 3.5.5. Решения интегральных уравнений (211).	
3.6. Фурье-образ индукции магнитного поля	213

Глава 4. Некоторые математические аспекты задачи расчета вихревых токов.	216
4.1. Соответствие полей и функциональных пространств на поверхности и в области на плоскости	217
4.2. Ортогональные разложения функциональных пространств	221
4.2.1. Разложение L_2 , $L_{2,\mu}$ (221). 4.2.2. Разложение $W_{2,\mu}^1$ (223). 4.2.3. Случай многогранной поверхности (226).	
4.3. Свойства оператора $\mathbb{K}_\gamma$	226
4.4. Свойства оператора $\mathbb{D}_\gamma$	229
4.5. Обоснование метода Галеркина	231
4.6. Квазисобственные функции самосопряженного оператора	233
4.6.1. Квазисобственные функции (233). 4.6.2. Функции $\{\varphi_k\}$ как собственные функции операторов $\{P_{k-1}K\}$ (235). 4.6.3. Решение уравнения II рода (236).	

Часть II. Примеры технических проблем, приводящих к расчету вихревых токов в оболочках

Глава 5. Расчет систем магнитного подвеса	241
5.1. Электродинамический подвес. Состояние вопроса	242
5.2. Постановка задачи	248
5.3. Фурье-образ индукции стороннего магнитного поля.	253
5.4. Формулы для электромагнитной силы	256
5.5. Комплекс программ расчета систем электродинамического подвеса	258
5.6. Профиль типа полосы.	260
5.7. Угловой профиль	270
5.8. Способы ускорения вычислительного процесса	277
5.8.1. Симметрия собственных функций (278). 5.8.2. Операторы $\mathbb{K}_{(m)}^+$, $\mathbb{K}_{(m)}^-$ (279). 5.8.3. Квазисобственные функции (282). 5.8.4. Начальное приближение (283).	
5.9. Способы уточнения математической модели	284
5.9.1. Источники погрешностей (284). 5.9.2. Корректировка соотношений (285). 5.9.3. Численные эксперименты (289).	

5.10. Контроль математической модели	290
5.10.1. Сравнение результатов расчетов с данными других исследователей (291). 5.10.2. Физическое моделирование ЭДП (293).	
5.11. Качественный анализ электромагнитного процесса	296
Глава 6. Корпуса, экраны электротехнических устройств.	302
6.1. Векторный коэффициент экранирования оболочки.	303
6.2. Сверхпроводящий магнит	307
6.3. Цилиндрический экран с крышками	307
6.4. Расчет потерь в стенках криостата от вращающегося индуктора со сверхпроводящими магнитами	308
6.4.1. Расчет магнитного поля индуктора (310). 6.4.2. Расчет вихревых токов и потерь на них в стенках криостата (317).	
Список литературы	318