МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД

«СЛОВʼЯНСЬКИЙ КОЛЕДЖ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ»

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

відкритого заняття

ДОПОМІЖНІ МАШИНИ

з дисципліни: Електрорухомий склад залізниць

спеціальність: 5.07010501 Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу

2015

Методична розробка відкритого заняття з дисципліни «Електрорухомий склад залізниць». Підготував Онищук П. П. - викладач кваліфікаційної категорії «спеціаліст першої категорії» Державного вищого навчального закладу «Слов’янський коледж транспортної інфраструктури» – 2015 р.

Викладено методику проведення лекції з використанням сучасних форм і методів викладання.

Для викладачів дисципліни «Електрорухомий склад залізниць» вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації.

Рецензенти:

Кравчуновський О.Г., голова циклової комісії спеціальних дисциплін «Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу» Державного вищого навчального закладу «Слов’янський коледж транспортної інфраструктури», викладач вищої кваліфікаційної категорії.

Лиховидов С.О., голова циклової комісії рухомого складу Державного вищого навчального закладу «Одеський коледж транспортних технологій» викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист.

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії спеціальних дисциплін «Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу»

Протокол №\_\_\_від «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015р.

Голова комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О. Г. Кравчуновський

ЗМІСТ

Передмова 4

План заняття 5

Хід заняття 7

Перелік використаних джерел 18

Рецензії 19

ПЕРЕДМОВА

Методична розробка передбачає удосконалення методики організації навчальної діяльності студентів на лекції;

Для методичної розробки обрана одна з важливих тем курсу «Електрорухомий склад залізниць» це – «Допоміжні машини».

При вивченні теми розглядаються декілька типів допоміжних машин, тому слід приділяти увагу особливостям їх конструкції. Знання отримані при вивченні цієї теми будуть необхідні при вивченні дисципліни «Технологія ремонту рухомого складу», при проходженні технологічної практики на підприємстві та в подальшій професійній діяльності.

При вивченні цієї теми необхідно з'ясувати призначення допоміжних машин, їх типи. Розглянути конструкцію, електричні схеми та дію допоміжних машин і їх технічні дані.

Заняття рекомендується проводити у формі лекції з елементами бесіди.

ПЛАН ЗАНЯТТЯ № 22

Дисципліна: Електрорухомий склад залізниць

Дата: 13. 11.2015 р.

Група: 412-Л

Спеціальність: 5.07010501 Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація

тягового рухомого складу

Тема заняття: Допоміжні машини

Мета заняття

методична: удосконалити методику проведення лекції з використанням сучасних форм і методів викладання;

дидактична: ознайомити студентів з призначенням та конструкцією допоміжних машин електровозів постійного струму, їх технічні дані;

розвивати логічне мислення, уважність;

виховна: формувати мотивацію постійного самовдосконалення і змістовної

професійної діяльності шляхом реалізації інтелектуальних можливостей студентів.

Вид заняття: лекція

Тип лекції: лекція-бесіда

Методи та форми проведення заняття: слово викладача, опитування, демонстрація відеофільмів та флеш-анімацій, що пояснюють конструкцію та принцип дії допоміжних машин, бесіда.

Міждисциплінарні зв'язки

забезпечуючі: електротехніка, інженерна графіка, технічна механіка, матеріалознавство, технологія галузі та технічні засоби залізничного транспорту.

забезпечувані: технологія ремонту рухомого складу, курсове та дипломне проектування, електропостачання залізниць.

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор комп'ютер

Методичне забезпечення: плакати «Конструкція допоміжних машин»;

Література

основна:

1 Калинин В.К. Электровозы и электропоезда. - М.: Транспорт, 2001.

2 Алябьев С.А., Горчаков Е.В. Устройство и ремонт злектровозов постоянного тока. - М,: Транспорт, 2000.

3 Быстрицкий Х.Я., Дубровский З.М., Ребрик Б.У. Устройство и работа злектровозов переменного тока. -М.: Транспорт, 2003.

4 Лиховидов С. О. Клецов Ю. В. Електрорухомий склад залізниць Одеса «Астропринт» 2013.

додаткова:

1 Цукало П.В., Ерошкин Н.Г. Электропоезда. ЗР2 та ЗР2Р. - М.: Транспорт 2006.

2 Рубчинский З.М., Устройство и работа электропоездов. - М.: Транспорт, 1978.

ХІД ЗАНЯТТЯ

1 Організація навчальної діяльності

1.1 Привітання до студентів.

1.2 Підготовка аудиторії до заняття, перевірка наявності студентів.

2 Актуалізація опорних знань

Опитування:

1. Скажіть що називається електровозом ?

2. В якості чого використовуються допоміжні електричні машини електрорухомого складу ?

3. Скажіть звідки одержують живлення допоміжні машини постійного струму?

Очікувані відповіді:

1 Електровозом називається локомотив, що приводиться в рух тяговими двигунами які отримують живлення з контактної мережі.

2 Допоміжні електричні машини електрорухомого складу використовуються в якості приводів вентиляторів, компресорів, насосів прокачування масла тягових трансформаторів,подільників напруги,допоміжних генераторів тощо.

3. Від контактної мережі.

3 Ознайомлення студентів з темою та цілями заняття

Слово викладача

Тема заняття – Допоміжні машини.

Мета заняття: вивчити призначення допоміжних машин, їх типи. Розглянути конструкцію, електричні схеми та дію допоміжних машин і їх технічні дані.

4 Мотивація навчальної діяльності

Слово викладача

Знання з цієї теми допоможуть Вам у вивченні предмету «Технологія ремонту рухомого складу» та у вашій майбутній професійній діяльності на посадах слюсаря з ремонту рухомого складу, помічника машиніста електровоза або навіть машиніста. Наприклад:

під час приймання локомотива, а саме при перевірці дахового обладнання в локомотивному депо або на станції

під час роботи у відділенні з ремонту електричних машин слід не тільки визначати можливі несправності, а й виконувати ремонтні операції. Після закінчення ремонту виконувати випробування .

5 Викладання нового матеріалу

5.1 Слово викладача

На електровозах постійного струму встановлені допоміжні електродвигуни постійного струму, що одержують живлення від контактної мережі. Перевагою системи допоміжних машин з електродвигунами постійного струму є можливість регулювання частоти обертів якорів напругою їх живлення та високі значення пускових моментів. В системах вентиляції та приводу компресора в основному застосовують машині з послідовним збудженням.

5.2 Робота за планом лекції

План лекції:

1.Загальні відомості про допоміжні машини

2. Конструкція та принцип дії електродвигуна вентиляторів та генератора управління ТЛ-110М

3. Конструкція та принцип дії електродвигуна привода компресора НБ-431А

4. Електродвигун для привода допоміжного компресора підйому струмоприймача у випадку відсутності стисненого повітря в пневматичній системі електровозу П-11М

5. Перетворювач НБ 436В призначений для живлення обмоток збудження тягових електродвигунів при рекуперативному гальмуванні

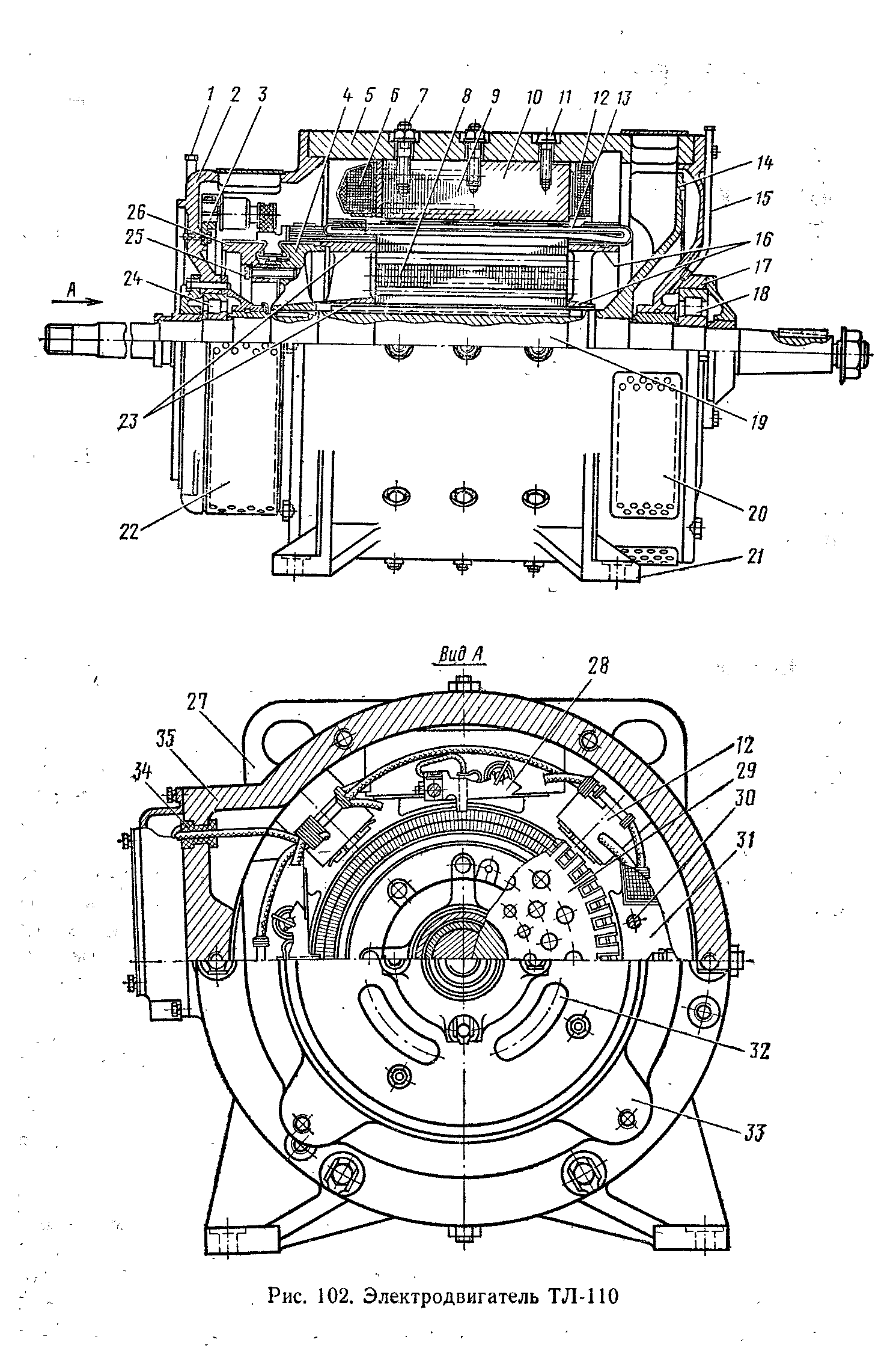
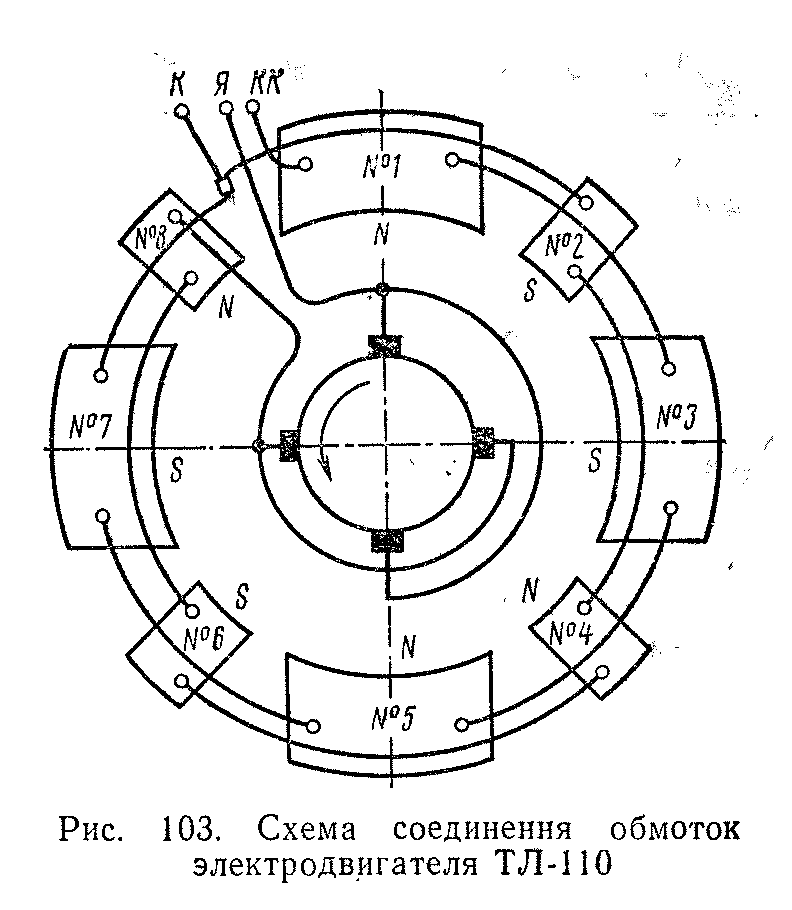
1.Загальні відомості про допоміжні машини

Допоміжними називають тягові електричні машини (двигуни і генератори), що обслуговують власні потреби електровозів. Ці машини мають в кузові електровоза. Для охолодження тягових двигунів на електровозах встановлюють спеціальні вентилятори, що приводяться в обертання електричними двигунами, які отримують живлення від контактної мережі. Установку, що складається з вентилятора і електричного двигуна, прийнято називати двигун-вентилятором або мотор-вентилятором. На багатьох електровозах постійного струму ці установки використовують і для охолодження пускових резисторів.  
Більшість електричних апаратів електровозів мають дистанційне керування. Для вмикання або перемикання таких апаратів на котушки управління їх приводами подають напругу 50В. Для живлення ланцюгів котушок управління таких апаратів, а також ланцюгів освітлення і заряду акумуляторної батареї на електровозах встановлюють спеціальні генератори з номінальною напругою 50 В, які називають генераторами управління. На електровозах постійного струму ці генератори приводять в обертання тими ж двигунами, що і вентилятори.  
На електровозах встановлюють по два мотор-вентилятора. Це дозволяє більш просто, ніж при одній установці, здійснити подачу вентильованого повітря до двигунів, регулювати кількість вентильованого повітря завдяки послідовному та паралельному вмикання мотор-вентиляторів і мати на електровозі резервний генератор управління.

Пневматичні гальма поїзда, а також пневматичні приводи електричних апаратів електровозів приводять в дію стиснутим повітрям, для отримання якого на електровозах встановлюють компресори зі спеціальними електричними двигунами, чкі живляться від контактної мережі. Такі установки називають двигун-компресорами або мотор-компресорами. На електровозах встановлюють по два мотор-компресора, двигуни яких включають паралельно. Це забезпечує живлення стисненим повітрям гальмівної системи поїзда і приводів апаратів від одного мотор-компресора у разі іншого виходу з ладу на лінії.  
Для підйому струмоприймача на електровозі після тривалого відстою необхідний стиснене повітря, якого може не бути в резервуарах. Стиснене повітря для підйому струмоприймача на електровозах ранніх випусків отримували від нагнітального повітряного насоса з ручним приводом. На електровозах більш пізніх випусків для цієї мети встановлюють невеликі компресори з електричними двигунами, які отримують живлення від акумуляторних батарей.  
При рекуперативному гальмуванні для живлення обмоток збудження тягових двигунів застосовують перетворювачі, що складаються з двигуна і генератора.

2. Конструкція та принцип дії електродвигуна вентиляторів та генератора управління ТЛ-110М

Електродвигуни ТЛ-110 і НБ-430А. Ці двигуни приводять в обертання вентилятори та генератори управління на вітчизняних електровозах постійного струму. Остов 5 (рис. 102) двигуна ТЛ-110 циліндричної форми з лапами 21 для установки і кріплення двигуна на фундаментній плиті. Остов має припливи 27 з отворами для транспортування його краном і прилив 35 для коробки виводів.  
До остова шпильками 7 прикріплені сердечники 9 чотирьох головних полюсів, зібрані з штампованих листів 31, стягнутих заклепками 30. Котушки 6 головних полюсів виготовлені з міді марки ПСД перерізом 2,26X3,8 мм і мають 287 витків кожна.  
Сердечники 10 додаткових полюсів суцільні сталеві, прикріплені до остова болтами 11. Між серцевиною і остовом встановлені немагнітні дюралюмінієві прокладки. Котушки 12 виготовлені з міді марки ПСД перерізом 1,95X3,8 мм і мають по 120 витків кожна. .  
Корпусна ізоляція котушок головних і додаткових полюсів виконана з семи шарів микаленты, а покривна — з одного шару електроізоляційної склострічки, покладених з перекриттям в половину ширини стрічки.  
При використанні монолітною, ізоляції котушки головних і додаткових полюсів також виконують у вигляді нероз'ємних моноблоків спільно з їх серцевиною.  
Сердечники 8 якоря складаються із штампованих сталевих листів 29, зібраних з направляючою шпонкою на валу 19 і утримуваних в стислому стані натискними шайбами передній 23 і задній 16, запресованими на цей вал. Колектор якоря має 343 мідні пластини, ізольовані одна від іншої міканитови - ми прокладками, а від корпусу машини — міканитовими манжетами і циліндром.. Корпус 4 колектора запресований на вал 19 якоря. Натискний конус 26 стягнуть з корпусом 4 колектора болтами 25.  
Обмотка 13 якоря хвильова, складається з 43 котушок по вісім секцій у кожній котушці. Секції виконані з круглої міді діаметром 1,45 мм. Корпусна ізоляція котушок складається з шести шарів стеклослюдинитовой стрічки і одного шару стрічки з фторопласту, а покривна ізоляція — з одного шару склострічки. Кожен шар ізоляції покладений з перекриттям в половину ширини стрічки. Кріплення пазових і лобових частин обмотки якоря виконано бандажами з стеклобандажной стрічки.  
На вал 19 якоря запресований відцентровий вентилятор 14 з радіальними лопатками, викидає повітря з машини через спеціальні вентиляційні люки, закриті кришками 20 з круглими отворами. Холодне повітря поступає в машину через круглі отвори в кришках 22 колекторних люків і з генератора управління через спеціальні отвори 32 в підшипниковому щиті, розташованому з боку коллектора двигуна.  
Вал якоря обертається в роликових підшипниках 24 і 18, зовнішні кільця яких запресовані в підшипникові щити 2 та 17. Для поповнення мастила в мастильних камерах цих підшипників передбачені спеціальні трубки 1 і 15. Підшипниковий щит,2 має припливи 33 для кріплення остова генератора управління. На цьому підшипниковому щиті встановлена поворотна траверса 3 з чотирма щіткотримачами 28.  
Обмотки якоря і додаткових головних полюсів з'єднують  
послідовно всередині машини (рис. 103). Від одного з місць з'єднання  
виводять кабель, маркований буквою К. Кабелі, які підходять до початку і кінця цього ланцюга, маркують літерами Я і КК?  
Вивод К використовують для постійного шунтування резистором ка-  
тушок збудження, необхідного для захисту тягових двигунів  
від струмів короткого замикання в режимі рекуперативного гальмування. На один кінець вала, що виходить з остова двигуна, насажи-  
вають і закріплюють гайкою ротор відцентрового вентилятора ЦГЗ-50, а на іншій кінець, що виходить з боку колектора, насаджують якір генератора управління.

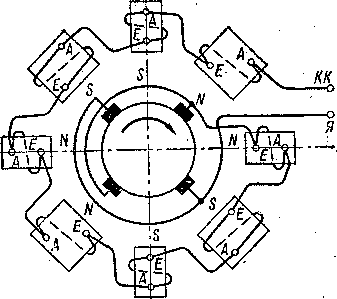
 Начало формы

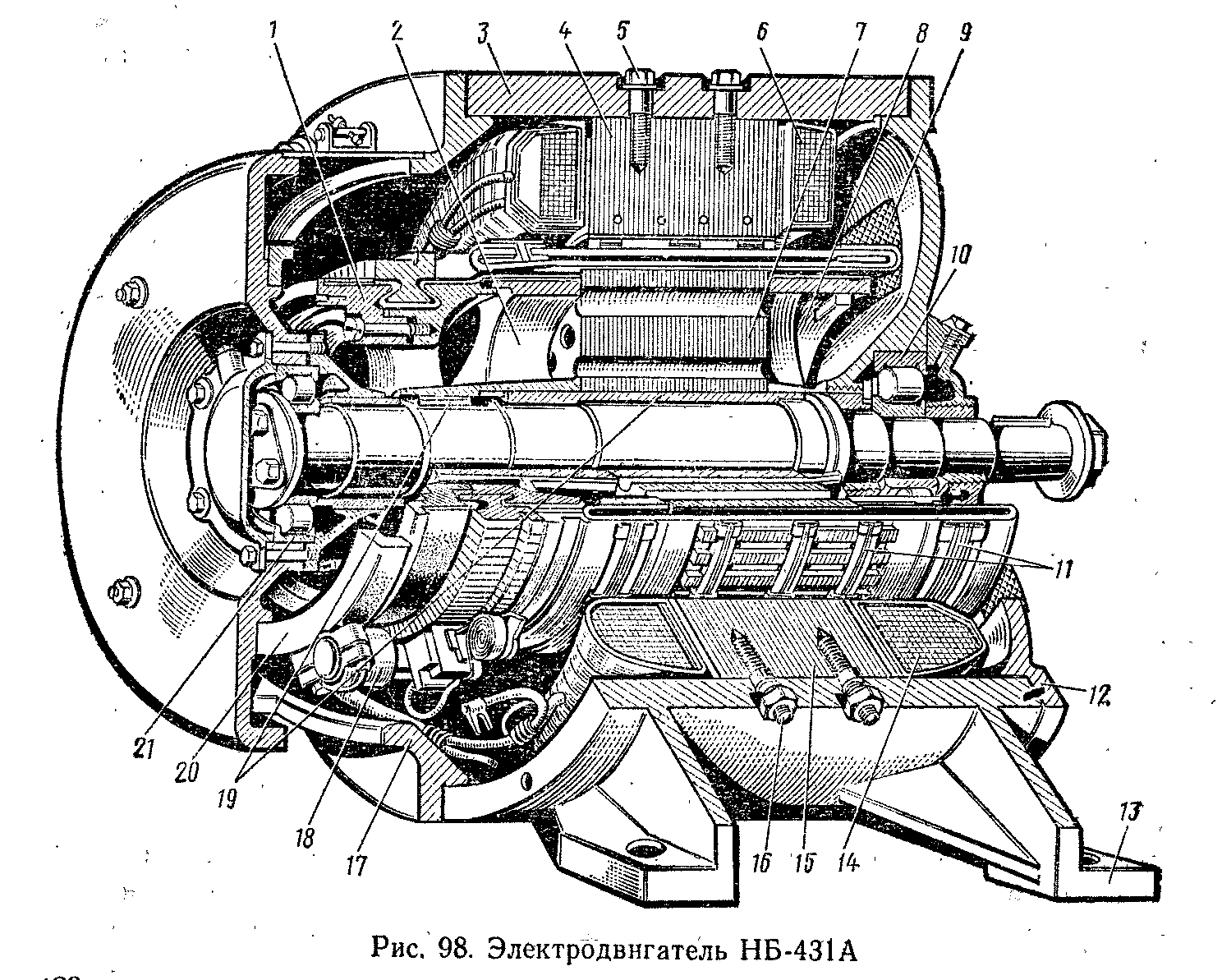
Конец формы

3 Конструкція та принцип дії електродвигуна привода компресора НБ-431А

Електродвигун НБ-431А. На електровозах ВЛ10 і ВЛ8 для приводу компресорів КТ-6Эл використовують електродвигуни НБ-431А з незалежною вентиляцією. Номінальна частота обертання двигуна 440 об/хв, тому він з'єднаний з компресором муфтою.  
Остов 3 (рис. 98) двигуна має циліндричну форму. Для установки і кріплення двигуна на фундаментній плиті остов має лапи 13. У двигуна чотири головних і чотири додаткові полюси. Сердечники 15 головних полюсів зібрані з окремих листів, стягнутих заклепками. У пакетах листів сердечників головних полюсів зроблено різьбові отвори, в які вкручені шпильки 16, що кріплять осердя до остова. Суцільні сталеві сердечники 4 додаткових полюсів прикріплені до остова болтами 5.

Котушки головних 14 (564 витка) і додаткових 6 (393 витка) полюсів намотані з круглого ізольованого мідного дроту діаметром 1,81 мм. Корпусна ізоляція котушок головного і додаткового полюсів складається з шести шарів лакотканини, а покривна ізоляція - з одного шару кіперному стрічки, покладений з перекриттям в половину ширини стрічки.   
У горловини остова запресовані та закріплені болтами підшипникові щити 12 і 17. У підшипниковому щиті, розташованому з боку колектора, знизу передбачено квадратний отвір для проходу вентильованого повітря, який надходить до машини через брезентовий патрубок. У підшипниковому щиті 12 з боку, протилежного колектору, є отвори, закриті сіткою 9, Ці отвори призначені для виходу вентильованого повітря. При роботі двигуна вал якоря обертається в роликових підшипниках 10 і 21, зовнішні кільця яких запресовані в підшипникові щити 12 і 17.  
На вал якоря зі шпонками 19 напресовані задня натискна шайба 5, пакет штампованих сталевих листів сердечника 7 якоря, передня натискна шайба 2 і колектор 1. Мідні колекторні пластини ізольовані прокладками з міканіту. Від корпусу і натискного конуса колектора його пластини ізольовані міка - нитовими конусами і циліндром. Сердечник якоря має круглі

У поперечному перерізі, аксиаль-  
ні канали для проходу повітря.  
Якір має хвильову про-  
мотку, що складається з 49 кату-  
шек, у кожній з яких зі-  
брано за сім секцій, намо-  
танных в три обороту з міді  
(марки ПЭЛШД) круглого  
перерізу діаметром 0,86 мм.  
Корпусна ізоляція кату-  
шок складається з дев'яти шарів  
лакотканини, а покривна - з  
одного шару тафтяной стрічки.  
Кінці провідників секцій про-  
мотки якоря упаяні в прорізі  
колекторних пластин. Обмот-  
ка якоря закріплена на ньому  
бандажами 11. Чотири щіткотримача 18 укріплені на поворот-  
ній траверсі 20, яка встановлена на спеціальному бурти під-  
шипникового щита з боку колектора.  
Для установки щіткотримачів в траверсі закріплено чотири сталевих пальця, які опреесованы прессмассой АГ-4. Зверху прессмассы на пальці надіті фарфорові ізолятори. Такі пальці ізолюють щіткотримач від траверси, і тому їх часто називають ізоляційними. На пальцях кріплять щіткотримачі, у вікно кожного з яких вставляють з однієї щітки марки АГ-2А. Обмотки якоря, головних і додаткових полюсів-двигуна з'єднують між собою послідовно (рис. 99). На малюнку позначені літерами А початок відповідних, котушок, а літерами Е їх кінці. Назовні з мащвды виходять два вивідних кабелю, які маркують літерами Я і КК.



6 Закріплення знань студентів

Бесіда

* Поясніть призначення допоміжних машин.
* Які типи допоміжних машин використовуються на електрорухомому складі ?
* Назвіть основні вимоги до допоміжних машин?
* Які основні елементи конструкції мотор-вентиляторів ?
* Які основні елементи конструкції мотор-компресорів?

7. Підсумки заняття

7.1 Висновки щодо вивчення теми викладачем.

7.2 Зауваження щодо засвоєння студентами матеріалу.

7.3 Оцінювання знань студентів.

8 Видача домашнього завдання

Закріпити знання за підручниками

1Лиховидов С. О. Клецов Ю. В. Електрорухомий склад залізниць Одеса «Астропринт» 2013 р

2. Калинин В.К. Злектровозы и злектропоезда. - М.: Транспорт, 1991.

3. Алябьев С.А., Горчаков Е.В. Устройство и ремонт злектровозов постоянного тока. -М.: Транспорт, 1973.

4. Цукало П.В., Ерошкин Н.Г. Злектропоезда. ЗР2 та ЗР2Р. - М.: Транспорт, 1976.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Алябьев С.А., Горчаков Е.В. Устройство и ремонт злектровозов постоянного тока. - М,: Транспорт, 2000.

2 Быстрицкий Х.Я., Дубровский З.М., Ребрик Б.У. Устройство и работа злектровозов переменного тока. -М.: Транспорт, 2003.

3 Грищенко А. В.Устройство и ремонт электровозов и электропоездов. М.

Издательский центр «Академия» 2008.

4 Калинин В.К. Электровозы и электропоезда. - М.: Транспорт, 2001.

5 Лиховидов С. О. Клецов Ю. В. Електрорухомий склад залізниць Одеса «Астропринт» 2013.

6 Пегов Д. В. Электропоезда постоянного тока – М. 2003.

7 Рубчинский З.М., Устройство и работа электропоездов. - М.: Транспорт, 1978.

8 Феоктистов В.П. Электрические железные дороги.-М. 2006

6 Цукало П.В., Ерошкин Н.Г. Электропоезда. ЭР2 та ЭР2Р. - М.: Транспорт. 2006.

**РЕЦЕНЗІЯ**

на методичну розробку відкритого заняття з дисципліни «Електрорухомий склад залізниць» на тему «Допоміжні машини» викладача першої кваліфікаційної категорії Державного вищого навчального закладу «Слов’янський коледж транспортної інфраструктури» Онищука Петра Петровича

Методична розробка відкритого заняття "Допоміжні машини" відповідає навчальній програмі з дисципліни «Електрорухомий склад залізниць» та освітньо- кваліфікаційній характеристиці підготовки молодших спеціалістів зі спеціальності 5.07010501 «Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу»

Мета заняття, актуалізація та мотивація визначені обґрунтовано.

Теоретичний матеріал лекції відповідає сучасному рівню розвитку локомотивного господарства, що дозволяє забезпечити теоретичну підготовку студентів до майбутньої професійної діяльності.

У методичній розробці спостерігається тісний зв'язок теорії з практикою.

У методичній розробці враховані міжпредметні зв'язки. Обрані форми та методи проведення заняття сприяють максимальному досягненню поставленою методичною розробкою дидактичних і виховних цілей.

Матеріал методичної розробки викладено грамотно з точки зору стилістики, правильно використана наукова термінологія, нормативи тощо. Методична розробка має відповідний план, перелік використаних джерел, виконані вимоги щодо оформлення.

У цілому дану методичну розробку можна рекомендувати для застосування іншими викладачами дисципліни «Електрорухомий склад залізниць», що працюють у групах підготовки молодших спеціалістів за спеціальністю.

Голова циклової комісії Державного вищого

навчального закладу «Слов’янський коледж

транспортної інфраструктури», викладач

вищої кваліфікаційної категорії О.Г.Кравчуновський

**РЕЦЕНЗІЯ**

на методичну розробку відкритого заняття з дисципліни «Електрорухомий склад залізниць» на тему «Допоміжні машиніїи» викладача першої кваліфікаційної категорії Державного вищого навчального закладу «Слов’янський коледж транспортної інфраструктури» Онищука Петра Петровича

Голова циклової комісії рухомого

складу Державного вищого навчального

закладу «Одеський коледж транспортних

технологій» викладач вищої кваліфікаційної

категорії, викладач-методист С.О.Лиховидов