# Задание для группы 4э-37, 4э-38к**. Готовые работы отправлять на адрес rol.nata82g@mail.ru**

# Дисциплина «Эксплуатация автомобильных дорог»

# Тема: Искусственные сооружения

**Искусственные сооружения** – это собирательное название сооружений, возводимых в местах пересечения железной дорогой рек, ручьев, потоков дождевой и талой воды, других железнодорожных линий, трамвайных путей и автомобильных дорог, горных хребтов, глубоких ущелий и городских территорий. Также искусственные сооружения обеспечивают:

* безопасный переход людей над или под железнодорожными путями;
* устойчивость крутых и деформирующихся откосов;
* регулирование водных потоков с целью предохранения железнодорожных путей от переувлажнения и размывов.

**К искусственным сооружениям относят** мосты, трубы, тоннели, виадуки, эстакады, пешеходные мосты, подпорные стенки, регуляционные сооружения, дюкеры, галереи, селеспуски, лотки, быстротоки, фильтрующие насыпи, причалы паромных переправ. Более 90% всех искусственных сооружений составляют мосты и трубы.

Конструкции искусственных сооружений очень сложные и дорогие; замена их представляет большие трудности и поэтому их рассчитывают на длительный срок службы. Неудивительно, что эксплуатируемые искусственные сооружения, возводившиеся в различное время по различным проектам и техническим требованиям, отличаются большим разнообразием не только назначений, но и систем, типов конструкций, рода материалов и несущей способности. Все это значительно осложняет их эксплуатацию, ремонт и повседневное текущее содержание. Рассмотрим, основные виды искусственных сооружений и их назначение.



Рис. 1 – Железнодорожный мост через реку

**Мост** (рис. 1) – это сооружение, по которому проложена дорога через какое-либо препятствие. Чаще всего это река, русло потока дождевой и талой воды, ручей, железнодорожные и трамвайные пути, автомобильная дорога, глубокое ущелье, городская территория. Различают собственно мосты через реки и другие водостоки, а также сооружения мостового типа:

* **путепровод** – применяются в местах пересечения железных и автомобильных дорог (рис. 2). В тех случаях, когда железная дорога проходит поверху, путепровод называется железнодорожным, а если поверху проходит шоссе – автодорожным;



Рис. 2 – Путепровод

* **мост-эстакада** – служат основанием для пути в больших городах. Эстакады – это своеобразные мосты с равномерной и нечастой расстановкой опор для возможно меньшего стеснения улиц и более удобного прохода и проезда под ними. Эстакады нередко строят и на подходах к большим мостам (рис. 3);



Рис. 3 – Эстакада на подходах к большому мосту

* **виадук** – это высокие мосты (до 100 метров и более), используемые при пересечении горных ущелий, глубоких долин и оврагов (рис. 4);
* **акведук** (рис. 5) – мост или эстакада с водоводом (трубой, лотком, каналом), который сооружают в местах пересечения водовода с оврагом, ущельем, рекой, дорогой и другими препятствиями;

|  |  |
| --- | --- |
| ВиадукРис. 4 – Виадук | АкведукРис. 5 – Акведук |

* **пешеходный мост** (рис. 6) – устраивают для безопасного перехода людей через станционные территории на больших станциях и пригородных платформах. Для этой цели более целесообразен тоннельный переход под путями, при котором преодолеваемые пешеходом высоты подъема и спуска значительно меньше.



Рис. 6 – Пешеходный мост

Существуют и другие виды мостов особого назначения, например **мосты-каналы** для судоходства.

Мосты и другие сооружения мостового типа должны быть вполне надежными для движения поездов, а их конструкции и размеры – обеспечивать свободный и безопасный пропуск воды, а также речного или наземного транспорта. Все мосты классифицируются по грузоподъемности на основании расчетных норм. В зависимости от ширины пересекаемого препятствия, возвышения над землей и конструктивных особенностей они могут быть одно-, двух-, трех- и многопролетными. Мосты бывают однопутные или двухпутные. На двухпутных опоры сооружают общие под два пути, а пролетные строения чаще делают раздельными, однопутными. Длина мостов через крупные реки может достигать нескольких километров, высота виадуков – 100 м и более.

Большое распространение на железных дорогах получили **водопропускные трубы** (рис. 7). Их сооружают, как и малые мосты (рис. 8), на не больших водотоках. Над трубами отсыпают обычные насыпи высотой не менее 1 м. Трубы, как правило, предпочтительнее малых мостов: стоимость сооружения их ниже, а эксплуатация – проще. Поэтому малые мосты прежних лет постройки при переустройстве часто заменяют водопропускными трубами, если они обеспечат пропуск расчетного потока воды и высота насыпи допускает это. Если насыпь низкая (до 2 м) и устроить водопропускную трубу невозможно, сооружают железобетонные **лотки**. Но и при достаточной высоте насыпи трубы нельзя сооружать на водотоках, где возможен самостоятельный ледоход или несущие селевые потоки.

|  |  |
| --- | --- |
| ТрубаРис. 7 – Труба | Малый мостРис. 8 – Малый мост |

В редких случаях, когда нет ярко выраженного лога и подступающая к земляному полотну вода, не скапливаясь, может просачиваться через насыпь в пониженную часть местности, устраивают специальные **фильтрующие насыпи** из камня. Для пропуска под путем малых водотоков, например оросительных каналов, в неглубоких выемках устраивают так называемые дюкера. **Дюкер** (рис. 9) представляет собой водопропускную трубу с колодцами по обоим концам. Водоток по нему следует по принципу сообщающихся сосудов от входного колодца с более высоким уровнем воды к выходному с низким уровнем.



Рис. 9 – Дюкер

В горных районах, чтобы избежать многочисленных обходов и разработки глубоких выемок, нередко прокладывают пути в подземных **тоннелях** (рис. 10). По заданным трассе и профилю удаляют горную породу, а образовавшуюся выработку закрепляют камнем, бетоном, железобетоном или металлическими тюбингами. Существуют два основных способа тоннельных работ:

* горный – требующий в нескальных грунтах закрепления выработки временной крепью;
* щитовой – с применением проходческого щита.

По назначению тоннели бывают железнодорожные, автодорожные, метрополитены, гидротехнические, коммунальные, горнопромышленные и другие. Иногда сооружают тоннели под руслом реки.

Продольный профиль пути в тоннеле должен иметь уклон в одну или обе стороны, как правило, не менее 3‰. Горизонтальные площадки длиной не более 300–400 м допускаются лишь как разделительные между двумя уклонами, направленными в разные стороны. Если необходимо расположить тоннель в кривой, радиус ее допускается не менее 600 м. Тоннели защищают от проникновения поверхностных и подземных вод водоотводами. Входы в тоннель укрепляют и оформляют в виде порталов. В тоннелях длиной более 1000 м при паровой и тепловозной тяге обязательно устройство искусственной вентиляции.

|  |  |
| --- | --- |
| ТоннельРис. 10 – Тоннель | ГалереяРис. 11 – Галерея |

Тоннели имеют обделку из железобетона или бетона, а в тяжелых гидрогеологических условиях – из металла. В крепких, но выветривающихся трещиноватых скальных породах вместо несущей обделки разрешается применять облицовочную обделку, а в крепких невыветривающихся скальных породах, представляющих сплошной массив без трещин и прослоек, мягких или выветривающихся пород, допускается сооружение тоннелей без обделки и облицовки.

Особый вид горных сооружений **галереи** (рис. 11), напоминающие тоннель, но открытый сбоку и сверху, и **селеспуски** (рис. 12). Галереи защищают дорогу от обвалов горных пород на косогорах, а селеспуски предназначены для пропуска над нею грязекаменных потоков с гор, называемых селями. На крутых косогорах у берегов рек и морей при необходимости устраивают **подпорные стены** (рис. 13). Они удерживают от обрушения откос или защищают от подмыва в местах соприкасания с водой основание пути.

|  |  |
| --- | --- |
| СелеспускРис. 12 – Селеспуск | Подпорная стенаРис. 13 – Подпорная стена |

Проектируя мосты и трубы для магистральных линий, в расчет принимают расход и соответствующие ему уровни воды, вероятность превышения которых – один раз в 100 лет, и проверяют возможность пропуска наибольшего потока воды, вероятность которого – не чаще одного раза в 300 лет. Минимальная высота насыпи у сооружений должна обеспечить толщину засыпки над сводами мостов не менее 0,7 м, а над трубами – не менее 1 м, считая от поверхности свода или трубы до подошвы рельса.

Пересечения станционных путей с другими железными дорогами, трамвайными путями, троллейбусными линиями, магистральными улицами общегородского значения и скоростными городскими дорогами, как правило, необходимо устраивать в разных уровнях. В местах интенсивного пешеходного движения через пути с частым движением поездов или с большой маневровой работой сооружают пешеходные тоннели или мосты. Минимальная ширина этих тоннелей 3 м, а мостов – 2,25 м. Для пропуска поверхностных вод под станционными путями сооружают лотки или трубы.

Искусственные сооружения по протяжению составляют менее 1,5% общей длины пути, но доля их в общей стоимости железной дороги равна почти 10%; стоимость одного погонного метра моста и тоннеля в десятки раз выше, чем обычного пути. Поэтому их строят капитальными, рассчитанными на длительный срок эксплуатации.

При наименьших затратах на постройку искусственное сооружение должно полностью отвечать своему назначению, быть простым и дешевым в эксплуатации. **Главное требование к искусственным сооружениям** – обеспечение безопасного и бесперебойного движения поездов с установленными максимальными скоростями при минимальных затратах на их ремонт и содержание. Перечень особо крупных и ответственных искусственных сооружений и порядок надзора и ухода за ними устанавливаются начальником железной дороги.

**Задания для самостоятельной работы**

1. Что называется **искусственным сооружением**?

2. Какие существуют виды **искусственных сооружений**?

3.Для чего строят горные сооружения **галереи**?

4. Какое требование является **главным к искусственным сооружениям**?

**Список литературы:**

1. Садило, М.В. Автомобильные дороги: строительство и эксплуатация /М.В. Садило, Р.М. Садило. – М.: Транспорт, 1988. – 170 с.
2. Саламахин, П.М. Инженерные сооружения в транспортном строительстве / Д.П. Саламахин. - М.: Транспорт, 2007. - 293 с.
3. Колокова, Н.М. Искусственные сооружения / Н.М. Колокова, Л.Н. Копац, И.С. Файнштейн. - М.: Транспорт, 1988. – 256 с.