

«Устройство и ремонт электропоездов»

■ Преподаватель

Сигуткин А. П.

- Группа Э- профессиональная подготовка
- **Специальность** Машинист электропоезда
- **Количество часов по учебному плану - 320.**
- Тематический план составлен в соответствии с программой, утвержденной Департаментом управления персоналом ОАО «РЖД» 15 августа 2005 года и рабочей программой.
- Тематический план рассмотрен на заседании цикловой комиссии №1.
- Протокол № ____ от « ____ » _____ 2009 г.
- Председатель цикловой комиссии №1: _____

А.П. Сигуткин

Тема **5.1**

Условия работы двигателей и
требования предъявляемые к ним.

Преимущества двигателей
с последовательным возбуждением

комб, плакаты

В. 63-64

- Динамические усилия от механической части;
- Большие токи (следить за контактными соединениями)
- Высокие напряжения (повышение электрической прочности изоляции;
- Запыленность и повышенная влажность атмосферного воздуха;
- Значительные перепады температуры

- **Воздействие на энергосистему-**

$P = F \times V = \text{const}$ предпочтительнее двигатели последовательного возбуждения.

- Конструктивные показатели - простая - обмотка возбуждения из обмоточной меди с большой площадью сечения у двигателей последовательного возбуждения.
- При бросках напряжения в контактной сети , ток возрастает незначительно у двигателей последовательного возбуждения.

- В зоне малых скоростей сила тяги двигателей последовательного возбуждения при увеличении скорости резко падает. При дальнейшем увеличении скорости сила тяги изменяется незначительно, то есть тяговая характеристика становится мягкой.
- Тяговая характеристика двигателя параллельного возбуждения жесткая и близка к прямой линии. При некоторой скорости она пересекает ось абсцисс и продолжается в область отрицательных (тормозных) сил. Согласно-смешанного возбуждения занимает среднее положение.

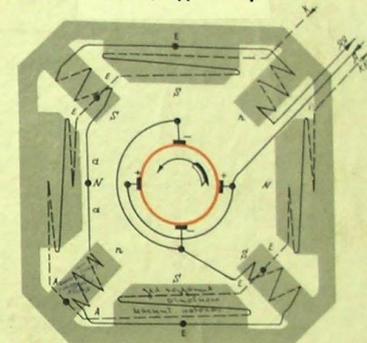
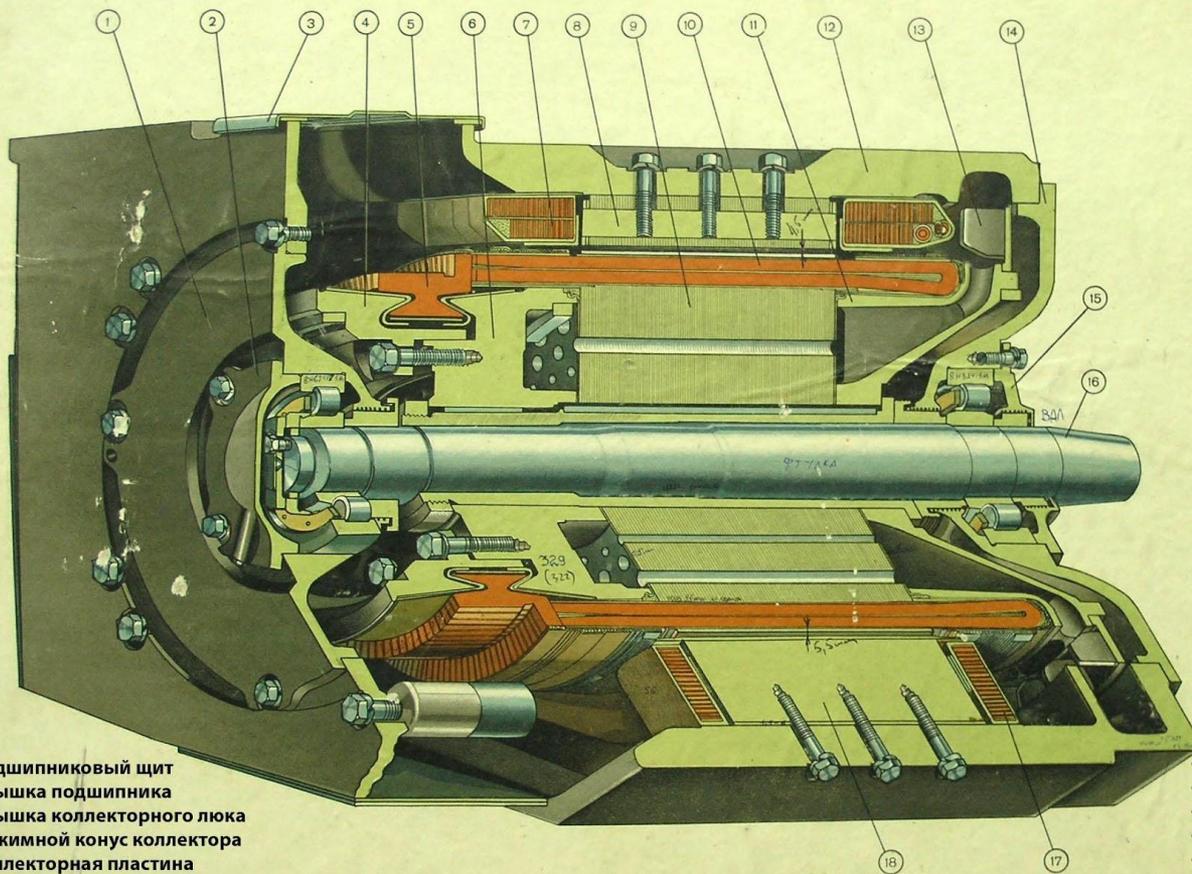
Тема **5.2**

Конструкция тяговых двигателей

14 часов

ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ типа ДК-106Б

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА (вид со стороны коллектора)



ОБЩИЙ ВИД



- 1. Подшипниковый щит
- 2. Крышка подшипника
- 3. Крышка коллекторного люка
- 4. Нажимной конус коллектора
- 5. Коллекторная пластина
- 6. Втулка коллектора
- 7. Катушка главного полюса
- 8. Сердечник главного полюса
- 9. Сердечник якоря
- 10. Обмотка якоря

- 11. Нажимная шайба
- 12. Остов
- 13. Вентилятор
- 14. Подшипниковый щит
- 15. Крышка подшипника
- 16. Вал
- 17. Катушка добавочного полюса
- 18. Сердечник добавочного полюса
- 19. Выводные концы
- 20. Крышка люкамп

Технические характеристики тягового двигателя 1ДТ-003.5У1, .6У1, .7У1

Номинальное напряжение, В	.....	.750
Минимальная степень возбуждения, %	.....	.20
Мощность, кВт	.....	.235
Сила тока, А	.....	.345
Число полюсов:		
главных	.....	.4
дополнительных	.....	.4
Частота вращения, мин ⁻¹	.....	.1250
Масса, кг	.....	.2300
Марка щеток	.....	.ЭГ-2А
Высота щетки, мм:		
номинальная	.....	.50
допустимая	.....	.28
Величина усилия нажатия на щетку, Н (кгс)	.....	.22,5 - 24,0 (2,2 - 2,4)
Количество щеток	.....	.8

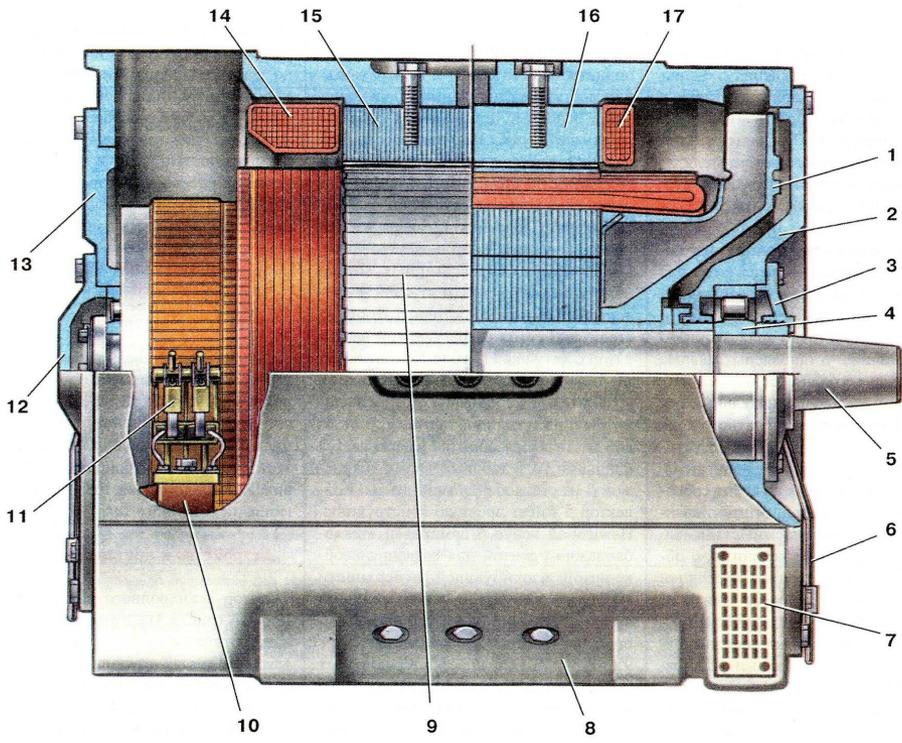


Рис. 3.1. Тяговый двигатель:
 1 - вентилятор; 2 - задний подшипниковый щит; 3 - задняя крышка подшипника; 4 - подшипник; 5 - вал якоря; 6 - трубка смазки подшипника; 7 - вентиляционная решетка; 8 - остов (станина); 9 - якорь; 10 - кронштейн щеткодержателя; 11 - щеткодержатель; 12 - передняя крышка подшипника; 13 - передний подшипниковый щит; 14 - катушка главного полюса; 15 - сердечник главного полюса; 16 - сердечник дополнительного полюса; 17 - катушка дополнительного полюса

ЯКОРЬ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-406Б

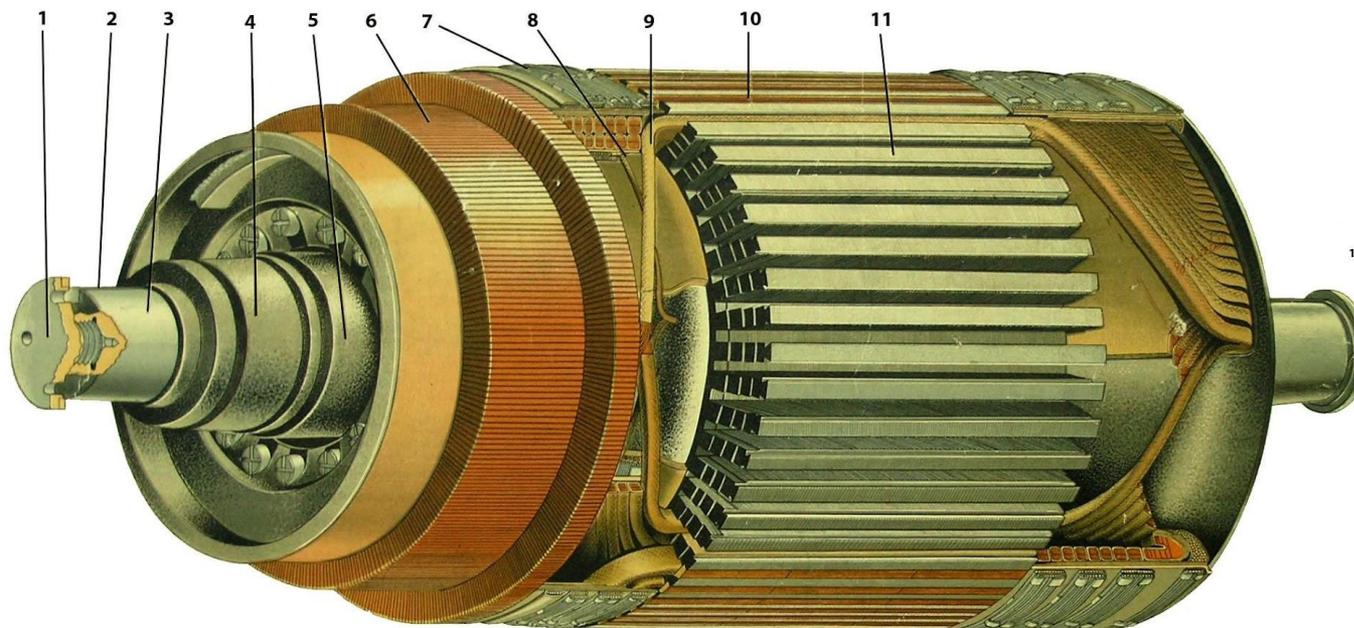
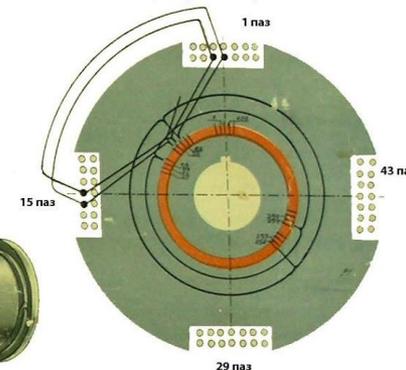


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ КОНЦОВ КАТУШЕК ЯКОРЯ И УРАВНИТЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ С КОЛЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ
Вид со стороны коллектора



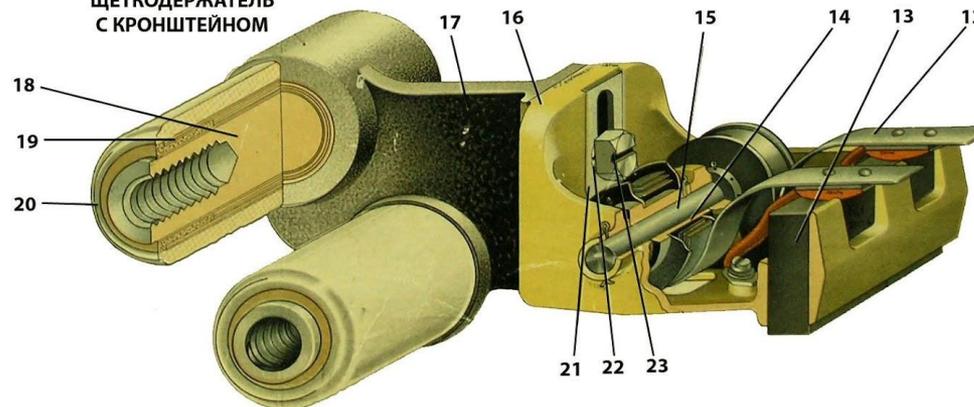
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Диаметр якоря.....	660 мм
Длина сердечника якоря.....	400 мм
Число пазов.....	58
Диаметр коллектора.....	565 мм
Число коллекторных пластин.....	406
Обмотка якоря.....	простая петлевая
Шаг по пазам.....	1-15
Шаг по коллектору.....	1-2
Шаг уравнивающего соединения по коллектору.....	1-204

ЗАПОЛНЕНИЕ ПАЗА ЯКОРЯ



ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ С КРОНШТЕЙНОМ



НАИМЕНОВАНИЕ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Гайка шестерни | 13. Щетка |
| 2. Шпонка | 14. Барабан |
| 3. Вал | 15. Ось |
| 4. Колцо подшипника | 16. Корпус щеткодержателя |
| 5. Втулка | 17. Кронштейн щеткодержателя |
| 6. Коллектор | 18. Палец |
| 7. Бандаж | 19. Изоляция |
| 8. Уравнивающее соединение | 20. Фарфоровая втулка |
| 9. Катушка | 21. Специальная шайба |
| 10. Клин | 22. Пружинная шайба |
| 11. Якорные лсыты | 23. Болт |
| 12. Пружина | |

302/60

Тема **5.2.1** Основные технические данные
ТЭД.

Устройство остова и подшипниковых
щитов. Главные и дополнительные
полюса.

Комб.

Плакаты

В. 63-64

1ДТ-003.5У1 (ЭР2Т, ЭД, ЭТ, 20% ОП)_

■ Номинальное напряжение, В	750
■ Мощность, кВт	235
■ Ток, А	345
■ Частота вращения, об/мин	1250
■ Масса, кг	2300
■ Марка щеток	ЭГ-2А
■ Нажатие на щетку, кгС	2,2-2,4
■ Количество щеток, шт	8
■ Минимальная высота щеток, мм	28

УРТ-110Б (ЭР2)_(50% ОП)

■ Номинальное напряжение, В	1500
■ Мощность, кВт	200
■ Ток, А	146
■ Частота вращения, об/мин	1145
■ Масса, кг	2150
■ Марка щеток	ЭГ-2А
■ Нажатие на щетку, кгС	1,8-2,2
■ Количество щеток, шт	8
■ Минимальная высота щеток, мм	28

- Остов- является хорошим магнитопроводом, форма восьмигранная, выступы на остове со стороны оси для предохранения от падения на путь. Резиновые втулки в отверстиях крепления сердечников ГП и ДП и кабелей, три смотровых люка и один вентиляционный. Выброс воздуха в отверстия с ПКС
- Полюсы – сердечник Т-образный со стальным стержнем, обмотка и выводные кабели. Сердечник крепят к остову тремя болтами. Обмотка ГП из 4-х катушек. Катушки наматывают плашмя в два слоя из шинной меди. Изоляция межвитковая, корпусная и покровная. Межкатушечные соединения выводятся

Межкатушечные соединени выводы- провод ПМУ сечением 35 мм².

Пружинные фланцы между катушками и сердечниками –для улучшения плотности крепления катушек.

- Дополнительные полюса- сердечник из стального литья. Крепят тремя болтами. Диаманитные прокладки толщиной 4,5 мм. Зазор между сердечником и якорем больше чем у ГП. Катушка из шинной меди.

Технические характеристики тягового двигателя 1ДТ-003.5У1, .6У1, .7У1

Номинальное напряжение, В	750
Минимальная степень возбуждения, %	20
Мощность, кВт	235
Сила тока, А	345
Число полюсов:	
главных	4
дополнительных	4
Частота вращения, мин ⁻¹	1250
Масса, кг	2300
Марка щеток	ЭГ-2А
Высота щетки, мм:	
номинальная	50
допустимая	28
Величина усилия нажатия на щетку, Н (кгс)	22,5 - 24,0 (2,2 - 2,4)
Количество щеток	8

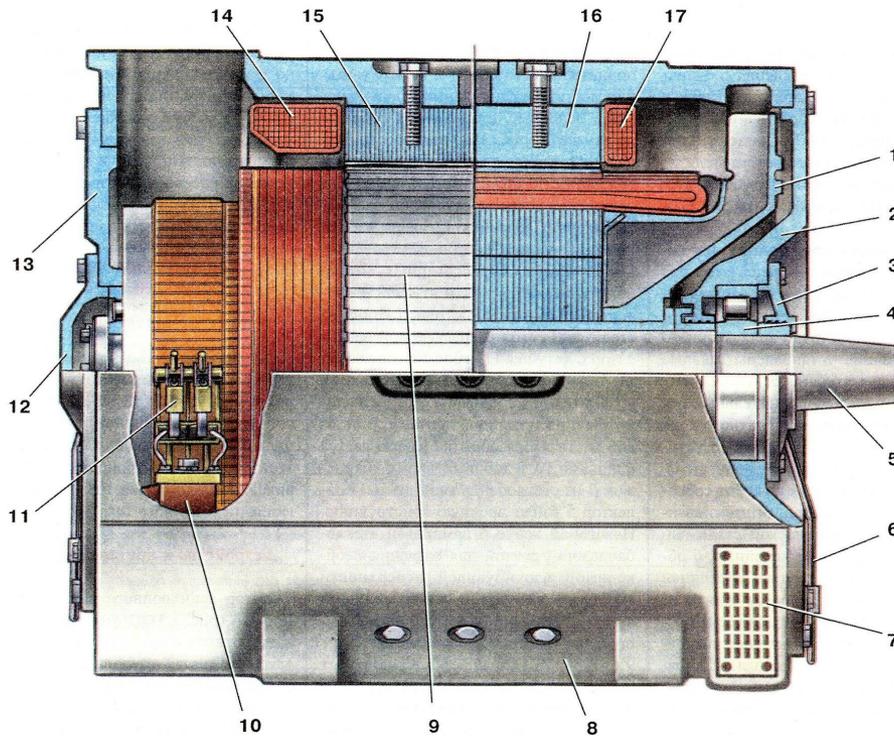
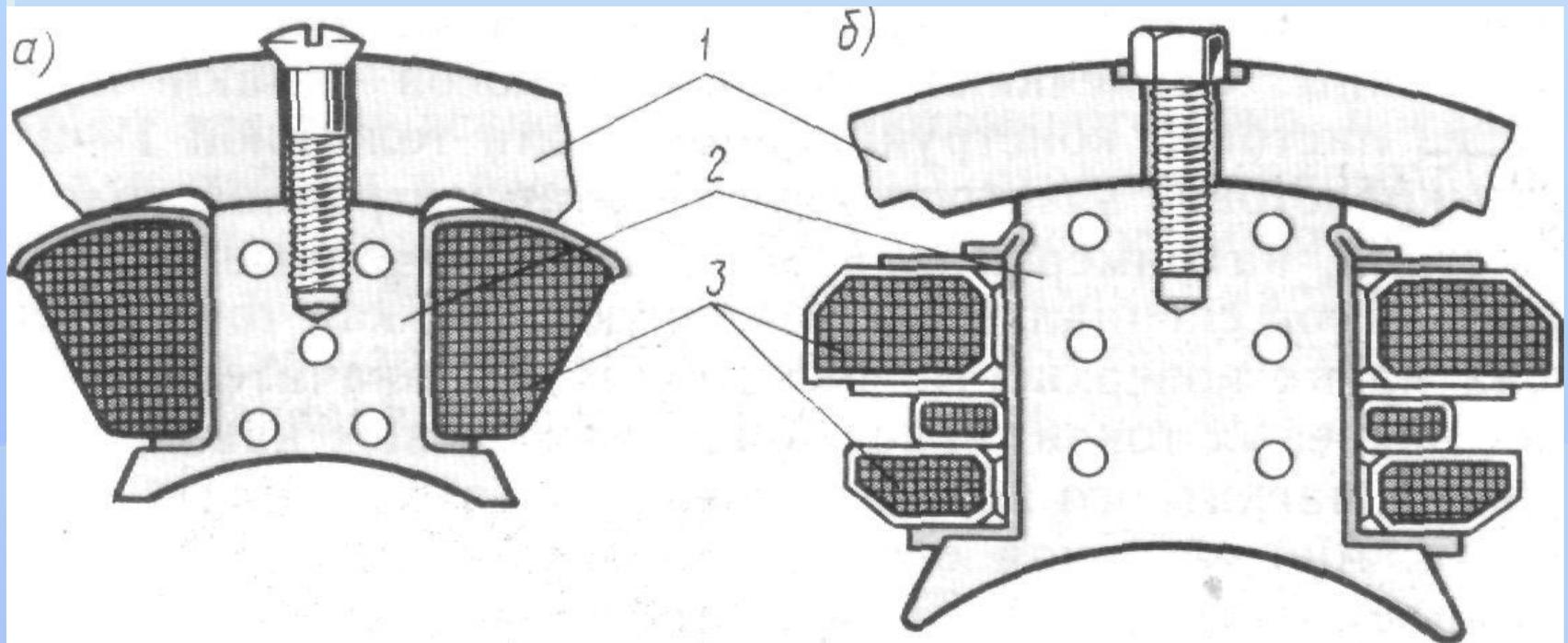


Рис. 3.1. Тяговый двигатель:
 1 - вентилятор; 2 - задний подшипниковый щит; 3 - задняя крышка подшипника; 4 - подшипник; 5 - вал якоря; 6 - трубка смазки подшипника; 7 - вентиляционная решетка; 8 - остов (станина); 9 - якорь; 10 - кронштейн щеткодержателя; 11 - щеткодержатель; 12 - передняя крышка подшипника; 13 - передний подшипниковый щит; 14 - катушка главного полюса; 15 - сердечник главного полюса; 16 - сердечник дополнительного полюса; 17 - катушка дополнительного полюса

Главные полюсы с бескаркасной (а) и каркасной (б)



31 2/62

Тема **5.2.2**

Устройство якоря и коллектора.

Комб.

Тоже

Ц. стр. **61-63**

- Вал из легированной стали. Втулка с тремя посадочными диаметрами, двумя шпоночными пазами, буртиком и резьбой со стороны коллектора.
- Сердечник – из отдельных штампованных листов электротехнической стали 0,5мм с пазами для укладки обмотки и вентиляционными каналами.
- Нажимные шайбы- обмоткодержатели

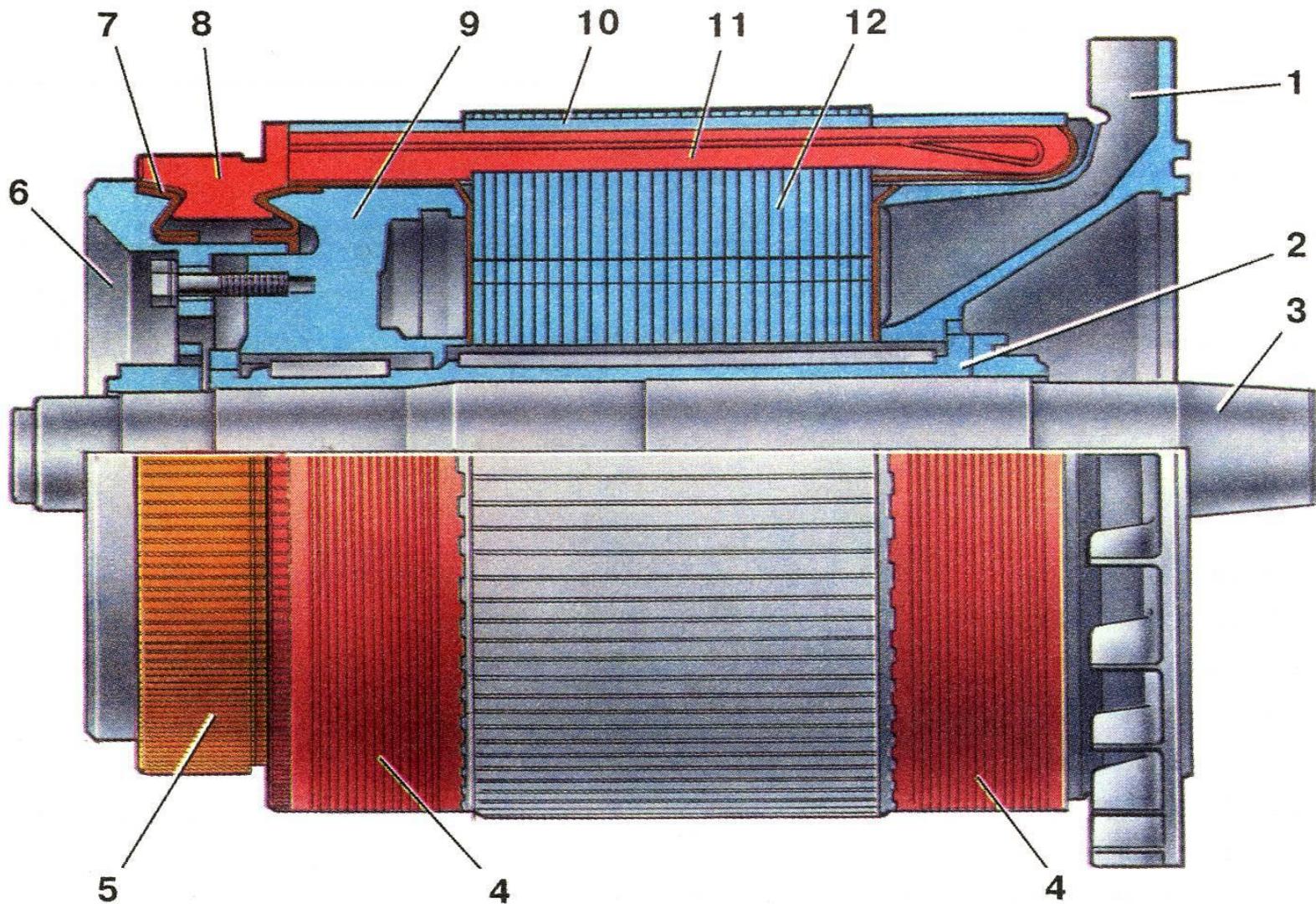


Рис. 3.2. Якорь тягового двигателя:

1 - обмоткодержатель с вентилятором; 2 - втулка якоря; 3 - вал; 4 - бандаж; 5 - коллектор; 6 - нажимной конус коллектора; 7 - изоляционные манжеты; 8 - пластина коллектора; 9 - втулка коллектора; 10 - клин; 11 - обмотка якоря; 12 - сердечник якоря

ЯКОРЬ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-406Б

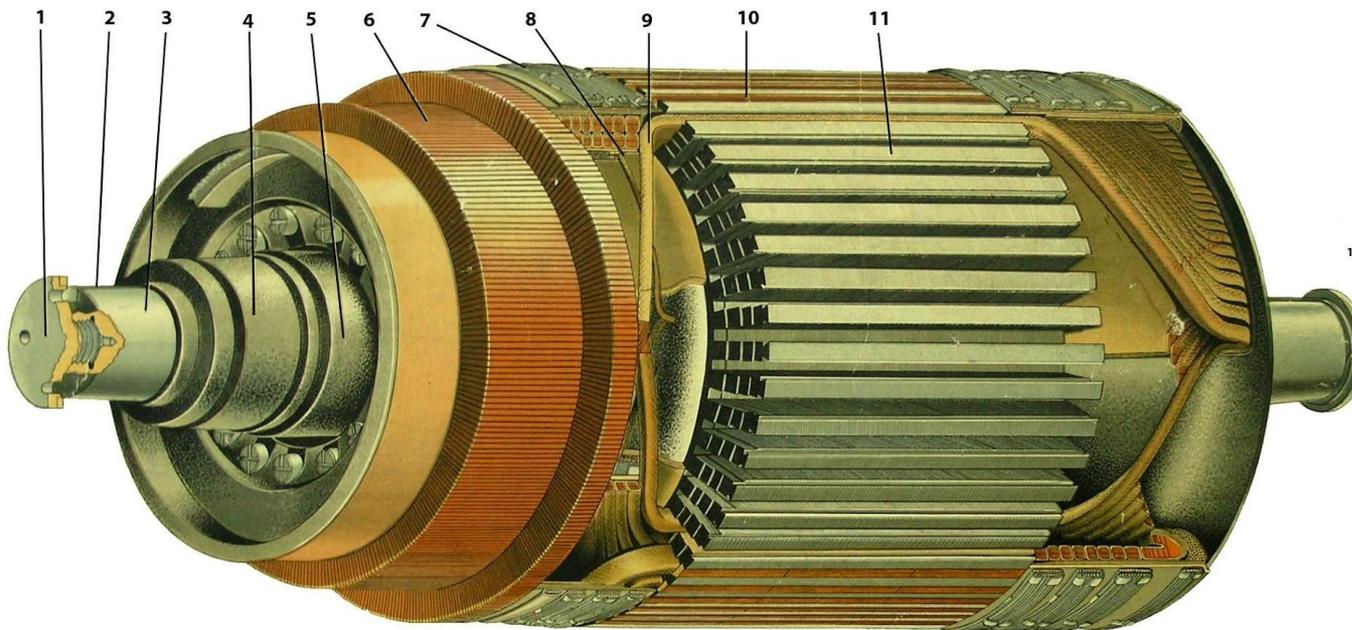
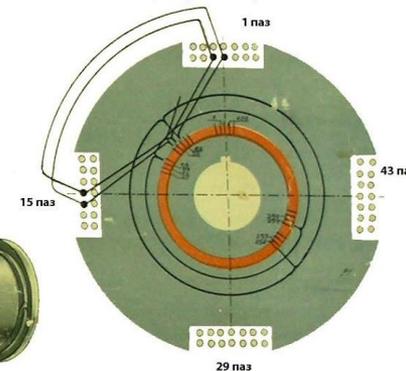


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ КОНЦОВ КАТУШЕК ЯКОРЯ И УРАВНИТЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ С КОЛЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ
Вид со стороны коллектора



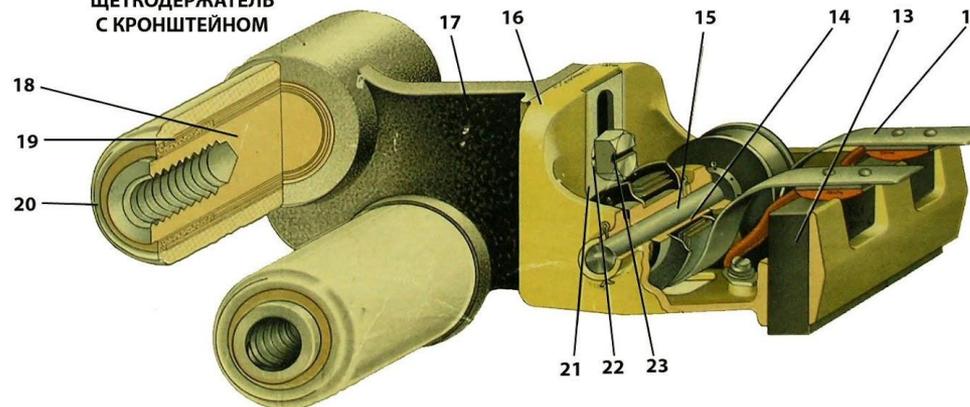
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Диаметр якоря.....	660 мм
Длина сердечника якоря.....	400 мм
Число пазов.....	58
Диаметр коллектора.....	565 мм
Число коллекторных пластин.....	406
Обмотка якоря.....	простая петлевая
Шаг по пазам.....	1-15
Шаг по коллектору.....	1-2
Шаг уравнительного соединения по коллектору.....	1-204

ЗАПОЛНЕНИЕ ПАЗА ЯКОРЯ



ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ С КРОНШТЕЙНОМ

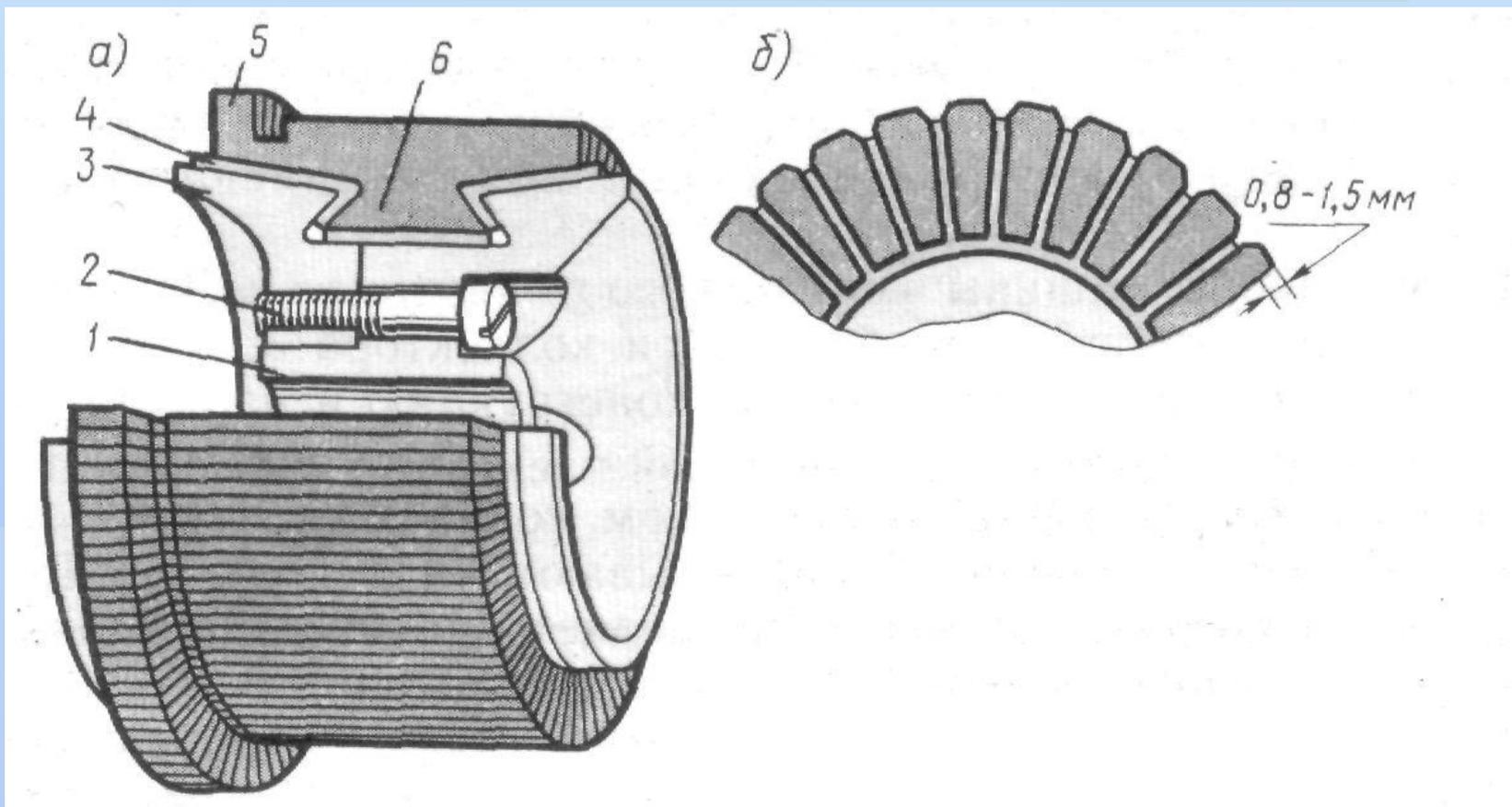


НАИМЕНОВАНИЕ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

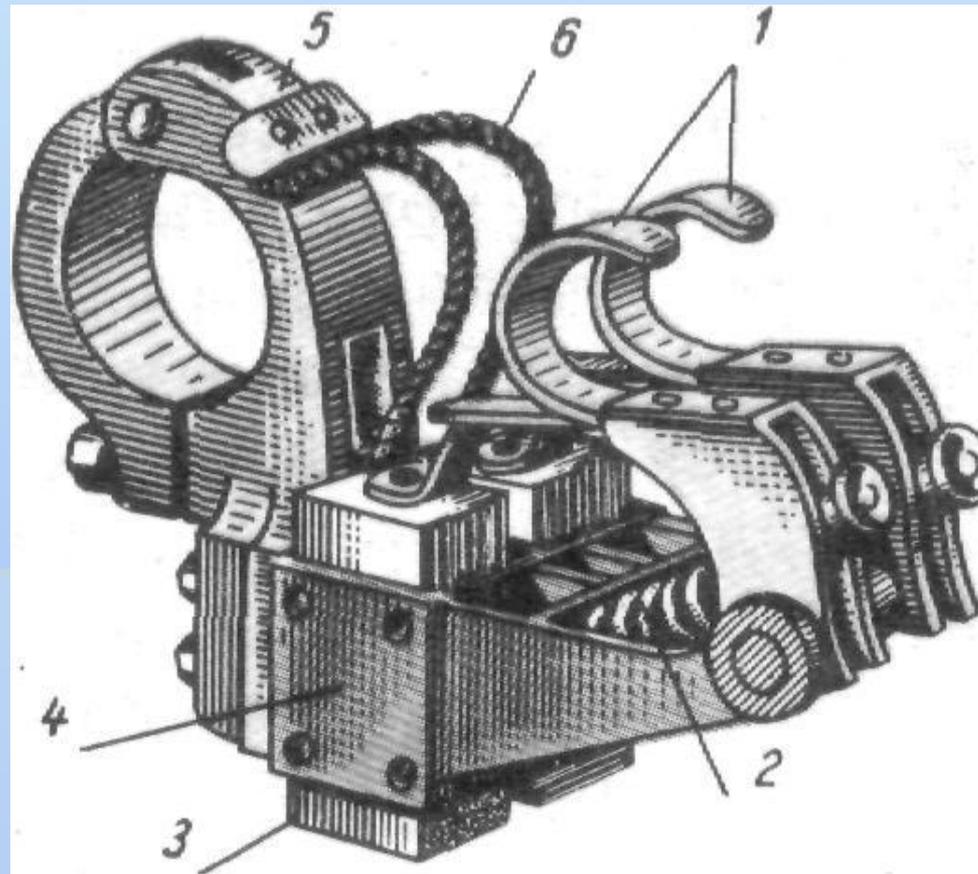
- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Гайка шестерни | 13. Щетка |
| 2. Шпонка | 14. Барабан |
| 3. Вал | 15. Ось |
| 4. Колцо подшипника | 16. Корпус щеткодержателя |
| 5. Втулка | 17. Кронштейн щеткодержателя |
| 6. Коллектор | 18. Палец |
| 7. Бандаж | 19. Изоляция |
| 8. Уравнительное соединение | 20. Фарфоровая втулка |
| 9. Катушка | 21. Специальная шайба |
| 10. Клин | 22. Пружинная шайба |
| 11. Якорные лсыты | 23. Болт |
| 12. Пружина | |

- Коллектор арочного типа

Устройство коллектора с конусными шайбами



Щеткодержатель (сдвоенный) машины постоянного тока



Тема **5.2.3**

**Типы обмоток якоря. Понятие о
параллельных ветвях. Возникновение
уравнительных токов**

комб.

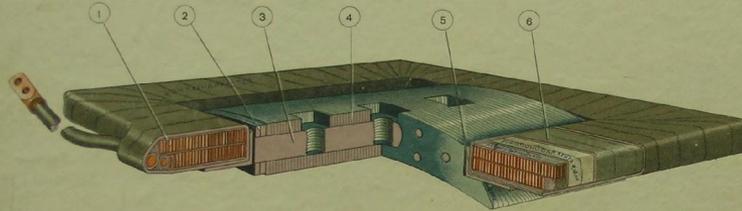
Плакат, конспект



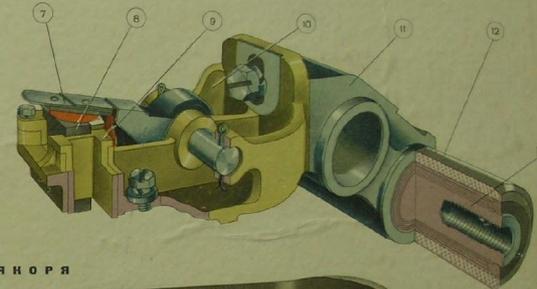
ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ТИПА ДК-106Б (ДЕТАЛИ)

14

ГЛАВНЫЙ ПОЛЮС



ЩЕТОДЕРЖАТЕЛЬ



КАТУШКА ЯКОРЯ

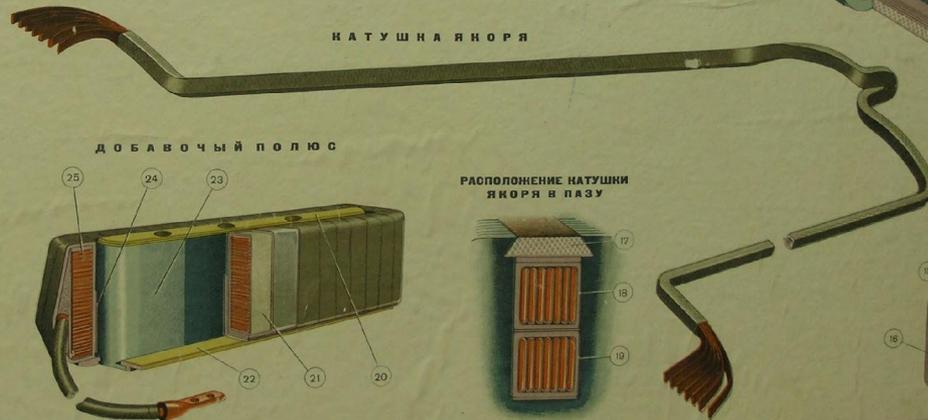
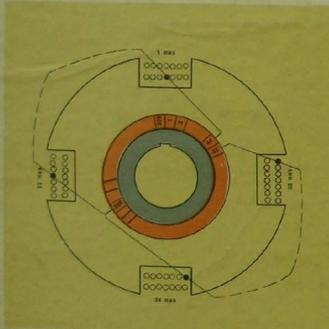
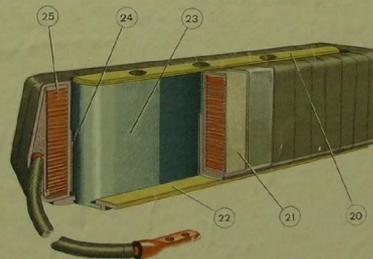


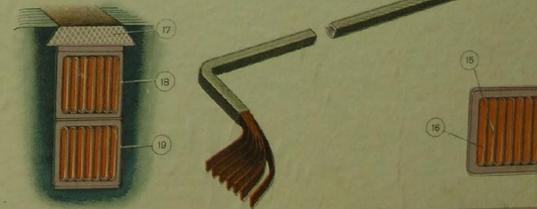
СХЕМА ОБМОТКИ ЯКОРЯ



ДОБАВОЧЫЙ ПОЛЮС



РАСПОЛОЖЕНИЕ КАТУШКИ ЯКОРЯ В ПАЗУ



- 1. Медь катушка
- 2. Крайний лист сердечника
- 3. Стержень сердечника
- 4. Лист керамики
- 5. Лапковый элемент
- 6. Изоляция катушки
- 7. Нижнее устройство
- 8. Щетка

- 9. Сошник
- 10. Кривус
- 11. Кронштейн
- 12. Изолятор
- 13. Палец
- 14. Изоляция лавета катушки якоря
- 15. Изоляция проводника катушки якоря
- 16. Медь катушка якоря

- 17. Ковш
- 18. Верхняя часть катушки
- 19. Нижняя часть катушки
- 20. Динамическая прокладка
- 21. Изоляция катушки
- 22. Шпатель
- 23. Сердечник
- 24. Пружинный лапубанец
- 25. Медь катушка

ЯКОРЬ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-406Б

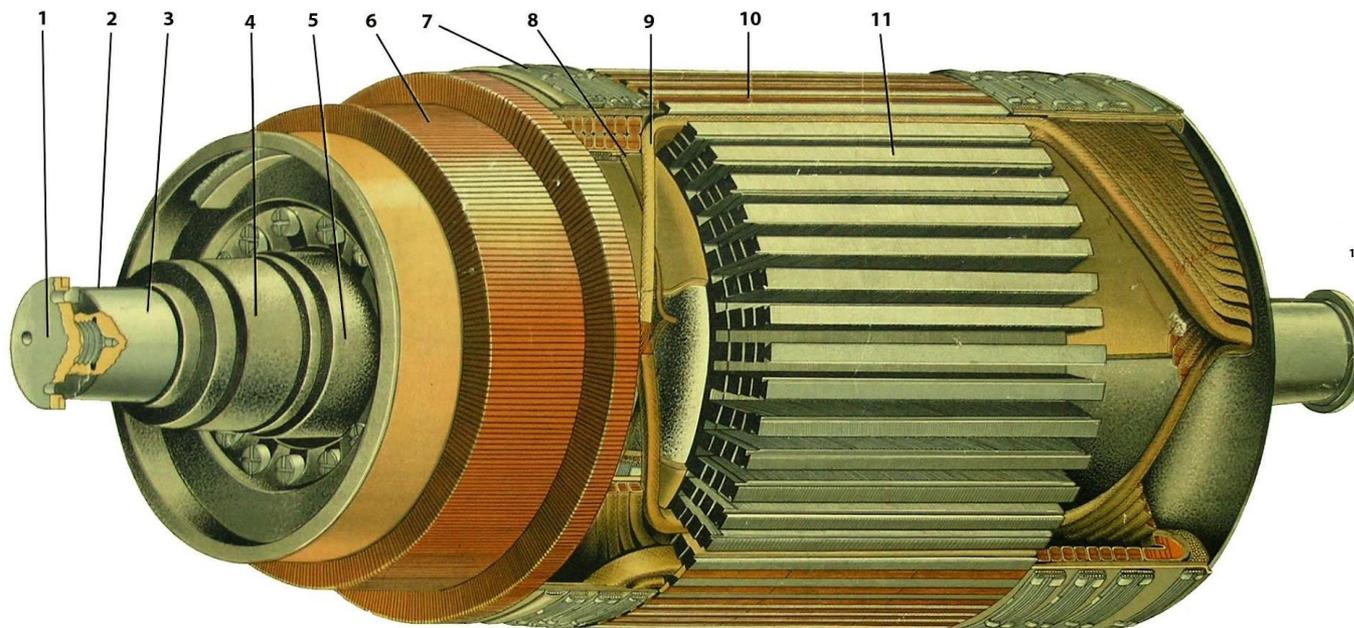
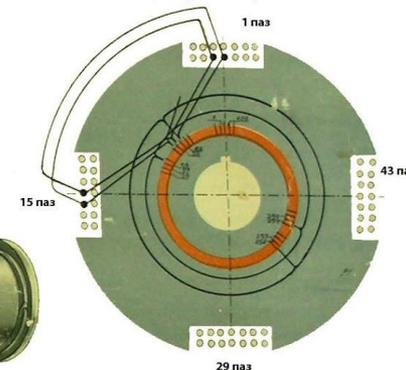


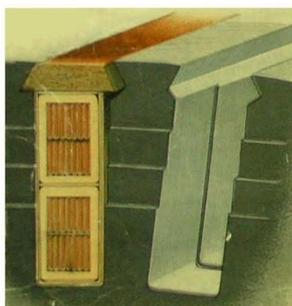
СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ КОНЦОВ КАТУШЕК ЯКОРЯ И УРАВНИТЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ С КОЛЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ
Вид со стороны коллектора



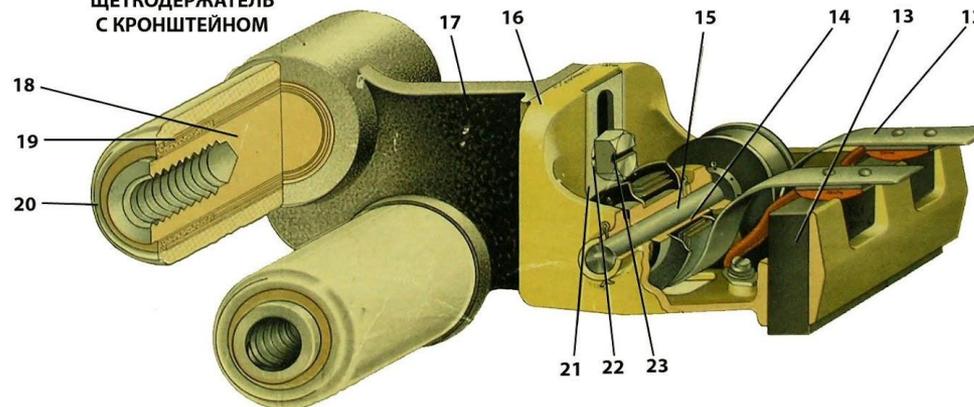
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Диаметр якоря.....	660 мм
Длина сердечника якоря.....	400 мм
Число пазов.....	58
Диаметр коллектора.....	565 мм
Число коллекторных пластин.....	406
Обмотка якоря.....	простая петлевая
Шаг по пазам.....	1-15
Шаг по коллектору.....	1-2
Шаг уравнивающего соединения по коллектору.....	1-204

ЗАПОЛНЕНИЕ ПАЗА ЯКОРЯ



ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ С КРОНШТЕЙНОМ



НАИМЕНОВАНИЕ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Гайка шестерни | 13. Щетка |
| 2. Шпонка | 14. Барабан |
| 3. Вал | 15. Ось |
| 4. Колцо подшипника | 16. Корпус щеткодержателя |
| 5. Втулка | 17. Кронштейн щеткодержателя |
| 6. Коллектор | 18. Палец |
| 7. Бандаж | 19. Изоляция |
| 8. Уравнивающее соединение | 20. Фарфоровая втулка |
| 9. Катушка | 21. Специальная шайба |
| 10. Клин | 22. Пружинная шайба |
| 11. Якорные лсыты | 23. Болт |

33

2/66

Тема **5.2.4**

Устройство обмотки якоря.

комб.

Плакаты

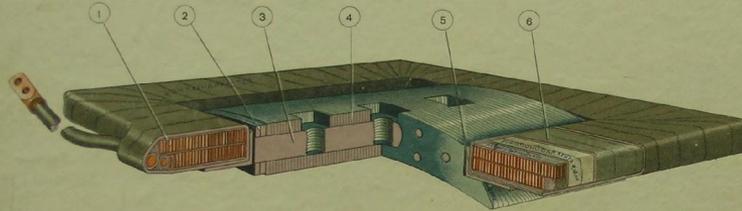
В.71-78



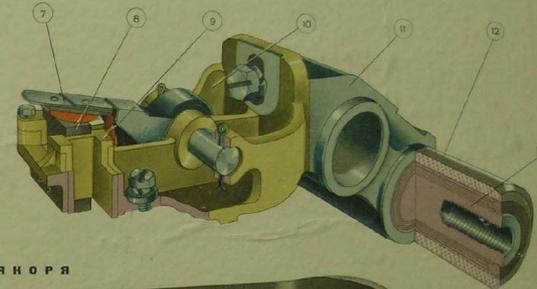
ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ТИПА ДК-106Б (ДЕТАЛИ)

14

ГЛАВНЫЙ ПОЛЮС



ЩЕТОДЕРЖАТЕЛЬ



КАТУШКА ЯКОРЯ

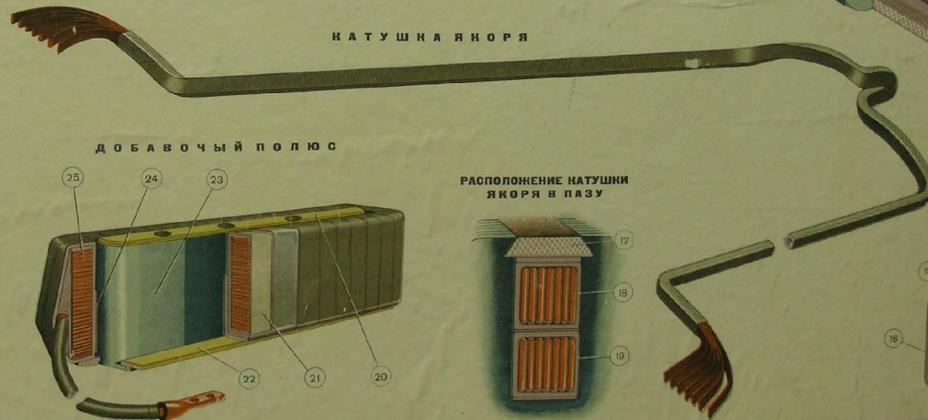
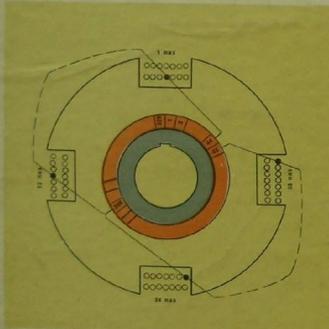
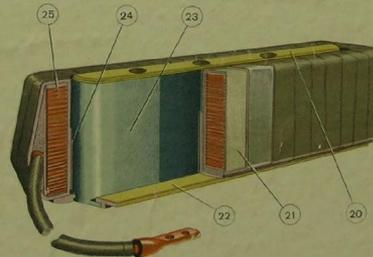


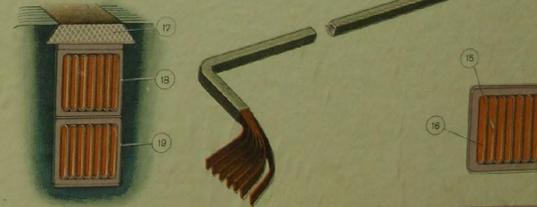
СХЕМА ОБМОТКИ ЯКОРЯ



ДОБАВОЧЫЙ ПОЛЮС



РАСПОЛОЖЕНИЕ КАТУШКИ ЯКОРЯ В ПАЗУ



- 1. Медь катушка
- 2. Крайний лист сердечника
- 3. Стержень сердечника
- 4. Лист керамики
- 5. Лаковый эмалевый
- 6. Изоляция катушки
- 7. Нижнее устройство
- 8. Щетка

- 9. Скоба
- 10. Кривус
- 11. Кронштейн
- 12. Изолятор
- 13. Палец
- 14. Изоляция лавета катушки якоря
- 15. Изоляция проводника катушки якоря
- 16. Медь катушка якоря

- 17. Ковш
- 18. Верхняя часть катушки
- 19. Нижняя часть катушки
- 20. Демонстрационная прокладка
- 21. Изоляция катушки
- 22. Шпатель
- 23. Сердечник
- 24. Пружинный лагуванец
- 25. Медь катушка

ЯКОРЬ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-406Б

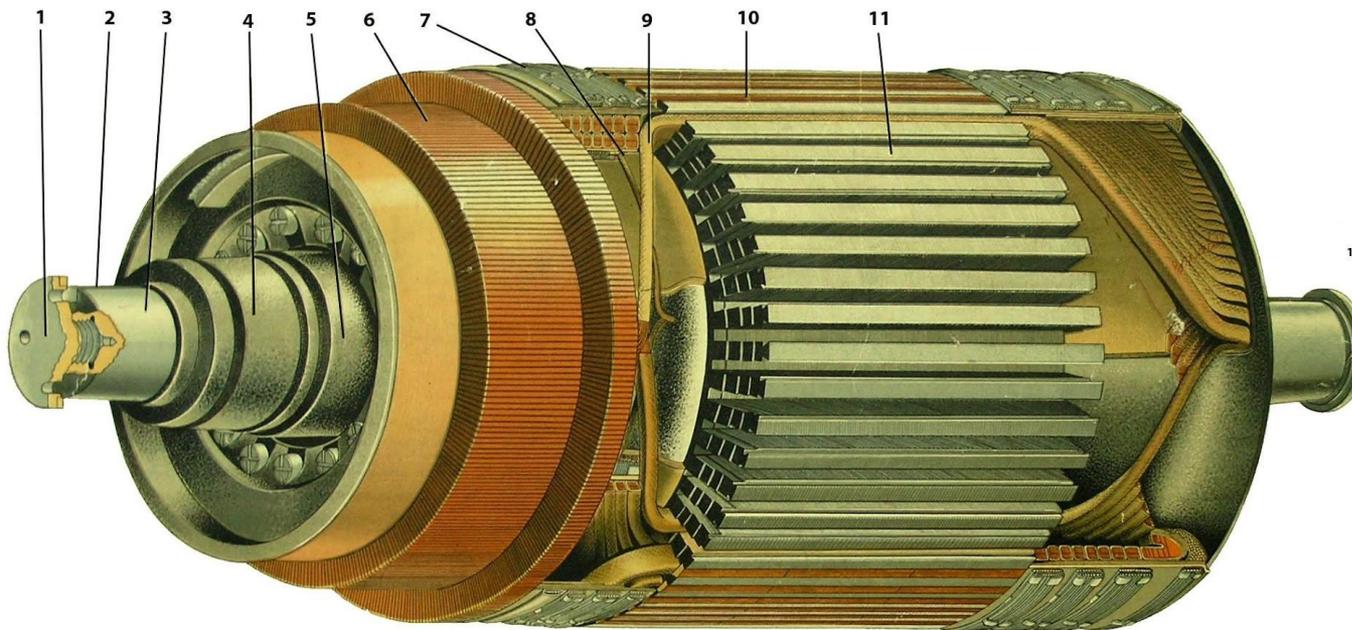
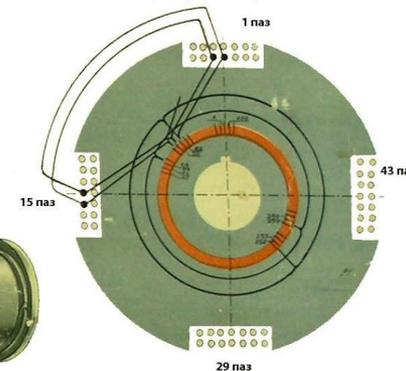


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ КОНЦОВ КАТУШЕК ЯКОРЯ И УРАВНИТЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ С КОЛЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ
Вид со стороны коллектора



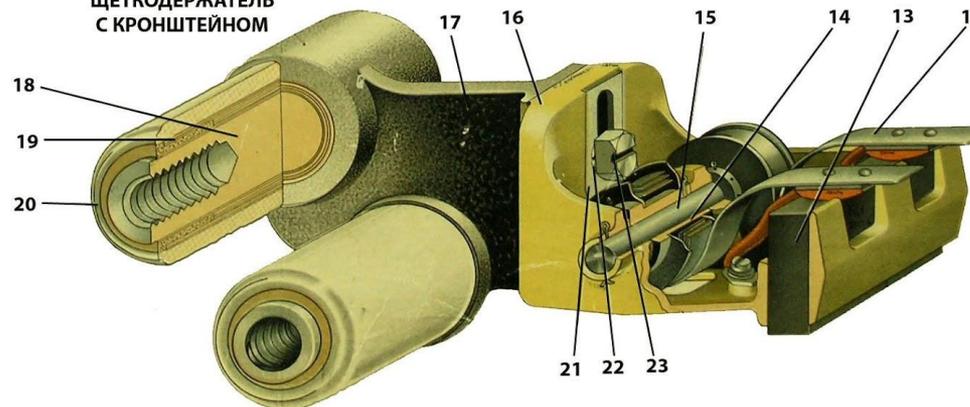
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Диаметр якоря.....	660 мм
Длина сердечника якоря.....	400 мм
Число пазов.....	58
Диаметр коллектора.....	565 мм
Число коллекторных пластин.....	406
Обмотка якоря.....	простая петлевая
Шаг по пазам.....	1-15
Шаг по коллектору.....	1-2
Шаг уравнительного соединения по коллектору.....	1-204

ЗАПОЛНЕНИЕ ПАЗА ЯКОРЯ



ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ С КРОНШТЕЙНОМ



НАИМЕНОВАНИЕ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Гайка шестерни | 13. Щетка |
| 2. Шпонка | 14. Барабан |
| 3. Вал | 15. Ось |
| 4. Колцо подшипника | 16. Корпус щеткодержателя |
| 5. Втулка | 17. Кронштейн щеткодержателя |
| 6. Коллектор | 18. Палец |
| 7. Бандаж | 19. Изоляция |
| 8. Уравнительное соединение | 20. Фарфоровая втулка |
| 9. Катушка | 21. Специальная шайба |
| 10. Клин | 22. Пружинная шайба |
| 11. Якорные лсыты | 23. Болт |
| 12. Пружина | |

34

2/68

Тема **5.2.5**

Щеточный механизм. Вентиляция двигателя.

Комб.

нагл. пособия, плакаты

В. 45-46

ЯКОРЬ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-406Б

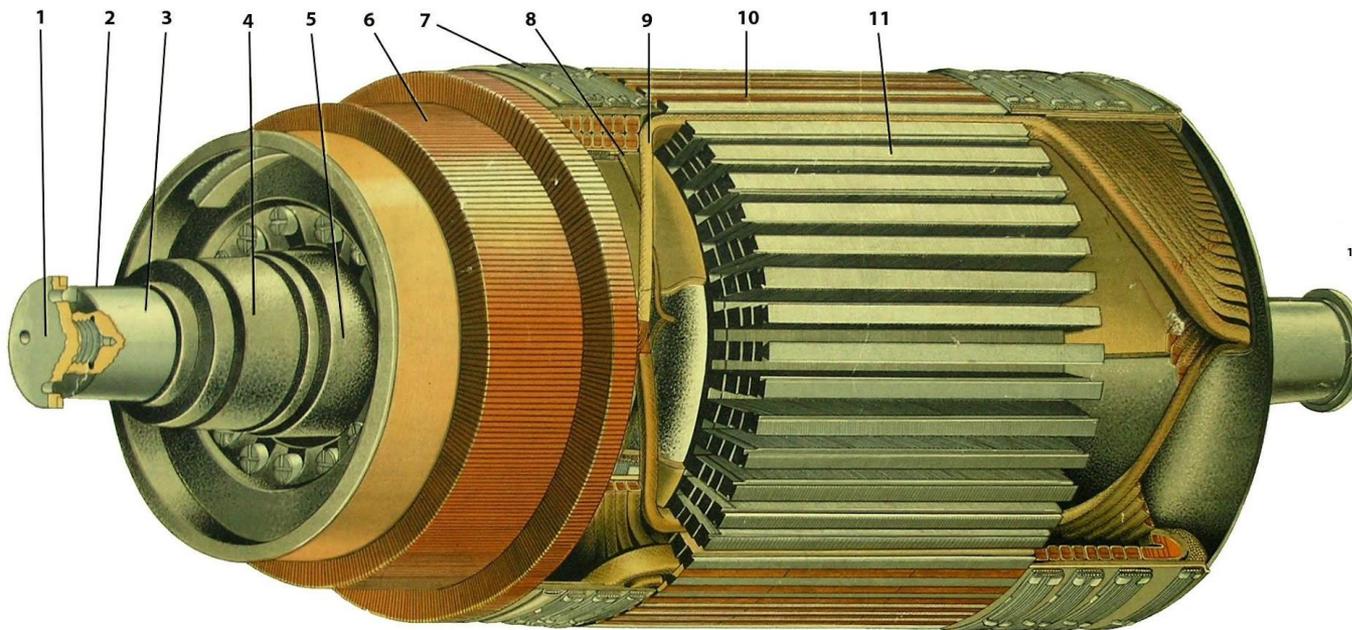
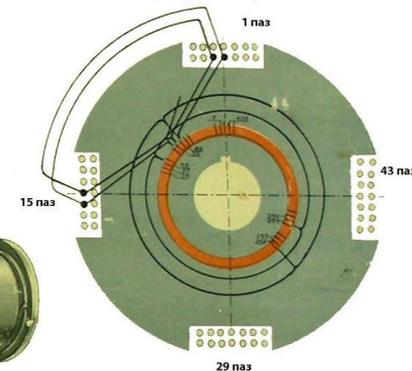


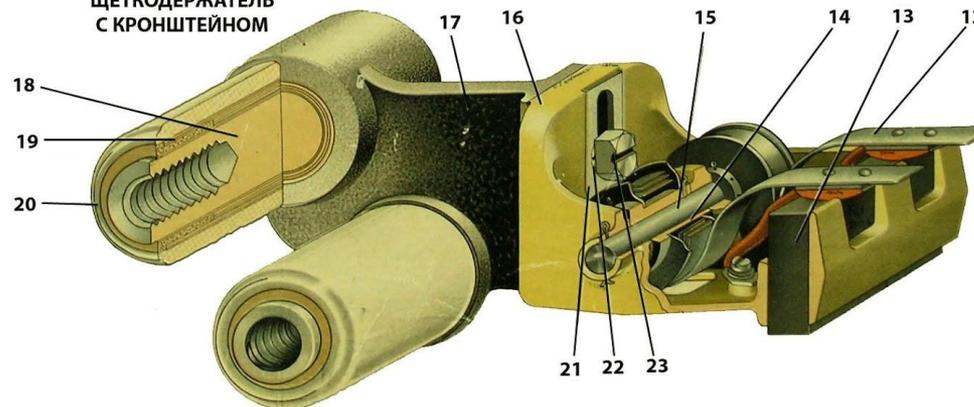
СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ КОНЦОВ КАТУШЕК ЯКОРЯ И УРАВНИТЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ С КОЛЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ
Вид со стороны коллектора



ЗАПОЛНЕНИЕ ПАЗА ЯКОРЯ



ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ С КРОНШТЕЙНОМ



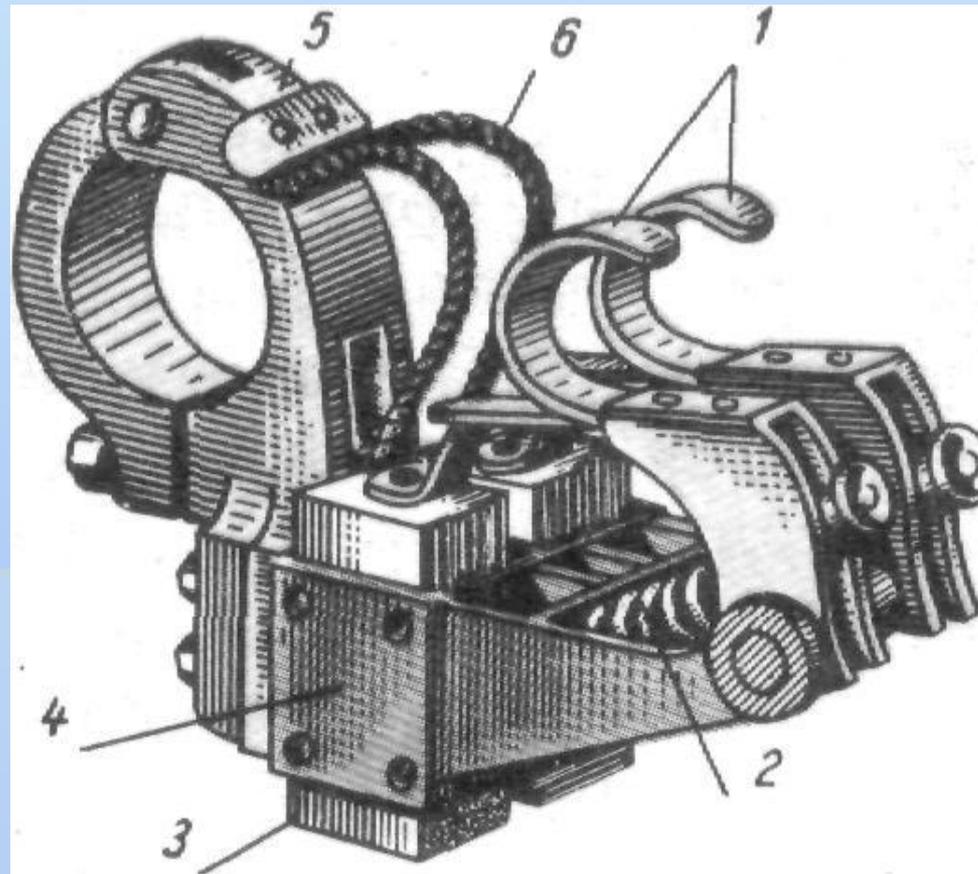
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Диаметр якоря.....	660 мм
Длина сердечника якоря.....	400 мм
Число пазов.....	58
Диаметр коллектора.....	565 мм
Число коллекторных пластин.....	406
Обмотка якоря.....	простая петлевая
Шаг по пазам.....	1-15
Шаг по коллектору.....	1-2
Шаг уравнивающего соединения по коллектору.....	1-204

НАИМЕНОВАНИЕ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Гайка шестерни | 13. Щетка |
| 2. Шпонка | 14. Барабан |
| 3. Вал | 15. Ось |
| 4. Колцо подшипника | 16. Корпус щеткодержателя |
| 5. Втулка | 17. Кронштейн щеткодержателя |
| 6. Коллектор | 18. Палец |
| 7. Бандаж | 19. Изоляция |
| 8. Уравнивающее соединение | 20. Фарфоровая втулка |
| 9. Катушка | 21. Специальная шайба |
| 10. Клин | 22. Пружинная шайба |
| 11. Якорные лсыты | 23. Болт |
| 12. Пружина | |

Щеткодержатель (сдвоенный) машины постоянного тока



Тема **5.2.6**

Особенности конструкции ТЭД
электропоезда ЭТ-**2**. Схема
соединения обмоток ТЭД.

Комб.

Плакат, конспект

Ред. П. с. **49-50**

ЯКОРЬ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ НБ-406Б

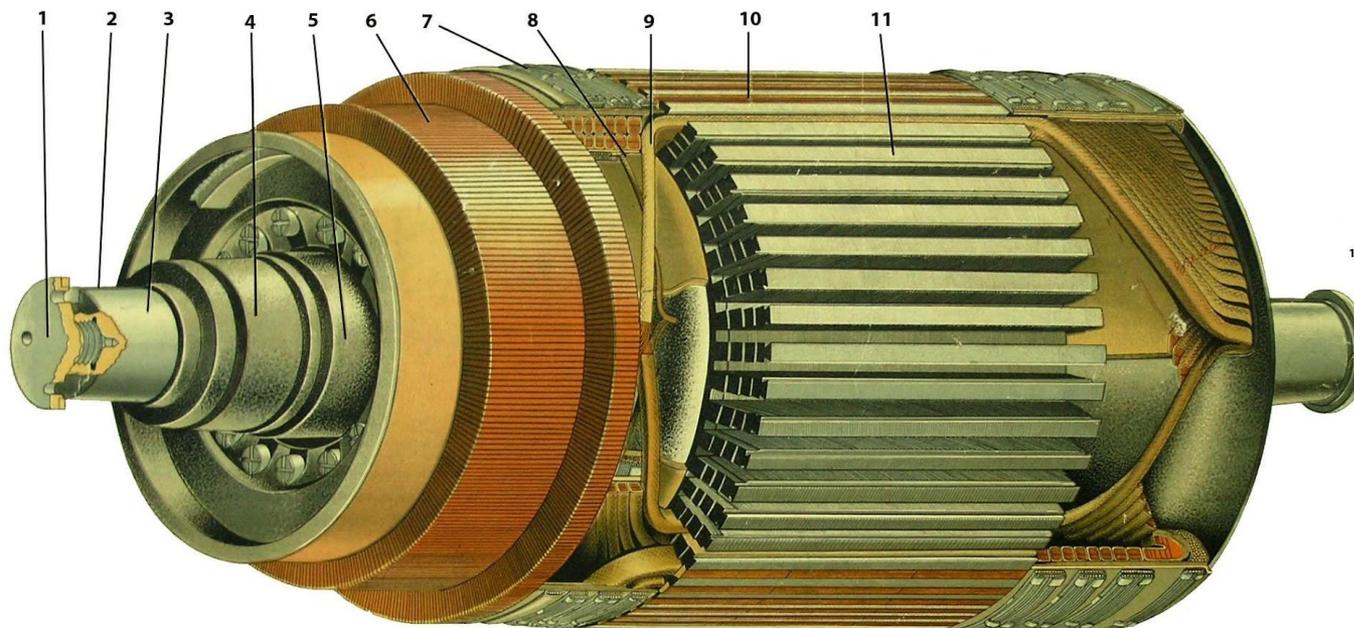
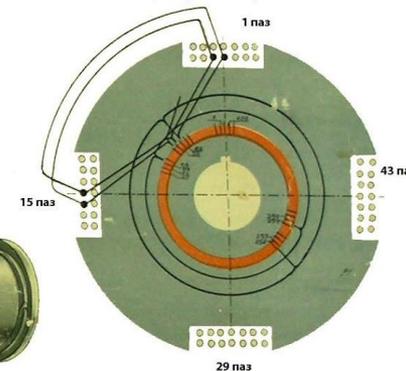


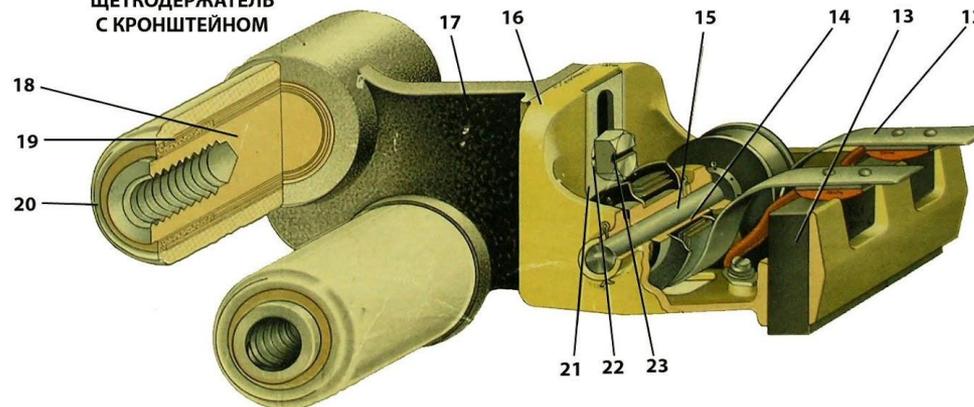
СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ КОНЦОВ КАТУШЕК ЯКОРЯ И УРАВНИТЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ С КОЛЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ
Вид со стороны коллектора



ЗАПОЛНЕНИЕ ПАЗА ЯКОРЯ



ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ С КРОНШТЕЙНОМ



ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Диаметр якоря.....	660 мм
Длина сердечника якоря.....	400 мм
Число пазов.....	58
Диаметр коллектора.....	565 мм
Число коллекторных пластин.....	406
Обмотка якоря.....	простая петлевая
Шаг по пазам.....	1-15
Шаг по коллектору.....	1-2
Шаг уравнительного соединения по коллектору.....	1-204

НАИМЕНОВАНИЕ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Гайка шестерни | 13. Щетка |
| 2. Шпонка | 14. Барабан |
| 3. Вал | 15. Ось |
| 4. Колцо подшипника | 16. Корпус щеткодержателя |
| 5. Втулка | 17. Кронштейн щеткодержателя |
| 6. Коллектор | 18. Палец |
| 7. Бандаж | 19. Изоляция |
| 8. Уравнительное соединение | 20. Фарфоровая втулка |
| 9. Катушка | 21. Специальная шайба |
| 10. Клин | 22. Пружинная шайба |
| 11. Якорные лсыты | 23. Болт |

Тема **5.2.7**

Тяговый двигатель.
Проверка состояния коллектора,
щеткодержателей, щеток.
Практ. работа №1
Конспект

Тема **5.3**

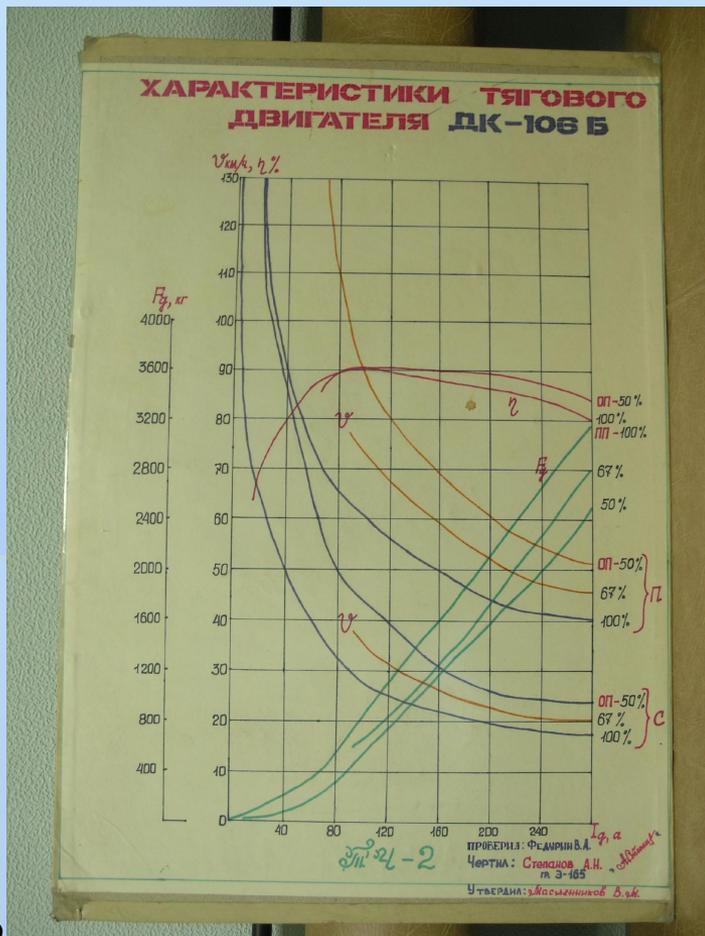
**Основные параметры и
электрохимические
характеристики тяговых
двигателей.**

**Часовой и длительный токи
($M_{вр}$, $N_{я}$, КПД от тока якоря)
Комб.**

Плакат, доска, конспект,

Ред. П. с.49

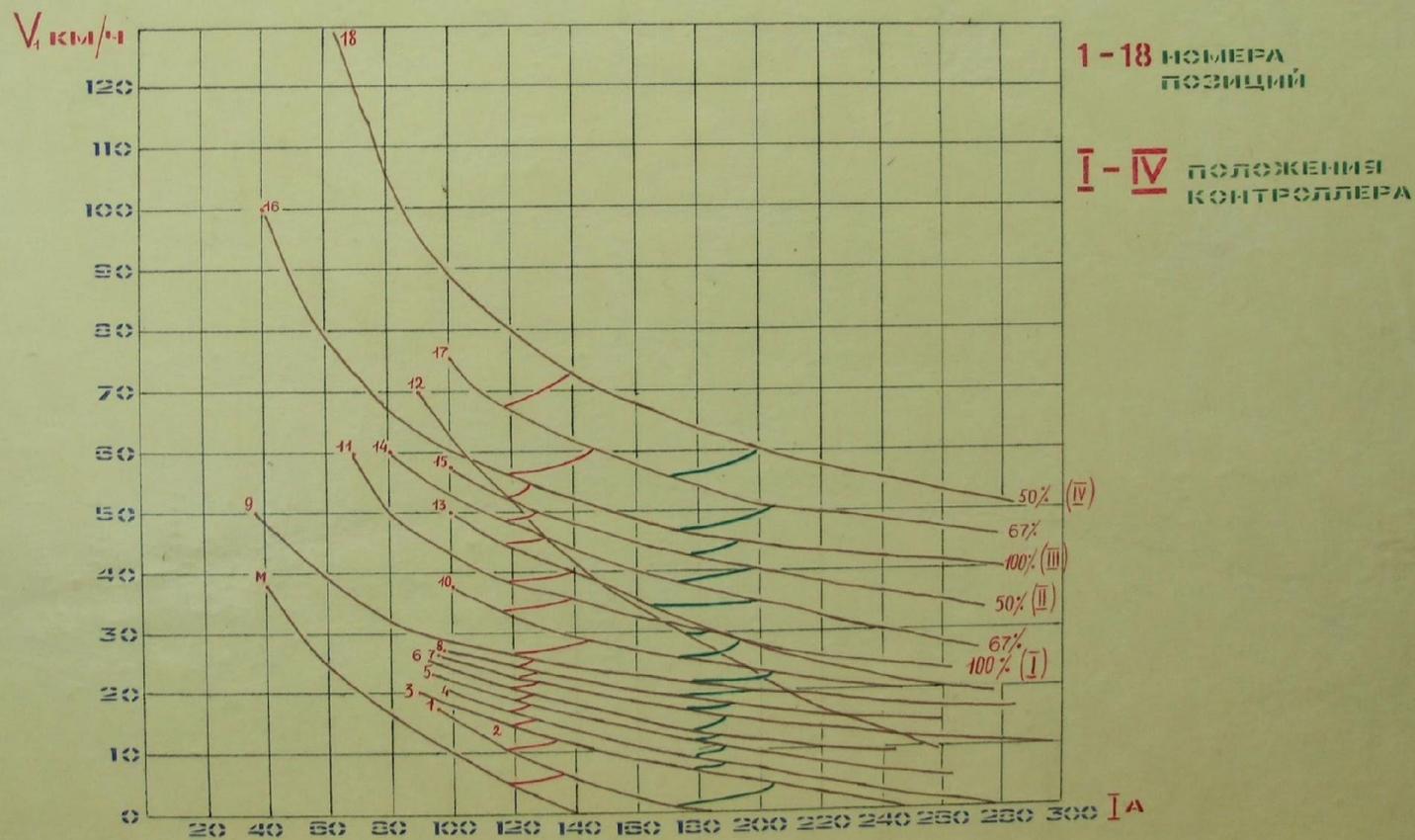
Мощность, Номинальные ток и напряжение



09/16/2025

37

ПУСКОВАЯ ДИАГРАММА



Для изучения движения ПС необходимо предварительно ознакомиться с характеристиками ТЭД. ЭМХ называются зависимости :

- Частоты вращения двигателя от тока $n(I)$;
- Вращающего момента от тока $M(I)$;
- коэффициента полезного действия от тока $\eta(I)$

Мощность на валу P_m

Вращающий момент M , является одним из основных параметров (определяет ток, а следовательно и его мощность).

- Полезная механическая мощность

$$P_m = M \times \omega = M \times 2\pi n / 60 = M \times \pi n / 30, \text{ Вт};$$

- Полезная электрическая мощность

$$P = U \times I \times \eta, \text{ Вт}$$

Тема **5.4**

Регулирование частоты вращения якоря тягового двигателя

4 часа

- 38 2/76

Тема 5.4.1 Способы регулирования
частоты вращения якоря ТЭД

- 39 2/78

Тема 5.4. 2 Процессы при ОП.

Комб.

Тема **5.5**

Электрическое торможение

- 40 2/80

Тема 5.5. 1 Рекуперативное торможение

- 41 2/82

Тема 5..5. 2 Реостатное торможение

Комб.конспект

Вспомогательные машины

(18 часов)

- 42. 2/84 Тема 6.1 **Общие сведения**
- 43 -46. Тема 6.2 (8 часов) **Преобразователь. Динамотор. Генератор управления**
- 47-48. Тема 6.3 . (4 часа). **Мотор – компрессор**
- 49. Тема 6. 4 (2 часа). **Двигатели постоянного тока НИЗКОВОЛЬТНЫЕ.**

- 50. 2/100 Тема 6.5 **Асинхронные двигатели**
Плакат, учебник В. 189-190

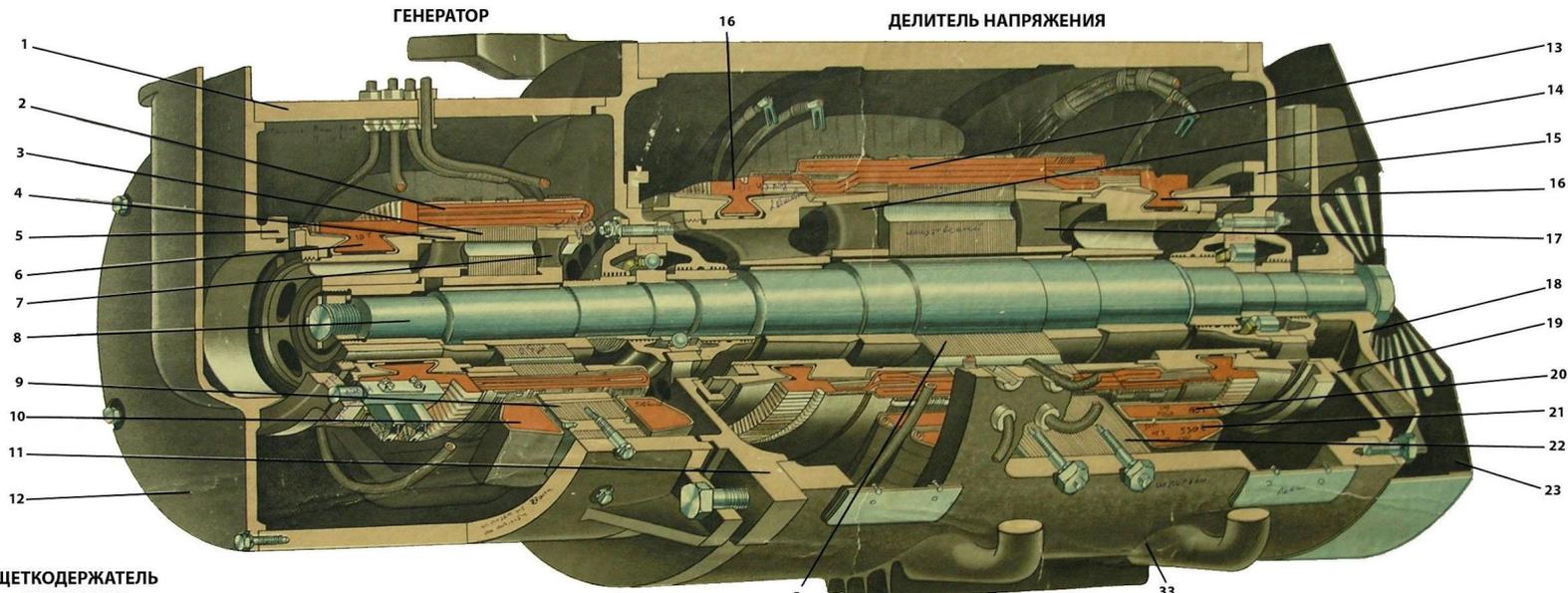
Тема **6.2**

Преобразователь. (Динамотор). Генератор управления.

(8 часов)

- **43 2/86** Тема 6.2.1
Преобразователь. Устройство двигателя . Устройство синхронного генератора
В. 189-190, Ред. П. с.53
- **44 2/88** Тема 6.2.2
Делитель напряжения. Назначение. Общее устройство.
В. стр. 192-195
- **45 2/90** Тема 6.2.3
Остов, полюса, подшипниковые щиты. Вентиляция делителя напряжения.
Якорь. Щеточный аппарат. Схема соединения обмоток
В. 194-195, В. 55-56 Ц. стр.76-77
- **46 2/92** Тема 6.2.4
Назначение и устройство генератора управления. Схема соединения обмоток.
В. 192-195Ц. стр.82-83

МОТОР-ГЕНЕРАТОР типа ДК-604А (ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ С ГЕНЕРАТОРОМ УПРАВЛЕНИЯ)



ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ ГЕНЕРАТОРА

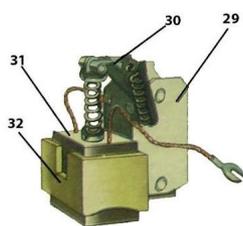
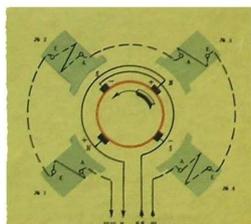
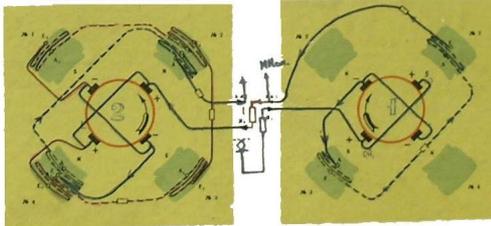


СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ ГЕНЕРАТОРА



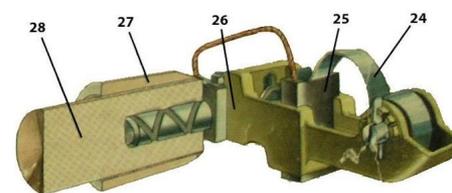
1. Станина генератора
2. Обмотка якоря генератора
3. Железо якоря
4. Передняя нажимная шайба
5. Траверса генератора
6. Коллектор генератора
7. Втулка якоря
8. Вал
9. Сердечник полюса генератора
10. Катушка параллельного возбуждения
11. Подшипниковый щит

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ДЕЛИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ
СО СТОРОНЫ ГЕНЕРАТОРА СО СТОРОНЫ ВЕНТИЛЯТОРА



12. Щит генератора управления
13. Обмотка якоря делителя напряжения
14. Передняя нажимная шайба
15. Траверса делителя напряжения
16. Коллектор делителя напряжения
17. Задняя нажимная шайба
18. Вентилятор
19. Подшипниковый щит
20. Катушка последовательного возбуждения
21. Катушка параллельного возбуждения
22. Сердечник полюса делителя напряжения

ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ ДЕЛИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ



23. Кожух
24. Пружина
25. Щетка
26. Корпус щеткодержателя
27. Изолятор
28. Палец
29. Коробка
30. Нажимной рычаг
31. Щетка
32. Корпус
33. Станина делителя напряжения

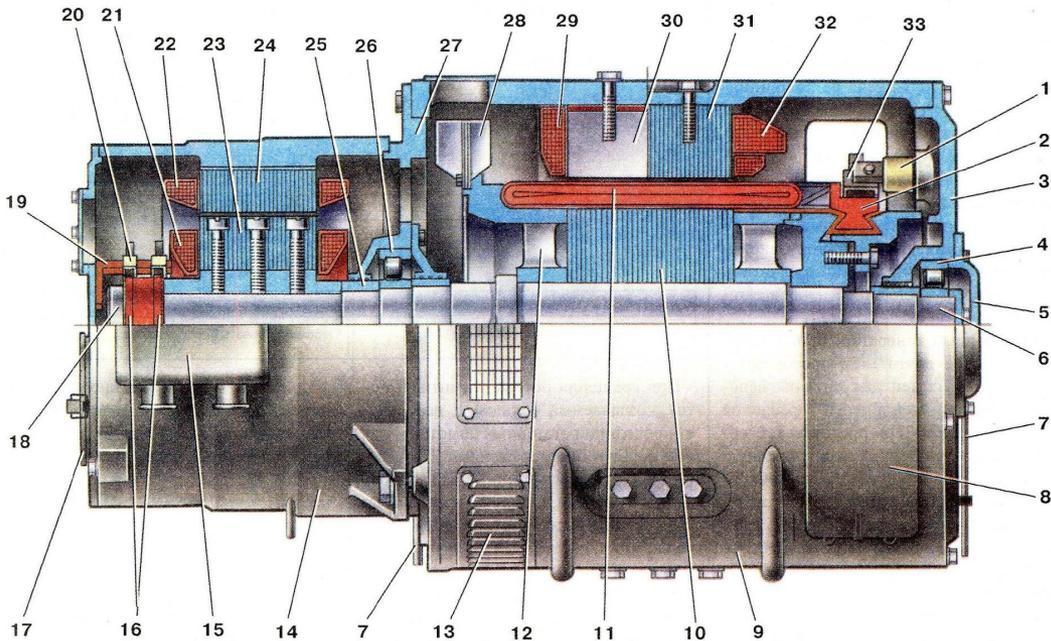


Рис. 3.4. Преобразователь ППВ-6У1:

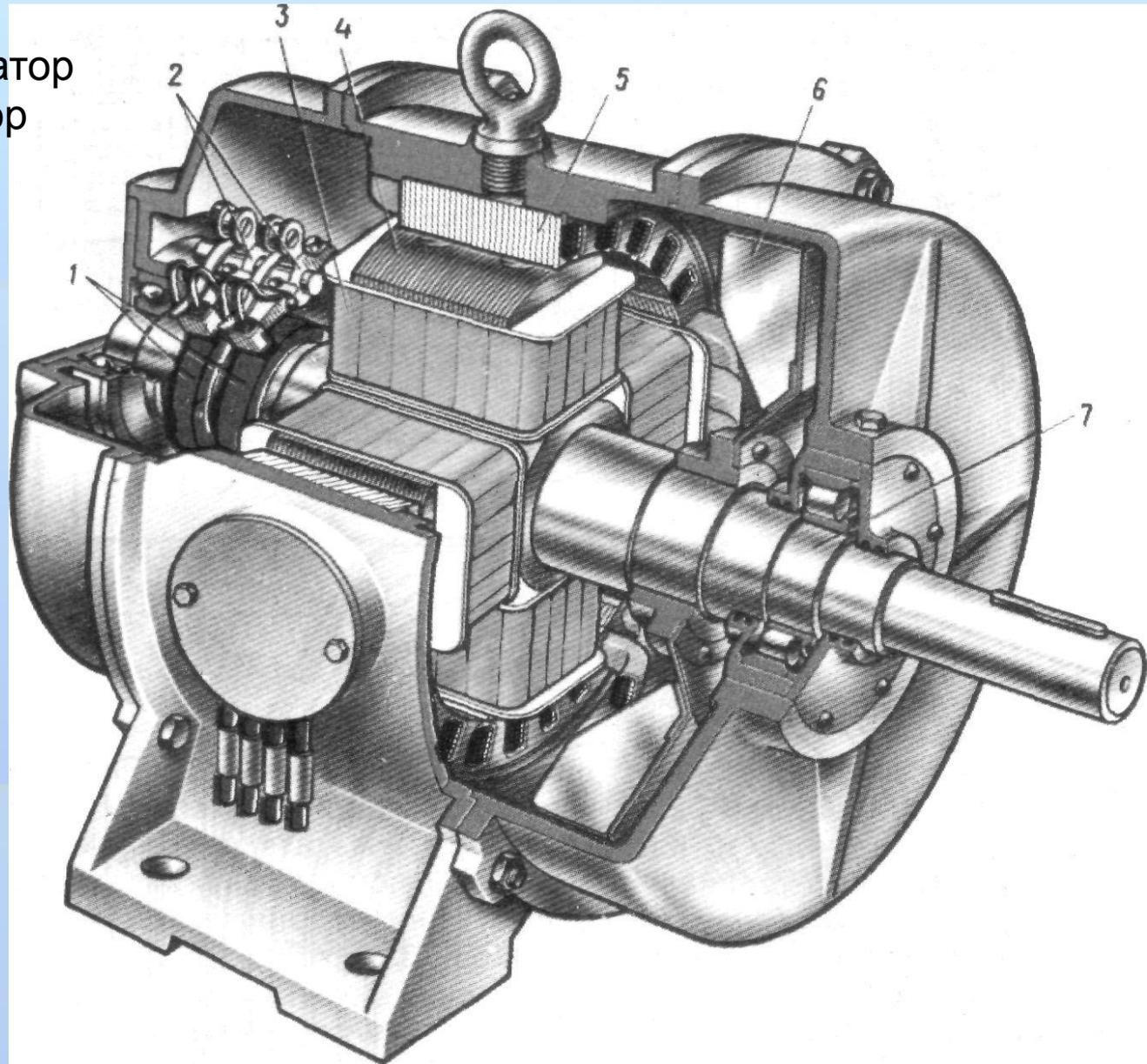
1 - траверса щеткодержателя двигателя; 2 - коллектор двигателя; 3 - щит двигателя; 4, 26 - подшипник; 5 - крышка подшипника; 6 - вал; 7 - трубка смазки подшипника; 8, 17 - крышки смотровых люков; 9 - осто́в двигателя; 10 - якорь двигателя; 11 - обмотка якоря; 12 - обмоткодержатель; 13 - вентиляционные отверстия; 14 - стани́на генератора; 15 - коробка выводов; 16 - контактные кольца; 18 - шайба; 19 - траверса щеткодержателя генератора; 20 - щеткодержатель генератора; 21 - обмотка ротора; 22 - обмотка статора; 23 - ротор генератора; 24 - статор генератора; 25 - втулка; 27 - подшипниковый щит; 28 - вентилятор; 29 - обмотка дополнительного полюса; 30 - дополнительный полюс двигателя; 31 - главный полюс двигателя; 32 - обмотка главного полюса; 33 - щеткодержатель

Технические характеристики преобразователей ППВ-6У1 и НВП-44/38

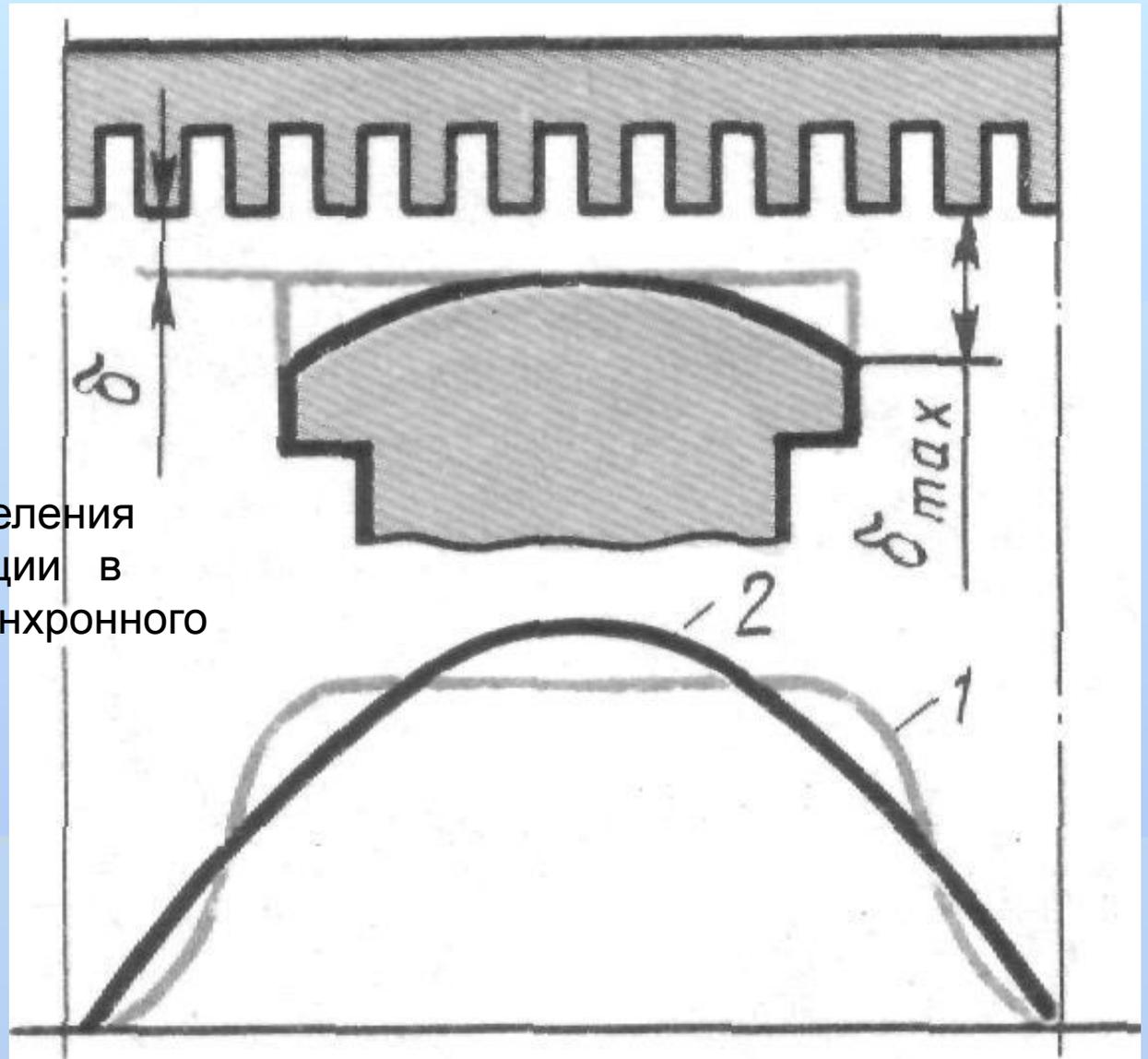
	Двигатель	Генератор
Номинальная мощность, кВт	.50/44	38
Номинальное напряжение, В	.3000	230
Номинальный ток, А	.19,2/18,4	120
Дополнительное сопротивление в цепи якоря, Ом	.18	-
Номинальная частота, Гц	-	50
Число фаз	-	3
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	.1000	1000
Режим работы	.продолжительный	
Масса преобразователя, кг	.1980	2020
Щетки:		
марка	.ЭГ-2А	М6
габаритные размеры, мм	.10x40x50	10x16x25
усилие прижима щеток, Н (кгс)	.9,8 - 12,7 (0,98 - 1,27)	6,9 - 8,8 (0,69 - 0,88)
минимальный радиальный размер, мм	.23	14
количество	.4	4
Коллектор и контактные кольца, мм:		
диаметр	.390	190
минимально допустимый диаметр	.374	176
Зазор между коллектором (кольцом) и корпусом щеткодержателя, мм		
	.3	3

Синхронный генератор (дизель-генератор)

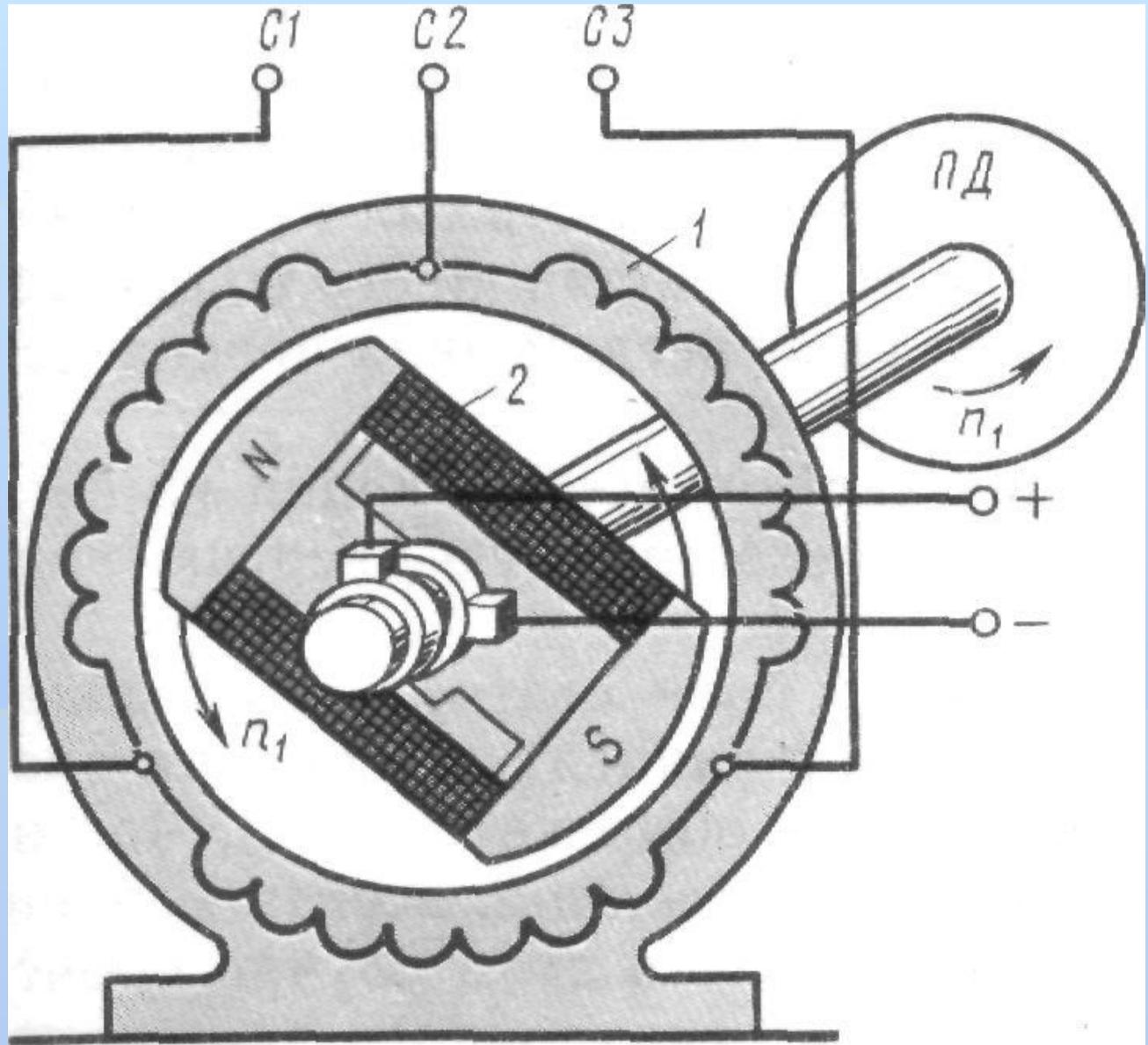
1 контактные кольца;
2— щеткодержатели;
3 полюсная катушка
ротора;
4 полюсный
наконечник;
5 сердечник статора;
6 — вентилятор; 7 —
вал



Графики распределения магнитной индукции в воздушном зазоре синхронного генератора



Электромагнитная схема синхронного генератора



Мотор – компрессор

(4 часа)

- 47 2/94 Тема 6.3.1 Назначение и устройство мотор-компрессора.
- 48 2/96 Тема 6.3.2 Схема соединения обмоток мотор-компрессора. Соединение двигателя с компрессором

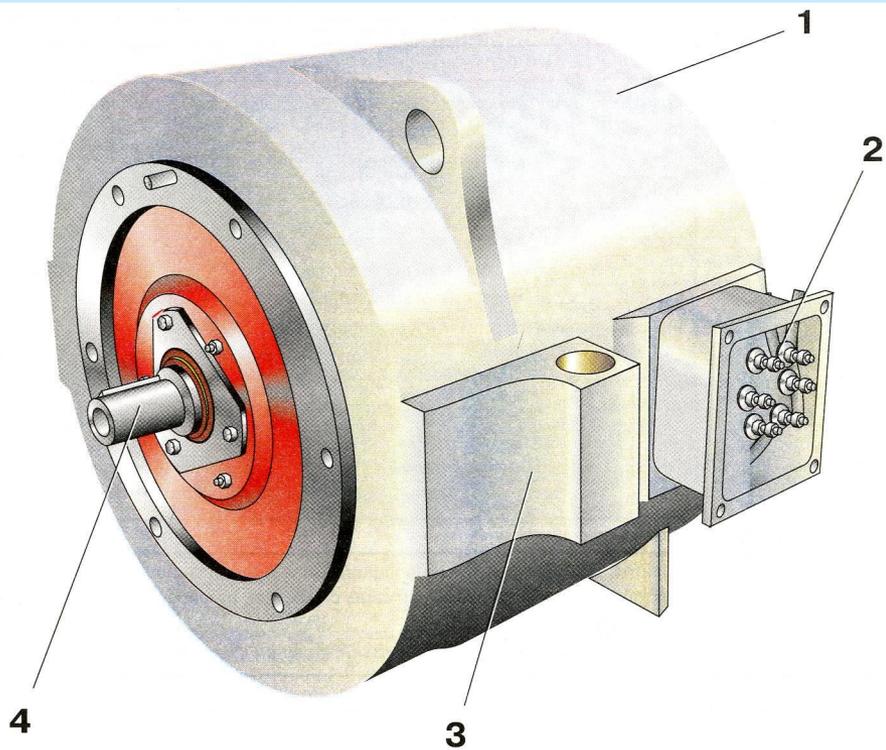


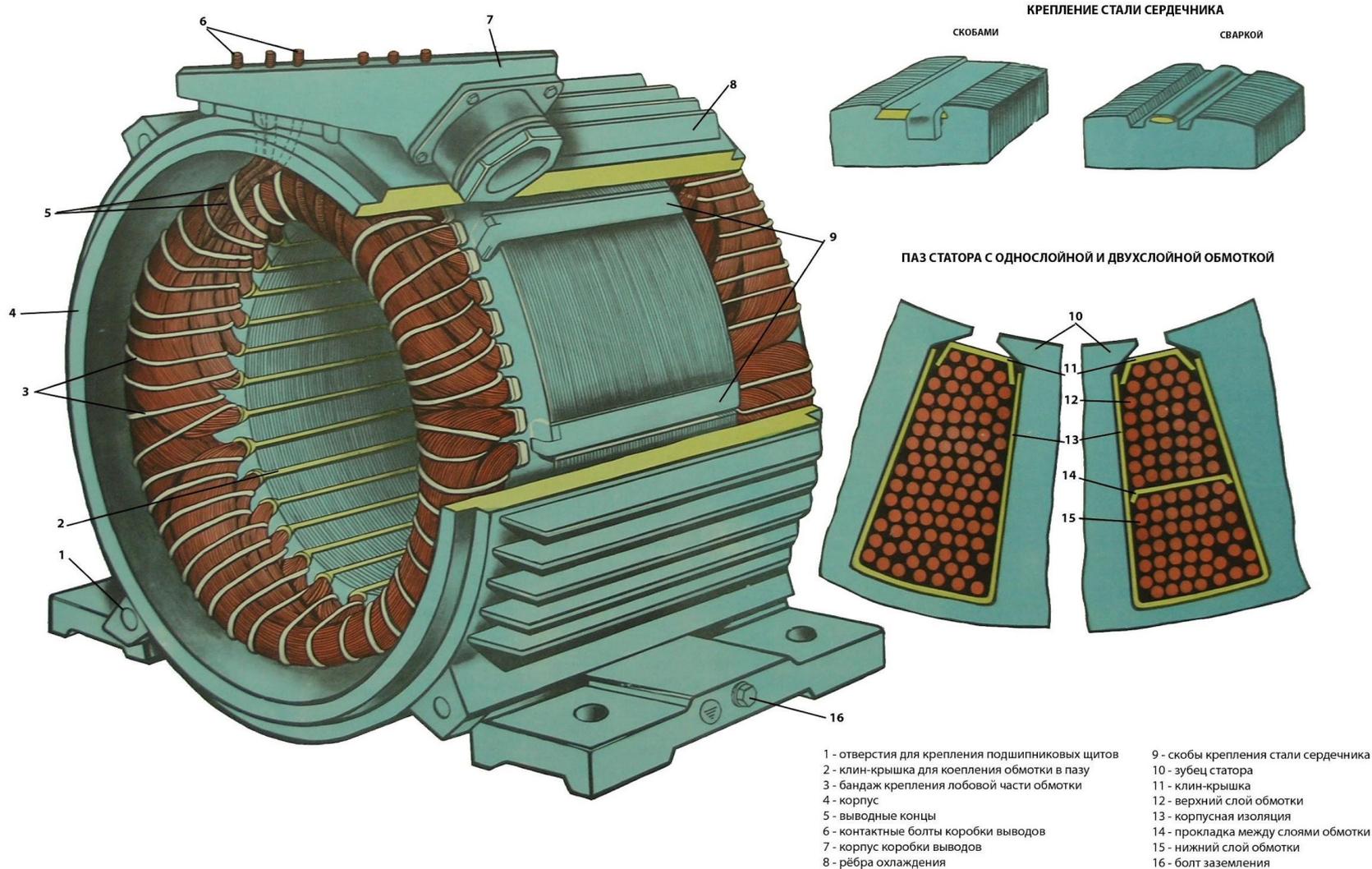
Рис. 3.3. Электродвигатель компрессора усл. № 548А:

1 - корпус; 2 - коробка выводов; 3 - кронштейн крепления; 4 - вал ротора

Технические характеристики электродвигателя компрессора усл. № 548А

Номинальное напряжение, В	.220/380
Номинальный ток, А	.28/16
Номинальная мощность, кВт	.5
Частота тока, Гц	.50
Частота вращения, мин ⁻¹	.975
Габаритные размеры, мм	.602x490x510
Масса, кг	.310
Тип подшипников	.шариковый, №308

СТАТОР АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ



АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ (ИСПОЛНЕНИЕ IP44)

- 1 - вал
- 2 - наружная крышка подшипника
- 3 - роликовый подшипник
- 4 - внутренняя крышка подшипника
- 5 - подшипниковый щит
- 6 - коробка выводов
- 7 - обмотка статора
- 8 - обмотка ротора
- 9 - сердечник статора
- 10 - сердечник ротора
- 11 - корпус электродвигателя
- 12 - кожух вентилятора
- 13 - вентилятор
- 14 - шариковый подшипник
- 15 - болт заземления
- 16 - отверстия для болта крепления двигателя

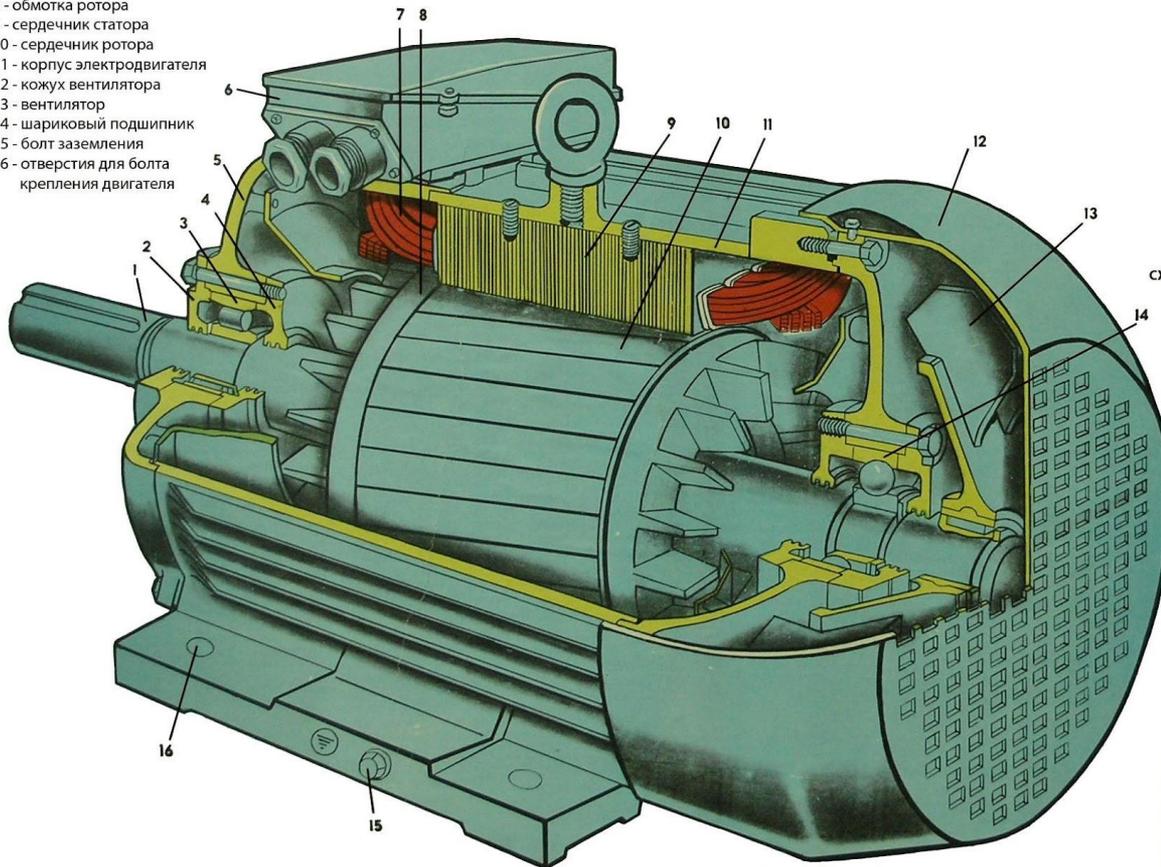


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТК В ТРЕУГОЛЬНИК (СЕТЬ 220 В)

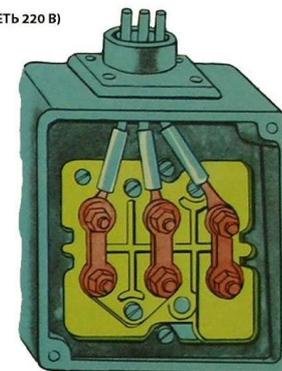
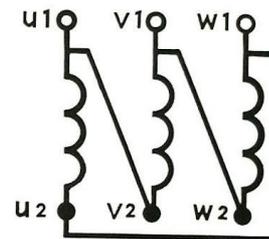
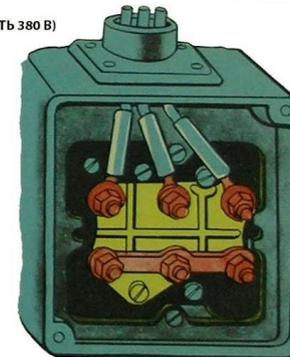
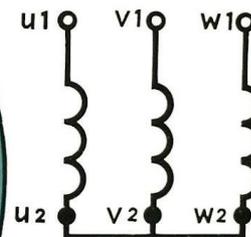


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТК В ЗВЕЗДУ (СЕТЬ 380 В)



ПАСПОРТНАЯ ТАБЛИЧКА

ДВИГАТЕЛЬ АСИНХРОННЫЙ		IP44	
тип	4А160М4УЗ		
3 ФАЗ	50 Hz	18,5кВт	WCDs φ 0,88
1465	ОБ/МИН СТАТОР	Δ/Υ	220/380 В
55,3/31,9	А	кпд 89,5 %	
ГОСТ 19523-81	КЛ. ИЗОЛ В	РЕЖИМ S1	
СДЕЛАНО В СССР			

МОТОР типа ДК-406А С КОМПРЕССОРОМ типа Э-400

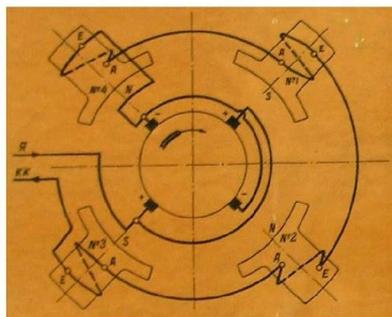


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТК ВОЗБУЖДЕНИЯ
(ВИД СО СТОРОНЫ КОЛЛЕКТОРА)

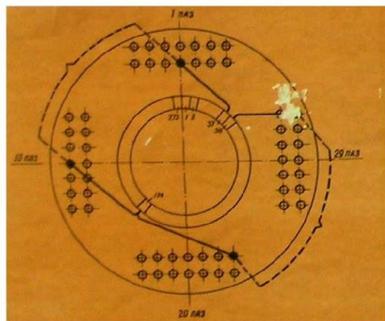
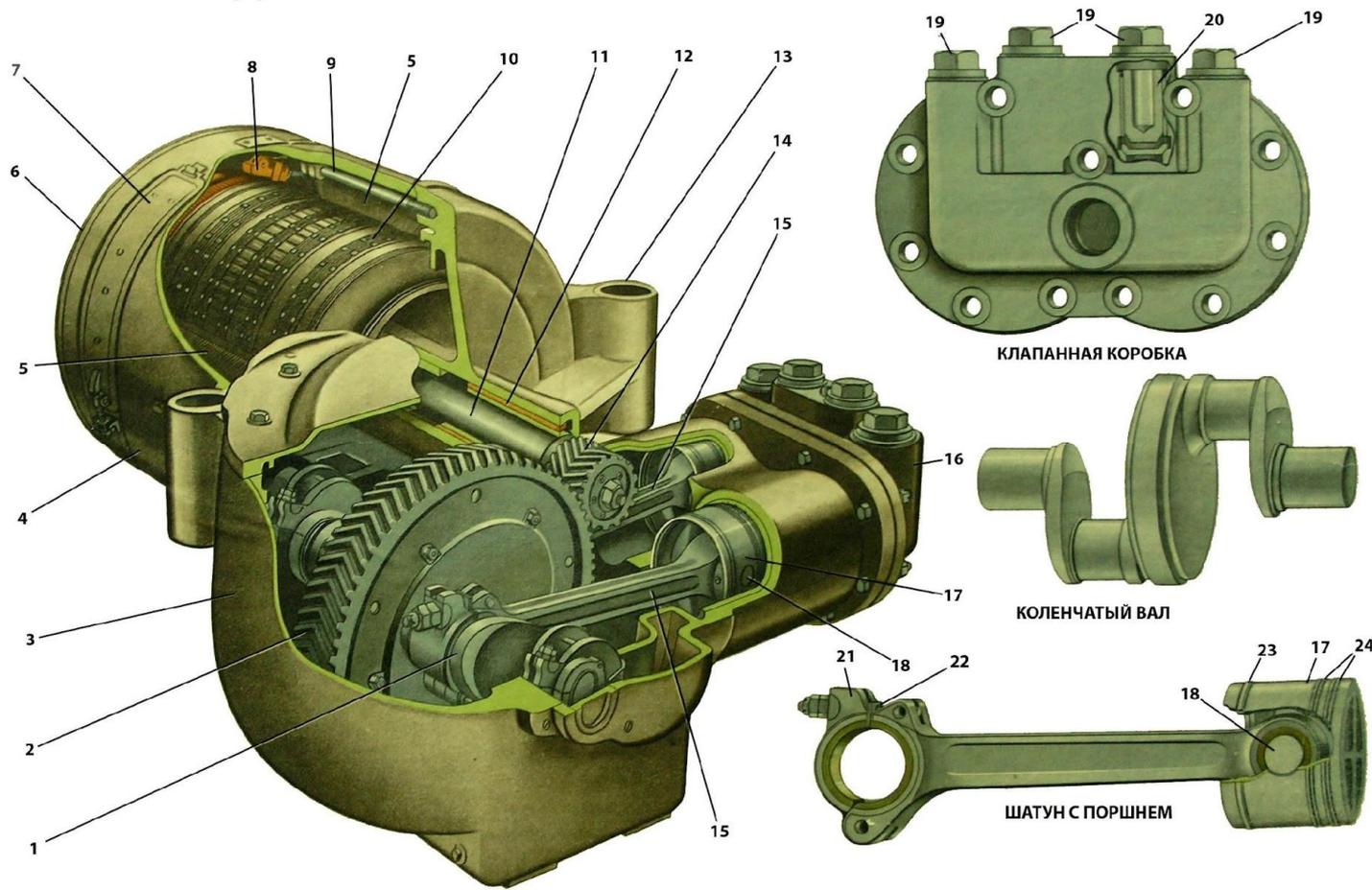


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТК ЯКОРЯ
С КОЛЛЕКТОРНЫМИ ПЛАСТИНАМИ



- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Коленчатый вал | 13. Прилив для крепления компрессора |
| 2. Большое зубчатое колесо | 14. Малое зубчатое колесо |
| 3. Корпус компрессора Э-400 | 15. Шатун |
| 4. Остов двигателя ДК-406А | 16. Клапанная коробка |
| 5. Катужка полюса | 17. Поршень |
| 6. Заглушка остова двигателя | 18. Палец шатуна |
| 7. Коллекторная крышка | 19. Упорные пробки |
| 8. Щеткодержатель | 20. Нагнетательный клапан |
| 9. Болт | 21. Крышка шатуна |
| 10. Якорь | 22. Прокладка |
| 11. Вал двигателя | 23. Маслосбрасывающее кольцо |
| 12. Подшипник с баббитовой заливкой | 24. Уплотняющее кольцо |

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность электродвигателя.....	5,2 кВт
Напряжение.....	1650 В
Производительность (эффективность).....	700 л/мин
Число оборотов коленчатого вала.....	1200 об/мин
Вес.....	650 кг

Тема **6.4**

Двигатели постоянного тока

НИЗКОВОЛЬТНЫЕ.

Назначение, устройство.

Конспект, Ред. П. с.54-

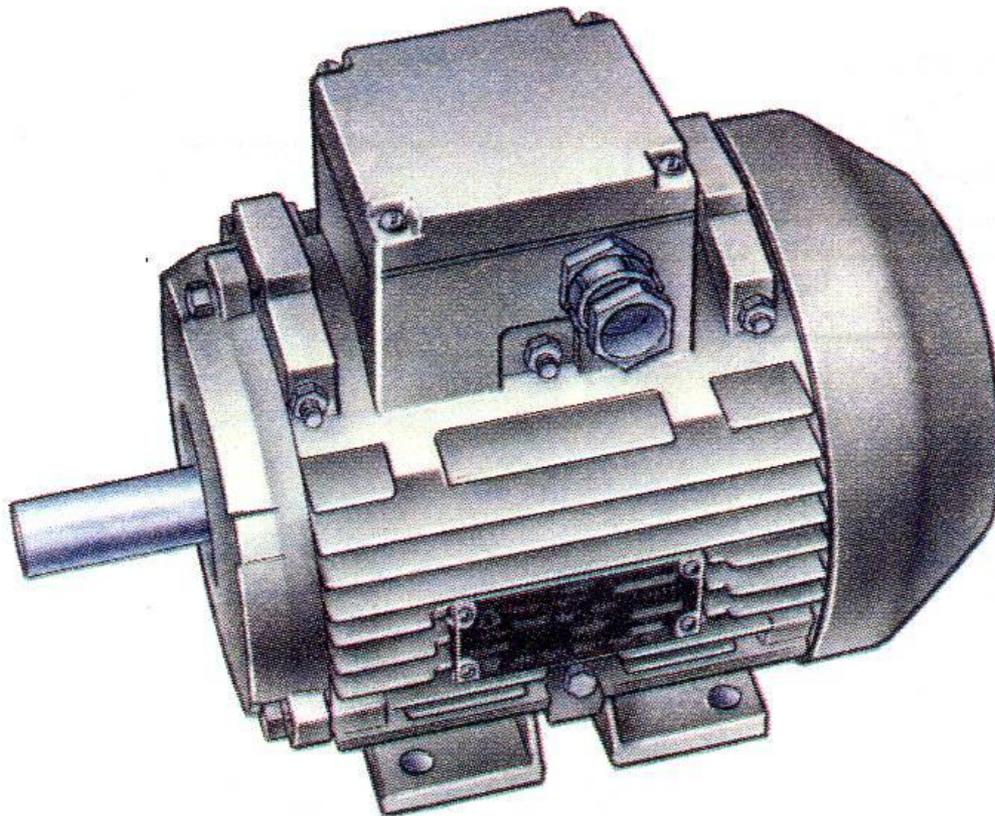


Рис. 3.5. Электродвигатель вентилятора

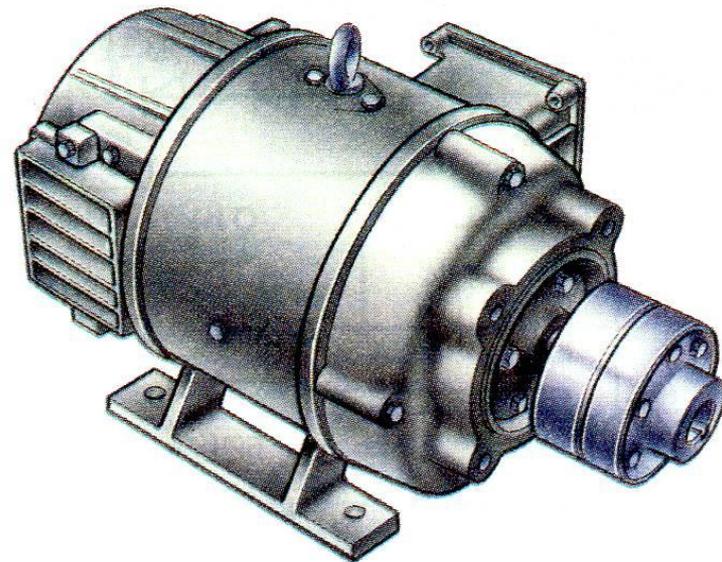
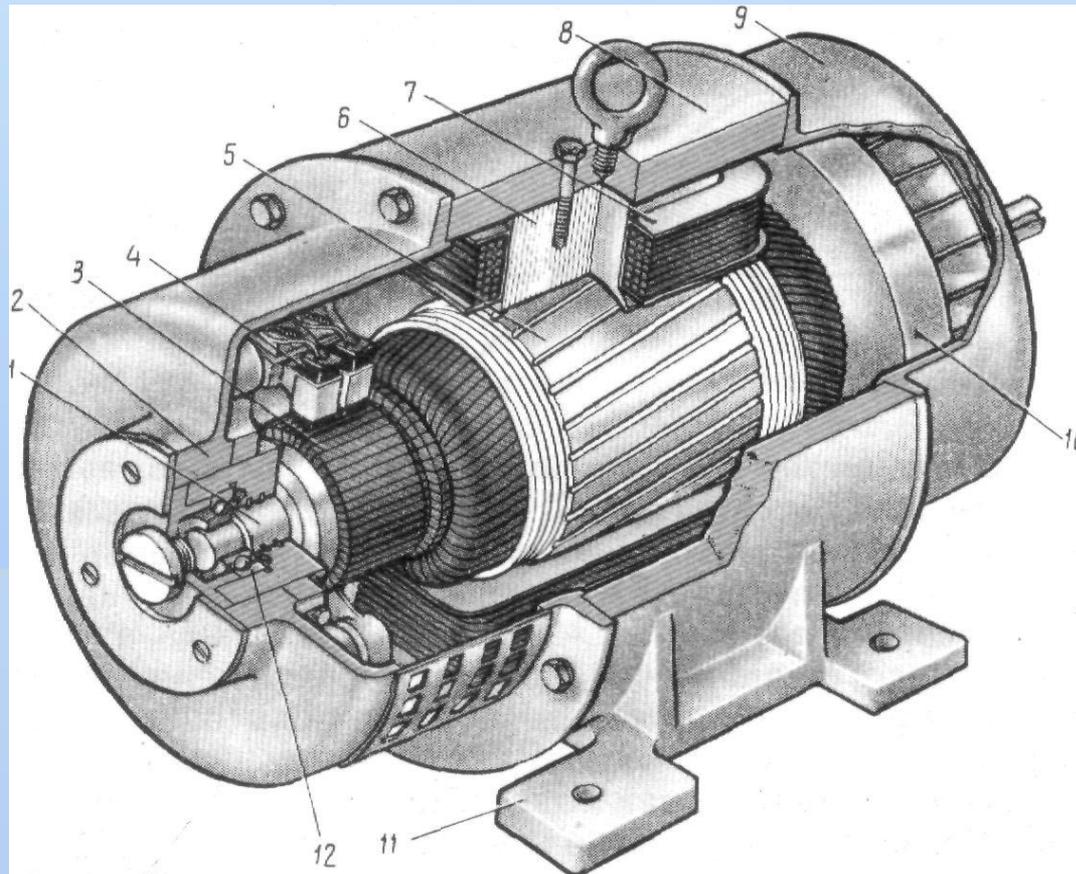


Рис. 3.6. Электродвигатель П-31М (вспомогательный компрессор)



50

2/100

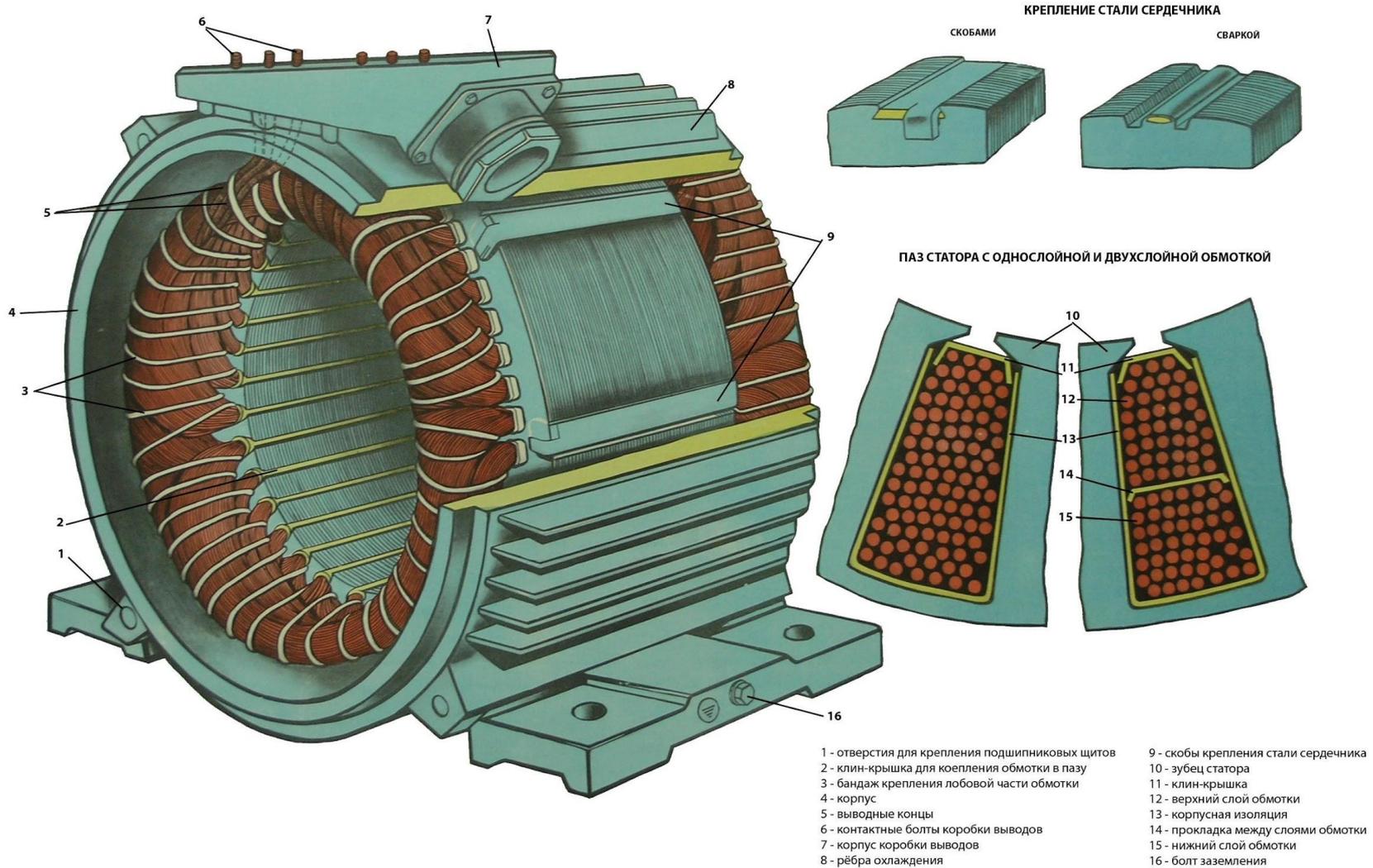
Тема **6.5**

Асинхронные двигатели

09/16/2023

58

СТАТОР АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ



КРЕПЛЕНИЕ СТАЛИ СЕРДЕЧНИКА
СКОБАМИ СВАРКОЙ

ПАЗ СТАТОРА С ОДНОСЛОЙНОЙ И ДВУХСЛОЙНОЙ ОБМОТКОЙ

- 1 - отверстия для крепления подшипниковых щитов
- 2 - клин-крышка для коепления обмотки в пазу
- 3 - бандаж крепления лобовой части обмотки
- 4 - корпус
- 5 - выводные концы
- 6 - контактные болты коробки выводов
- 7 - корпус коробки выводов
- 8 - рёбра охлаждения
- 9 - скобы крепления стали сердечника
- 10 - зубец статора
- 11 - клин-крышка
- 12 - верхний слой обмотки
- 13 - корпусная изоляция
- 14 - прокладка между слоями обмотки
- 15 - нижний слой обмотки
- 16 - болт заземления

АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ (ИСПОЛНЕНИЕ IP44)

- 1 - вал
- 2 - наружная крышка подшипника
- 3 - роликовый подшипник
- 4 - внутренняя крышка подшипника
- 5 - подшипниковый щит
- 6 - коробка выводов
- 7 - обмотка статора
- 8 - обмотка ротора
- 9 - сердечник статора
- 10 - сердечник ротора
- 11 - корпус электродвигателя
- 12 - кожух вентилятора
- 13 - вентилятор
- 14 - шариковый подшипник
- 15 - болт заземления
- 16 - отверстия для болта крепления двигателя

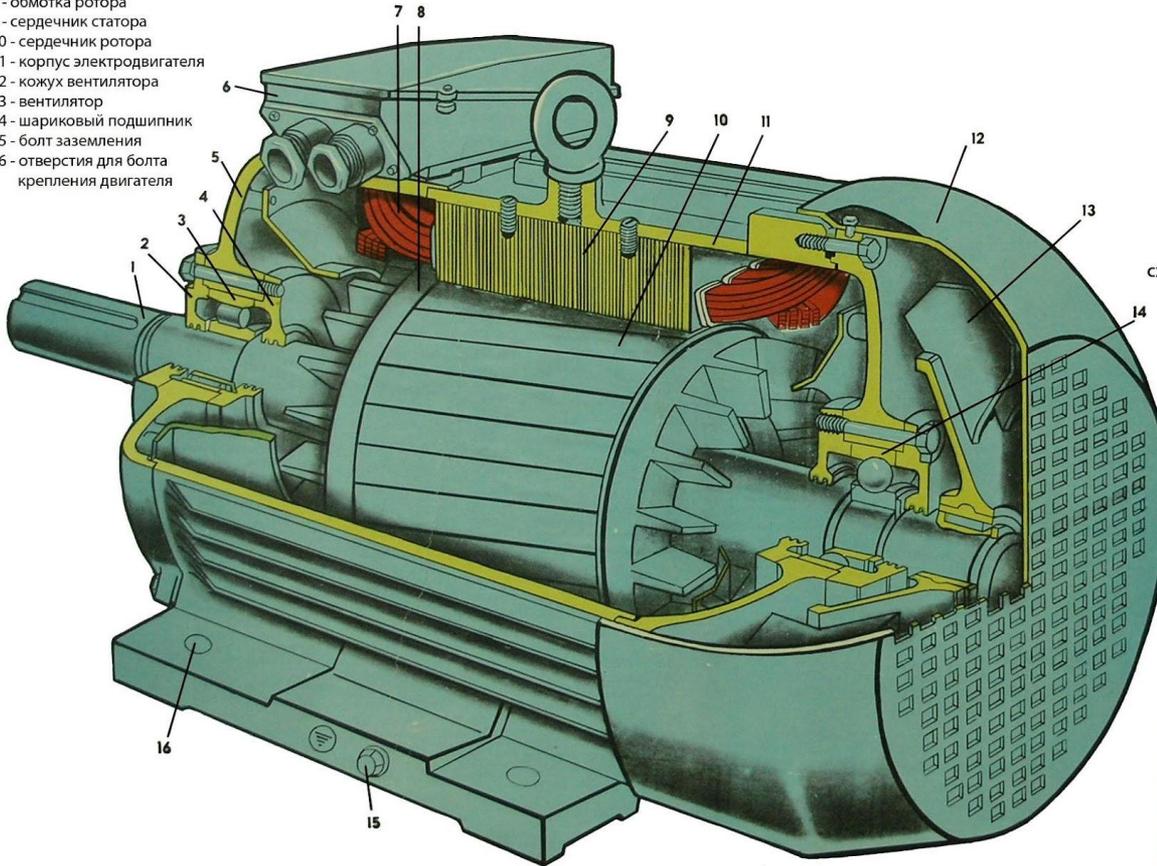


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТК В ТРЕУГОЛЬНИК (СЕТЬ 220 В)

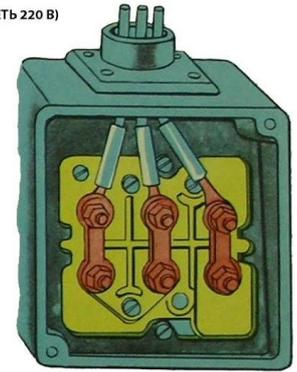
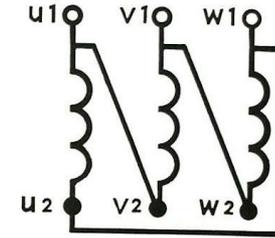
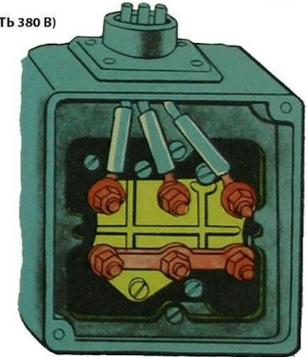
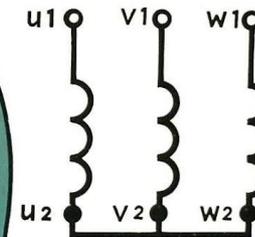


СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТК В ЗВЕЗДУ (СЕТЬ 380 В)

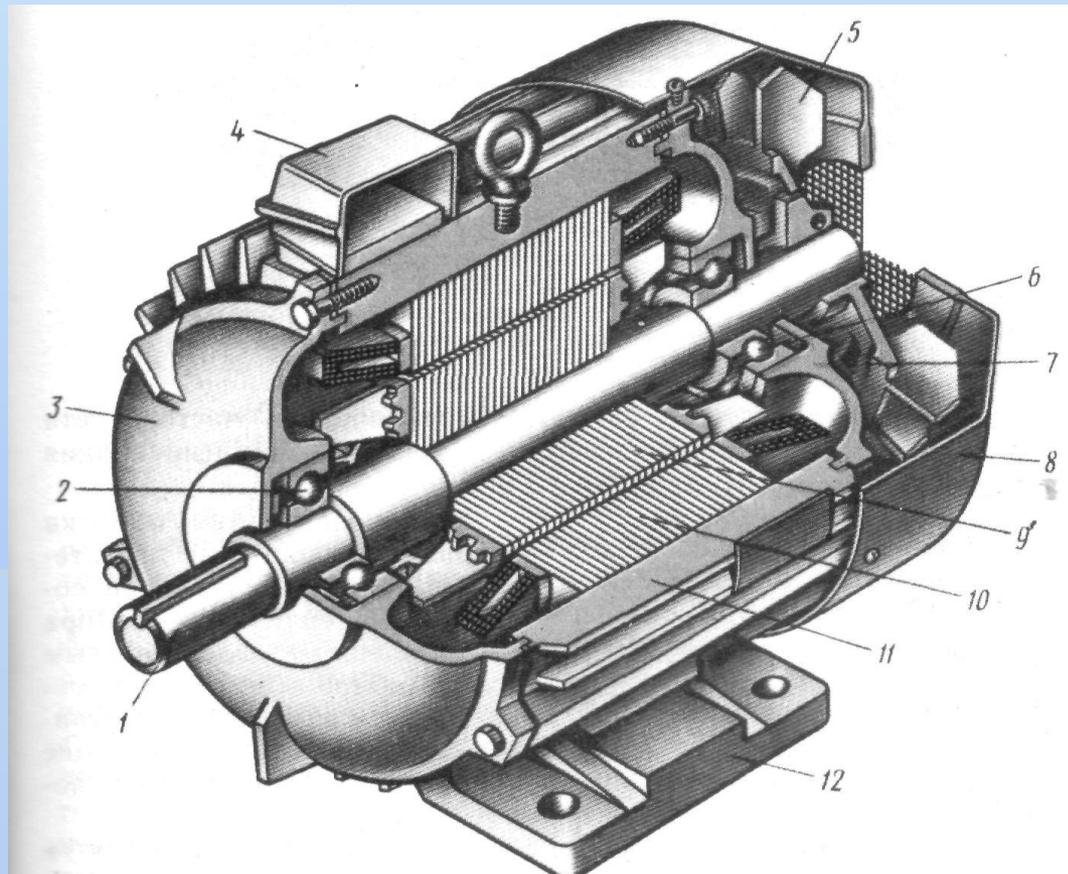


ПАСПОРТНАЯ ТАБЛИЧКА

ДВИГАТЕЛЬ АСИНХРОННЫЙ		IP44	
тип	4А160М4УЗ		
3 ФАЗ	50 Hz	18,5кВт	WCDs φ 0,88
	1465	ОБ/МИН СТАТОР	Δ/Υ 220/380 В
	55,3/31,9	А	кпд 89,5 %
ГОСТ 19523-81		КЛ. ИЗОЛ В	РЕЖИМ S1
СДЕЛАНО В СССР			

Устройство трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым

- 1 — вал; 2, 6 — подшипники; 3, 7— подшипниковые шиты; 4— коробка выводов; 5 — вентилятор; 8 — кожух вентилятора; 9 — сердечник ротора с короткозамкнутой обмоткой; 10— сердечник статора с обмоткой; 11— корпус; 12—лапы



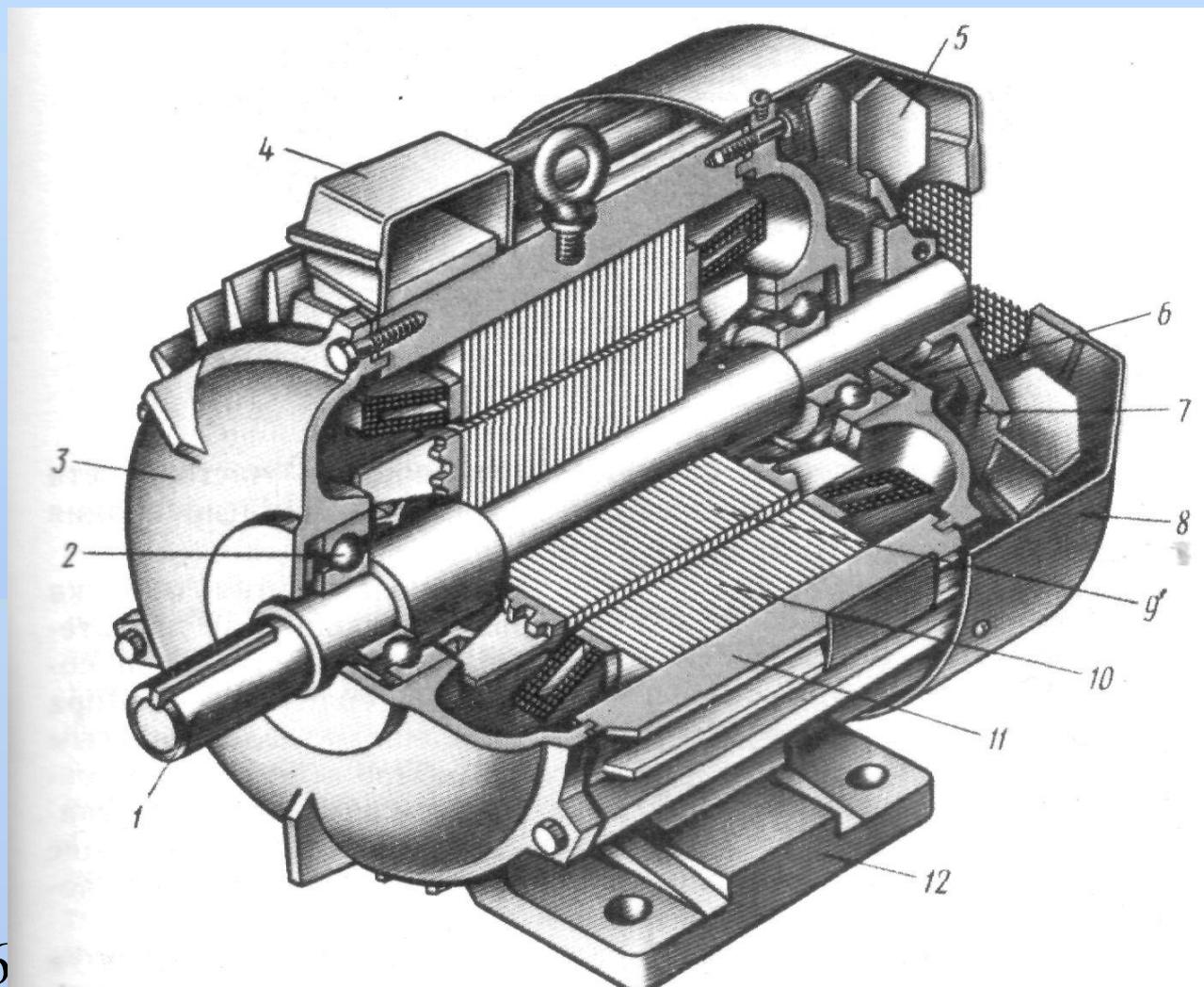
Технические характеристики электродвигателей вентиляторов

	АТК80А4-УХЛ 2	АИР80В4-ОМ2	АИР80А4-ОМ2
Мощность, кВт	1,1	1,5	1,1
Напряжение, В	220	220	220
Номинальный ток, А	4,9	6,2	4,7
Частота тока сети, Гц	50	50	50
Частота вращения, мин ⁻¹	1410	1500	1500
КПД, %	73	78	75
Масса, кг	11,9	13,8	11,9

Технические характеристики электродвигателя П-31М

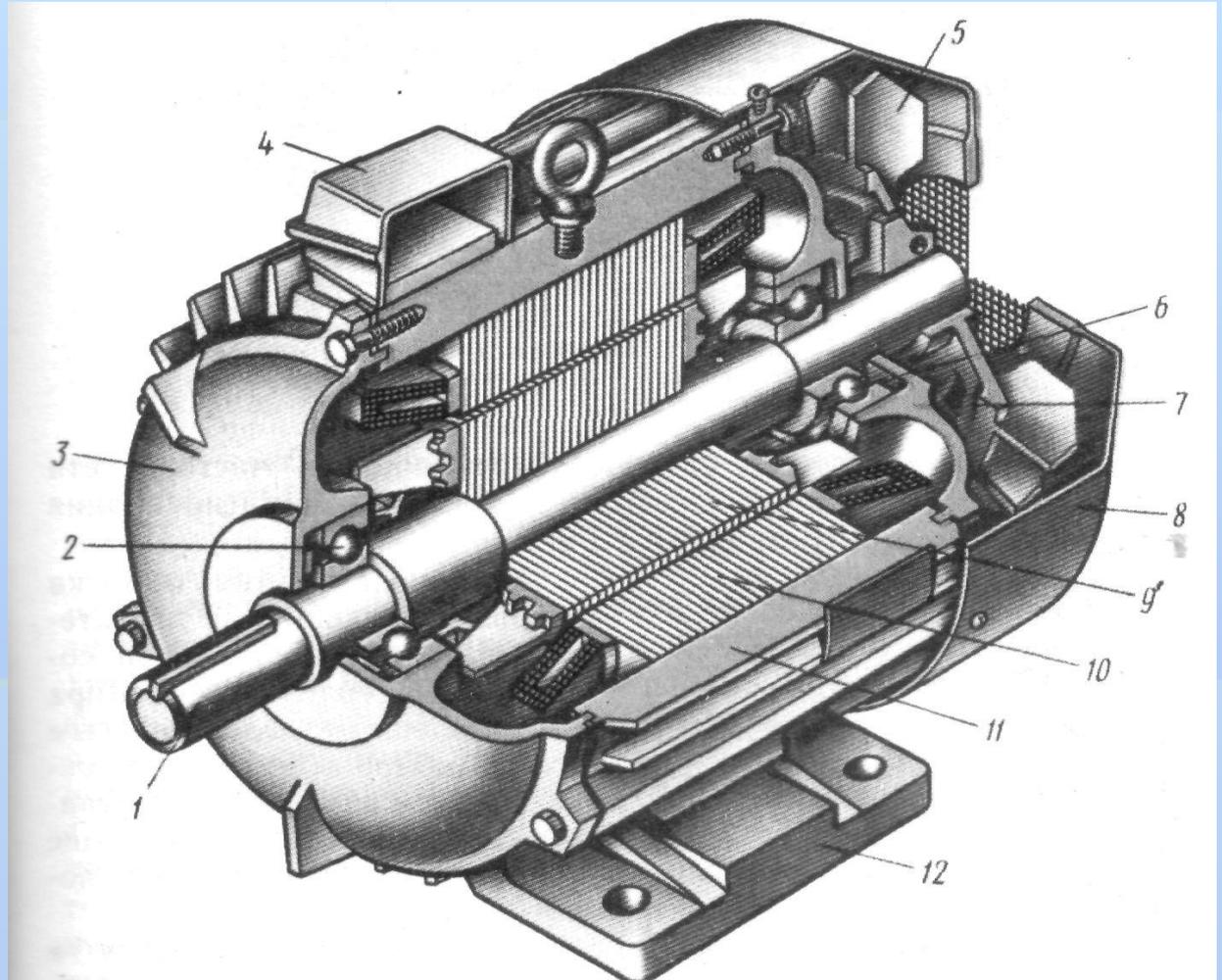
Мощность, кВт	0,75
Напряжение, В	110
Сила тока, А	9,6
Частота сети, Гц	50
Частота вращения, мин ⁻¹	1000 - 2000
КПД, %	71,4
Масса, кг	54,5

Устройство трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым



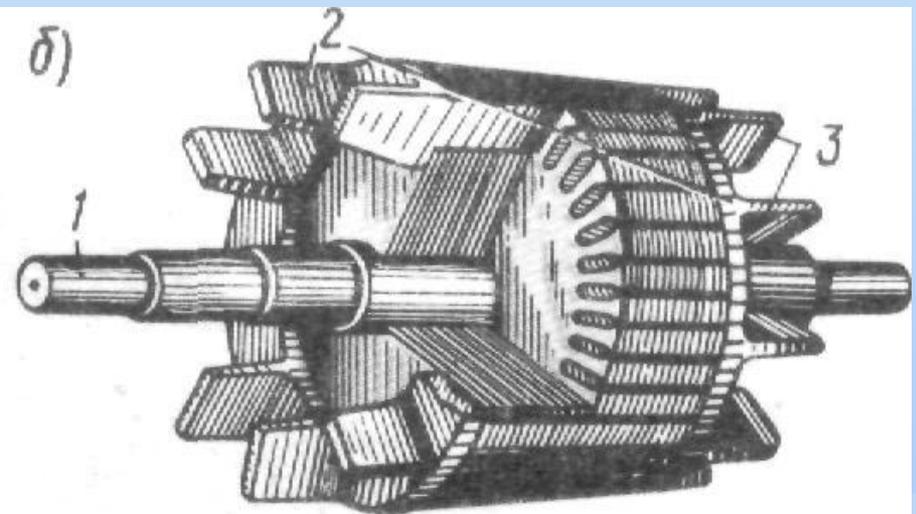
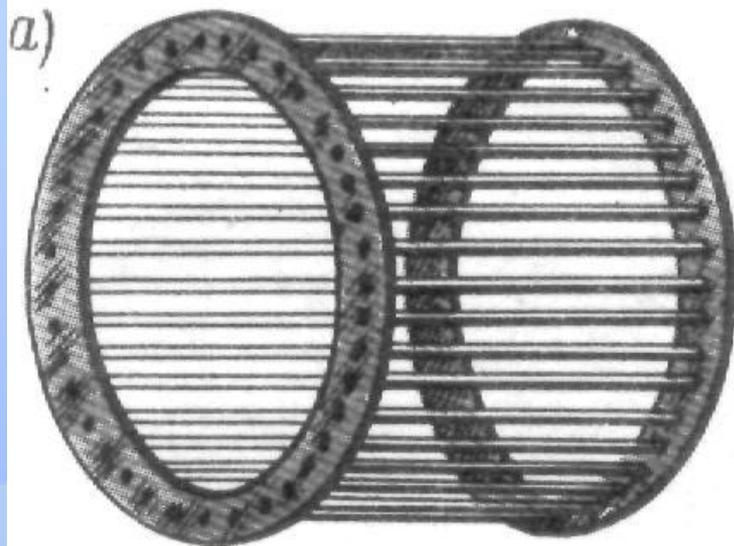
Устройство трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

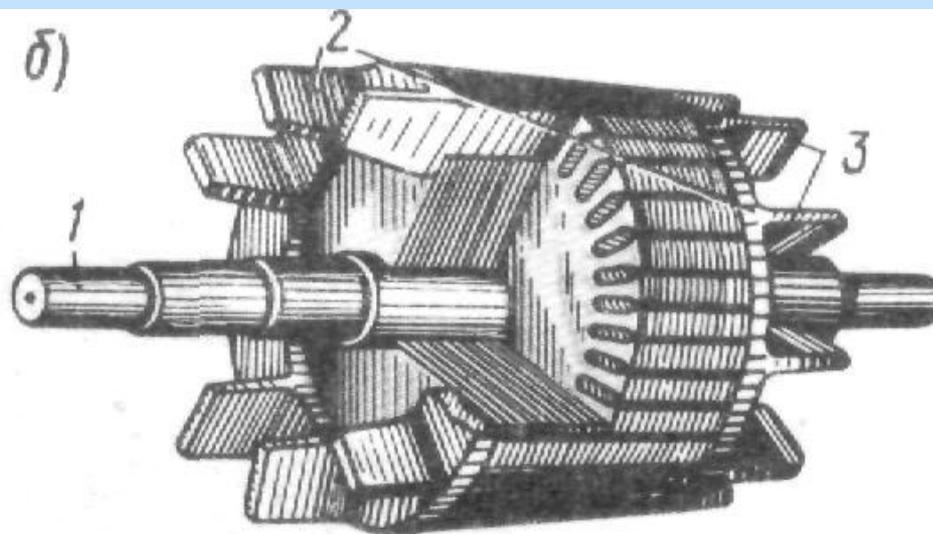
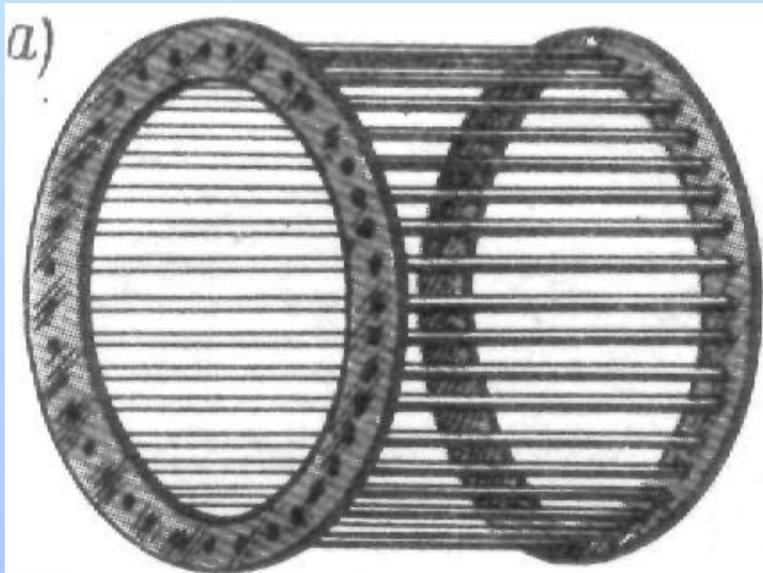
1 — вал; 2, 6 — подшипники; 3, 7— подшипниковые шиты; 4— коробка выводов; 5 — вентилятор; 8 — кожух вентилятора; 9 — сердечник ротора с короткозамкнутой обмоткой; 10 сердечник статора с обмоткой; 11—корпус; 12—лапы

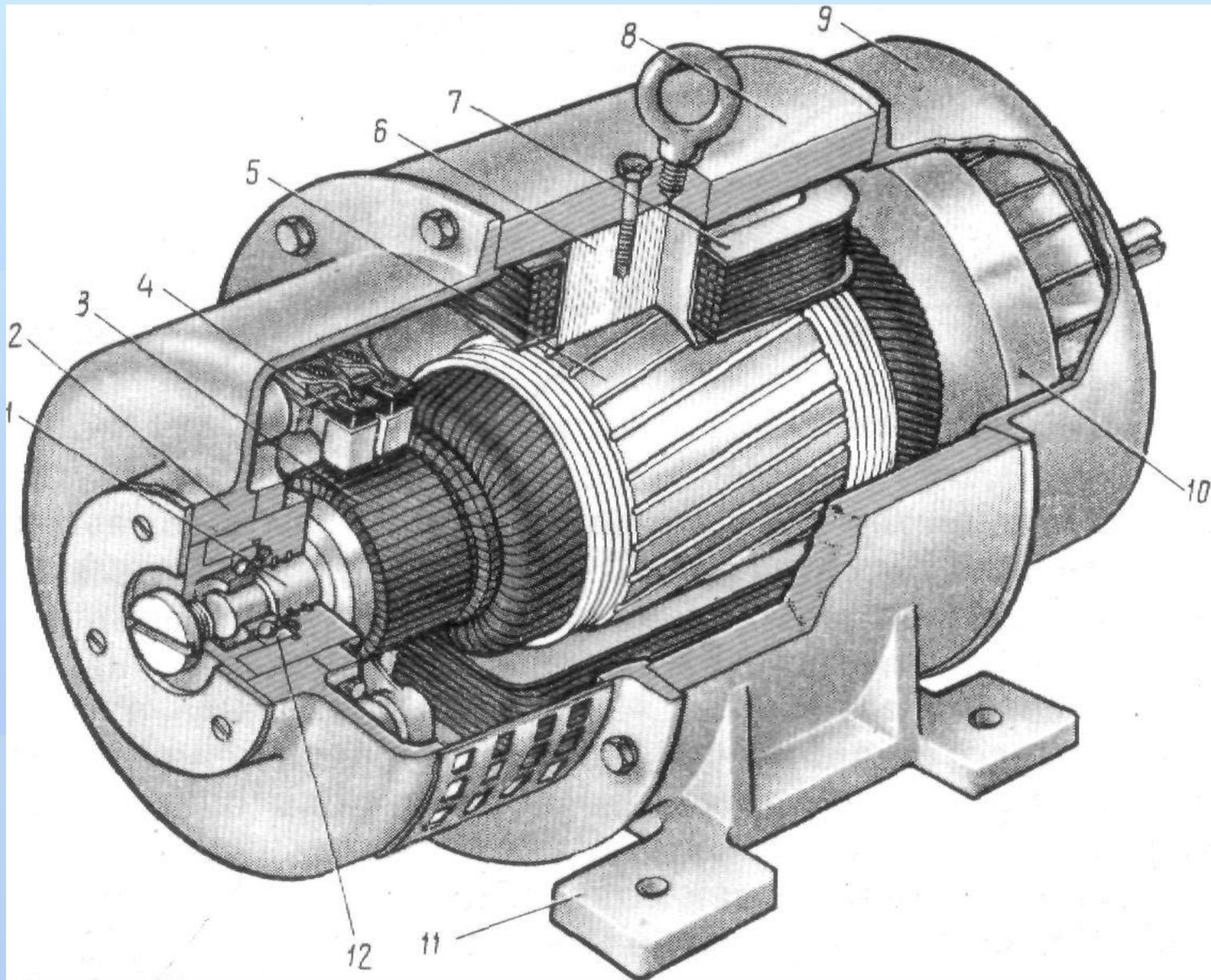


Короткозамкнутый ротор:

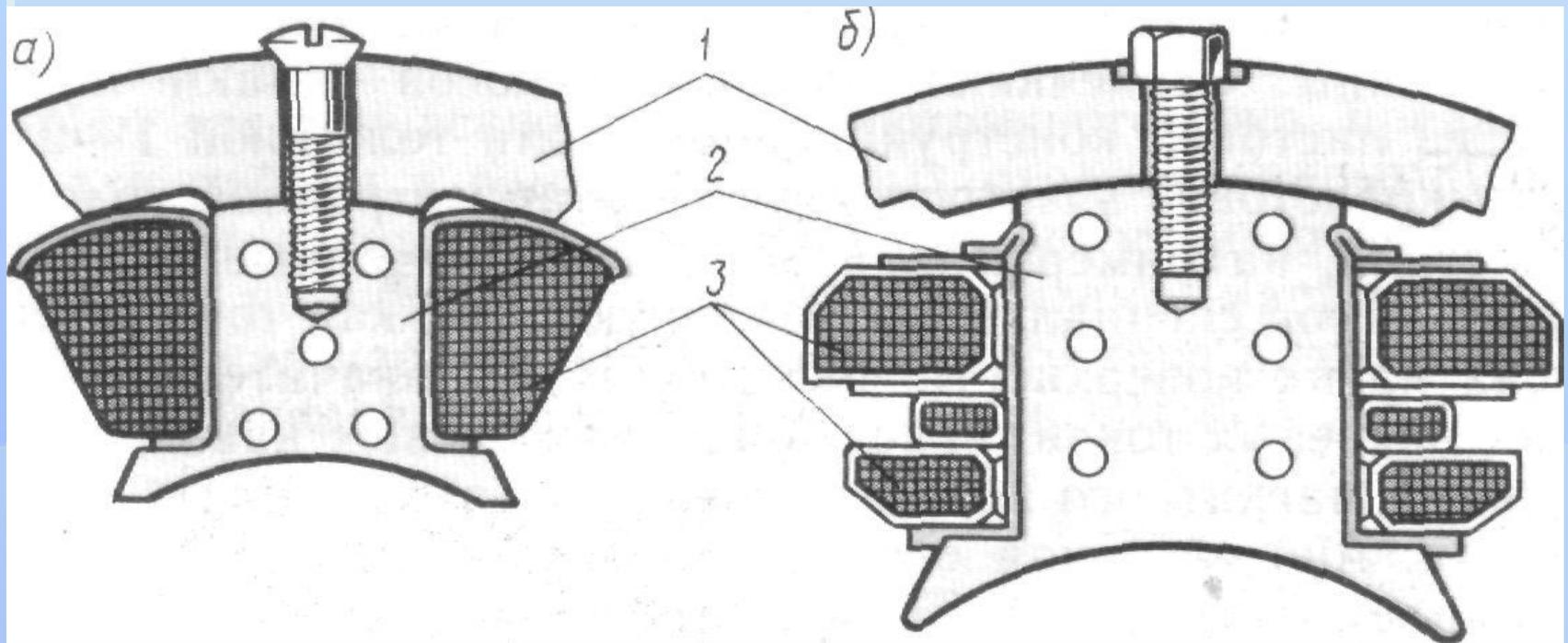
а — обмотка «беличья клетка»; *б* — ротор с обмоткой, выполненной методом литья под давлением; *1* — вал; **2** — короткозамыкающие кольца; **3** — вентиляционные лопатки



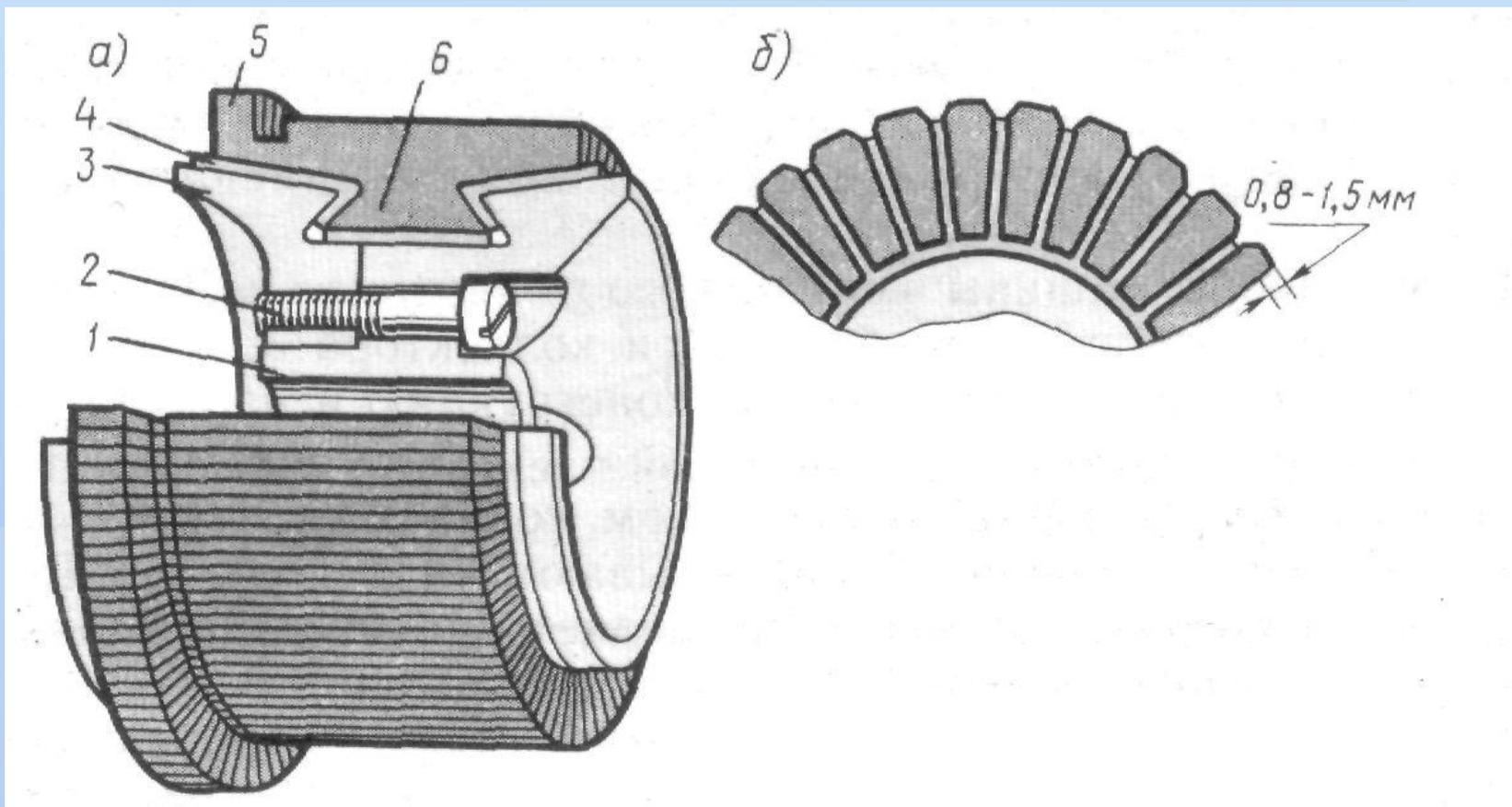




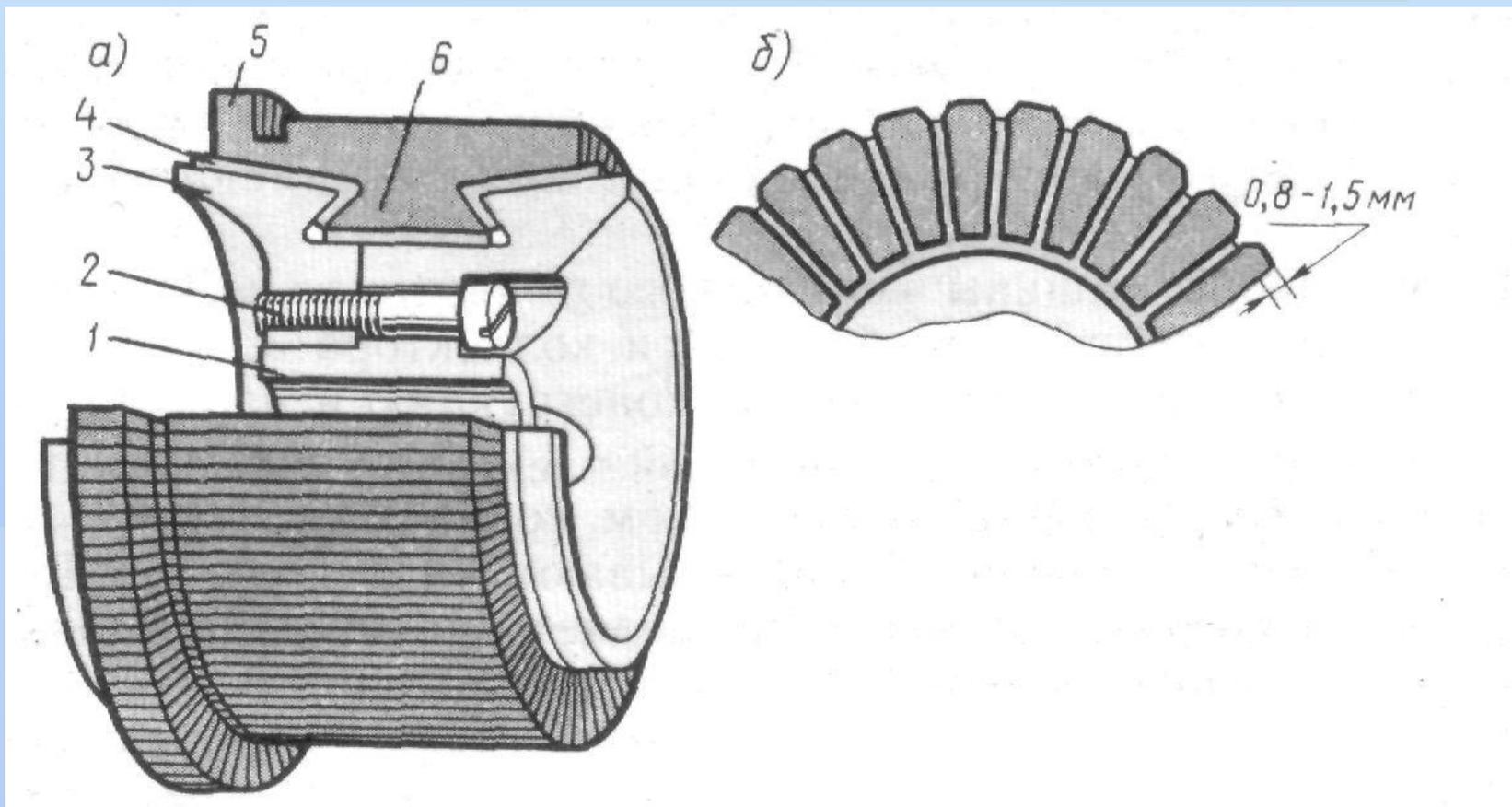
Главные полюсы с бескаркасной (а) и каркасной (б)



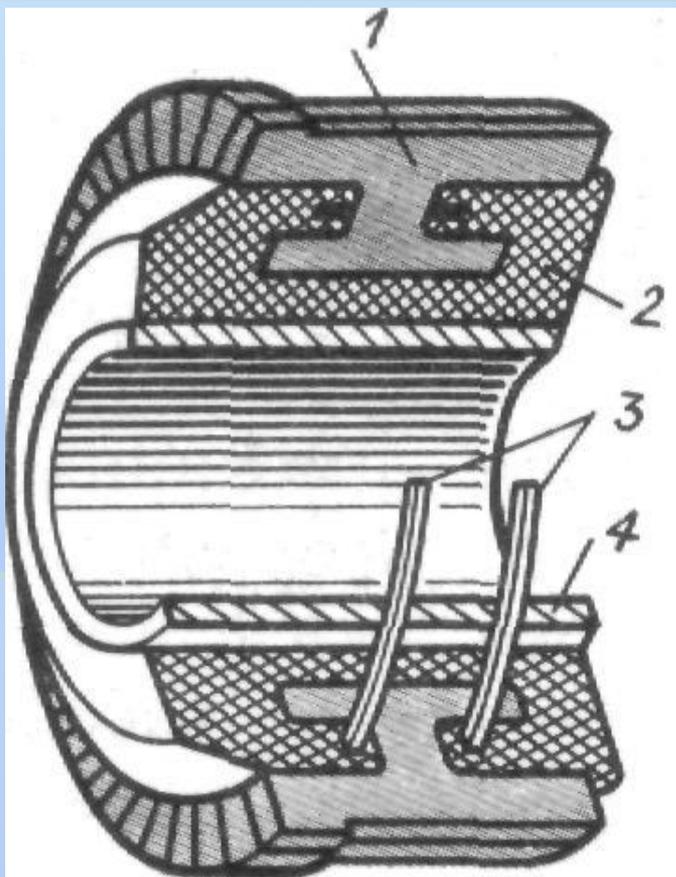
Устройство коллектора с конусными шайбами



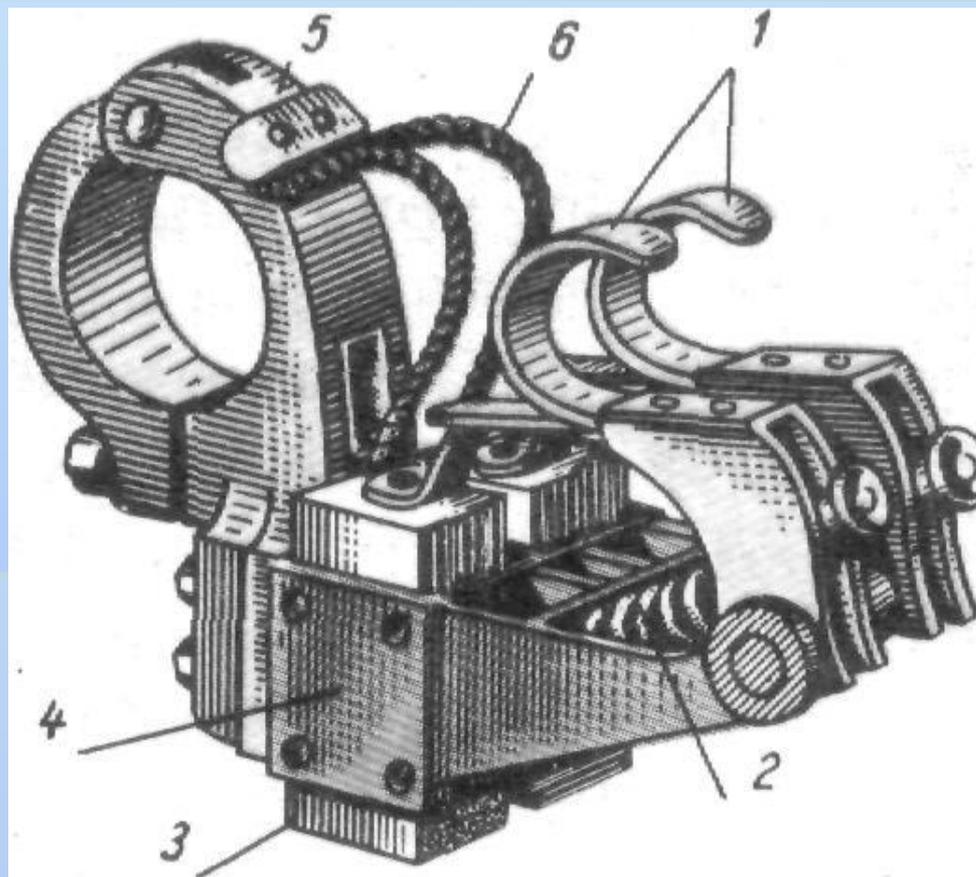
Устройство коллектора с конусными шайбами



Устройство коллектора на пластмассе



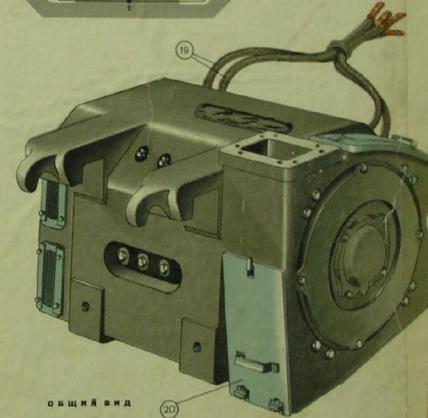
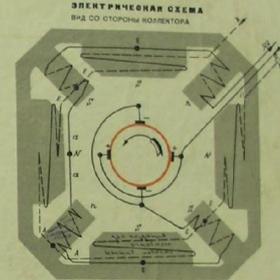
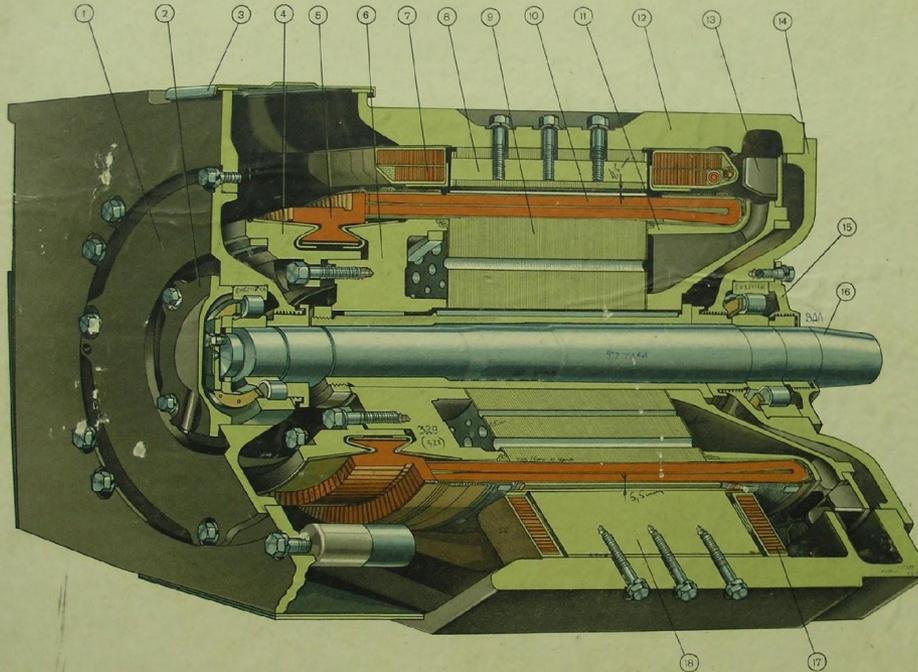
Щеткодержатель (сдвоенный) машины постоянного тока





ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ТИПА ДК-106Б

13



1. Подмагнивающий щит
 2. Крышка подшипника (разъемная часть)
 3. Крышка коммутаторного ящика
 4. Нижняя часть коммутатора
 5. Коммутаторная пластина
 6. Ягулка коммутатора
 7. Ягулка главного яруса 78 мм
 8. Сердечник главного яруса
 9. Сердечник явора
 10. Обмотка явора с катушкой

11. Нажимная шайба
 12. Осевая
 13. Коммутатор
 14. Подмагнивающий щит
 15. Крышка подшипника
 16. Вал
 17. Натужка дополнительного яруса 4 мм
 18. Сердечник дополнительного яруса
 19. Выключатель пачки
 20. Крышка явора

Масса явора 44
 Масса обмотки 5
 Масса статора 4,12
 Масса явора 4,48
 Масса обмотки явора 1,12
 Масса коммутатора 1,12
 Масса подшипника 1,12
 Масса щита 1,12
 Масса явора 4,48
 Масса обмотки явора 1,12
 Масса статора 4,12
 Масса явора 4,48
 Масса обмотки явора 1,12
 Масса коммутатора 1,12
 Масса подшипника 1,12
 Масса щита 1,12

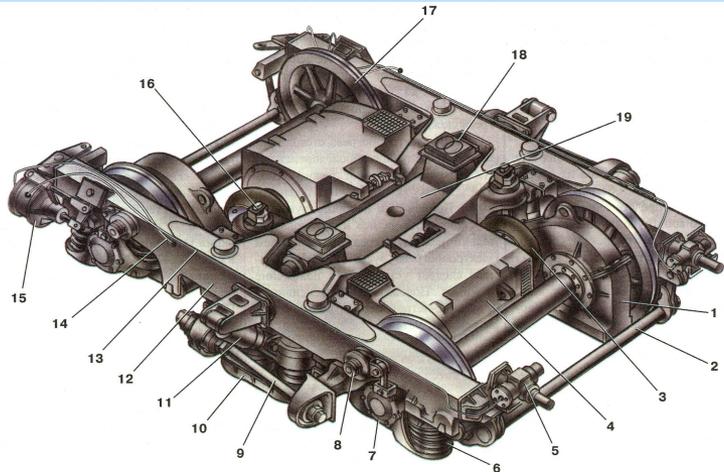


Рис. 6.3. Тележка моторного вагона (гормозная рычажная передача не показана):
 1 - редуктор; 2 - траверса тормозных колодок; 3 - упругая муфта; 4 - тяговый двигатель; 5 - регулятор выхода штока; 6 - пружина; 7 - букса; 8 - фрикционный гаситель колебаний; 9 - поводок; 10 - поддон центрального подвешивания; 11 - гидравлический гаситель колебаний; 12 - рама тележки; 13 - трубка от тормозного цилиндра к регулятору выхода штока; 14 - трубка от магистрали к тормозному цилиндру; 15 - тормозной цилиндр; 16 - узел подвешивания редуктора; 17 - колесная пара; 18 - скользуны; 19 - адрессорный брус

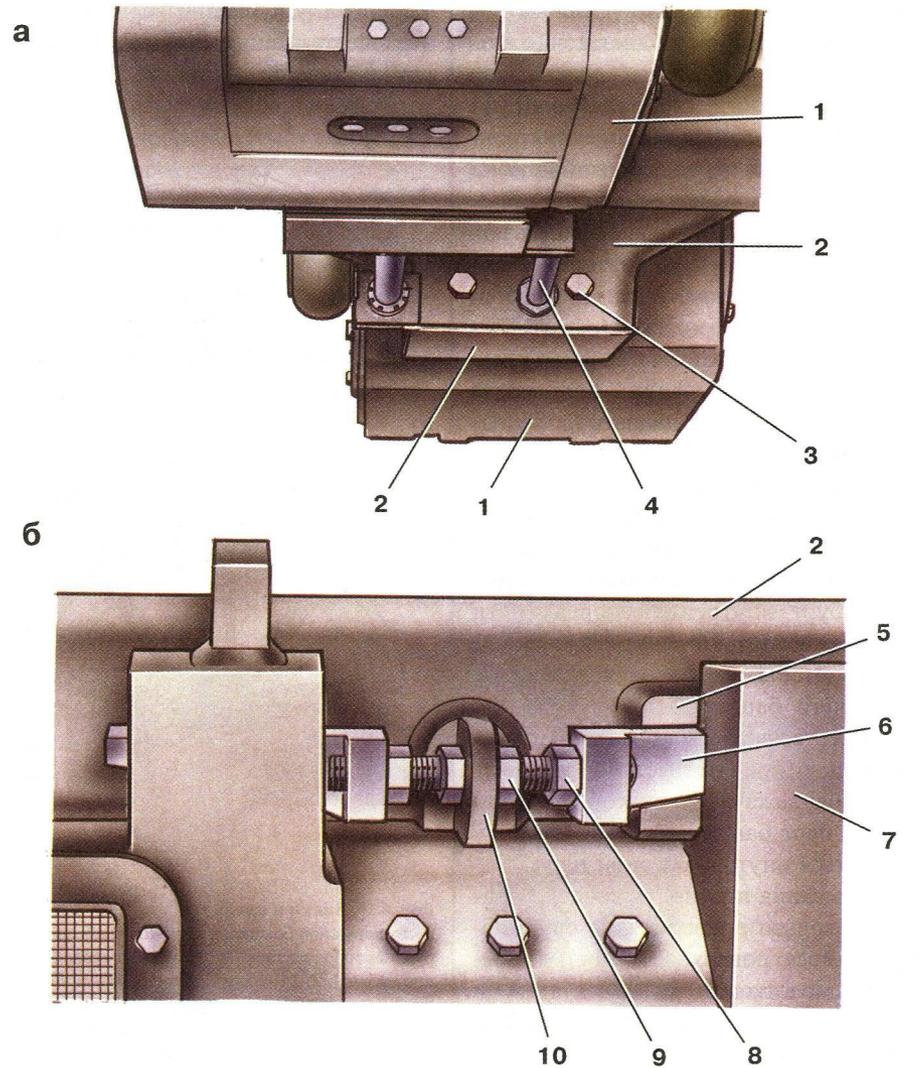


Рис. 6.21. Подвеска тяговых электродвигателей:

а - вид снизу; б - вид сверху; 1 - тяговый электродвигатель; 2 - поперечная балка рамы тележки; 3 - болт крепления двигателя; 4 - распорные трубы; 5 - выступ; 6 - клин; 7 - опорная лапа тягового электродвигателя; 8 - контргайка; 9 - болт; 10 - упор

Повторение

6 часов

- 158 (2/316ч) **Раздел 1,2,3,4, 5,6, 7, 0 (158часов)**
Раздел 1. **Электроснабжение электрифицированных железных дорог (4 часа)**
Раздел 2. **Общие сведения о смазочных материалах. (2 часа)**
Раздел 3. **Расположение электрооборудования на электропоездах (4 часа)**
Раздел 4. **Механическое оборудование (46 часов)**
Раздел 5. **Тяговые электродвигатели (26 часов)**
Раздел 6. **Вспомогательные машины (18 часов)**
Раздел 7. **Статические преобразователи (10 часов)**
Раздел 10. **Ремонт электропоездов (48часов)**
- 159 (2/318ч) **Раздел 8. Электрические аппараты и приборы (74 часа)**
- 160 (2/320ч) **Раздел 9. Электрические схемы электропоезда (82 часа)**

**ИТОГО $158+74+82=314$
 $314+6\text{часов}=320$ часов**

Литература

1. «Электропоезда постоянного тока ЭТ2, ЭТ2М, ЭР2Т, ЭД2Т» под общ. ред. **Пегова Д.В.**, Бурцева П.В., Андреева В.Е., М.: Центр Коммерческих Разработок, 2005. -184с.
2. **Просвирин Б.К.** « Электропоезда постоянного тока» М.: УМК МПС
3. **П.В. Цукало** «Электропоезд ЭР-2».
4. **П.В. Цукало** « Эксплуатация электропоездов».
5. **Вашурин , Рубчинский** З.М. и др. Электропоезда. М.: Транспорт, 1983.
6. Электропоезд ЭР2. Руководство по эксплуатации. М.: Транспорт, 1978.
7. **В.М. Находкин** «Ремонт электроподвижного состава». М.: Транспорт, 1981г
8. **Сигуткин А.П. Толкачев И.Г. Скоморохов А.А** «Расположение электрооборудования на электропоездах ЭД-4 и ЭД-4М» Екатеринбург, ДТШ- 1, 2004.
9. **Сигуткин А.П., студия ТЧ-6** «Видеофильм на DVD по электропоезду ЭТ-2 (электрооборудование и электрические схемы)», Екатеринбург: ДТШ- 1, 2005г.
10. **Сигуткин А.П** «Видеослайды на DVD по электропоезду ЭД-4, ЭД-4М (расположение электрооборудования), Екатеринбург: ДТШ- 1, 2005г.
11. **Сигуткин А.П** «Видеослайды на DVD по электропоезду ЭД-4, ЭД-4М (расположение механического оборудования), Екатеринбург: ДТШ- 1, 2005г.
12. **Инструкция** по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. № ЦТ/329 - 1995г.
13. **Указание №- Л-991у** «О системе (нормативах) технического обслуживания и эксплуатации, текущего и капитального ремонтов тягового подвижного состава» от 3 июня 1999г.
14. **Приказ № 92/Н** «Об обеспечении безопасности движения на электрифицированных участках дороги при наступлении сложных метеорологических условий» от 11 августа 1999г.
15. **Указание № К- 2273у** « О внесении изменений и дополнений в Инструкцию по формированию ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. От 23 августа 2000г.
16. **Правила текущего ремонта** и технического обслуживания электропоездов №ЦТ-479 от 10.071997г.
17. **Правила ремонта** электрических машин электроподвижного состава ЦТ-ЦТБР/ 4782 Москва «Транспорт» 1992г
18. **Технические указания** по подготовке к работе и технического обслуживания электропоездов в зимних условиях ЦТЭП- 21-95 от 25.10 .95г

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

Сигуткин А. П.