

Общий курс железных дорог

*Преподаватель кафедры «Путь и ж.д. строительство»
Парахненко Инна Леонидовна*



Задачей «ОКЖД» является изучение комплекса устройств, технического оснащения, технико – экономических показателей, основ эксплуатации железных дорог и взаимодействия их с другими видами транспорта. В результате Вы должны получить цельное представление о железнодорожном транспорте и роли избранной профессии в работе железных дорог, что очень важно для формирования специалиста.

1. Общие сведения о железнодорожном транспорте

1. *Значение железнодорожного транспорта и основные показатели его работы*

Транспорт — это связующие звено между производителями и потребителями товаров и услуг, без которого немислим рынок и рыночные отношения.

Общепризнанными преимуществами железных дорог перед другими видами транспорта являются экономичность (сравнительно низкая стоимость перевозок), ресурсосберегаемость, экологическая предпочтительность (с точки зрения шума и сохранности окружающей среды), безопасность движения.

Вид транспорта	Грузооборот , %	Пассажиорооборот, %
Железнодорожный	83,0	39,9
Автомобильный	8,7	41,9
Морской	3,9	-
Речной	4,3	0,2
Воздушный	0,1	18,0

Основные показатели работы ж.д. транспорта России

1 место по протяженности электрифицированных участков (более 43 тыс. км)

2 место по эксплуатационной длине ж.д. (около 86 тыс. км), после США

3 место (после Китая и США) по объему грузовых перевозок

3 место (после США и Китая) по грузообороту

3 место (после Японии и Индии) по количеству перевезенных пассажиров

Организация управления железнодорожным транспортом

Корпоративная и
технологическая координация

Регламенты
взаимодействия

**Руководство
железной дороги**

Непосредственное
подчинение

Корпоративная и
технологическая координация

Соглашения о
взаимодействии

Подразделения
Дирекций (структур)
Центрального подчинения

18 филиалов и структурных
подразделений ОАО РЖД.

Дирекции

Д - 14 опорных ж.д. ст,
ТР - 5 депо, **Т** – 8 депо,
ДРП – 9 ПМС,
РДЖВ – 21 жд. вокзалов,
НС – 4 РЦС, **ДМ** – 24 уч.,
ИДМТО – 5 ОМТО,
ЭЭ – 7 отделов,
НВС – 4 больниц, 13 поликлиник
ДТВ – 4 участка

Структурные подразделения

ЦФТО – 4 агентства,
ОЦОР - 4 центра,
РТД – 4 сектора,
ИВЦ – 7 отделов,
ВС РЦБ – 4 отдела,
РЦФК-«Казначейство»,
НЦР-«Желдорконтроль», **РКЗ**.

Подразделения
дорожного подчинения

Дирекция Инфраструктуры

ПЧ – 21 дистанция,
ШЧ – 10 дистанций,
ЭЧ – 9 дистанций,
ВЧДэ – 5 депо,
НГЧ – 4 дистанции,
ДПМ – 18 уч. СПМС-337,
ДИШТЦ, ЭМАСТ, ДИЦДМ

**Дирекции дорожного
подчинения**

НДПС – ДОП-1,3; МВД-5,
ДСС, ДАВС, ДКС.

**Предприятия дорожного
подчинения**

**Автобазы,
ДЦО, РМЗ,
ДЦНТИБ, ДЖД, АХЦ.**

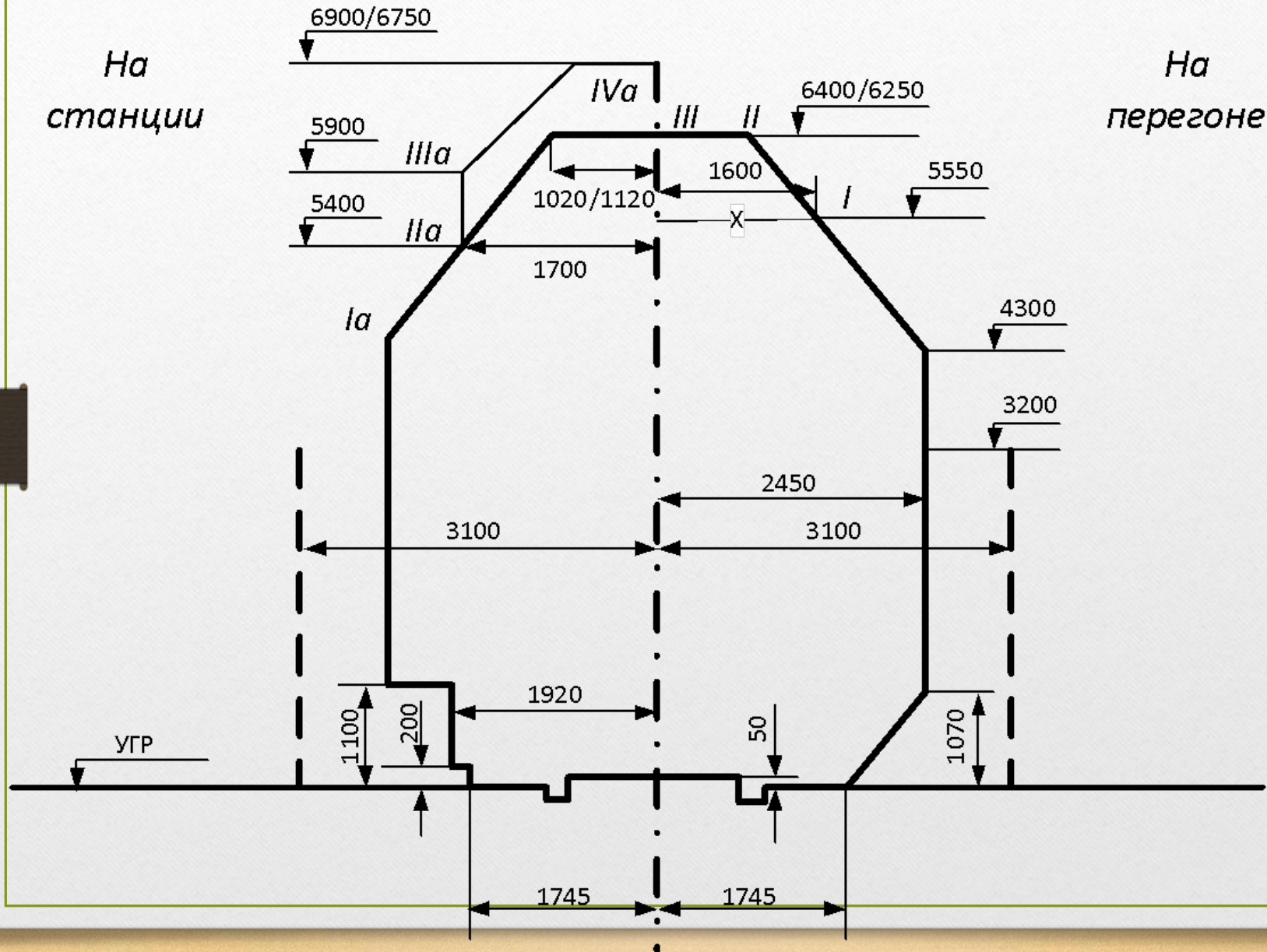
Подразделения
ДЗО ОАО «РЖД»

18 подразделений
ДЗО ОАО РЖД

ОАО «ФПК»,
ОАО «ПГК»,
ОАО «ТрансКонтейнер»,
ОАО «РЖДстрой» СМТ №14,
ОАО «ЖТК»,
ОАО «ТКБ»,
ЗАО «БТТК»,
ЗАО «ДЦВ»,
ОАО «Первая нерудная компания»,
ОАО «ТрансВудСервис»,
ОАО «Желдорреммаш»,
ОАО «Желдорпроект»,
ЗАО «Желдорипотека»,
ОАО «Рефсервис»,
ОАО ВС «НИИЖТ»,
ОАО «ВостСибЖАСО» ,
ОАО «Забайкалстальинвест»
ОАО «Байкальская ППК»
ОАО «ВРК-1"»
ОАО «ВРК-2"»
ОАО «ВРК-3"»

Габариты на железных дорогах

ГАБАРИТ С



Условные обозначения

УГР — уровень верха головки рельса;

I—II—III — линия приближения всех вновь строящихся сооружений и устройств, расположенных на электрифицируемых путях в пределах искусственных сооружений (для перегонов и путей на станциях, где остановка подвижного состава исключена);

Ia—IIa—IIIa - IVa — линия приближения всех вновь строящихся сооружений и устройств, расположенных на электрифицируемых путях (для остальных путей станций);

X - линия приближения сооружений и устройств на путях, где электрификация исключена;

- - - - линия приближения зданий, сооружений и устройств;

в числителе — высота габарита для контактной подвески с несущим тросом, в знаменателе — без него;

Установлены габариты подвижного состава *1-Т* и *Т*, а также габариты *1-ВМ*, *0-ВМ*, *02-ВМ* и *03-ВМ*, области применения и размеры которых указаны в табл.

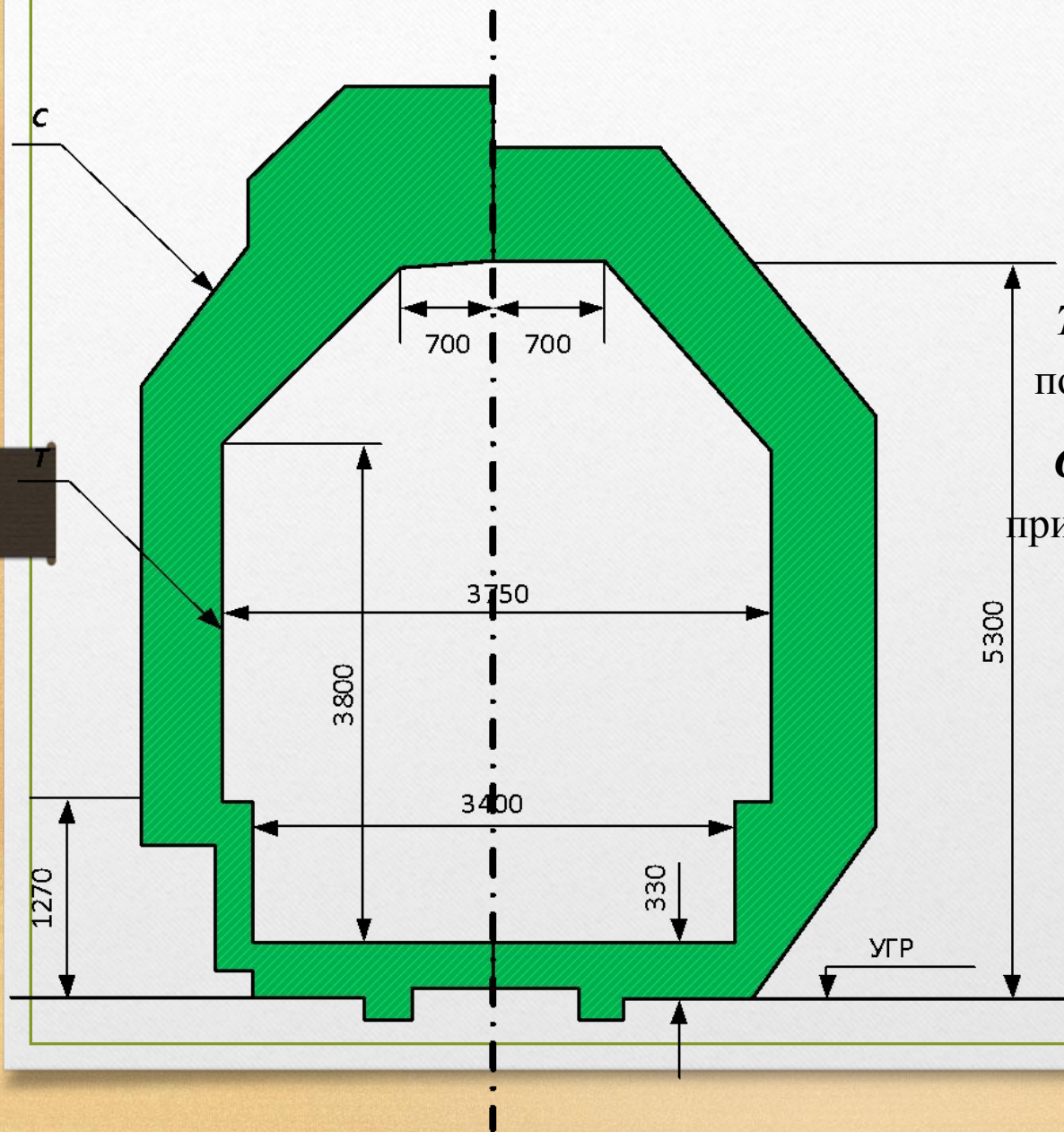
Таблица 3.1

Габарит	Высота, мм	Ширина, мм	Область применения
1-Т	5300	3400	Сеть железных дорог России, стран СНГ, Балтии, Монголии
Т	5300	3750	
1-ВМ	4700	3400	Железные дороги России, стран СНГ и европейских стран
0-ВМ	4650	3250	
02-ВМ	4650	3150	
03-ВМ	4280	3150	Железные дороги России, европейских и азиатских стран

Габариты *1-ВМ*, *0-ВМ*, *02-ВМ* и *03-ВМ* установлены для подвижного состава, допускаемого к обращению по железным дорогам колеи как 1520 (1524), так и 1435 мм.

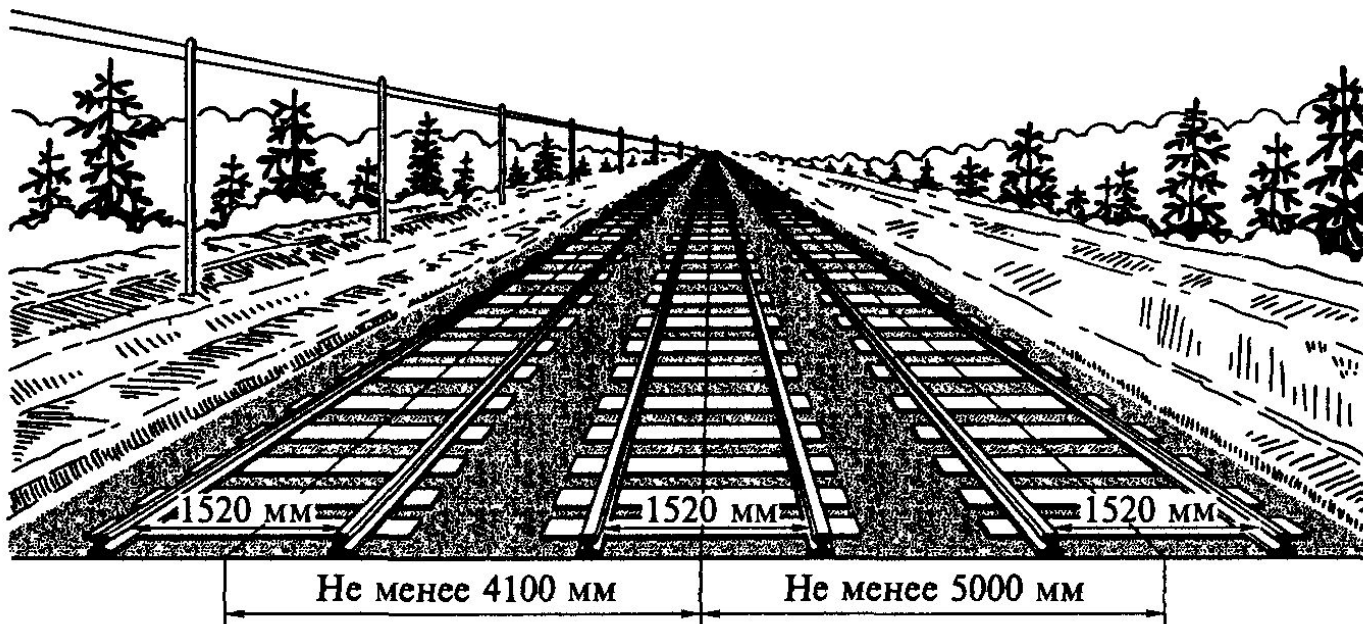
Совмещенные габариты приближения строений и

подвижного состава



T – очертание габарита подвижного состава;

C – очертание габарита приближения строений.



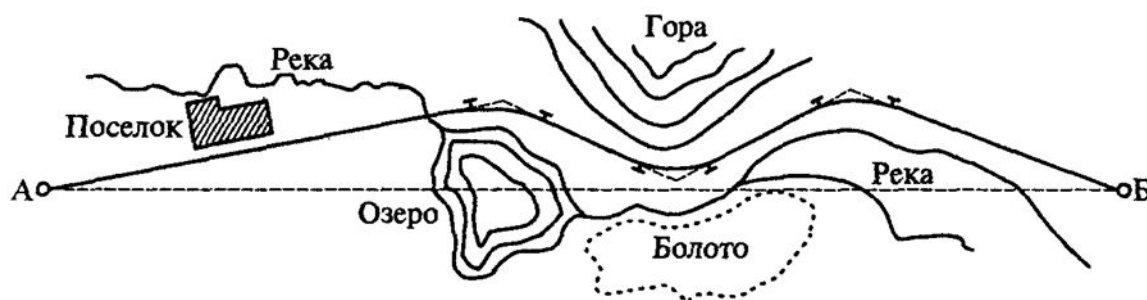
На перегонах двухпутных линий.....	4100
На трех- и четырехпутных линий между осями Второго и третьего путей.....	5000
На станциях между осями смежных путей.....	4800
На путях второстепенных и грузовых районов.....	4500

2. Путь и путевое хозяйство. Раздельные пункты

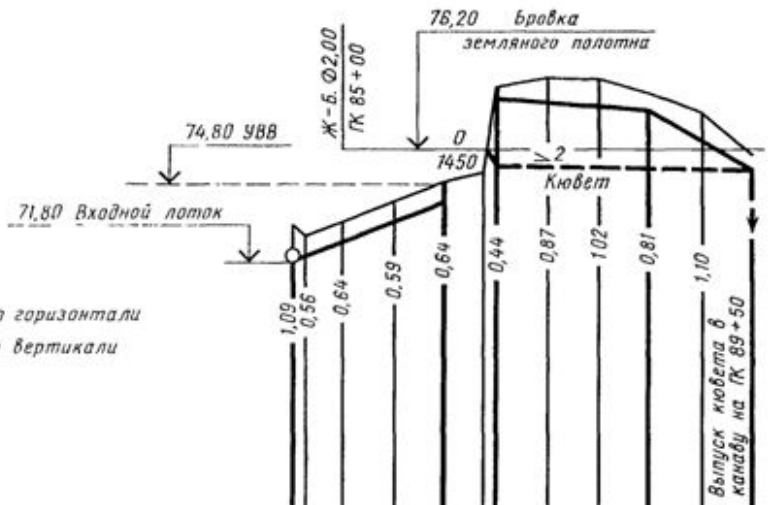
2.1. Основные сведения о трассе, плане и профиле

Железнодорожный путь — это комплекс инженерных сооружений, предназначенный для пропуска по нему поездов с установленной скоростью. От состояния пути зависят непрерывность и безопасность движения поездов, а также эффективное использование технических средств железных дорог.

Трасса железнодорожной линии характеризует положение в пространстве продольной оси пути на уровне бровок земляного полотна. Проекция трассы на горизонтальную плоскость называется **планом**, а развертка трассы на вертикальную плоскость — **продольным профилем** линии.



План трассы



M1 5000 - по горизонтали
M1 200 - по вертикали

Схема водоотводных и нагорных канав, расстояние от оси пути до оси канавы, м

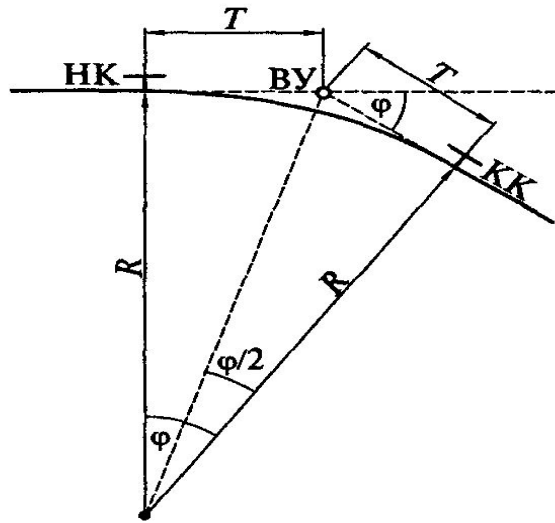
Грунт		34а		218																	
Практические данные	тип укрепления	откоса		218																	
		дна		Сплошная одерновка																	
	ширина канавы по дну, м	0,80		без укрепления Щебневая.																	
отметка дна канавы, м		72,08	72,28	72,76	73,46	74,16	78,20	78,00	77,80	77,60	76,50	75,40									
Фактические данные	длина, м	уклан, ‰		14		150		50		150		4		50		100		22		50	
		отметка земли, м	73,15	72,82	73,40	74,05	74,80	75,28	76,64	78,87	78,82	78,41	77,60	75,85							
расстояние, м		14	36	50	50	40	10	50	50	50	50	50									
Пикет		85		6		7		8		9		8									
Указатель километров								25				8									



Элементы продольного профиля железнодорожной линии.

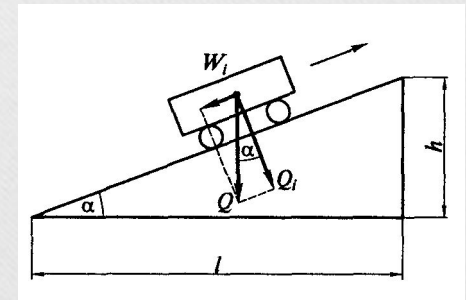
Продольный профиль

Прямые участки характеризуются *длиной и направлением*. К основным параметрам кривой относятся угол поворота φ , зависящий от условий местности, радиус R , обусловленный категорией линии, длина K кривой и тангенс T – расстояние от начала или конца кривой до вершины угла поворота.



Элементы круговой кривой:
 НК – начало кривой, ВУ –
 вершина угла поворота, КК –
 конец кривой, R – радиус, φ – угол
 поворота, T – тангенс кривой.

Продольный профиль линии характеризуется крутизной уклонов элементов и их длиной. Крутизна i , измеряемая в тысячных долях, представляет собой частное от деления разности h отметок конечных точек элемента профиля на его длину l , т.е. равна тангенсу угла наклона α элемента профиля к горизонту.



Железнодорожный путь

Верхнее строение пути

Линейные конструкции

Стрелочные переводы

Глухие пересечения

Уравнительные приборы

Рельсы

Скрепления (промежуточные, стыковые)

Противоугоны

Подрельсовое основание (шпалы, брусья, блоки)

Балластный слой

Песчаная подушка

Нижнее строение пути

Земляное полотно

Мосты, эстакады

Тоннели

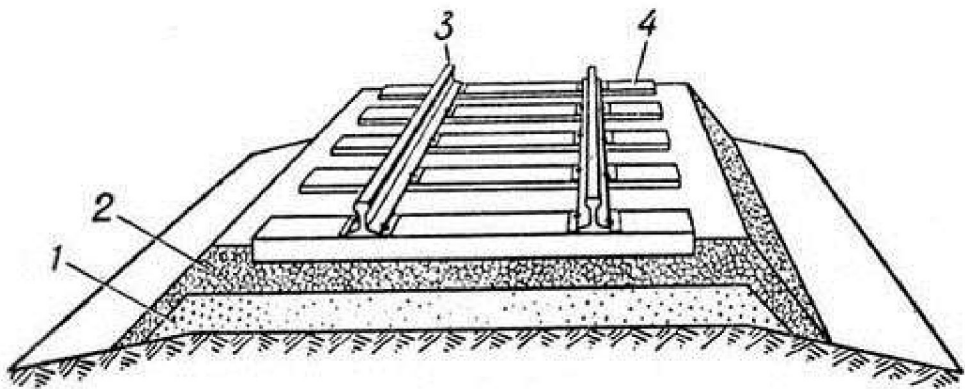
Насыпи

Выемки

Полунасыпи

Полувыемки

Полунасыпи-полувыемки



Верхнее строение пути

1, 2 - *Балластный слой* воспринимает давление от шпал и передает его на основную площадку земляного полотна, уменьшая неравномерность давления, а также обеспечивает устойчивость рельсовой колеи, препятствуя продольному и поперечному перемещению шпал

3 - *Рельсы* направляют колеса подвижного состава, воспринимают давление от них и передают его на шпалы.

4 - *Шпалы* воспринимают давление от рельсов и передают его на балласт, а также обеспечивают неизменность взаимного положения рельсовых нитей.

Рельсовые скрепления необходимы для соединения рельсов между собой и со шпалами.

Противоугоны применяются для удержания рельсов и шпал от продольного смещения под воздействием движущихся поездов.

Стрелочные переводы служат для перехода подвижного состава с одного пути на другой. Все элементы железнодорожного пути работают как единая конструкция.

2.2. Нижнее строение пути

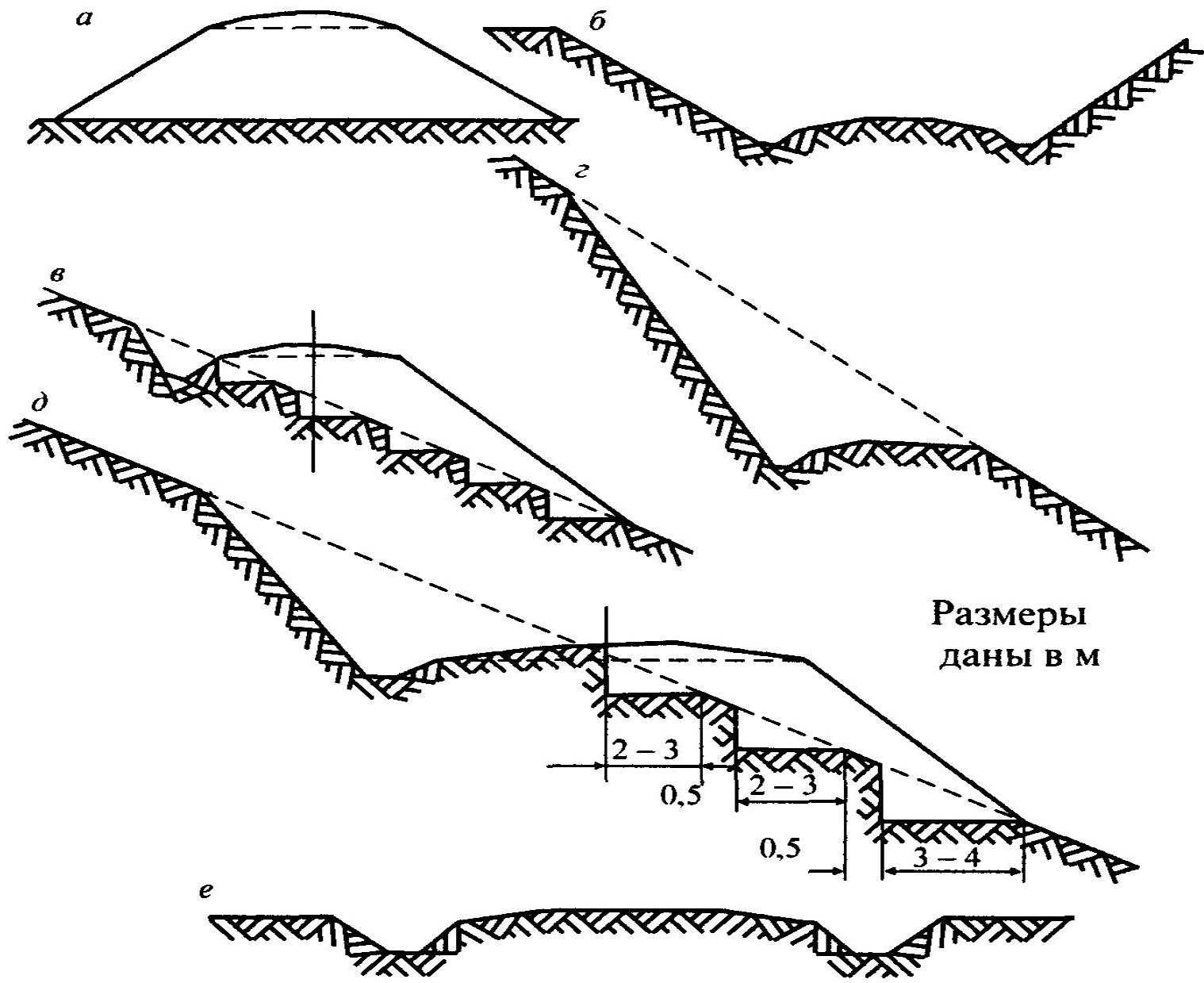
Земляное полотно и его поперечные профили

Земляное полотно представляет собой комплекс грунтовых сооружений, получаемых в результате обработки поверхности земли и предназначенных для укладки верхнего строения пути, обеспечения устойчивости пути и защиты его от воздействия атмосферных и грунтовых вод. Непосредственно на поверхность земли путь не укладывают из-за наличия неровностей.

Земляное полотно должно быть:

- прочным,
- устойчивым
- долговечным,
- требующим минимальных расходов на его устройство, содержание и ремонт и обеспечивающим возможность механизации работ.

Разрез, перпендикулярный продольной оси пути, называется *поперечным профилем земляного полотна*



Размеры
даны в м

. Поперечные профили земляного полотна: а — насыпь; б — выемка; в — полунасыпь; г — полувыемка; д — полунасыпь-полувыемка; е — нулевое место

Различают *типовые* и *индивидуальные* поперечные профили земляного полотна.

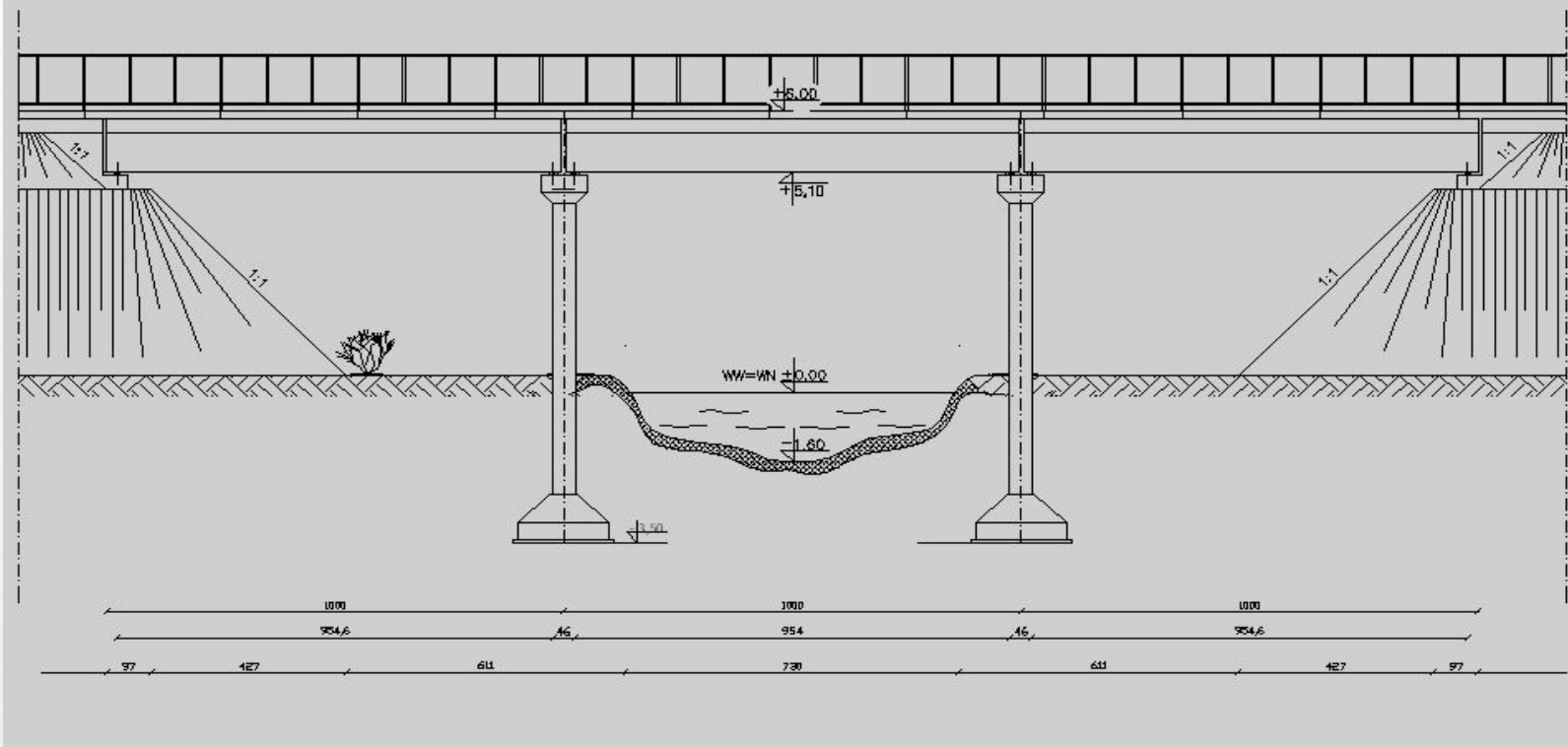
Типовые профили , в свою очередь, подразделяют на нормальные и специальные . Нормальные профили применяют при сооружении земляного полотна на надежном основании из обычных фунтов. Специальные профили используют в специфических условиях: при наличии вечной мерзлоты, подвижных песков, лессов, скальных фунтов, болот и т. п.

Индивидуальные профили создают в сложных топографических, гидрологических, геологических и климатических условиях и при высоте откосов более 12 м, обосновывая все размеры конкретными расчетами.

Искусственные сооружения, их виды и назначение

Мост состоит из пролетных строений, являющихся основанием для пути, и опор, поддерживающих пролетные строения и передающих давление на грунт

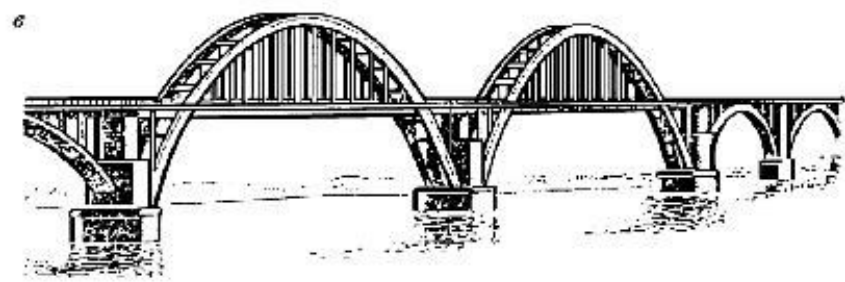
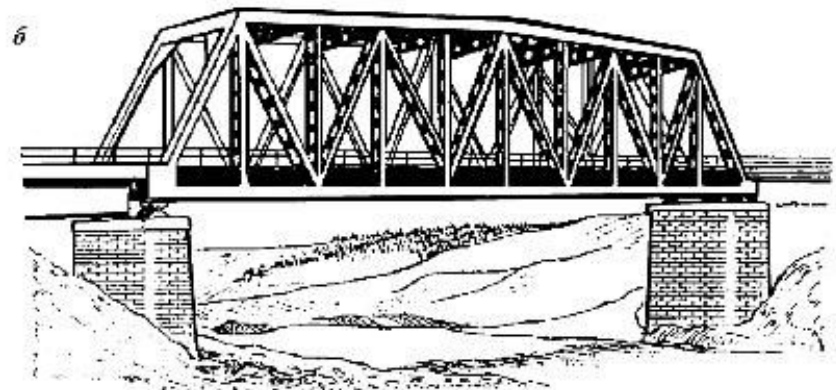
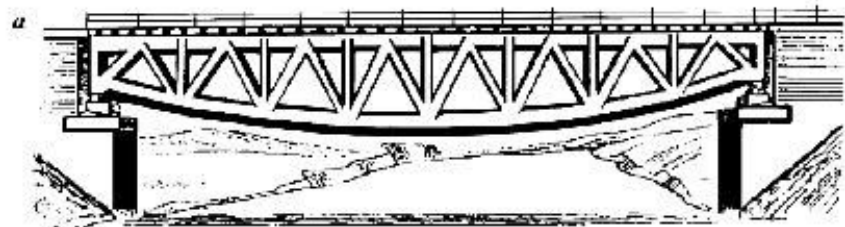




Береговые опоры моста называют *устоями*, а промежуточные — *быками*. Мост разделяется опорами на *пролеты*. Пролетное строение включает в себя главные фермы, соединяющие их конструкции, проезжую часть и мостовое полотно. В фермах различают верхний и нижний пояса, к одному из которых прикрепляют поперечные балки, а к ним — продольные балки, образующие проезжую часть.

Мосты классифицируются по:

- *числу пролетов: одно-, двух-, трёх- и многопролетные;*
- *числу путей: одно-, двух- и многопутные;*
- *конструкции: с ездой поверху (а) понизу (б) посередине (в)*
- *материалу: металлические, железобетонные, бетонные, каменные и деревянные;*
- *характеру работы пролетов под нагрузкой: на балочные, арочные, рамные и висячие.*





Путепроводы строят в местах пересечения железных и автомобильных дорог или двух железнодорожных линий. Они обеспечивают независимый и безопасный пропуск транспорта благодаря пересечению дорог на разных уровнях

Виадук сооружают вместо обычной высокой насыпи при пересечении железной дорогой глубоких долин, оврагов и ущелий



Эстакады создают вместо больших насыпей в городах, где они меньше стесняют улицы и обеспечивают проезд и проход под ними, а также возводят на подходах к большим мостам через реки с широкими поймами при разливе воды



Трубы применяют при пересечении железной дорогой небольших водотоков или суходолов. По виду материала различают каменные, металлические, бетонные и железобетонные трубы

При пересечении горных хребтов вместо глубоких выемок сооружают *тоннели*. Их создают и для безопасного перехода людей через железнодорожные пути на станциях и остановочных пунктах пригородных поездов



В горах, в местах возможных обвалов, сооружают специальные *галереи*, а в местах возможного схода грязекаменных (селевых) потоков — *селеспуски*

Наиболее распространенными видами искусственных сооружений являются мосты и трубы (более 92 %). Протяженность искусственных сооружений составляет в среднем менее 1,5 % общей длины пути, однако их доля в стоимости железной дороги равна почти 10 %, поэтому их проектируют в расчете на длительный срок службы. Необходимо, чтобы они были простыми и дешевыми в эксплуатации и вместе с тем обеспечивали безопасное и бесперебойное движение поездов с наибольшей скоростью, установленной для данного участка

2.2 Верхнее строение пути

Назначение, составные элементы и типы верхнего строения пути

- **Верхнее строение пути является единой комплексной конструкцией**, состоящей из рельсов, креплений с противоугонами, рельсовых опор (чаще всего в виде шпал), балласта, мостового полотна, стрелочных переводов, и других специальных устройств.
- Верхнее строение пути (далее ВСП) предназначено для восприятия нагрузок от подвижного состава, передачи их на земляное полотно и искусственные сооружения, а также для направления движения подвижного состава.
- Конструкция ВСП должна быть прочной, устойчивой, стабильной, износостойкой, экономной, обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с установленными скоростями.
- Железнодорожные пути классифицируются в зависимости от сочетания грузонапряженности и максимальных допускаемых скоростей движения пассажирских и грузовых поездов. По грузонапряженности все пути подразделяются на 5 групп, обозначенных буквами; по допускаемым скоростям — на 7 категорий, обозначенных цифрами. Классы, представляющие собой сочетание групп и категорий путей, обозначены цифрами. Принадлежность пути соответствующему классу, группе и категории обозначаются сочетанием цифр и букв: первая цифра — класс пути, цифра после буквы — категория пути. Например, 1Б2 означает, что путь принадлежит первому классу, входит в группу Б и категорию 2.

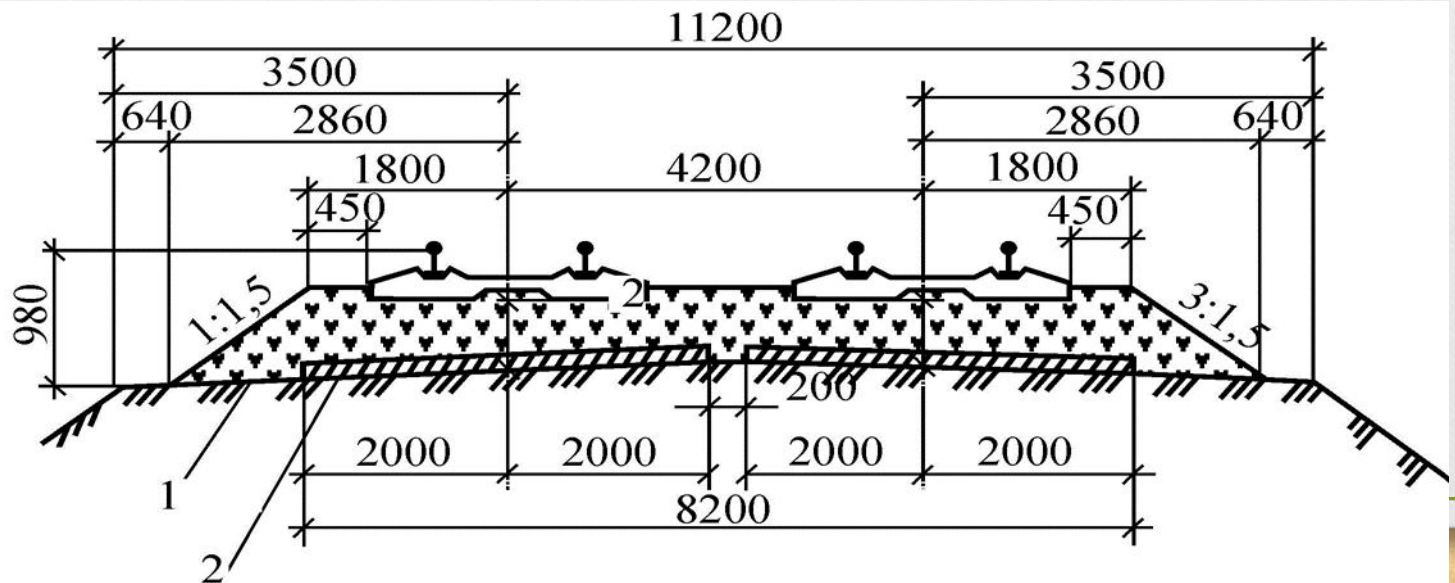
Группа пути	Грузонапряжен- ность, млн т·км брутто на 1 км в год	Категории пути						
		1	2	3	4	5	6	7
		Допустимая скорость движения пассажирских (грузовых) поездов, км/ч						
		121 ... 140 (более 80)	101 ... 120 (более 70)	81 ... 100 (более 60)	61 ... 80 (более 50)	41 ... 60 (более 40)	Не более 40 (не более 40)	—
		Главные пути						Станционные, подъездные и прочие пути
Классы путей								
Б	Более 50	1	1	1	2	2	3	3—5*
В	25 ... 50	1	1	2	2	3	3	
Г	10 ... 25	1	2	3	3	3	3	
Д	5 ... 10	2	3	3	3	4	4	
Е	Не более 5	3	3	3	4	4	4	

Балластный слой (балластная призма) распределяет нагрузки на основную площадку земляного полотна, оказывает сопротивление боковым и продольным смещениям шпал, смягчает удары подвижного состава, отводит воду от колеи, создает возможность выправки пути.

Материал для балласта должен быть прочным, не дробиться, быть упругим летом и зимой, должен хорошо пропускать воду, не должен пылить, выдуваться ветром, вымываться водой.

В качестве балласта применяют щебень из твердых горных пород, из дробленых валунов и гальки — это лучшие балластные материалы. Размеры щебенки от 25 до 60 мм. Реже применяют гравийный, гравийно-песчаный, песчаный балласт, ракушку и металлургические шлаки.

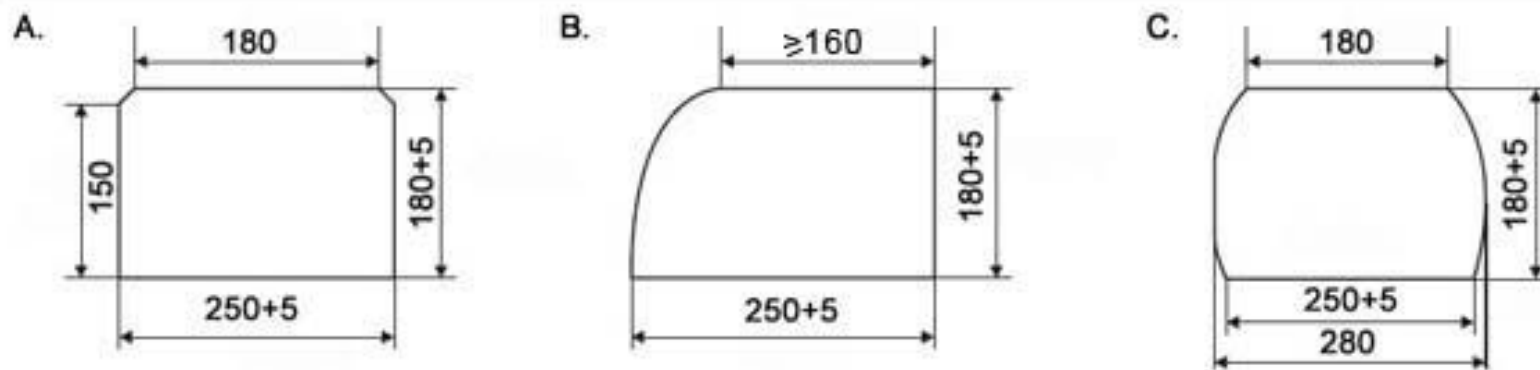
Щебеночный балласт отсыпают не на земляное полотно, а на слой **песка**, называемый песчаной подушкой, на **плиты (2)** пенополистирола или на **слой из геотекстиля**.



- **Шпалы служат опорами для рельсов.**
- Главное назначение шпал — передавать давление от рельсов на балласт, обеспечивать постоянство ширины колеи и устойчивость рельсового пути.
 - Шпалы бывают деревянные и железобетонные.

- **Деревянные шпалы.**

Их изготавливают из сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра и березы, причем, лучшими являются сосновые шпалы. В путь их укладывают только после пропитки масляными антисептиками. По форме поперечного сечения деревянные шпалы подразделяются на три вида: обрезные, полуобрезные и необрезные.



А –обрезные, Б –полуобрезные, С - необрезные

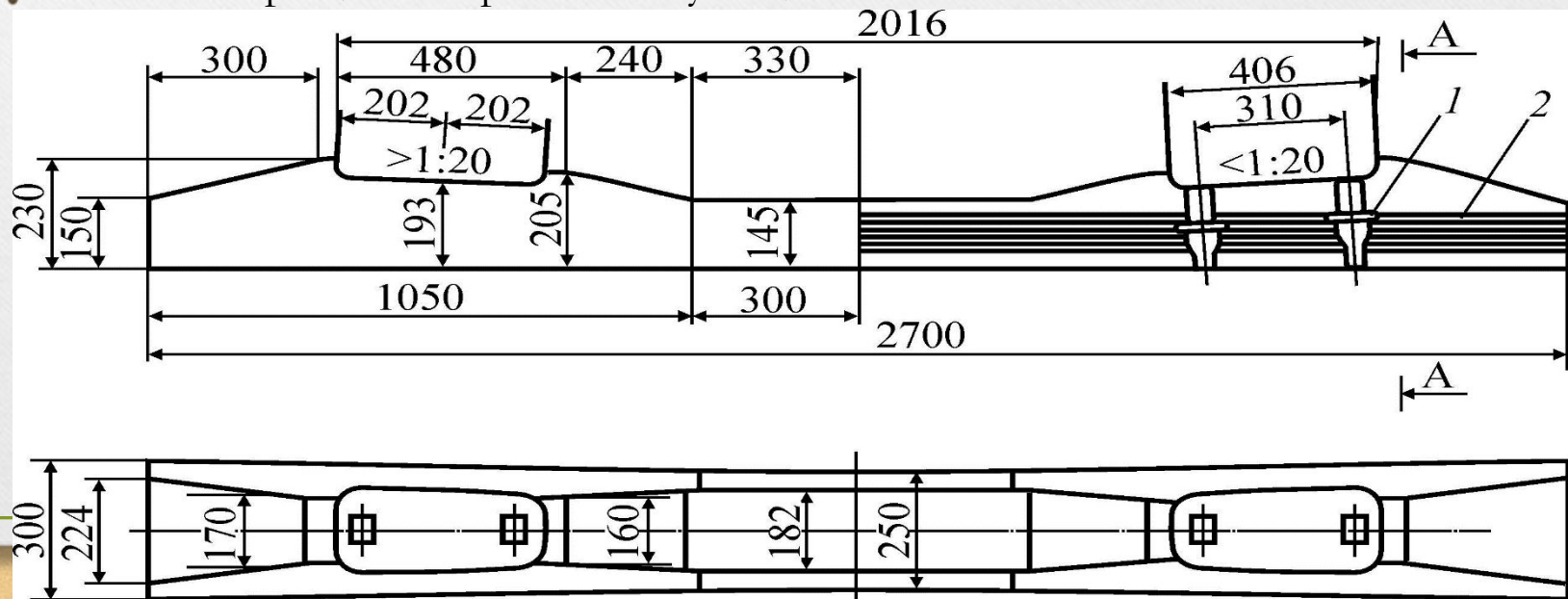
Железобетонные шпалы



Их достоинствами являются:

- долговечность (40...50 лет),
- обеспечение высокой устойчивости пути
- плавность хода поездов, что обусловлено одинаковыми размерами и равной упругостью шпал

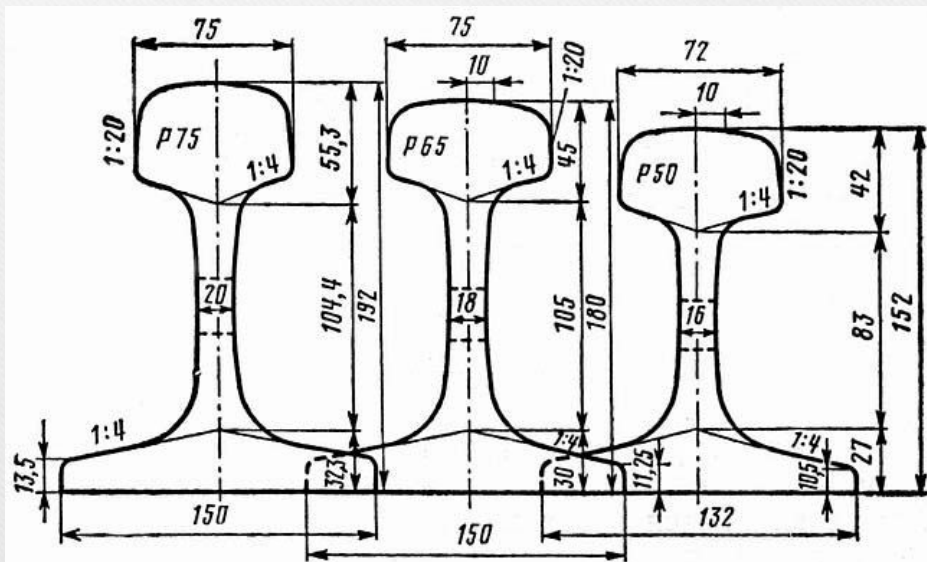
Арматура таких шпал состоит из 44 стальных проволок диаметром 3 мм. Эти проволоки до бетонирования подвергают сильному натяжению. После твердения бетона с проволоками последние освобождают от растягивающих сил, и они, стремясь возвратиться к своей первоначальной длине, сжимают бетон. Создается предварительное напряжение, предохраняющее шпалы от появления трещин во время эксплуатации



Рельсы

Рельсы предназначены для направления движения колес подвижного состава, восприятия нагрузки от него и передачи ее на шпалы. Кроме того, на участках с автоблокировкой рельсы служат проводниками сигнального тока, а при использовании электротяги — проводниками обратного тягового тока.

К рельсам предъявляются следующие **требования**: они должны быть прочными, долговечными, износостойкими, нехрупкими, так как воспринимают ударно-динамическую нагрузку. Их изготавливают из мартеновской стали с содержанием углерода от 0,71 до 0,82 %. Для увеличения прочности рельсы подвергают термической обработке (объемной закалке).



В зависимости от массы и поперечного профиля рельсы подразделяют на несколько типов: P50, P65 и P75. Буква P означает рельс, а число — округленное значение массы, кг, одного погонного метра рельса.

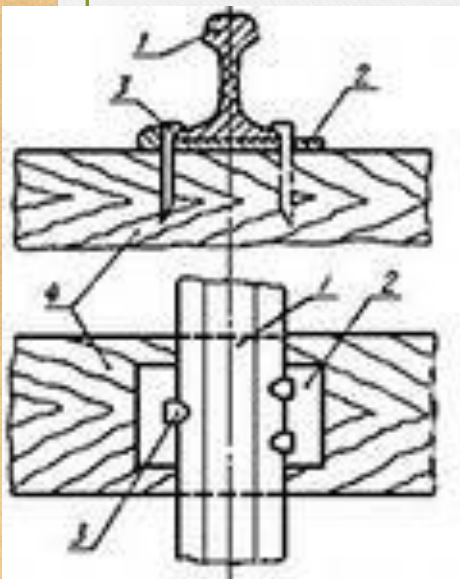
Рельсовые крепления

Рельсы соединяют со шпалами с помощью промежуточных креплений, которые должны обеспечивать:

- надежную и достаточно упругую их связь,
- неизменную ширину колеи и необходимый уклон рельсов,
- не допускать их продольного смещения и опрокидывания,
- а при использовании железобетонных шпал помимо этого электрически изолировать рельсы и шпалы.

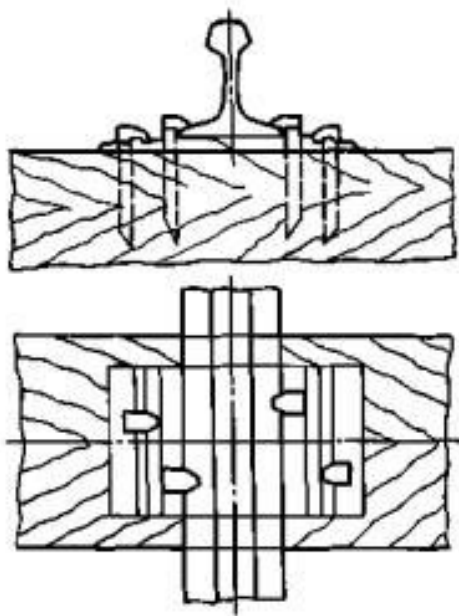
Существуют три основных типа промежуточных креплений:

- нераздельные,
- смешанные ,
- раздельные;



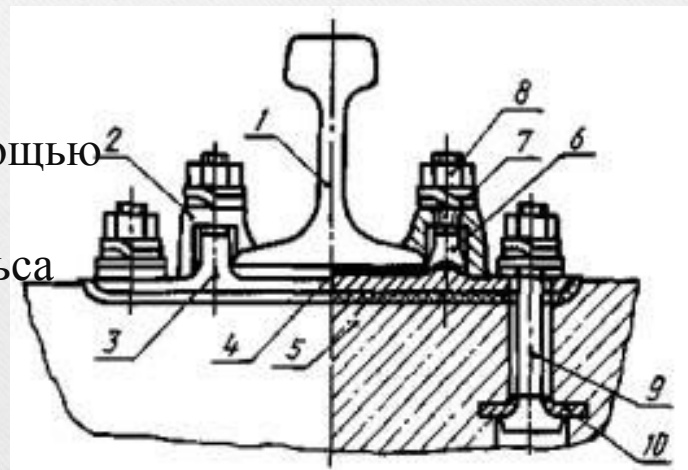
Нераздельное рельсовое крепление - это промежуточное рельсовое крепление, с помощью которого рельс через подкладки соединяется непосредственно с опорами (например, со шпалами).

1 - рельс; 2 - подкладка нераздельного крепления; 3 - костыль путевой; 4 - шпала деревянная



При *смешанном скреплении* подкладки, кроме того, крепят к шпалам дополнительными костылями.

Раздельное рельсовое скрепление - это промежуточное рельсовое скрепление, с помощью которого рельс закрепляется только с подкладками, а подкладки независимо от рельса закрепляются с опорами



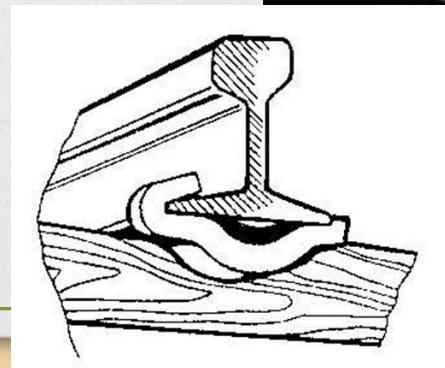
1 - рельс; 2 - клемма; 3 - подкладка раздельного скрепления; 4 - подрельсовая прокладка; 5 - прокладка под подкладку; 6 - клеммный болт; 7 - двухвитковая шайба; 8 - гайка; 9 - закладной болт; 10 - опорная шайба



Под действием сил, которые возникают при движении поездов, особенно при торможении на затяжных спусках, может происходить продольное перемещение рельсов по шпалам или вместе со шпалами по балласту, называемое угоном пути. На двухпутных участках угон происходит по направлению движения, а на однопутных линиях он бывает двусторонний.

Наилучший способ предотвращения угона пути связан с применением щебеночного балласта и отдельных промежуточных скреплений, которые обеспечивают достаточное сопротивление продольному перемещению рельсов и не требуют дополнительных средств их закрепления.

При нераздельном и смешанном скреплениях для предотвращения угона пути применяют противоугоны. Стандартные пружинные противоугоны представляют собой пружинную скобу, защемляемую на подошве рельса и упирающуюся в шпалу. На 25-метровом рельсовом звене устанавливают от 18 до 44 пар противоугонов.



Бесстыковой путь

- **Бесстыковой путь** по сравнению со звеньевым является более прогрессивной конструкцией. Отсутствие в рельсовых плетях стыков позволяет улучшить плавность движения поездов, продлить сроки службы элементов верхнего строения пути, снизить расходы на содержание пути, ремонт подвижного состава, повысить надежность электрических рельсовых цепей, снизить уровень шума из-за отсутствия ударов колес в стыках. Отсутствие стыковых креплений и рельсовых соединений дает экономию металла до 4 т на 1 км.
- Применение в бесстыковом пути железобетонных шпал позволяет, кроме того, экономить древесину.



Основным отличием бесстыкового пути от звеньевого является то, что рельсовые плети не могут изменять свою длину при изменении температуры, кроме небольших перемещений концевых частей бесстыковых плетей. Это вызывает дополнительные сжимающие или растягивающие температурные напряжения в рельсовых плетях.

Длина рельсовых плетей зависит от расположения изолирующих стыков, больших металлических мостов, переездов, стрелочных переводов и других местных условий и, как правило, равна 950 м (но не менее 200 м).

Соединения и пересечения путей

Переход подвижного состава с одного пути на другой обеспечивают устройства по соединению и пересечению путей, относящиеся к их верхнему строению. Соединение путей друг с другом осуществляют стрелочными переводами, а пересечение путей – глухими пересечениями.

① Обыкновенный стрелочный перевод



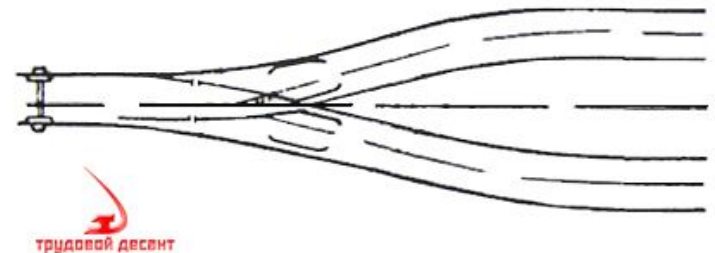
Конфигурации стрелочных переводов:

1) одиночные стрелочные переводы, в которых один путь разделяется на два.

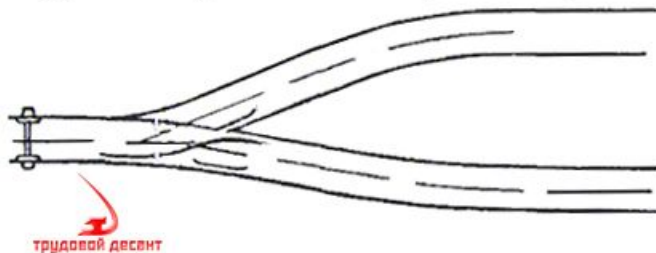
– обыкновенные (прямолинейные) – у которых одно из направлений полностью прямолинейно.

– симметричные – в которых оба направления отклоняются одинаковыми радиусами на одинаковый угол в разные стороны, за счёт чего длина стрелочного перевода минимальна при заданном минимальном радиусе кривой, такие стрелочные переводы часто применяются в стеснённых условиях

② Симметричный стрелочный перевод



③ Разносторонний несимметричный перевод



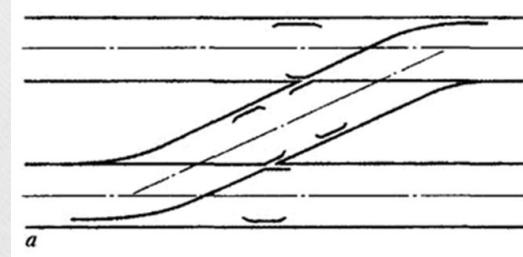
– несимметричные одно- и разносторонние

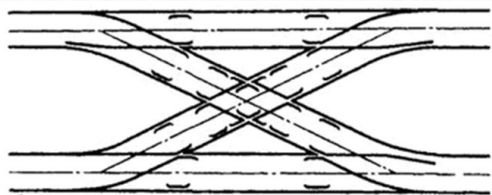
2) двойные стрелочные переводы, в которых тесно соседствуют 2 стрелки, и один путь разветвляется на три;

– симметричные - два направления отклоняются одинаковыми радиусами на одинаковый угол в разные стороны, а третье направление прямолинейно.

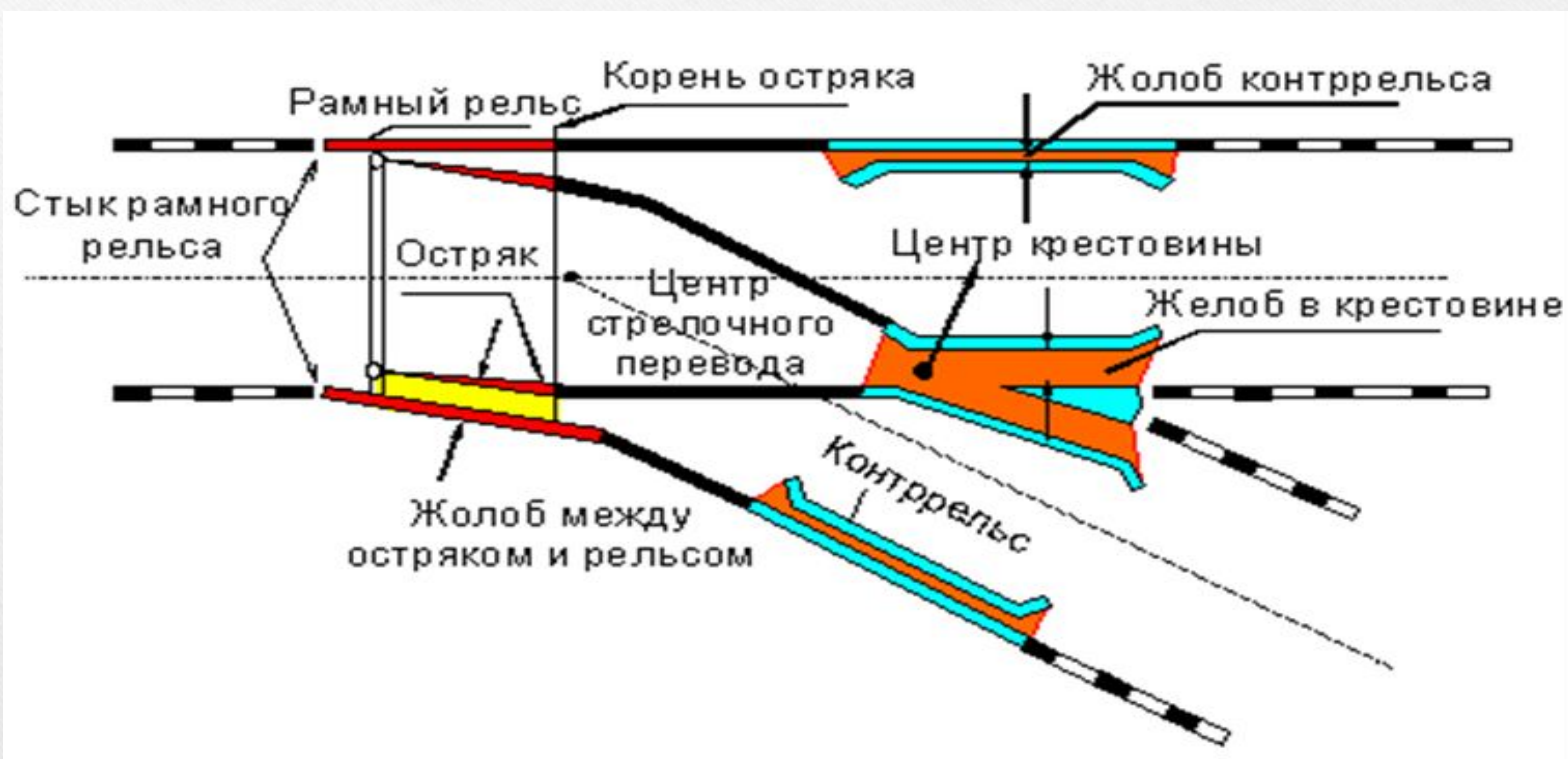
3) перекрёстные стрелочные переводы – располагаются в месте пересечения под углом двух путей.

– одиночный имеет два комплекта остряков, управляемые двумя механизмами, и позволяет проходить с любого из четырёх веток прямо, и между двумя ветками из этих четырёх — на отклонение.





– двойной – позволяют как проходить по каждому из пересекающихся путей прямо, так и переходить с одного пути на другой. в такой конструкции присутствует четыре комплекта острияков, управляемые двумя механизмами; две тупые и две остроугольные крестовины.



Раздельные пункты

Назначение и классификация раздельных пунктов.

Для пропуска необходимого числа поездов по участку и обеспечения безопасности их движения железнодорожные линии делятся на перегоны, или блок-участки, раздельными пунктами.

Движение поездов происходит с разграничением их раздельными пунктами. Различают раздельные пункты с *путевым развитием* и *без него*.

К *раздельным пунктам с путевым развитием* относятся:

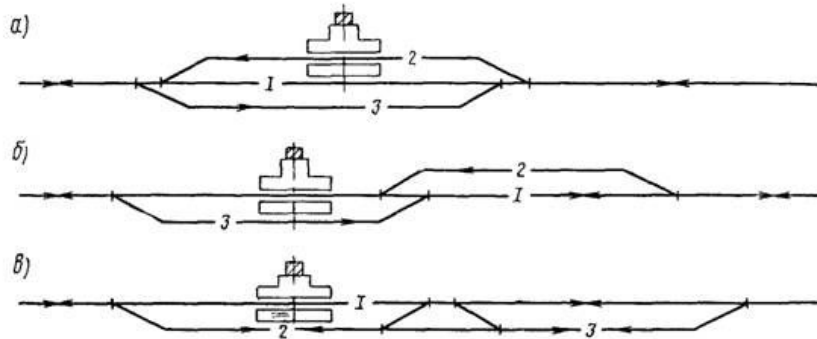
- разъезды,
- обгонные пункты,
- станции.

Раздельные пункты без путевого развития — это:

- путевые посты при использовании полуавтоматической блокировки,
- проходные светофоры при наличии автоблокировки,

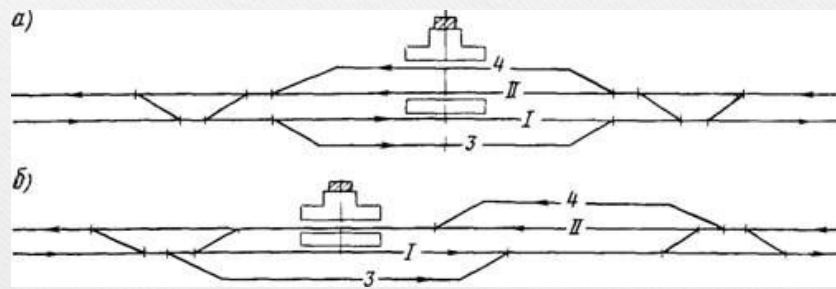
а в случае их отсутствия при применении автоматической локомотивной сигнализации — обозначенные границы блок-участков

Разъезды представляют собой отдельные пункты на однопутных линиях, имеющие путевое развитие, предназначенное для скрещения и обгона поездов.



Схемы разъездов.
а — с поперечным,
б, в — с продольным
расположением
приемо -
отправочных путей.

Обгонные пункты — это отдельные пункты на двухпутных линиях, имеющие путевое развитие, допускающее обгон поездов и в необходимых случаях — перевод поезда с одного главного пути на другой.



Схемы обгонных пунктов:
а — с поперечным;
б — с полупродольным расположением
приемо - отправочных путей

Станциями называются отдельные пункты, имеющие путевое развитие, позволяющее выполнять операции по приему, отправлению, скрещению и обгону поездов, по приему и выдаче грузов, багажа и грузобагажа и обслуживанию пассажиров, а при развитых путевых устройствах — маневровую работу по расформированию и формированию поездов и технические операции с ними.

По характеру работы станции подразделяют на:

- промежуточные,
- участковые,
- сортировочные,
- пассажирские
- грузовые.

Путевое развитие станций.

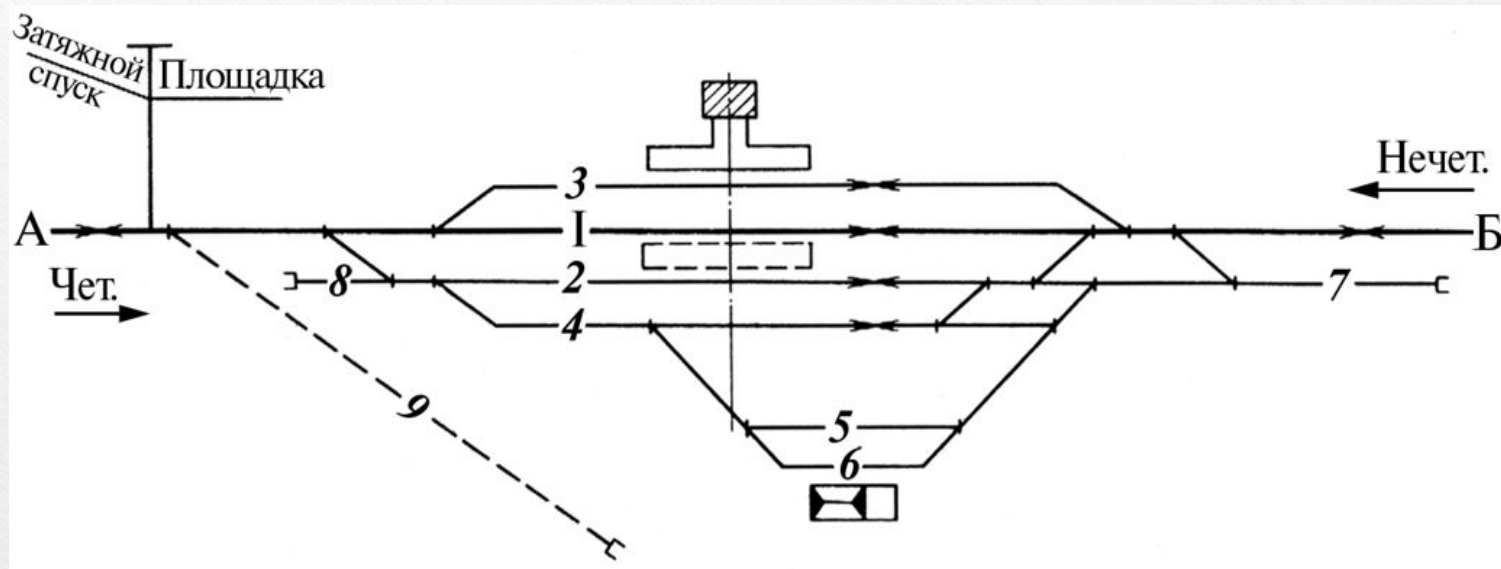


Схема раздельного пункта: I – главный путь; 2-4 приемо-отправочные пути; 5 – выставочный путь; 6 – погрузочно-выгрузочный путь; 7 – вытяжной путь; 8 – предохранительный тупик; 9- улавливающий тупик

К путям *специального* назначения относятся предохранительные и

улавливающие тупики и подъездные пути предприятий.

Предохранительные тупики — это тупиковые пути, предназначенные для предупреждения выхода подвижного состава на маршруты следования поездов.

Улавливающие тупики — это тупиковые пути, предназначенные для остановки потерявшего управление поезда или части поезда при движении его по затяжному спуску.

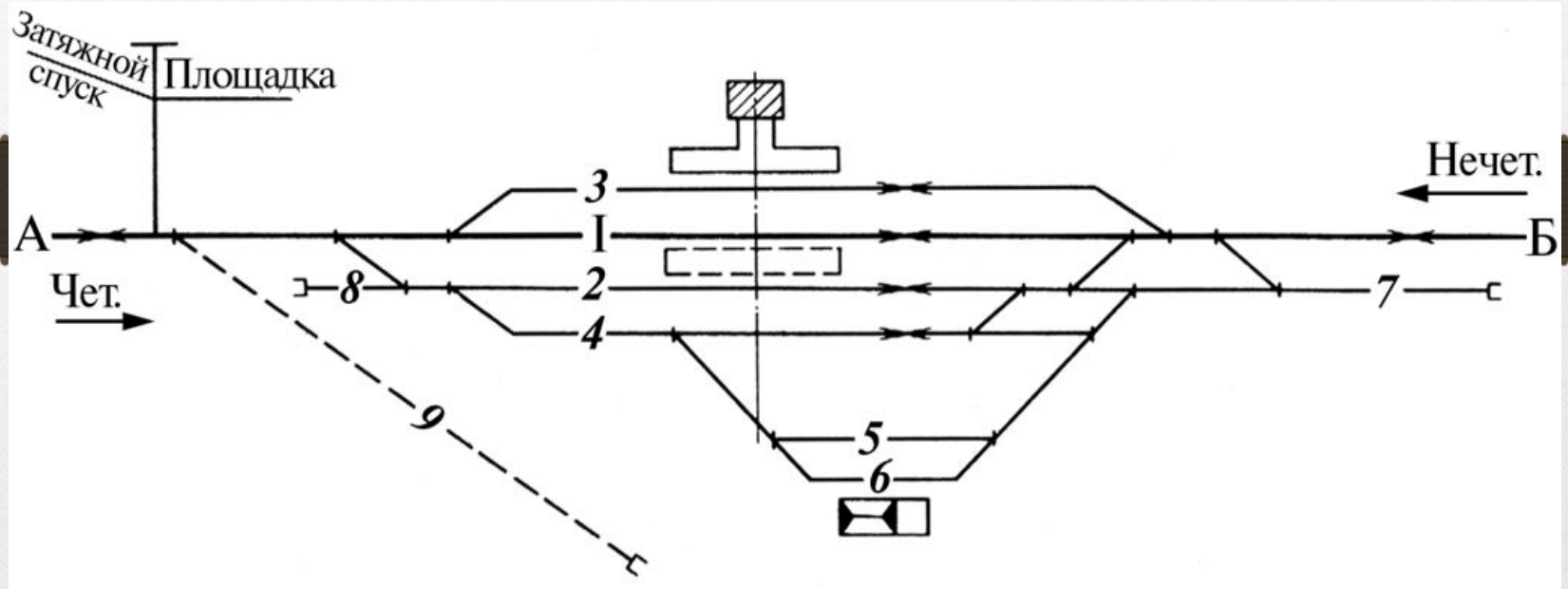
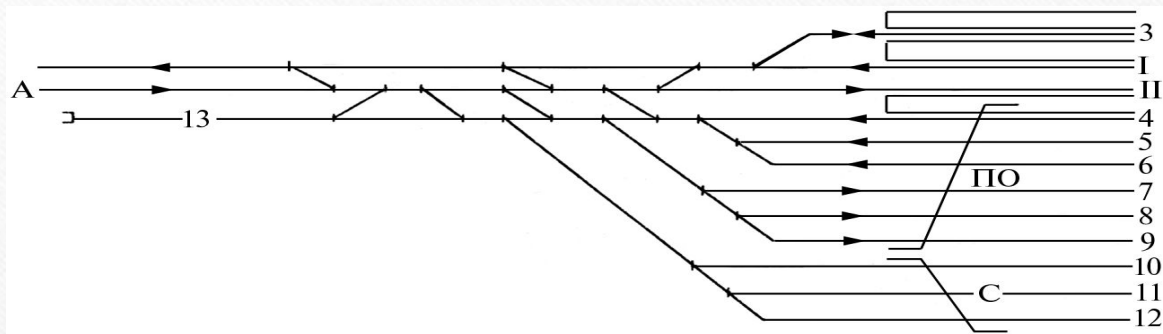


Схема раздельного пункта: 1 – главный путь; 2-4 приемо-отправочные пути; 5 – выставочный путь; 6 – погрузочно-выгрузочный путь; 7 – вытяжной путь; 8 – предохранительный тупик; 9- улавливающий тупик

Зону, в которой уложены стрелочные переводы, соединяющие пути и парки между собой называют стрелочной горловиной станции.



Полная и полезная длина путей

Полной длиной пути является расстояние между остряками стрелок, ведущих на этот путь. У тупиковых путей полная длина с одной из сторон ограничена тупиковым упором.

Полезная длина пути является частью полной длины, в пределах которой может устанавливаться подвижной состав, обеспечивая возможность безопасного движения поездов и маневровых составов по соседнему пути. Полезная длина пути может ограничиваться выходными и маневровыми сигналами, предельными столбиками, тупиковыми упорами, стрелочными переводами.

На железных дорогах России установлены стандартные полезные длины путей 850, 1050, 1250, 1550, 1750 м.

3. Сооружение и устройства сигнализации и связи.

Общие сведения об автоматике, телемеханике и основах сигнализации на железнодорожном транспорте

Устройства автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте (*СЦБ*), предназначены для автоматизации процессов, связанных с управлением движением поездов, обеспечения безопасности и необходимой пропускной способности, железных дорог, а также повышения производительности труда.

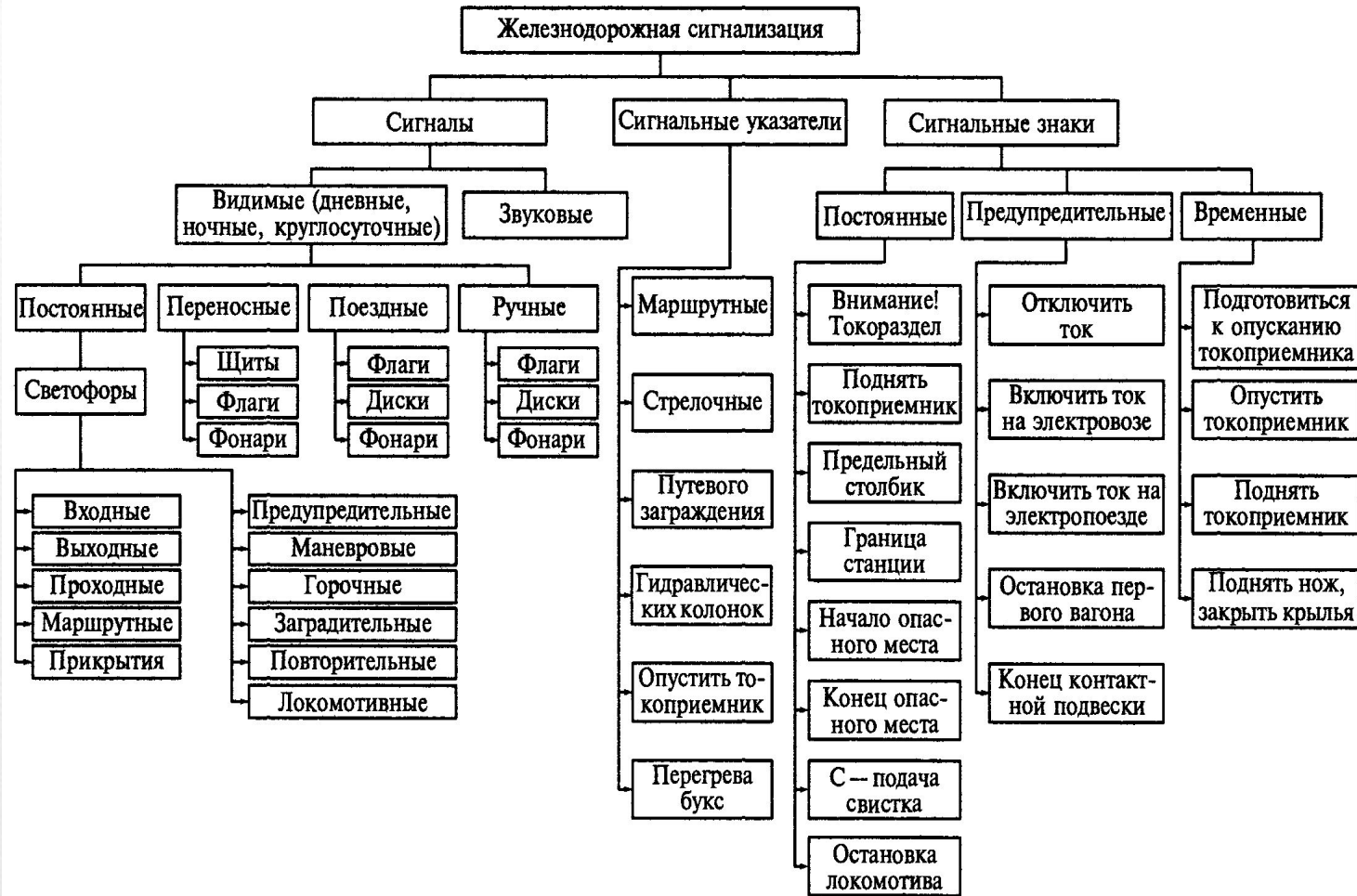
На железнодорожном транспорте устройства СЦБ в зависимости от их назначения подразделяют на *две группы*: устройства СЦБ на перегонах и станциях.

К первой группе относятся:

- автоматическая блокировка, автоматическая локомотивная сигнализация, путевая полуавтоматическая блокировка, система диспетчерского контроля за движением поездов и автоматическая переездная сигнализация;
- ко второй — электрическая и диспетчерская централизация*, комплекс устройств горочной автоматики и др.

Классификация сигналов

Сигналом называется условный видимый или звуковой знак, с помощью которого подается определенный приказ, подлежащий безусловному выполнению.





Светофоры применяются линзовые и прожекторные; они подразделяются на мачтовые, карликовые и устанавливаемые на мостиках и консолях.

Основными сигнальными цветами на железнодорожном транспорте являются красный, желтый и зеленый (возможны их сочетания).

Красный огонь принят в качестве сигнала остановки,
желтый разрешает движение, но требует снижения скорости,
зеленый разрешает движение с установленной скоростью.

Автоматическая блокировка.

Автоблокировка (АБ) является основной системой регулирования движения поездов на одно- и двухпутных линиях магистральных железных дорог. При использовании автоблокировки межстанционный перегон разделен на блок-участки длиной 1,0...2,6 км. Каждый блок-участок огражден проходным светофором. Сигнальные показания светофоров сменяются автоматически при движении поезда по перегону. Исключением являются выходные и входные светофоры: ими управляют дежурные по станциям.

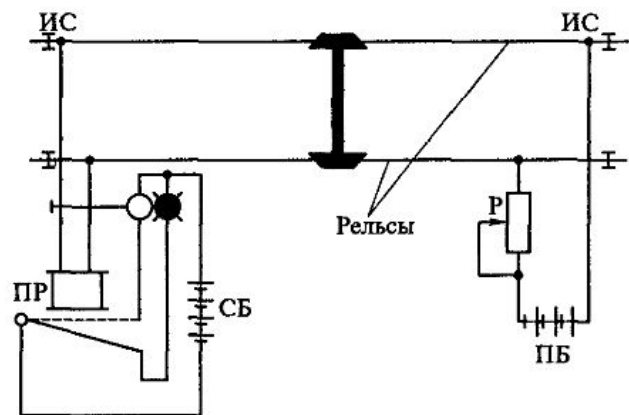


Схема двужначной автоматической блокировки:

ИС — изолирующий стык; ПР — путевого реле; ПБ — путевая батарея; Р — регулирующее сопротивление; СБ — сигнальная батарея



Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС) предназначена для повышения безопасности движения поездов и улучшения условий труда локомотивных бригад.

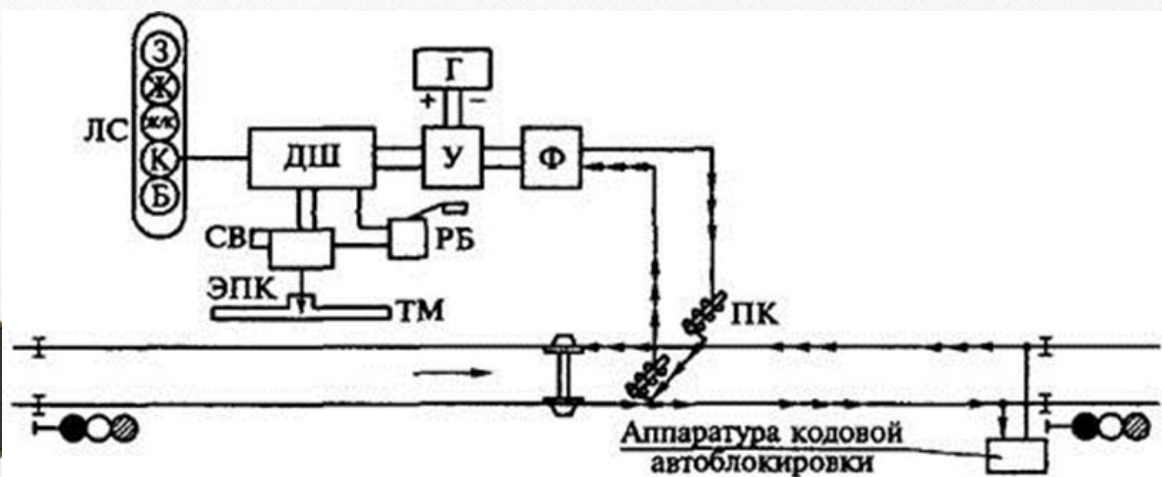
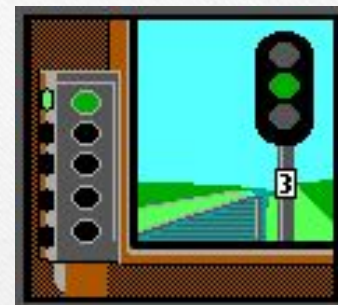


Рис. 17.2. Схема автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа:

ЛС — локомотивный светофор; ДШ — дешифратор; Г — генератор; У — усилитель; Ф — фильтр; СВ — свисток; РБ — рукоятка бдительности; ЭПК — электропневматический клапан; ТМ — тормозная магистраль; ПК — приемные катушки



Устройства диспетчерского контроля за движением

поездов

Устройства диспетчерского контроля за движением поездов (ДК) применяют на участках, оборудованных АБ, для передачи информации поезвному диспетчеру об установленном направлении движения (на участках однопутной блокировки), о занятости блок-участков, главных и приемоотправочных путей промежуточных станций, показаниях входных и выходных светофоров.



Кроме того, устройства ДК дают возможность дежурным промежуточных станций следить за движением поездов на прилегающих перегонах, а также получать информацию о повреждениях перегонных устройств АБ и переездной сигнализации на этих перегонах.

Связь на железнодорожном транспорте

Каналы *первичной* сети связи предназначены для построения вторичных сетей, в состав которых входят следующие сети:

- телефонная общего пользования;
- сеть передачи данных для автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом;
- оперативно-технологическая связь.

Телефонная оперативно-технологическая связь для оперативного руководства и управления технологическим процессом работы железнодорожного транспорта.

Поездная диспетчерская связь (ПДС) используется для руководства движением поездов и предоставляется в единоличное распоряжение поезвному диспетчеру.

Поездная межстанционная связь (МЖС) предназначена для ведения служебных переговоров по движению поездов между дежурными смежных отдельных пунктов

Постанционная связь (ПС) необходима для служебных переговоров работников промежуточных станций (разъездов и остановочных пунктов) между собой, а также с работниками участковых станций, отделений дорог и т. д.

Поездная радиосвязь (ПРС) применяется для служебных переговоров машинистов поездных локомотивов с поездным диспетчером в пределах диспетчерского участка.

Перегонная связь предназначена для ведения переговоров между работниками, находящимися на перегоне, и дежурными раздельных пунктов, ограничивающих перегон, поездным и энергодиспетчером, диспетчерами дистанций пути, сигнализации и связи.

Линейно-путевая связь (ЛПС) организуется в пределах дистанций пути и предназначена для переговоров по вопросам содержания путевого хозяйства.

Служебная диспетчерская связь применяется на участках с автоблокировкой, а также с кабельными линиями связи для служебных переговоров работников дистанций сигнализации и связи с линейными электромеханиками

Ремонтно-оперативная радиосвязь предназначена для руководства ремонтными и ремонтно-восстановительными работами различного характера на перегонах грузонапряженных линий

Подвижной состав.

Движение поездов на железнодорожном транспорте осуществляется с помощью тягового подвижного состава. К нему относятся локомотивы и моторвагонный подвижной состав.

Локомотивы делятся на: паровозы, тепловозы, газотурбовозы, электровозы, мотовозы.

Локомотивы принято **классифицировать** по роду службы, ширине колеи, типу кузова, числу секций и по некоторым другим признакам.

По роду службы локомотивы делятся на: грузовые, пассажирские, универсальные, маневровые, промышленные.

К универсальным относятся грузопассажирские и маневровые локомотивы. Локомотивы, работающие в грузовой и пассажирской службах, называются поездными или магистральными.

По типу кузова локомотивы могут быть с несущей рамой и съёмным кузовом, с несущими боковыми стенками и рамой с цельнонесущим кузовом, когда рама, боковые стены и крыша работают как одно целое.

Съемный кузов может быть вагонного или капотного типа.

Кузов вагонного типа обеспечивает доступ локомотивной бригады к силовому оборудованию во время движения без выхода из кузова. Это улучшает условия работы бригады и аэродинамику поезда.

В кузове капотного типа боковые стенки и крыша закрывают лишь силовые агрегаты, что обеспечивает хороший обзор из кабины машиниста, но при этом ухудшается аэродинамика, особенно при высоких скоростях.

По типу передачи вращающего момента от тягового двигателя на ось колесной пары локомотивы бывают с электрической, гидравлической, механической, гидромеханической передачей

По типу экипажной части локомотивы делятся на тележечные и бестележечные.

К бестележечным относятся паровозы. Все современные локомотивы — тележечного типа.

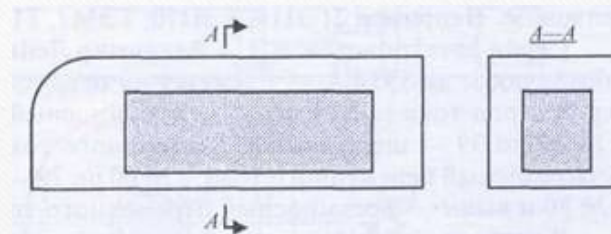


Рис. 6.5. Кузов вагонного типа

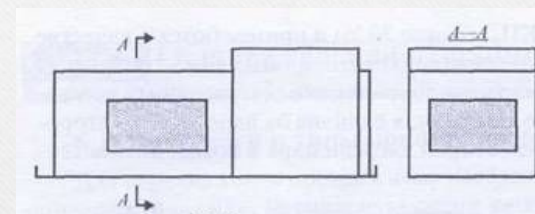


Рис. 6.6. Кузов капотного типа

Системы электрификации железных дорог

В систему электроснабжения (ЭС) электрифицированных железных дорог входят:

- устройства внешней части, включающие электростанции (тепловые, гидравлические, атомные), районные трансформаторные подстанции, сети и линии электропередачи (ЛЭП);
- тяговая часть, состоящая из тяговых подстанций и электротяговой сети. Электротяговая сеть, в свою очередь, состоит из контактной и рельсовой сетей, питающих и отсасывающих линий (фидеров).

На электрифицированных дорогах применяются две системы электрической тяги:

- **постоянного тока** с номинальным напряжением в тяговой сети 3 кВ
- **переменного однофазного тока** промышленной частоты (50 Гц) с номинальным напряжением 25 кВ.

Контактная сеть

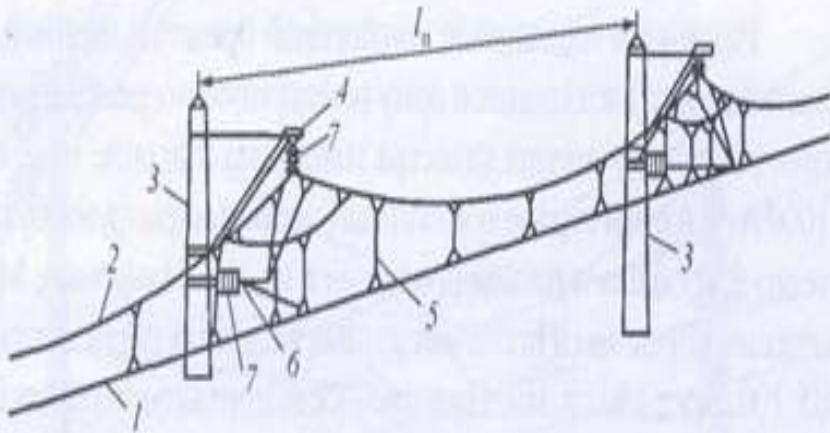


Рис. 8.4. Контактная сеть: 1 — контактный провод; 2 — несущий трос; 3 — опора; 4 — консоль; 5 — струна; 6 — фиксатор; 7 — изолятор; l_n — длина пролета

Контактная сеть включает в себя: контактные подвески, состоящие из несущего троса и контактных проводов; усиливающие и другие провода, необходимые для нормальной работы тяговой сети; поддерживающие конструкции, на которых крепятся все провода; опоры, на которых устанавливаются поддерживающие конструкции.

Главное требование к контактным подвескам — обеспечение постоянства нажатия и прямолинейность траектории, что достигается при равномерной эластичности контактной подвески и оптимальной стреле провеса контактного провода.

Эластичность характеризуется величиной отжата контактного провода токоприемником. Контактная подвеска должна иметь минимальное число жестких точек и сосредоточенных нагрузок, противостоять вертикальным колебаниям под воздействием токоприемников, обладать ветроустойчивостью, т.е. сопротивляемостью отклонению от оси пути под воздействием ветра.

Различают контактные подвески:

- некомпенсированные, без возможности регулирования натяжения контактных проводов;
- полукомпенсированные, с регулированием натяжения контактных проводов специальными компенсаторами;
- компенсированные, с регулированием натяжения контактных проводов и несущего троса.

Опоры, на которых закрепляют провода, называют анкерными, а расстояние между анкерными опорами — анкерным участком. Длина анкерного участка может достигать 1800 м. В середине анкерного участка устраивается жесткая точка, относительно которой контактный провод не может перемещаться..

Рельсовая электрическая сеть является частью тяговой сети, представляющая собой совокупность электротяговых (то есть используемых для протекания тяговых токов) нитей ходовых рельсов.

Для того чтобы уменьшить сопротивление рельсовой сети, в зоне стыков к концам рельсов приваривают рельсовые соединители. Рельсовые сети двух путей объединяют междупутными электрическими соединителями.