

Практическая работа № 6

Подвижной состав. Локомотивы.

Классификация локомотивов.

Локомотив представляет собой силовое тяговое средство, относящееся к подвижному составу и предназначенное для передвижения по рельсовым путям железных дорог поездов.

В зависимости от вида первичного источника энергии локомотивы делятся на тепловые и электрические.

К тепловым локомотивам относятся: паровозы, тепловозы, газотурбовозы, мотовозы, имеющие собственные силовые установки для выработки энергии и поэтому являющиеся автономными.

Паровоз в качестве силовой установки имеет паровой котел и паровую машину, сообщающую движение колесным парам (Рисунок 6.1, а).

Тепловоз источником энергии имеет двигатель внутреннего сгорания (дизель), который через специальную передачу (электрическая, гидравлическая или механическая) сообщает движение колесным парам (Рисунок 6.1, б).

Газотурбовоз источником энергии имеет газовую турбину, сообщающую движение колесным парам через соответствующую передачу (Рисунок 6.1, в).

Мотовоз — локомотив малой мощности, в качестве источника энергии имеющий двигатель внутреннего сгорания — карбюраторный или дизельный.

К электрическим локомотивам относятся электровозы.

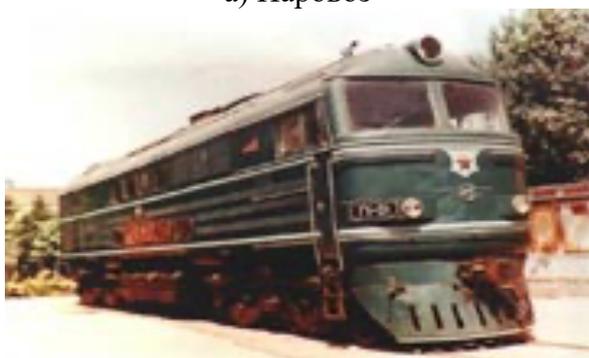
Электровоз своего источника энергии не имеет: он получает электрическую энергию через контактную сеть от стационарных источников — электростанций и преобразует ее в механическую работу с помощью тяговых электродвигателей (Рисунок 6.1, г). Электровозы являются неавтономными локомотивами.



а) Паровоз



б) Тепловоз ТЭМ2



в) Газотурбовоз Г1-01



г) Электровоз ВЛ80

Рисунок 6.1 – Тяговый подвижной состав

Функции локомотивов выполняют также моторные вагоны, входящие в состав электропоездов, дизель-поездов, и автомотрисы.

Электропоезда получают электрическую энергию, как и электровозы, от контактной сети, а дизель-поезда и автомотрисы имеют собственную энергетическую установку — дизель.

По роду работы все локомотивы, эксплуатирующиеся на железных дорогах общего пользования, **делят на магистральные**, которые служат для вождения поездов, **и маневровые**, используемые для маневровой работы на станциях.

Магистральные локомотивы, в свою очередь, **подразделяются на грузовые, пассажирские и грузопассажирские**. Различие между ними состоит в том, что грузовые локомотивы должны развивать большую силу тяги, позволяющую водить поезда большой массы, а от пассажирских требуется высокая скорость движения поездов.

По роду тяги локомотивы классифицируют на автономные и неавтономные

Автономные – т.е. механическая энергия для движения поезда вырабатывается в результате сгорания топлива на самом локомотиве. К ним относятся тепловозы, паровозы, газотурбовозы, мотовозы.

Неавтономные - т.е. первичная (электрическая) энергия поступает на локомотив от внешних источников. На самом локомотиве осуществляется лишь преобразование электрической энергии в механическую энергию движения поезда. К ним относятся электровозы.

По количеству секций локомотивы могут быть односекционные и многосекционные. Если число колесных пар не превышает шести, локомотив обычно выполняют с одним кузовом – такой локомотив односекционный. При большем числе колесных пар кузов локомотива оказывается слишком длинным и тяжелым, что сильно усложняет его конструкцию и затрудняет прохождение кривых – поэтому локомотивы обычно выполняют с двумя или тремя самостоятельными кузовами (секциями), соединенными между собой автосцепками.

Расположение колесных пар в экипаже, род привода от тяговых электродвигателей к колесным парам и способ передачи тягового усилия принято выражать осевой характеристикой, в которой цифрами показывается число колесных пар. В осевой характеристике знак «-» означает, что обе тележки не сочлененные – т.е. не связаны шарнирно и тяговое усилие от движущих колесных пар к автосцепке локомотива передается через рамы тележки. Знак «+» указывает, что тележки сочлененные – т.е. соединены между собой и сила тяги передается через раму кузова. 0-индекс, который обозначает, что движущие колесные пары имеют индивидуальный привод.

Например: электровоз ВЛ80^к имеет осевую характеристику 2(2₀-2₀), обозначающую, что локомотив восьмиосный состоит из двух секций, тележки в секции не сочленены, имеют индивидуальный привод и тяговое усилие от движущих колесных пар к автосцепке локомотива передается через рамы тележки.

Локомотивам принято присваивать различные обозначения в виде букв или комбинаций букв и цифр – называемые серией. Цифры позволяют судить о числе осей и роде тока, а в некоторых случаях и о нагрузке колесной пары на рельсы.

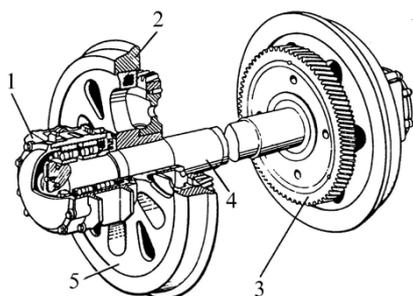
Устройство электровозов.

Электровозы имеют сложное механическое и электрическое оборудование.

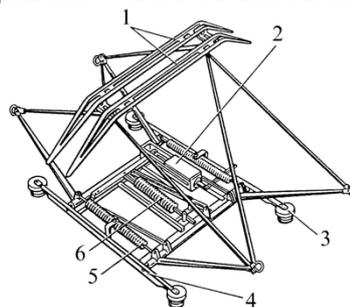
К механическому оборудованию электровозов постоянного и переменного тока относятся: кузов, тележки с колесными парами и буксами, зубчатые передачи, рессорное подвешивание, ударно-тяговые и тормозные устройства и пескоподача.

Кузов электровоза предназначен для размещения электрического оборудования, вспомогательных машин и компрессора. По концам кузова односекционного электровоза расположены кабины управления. В двухсекционных электровозах имеется одна кабина в каждой секции.

Тележки электровозов (литые или сварные) соединяются с рамой кузова с помощью пятника и шкворня. Рамы тележек через рессоры и буксы с подшипниками связаны с колесными парами. На оси колесной пары (Рисунок 6.2, а) имеются зубчатые колеса, которыми она соединена с валом тягового двигателя.



а) Колесная пара: 1 – корпус буксы; 2 – бандаж; 3 – зубчатое колесо; 4 – ось; 5 – колесный центр



б) Токоприемник электровоза постоянного тока: 1 – ползеты; 2 – пневматический цилиндр; 3 – изолятор; 4 – основание; 5 – поднимающаяся пружина; 6 – опускающая пружина.

Рисунок 6.2 – Оборудование электровозов

К электрическому оборудованию электровозов постоянного тока относятся токоприемники (Рисунок 6.2, б), тяговые электродвигатели, вспомогательные машины, аппараты управления, предназначенные для пуска тяговых двигателей, изменения скорости и направления движения электровоза, электрического торможения, защиты оборудования от перегрузок, перенапряжений и токов короткого замыкания.

Энергию для передвижения поездов электровоз получает через контактный провод, с которым соприкасается установленный на крыше электровоза токоприемник. Электрическая энергия, подведенная к тяговым двигателям, заставляет вращаться их якоря, которые через зубчатую передачу приводят во вращение колесные пары электровоза. Сила тяги, которая вызывает перемещение поезда, появляется в результате взаимодействия колес локомотива с рельсами при передаче вращающего момента от двигателя к колесным парам.

Для серий электровозов постоянного тока установлена нумерация:

- шестиосные – от ВЛ 19 до ВЛ 39,
- восьмиосные – от ВЛ 8 до ВЛ 18.

Электровозы переменного тока нумеруются:

- четырехосные – от ВЛ 40 до ВЛ 59,
- шестиосные – от ВЛ 60 до ВЛ 79,
- восьмиосные – от ВЛ 80 до ВЛ 99.

Если число колесных пар не превышает шести, локомотив выполняют с одним кузовом и называют односекционным. При большем числе колесных пар локомотив

выполняют с двумя и даже тремя самостоятельными кузовами (секциями), соединенными между собой автосцепками или шарнирными соединениями. В некоторых случаях оборудование секционных локомотивов позволяет каждой его секции самостоятельно водить поезда.

Все отечественные электровозы имеют индивидуальный привод, т.е. вращающий момент передается на каждую движущую пару от одного тягового двигателя. Если вращающий момент от одного двигателя передается двум и более колесным парам, привод является групповым.

Существуют два способа передачи тягового усилия от движущих колесных пар к автосцепке локомотива: через рамы тележки, если они имеют шарнирное соединение. В этом случае автосцепки укреплены на рамах тележек. Второй способ – через раму кузова, если тележки несочлененные (не связаны шарнирно). В таком случае автосцепки локомотивов крепятся на раме кузова.

Все сказанное выше выражается осевой характеристикой, в которой цифрами показывается число колесных пар, индексом «0» – способ передачи вращающего момента, знаком «+» или «—» способ передачи тягового усилия.

Пример: электровоз с осевой характеристикой $3_0 + 3_0$ представляет собой локомотив с двумя сочлененными трехосными тележками и с индивидуальным приводом движущих колесных пар. Электровоз с осевой характеристикой $2(3_0 - 3_0)$ – двухсекционный, каждая секция которого имеет две трехосные несочлененные тележки с индивидуальным приводом и может работать самостоятельно. Если же секции не могут работать самостоятельно, то осевая характеристика имеет вид $3_0 - 3_0 - 3_0 - 3_0$.

Основными на участках постоянного тока напряжением 3 кВ являются грузовые электровозы ВЛ 8, ВЛ 10, ВЛ 11 и др.

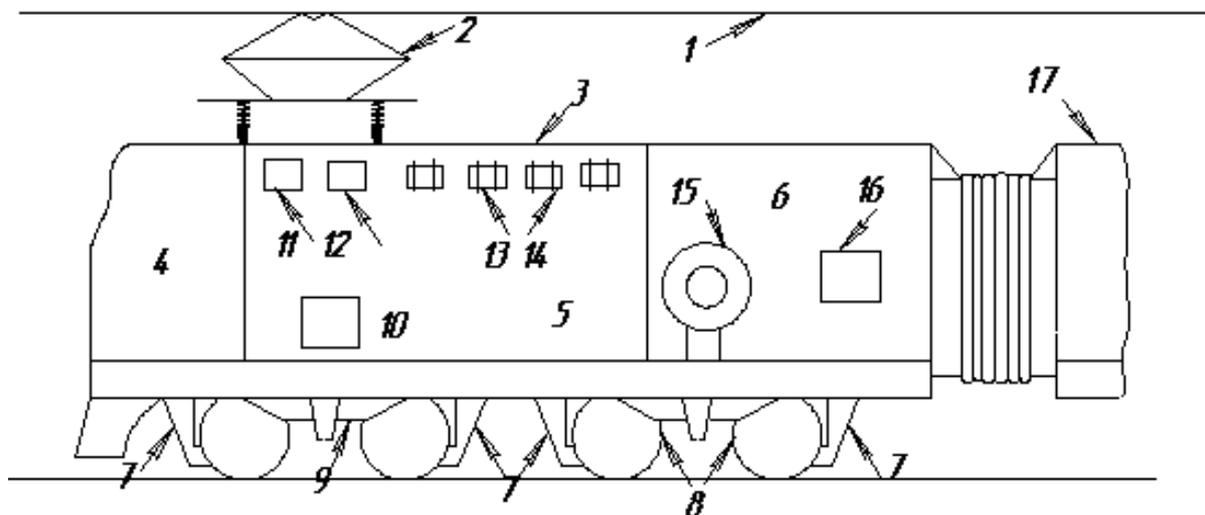


Рисунок 6.3 – Расположение оборудования на электровозе постоянного тока ВЛ 10:

1 – контактный провод; 2 – пантограф; 3 – кузов; 4 – кабина машиниста; 5 – высоковольтная камера; 6 – вспомогательные машины; 7 – тяговые двигатели; 8 – колесные пары; 9 – рессорное подвешивание; 10 – быстродействующий выключатель; 11,12 – балки индуктивных шунтов и резисторов; 13,14 – блоки пусковых резисторов и ослабления возбуждения; 15 – мотор-вентилятор; 16 – мотор-компрессор; 17 – кузов второй секции.

Оборудование электровозов можно объединить в следующие группы: механическая часть, электрическое оборудование, пневматические системы.

В механическую часть входят кузов, тележки с колесными парами и рессорным подвешиванием, зубчатые передачи, автосцепное устройство.

К электрической части относятся токоприемник, понижающие устройства и преобразователи (на электровозах переменного тока), тяговые двигатели, вспомогательные машины, аппараты, силовые кабели и провода.

К пневматическому оборудованию относятся воздухопроводы, резервуары, краны и другие устройства, обеспечивающие работу аппаратов и тормозов.

На участках переменного тока напряжением 25 кВ эксплуатируются грузовые электровозы ВЛ 60к, ВЛ80к, ВЛ80р, ВЛ80т, ВЛ85 и др.

Электрическое оборудование электровозов переменного тока отличается от такого же оборудования электровозов постоянного тока наличием понижающего трансформатора, который понижает напряжение до номинального. Поскольку на электровозах переменного тока установлены тяговые двигатели постоянного тока, переменный ток, пониженный в трансформаторе, выпрямляется. Физическая сущность выпрямления тока заключается в использовании свойства кристаллов сверхчистого кремния – пропускать электрический ток только в одном направлении. Расположение оборудования в кузове электровоза переменного тока приведено на рис. 6.4.

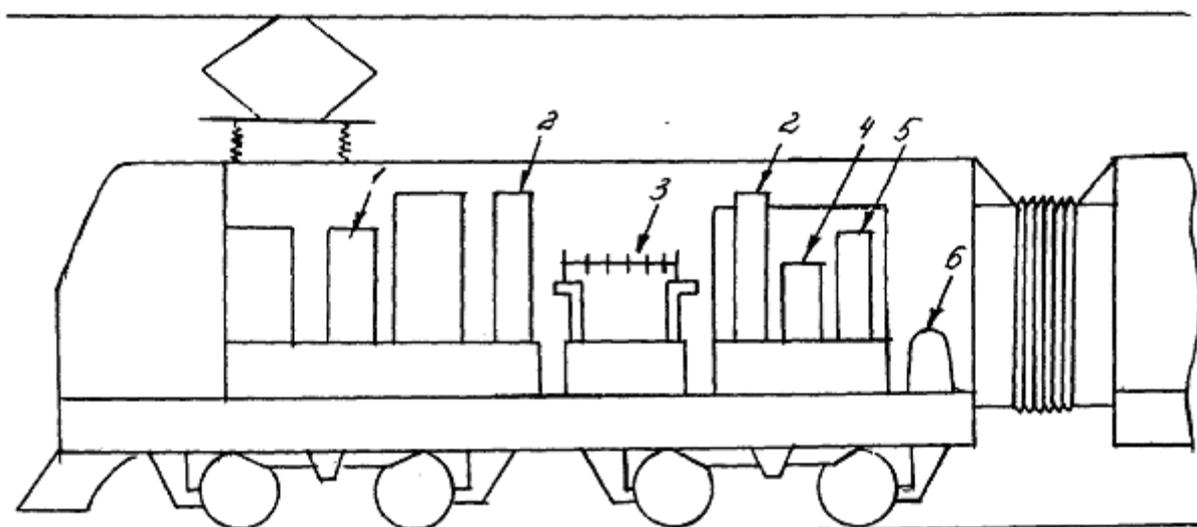


Рисунок 6.4 – Расположение основного оборудования в кузове электровоза переменного тока:
1 – аппарата управления; 2 – выпрямители тока; 3 – понижающий трансформатор; 4 – блок системы охлаждения; 5 – распределительный щит; 6 – мотор-компрессор

Электропоезда.

Для пригородного и пассажирского сообщения на электрифицированных линиях используют электропоезда состоящие из моторных и прицепных электровагонов.

На пригородных линиях постоянного тока используют электрические поезда ЭР1, ЭР2, ЭР22, переменного тока ЭР9П, ЭР9М. ЭР200 – с высокоскоростным движением.

Электропоезда формируют из моторных и прицепных вагонов или из одних моторных (вагоны метрополитенов). Иногда вагоны группируют в секции, в которые входит определенное число моторных и прицепных вагонов. Каждый моторный или прицепной вагон имеет механическую часть и электрическое оборудование. Механическая часть состоит из кузова, рамы тележек, колесных пар, зубчатой передачи, рессорного подвешивания, сцепных приборов и тормозного оборудования. Для увеличения вместимости салона все остальное электрическое оборудование подвешивают под кузов или устанавливают на крыше.