

# ЛЕКЦИЯ 5

## Локомотивы

На открытых горных разработках применение получили два типа локомотива – **электровозы и тепловозы**. Карьерные локомотивы имеют ряд специфических характеристик, основными из которых являются способность локомотива преодолевать затяжные подъемы пути без значительного снижения скорости и проходить кривые участки пути радиусом до 80-100 м; автономность, т. е. возможно меньшая зависимость от источника энергии; постоянная готовность к работе в различных климатических условиях; высокая экономичность.

### Классификация локомотивов

В зависимости от вида первичного источника энергии современные карьерные локомотивы (Л) делятся на тепловые, электрические и комбинированные. **Тепловые:** тепловозы, мотовозы, паровозы; **электрические:** электровозы (контактные и аккумуляторные), мотор-вагоны; **комбинированные:** дизель-электровозы, контактно-аккумуляторные электровозы.

**По роду выполняемой работы** Л разделяются: на магистральные, эксплуатируемые на железных дорогах общего пользования; промышленные, используемые для перевозок внутри предприятия, в карьерах.

**По способу питания энергией** Л подразделяются на: неавтономные, питаемые электроэнергией от внешнего источника через контактную сеть; автономные, питаемые от источника энергии, находящегося на самом Л.

**По роду тока** различают электровозы (Э) и тяговые агрегаты (ТА) постоянного тока и переменного тока. Э постоянного тока питаются от контактной сети постоянного тока напряжением 1500 и 3000 В, а Э переменного тока – от сети переменного однофазного тока промышленной частоты 50 Гц, напряжением 10000 и 25000 В.

**По количеству осей** (колесных пар) Э разделяются на 4-х или 6-осные, ТА изготавливаются 4-осными, а мотор-думпкары имеют 4 и 6 осей.

**По конструктивному исполнению ходовой части и взаимодействию тележек** Э и ТА могут быть выполнены с сочлененными и несочлененными (свободными) тележками.

По форме кузова Э и ТА изготавливаются: с кузовом вагонного типа; с кузовом будочного типа.

**Тепловозом** (Т) называется локомотив, оборудованный двигателем внутреннего сгорания.

**Тепловозы классифицируются:** по роду службы – грузовые, пассажирские, маневровые; по типу передачи: с электромеханической, гидромеханической и механической; по типу экипажа – тележечные и с жесткой рамой. Автономны, применяются при большой протяженности временных путей, преодолеваемый уклон до 30 ‰.

**Тяговый агрегат** – это Л, состоящий из нескольких самостоятельных секций, каждая из которых развивает часть общего тягового усилия. ТА выполняются в виде контактных или контактно-дизельных Л. Они в наибольшей степени отвечают специфическим требованиям, предъявляемым к карьерным Л.

Компоновочные схемы приведены локомотивов приведены на рис. 1, а технические характеристики – в таблице 1, 2, 3.

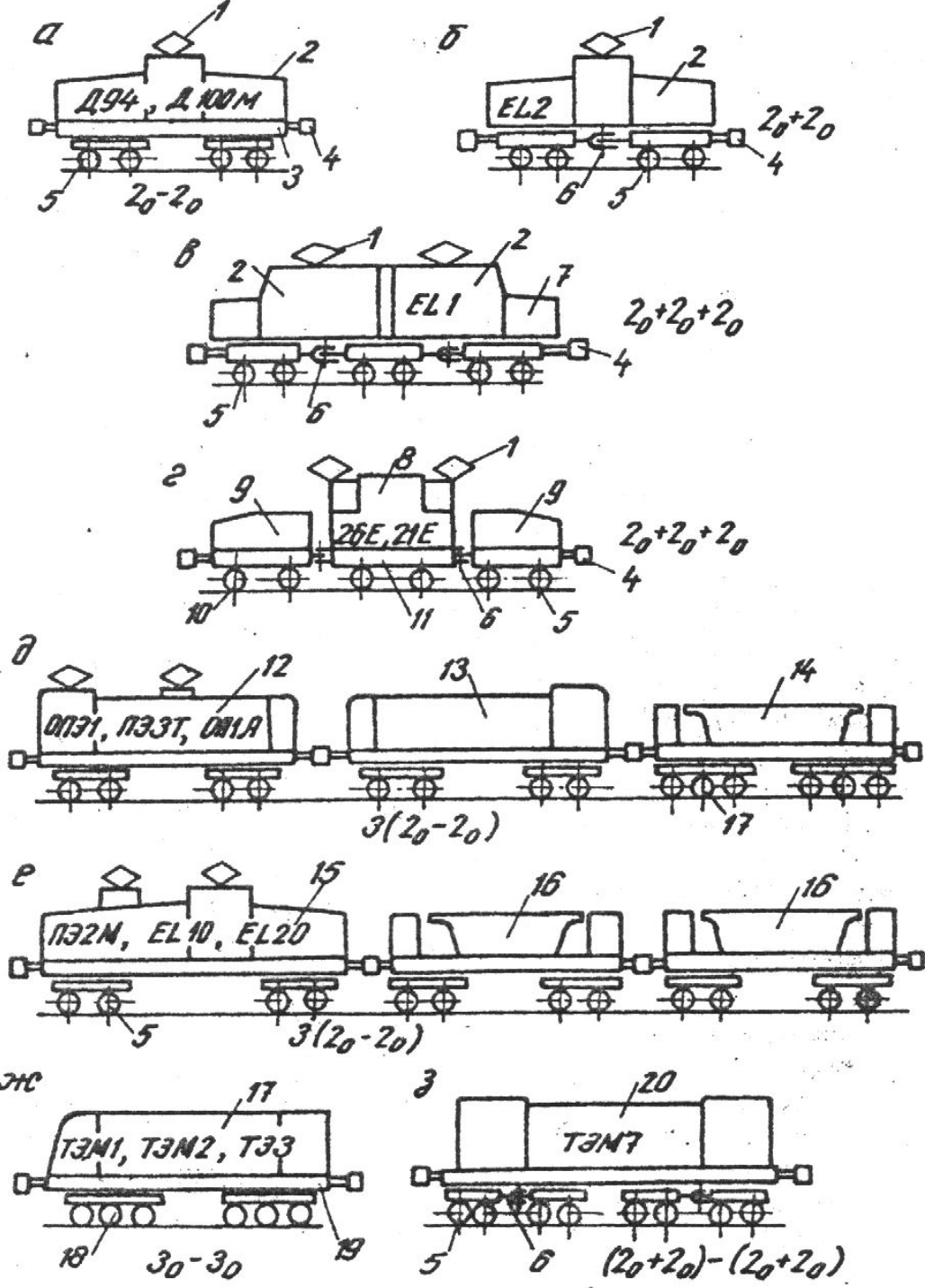


Рис. 1. Компонентные схемы карьерных локомотивов:  
 а, б, в, г – электровозы;  
 д, е – тяговые агрегаты;  
 ж, з – тепловозы  
 1- токосъемник; 2 - кузов;  
 3 - несущая рама;  
 4 - автосцепка;  
 5 - тележка; 6 - шарнирное  
 соединение; 7 - скос;  
 8, 9 - секции; 10, 11 - рамы  
 тележек;  
 12, 15 - электровоз управления;  
 13 - дизельная секция;  
 14, 16 - моторный думпкал;  
 17 - кузов тепловоза вагонного  
 типа;  
 18 - 3-осная тележка;  
 19 - несущая рама;  
 20 - кузов с кабиной бокового  
 обзора

# Таблица 1. Техническая характеристика электровозов

Параметры	Постоянного тока				Переменного тока	
	EL-1	EL-2	21 E	26 E	Д-94	Д-100М
Осевая формула	2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub>
Сцепной вес, кН	1500	980	1500	1800	940	1000
Напряжение на токоприемнике, кВ	1,5	1,5	1,5	1,5	10	10
Нагрузка на рельс, кН	245	245	250	300	230	245
Длина по осям автосцепки, м	21,3	13,8	20,9	21,4	16,4	15,4
Наименьший допустимый радиус кривой, м	80	50	60	60	80	80
Часовой режим:						
-мощность, кВт	2020	1350	2100	2480	1630	1590
-сила тяги, кН	242	161	242	311	196	161
-скорость, км/ч	30	30	28	28,7	30	31
Конструкционная скорость, км/ч	65	65	65	65	85	70
Число тяговых двигателей	6	4	6	6	4	4
Ток двигателей длительного режима, А	205	205	148	260	340	265
Общая масса, т	150	100	150	180	94	100

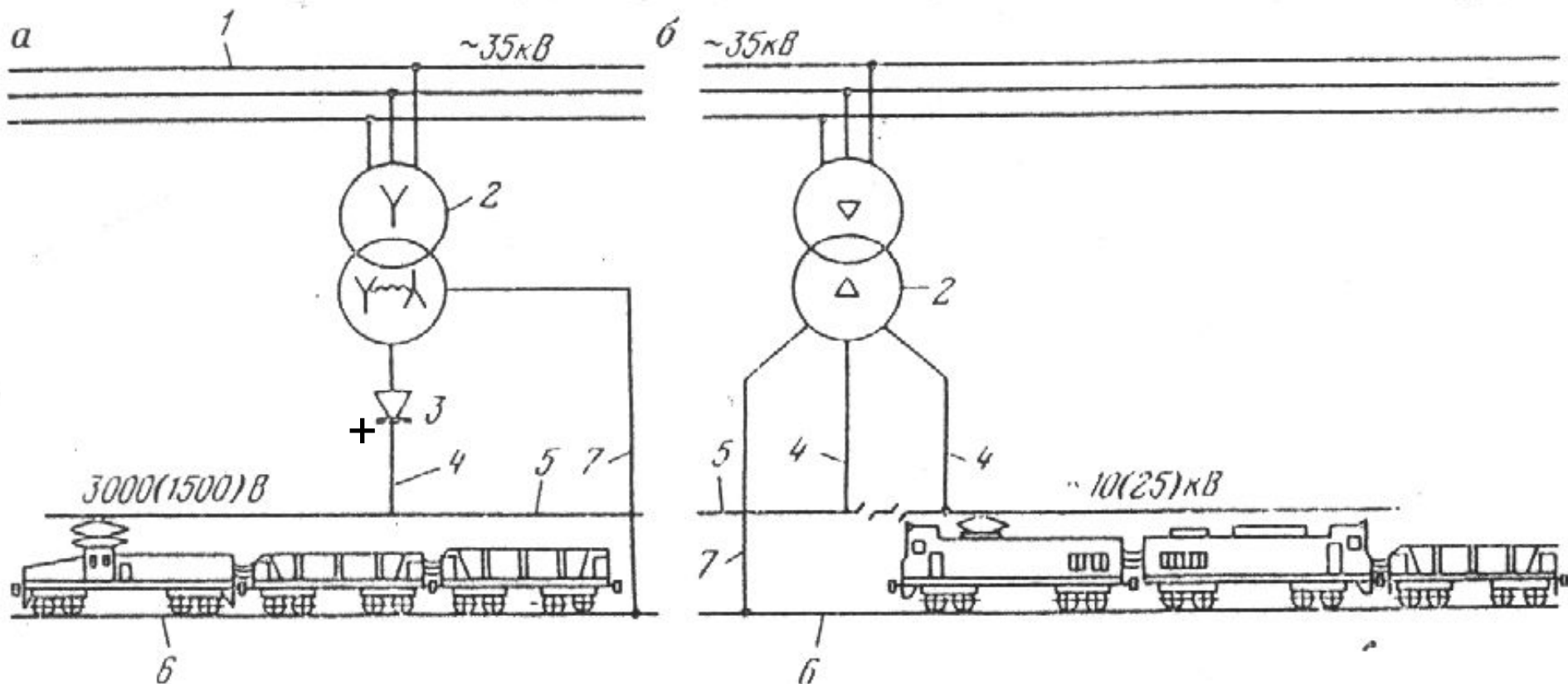
## Таблица 2. Техническая характеристика тяговых агрегатов

Параметры	Постоянного тока			Переменного тока		
	ПЭ2М	ПЭ3Т	EL-10	EL-20	ОПЭ1А	ОПЭ1
Структура ТА	ЭУ+МД+ +МД	ЭУ+ДС+ +МД	ЭУ+МД+ +МД	ЭУ+МД+ +МД	ЭУ+ДС+ +МД	ЭУ+ДС+ +МД
Осевая формула	3(2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> )	3(2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> )	3(2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> )	3(2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> )	3(2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> )	3(2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> )
Сцепной вес, кН	3680	3720	3660	3660	3720	3600
Напряжение на токоприемнике, кВ	3,0/1,5	3,0/1,5	10	10	10	10
Нагрузка на рельс, кН	295	305	300	300	305	295
Длина по осям автосцепки, м	51,3	54,6	52,3	52,3	51,5	59,9
Наименьший допустимый радиус кривой, м	80	80	80	80	80	80
Часовой режим:						
-мощность, кВт	$\frac{5460}{2570}$	$\frac{5400}{2220}$	4700	5370	5325	6480
-сила тяги, кН	$\frac{681}{28,9}$	$\frac{671}{29}$	668	687	650	810
-скорость, км/ч	$\frac{13,6}{13,6}$	$\frac{24}{24}$	26	28	30	30
Конструкционная скорость, км/ч	65	65	65	65	65	65
Мощность источника автономного питания, кВт	-	1470	550	810	1100	1470
Общая масса, т	368	372	366	366	372	360

**Таблица 3. Техническая характеристика тепловозов**

Параметры	ТЭМ1	ТЭМ2	ТЭ3 (1секция) 2ТЭ3 (2 секция)	ТЭМ7
Осевая формула	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub>	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub>	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub> 2(3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub> )	(2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> )- (2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> )
Сцепной вес, кН	1176	1200	1245	1764
Нагрузка на рельс, кН	200	204	210	225
Длина по осям автосцепки, м	16,97	16,97	16,97	21,5
Наименьший допустимый радиус кривой, м	80	80	150	90
Длительный режим: -сила тяги, кН	220	205	205	350
-скорость, км/ч	9	11	20	10
Мощность, кВт: - дизеля	735	880	1470	1470
- главного генератора	625	780	1350	1310
- тягового двигателя	87	112	206	135
Частота вращения вала дизеля, 1/мин	740	750	850	1000
Запас топлива, т	5,44	5,44	5,44	6000
Общая масса, т	120	122	127	180

# Электроснабжение электровозов и тяговых агрегатов



**Рис. 2. Схема питания локомотивов электроэнергией:**

а – постоянного тока; б – переменного тока

1 – линия передачи; 2 – понижающий трансформатор;

3 – выпрямитель; 4 – питающая линия; 5 – контактный провод;

6 – рельсовая цепь; 7 – отсасывающая линия



Тяговые подстанции могут быть **стационарными** или **передвижными**. Стационарные подстанции располагаются на одном из бортов карьера; передвижные подстанции, используемые в качестве дополнительных, монтируются на железнодорожных платформах и могут передвигаться вслед за развитием горных работ, благодаря чему подстанция постоянно приближена к потребителям энергии.

Основными элементами контактной сети являются опоры и подвешенный к ним на изоляторах медный контактный провод сечением 85 или 100 мм<sup>2</sup>.

Контактная сеть в карьерах по условиям эксплуатации разделяется на стационарную и передвижную.

Стационарная контактная сеть монтируется на металлических или железобетонных опорах, устанавливаемых на расстоянии 35-50 м друг от друга. Контактный провод стационарной сети располагается над осью пути на высоте 5,75-6,25 м от головки рельса. Установка опор производится с учетом принятого габарита приближения строений.

Для уменьшения износа трущихся частей токоприемника контактный провод на стационарных путях подвешивают «зигзагом», т.е. на каждой опоре провод последовательно смещают в разные стороны от оси пути на 200-300 мм.

Передвижная контактная сеть, устанавливаемая на уступах и отвалах, характеризуется двумя особенностями. Во-первых, она периодически подлежит перемещению вслед за продвижением фронта работ в карьере или по мере развития отвалов. Поэтому опоры контактной сети должны быть приспособлены к переноске.

Существует целый ряд конструкций металлических и деревянных передвижных опор контактной сети. Металлические опоры часто крепятся к рельсовому пути. Деревянные опоры выполняются не связанными с путем; иногда их выполняют складывающимися для удобства переноски. Во-вторых, контактный провод передвижной сети располагается сбоку от железнодорожного пути, чтобы не мешать экскаваторной погрузке вагонов. Токосъем осуществляется специальными боковыми токоприемниками электровоза. Высота подвески провода 4,4-5,3 м.