

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.И. Загрядцкий

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ  
ЧАСТЬ 1. ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ  
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ.  
ТРАНСФОРМАТОРЫ**

Рекомендовано редакционно-издательским советом ОрелГТУ  
в качестве учебника для вузов

Орел 2009

УДК 621.314.21 (075)  
ББК 31.261.8 я 7  
314

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор  
кафедры «Электромеханические системы и электроснабжение»  
Воронежского государственного технического университета  
*К.Е. Кононенко,*

доктор технических наук, профессор,  
зав. кафедрой «Электрооборудование и энергосбережение»  
Орловского государственного технического университета  
*А.Н. Качанов*

**Загрядцкий, В.И.**

314      Электрические машины: учебник для вузов: в 3 ч. Ч. 1: Электромеханическое преобразование энергии. Трансформаторы / В.И. Загрядцкий. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 162 с.

В учебнике рассматриваются вопросы теории трансформаторов. Описываются многочисленные конструкции трансформаторов и их применение в различных отраслях промышленности.

Предназначается для студентов, аспирантов и преподавателей вузов. Будет полезен инженерно-техническим работникам, занятым в области электрических машин и трансформаторов.

УДК 21.314.21(075)  
ББК 31.261.8 я 7

© ОрелГТУ, 2009

В трансформаторах пульсирующее магнитное поле наводит ЭДС в обмотках; в двигателях магнитное поле, взаимодействуя с током контура, способного перемещаться, заставляет его совершать круговое или линейное движение; в генераторах постоянное магнитное поле ротора при его вращении относительно обмоток статора наводит в них ЭДС.

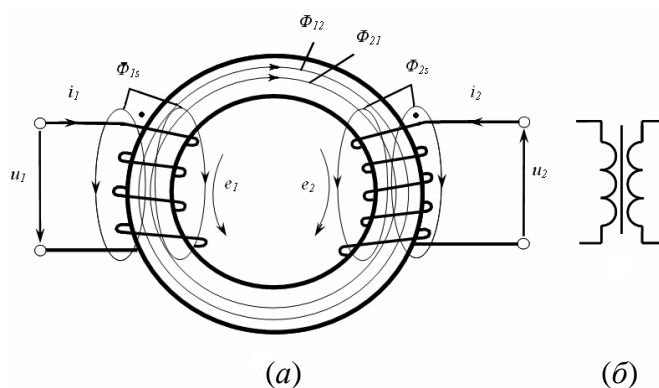
Электромеханическое преобразование энергии всегда сопровождается потерями энергии, как в проводниках обмоток, так и в ферромагнитных сердечниках на гистерезис и вихревые токи. Во вращающихся машинах к ним добавляются механические потери, потери на вентиляцию, добавочные потери. Однако, несмотря на потери, современные достижения в области электромеханики позволили получить трансформаторы с коэффициентом полезного действия (КПД) 99,9 %, а генераторы – с КПД 98 %. Это говорит о высочайшей степени эффективности электромеханического или электромагнитного преобразования энергии, недостижимой в преобразователях иной физической природы (тепловых, гидравлических и др.).

## 1.2. Преобразование электрической энергии в трансформаторе

*Однофазным двухобмоточным трансформатором* называется статическое электромагнитное устройство переменного тока, содержащее две не связанные электрически обмотки и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной системы переменного тока в другую систему переменного тока.

Рассмотрим схему простейшего двухобмоточного трансформатора, рис. 1, а. На рис. 1, б показано условное обозначение трансформатора.

За условно положительное направление токов  $i_1$  и  $i_2$  приняты направления токов к началу обмоток (на рисунке 1.1, а обозначены точками). Связь между ориентациями токов и потоков дается по правилу буравчика. В этом



**Рис. 1.1.** Принципиальная схема однофазного двухобмоточного трансформатора (а) и его условное обозначение (б)