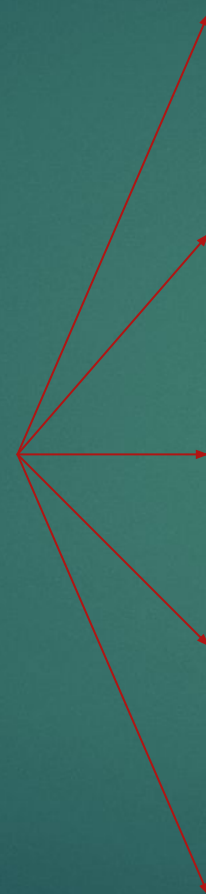


# Использование информационных технологий в преподавании дисциплины “Электрические машины”

АВТОР: ПРЕПОДАВАТЕЛЬ СПБТОТФИП  
САВВАТЕЕВ АНДРЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

# Средства информационных технологий



```
graph LR; A[Средства информационных технологий] --> B[Обучающие]; A --> C[Тренажеры]; A --> D[Демонстрационные]; A --> E[Имитационные]; A --> F[Расчетные];
```

## Обучающие

(сообщают знания, формируют навыки и умения учебной деятельности)

---

## Тренажеры

(предназначены для отработки, повторения изученного материала)

---

## Демонстрационные

(визуализируют изучаемый материал, явления, процессы с целью их дальнейшего изучения)

---

## Имитационные

(представляют определенный аспект реальности для изучения его структурных или функциональных характеристик)

---

## Расчетные

(автоматизация различных расчетов и других операций)

# Обучающие материалы

Вы зашли под именем Савватеев Андрей Сергеевич (Выход)

## Электрические машины

[В начало](#) ► [Мои курсы](#) ► [Специальность 08.02.01](#) ► [Электрические машины](#)

Режим редактирования

Навигация

Настройки

 Новостной форум

### Конспект лекций

 Электрические машины (часть I)

 Электрические машины (часть II)

### Введение в электромеханику, электрические машины

В данной теме рассматриваются вопросы электромеханики, устройство электрических машин, как и почему они работают.

 Первые электромеханические преобразователи энергии.

### Упрощенная физическая модель ЭМП

 Основопологающие законы электромеханического преобразования энергии.

Поиск по форумам

Последние новости

Предстоящие события

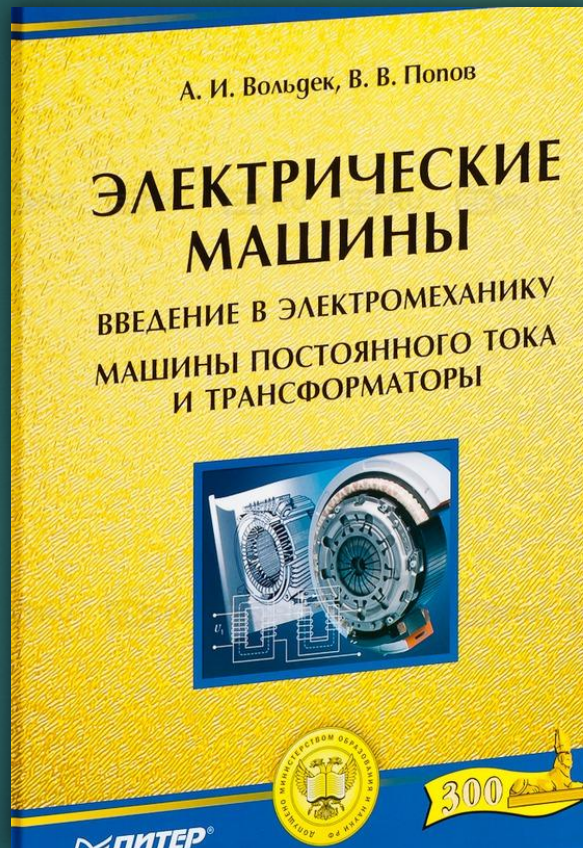
Последние действия



# Обучающие материалы

# Обучающие материалы

## Электронные учебники



# Обучающие материалы

## Конспект лекций

### Конспект лекций



Электрические машины (часть I)



Электрические машины (часть II)

Вы зашли под именем [Савватеев Андрей Сергеевич](#) (Выход)

## Электрические машины

[В начало](#) ► [Мои курсы](#) ► [Специальность 08.02.01](#) ► [Электрические машины](#) ► [Конспект лекций](#) ► [Электрические машины \(часть I\)](#)

### Оглавление

**1 Физические основы  
электрохимического  
преобразования энергии**

2 Электрические машины  
постоянного и переменного тока

3 Исторические этапы и  
современное состояние  
электромашиностроения

### Навигация

## 1 Физические основы электрохимического преобразования энергии

**Основополагающие законы электрохимического преобразования энергии в индуктивных машинах.**

Закономерности преобразования энергии в индуктивных ЭМП определяются физическими законами, устанавливающими связи между различными величинами и параметрами электрических, магнитных и механических процессов. Важнейшими для понимания физической природы электрохимического преобразования энергии являются законы электромагнитной индукции и электромагнитного взаимодействия. Напомним кратко эти законы в терминах и понятиях, наиболее часто употребляемых в теории ЭМП.

**Закон электромагнитной индукции устанавливает закономерность возникновения ЭДС в электрических контурах или отдельных проводниках, находящихся в магнитном поле.**

# Обучающие материалы

Презентации, доклады, статьи

## **Введение в электромеханику, электрические машины**

В данной теме рассматриваются вопросы электромеханики, устройство электрических машин, как и почему они работают.



Первые электромеханические преобразователи энергии.



Первые электромеханические преобразователи энергии.

## **Упрощенная физическая модель ЭМП**



Основопологающие законы электромеханического преобразования энергии.

# Тренажеры



# Тренажеры

## Тест на знания конструкции и устройств машины

### Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

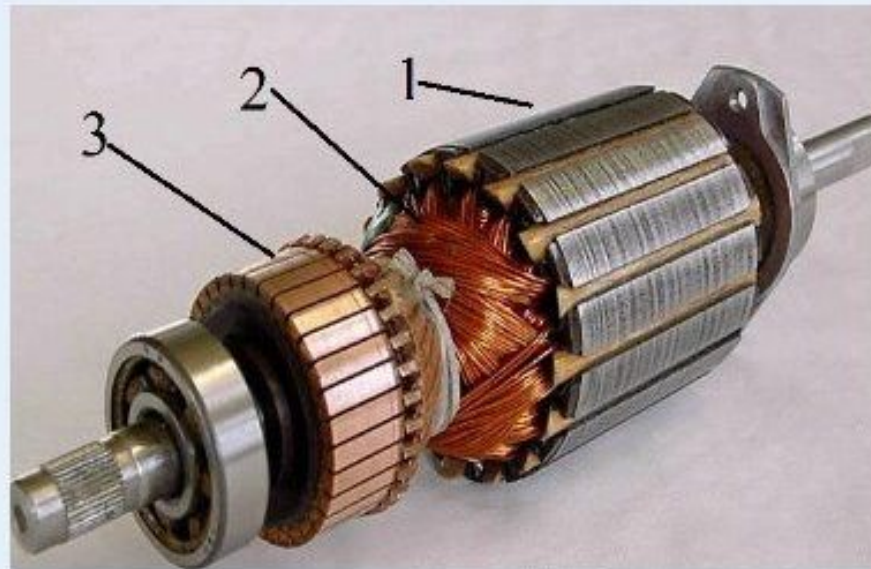
Редактировать  
вопрос

Напишите, из каких частей, указанных на рисунке, состоит якорь машины постоянного тока

1- Сердечник якоря

2- Обмотка

3-



Ответ: коллектор

# Тренажеры

## Тест на знания конструкции и устройств машины

### Вопрос 2

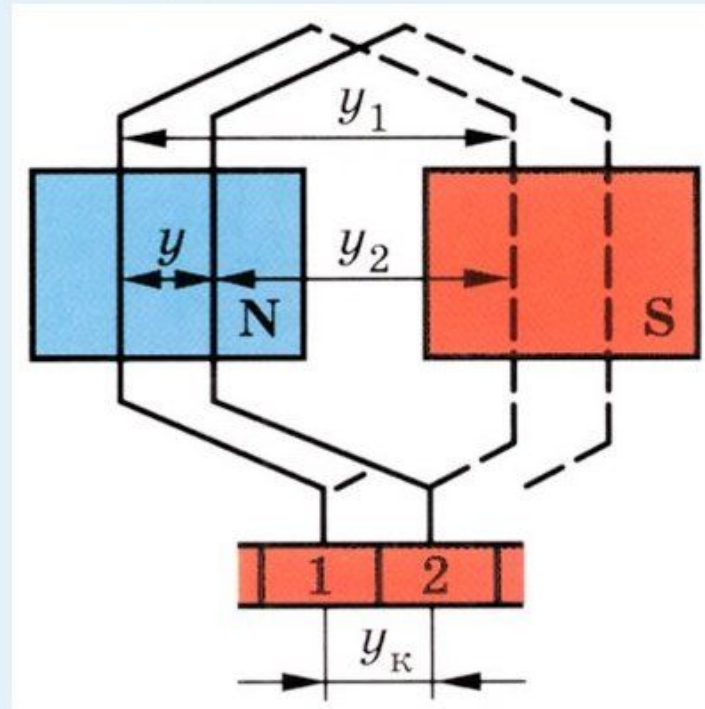
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

Редактировать  
вопрос

Секция какой обмотки якоря представлена на рисунке?



Выберите один ответ:

- 1. сложная петлевая
- 2. простая волновая
- 3. сложная волновая
- 4. простая петлевая

# Тренажеры

## Тест на знания определений

### Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

Процесс переключения секций из одной параллельной ветви в другую называется  машины постоянного тока.

### Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

Статический электромагнитный аппарат, преобразующий ток одного напряжения в переменный ток той же частоты, называется

### Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить  
вопрос

Редактировать  
вопрос

Сопоставьте выражения

статор

щетки

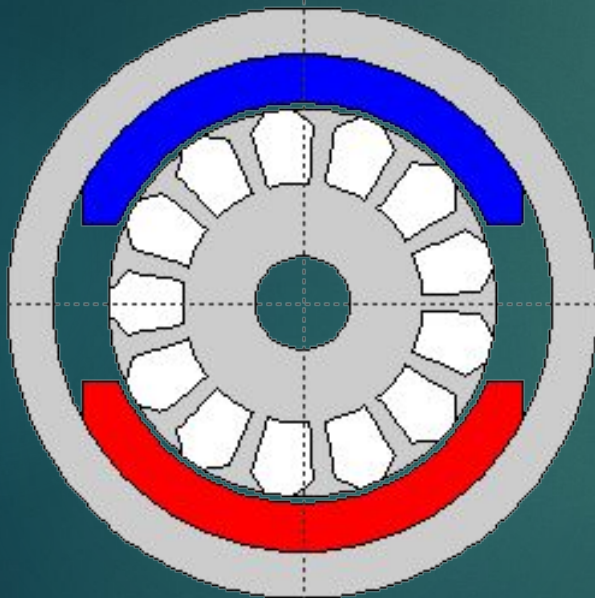
коллектор   
медь  
лист электротехнической стали  
графит



Демонстрационные

# ELCUT

Программа для моделирования магнитных полей



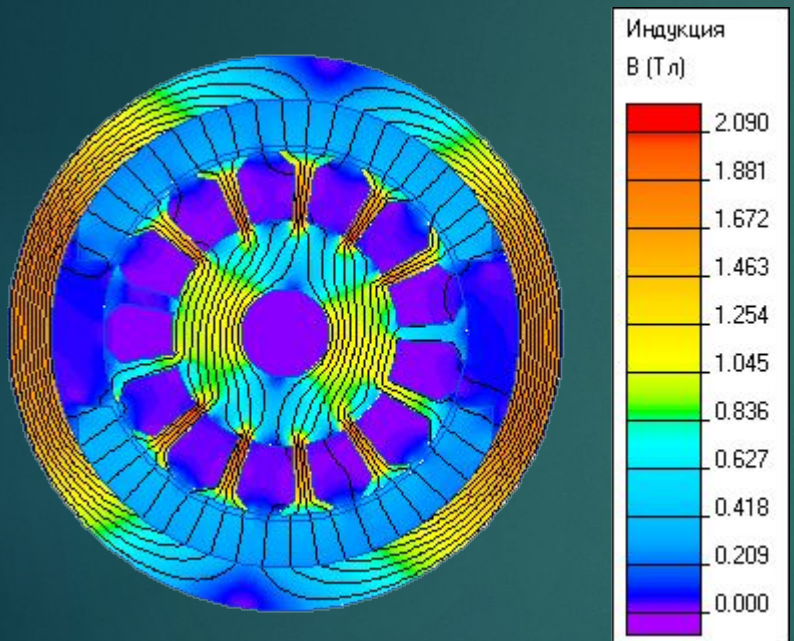
Вычисления проводятся для исследования зависимости механического момента (на 1 м длины) в зависимости от толщины ярма и плотности тока (а также других характеристик материала). Можно наблюдать эффект насыщения для механического момента с ростом толщины ярма и деформацию линий магнитной индукции с ростом плотности тока. Эти данные могут быть полезны при проектировании двигателя.

# ELCUT



Результат:  
Зависимость электромагнитного момента от  
плотности тока  $J$ :

$J, \text{A/mm}^2$	$M, \text{H}\cdot\text{m}$
1	3.4
3	10.1
5	16.6
7	22.7

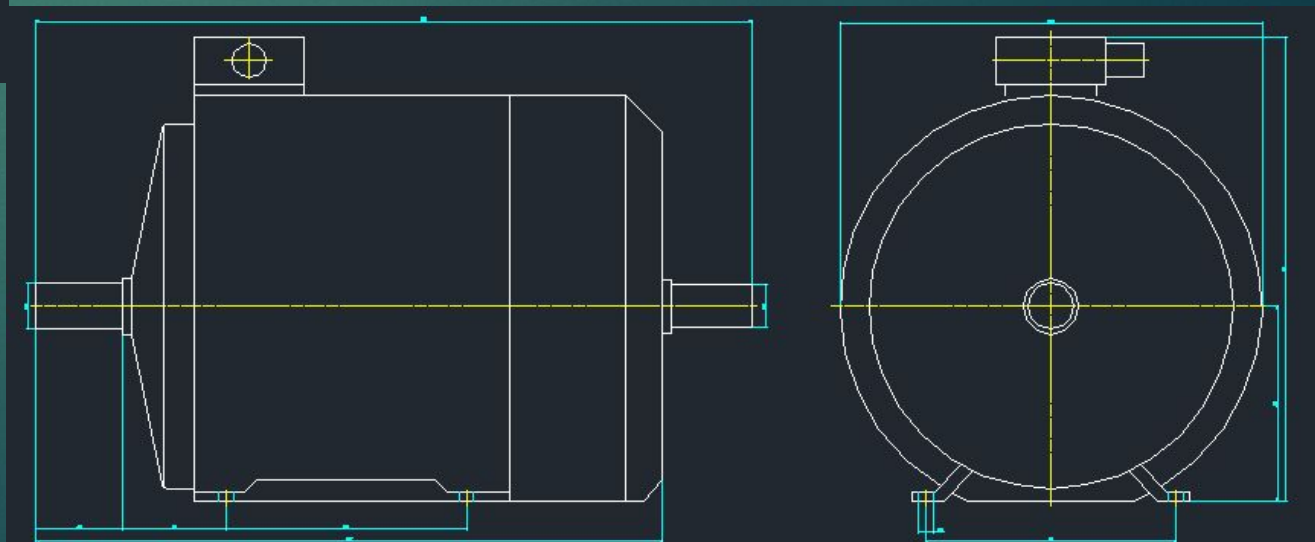
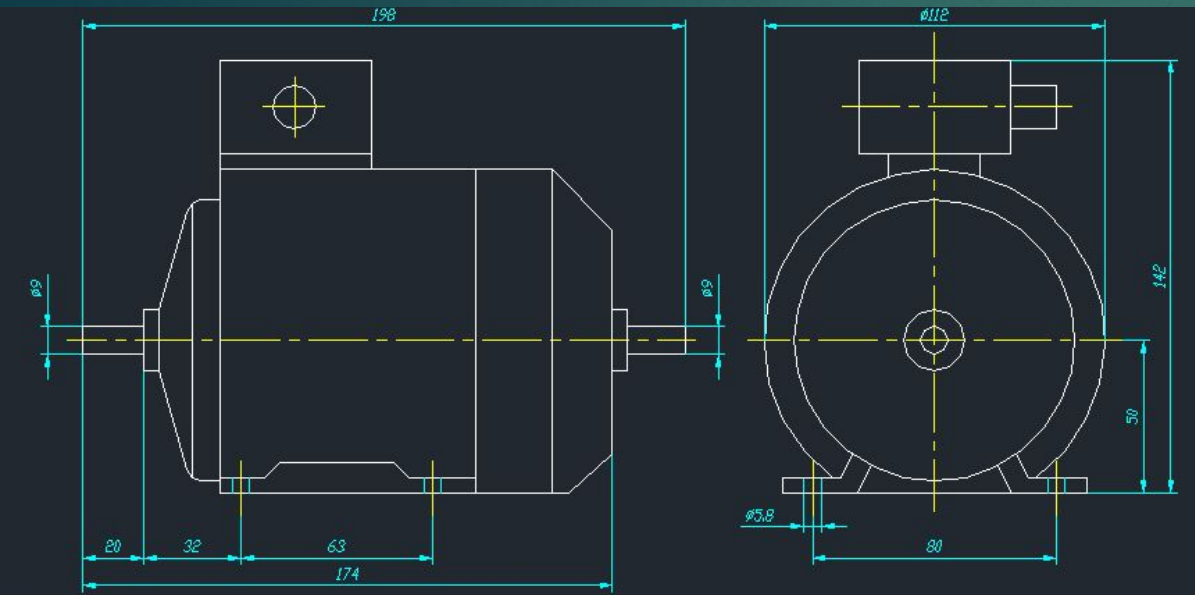


Зависимость электромагнитного момента от  
толщины ярма  $s$ :

$s, \text{mm}$	$M, \text{H}\cdot\text{m}$
1	2.6
2	4.8
3	6.8
4	8.6
7.4	11.4

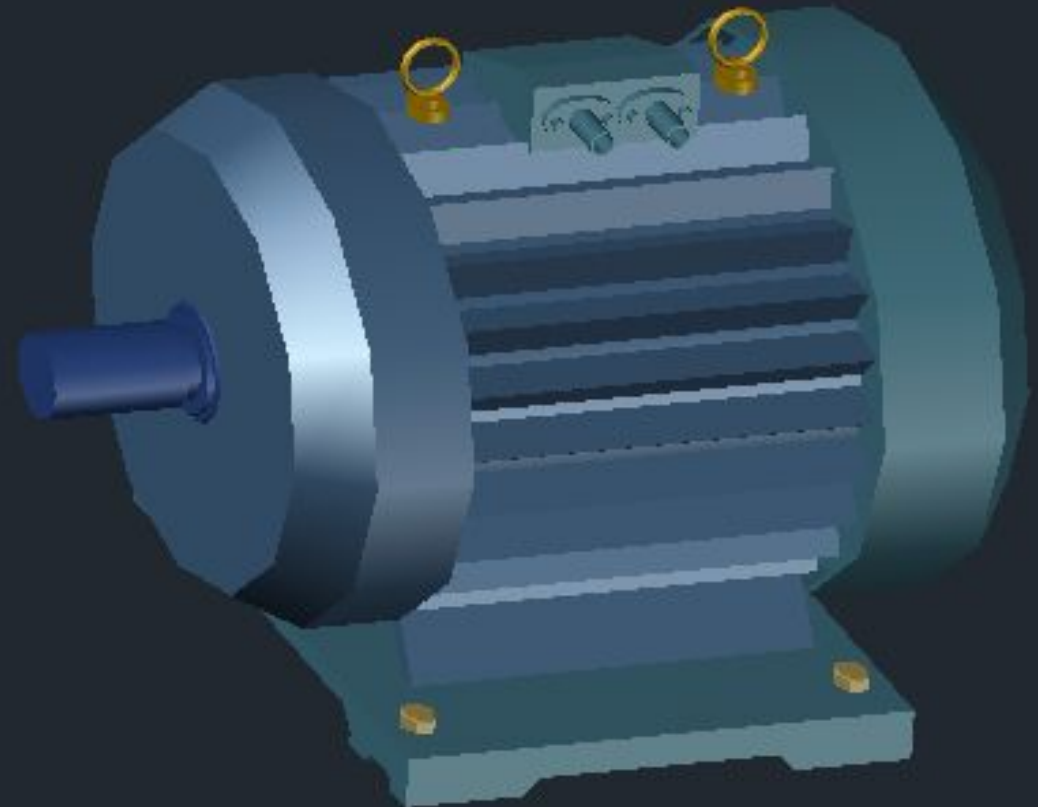
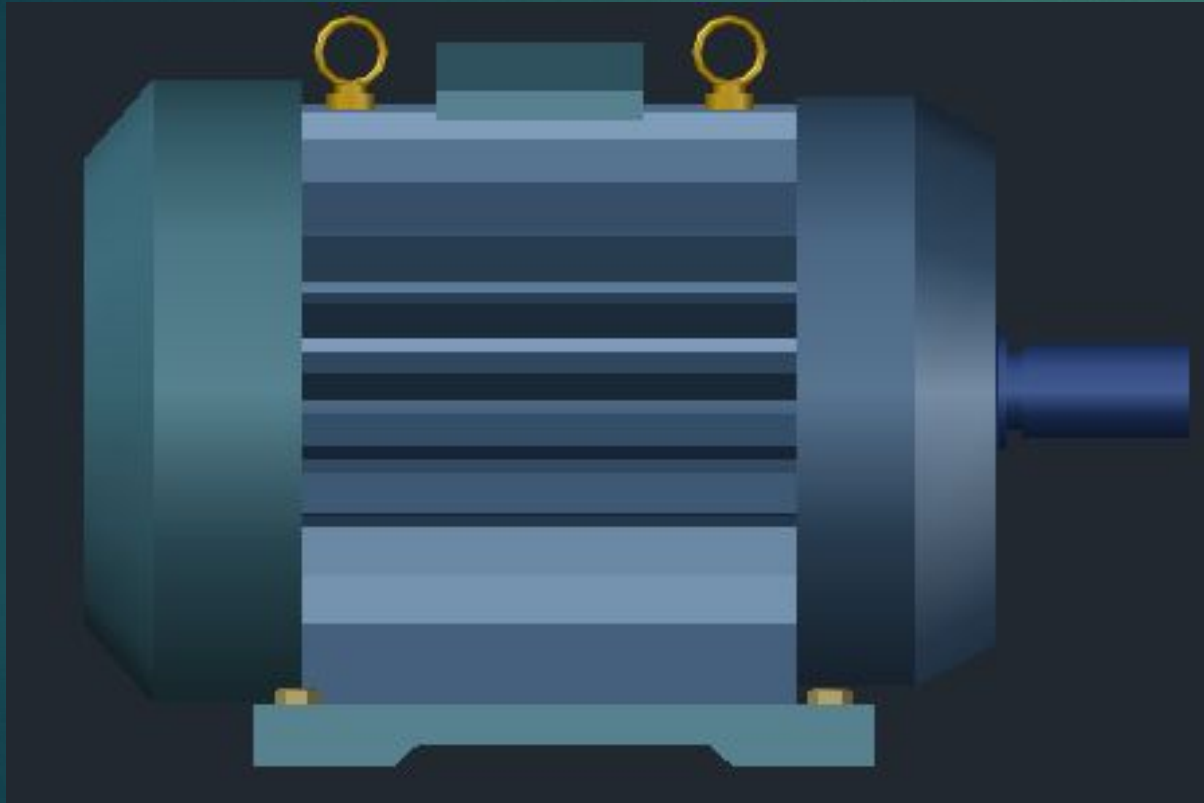
# AutoCAD

## Демонстрирование чертежей электрических машин



# AutoCAD

Демонстрирование 3D моделей эл. машин







Расчетные



## Построение обмоток машин

Схема простой петлевой обмотки



$$\tau = \frac{Z}{2 \cdot p} = 6 \quad y_1 = \tau = 6 \quad y_2 = -5$$

$$\alpha = \frac{p \cdot 360}{Z} = 30^\circ \quad y = y_k = 1$$

$$\beta = y_1 \cdot \alpha = 180^\circ$$

# MathCad

Программное обеспечение для инженерных вычислений

The logo for Mathcad, featuring the word "Mathcad" in a bold, blue, sans-serif font with a registered trademark symbol (®) to the upper right of the "d". The logo is centered within a white rectangular box.

**Mathcad**®

*«Использование РТС Mathcad позволяет писать примечания к расчетам вдвое быстрее, но реальная ценность этого приложения в возможности проверки и отладки. В среднем этот этап занимает при использовании приложения РТС Mathcad в три раза меньше времени, чем в случае применения Microsoft Excel, что является явным повышением производительности труда»*

## Расчёт магнитной цепи машины

№	Расчетная величина	Для следующих значений э.д.с. в о.е.						
		1.0	0.4	0.6	0.8	0.9	1.15	1.25
1	$E_a, В$							
2	$\Phi_\delta, Вб$							
3	$B_\delta, Тл$							
4	$F_\delta, А$							
5	$B'_{z1}, Тл$							
6	$B'_{z2}, Тл$							
7	$B'_{z3}, Тл$							
8	$H_{z1}, А/м$							
9	$H_{z2}, А/м$							
10	$H_{z3}, А/м$							
11	$H_z, А/м$							
12	$F_z, А$							
13	$B_a, Тл$							
14	$H_a, А/м$							
15	$F_a, А$							
16	$B_m, Тл$							
17	$H_m, А/м$							
18	$F_m, А$							
19	$B_\lambda, Тл$							
20	$H_\lambda, А/м$							
21	$F_\lambda, А$							
22	$F_B, А$							
23	$k_\mu$							

# MathCad

## Расчёт магнитной цепи машины

### Исходные данные

$P := 16.2$	$Da := 0.245$	$l_m := 0.120$
$U := 230$	$Di := 0.06$	$hm := 96$
$n := 1460$	$la := 0.120$	$hя := 27.5$
$p := 2$	$\delta := 0.0015$	$lя := 235$
$a := 1$	$z := 35$	$Ke := 1.05$
$k := 139$	$hп := 0.00362$	$Kca := 0.93$
$w := 2$	$bn := 0.0085$	$dv := 0.022$
$\alpha := 0.66$	$bm := 80$	$Kcr := 0.97$

### Часть расчётов

1	$\tau := \frac{\pi \cdot Da}{2p}$	3	$t1 := \frac{\pi Da}{z}$	5	$k\delta := \frac{(t1 + 10 \cdot \delta)}{bz1 + 10 \cdot \delta}$
	$\tau = 0.192$		$t2 := \frac{\pi \cdot (Da - hm)}{z}$		$k\delta = 1.298$
	$b\delta := \alpha \cdot \tau$		$t3 := \frac{\pi(Da - 2 \cdot hm)}{z}$	6	$E := Ke \cdot U$
	$b\delta = 0.127$		$t1 = 0.022$		$E = 241.5$
2	$l\delta := \frac{la + l_m}{2}$		$t2 = 0.022$		
	$l\delta = 0.12$		$t3 = 0.021$	4	
					$bz1 := t1 - bn$
					$bz2 := t2 - bn$
					$bz3 := t3 - bn$
					$bz1 = 0.013$

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ