



УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ
ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ
ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ТОКА НБ-418К6

(Всего страниц – 81, рисунков – 20, список литературы)

<http://pomogala.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение. История электрификации железных дорог на переменном токе.

Цель работы

1 Назначение и устройство тягового двигателя пульсирующего тока НБ-418К6

1.1 Назначение

1.2 Технические данные

1.3 Конструкция

2 Технология ремонта тягового двигателя

2.1 Система технического обслуживания и ремонта электровозов

2.2 Условия работы тяговых двигателей

2.3 Снятие двигателей, очистка и дефектировка

2.4 Разборка тягового двигателя

2.5 Ремонт остова

2.6 Ремонт подшипниковых щитов

2.7 Ремонт щеточного аппарата

2.8 Ремонт якоря

2.9 Сборка тягового двигателя

2.10 Пропитка, сушка, окраска

2.11 Контрольные испытания двигателей

3 Техника безопасности

Требования техники безопасности при слесарных работах

Требования безопасности при ремонте и испытании электрооборудования

Безопасность при нахождении на железнодорожных путях

Заключение

Литература

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР | | |
|---|--------|----------|---------|------|------------------|------|--------|
| Разраб. | Иванов | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | Иванов | | | | | 2 | 12 |
| Реценз. | Иванов | | | | ПУ-1гр. № 1 | | |
| Н. Контр. | Иванов | | | | | | |
| Утверд. | Иванов | | | | | | |
| Устройство и ремонт тягового двигателя НБ-418К6 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

ВВЕДЕНИЕ. ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ

Электрификация железных дорог в СССР началась в 1926 г. Тогда был электрифицирован пригородный участок Баку — Сабунчи — Сураханы Азербайджанской дороги на постоянном токе при напряжении в контактном проводе 1200 В. Следующий участок, также пригородный, Москва—Мытищи Московской дороги был электрифицирован в 1929 г. на постоянном токе при напряжении в контактном проводе 1500 В.

Электрификация первого магистрального участка, главным образом для грузового движения, Хашури—Зестафони Закавказской дороги на постоянном токе при напряжении 3 кВ была осуществлена в 1932 г. Электрификация железных дорог на напряжении 3 кВ постоянного тока, прогрессивном для того времени, продолжалась включительно до конца 1959 г. На начало 1982 г. на электрическую тягу переведено около 44 тыс. км, из которых свыше 18 тыс. км на переменном токе напряжения 25 кВ и частоты 50 Гц.

Производство электропоездов для пригородных участков электрифицированных железных дорог было организовано на московском заводе «Динамо» и Мытищинском вагоностроительном заводе, а производство электровозов ВЛ19 и ВЛ22 для магистральных участков, начиная с 1932 г., — на московском заводе «Динамо» и Коломенском машиностроительном заводе.

В 1934 г. на московском заводе «Динамо» им. Кирова начались работы по созданию электровозов переменного тока промышленной частоты 50 Гц при высоком напряжении в контактном проводе. Основными достоинствами системы электрической тяги на переменном токе являются: простота тяговых подстанций, большая экономия цветных металлов и лучшие тяговые свойства электровозов, что при прочих равных условиях достигается

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 3 |

постоянным параллельным соединением тяговых двигателей.

Однако создание электровозов переменного тока в те годы было исключительно трудным делом. Для этого требовались прежде всего приемлемые в условиях железных дорог выпрямители — ионные или электронные вентили большой мощности. Отсутствие таких вентилях было основным препятствием для применения переменного тока при электрификации железных дорог. Работы завода «Динамо» им. Кирова по созданию первого электровоза переменного тока промышленной частоты 50 Гц при напряжении 20 кВ в контактном проводе были закончены в 1938 г. выпуском опытного образца мощностью 2000 кВт. На этом электровозе типа **ОР (однофазный ртутный)** был установлен металлический многоанодный ртутный выпрямитель с откачной системой для поддержания вакуума и сеточным регулированием.

Наибольшее применение электрическая тяга на переменном токе получила после окончания Великой Отечественной войны. В 1947—1954 гг. Заводы Новочеркасский электровозостроительный (НЭВЗ) и «Динамо» им. Кирова проводили работы по созданию электровозов переменного тока промышленной частоты высокого напряжения, используя в качестве выпрямителей тока **игнитроны** (одноанодные запаянные ртутные вентили) большой мощности. В 1954—1956 гг. была изготовлена партия шестиосных электровозов **ВЛ61** для опытного участка Ожерелье — Павелец, электрифицированного на переменном токе 50 Гц.

Открытие первого магистрального участка на переменном токе промышленной частоты напряжением 25 кВ Чернореченская — Клюквенная Восточно-Сибирской дороги состоялось в г. Красноярске 31 декабря 1959 г. Для этого участка НЭВЗ изготовил большую партию шестиосных электровозов ВЛ-60 с игнитронными выпрямителями.

В 1961 г. Новочеркасским заводом были изготовлены опытные образцы

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 4 |

восьмиосных электровозов переменного тока **ВЛ-80**.

В 1964 г. была оборудована на базе электровозов ВЛ61 опытная партия шестиосных электровозов ВЛ61д двойного питания для работы на линиях как постоянного тока напряжением 3 кВ, так и переменного 25 кВ; в обоих режимах работы использовалась полная мощность электровоза. В 1966 г. выпущены опытные образцы восьмиосных электровозов двойного питания **ВЛ82**.

Начиная с 1958 г. проводились работы по созданию электровозов переменного тока (при игнитронных выпрямителях) с рекуперативным торможением. Эти работы были успешно закончены в 1964 г. выпуском большой партии электровозов ВЛ60р.

В 1961—1962 гг. Всесоюзный научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) впервые с успехом применил силовые кремниевые полупроводниковые вентили в качестве выпрямителей тока на электропоездах переменного тока. В 1962 г. полупроводниковые установки применили на электровозе ВЛ60к. С 1965 г. прекратили установку игнитронных выпрямителей на электровозах переменного тока, и с этого времени перешли исключительно на полупроводниковые.

Применение полупроводниковых выпрямительных установок значительно повысило эксплуатационную надежность электровозов, их коэффициент полезного действия и коэффициент мощности. Начиная с 1966 г. при производстве заводского ремонта на электровозах ВЛ60 выпрямительные игнитронные установки заменили кремниевыми полупроводниковыми. В последнее время эти установки комплектовались полупроводниковыми лавинными вентилями.

Опытные образцы электровозов ВЛ80р (р - с рекуперативным торможением) были выпущены в 1969 г., в следующем году — электровоз ВЛ80в - 661 с бесколлекторными вентильными тяговыми двигателями и в

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 5 |

1971 г.— электровоз ВЛ80а - 751 с короткозамкнутыми асинхронными двигателями. В 1976 г. был изготовлен восьмиосный электровоз переменного тока ВЛ83 с одноmotorными двухосными тележками и вентильными тяговыми двигателями. В 1977 г. был создан первый опытный грузовой электровоз переменного тока ВЛ81 с опорно-рамным подвешиванием тяговых двигателей.

Начиная с 1968 г. все электровозы переменного и постоянного тока, изготавливаемые в СССР для отечественных железных дорог, выполняются восьмиосными на четырех двухосных тележках. Отечественное электровозостроение непрерывно развивается и совершенствуется на основе новейших достижений науки и техники.

Всем электровозам отечественного производства присвоено обозначение ВЛ в честь Владимира Ильича Ленина. Номер в наименовании соответствует определенным типам электровозов: от 1 до 18 — восьмиосные постоянного тока (например, ВЛ8, ВЛ10), от 19 до 39 — шестиосные постоянного тока (ВЛ19, ВЛ23); от 40 до 59 четырехосные переменного тока (ВЛ40, ВЛ41); от 60 до 79 шестиосные переменного тока (ВЛ60к); от 80 — восьмиосные переменного тока и двойного питания (ВЛ80к, ВЛ82М).

На электровозах, помимо механического, может быть применено электрическое торможение. Различают электрическое торможение рекуперативное и реостатное. К обозначению серии электровозов с рекуперативным торможением добавляют букву «р», а с реостатным— букву «т»: например, ВЛ80р, ВЛ80т.

Электровозы, имеющие обозначение ВЛ, были предназначены для грузового движения, хотя довольно часто используются и для тяги пассажирских поездов. Конструктивная скорость электровозов ВЛ обычно не превышает 110 км/ч. В 70-е гг. был реализован переход на более мощные 12-осные электровозы на базе двух 6-осных секций, в каждой из которых кузов опирался на три 2-осные тележки (постоянного тока ВЛ15 и переменного

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР | Лист |
| | | | | | | 4 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

тока ВЛ85, ВЛ86). Однако одновременно получила распространение и концепция более гибкого типажного решения, когда выпускались 4-осные секции, из которых можно было формировать тяговые единицы из 2-4 секций (постоянного тока ВЛ11М, переменного тока ВЛ80С. В начале 90-х гг. произошло значительное снижение перевозочной работы, вследствие чего потребность в сверхмощных электровозах сократилась, имевшийся парк электровозов стал вполне достаточным для выполнения перевозок; выпуск новых электровозов сократился. Электровоз ВЛ85, имевший наиболее отработанную конструкцию, начали выпускать в односекционном исполнении (ВЛ65). Для возможности использования электровоза в пассажирском сообщении было применено опорно-рамное подвешивание тяговых двигателей, в результате чего конструктивная скорость повысилась до 140 км/ч. Было предусмотрено электрическое отопление пассажирского поезда от электровоза. Такой электровоз фактически относится к классу универсальных - грузопассажирских.

В сер. 90-х гг. были изменены обозначения новых электровозов: в обозначение грузовых электровозов ввели букву Э (например, Э1, Э2, Э3 и т.д.), а для пассажирских и универсальных - буквы ЭП, в частности электровоз ВЛ65 получил обозначение ЭП1, электровоз, выполненный на базе его механической части, с возможностью питания от сети как постоянного, так и переменного тока, ЭП10.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Заданием на письменную экзаменационную работу было предложено описать назначение и конструкцию тягового электродвигателя НБ-418К6, технологию его ремонта в объеме ТР-3, изучить безопасные приёмы труда, применяемое оборудование, инструмент и приспособления.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 5 |

1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ТОКА НБ-418К6

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Тяговый электродвигатель пульсирующего тока НБ-418К6 предназначен для преобразования электрической энергии, получаемой из контактной сети, в механическую, передаваемую с вала двигателя на колесную пару электровоза (рис. 1). Индивидуальный привод каждой колесной пары электровоза имеет жесткую двустороннюю косозубую передачу. Малые шестерни смонтированы на концах вала двигателя, а большие зубчатые колеса — на оси колесной пары. Передаточное отношение равно 88 : 21, торцовый модуль — 11.

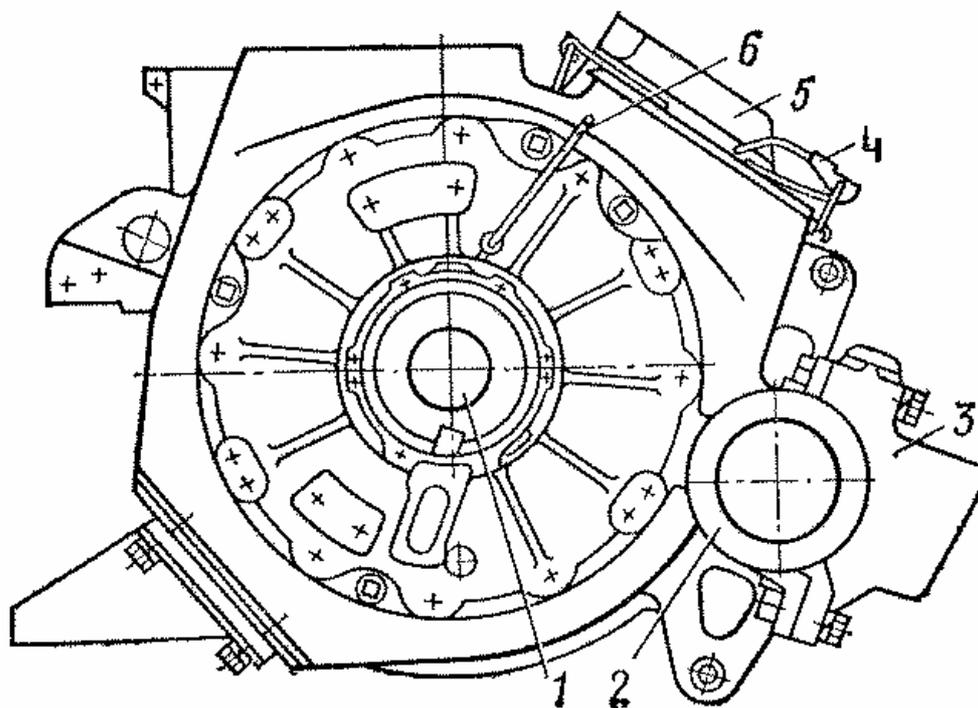


Рисунок 1 – Общий вид тягового двигателя НБ-418К6

1-вал якоря; 2-вкладыши моторно-осевых подшипников; 3-букса моторно-осевых подшипников; 4-крышка верхнего смотрового люка; 5-крышка коробки выводов; 6-трубка для добавления смазки в якорный подшипник

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |

ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР

Лист

8

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Мощность 790/740 кВт
 Напряжение на коллекторе 950/950 В
 Ток якоря 880/820 А
 Частота вращения якоря 890/915 об/мин
 Количество вентилирующего воздуха не менее 105/105 м³/мин
 К. п. д 94,5/94,8 %
 Система вентиляции независимая
 Класс изоляции:
 катушек главного полюса Н
 катушек добавочного полюса Н
 якоря Р
 компенсационной обмотки Р
 Сопротивление при t=20 °С:
 обмотки всех катушек главных полюсов (без шунта) 0,0079 Ом
 обмотки всех катушек добавочных полюсов и компенсационной обмотки
 0,0119 Ом
 обмотки якоря 0,011 Ом
 Постоянная шунтировка главных полюсов 0,96
 Масса:
 двигателя без зубчатой передачи 4350 кг
 остова в сборе 2350 кг
 якоря 1350 кг
 буксы моторно-осевого подшипника в сборе
 (без вкладыша) 76 кг
 траверсы в сборе 77 кг
 щита подшипникового со стороны коллектора 107 кг
 щита подшипникового со стороны против коллектора 195 кг

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 9 |

Примечание. В числителе приведены значения, соответствующие часовому режиму, в знаменателе — длительному.

1.3 КОНСТРУКЦИЯ

Двигатель выполнен для опорно-осевого подвешивания и представляет собой шестиполосную компенсированную электрическую машину с последовательным возбуждением и независимой принудительной системой вентиляции. Охлаждающий воздух поступает в тяговый двигатель со стороны коллектора через вентиляционный люк и выходит из двигателя со стороны, противоположной коллектору, вверх под кузов электровоза через специальный кожух. Спроектирован двигатель для работы на пульсирующем токе от выпрямительной установки с включением последовательно в цепь каждого тягового двигателя индуктивного сглаживающего реактора.

Тяговый двигатель (рис. 2 и 3) состоит из остова, траверсы, якоря, подшипниковых щитов, моторно-осевых подшипников. На тяговом двигателе укреплены кожуха зубчатой передачи.

Остов (рис. 3) имеет цилиндрическую форму, отлит из стали 25ЛП, является одновременно магнитопроводом и корпусом, к которому крепятся все основные детали и узлы тягового двигателя. Часть остова, которая является магнитопроводом, выполнена утолщенной. В нижней части остов имеет два сливных отверстия а (см. рис. 2) диаметром 20 мм. Со стороны коллекторной камеры в остове имеется вентиляционный люк, через который входит охлаждающий, воздух, а со стороны против коллектора - люк и привалочные поверхности для крепления специального кожуха, образующего выходной патрубок для вентилирующего воздуха. В остове предусмотрены два смотровых люка: один в верхней, другой в нижней части против коллектора.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | 10 |

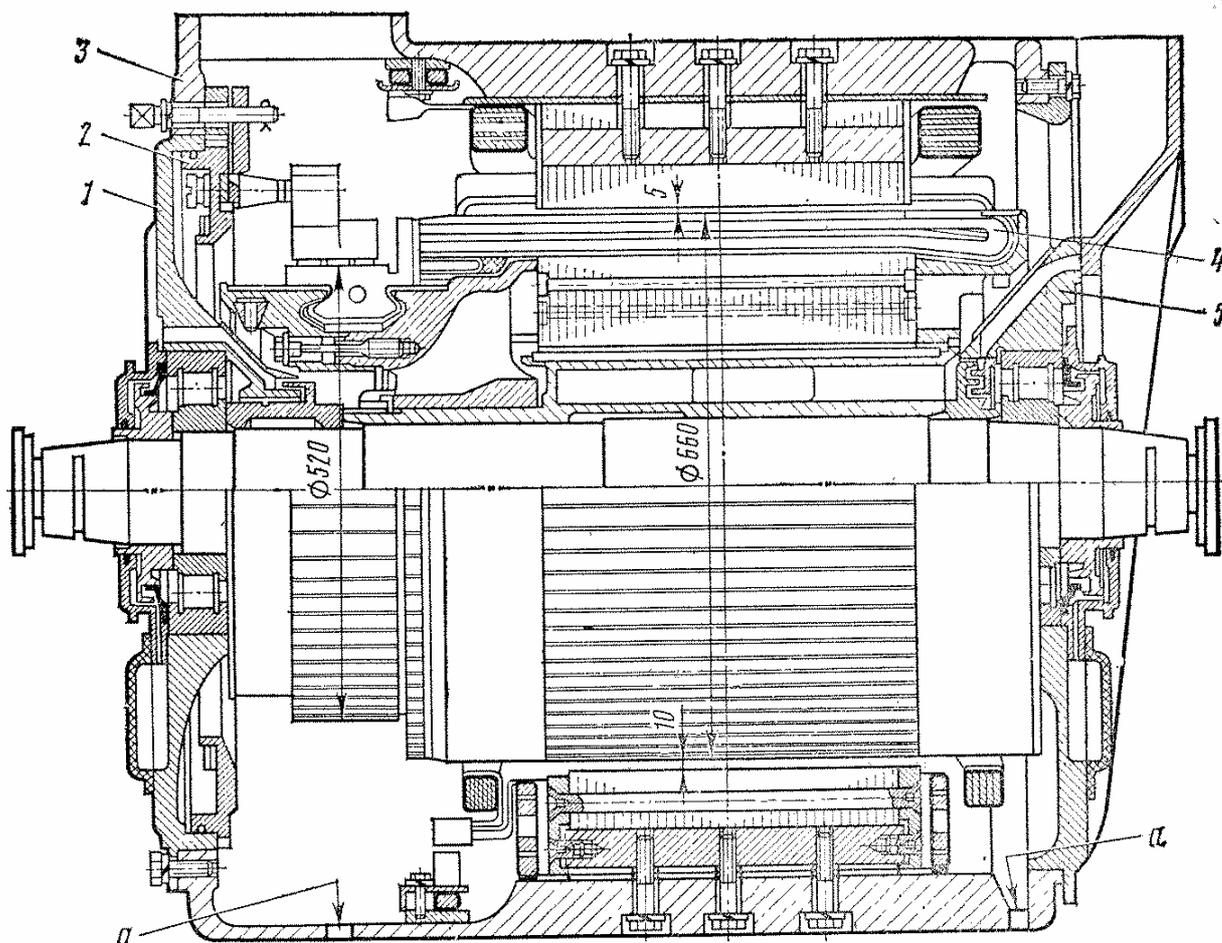


Рисунок 2 - Продольный разрез тягового двигателя НБ-418К6:

1, 5 - щиты подшипниковые; 2 - траверса; 5- остов; 4 - якорь

Через эти люки производят осмотр коллектора и щеточного аппарата, осуществляют уход за ними в эксплуатации. Люки плотно закрываются крышками. Крышка верхнего люка имеет пружинный замок, с помощью которого она плотно прижимается к остову. Крышка нижнего люка крепится к остову одним болтом М20 и специальным болтом с цилиндрической пружиной. Для лучшего уплотнения на крышках люков предусмотрены войлочные прокладки. С торцов остов имеет горловины с привалочными поверхностями для установки подшипниковых щитов с роликовыми подшипниками, в которых вращается якорь тягового двигателя.

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР

Лист

11

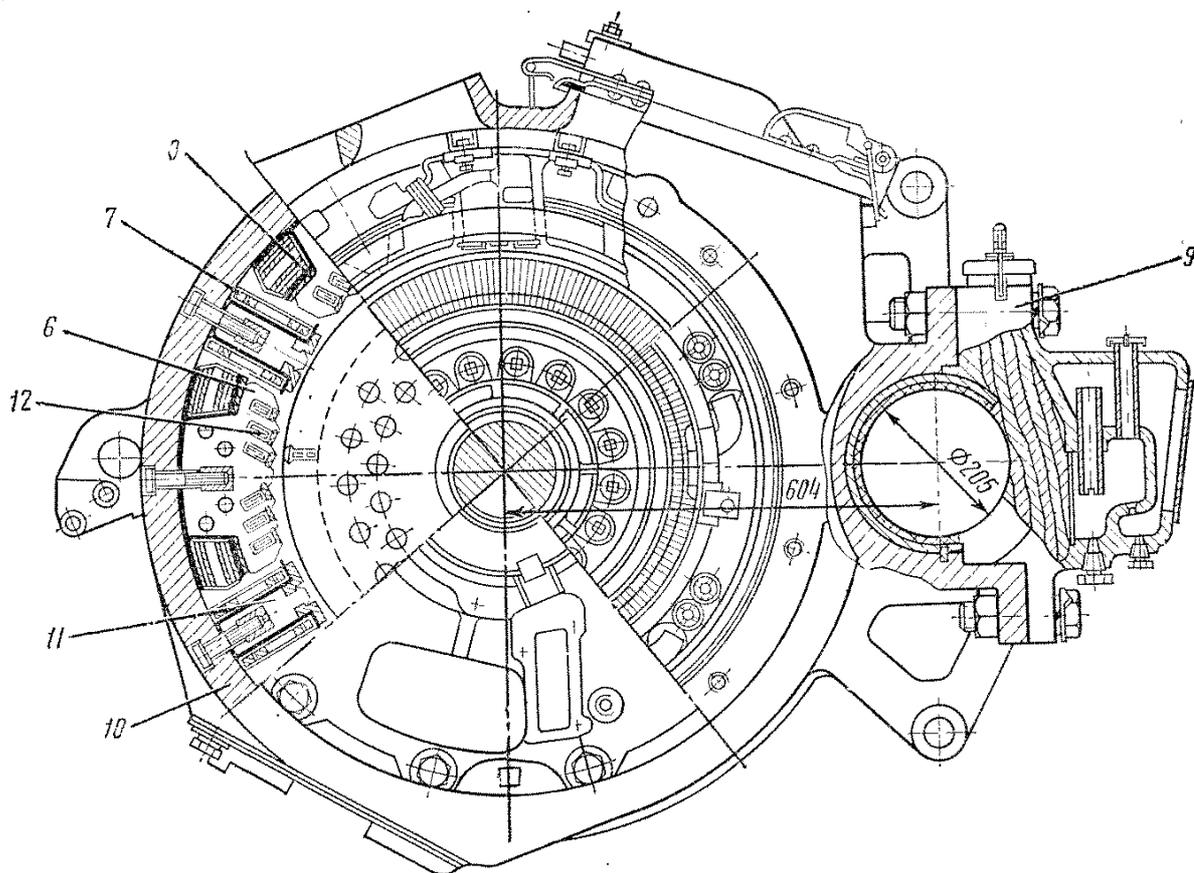


Рисунок 3 - Поперечный разрез тягового двигателя НБ-418К6:

1-5 – см. рис.2; 6- сердечник главного полюса; 7 - катушка добавочного полюса; 8- катушка главного полюса; 9 - подшипник моторно-осевой; 10 - остов; 11- сердечник добавочного полюса,- 12 - катушка компенсационной обмотки

Для повышения жесткости отливки торцовая стенка остова со стороны коллектора укреплена с внутренней стороны семью ребрами жесткости.

И так далее, 81 страница ...