

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный технический университет»  
Строительно-политехнический колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

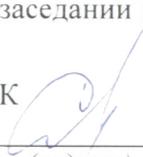
по дисциплине

ОП.06 Структура транспортной системы

Специальность: 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-  
транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по  
отраслям)

Методические указания обсуждены на заседании методического совета СПК «19» 03 2021 года.  
Протокол № 7,

Председатель методического совета СПК  
Сергеева С.И.

  
(подпись)

Методические указания одобрены на заседании педагогического совета СПК  
«26» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель педагогического совета СПК  
Облиенко А.В.

  
(подпись)

Воронеж  
2021

УДК 625.72(07)

ББК 65.37я723

Составитель: Ульянов А.В., преподаватель

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине ОП.06 Структура транспортной системы: методические указания / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Ульянов А.В. ин. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 20 с.

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине ОП.06 Структура транспортной системы по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям). Настоящие методические указания предназначены для студентов очной формы обучения данной специальности.

**УДК 625.72(07)**

**ББК 65.37я723**

**Рецензент - Жулай Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор**

*Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета*

## Практическое занятие №1

### Определение габаритов приближения строений и габаритов подвижного состава

#### 1. Цель занятия

1.1 Ознакомится с габаритами приближения строений и подвижного состава.

#### 2. Порядок выполнения занятия

2.1 Ознакомиться с Правилами технической эксплуатации (ПТЭ) железных дорог Российской Федерации,

2.2 Ознакомиться с комплексом устройств и сооружений на железнодорожном транспорте,

2.3 Ознакомиться и изучить ГОСТ 9238-83 «Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм»

2.4 Выполнить отчет по практическому занятию № 1 .

#### 3. Методические указания.

**Габарит** - предельное внешнее геометрическое очертание предмета.

Для безопасности движения поездов, необходимо чтобы локомотивы, вагоны и грузы на открытом подвижном составе могли свободно проходить мимо устройств и сооружений, расположенных вблизи железнодорожного пути не задевая их, а так же мимо следующего по соседним путям подвижного состава.

Это требование обеспечивается габаритом приближения строений С и габаритом подвижного состава Т.

ПТЭ железных дорог Российской Федерации устанавливают два вида габарита:

- подвижного состава;
- приближения строения.

На отечественных железных дорогах для подвижного состава применяются габариты Т. 1-Т, Тц {для цистерн}Тп (для полувагонов).

Для подвижного состава, допускаемого к оснащению как по сети железных дорог Российской Федерации колеи 1520 мм. так и по железным дорогам зарубежных стран колеи 1435 мм, установлены особые габариты: 1-ВМ. 0-ВМ.

ВМ, 03-ВМ, которые имеют уменьшенные размеры, по сравнению, с габаритом 1-Т,

Согласно ГТТЭ железных дорог Российской Федерации расстояние, мм. между осями путей на прямых участках должны быть не менее указанных:

- на перегонах двухпутных линий - 4100 мм;
- на путях второстепенных и грузовых районов - 4500 мм;
- на станциях между осями смежных путей - 4800 мм.

Железные дороги принимают к перевозке и негабаритные грузы, которые, будучи погружены на открытый подвижной состав, выходят за пределы габарита погрузки.

Габаритом погрузки называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен размещаться груз (с учётом упаковки и крепления) на открытом подвижном составе при нахождении его на прямом горизонтальном пути, •

Негабаритные грузы могут быть перевезены при принятии специальных мер предосторожности,

Для проверки габаритности грузов, погруженных на открытый подвижной состав, их пропускают через габаритные ворота, устанавливаемые в месте массовой погрузки.

**Габаритные ворота** представляют собой раму, внутри которой по очертанию габарита погрузки шарнирно укреплены планки, Если открытый подвижной состав с грузом пройдёт габаритные ворота, не касаясь планок, то габарит не нарушен. Изменение положения планки укажет на место, не соответствующее габариту.

Россия была первой страной установившей в 1860 году, единые общегосударственные габариты приближения строений и подвижного состава.

В настоящее время габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм, определяются ГОСТ 9238-83.

**Габаритом приближения строений С** называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутрь которого, помимо подвижного состава, не должны входить никакие части сооружений и устройств.

Исключение составляют лишь те устройства, которые предназначены для непосредственного взаимодействия с подвижным составом (вагонные замедлители в рабочем состоянии, контактные провода с деталями крепления и др.).

## Габарит приближения строений С

Габаритные расстояния по высоте измеряют от уровня верха головки рельса, горизонтальные расстояния от оси пути. Высота габарита указана дробью; числитель— для контактной подвески с несущим тросом, знаменатель — без него;

- на станциях - 6900/6750 мм;
- на перегонах - 6400/6250 мм,

Ширина габарита приближения строений С составляет 4900 мм.

Габарит приближения строений С применяется для строительства новых железнодорожных линии, постройки вторых железнодорожных сетей, электрификации железных дорог и других видах реконструкции общей сети и подъездных путей.

Государственным стандартом установлен также габарит СП, отличающийся от габарита С отдельными размерами. Требованиям этого габарита должны удовлетворять сооружения и устройства депо, мастерских, складов, портов, промышленных предприятий, а также

между территориями этих предприятий, т.е. там, где скорости движения сравнительно невысоки. **Габаритом подвижного состава Т** называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться как груженный, так и порожний подвижной состав, расположенный на прямом горизонтальном пути.

### **Габарит подвижного состава Т**

## Практическое занятие №2

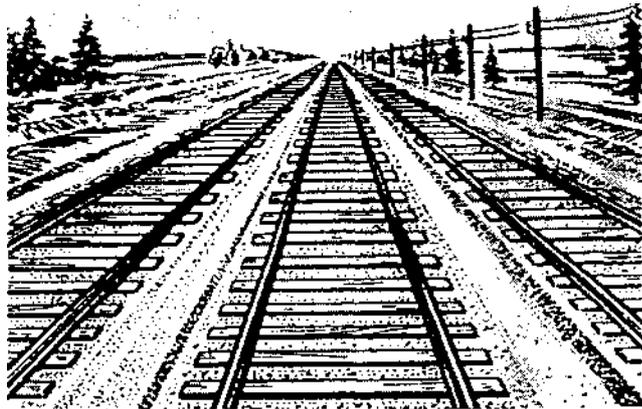
Тема: Устройство верхнего строения пути.

1. Цель: Ознакомиться с верхними элементами строения ж/д пути.
  - 1.1 Ознакомиться с основными элементами ж/д пути.
  2. Порядок выполнения работы
    - 2.1 Запись исходных данных.
    - 2.2 Ознакомиться с основными элементами земляного полотна.
      - 2.2.1 Определите для каких целей предназначено земляное полотно.
      - 2.2.2 Перечислите какие требования предъявляются земляному полотну.
    - 2.3 Ознакомиться с верхним строением ж/д пути.
      - 3.1.1 Ознакомиться с назначением и классификацией верхнего строения пути.
      - 2.3.2 Перечислите основные требования, предъявляемые к элементам верхнего строения ж/д пути.
    - 2.4 Ознакомиться с искусственными сооружениями ж/д пути.
      - 2.4.1 Определите для каких целей предназначены искусственные сооружения.
      - 2.4.2 Перечислите виды искусственных сооружений и их значений.
- Выполните отчет по работе.

### 3. Методические указания.

Железнодорожный путь- Комплекс инженерных сооружений, предназначенных для пропуска по нему поездов с установленными скоростями. Ж/д путь работает в условиях постоянного воздействия атмосферных и климатических факторов, воспринимая большие нагрузки от проходящих поездов. При этих условиях все элементы ж/д пути (земляное полотно, верхнее строение пути и искусственные сооружения) по прочности, устойчивости и состоянию должны обеспечивать безопасное и плавное движение пассажирских и грузовых поездов с наибольшими скоростями, установленными для этого участка, а так же иметь достаточные резервы для дальнейшей скорости движения и грузонапряженности линии.

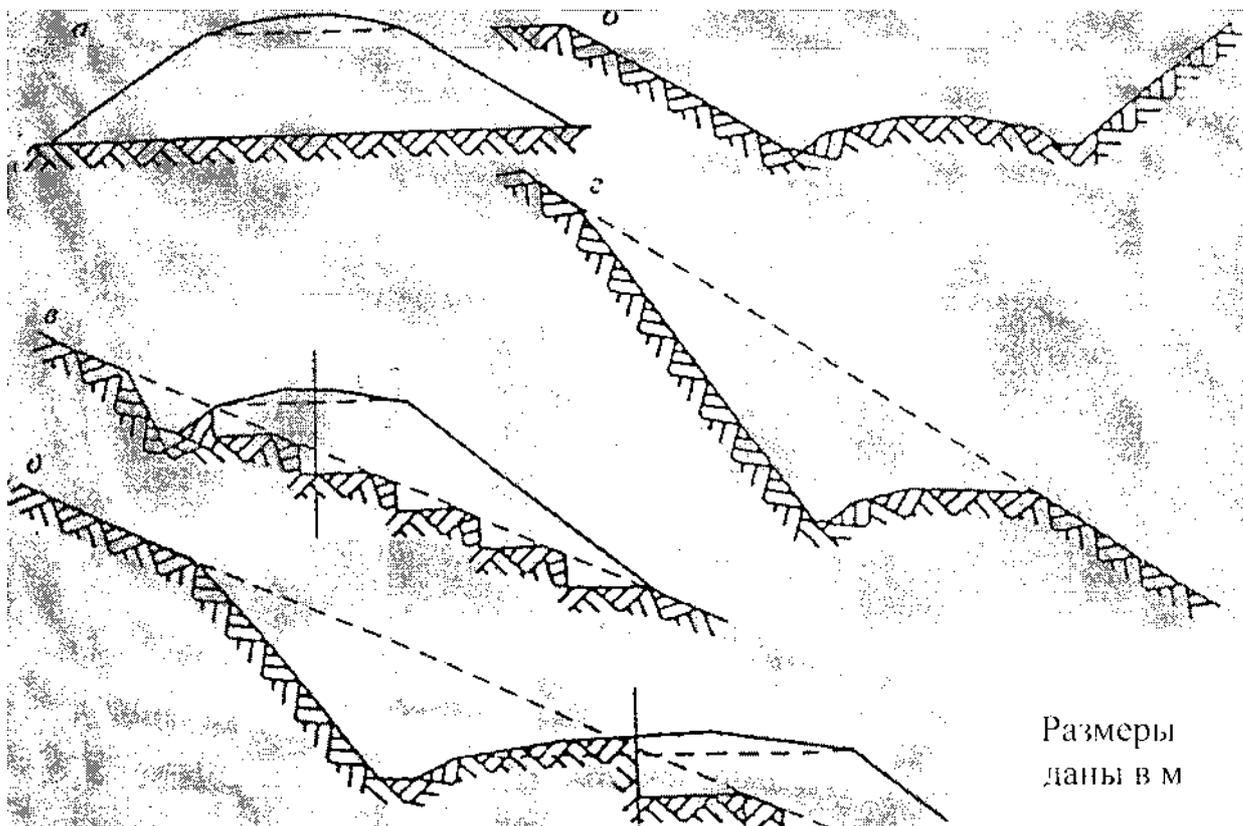
*Железнодорожный путь* должен иметь строго установленные параметры, обеспечивающие его работу под нагрузкой от подвижного состава с учётом климатических и инженерно геологических условий. Он приспособлен для пропуска поездов с нужной скоростью. От состояния пути- зависит безопасность движения поездов.



**Земляное полотно** (представляет собой комплекс сооружений из грунта, служащий основанием для верхнего строения пути. Земляное полотно предназначено для укладки верхнего строения пути, восприятия нагрузок от подвижного состава . передаваемых через элементы верхнего строения пути и для обеспечения устойчивости же- лез н од орож н ого пути.

ЗП)

В зависимости от положения основной площадки относительно поверхности земли различают следующие виды земляного полотна : насыпь (а), выемка (б), полунасыпь (в), полувыемка (г), полунасыпь-полувыемка (д). нулевое место (е).



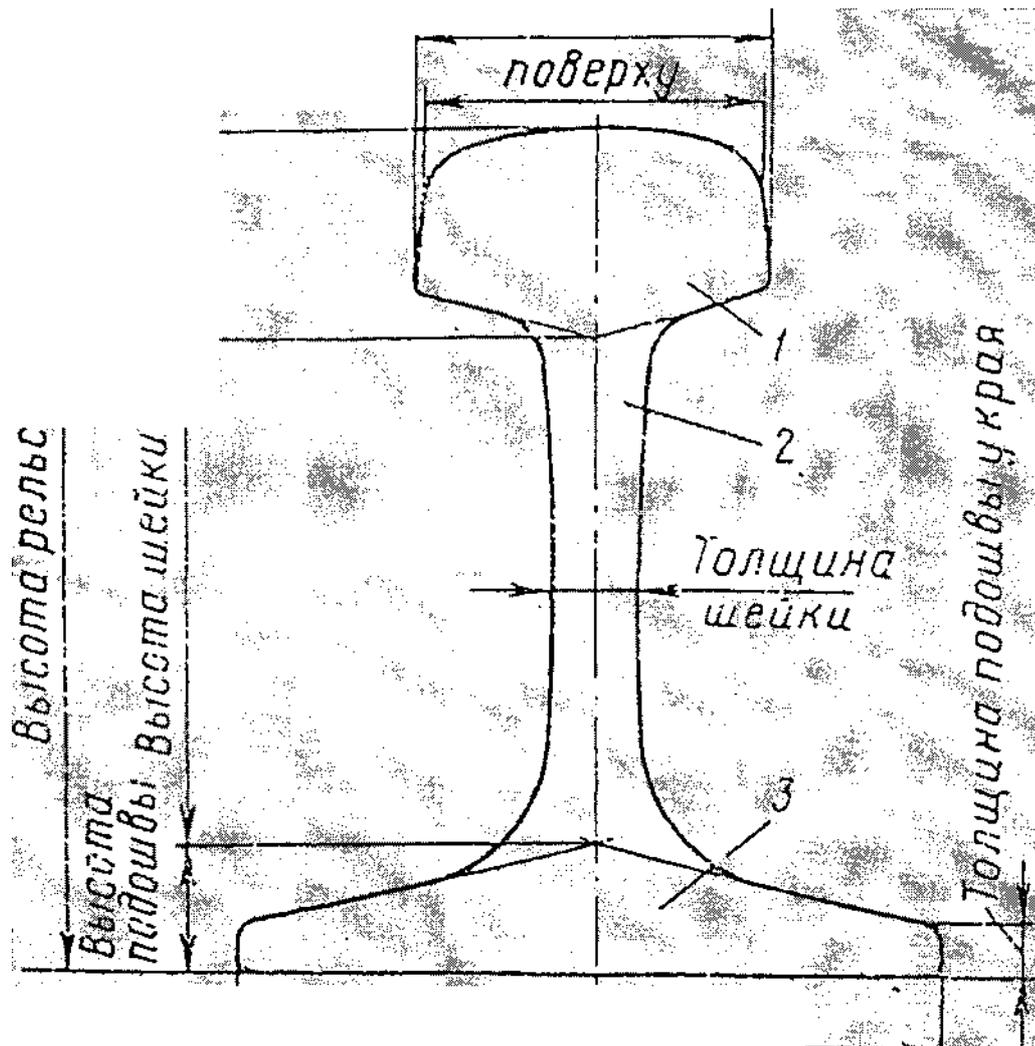
**Верхнее строение пути ( ВСП)**- представляет собой комплекс сооружений, часть железнодорожного пути, включающая все его элементы, расположенные на земляном полотне: балластный слой . шпалы, рельсы, рельсовые скрепления, противоугоны. а т а к же места соединения и пересечения путей, стрелочные переводы, а на мостах-мостовое полотно.

Верхнее строение пути воспринимает и упруго передаёт на основную площадку земляного полотна динамические воздействия колёс подвижного состава.

Конструкция верхнего строения пути должна быть прочной, устойчивой, экономичной и должна обеспечивать безопасное движение поездов с установленными скоростями. Верхнее строение состоит из рельсов, шпал, рельсовых скреплений, балластного слоя и противоугонов.

Рельсы предназначены для направления движения колёс подвижного состава, восприятия нагрузки от него и передачи её на шпалы. Материалом для рельсов служит высокопрочная углеродистая сталь.

В зависимости от массы и поперечного профиля рельсы, подразделяются на типы: Р30, Р65 и Р75. Буква Р означает „рельс“, а цифры - округляют массу одного метра рельса в килограмме.



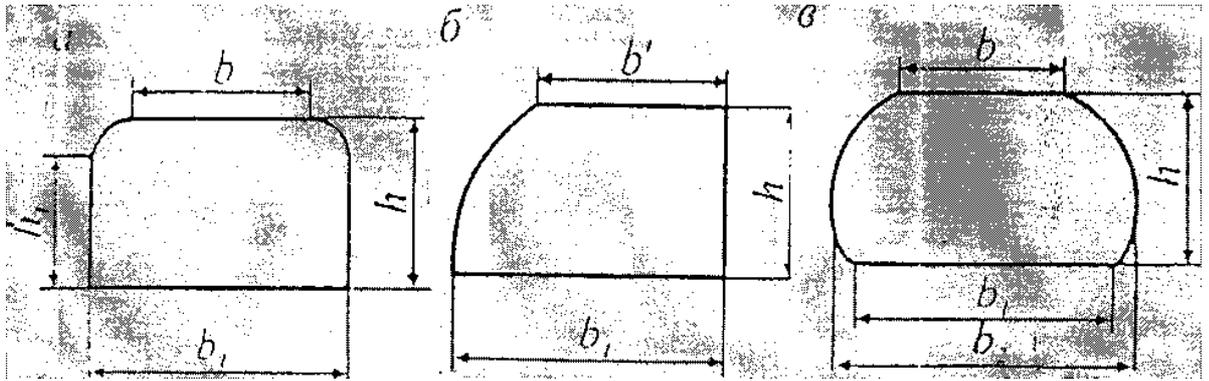
Профиль рельса:

1- головка рельса; 2-шейка; 3-подошва.

Шпалы служат опорами для рельсов. Назначение «шпал»- передавать давление от рельсов на балласт, обеспечивать постоянную ширину колеи и устойчивости рельсового пути.

Шпалы бывают деревянные и железобетонные. **Деревянные шпалы** ( срок службы: 15-18 лет) изготавливаются обычно из сосны, ели, пихты, лиственницы , реже кедр,бук,берёза. Причём лучшими являются шпалы из сосны. В путь их укладывают только после пропитки масляными антисептиками

По форме поперечного сечения деревянные шпалы подразделяют на 3 вида:  
обрезные (А), полуобрезные (Б), необрезные (В).

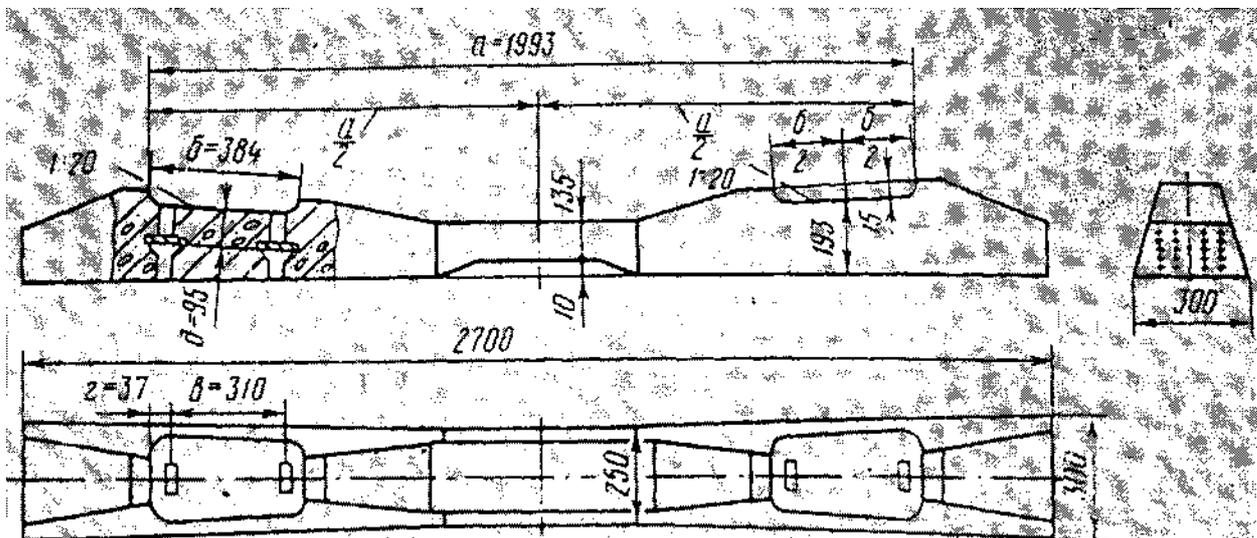


**Поперечное сечение деревянных обрезных (а), полуобрезных (б), необрезных (в) шпал**

### **Железобетонные шпалы** (срок службы 40-50 лет)

Начиная с 1957 года на железной дороге широкое применение получили железобетонные шпалы с предварительно напряжённой арматурой , достоинством их является долговечность. Обеспечивают высокую устойчивость пути и плавность движения поездов. Применение железобетонных шпал позволяет сберечь древесину от других нужд народного хозяйства. Железобетонные шпалы изготавливают из тяжёлого бетона с арматурой из стальной, углеродистой холоднотянутой проволоки диаметром 3 мм. К недостаткам железобетонных шпал относится большая масса ,

токопроводимость , высокая жесткость и сложность крепления рельсов к шпале .

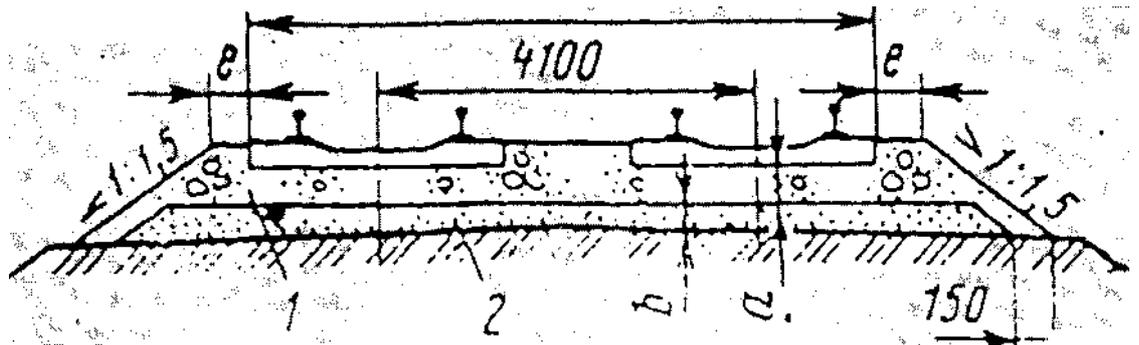


### Балластный слой

Основным назначением балластного слоя является восприятие давления от шпал и равномерное распределение его на основную площадку земляного полотна , обеспечение устойчивости шпал под воздействие вертикальных и горизонтальных сил. обеспечение упругости подрельсового основания и возможности выправки рельсошпальной решётки в плане и в профиле, отвод от неё поверхностных вод. В качестве балласта используют сыпучие, хорошо дренирующие, упругие материалы: щебень, гравий, песок, отходы асбеста, ракушечник.

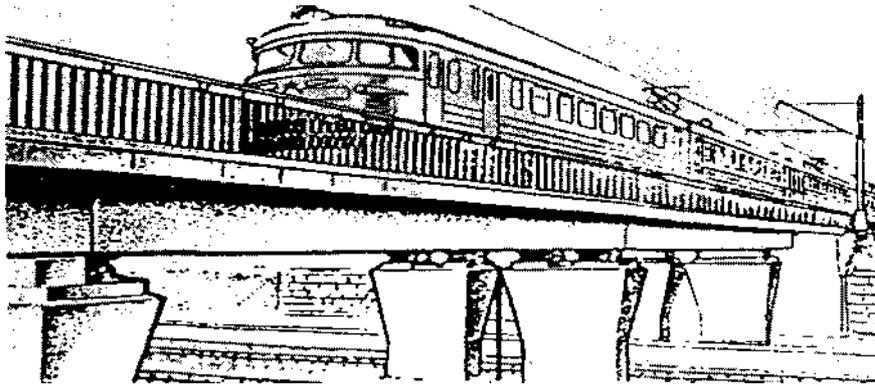
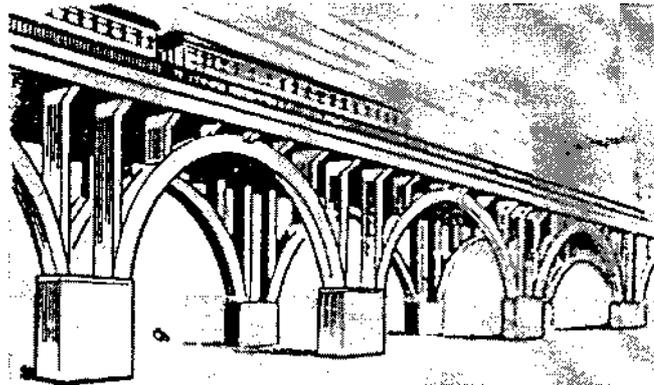
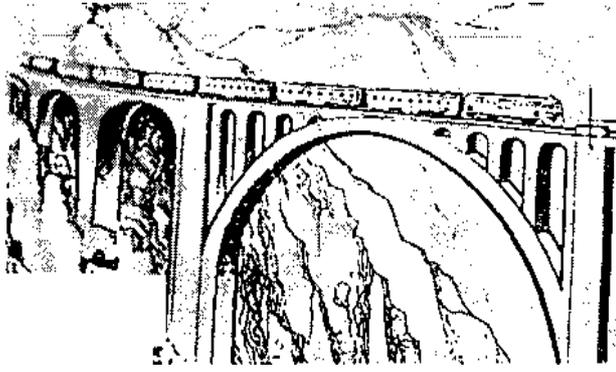
Лучшим материалом является щебень из естественного камня, валунов и гальки.

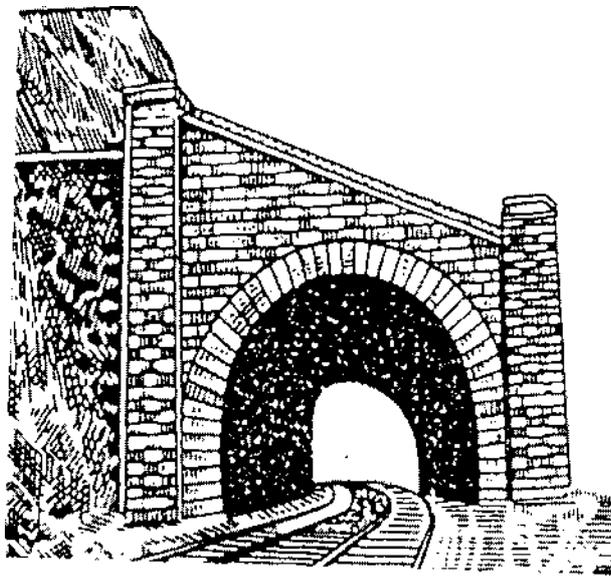
Материал для балласта должен быть прочным . упругим, устойчивым под нагрузками и атмосферными воздействиями . Кроме того, он не должен дробиться при уплотнении . пылить при проходе поездов, раздуваться ветром, размываться дождями . прорастать травой.

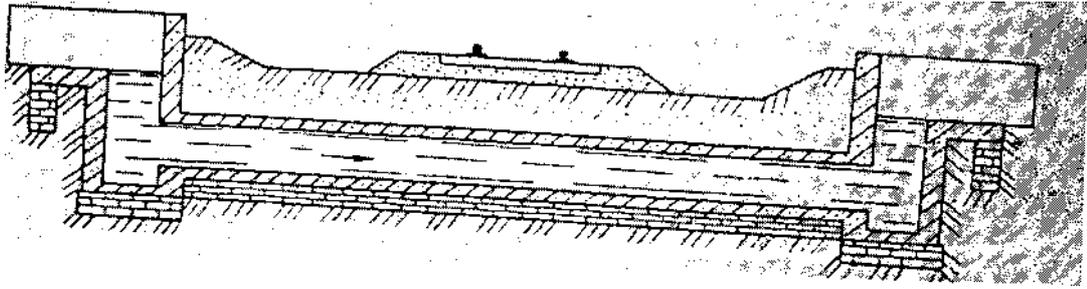


**Искусственные сооружения (ИССО)** предназначены для пересечения железной дорогой водных преград, других железных и автодорог, глубоких ущелий, горных хребтов, застроенных городских территорий, а так же для обеспечения безопасного перехода людей через пути и устойчивости земляного полотна в сложных условиях. К искусственным сооружениям относятся мосты, тоннели, трубы, подпорные стены, дюкеры, галереи, селеспуски. При пересечении железной дорогой рек, каналов, ручьёв, оврагов сооружаются мосты или трубы (разновидностями мостов являются путепроводы, виадуки и эстакады)

Искусственные сооружения должны быть простыми в эксплуатации и обеспечивать движение поездов с наибольшими скоростями, установленными для данного участка







Земляное полотно предназначено для укладки верхнего строения пути, восприятия нагрузок от подвижного состава, передаваемых через элементы верхнего строения пути и для обеспечения устойчивости железнодорожного пути.

Земляное полотно должно быть прочным устойчивым и долговечным, требующим минимум расходов на его устройство, содержание и ремонт, обеспечивающее возможность широкой механизации работ.

Назначение верхнего строения пути воспринимать и упруго передавать на основную площадку земляного полотна динамическое воздействие колёс подвижного состава. Верхнее строение пути включает в себя все его элементы, расположенные на земляном полотне: балластный слой, шпалы, рельсы, рельсовые скрепления, противоугоны, а так же места соединения и пересечения путей, стрелочные переводы, а на мостах-мостовое полотно.

Конструкция верхнего строения пути должна быть прочной, устойчивой, экономичной и должна обеспечивать безопасное движение поездов с установленными скоростями.

Искусственные сооружения предназначены для пересечения железной дорогой водных преград, других железных и авто дорог, глубоких ущелий, горных хребтов, застроенных городских территорий, а так же для обеспечения безопасного перехода людей через пути и устойчивости земляного полотна в сложных условиях.

К искусственным сооружениям относятся мосты, тоннели, трубы, подпорные стены, дюкеры, галереи, селеспуски. Мосты и трубы служат для пересечения железной дорогой рек, каналов, ручьёв, оврагов.

### **Практическое занятие №3**

Путевые машины для обновления ремонта текущего содержания верхнего строения пути.

1. Цель занятия.

1.1 Ознакомиться с путевыми машинами для обновления, ремонта и текущего содержания верхнего строения пути.

2. Порядок выполнения занятия.

2.1 Ознакомиться с «Положением о системе путевого хозяйства на железных дорогах РФ». 27.04.2001 г:

2.2 Ознакомиться с категориями и классами железнодорожного пути.

2.3 Ознакомиться с классификацией путевых работ техническими условиями и нормативами на укладку и ремонт железнодорожного пути.

2.4 Ознакомиться с основными путевыми машинами и механизмами для контроля за состоянием железнодорожного пути и для комплексных путевых работ.

2.5 Ознакомиться с путевыми машинами для обновления, ремонта и текущего содержания верхнего строения пути.

2.6 Выполнить отчет по занятию №3.

### 3. Методические указания.

В многоотраслевой системе ж.д. транспорта одной из ведущих мест принадлежит путевому хозяйству, к которому относятся: ж.д. путь с многочисленными его сооружениями и обустройствами, комплекс хозяйственных предприятий и производственных формирований, призванных обеспечивать ритмичную, бесперебойную и высокоэффективную работу железных дорог.

Бесперебойная работа железных дорог немыслима без систематического контроля за состоянием пути, его текущего содержания и производства ремонтных работ в установленные сроки.

Основные принципы, технические параметры и нормативы эксплуатации железнодорожного пути определяются «Положением о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах РФ» 27.04.2001г.

Эта система основана на классификации путей в зависимости от грузонапряженности и скоростей движения поездов-главных эксплуатационных факторов, определяющих работу железнодорожного пути.

По грузонапряженности все железнодорожные пути делятся на 5 групп (А, Б, В, Г, Д), а по допускаемым скоростям-на 7 категорий, обозначаемых цифрами.

Категории и класс пути (см. схему).

В зависимости от класса путей устанавливаются требования и нормативы по конструкциям, типам и элементам верхнего строения пути, видам путевых машин и периодичности их выполнения. Различаю следующие основные виды работ по ремонту и содержанию железнодорожного пути:

- усиленный капитальный ремонт пути (УК)
- капитальный ремонт пути (К)
- усиленный средний ремонт пути (УС)
- средний ремонт пути (С)
- подъемный ремонт пути (П)
- сплошная замена рельсов и металлических частей стрелочных переводов -планово-предупредительная выправка пути -шлифовка рельсов -текущее содержание пути.

Технические требования и нормативы по конструкциям, типам и элементам пути для усиленного капитального и капитального ремонтов пути (см. схему) Текущее содержание пути-один из наиболее важных видов путевых работ, осуществляемых непрерывно в течение всего года с целью предупреждения расстройств пути, выявления и устранения неисправностей и вызывавших их причин, а также обеспечения постоянной исправности всех элементов железнодорожного пути.

Ремонт и содержания железнодорожного пути осуществляют с помощью высокопроизводительных путевых машин, обеспечивающих комплексную механизацию путевых работ по обновлению, ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути.

Путевые машины для балластировки и подъемники пути на балласт:  
ЭЛБ (ЭЛБ-1 ,ЭЛБ-3М, ЭЛБ-3, ЭЛБ-4)

ПБ (ПБ-01)

БХД (ЦНИИ-ДВЗ, ЦНИИ-ДВЗ-М)

Путевые машины для очистки балласта, рельсов скреплений и удаления засорителей:

СЧ-600(СЧ-600С, СЧ-601)

СЧУ-800

УМС-С

УМ-М (несамоходная)

РМ-80

РМ-76

ЩО

М6Р

ЩО

М-

6У

ЩО

М-

6Б

РОМ

МПР1 (машина для подавления растительности)

УР-1М (машина для уничтожения растительности)

МОК-механизированный отдельный комплекс, предназначенный для механизированной очистки междупутий и обочин на перегоне от растительности.

СП-93- кусторез, предназначенный срезания поросли.

Машины для перевозки и укладки рельсошпальной решетки, стрелочный переводов и плетей бесстыкового пути:

УК-25/9-18

МПД

УК-25СП

КЗСП-комплекс для смены стрелочных переводов УК-25/28СП-укладочный кран, предназначенный для замены и укладки крупными блоками любых стрелочный переводов, а также для разборки укладки звеньев железнодорожного пути длиной 25м. Специальный подвижной состав предназначен для транспортировки звеньев нового и заменяемого стрелочных переводов к месту укладки или разборки. РС-800/3-рельсовозный состав, предназначенный для погрузки и перевозки плетей бесстыкового пути длиной плети 800м к месту укладки.

Машины для выправки, подбивки, рихтовки, уплотнения и отделки балластной призмы:

ВПО-3000 ВПР-02 ВПРС-02 ВПРС-03 Diomatik 09-32

ПМА-1 «Арианда»-высокопроизводительная современная ВП машина 2400 шпал/ч

Unimat 4808-475-высокопроизводительная современная машина для стрелочных переводов.

Машины для смазки и закрепления болтов:

ПМГ

ППГ -1 М-гайковерт путевой прицепной.

Машины для очистки снега и уборки на перегонах и станциях:

СПД, СПД-М, СПД-2М

ЭСО-3, БРС-роторные снегоочистители

ЭСО-Щ- снегоочиститель со щеточным устройством

ФРЭС-фрезерно-роторный снегоочиститель

СМ-2-снегоуборочная машина

СМ-2Б

