

Сооружения и устройства путевого хозяйства.

При технической эксплуатации все элементы железнодорожного пути (земляное полотно, верхнее строение и искусственные сооружения) должны обеспечивать по прочности, устойчивости и состоянию безопасное и плавное движение поездов со скоростями, установленными на данном участке.

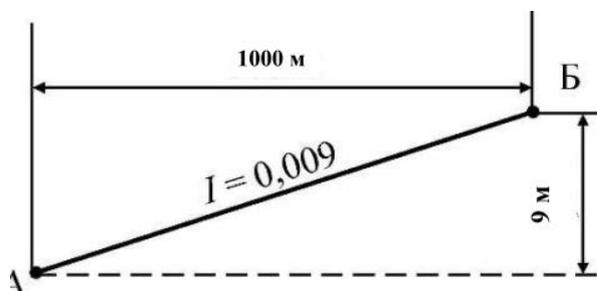
Железнодорожный путь в отношении радиусов кривых, сопряжения прямых и кривых, крутизны уклонов должен соответствовать утвержденному плану и профилю железнодорожной линии.

План железнодорожного пути это графическое изображение его оси на горизонтальной плоскости (вид сверху).

Профиль железнодорожного пути это графическое изображение оси пути в вертикальной плоскости (вид с боку).

Уклон это элемент профиля пути, имеющий наклон к горизонтальной линии, который для поезда, движущегося снизу вверх, называется подъемом, а обратно – спуском. Он определяется как отношение разницы высот начала и конца уклона к его длине (Пример: при подъеме железнодорожного пути на 9 м на протяжении 1000 м уклон составит $9:1000=0,009$)

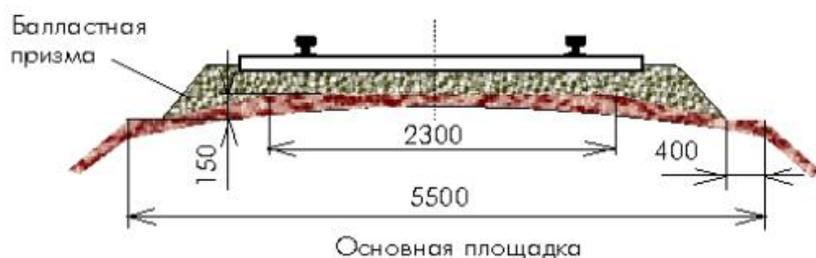
Так как высота точки местности измеряется в метрах над уровнем моря, а длина участка в километрах – величина уклонов выражается в тысячных долях.



Железнодорожные станции, разъезды и обгонные пункты должны располагаться на горизонтальной площадке. В отдельных случаях допускается расположение их на уклонах не круче 0,0015, а в трудных топографических условиях проектирования - не круче 0,0025.

Основные элементы железнодорожного пути:

1. Земляное полотно
2. Верхнее строение пути
3. Искусственные сооружения



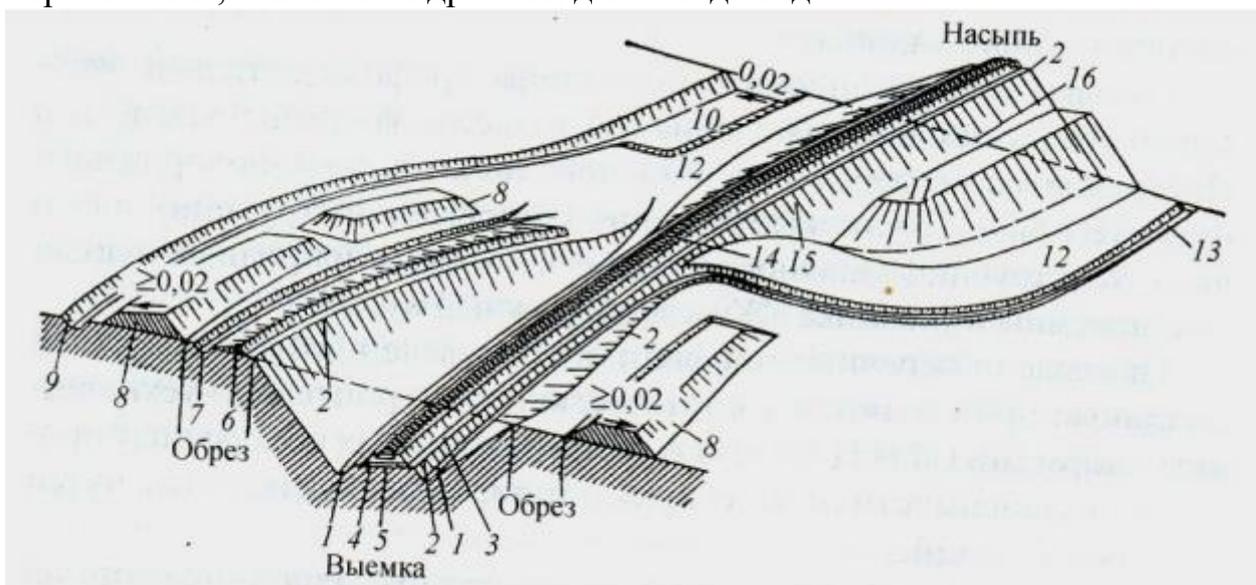
Земляное полотно

(нижнее строение пути) – выемки, насыпи, водоотводные сооружения.

1. Выемка – устраивается в местах, где рельеф местности имеет возвышение. Для выравнивания профиля пути грунт убирают, и образуется углубление или выемка для укладки верхнего строения пути.

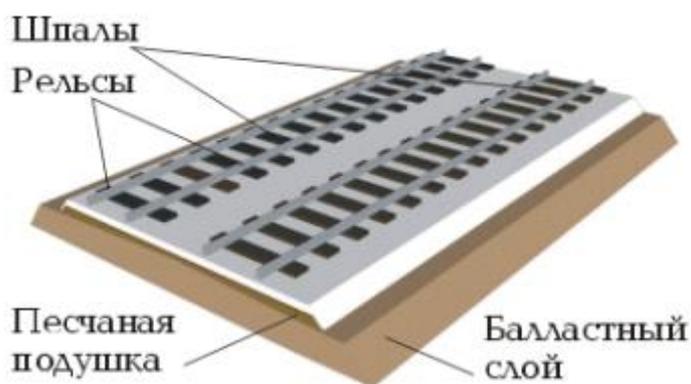
2. Насыпь – устраивается в местах, где рельеф местности имеет понижение. Там насыпают грунт в форме пирамиды, а наверх укладывают верхнее строение пути.

3. Водоотводные сооружения – устраивают рядом с насыпью или выемкой. Строят лотки, канавы или дренажи для отвода воды.



Верхнее строение пути

- балласт, рельсы, шпалы, рельсовые крепления, противоугоны, стрелочные переводы, переезды и т.д.



1. Балластный слой выполняется из гравия, щебня или мраморной крошки для укладки шпал. Он должен хорошо пропускать воду.

2. Шпалы – железобетонные или деревянные для установки на них рельсов.

3. Рельсы – стальные, имеют специальный профиль в сечении и состоят из подошвы, шейки и головки.

Типы рельсов: Р50, Р65 (основной), Р75. Цифра показывает вес 1 метра рельса.

4. Рельсовые крепления – подкладки под подошву рельса для крепления рельсов и шпал между собой; накладки – для соединения стыков рельсов

5. Противоугоны – устанавливаются только на участках с деревянными шпалами. Они не допускают смещения рельсов при тяге или торможении подвижного состава.

Представляют собой пружинную скобу с упором, охватывающую подошву рельса и упирающуюся в шпалу.

6. Стрелочные переводы – устанавливаются на станциях для перевода подвижного состава с одного пути на другой.

7. Переезды – оборудуются в местах пересечения железных и автомобильных дорог в одном уровне.

Толщина балластного слоя под шпалой должна быть от 25 до 55 см в зависимости от материала балласта, грунта земляного полотна, шпал, класса линии, а толщина песчаной подушки под щебнем должна быть не менее 20—25 см в зависимости от класса линий. При скальных, крупноблочных и песчаных грунтах земляного полотна подушка не делается

Шпалы

На железных дорогах наряду с деревянными получили широкое распространение железобетонные шпалы. Их достоинствами - долговечность (40...50 лет), обеспечение высокой устойчивости пути и плавности хода поездов,. Используются на главных путях всех основных направлений сети, в том числе на участках скоростного движения поездов.

Размеры железобетонных шпал

- Длина изделия — 2 700 миллиметров
- Ширина — 300 миллиметров
- Вес изделия — 270 килограмм

К недостаткам железобетонных шпал относятся большая масса, наличие электропроводности, высокая жесткость и сложность крепления рельсов к ним. Для повышения упругости пути с железобетонными шпалами под рельсы укладывают амортизирующие прокладки. Во избежание утечки электрического тока применяют рельсовые крепления специальной конструкции с электроизоляционными деталями.

Порядок расположения шпал по длине рельсового звена называют их эпюрой. На железных дорогах применяют три эпюры, соответствующие

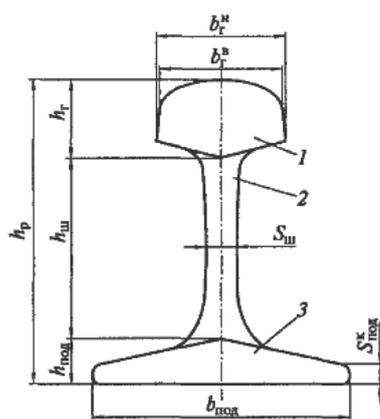


укладке 1600, 1840 и 2000 шпал на 1 км пути и **2000 шт./км (50 шпал на звене) в кривых** .

Железобетонные шпалы создаются из напряженного железобетона. Основная сфера использования – устройство бесстыковых путей.

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. Материалом для их изготовления служит высокопрочная углеродистая сталь. **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.



Профиль рельса:

1 — головка рельса; 2 — шейка; 3 — подошва; h_p — высота рельса; h_r — высота головки; $h_{ш}$ — высота шейки; $h_{пол}$ — высота подошвы; $b_r^н$ — ширина нижней части головки; $b_r^в$ — ширина верхней части головки; $b_{пол}$ — ширина подошвы; $S_{ш}$ — толщина шейки; $S_{пол}^{кр}$ — толщина подошвы у края

Выбор того или иного типа рельсов зависит от грузонапряженности линии, нагрузок и скоростей движения поездов. На линиях скоростного движения пассажирских поездов укладывают рельсы **P65**.

Рельсы выпускают стандартной длины 25 м. Кроме того, для укладки в кривых изготавливают укороченные рельсы длиной **24,92 и 24,84 м.** В качестве уравнивающих рельсов для бесстыкового пути, а также при укладке стрелочных переводов используют рельсы прежней стандартной длины (**12,5 м**) и укороченные (**12,46; 12,42 и 12,38 м**).

Почему же колеса стучат по рельсам во время движения поезда? Прочитать

При укладке ж/д полотна между рельсами специально оставляют небольшой

зазор: того требует безопасность. Так делают в тех странах, где наблюдаются существенные сезонные перепады температур, например, как на территории нашего государства.

В зависимости от того, какая температура, стальной рельс может уменьшиться в длине, а может и удлиниться:

- в холода, в морозное время года, длина рельса меняется в сторону уменьшения;
- а вот когда жарко, металл, чувствительный к повышению температуры воздуха, расширяется – рельс становится чуть длиннее.

Поэтому укладчики ж/д полотна, выполняя монтаж рельсов, оставляют между ними небольшой зазор: это позволяет составам безопасно ездить в любую погоду.

Бесстыковой путь

В настоящее время на железных дорогах широкое распространение получил наиболее совершенный бесстыковой путь. Благодаря устранению стыков ослабляется динамическое воздействие на путь, существенно уменьшаются износ колес подвижного состава и сопротивление движению поездов, что снижает расход топлива и электроэнергии на обеспечение тяги поездов.

Для бесстыкового пути рельсовые плети изготавливают, как правило, из термически упрочненных рельсов Р65 или Р75 стандартной длины, не имеющих болтовых отверстий. Рельсы сваривают электроконтактным способом на стационарных или передвижных контактно-сварочных машинах. Между сварными плетями укладывают 2—4 пары уравнивающих рельсов длиной 12,5 м или переменной длины (12,5; 12,46; 12,42 и 12,38 м) для сезонного регулирования длины плетей перед летними и зимними периодами. Весь комплект уложенных на путь уравнивающих рельсов называется уравнивающим пролетом. Для обеспечения необходимой прочности пути рельсовые стыки в уравнивающих пролетах соединяют только шестидырными накладками и стыковыми болтами из стали повышенной прочности

Искусственные сооружения

– мосты, тоннели, виадуки, путепроводы, трубы, подпорные стенки, лотки, галереи.



1. Мост – служит для преодоления водных преград.

2. Виадук – «мост» вместо

высокой насыпи через овраг или суходол.

3.Тоннель – строят в горах вместо глубокой выемки.

4.Труба – проходит под насыпью для пропуска воды.

5.Путепровод – «мост» в местах пересечения железных и автомобильных дорог в разных уровнях. Строят вместо глухих пересечений и переездов.

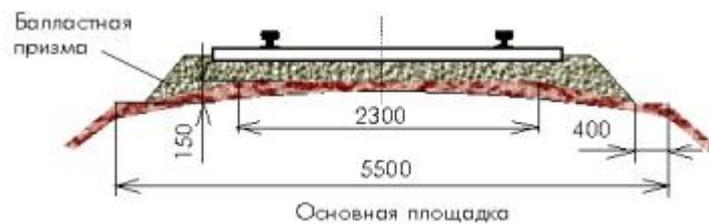
6. Подпорная стенка – устанавливают для удержания от сползания грунта на путь с откосов выемок.

7. Железобетонный лоток – устанавливают в горах над путями для пропуска водных и грязевых потоков с горы, чтобы предотвратить попадание их на путь.

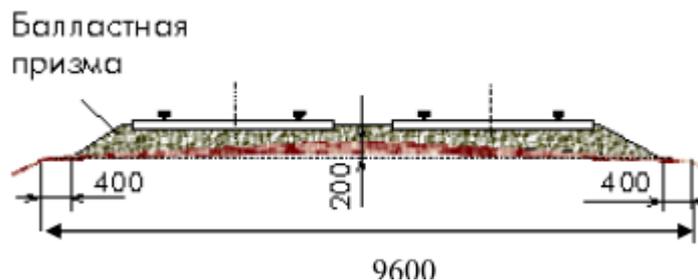
8. Галерея – строят с одного края горы, устанавливая подпорки.

Ширина земляного полотна по верху.(Приложение 1 к ПТЭ п.8)

Ширина земляного полотна по верху



на прямых участках пути
должна
соответствовать верхнему
строению пути.



На существующих линиях до
их
реконструкции допускается:
На 1 путных линиях – не
менее 5,5м
На 2-х путных – не менее 9,6м

В скальных и дренирующих грунтах:

На 1 путных линиях – не менее 5,0м

На 2-х путных – не менее 9,1м

Минимальная ширина обочины земляного полотна по верху должна быть 0,4м с каждой стороны пути.

Рельсовая колея по ширине и уровню.

Для залізничних колій, що будуються, та других колій ширина земляного полотна зверху має відповідати вимогам Державних будівельних норм і правил України.

Брівка земляного полотна у місцях розливу води має бути не менш ніж на 0,5 м вище максимальної висоти накопчування хвилі при сильних вітрах.

3.9. Ширина колії на дерев'яних шпалах між внутрішніми гранями головок рейок на прямих ділянках і на кривих участках шляху - 1520 мм.

Ширина колії на дерев'яних шпалах на більш крутих кривих повинна бути 1520 -1530-1535 мм в залежності від радіусу

Для колії на залізобетонних шпалах ширина колії на прямих і кривих - 1520 мм.

На існуючих лініях з раніше укладеною колією допускається на прямих і кривих ділянках колії розмір ширини колії - 1524 мм. При цьому на більш крутих кривих ширина приймається 1520 -1530-1535-1540 мм

!!!!!!! **Відхилення від встановлених розмірів ширини колії**, які не потребують усунення на прямих і кривих ділянках колії, **не повинні перевищувати по розширенню +8 мм і по звуженню -4 мм.**

На ділянках, де встановлені швидкості руху 50 км/год. і менше, - по розширенню - +10 мм, а по звуженню - -4 мм.

!!!!!! **Ширина колії більше 1548 мм і менше 1510 мм не допускається.**

Железнодорожные переезды.

Железнодорожный переезд - пересечение в одном уровне автомобильной дороги с железнодорожными путями, оборудованное устройствами, обеспечивающими безопасные условия пропуска подвижного состава железнодорожного транспорта и транспортных средств;

В зависимости от интенсивности движения ж.д. и автомобильного транспорта, ж.д. переезды делятся на 4 категории

..... К железнодорожным переездам общего пользования I категории относятся также железнодорожные переезды, расположенные на пересечениях железнодорожных путей, где осуществляется движение поездов со скоростью 140 км/час и более независимо от интенсивности движения транспортных средств на автомобильной дороге.

Переезды подразделяются на регулируемые и нерегулируемые.

Регулируемые переезды оборудованы переездной сигнализацией или могут обслуживаться дежурным по переезду. должны быть оборудованы устройствами поездной радиосвязи, телефонной связью с ближайшей железнодорожной станцией или постом, а на участках, оборудованных диспетчерской централизацией, связью с диспетчером поездным и оборудованы автоматическими шлагбаумами, управляемыми с одного поста.

Нерегулируемые переезды не оборудованы переездной сигнализацией и не обслуживаются дежурным по переезду.

Железнодорожные переезды должны иметь типовой настил и подъезды, огражденные столбиками или перилами.

На подходах к переездам должны быть предупредительные знаки:

□ **со стороны подхода поездов – сигнальный знак «С» о подаче свистка.**

при скорости до 120 км/ч - на расстоянии 500-1500 м,

при скорости свыше 120 км/ч – на расстоянии 800-1500 м.

□ со стороны автодороги -знаки в соответствии с правилами дорожного движения.

Если ж.д. переезд (без дежурного) расположен в условиях недостаточной видимости, устанавливаются дополнительные сигнальные знаки «С»:

при скорости до 120 км/ч - на расстоянии 250 м от переезда.

при скорости свыше 120 км/ч - на расстоянии 400 м от переезда.

Порядок проследования Ж.Д. переездов. ПРОЧИТАТЬ

На переездах, обслуживаемых дежурным работником, по каждому пути с двух сторон, на расстоянии 15 – 100 м от кромки проезжей части переезда устанавливаются **заградительные светофоры**. В качестве заградительных светофоров допускается использовать входные, выходные, маршрутные и маневровые светофоры, расположенные на расстоянии 15-800 м от переезда при

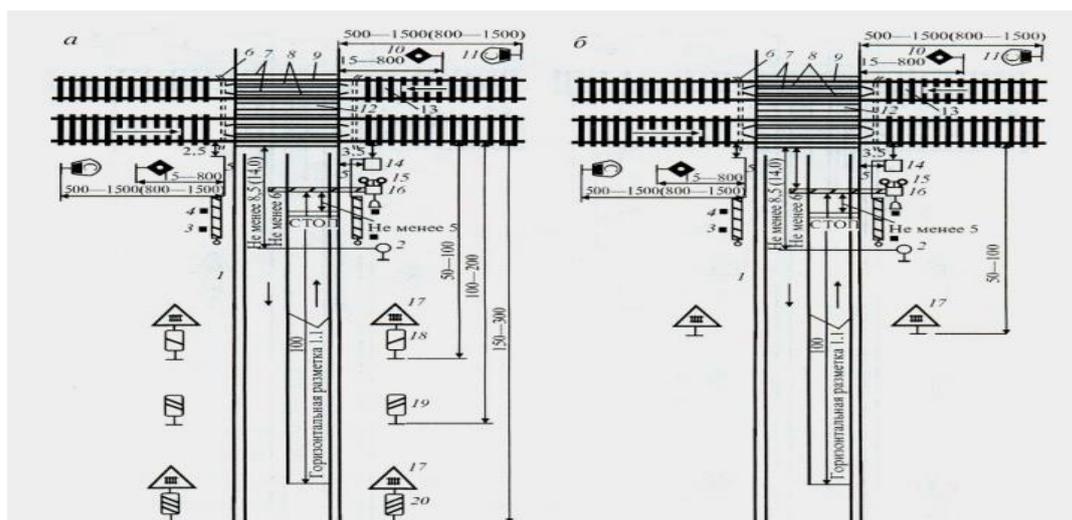
условии видимости переезда локомотивной бригадой с места установки светофора.

Установка заградительных светофоров для движения по неправильному пути допускается с левой стороны.

Перед заградительными светофорами железных дорог, оборудованных полуавтоблокировкой, в случаях, когда видимость красного огня заградительного светофора менее 1000 м должен устанавливаться предупредительный светофор к заградительному светофору, сигнализирующий

жёлтым огнём при включённом красном огне на заградительном светофоре.

При погашенном огне основного заградительного светофора предупредительный к нему светофор не горит и сигнального значения в этом состоянии не имеет.



Раздельные пункты.

Станция – пункт, который разделяет железнодорожную линию на перегоны или блок-участки, обеспечивает функционирование инфраструктуры железнодорожного транспорта, имеет путевое развитие, позволяющее выполнять операции по приему, отправлению и обгону поездов, обслуживанию пассажиров и приему, выдаче грузов, багажа и грузобагажа, а при развитых путевых устройствах - выполнять маневровые работы по расформированию и формированию поездов и технические операции с поездами.

Раздельный пункт – пункт, разделяющий железнодорожную линию на перегоны или блок-участки (Станции, разъезды, обгонные пункты и путевые посты, проходные светофоры при АБ, границы блок участков при АЛСО).

Классификация станций.

По характеру виду основных работ Ж.Д. станции классифицируются на

- разъезды,
- обгонные пункты,
- промежуточные станции
- участковые станции
- сортировочные станции,
- пассажирские станции
- грузовые станции.

По объёму пассажирских, грузовых работ, технических операций и сложности выполнения работы станции делятся на внеклассные, I, II, III, IV и V классов.



Разъезд – раздельный пункт на однопутных железнодорожных линиях, имеющий путевое развитие, предназначенное для скрещения и обгона поездов.

Обгонный пункт – раздельный пункт на двухпутных железнодорожных линиях, имеющий путевое развитие, допускающее обгон поездов и в необходимых случаях перевод поезда с одного главного железнодорожного пути на другой.

Промежуточные станции – предназначены для приема, отправления и пропуска поездов, приема и выдачи грузов, багажа, обслуживания пассажиров. Имеют небольшое путевое развитие и небольшой объём работ.

Участковые станции — предназначены для обработки транзитных грузовых и пассажирских поездов, смены локомотивов, локомотивных бригад, экипировки без отцепки от поездов, технический осмотр и безотцепочный ремонт вагонов.

Сортировочные станции – предназначены для массовой переработки вагонов и формирования поездов.

Грузовые станции – предназначены для массовой погрузки и выгрузки местных, транзитных грузов, а также перегрузка на другие виды транспорта.

Пассажирские станции – расположены в крупных городах и промышленных центрах, предназначены для обслуживания пассажиров.

Начальник станции (ДС) – контролирует работу станции по приему, отправлению, пропуску поездов и производству маневровой работы согласно ТРА станции.

ДС имеет право давать распоряжения по всем вопросам, связанным с обеспечением нормальной работы станции работникам других служб: дорожным мастерам и бригадирам пути, электромеханикам СЦБ и связи, осмотрщикам вагонов, машинистам маневровых локомотивов и т.д.

Дежурный по станции (ДСП) - сменный помощник начальника станции, в обязанности которого входит распоряжение приемом, отправлением и пропуском поездов, а также другими передвижениями подвижного состава по главным и приемоотправочным путям станций (а где нет маневрового диспетчера - и по остальным путям)

Пассажирские станции

Пассажирские станции – отдельные пункты железных дорог, где проводят операции с пассажирскими поездами и вагонами (прием, отправление, пропуск и технический осмотр транзитных поездов, экипировка вагонов, подготовка составов в рейс), а также обслуживание пассажиров, для которых сооружают необходимые обустройства, вокзалы.

По характеру выполняемой работы пассажирские станции **делятся** на:
- **пассажирские** (собственно пассажирские, специализированные), имеющие вокзал, приемо-отправочные парки, платформы для посадки и высадки пассажиров, переходные тоннели и мостики, в некоторых случаях почтово-багажные устройства и др. Эти станции производят операции по обслуживанию пассажиров, приему, отправлению поездов, начинающих и заканчивающих движение, и пропуску транзитных поездов, а также все коммерческие операции по оформлению проезда пассажиров и перевозок багажа;

- **технические**, имеющие пути и устройства для экипировки, переформирования, ремонта, дезинфекции и отстоя пассажирских составов, вагоноремонтные и деповские устройства. В ряде случаев на этих станциях имеются также багажные и почтовые устройства. Эти станции предназначены

главным образом для выполнения операций с составами поездов, начинающих и заканчивающих следование;

- **объединенные**, выполняющие все виды работ по пассажирскому движению (в том числе со смешанной (пассажирской и технической) работой) и обслуживающие поезда всех категорий;

- **зонные**, устраиваемые на участках со значительным пригородным движением. На таких станциях, помимо обслуживания пригородных пассажиров, выполняются оборот некоторых пригородных составов, их техническая обработка, а иногда и экипировка. Нередко на зонных станциях располагаются локомотивные и вагоноремонтные депо.

На железнодорожных перегонах пригородных линий устраивают **пассажирские остановочные пункты**, которые не имеют путевого развития и предназначены только для посадки и высадки пассажиров. К числу отдельных пунктов они не относятся.

По конструкции схем в зависимости от расположения приемо-отправочных путей пассажирские станции делятся также на:

- **сквозные**, через которые поезда могут следовать на проход, что обеспечивает большую пропускную способность станций (Пример станция Днепр)

- **тупиковые**, на которых приемо-отправочные пути заканчиваются тупиками. (Пример станция Одесса)

- **комбинированные**, имеющие сквозные и тупиковые приемо-отправочные пути.

По условиям обработки составов пассажирских поездов перечисленные выше станции могут быть:

- **конечными** (головными или пунктами оборота составов), где начинают или заканчивают свое следование все пассажирские поезда.

- **промежуточными**, на которых пассажирские поезда имеют остановки и затем следуют далее по установленному маршруту;

- **конечно-промежуточными**, где одни пассажирские поезда начинают и заканчивают свое следование, а другие проходят их транзитом.

В зависимости от объема работы и площади относящихся к ним вокзальных помещений пассажирские станции делят по бальной системе на четыре класса:

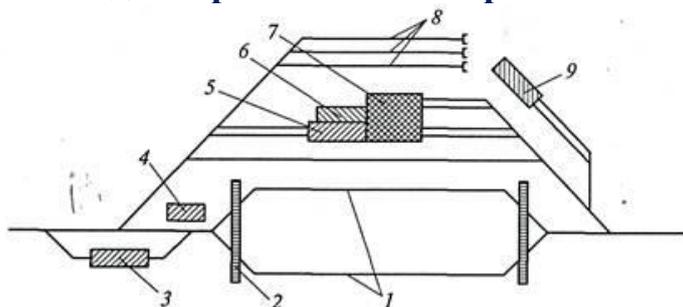
- внеклассные (более 85 баллов);

- 1 класса (35-85 баллов);

- 2 класса (25-35 баллов);

- 3 класса (до 25 баллов).

Схема однопарковой пассажирской технической станции:



1 – приемоотправочные пути – главные ; 2 – служебный переход; 3 – вагонная машина; 4 – пункт технического обслуживания вагонов; 5 – ремонтно-экипировочное депо; 6 – служебные помещения ремонтно-экипировочного депо; 7 – участок текущего ремонта вагонов; 8 – пути для резервных вагонов; 9 – ангар для газовой дезинфекции вагонов.

Главные пути являются продолжением путей перегонов.

Станционные пути - пути в границах станции - главные, приемоотправочные, сортировочные, погрузочно-выгрузочные, вытяжные, деповские (локомотивного и вагонного хозяйств),

соединительные (соединяющие отдельные парки на станции, ведущие к топливным складам, базам, сортировочным платформам, к пунктам дезинфекции вагонов, ремонта, технического осмотра или обслуживания подвижного состава и производства других операций).

Пути специального назначения:

- 1) Предохранительный тупик - тупиковый путь, предназначенный для предупреждения выхода подвижного состава на маршруты следования поездов;
- 2) Улавливающий тупик - тупиковый путь, предназначенный для остановки потерявшего управление поезда или части поезда при движении по затяжному спуску;
- 3) пути для стоянки пожарных и восстановительных поездов.
- 4) пути для стоянки вагонов с разрядными грузами класса 1ВМ.
- 5) подъездные пути станции.

На станциях каждый путь, стрелочный перевод, станционный пост централизации и стрелочный пост, а на перегонах каждый главный путь должен иметь номер.

Главные пути станции обозначаются римскими цифрами, а остальные пути арабскими.