

Общий курс железных дорог

Тема 2. Путь и путевое хозяйство



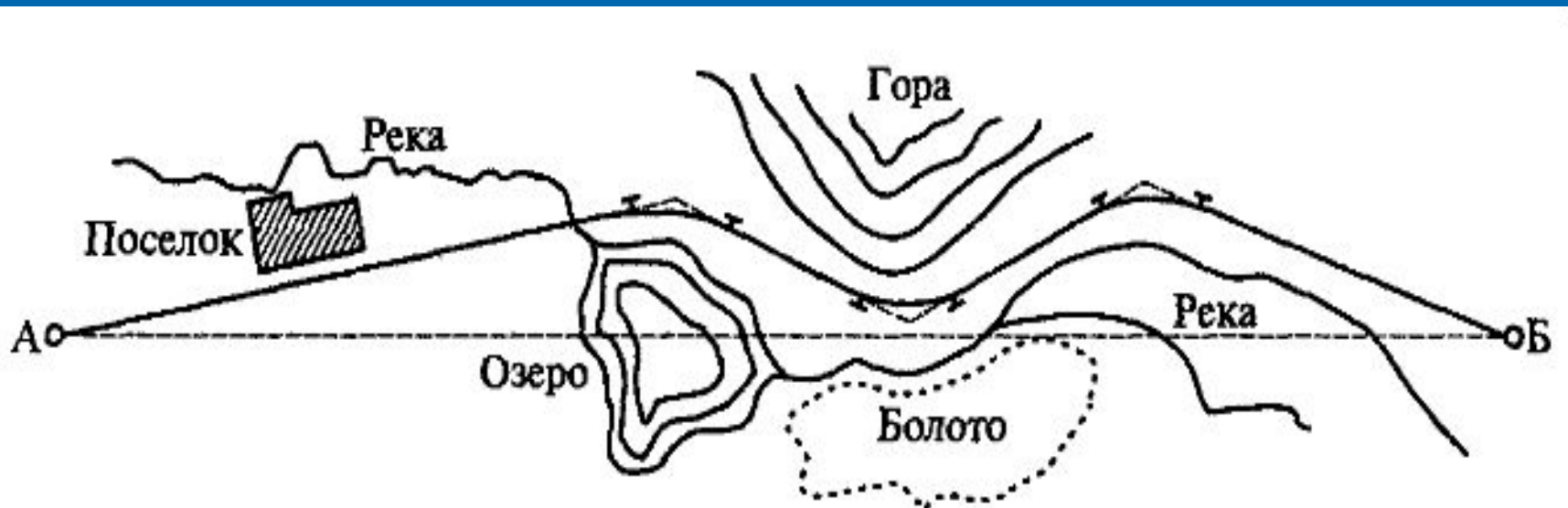
Тематика занятий

1. Категории линий
2. Трасса, план, профиль пути
3. Поперечные профили земляного полотна
4. Деформации земляного полотна
5. Искусственные сооружения
6. Элементы верхнего строения пути
7. Соединения и пересечения путей
8. Устройство стрелочного перевода
9. Оценка состояния пути
10. Сооружения и устройства путевого хозяйства

1. Категория линии определяет основные параметры и технические условия ее проектирования, допускаемые скорости движения пассажирских и грузовых поездов,

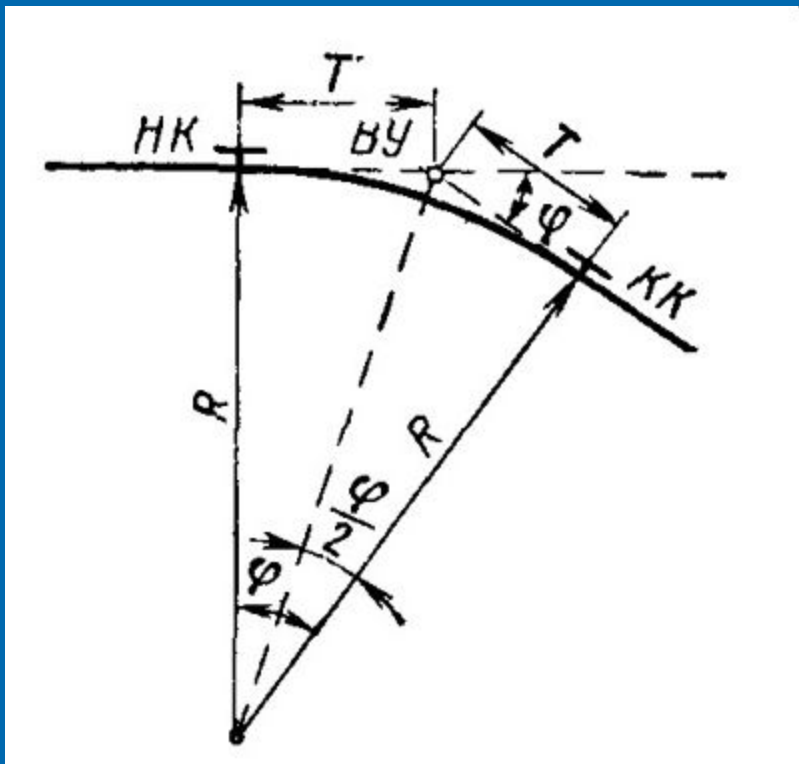
Категория линии	Назначение железнодорожной линии	Расчетная годовая приведенная грузо-напряженность нетто в грузовом на-правлении на 10 й год эксплуатации, млн т·км/км
Скоростная	Магистралы для движения пасса-жирских поездов со скоростями свыше 140 км/ч	Независимо от грузонапряженности
Особогрузонапряжен-ная	Магистралы для большого объема грузовых перевозок	Более 80
I	Магистралы	35--80
II	»	15--35
III	Линии, обеспечивающие перевозки местного значения	8--15
IV	То же	До 8
	Внутриузловые и внутростанцион-ные соединительные и подъездные пути	Независимо от грузонапряженности

2. Трасса железнодорожной линии характеризует положение в пространстве продольной оси пути на уровне бровок земляного полотна. Проекция трассы на горизонтальную плоскость называется **планом**.



План железнодорожной линии:

А, Б — начальный и конечный пункты линии



Круговые кривые - кривые постоянного радиуса, который зависит от категории линии и рельефа местности

Переходные кривые - кривые, радиус которых постепенно уменьшается от бесконечности до радиуса круговой кривой R

Прямые вставки предусматриваются между смежными кривыми минимальной величиной от 30 до 150 м в зависимости от категории линии и направления кривых



Развертка трассы на вертикальную плоскость называется **продольным профилем линии**.

Руководящий уклон - наибольший затяжной подъем, по значению которого устанавливается норма массы поезда при одиночной тяге и расчетной минимальной скорости движения.

Скоростные линии - 0,002

Особогрузонапряженные - 0,009

I категория - 0,012

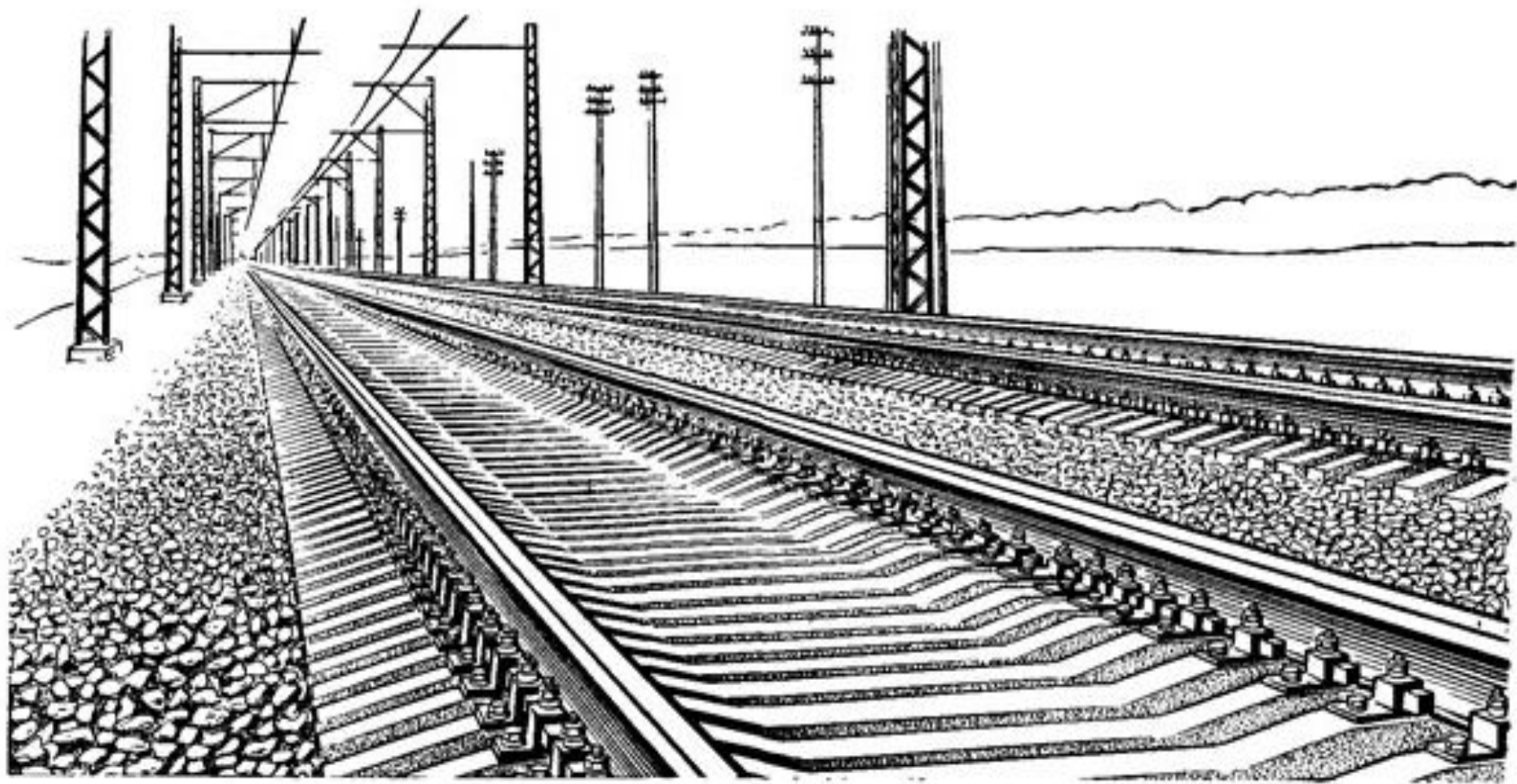
II категория - 0,015

III категория - 0,02

IV категория - 0,03



3. Железнодорожный путь — это комплекс инженерных сооружений, предназначенный для пропуска по нему поездов с установленной скоростью.



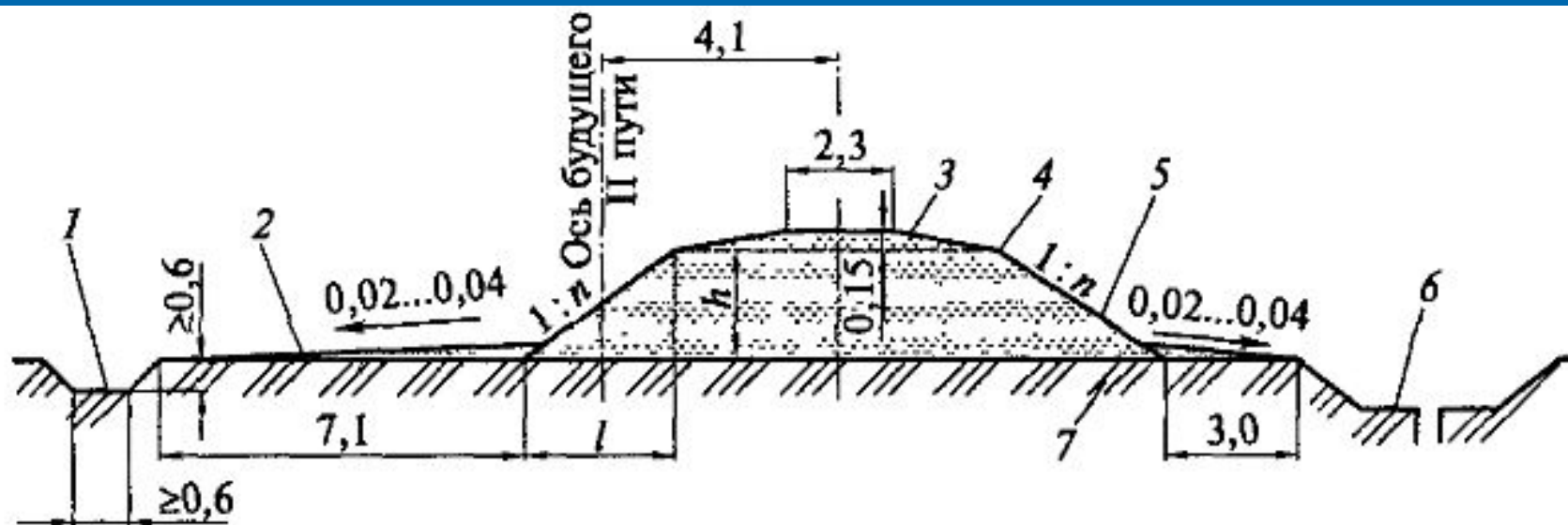
Земляное полотно представляет собой комплекс грунтовых сооружений, получаемых в результате обработки земной поверхности и предназначенных для укладки верхнего строения пути, обеспечения устойчивости пути и защиты его от воздействия атмосферных и грунтовых вод.

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

Поперечные профили:

типовые - нормальные и специальные;
индивидуальные.

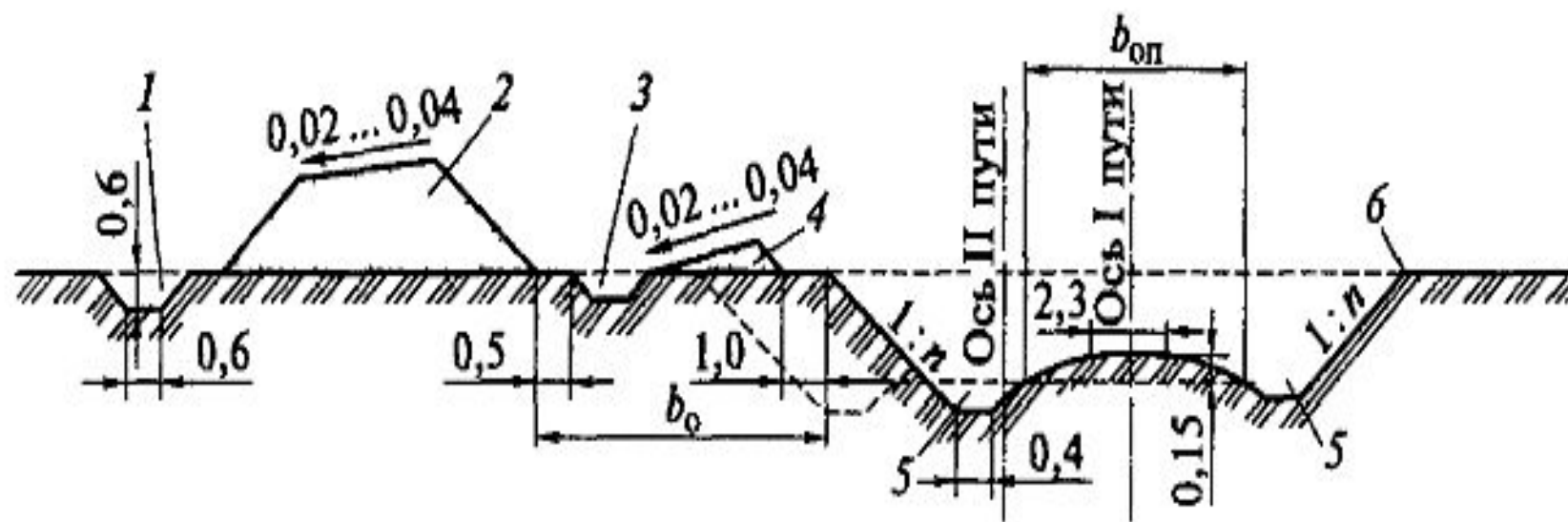
Поперечный профиль насыпи



Типовой нормальный профиль насыпи (размеры приведены в м):

1 — водоотводная канава; 2 — берма; 3 — основная площадка; 4 — бровка земляного полотна; 5 — откос; 6 — резерв; 7 — подошва насыпи; h — расстояние от бровки земляного полотна до подошвы насыпи; l — длина горизонтальной проекции откоса насыпи; $1:n$ — крутизна откоса насыпи

Поперечный профиль выемки



Типовой поперечный профиль выемки (размеры приведены в м):

1 — нагорная канава; 2 — кавальер; 3 — забанкетная канава; 4 — банкет; 5 — кювет; 6 — бровка откоса; $b_о$ — ширина обреза; $b_{оп}$ — ширина основной площадки земляного полотна

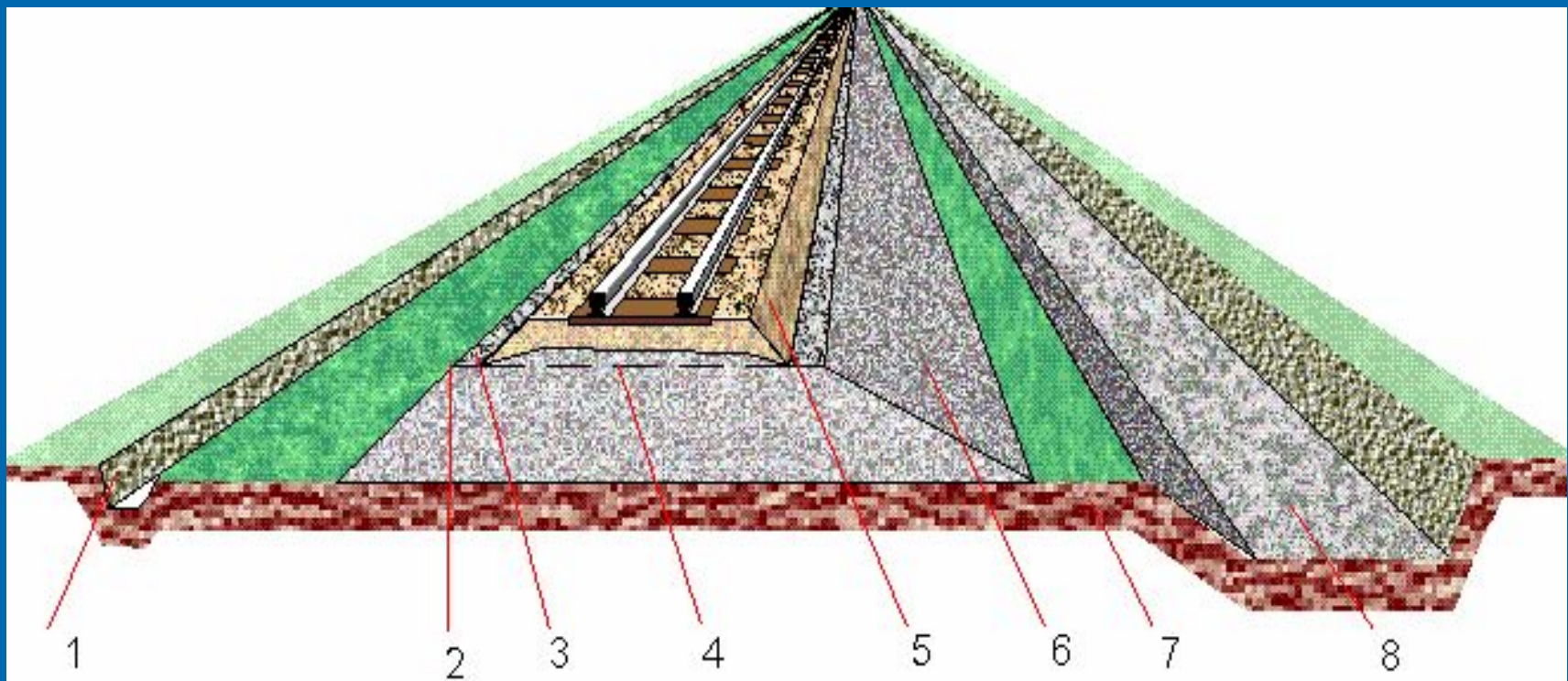


Рис.. Типовой поперечный профиль насыпи,
1– водоотводная канава; 2–бровка;3–обочина;
5–балластный слой; 6–откос; 7–берма; 8–резерв

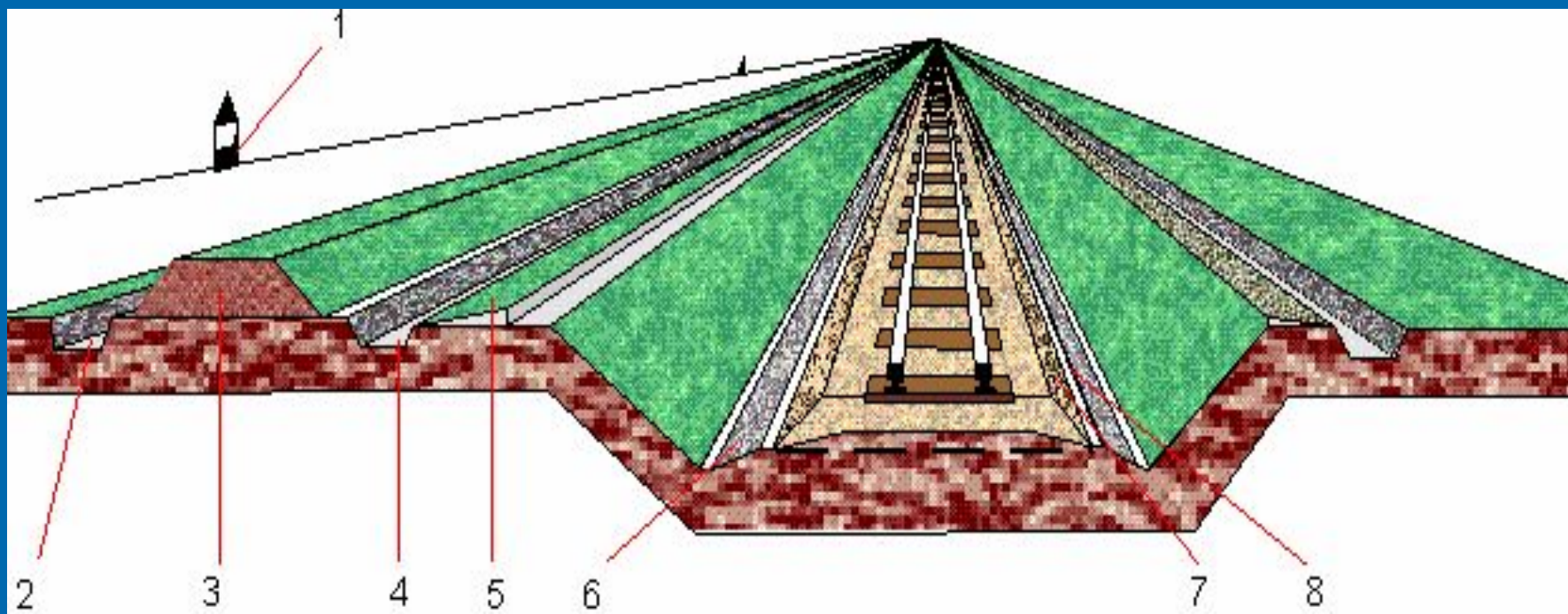
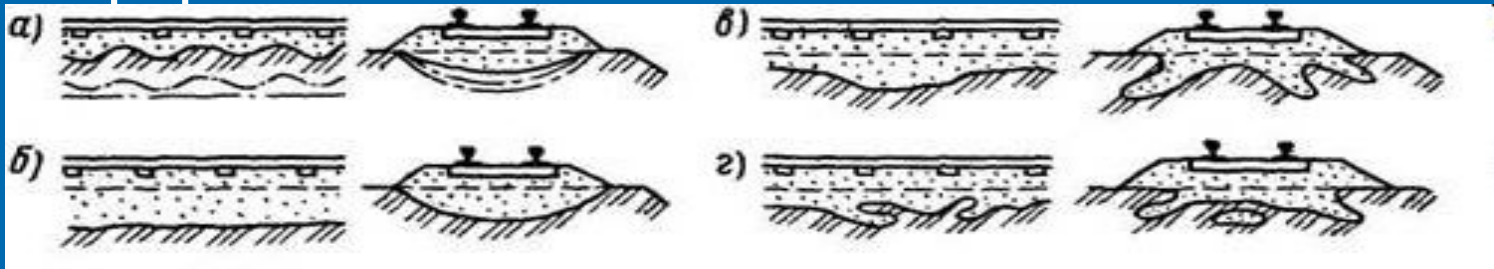


Рис. Типовой поперечный профиль выемки, 1—полоса отвода; 2—нагорная канава; 3—кавальер; 4—забанкетная канава; 5—банкет; 6—кювет; 7—балластный слой; 8—обочина

4. Деформации земляного полотна — остаточные или упругие, в т. ч. сезонные, изменения формы либо размеров земляного полотна или его частей, снижающие эксплуатационные качества ж.-д. пути.

□ деформации основной площадки



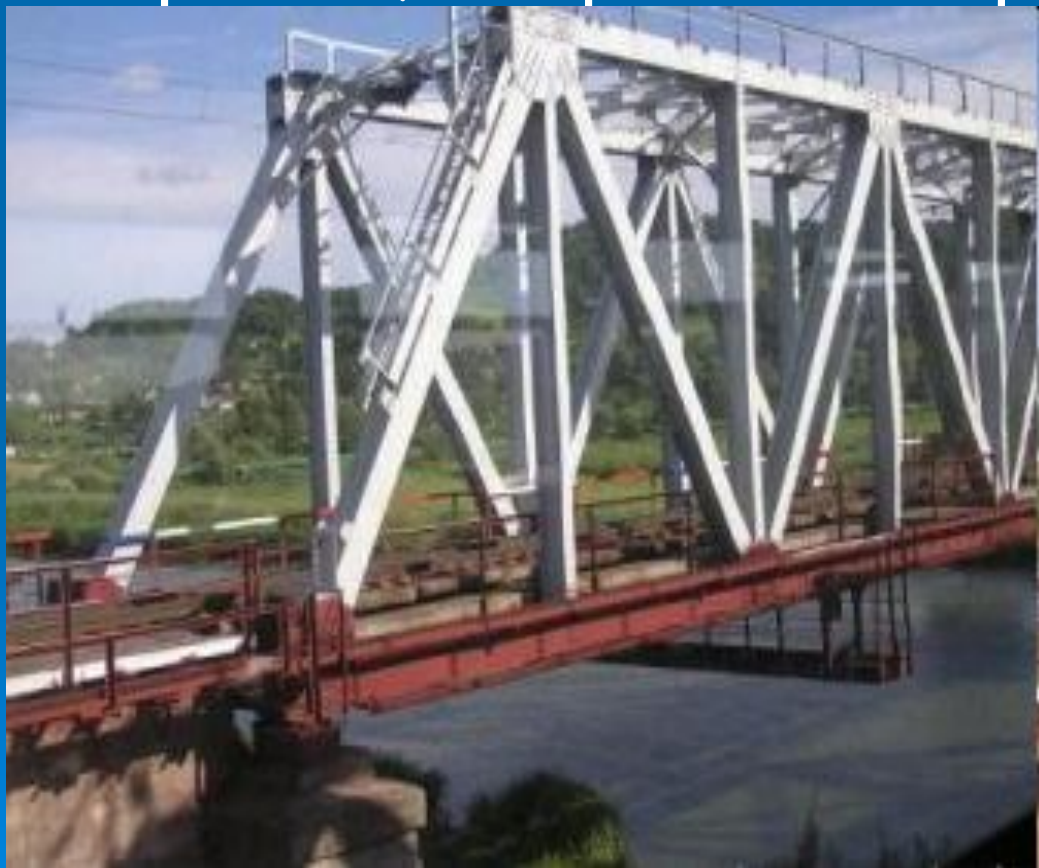
□ повреждения откосов

□ пучины

□ повреждения основания земляного полотна

□ повреждения земляного полотна вследствие его слабости

5. Искусственные сооружения обеспечивают возможность пересечения железной дорогой водных преград, других железнодорожных линий, автодорог, глубоких ущелий, горных хребтов, застроенных городских территорий



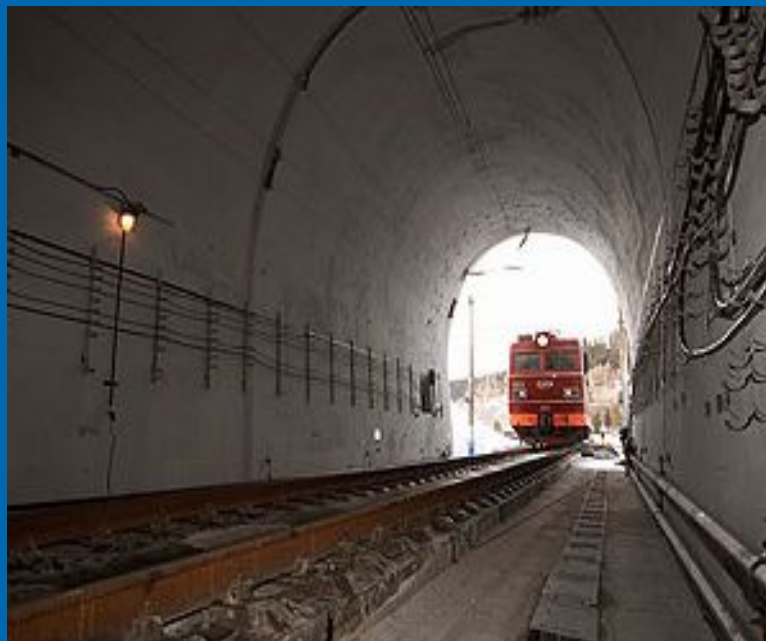
- Для прокладки железнодорожного пути через водотоки (реки, каналы, ручьи), овраги и другие препятствия строятся **железнодорожные мосты**



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

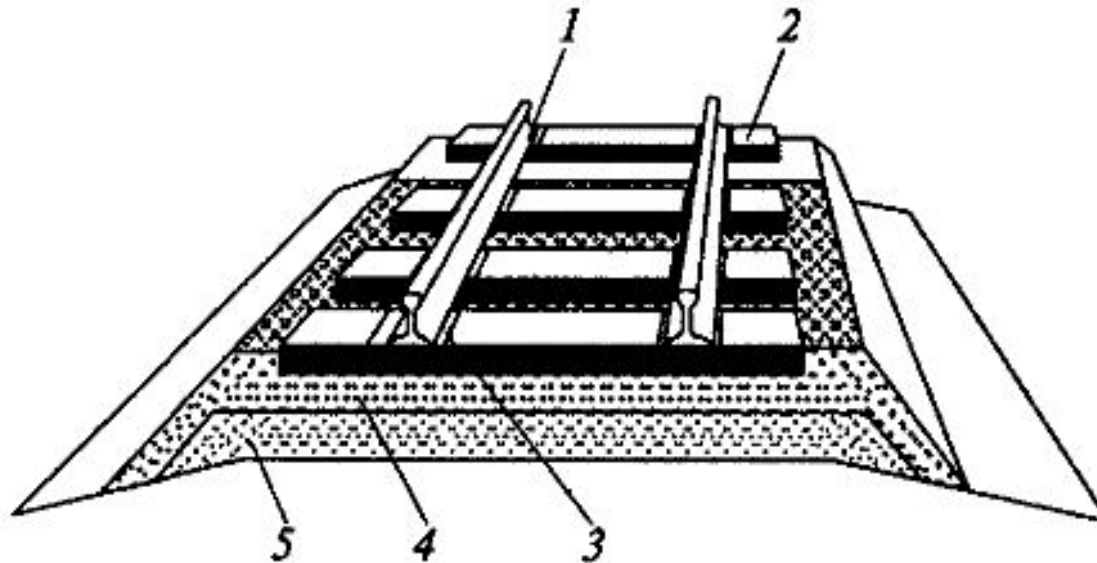
Трубы применяют при пересечении железной дорогой небольших водотоков или суходолов.





При пересечении горных хребтов вместо глубоких выемок сооружают тоннели

Устройство верхнего строения пути



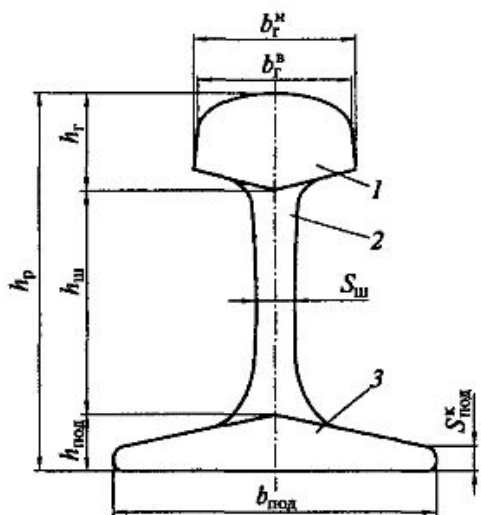
Земляное полотно

Элементы верхнего строения пути:

1 — рельс; 2 — шпала; 3 — промежуточное рельсовое крепление; 4 — щебеночный балласт; 5 — песчаная подушка

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.



Профиль рельса:

1 — головка рельса; 2 — шейка; 3 —
подшва; h_p — высота рельса; h_r — вы-
сота головки; $h_{ш}$ — высота шейки; $h_{под}$ —
высота подшвы; $b_r^н$ — ширина нижней
части головки; $b_r^в$ — ширина верхней
части головки; $b_{под}$ — ширина подшвы;
 $S_{ш}$ — толщина шейки; $S_{под}^к$ — толщина
подшвы у края

- В зависимости от массы и поперечного профиля рельсы подразделяются на несколько типов Р50, Р65 и Р75. Буква Р означает рельс, а число – округленное значение массы в кг, одного погонного метра

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).

Шпалы являются наиболее важным видом подрельсовых оснований и служат для восприятия давления от рельсов и передачи его на балластный слой. Кроме того, шпалы предназначены для крепления к ним рельсов и обеспечения постоянства ширины колеи.

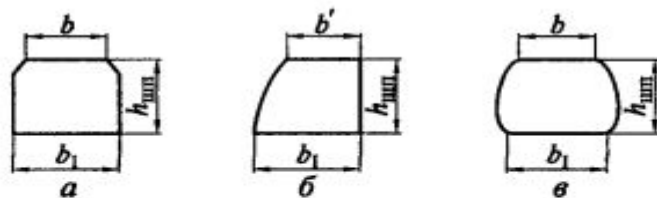


Железобетонные шпалы изготавливают из тяжелого бетона с арматурой из стальной углеродистой холодноотянутой проволоки периодического профиля диаметром 3 мм.

В зависимости от вида рельсового скрепления железобетонные шпалы подразделяют на два типа: Ш1 — для отдельного клеммно-болтового скрепления типа КБ с болтовым соединением подкладки со шпалой и Ш2 — для нераздельного клеммно-болтового скрепления типа БПУ с болтовым соединением подкладки или рельса со шпалой.

В зависимости от назначения деревянные шпалы изготавливают трех типов. Шпалы I типа предназначены для главных путей магистральных железных дорог, II типа — для станционных и подъездных путей и III типа — для путей промышленных предприятий.

Стандартная длина деревянных шпал 2750 мм.

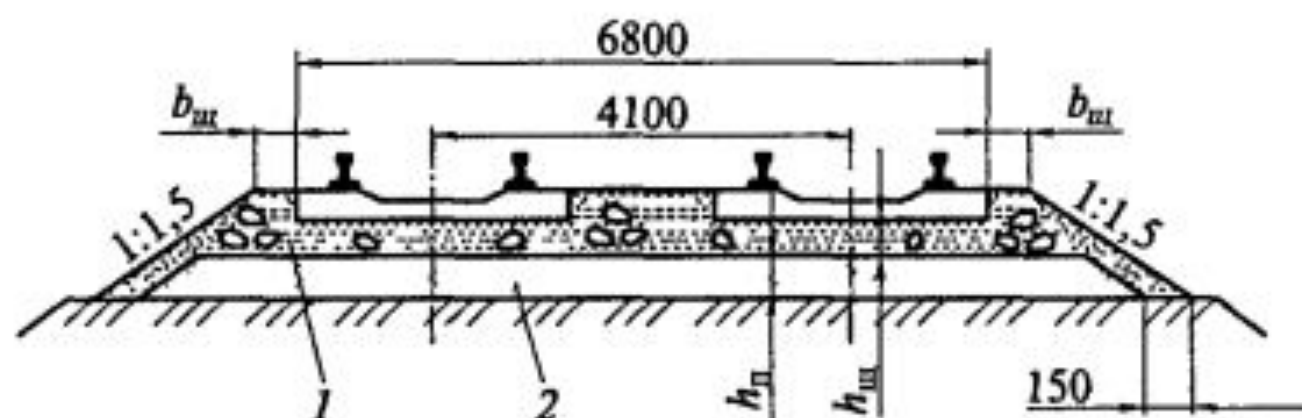


Поперечные профили обрезных (а), полуобрезных (б) и необрезных (в) деревянных шпал:

$h_{шп}$ — высота шпалы; b , b' — ширина верхней постели; b_1 — ширина нижней постели

Балластный слой

Основным назначением балластного слоя является восприятие давления от шпал и равномерное распределение его по основной площадке земляного полотна; обеспечение устойчивости шпал, находящихся под воздействием вертикальных и горизонтальных сил, упругости подрельсового основания и возможности выправления рельсошпальной решетки в плане и профиле; отвод от нее поверхностных вод.



Поперечный профиль балластной призмы для главных путей двухпутной линии:

1 — щебень; 2 — песок; $b_{ш}$ — расстояние от края шпалы до начала откоса; $h_{п}$ — толщина песчаной подушки; $h_{ш}$ — толщина щебеночного балласта под шпалой

Стыковое крепление

Стыковое скрепление состоит из двух боковых накладок, стопорных планок, болтов, гаек с шайбами. Болты закручиваются в разных направления, для предотвращения откручивания гаек.



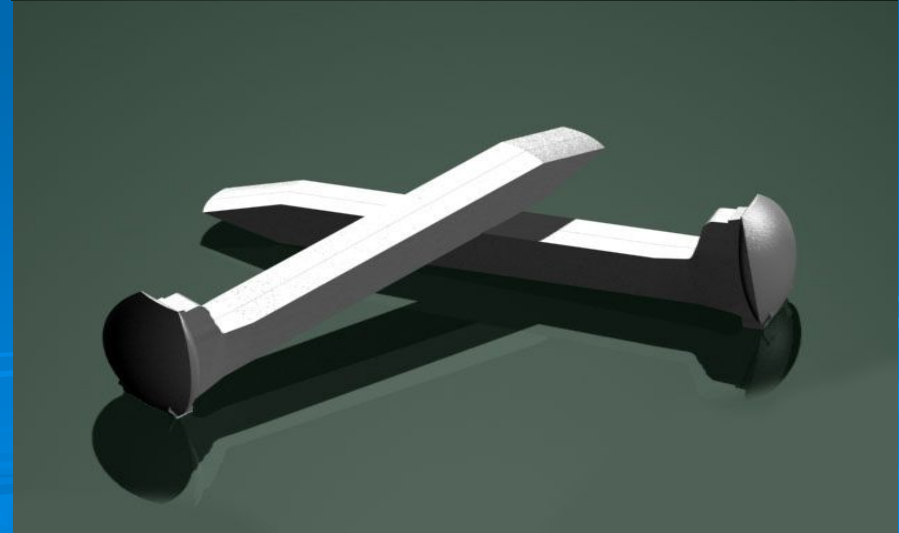
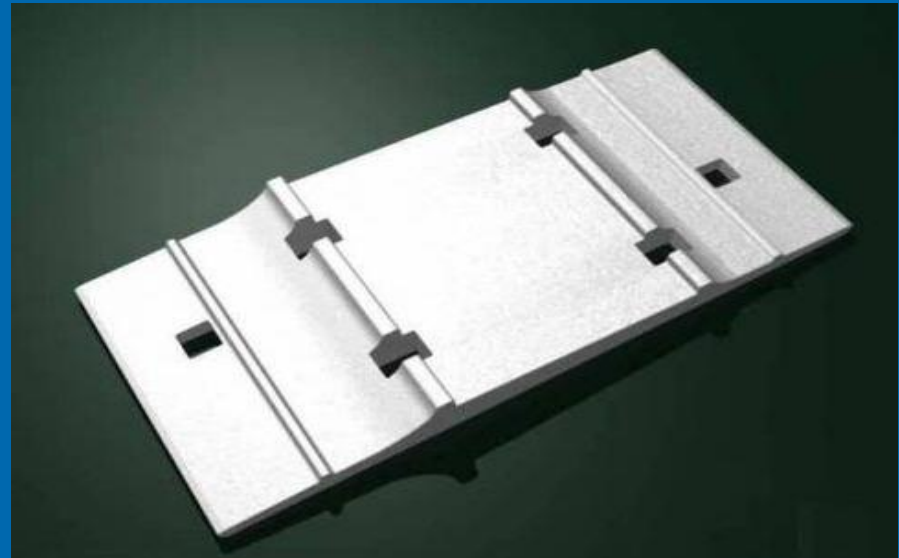
Клеммное соединение

Клеммное соединение состоит: из подкладки, прокладки, шурупов, клеммы, клеммный болт с гайкой и двух витковая шайба

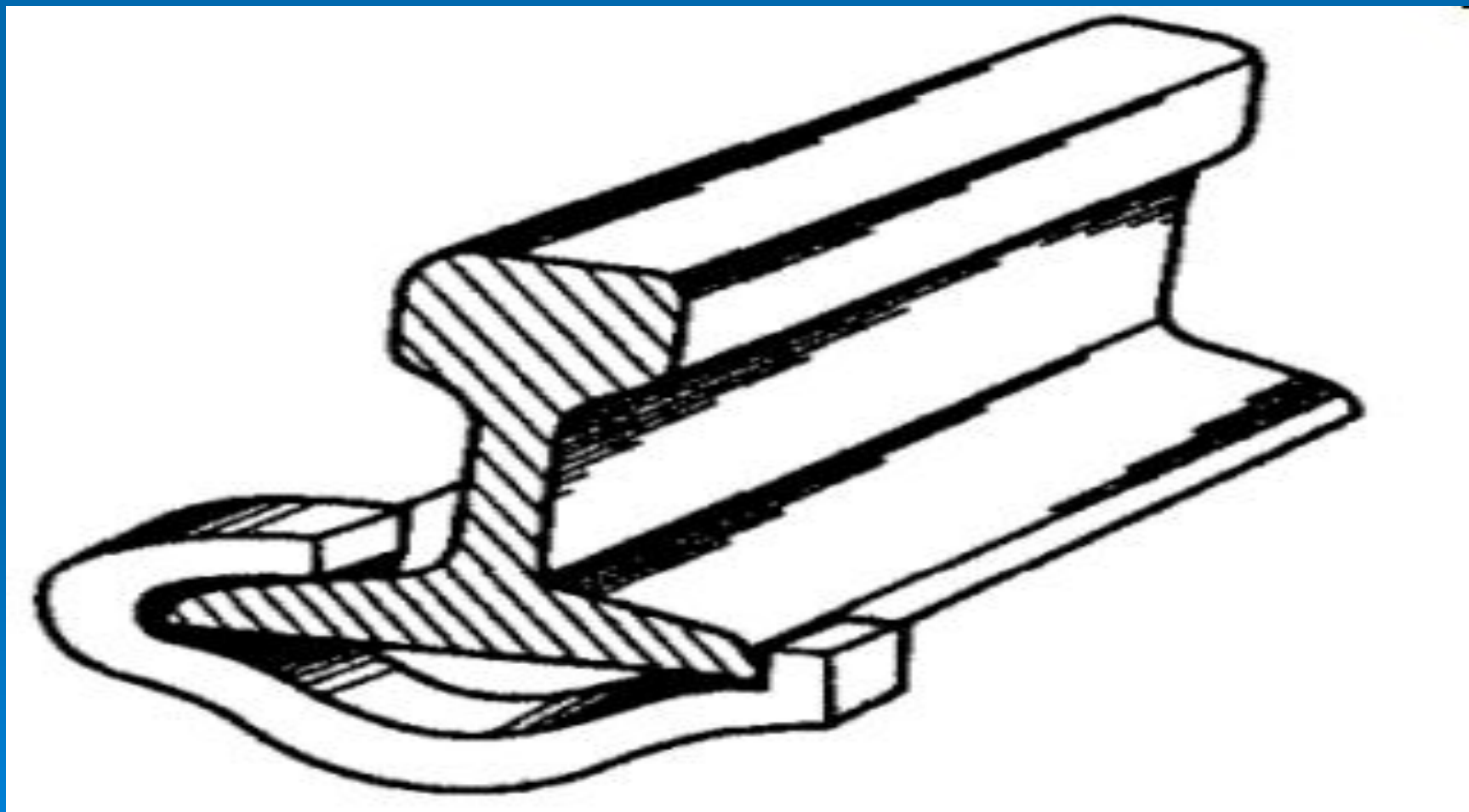


Костыльное соединение

Состоит из подкладки и костылей



Противоугол



Пружинный противоугол



Промежуточное раздельное скрепление



Стрелочный перевод

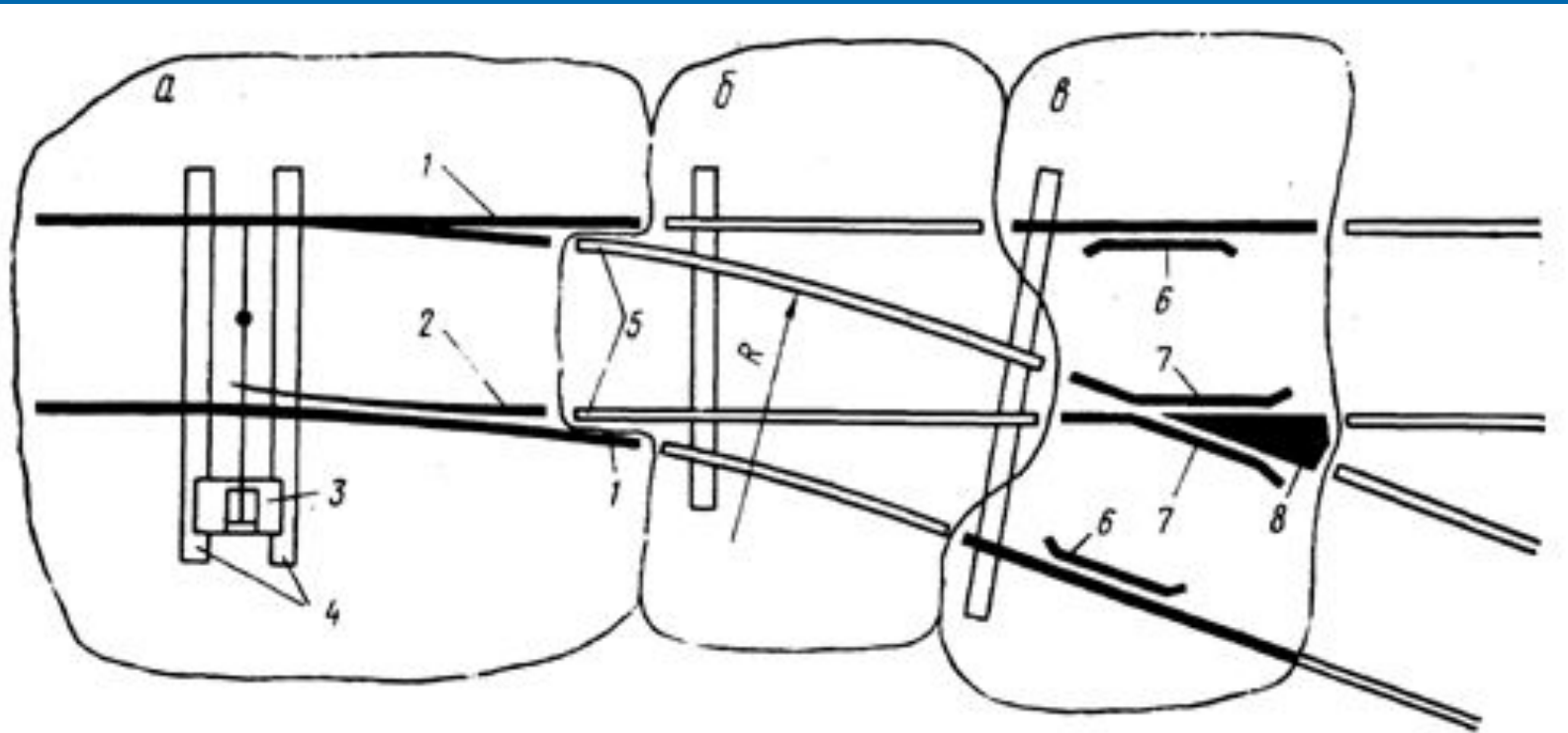


Рис. 159. Обыкновенный (одиночный) стрелочный перевод:

а — стрелка с переводным механизмом; б — соединительные пути; в — крестовина с контрольными;
1 — рамные рельсы; 2 — острия (перья); 3 — переводной механизм стрелки; 4 — переводные брусья;
5 — корни (неподвижные концы) остриев; 6 — контрольные; 7 — усовики крестовины; 8 — сердечник крестовины

