

№ 2771

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Л.В. Седых

М.Г. Наумова

В.В. Шерстнев

Детали машин и основы компьютерного конструирования

Лабораторный практикум

Рекомендовано редакционно-издательским
советом университета



Москва 2017

УДК 621.81
С28

Рецензент
канд. техн. наук, доц. *М.Н. Скрипаленко*

Седых Л.В.

С28 Детали машин и основы компьютерного конструирования :
лаб. практикум / Л.В. Седых, М.Г. Наумова, В.В. Шерстнев. –
М. : Изд. Дом МИСиС, 2017. – 58 с.

Рассмотрены теоретические положения, необходимые для подготовки студентов к выполнению лабораторных работ. Описан порядок их проведения. Даны контрольные вопросы к каждой лабораторной работе. В конце работы указана рекомендуемая литература.

Лабораторный практикум предназначен для студентов специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

УДК 621.81

© Л.В. Седых, М.Г. Наумова,
В.В. Шерстнев, 2017
© НИТУ «МИСиС», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1. Исследование потерь в асинхронном двигателе	4
Лабораторная работа 2. Исследование зубчатой передачи в цилиндрическом двухступенчатом редукторе	14
Лабораторная работа 3. Исследование зубчатой передачи в коническом двухступенчатом редукторе	27
Лабораторная работа 4. Исследование зависимости КПД и величины проскальзывания ремня в клиноременном редукторе с натяжным роликом	41

Лабораторная работа 1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ В АСИНХРОННОМ ДВИГАТЕЛЕ

(4 часа)

1.1. Цель работы

Ознакомление с устройством, принципом действия и исследованием зависимости КПД от частоты вращения от нагрузки в асинхронном трехфазном электродвигателе типа АИР-63-В4. Технические характеристики электродвигателя приведены в табл. 1.1. Число пар полюсов электродвигателя $p = 2$.

Таблица 1.1

Технические характеристики электродвигателя АИР-63-В4

Электродвигатель	P , кВт	n , мин ⁻¹	η , %	Коэффициент мощности	$\frac{I_{\text{пуск}}}{I_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{пуск}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	Масса, кг
АИР-63-В4	0,37	1500	67	0,7	4,0	2,2	2,3	6,6

1.2. Теоретическое введение

Устройство и принцип действия асинхронного двигателя (АД)

Принцип работы АД основан на действии вращающегося магнитного поля на приспособленную для вращения короткозамкнутую обмотку. Для усиления магнитного поля и придания ему должной конфигурации обмотки АД размещены на двух сердечниках, которые собираются из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Листы друг от друга изолированы слоем лака для уменьшения потерь на вихревые токи. Устройство АД с короткозамкнутым ротором показано на рис. 1.1.

У неподвижной части машины, статора, сердечник имеет форму полого цилиндра. В пазах с внутренней стороны этого сердечника уложена трехфазная обмотка. Эта обмотка включается под напряжение трехфазной сети, и возникающие в ней токи возбуждают вращающееся магнитное поле машины.

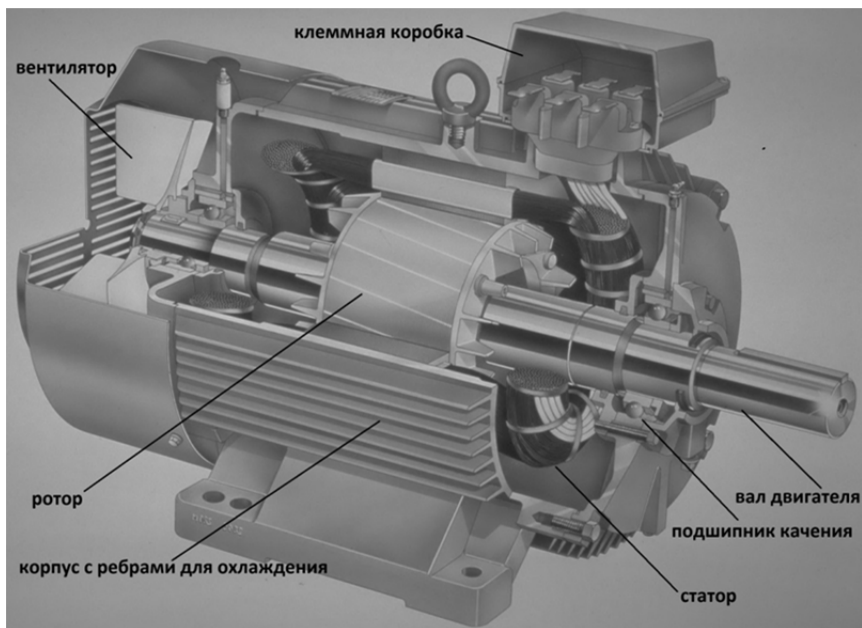


Рис. 1.1. Асинхронный двигатель в разрезе

У подвижной части, ротора, сердечник имеет форму цилиндра. Он укреплен на валу машины. В пазах на поверхности сердечника размещается обмотка ротора, в большинстве случаев короткозамкнутая. Если ее мысленно снять с сердечника, то она будет иметь вид цилиндрической клетки из медных или алюминиевых стержней, замкнутых на торцах двумя кольцами из того же материала. Такую обмотку называют «беличьим колесом». Стержни обмотки вставляются в пазы ротора без изоляции. Часто короткозамкнутая обмотка ротора изготавливается заливкой расплавленным алюминием пазов сердечника.

Обмотка статора АД выполняется изолированным проводом и укладывается в пазы статора. Каждая из катушек распределяется по нескольким пазам. Если обмотка состоит из трех катушек, то трехфазная система токов, ее обтекающих, возбуждает вышеописанное двухполюсное вращение. За один период переменного тока такое поле делает один оборот. Следовательно, при стандартной промышленной частоте 50 Гц, т.е. 50 периодов в секунду, двухполюсное поле делает $50 \cdot 60 = 3000 \text{ мин}^{-1}$. Скорость вращения ротора обычно лишь на несколько процентов меньше скорости вращения поля.