

## Практическая работа № 3

### Нижнее строение пути

Железнодорожный путь состоит из *нижнего* и *верхнего* строений.

*Нижнее строение* включает земляное полотно (насыпи, выемки, полунасыпи, полувыемки, полунасыпи-полувыемки) и искусственные сооружения (мосты, тоннели, трубы, подпорные стены и др.)

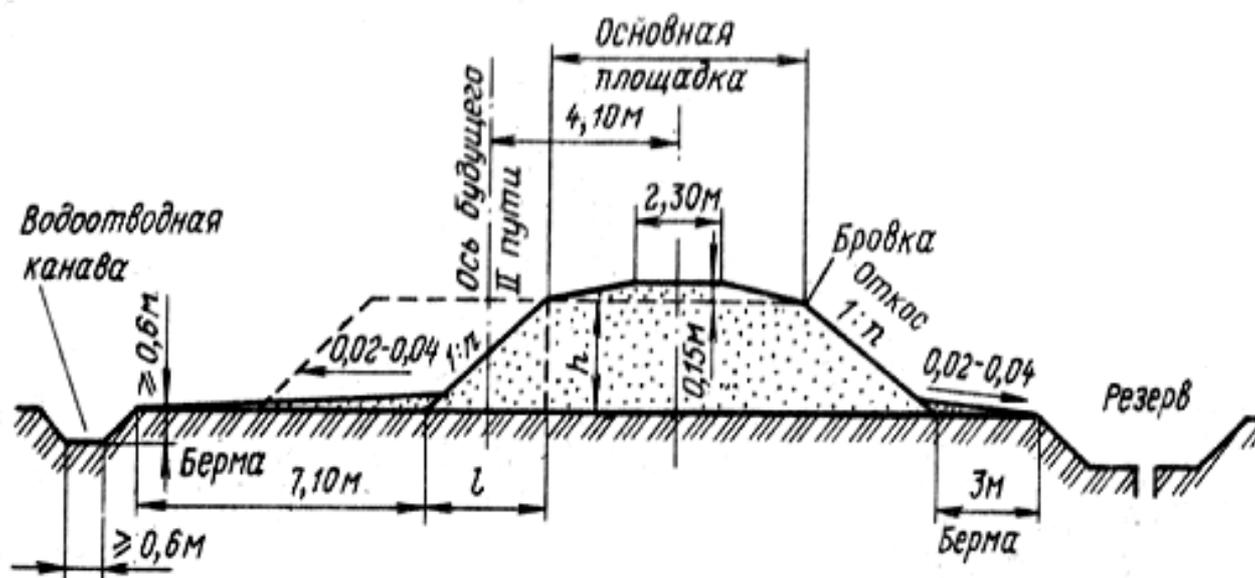
**Земляным полотном** называется сооружение, служащее основанием для верхнего строения пути. Оно представляет собой комплекс грунтовых сооружений, получаемых в результате обработки земной поверхности и предназначенных для укладки верхнего строения пути, обеспечения устойчивого пути и защиты его от воздействия атмосферных и грунтовых вод. Земляное полотно должно быть прочным и устойчивым от разрушительных сил природы: промерзания, оттаивания, действия воды, ветров, выветривания горных пород и т.д. Особо важно обеспечить надежный отвод воды, что достигается укреплением откосов насыпей и выемок, сооружением водоотводных устройств.

**Поперечный профиль земляного полотна** - разрез, перпендикулярный продольной оси пути. Поперечные профили земляного полотна бывают  *типовые*  (Рисунок 2.1 - 2.2) и  *индивидуальные* ; типовые делятся на  *нормальные*  и  *специальные* .

Нормальные профили применяются при сооружении земляного полотна на надежном основании из обычных грунтов.

Специальные профили используются в специальных условиях: при наличии вечной мерзлоты, подвижных песков, скальных песков, болот и т.п.

Индивидуальные профили применяются в сложных топографических, гидрологических, геологических и климатических условиях.





2.3): насыпь (а), выемка (б), полунасыпь (в), полувыемка (г), полунасыпь-полувыемка (д), нулевое место (е).

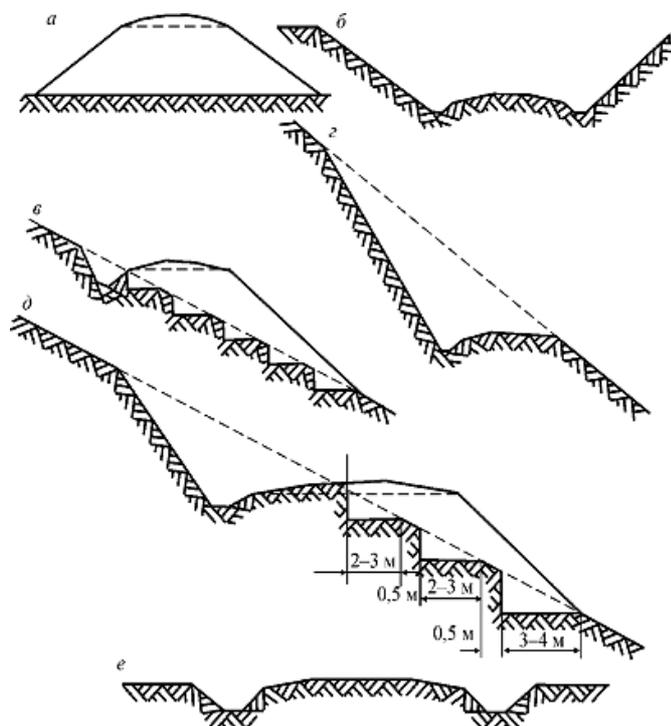


Рисунок 2.3 – Поперечные профили земляного полотна: а – насыпь; б - выемка; в – полунасыпь; г – полувыемка; д - полунасыпь-полувыемка; е - нулевое место

Места перехода из насыпи в выемку и места, где земляное полотно проходит в уровне с поверхностью земли, которую только планируют, но не срезают и не досыпают, называют **нулевым местом**.

**Высотой насыпи** считается расстояние по оси земляного полотна от уровня бровок до основания, а **глубиной выемки** – расстояние от уровня бровок основной площадки до точки пересечения оси земляного полотна с линией, соединяющей бровки откосов выемки.

**Ширина земляного полотна** поверху в прямых участках существующего пути на перегонах однопутных линий должна быть не менее 5,5 м, на двухпутных — 9,6 м, а в скальных и дренирующих грунтах не менее: на однопутных линиях — 5,0 м, двухпутных — 9,1 м. Минимальная ширина обочины должна быть не менее 0,4 м с каждой стороны пути.

На кривых участках пути радиусом менее 2000 м земляное полотно уширяется с наружной стороны кривой на 0,1 — 0,5 м в зависимости от радиуса и категории линии.

*Искусственные сооружения* устраиваются при пересечении железнодорожными линиями рек, каналов, дорог и других препятствий. К ним относятся мосты, путепроводы, виадуки, эстакады, тоннели, галереи, трубы и др.

**Мостом** называется искусственное сооружение, устраиваемое над водным пространством. Мост состоит из пролетных строений, являющихся основанием для пути, и опор, поддерживающих пролетные строения.

Мосты подразделяются по материалу, из которого изготавливаются, на: *металлические, железобетонные, бетонные, каменные и деревянные*. Мост состоит из **опор** и **пролетных строений**. На судоходных реках для пропуска судов строят разводные или подъемные мосты.

Береговые опоры моста называются **устоями**, а промежуточные — **русловыми опорами**, или **быками**. К устоям примыкает земляное полотно, которое заканчивается конусами, отсыпаемыми с боков устоев. Поверхность конусов тщательно укрепляют от размыва. Промежуточными опорами мост разделяется на **пролеты**; в зависимости от их количества мосты бывают **одно-** и **многопролетные**. Нижняя часть опор, находящаяся в грунте, называется **фундаментом**.

**Путепроводы** строят в местах пересечения железных и автомобильных дорог или двух железнодорожных линий. Они обеспечивают независимый и безопасный пропуск транспорта на пересечении дорог в разных условиях.

**Виадук** сооружают вместо высокой обычной насыпи при пересечении железной дорогой глубоких долин, оврагов, ущелий. **Эстакады** устраивают взамен больших насыпей в городах, где они меньше стесняют улицы и не препятствуют проезду и проходу под ними, а также на подходах к большим мостам через реки с широкими поймами разлива воды.

Тоннели **представляют собой** искусственные сооружения для прокладки пути под землей. Транспортные тоннели по их месторасположению разделяют на горные, подводные и городские (метрополитены). В горной местности строительство тоннелей обходится дешевле, чем возведение очень высоких насыпей, виадуков, глубоких выемок или длинных обходов. Тоннели строят под один или два пути. В слабых грунтах стены тоннелей укрепляют каменной, бетонной, железобетонной или металлической обделкой. Она состоит из верхнего свода, боковых стен и подошвы. При большом горном давлении вместо подошвы устраивают обратный (нижний) свод. Для отвода воды из тоннеля делают лотки, а для укрытия людей, находящихся в нем во время прохода поезда, устраивают ниши. Входы в тоннель оформляются порталами.

**Водопропускные трубы** под железнодорожными насыпями составляют половину всех искусственных сооружений. Область применения труб — малые водотоки, действующие периодически, при высоте насыпи не менее 2 м. Целесообразность строительства трубы или малого моста решается сравнением вариантов.

Преимущества труб по сравнению с мостами — непрерывность земляного полотна, малая чувствительность к увеличению веса поездов, меньшие расходы на их содержание.

Трубы бывают **одно-** и **многоочковые** (с одним или несколькими входными отверстиями), с диаметром от 1 до 6 м, по материалу — каменные, бетонные, железобетонные, металлические; по форме поперечного сечения — круглые, сводчатые, прямоугольные.

Для обеспечения устойчивости откосов земляного полотна на крутых косогорах, берегах рек и морей служат **подпорные стены**, а при подходах к

большим мостам для защиты их от опор от подмыва при паводках и повреждения льдом – **регуляционные сооружения**.

В горах в местах возможных обвалов сооружают специальные **галереи**, а в местах возможных грязекаменных (селевых) потоков – **селеспуски**. При необходимости пропуска через путь потока воды (водовода) устраивают **дюкеры**, представляющие собой два колодца, расположенных с обеих сторон железнодорожного пути, соединенных трубой.