

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра "Автотранспортной и техносферной безопасности"

методические указания к практическим занятиям
по дисциплине "Общий курс путей сообщения"
для студентов ВлГУ, обучающихся по направлению 23.03.01.
«Технология транспортных процессов»

Составитель:
доцент кафедры АТБ
Ш.А. Амирсейидов



Владимир 2015

УДК 656.13
ББК 39.3
О-64

Рецензент
Доктор технических наук, профессор
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
А. Н. Гоц

Амирсейидов Ш.А.

Общий курс путей сообщения. методические указания к
практическим занятиям . – Владимир: ВлГУ, 2013. – 51 с.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Общий курс путей сообщения" предназначен для студентов бакалавров обучающихся по направлению 23.03.01. "Технология транспортных процессов". В методических указаниях даны содержательные модули для выполнения практических заданий на занятиях.

Табл. 9. Ил. 6. Библиогр.: 21 назв.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1	
Общие понятия о транспортной системе.....	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2.	
Автомобильный транспорт.....	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3.	
Основные элементы автомобильных дорог.....	17
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4.	
Дорожные одежды и инженерное обустройство дорог.....	22
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5.	
Железнодорожный транспорт.....	26
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6.	
Подвижной состав железных дорог и станционное хозяйство.....	31
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7.	
Водный транспорт.....	36
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8.	
Воздушный транспорт.....	42
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9.	
Другие виды транспорта.....	48

ПРЕДИСЛОВИЕ

Транспорт - это инфраструктура человеческого общества, предназначенная для удовлетворения социальной потребности в перемещении грузов и людей в пространстве, которая формируется из индивидуальных потребностей отдельных людей или как их функция. Люди всегда мечтали о быстром перемещении в пространстве и с завистью смотрели на парящих птиц в небе.

В дальнейшем именно скорость перемещения в пространстве человечество начало использовать как основной показатель уровня развития цивилизации.

Борьба за скорость считается основным направлением развития современной технологии, техники и транспорта.

Транспорт решает сложные и крупномасштабные проблемы, связанные с обеспечением значительного подъема материального и культурного уровня жизни людей. Транспорт - это тот элемент производительных сил общества, без которого эти силы существовать и развиваться не могут.

В общей структуре транспортной системы значительный объём капитальных вложений занимают пути сообщения. От состояния путей сообщения в значительной степени, зависит эффективность функционирования подвижного состава.

Пути сообщения классифицируются и именуется соответственно наименованиям используемого типа транспорта: автомобильные дороги и улицы, железные дороги, трамвайные линии, линии метрополитена, трубопроводы, речные судоходные линии, морские судоходные линии, воздушные линии, воздушные трассы, рельсовые, безрельсовые и др.

Транспорт – одна из важнейших отраслей экономики. Он является материальной базой для общества, разделению труда, специализации и кооперации производства, торговли как в пределах страны, так и на международном уровне.

Транспорт принадлежит к отраслям материального производства, хотя он не создает новые материальные продукты в отличие от агропромышленности или сельского хозяйства. Он обеспечивает перемещение людей и ранее созданных материальных ценностей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ГОСУДАРСТВА, АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ И АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

План:

Вступление.

1. История развития путей сообщения.
2. Транспортная система, ее состав и элементы.
3. Формирование транспортных потоков.
4. Технология и организация транспортного процесса.

Вступление

Транспорт решает сложные и масштабные проблемы, которые связаны с обеспечением значительного подъема материального и культурного уровня жизни человечества.

Транспорт является совокупностью: 1) транспортных и вспомогательных средств; 2) путей сообщения; 3) средств управления; 4) связи, а также разных технических устройств, механизмов и сооружений, которые обеспечивают их работу.

Транспортные средства – это автомобили, прицепы и полуприцепы, транспортные трактора, локомотивы, вагоны, суда, самолеты, вертолеты и т.д.

Вспомогательные средства – это контейнеры, поддоны, одноразовая и многоразовая тара и др.

Пути сообщения – это автомобильные дороги, железнодорожные и водные пути, воздушные линии, монорельсовые и канатные дороги, которые имеют специальные приспособления и оборудование для перемещения транспортных средств.

Технические устройства и механизмы – погрузочно-разгрузочные механизмы, конвейеры, бункера, пакетоформовочные машины и т.д.

К сооружениям, которые обеспечивают работу транспорта, относятся: стоянки, гаражи, станции технического обслуживания, зоны отдыха, ремонтные мастерские и заводы, склады, погрузочно-разгрузочные пункты, терминалы, грузовые и пассажирские станции, вокзалы, аэропорты, пристани, остановки.

Транспорт классифицируется по следующим признакам:

- 1) среда перемещения: морской, речной, наземный, подземный, воздушный;
- 2) технические средства перемещения и виды энергии: автомобильный, железнодорожный, рельсовый, трубопроводный, электротранспорт;
- 3) цель и назначение: промышленный, пассажирский, грузовой, общего пользования, специальный, экскурсионный;
- 4) отношение к населенным пунктам: городской, внегородской.

Транспортная сеть – это совокупность всех путей сообщения которые связывают населённые пункты страны или отдельного региона.

Под термином «транспорт», используемым в разных значениях следует понимать:

- 1) отрасль народного хозяйства, назначение которой – перевозки грузов и пассажиров;
- 2) комплекс технических средств, который обеспечивает перемещение материальной продукции и людей.

Из общей протяжности всех трасс 90% приходится на автомобильные дороги.

1. История развития путей сообщения

История развития человечества неотъемлема от истории развития транспортных путей сообщения.

Транспорт – это процесс перемещения материальных масс и людей в пространстве. Без перемещения орудий и предметов труда и самого человека не возможны ни производство продуктов потребления, ни другая целесообразная деятельность.

Пути сообщения исторически возникли тогда, когда человечество осознало необходимость многоразовых переходов или проезда между отдельными пунктами земной поверхности. Именно это принуждало человека сознательно улучшать звериные тропы или прокладывать пути по новому направлению.

Сначала пути сообщения формировались как пешеходные тропинки, которые обеспечивали удобное перемещение к местам охоты, рыбной ловли.

С появлением крупных поселений начала формироваться городская цивилизация, которая потребовала постоянно действующих торговых связей, что способствовало сознательной прокладке путей в нужных направлениях и строительстве искусственных покрытий. Самые древние из них относятся к III тысячелетию до н.э. Эти покрытия устраивались в виде жердевых настилов [1].

В конструкциях покрытий всегда находили отражение те средства, с помощью которых перемещались грузы. Там, где грузы просто переносились, покрытия приспособлялись к пешеходному движению.

С формированием городской цивилизации начал развиваться речной и морской транспорт. За сотни лет до нашей эры в Месопотамии по рекам Тигр и Евфрат, а в Египте по реке Нил перевозились грузы на весловых и парусных лодках.

В создании путей сообщения находят отражение общие закономерности освоения человеком природы. Конечно, сначала перемещение человека в пространстве осуществлялось только своими ногами, потому первые пути сообщения, их конструкции, покрытия были приспособлены именно к ногам. Характерным примером дорог для ног являются дороги государств ацтеков и майя в Древней Мексике.

Знаменитая древняя дорога в Мексике Кобо-Яхуна длиной 100 км была проложена над поверхностью земли с насыпью от 0,6 до 2,4 м. Тело дороги состояло из уложенных грубо обтесанных известняковых плит массой от 15 до 150 кг. Сверху был уложен слой известнякового гравия [1].

Значительную роль в последующем развитии человечества играет сухопутный транспорт. Первыми средствами сухопутного транспорта были жерди, а после усовершенствования – коромысла, которые и в настоящее время используют в странах Азии.

От «тропинок», природой подаренных путей, люди перешли к использованию тележек.

Очень важным достижением техники является изобретение в 4-5 ст. до н.э. – колеса. Идея колеса – важнейшее изобретение человечества: во-первых потому что колесо не имеет аналога в природе, а во-вторых потому что служит человечеству много тысячелетий и остается основой всех видов современного наземного транспорта.

Наиболее старая колесная телега найдена в р. Махенджо-Даро (Пакистан). Она датирована приблизительно 4000 г. до н.э. [2].

Применение телег на колесах выдвинуло определенные требования к ровности и ширине пути, а также и к необходимости расчистки дороги.

Следующим логическим шагом развития сухопутного транспорта было создание искусственных наземных дорог. В отличие от морских и речных путей сообщения, расположение которых определено самой природой, искусственные дороги можно прокладывать в любом направлении и в какую-либо точку суши.

Ярким примером приспособления дорог к колесному движению являются Римские дороги. Особенностью их являются длинные прямые участки. Это связано с отсутствием в телегах поворотной передней оси и хомута в составе сбури. Дороги уже имели твердое покрытие.

Царицей Римской сети дорог считалась «Апиева Дорога» - начальный участок магистрали Рим-Афина. Она была обставлена по бокам могильными памятниками. Эта дорога, которая возникла почти 2000 лет тому назад, частично сохранилась до нашего времени и поражает инженеров совершенством своей конструкции [2].

В конце XII ст. был изобретен хомут, что позволило увеличить массу перевозимых грузов и требовало усовершенствования дорожного покрытия. До XVI века повозки были без рессор.

В середине XV ст. получили распространение повозки с поворотной передней осью, что обеспечило возможность вписать кривые в повороты трассы.

Увеличение перевозок в XVII ст. способствовало совершенствованию транспортных средств. Получили распространение подрессоренные экипажи с кузовами. Эти телеги очень повреждали дороги, что требовало введение ограничений на массу перевозимых грузов.

Плохое состояние дорог принуждало искать пути оптимизации взаимодействия колеса телеги с дорожным покрытием, которое привело к новым решениям в разработке конструкции телег и дорожных покрытий.

В конце XIX в. свершилась революция в технике транспорта - появились: самоходная телега с двигателем внутреннего сгорания, паровоз и самолет.

В 1885 - 1886 годах появился трехколесный автомобиль Готфрида Даймлера и Карла Бенца. В 1893 г. Г.Форд изготовил свой первый автомобиль на велосипедных колесах и начал массовое производство автомобилей [3].

Развитие паровозо- и автомобилестроения привело к возникновению проблем обеспечения проезда по дорогам и приспособления паровозов и автомобилей к состоянию этих дорог.

Массовое производство автомобилей в начале XX ст. дало толчок в развитии дорожного строительства, которое в свою очередь стимулировало развитие пассажирских перевозок.

В XX ст. произошли огромные изменения во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в развитии транспорта и путей сообщения.

Среди мощных факторов глобального масштаба, которые предусматривали пути развития мирового и отечественного транспорта, следует выделить такие:

- 1) демографический взрыв (рост населения земли увеличивается до 100 млн. чел. в год);
- 2) развитие производства и потребления ресурсов;
- 3) урбанизация населения;
- 4) научно-техническая революция.

Все это способствует последующему развитию как дорожного строительства и автомобильного транспорта, так и других видов транспорта.

2. Транспортная система, ее состав и элементы

Транспортная система – это комплекс разнообразных видов транспорта, которые находятся в зависимости и взаимодействии при выполнении перевозок. То есть – это не только автомобили, поезда, самолеты, корабли, а это и пути, большое количество инженерных сооружений и технических средств, которые обеспечивают управление перемещениями, загрузку, перегрузку, режим работы [4].

Состав транспортной системы включает такие виды транспорта: автомобильный, железнодорожный, морской, речной, воздушный, трубопроводный (нефте - газопроводы).

Элементами транспортной системы являются также:

1) городской транспорт, который представляет собой комплекс разных видов транспорта (метрополитен, трамваи, троллейбусы, автобусы др.), которые функционируют обособленно в разных городах;

2) промышленный (производственный) транспорт, к которому относят все виды транспорта, что обслуживает непосредственно внутренние потребности промышленных, сельскохозяйственных, строительных, торговых предприятий и других организаций.

Также следует выделить еще такие виды транспорта как [4]:

– универсальный транспорт, который способен осуществлять практически все виды перевозок как грузовые, так и пассажирские;

– не универсальный транспорт – специализированный или специальный транспорт, предназначенный для выполнения только одного вида перевозок (грузовых или пассажирских) или для перемещения только одного вида грузов (штучных, жидких);

– дискретный транспорт – транспорт, на котором предметы объекта перевозок (грузы и пассажиры) перемещаются по линиям единицами или отдельными группами (партиями с помощью транспортных единиц, которые независимо движутся);

– непрерывный транспорт – такой, посредством которого предметы перевозок перемещаются в виде непрерывного потока с помощью гибких лент, шнеков, эскалаторов, трубопроводов.

Следует обратить внимание, что в трубопроводах движется непосредственно предмет перевозок – груз, тогда как на конвейерах предмет перевозки перемещается вместе с подвижной лентой или ковшем, на которых они размещаются.

3. Формирование транспортных потоков

Согласно размещению производительных сил территория страны разделена на специализированные экономические районы. Например, Донецко - Приднепровский район характеризуется развитым угольно - металлургическим производством.

Для обеспечения того или другого региона продукцией, которая на его территории не производится необходимы межрегиональные обмены разными видами сырья, топлива, полуфабрикатами и готовыми изделиями.

Для установления размеров целесообразного ввоза и вывоза определенных видов продукции (уголь, нефть, лес, зерно и др.) соответственно планировочные органы составляют транспортный - экономические балансы по экономическим районам, областям, административным центрам.

Транспортно-экономические балансы позволяют выявить и спланировать грузопотоки в межрегиональных сообщениях. Параллельно с составлением транспортно-экономических балансов по видам продукции осуществляется прикрепление поставщиков к потребителям. Эта сложная и ответственная работа выполняется планирующими органами совместно с соответствующими министерствами, ведомствами, большими предприятиями, а также органами снабжения и торговли. На основе транспортно-экономических балансов составляют специальные таблицы и матрицы грузопотоков, как по отдельным массовым видам продукции, так и в сводном виде по всем грузам [4].

Потоки пассажиров образуются под воздействием объективных экономических и демографических факторов, а также в результате стремления людей к удовлетворению своих социальных, культурных, эстетических и других потребностей.

4. Технология и организация транспортного процесса

Технологический процесс – это деятельность транспорта, направленная на обеспечение перевозок грузов и пассажиров. Существует понятие «перевозочный процесс», который отражает комплекс операций, что выполняются при доставке грузов и пассажиров из пунктов отправления к пунктам назначения [5].

Средства транспорта условно разделяются на две основных категории:

- 1) постоянные средства, которые включают собственно дорогу, и стационарные сооружения со всем их оборудованием;
- 2) подвижной состав, к которому относятся все активные (самодвижущиеся) и пассивные (прицепные) единицы, которые непосредственно осуществляют перемещение грузов и пассажиров. К самоходным транспортным единицам относятся локомотивы, речные и морские буксиры, автотягачи. Самоходные грузовые и пассажирские средства включают: суда, автомобили, самолеты и др.

Перевозочный процесс включает (рис. 1.1):



Рисунок 1.1 – Схема перевозочного процесса

Доставка объекта одним видом транспорта называется перевозкам в прямом соединении. При участии в перевозке нескольких видов транспорта порядок доставки называется смешанным.

Показатели перевозочной работы разделяют на количественные и качественные.

К категории количественных показателей относят:

- 1) перевозка груза, в тоннах;
- 2) грузооборот, в тонно-километрах;
- 3) перевозка пассажиров, пассажиры;
- 4) пассажирооборот, в пассажиро-километрах.

Главным качественным показателем перевозочной работы для каждого вида транспорта является скорость доставки груза и пассажиров на всем пути их следования от пункта отправления к пункту назначения.

Грузооборот и пассажирооборот – это продукция транспорта. Учитывая, что все виды универсального транспорта осуществляют как грузовые, так и пассажирские перевозки, возникает необходимость определения общей суммарной их работы по грузовому и пассажирскому движению. С этой целью введен показатель приведенного грузооборота. Для этого используется коэффициент перевода пассажиро-километров в тонно-километры.

Грузооборот – общий объем грузовой транспортной работы, который равняется сумме объема перевезенного груза к расстоянию перевозки по каждой партии груза, измеряется в тонно-километрах.

Пассажиροоборот – общее количество пассажирской транспортной работы, которое равняется сумме произведений количества пассажиров и расстояний перевозки, измеряется в пассажиро-километрах.

Отправление пассажиров – общее количество пассажиров принятых к перевозке.

Перевозка пассажиров – общее количество пассажиров транспортированное подвижным составом отдельных видов транспорта.

Пригородные перевозки – перевозки пассажиров или грузов по внутриобластным маршрутам, длиной до 50 км.

Междугородные перевозки - перевозки пассажиров или грузов по внутриобластным и межобластным маршрутам, длиной больше 50 км.

Плотность путей сообщения – показатель, который определяет длину путей сообщения в расчете на единицу площади территории.

Среднее расстояние перевозки – показатель, который определяется отношением грузооборота (пассажиροоборота) к объему перевезенного груза (количества перевезенных пассажиров).

Технология транспортного процесса определяет порядок выполнения соответствующих операций с указаниями их срока, последовательности использования инструмента и оборудования, расхода материалов и труда.

Технология как совокупность и порядок проведения операций фиксируется в служебных документах.

Организация транспортного процесса – это комплекс принципиальных методов, положений, правил и специальных документов, которые предусматривают координацию деятельности отдельных звеньев и служб транспорта при выполнении ими перевозочного процесса в пределах более или менее больших подразделов транспорта или сети в целом.

Технология и организация транспортного процесса перевозок должны обеспечивать:

- 1) выполнение установленных законоположений, изложенных в соответствующих уставах (кодексах) отдельных видов транспорта и регулирующих взаимоотношение транспорта с клиентурой;
- 2) выполнение действующих правил технологической эксплуатации в рамках каждого вида транспорта;
- 3) выполнения планов или договоров перевозок грузов и пассажиров.

Таким образом, нами рассмотрены основные вопросы из истории развития путей сообщения, формирования транспортной системы и технологии и организации транспортного процесса.

Вопросы для самоконтроля

1. Что вложено в понятия „транспорт” и „пути сообщения”?
2. Приведите пример первых средств сухопутного транспорта.
3. Какая дорога считается чудом дорожного искусства древних римлян?
4. Какое изобретение человечества является важнейшим достижением техники?
5. Что относится к транспортным средствам?
6. Что такое транспортная система?
7. Какие этапы вмещает технологический процесс?
8. Что относят к количественным показателям перевозочной работы?
9. Какие Вам известны качественные показатели перевозочной работы?
10. Что должны обеспечивать технология и организация транспортного процесса?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

План:

1. Автомобильный транспорт, подвижной состав и основные параметры.
2. Область рационального использования в сфере народного хозяйства.
3. Автомобильные дороги: определение, группы сооружений, основные конструктивные элементы.

1. Автомобильный транспорт подвижной состав и основные параметры

Автомобильный транспорт в Украине приобретает все большее значение. Особенно он удобен при перевозке грузов на короткие расстояния, при доставке их к железнодорожным станциям, пристаням и портам, в обслуживании местного и сельскохозяйственного грузооборота. На него приходится около 80% объема перевозок грузов и 90% пассажиров всех видов транспорта.

Преимуществами автомобильного транспорта являются [4-5]:

- 1) незначительная зависимость от времени года, времени, суток, погодных условий;
- 2) высокая скорость доставки грузов и пассажиров;
- 3) возможность перевозки практически любых грузов;
- 4) высокая надежность транспортного обслуживания;
- 5) высокая мобильность;
- 6) высокий уровень сохранения грузов при перевозке;
- 7) организация перевозок согласно принципа «от дверей – к дверям».

Недостатками автомобильного транспорта является:

- 1) высокая себестоимость перевозки на большие расстояния;
- 2) значительная удельная энергоемкость перевозок;
- 3) вредное влияние на окружающую среду;
- 4) большой уровень количества дорожно-транспортных происшествий.

Подвижной состав автомобильного транспорта по назначению разделяется согласно схемы (рис. 2.1).

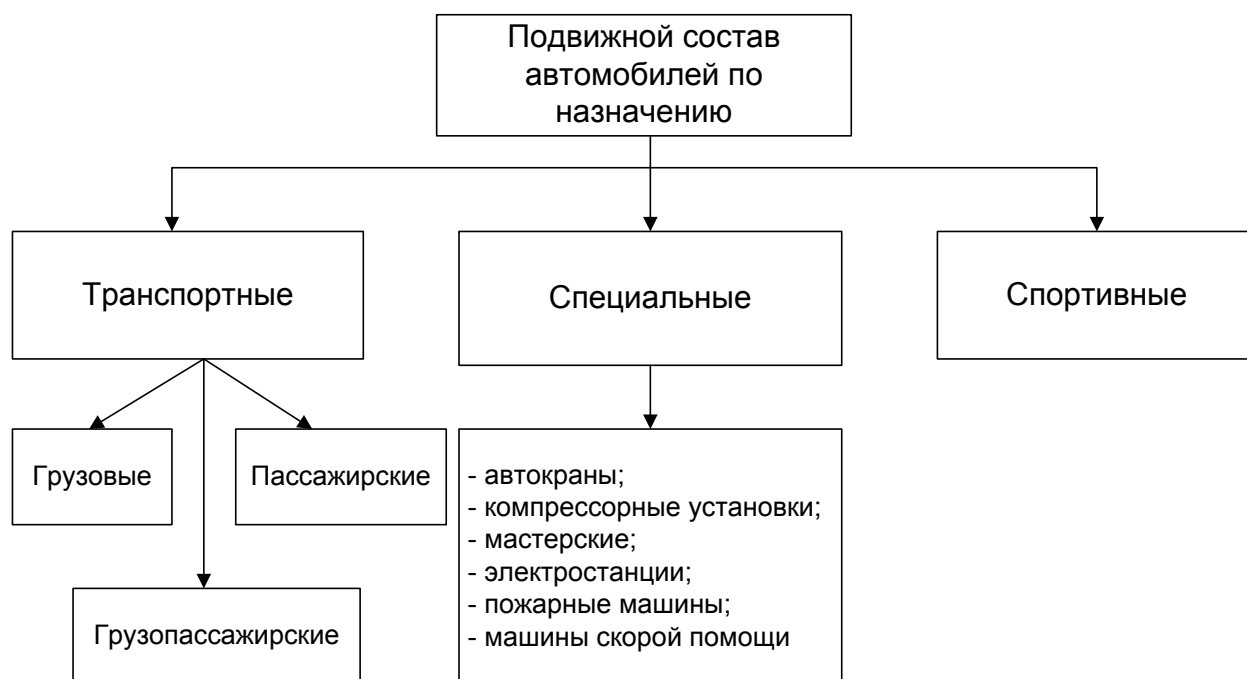


Рисунок 2.1 – Подвижной состав автомобильного транспорта по назначению

Грузовые транспортные средства классифицируются по номинальной грузоподъемности [6]:

- 1) особо малые - 0,5 т (на базе легковых автомобилей);
- 2) малые - 0,5 – 2 т;
- 3) большие – 5 – 15 т;
- 4) особо большие – 15 т и больше.

Тягач, объединённый с полуприцепом – автопоезд. Грузоподъемность автопоезда состоит из грузоподъемности тягача и прицепного состава.

Грузовые автомобили (автопоезда) разделяются по типу кузова:

- 1) универсальные – многоцелевого назначения
- 2) специализированные – самосвалы, фургоны, контейнеро-, панеле-, лесо-, цементо- и автомобилевозы и др.

Для сложных условий работы автомобили разделяют по их проходимости: 1) дорожные (с нормальной, повышенной и высокой проходимостью); 2) внедорожные (карьерные, лесовозные).

Пассажирские автомобильные транспортные средства распределяются согласно схеме (рис. 2.2).

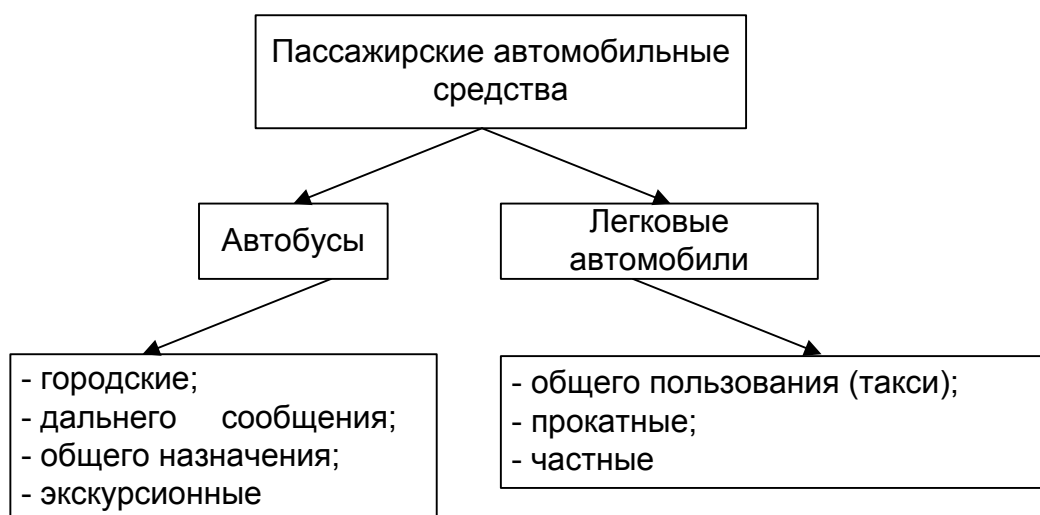


Рисунок 2.2 – Подвижной состав пассажирского автомобильного транспорта

Основные технико - эксплуатационные характеристики автомобиля:

- 1) вместимость (многочисленность пассажиров);
- 2) грузоподъёмность (т), тип кузова;
- 3) максимальная конструктивная скорость (км/час);
- 4) мощность двигателя (кВт, лошадиных сил);
- 5) число ведущих осей (мостов);
- 6) полная и максимальная нагрузка на дорогу от осей автомобиля;
- 7) габариты (длина, ширина, высота).

Автобусы по конструктивной схеме разделяются на: 1) одиночные; 2) сочленённые; 3) автобусные поезда: автобусы с прицепом; полутора и двухэтажные автобусы.

Классификация легковых автомобилей приведена на схеме (рис. 2.3)

Автобусы за количеством пассажирских мест разделяют на:

- 1) особо малые – до 10 мест;
- 2) малые – 10 – 35 мест;
- 3) средние – 35 – 60 мест;
- 4) большие – 60 – 100 мест;
- 5) особо большие – более 100 мест.

Таким образом, нами рассмотрены общие вопросы автомобильного транспорта, подвижного состава и его основные параметры.

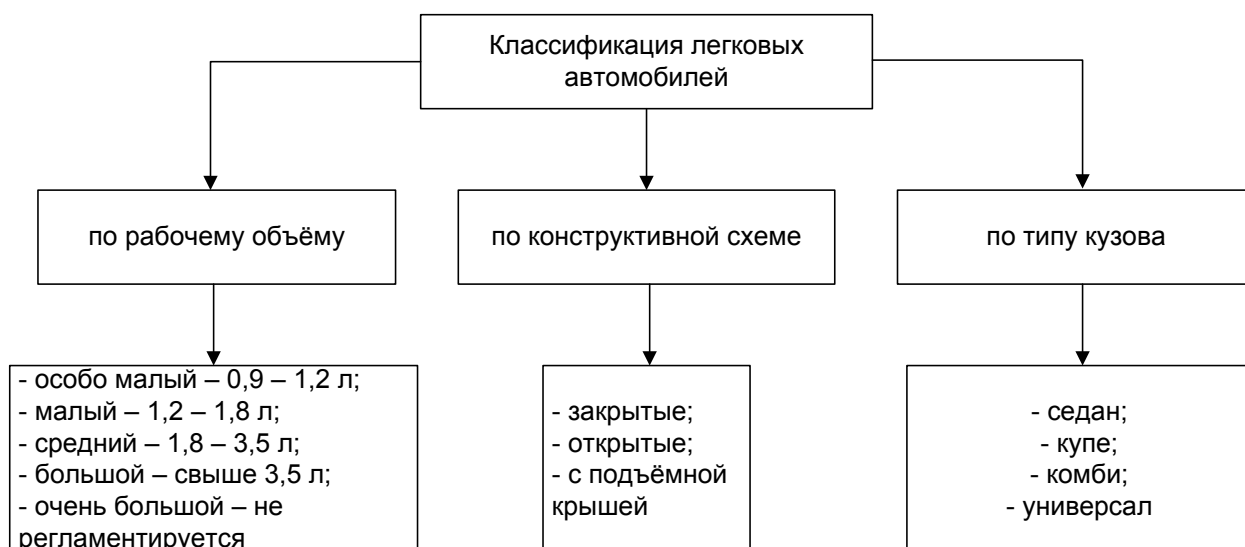


Рисунок 2.3 – Классификация легковых автомобилей

2. Область рационального использования в сфере народного хозяйства

Развитие автомобильного транспорта движется быстрыми темпами.

Развитие рыночных отношений и научно-технического прогресса поднимает новые проблемы относительно организации перевозок, структурных превращений и технической политики на автотранспорте.

На рынке транспортных услуг доминирующей является проблема качества перевозок грузов и пассажиров. Одним из путей решения данной проблемы является повышение скорости движения. Выбор рациональных скоростей зависит от груза, типа автомобиля, категории дороги, естественных условий, профессионализма водителя.

Существует проблема регулярности перевозок. Она нуждается в создании непрерывной системы транспортировки грузов и пассажиров по принципам логической системы (логистики), основным требованием которой, является удовлетворение современных потребностей в транспортной отрасли.

В рыночных условиях расширяется сфера использования автотранспорта. Особенное внимание следует уделить безопасности движения, автоматизации управления движением, использованию новых видов топлива [7].

3. Автомобильные дороги: определение группы сооружений, основные конструктивные элементы

Автомобильная дорога является частью транспортной системы, которая состоит из главных трех элементов (рис. 2.4).

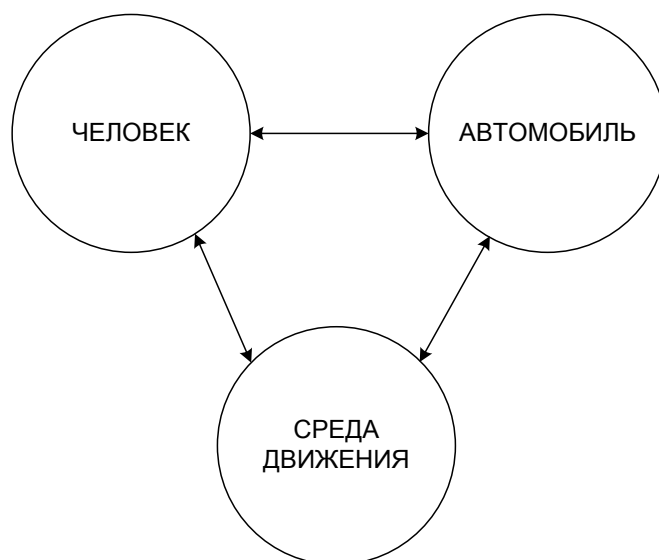


Рисунок 2.4 – Составляющие транспортной системы

Автомобильная дорога – это комплекс инженерных сооружений, оборудования и устройств, которые обеспечивают независимо от времени года, суток и погодных условий, возможность бесперебойного, безаварийного и комфортабельного движения автомобилей с расчетными нагрузками и скоростями движения.

Инженерные сооружения, которые формируют автомобильную дорогу называются **дорожными сооружениями**.

Дорожные сооружения классифицируют по признакам их назначения и разделяют на две основные группы [7]:

- а) основные - предназначенные для пропуска транспортных потоков;
- б) вспомогательные - предназначенные для обеспечения работы основных сооружений, а также автомобилей, водителей и пассажиров.

К основным сооружениям относят земляное полотно, проезжую часть, обочины, эстакады, путепроводы.

Земляное полотно - это часть местности, на которой расположена дорога. В пределах земляного полотна размещают проезжую часть и обочины.

Путепровод – сооружение мостового типа, которое устраивается для пересечения автомобильных дорог, железных дорог или улиц в разных уровнях.

Эстакада – сооружение мостового типа, построенное взамен высокой насыпи.

К вспомогательным сооружениям относят:

- 1) водоотводные – канавы, кюветы, лотки, дренажи;
- 2) водопропускные – трубы и мосты.
- 3) защитные – подпорные стенки, противооползневые устройства, галереи, тоннели, снегозащитные сооружения;
- 4) сооружения дорожно-эксплуатационной службы;
- 5) сооружения автотранспортной службы;
- 6) сооружения и устройства для организации дорожного движения;
- 7) сооружения службы ГАИ;
- 8) сооружения архитектурно - эстетического назначения.

Обобщая содержание второго модуля, следует подчеркнуть, что автомобильный транспорт занимает весомую часть среди других видов транспорта и имеет рациональную область использования. Также рассмотрены основные понятия характеризующие автомобильные дороги.

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите преимущества автомобильного транспорта.
2. Как разделяется подвижной состав автомобильного транспорта по назначению?
3. Как классифицируют грузовые транспортные средства по грузоподъемности?
4. Какие недостатки имеет автомобильный транспорт?
5. Как классифицируют пассажирские транспортные средства?
6. Какая проблема существует на рынке транспортных услуг?
7. Что такое автомобильная дорога?
8. Как классифицируют дорожные сооружения?
9. Что такое земляное полотно?
10. Какое назначение сооружений дорожно-эксплуатационной службы?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

План:

1. Характеристики транспортных потоков на дорогах.
2. Классификация автомобильных дорог.
3. План, продольный и поперечный профили, геометрические элементы дорог, земляное полотно.
4. Искусственные сооружения, условия их использования.

1. Характеристики транспортных потоков на дорогах

Транспортно - эксплуатационные характеристики автомобильных дорог – это совокупность параметров, которые определяют технический уровень дороги и ее эксплуатационные возможности.

Основными характеристиками являются [4-5]:

1) интенсивность; 2) плотность; 3) пропускная способность; 4) ровность и шероховатость дорожного покрытия; 5) прочность дорожной одежды; 6) себестоимость перевозок.

Интенсивность – это количество транспортных средств, которые проезжают через определенное сечение дороги в обоих направлениях за единицу времени (сутки, час, год).

Интенсивность бывает: средняя; годовая; фактическая; приведенная и расчетная.

Пропускная способность дороги – это количество автомобилей, которые могут проехать через данное сечение дороги за единицу времени.

Скорость транспортного потока – это средняя техническая скорость автомобилей, из которых состоит транспортный поток.

Плотность движения – это количество автомобилей, которое приходится на единицу длины дороги.

Плотность и скорость движения зависят от типа дорожной одежды, состояния покрытия, от геометрических элементов дороги.

Состояние покрытия проезжей части характеризуется его ровностью и шероховатостью. Ровность и шероховатость являются важными факторами безопасности дорожного движения.

Грузонапряженность – это общая масса грузов, которые перевозятся по данному участку дороги в обоих направлениях за единицу времени.

2. Классификация автомобильных дорог

Автомобильные дороги общего пользования разделяются следующим образом [8] (рис. 3.1).

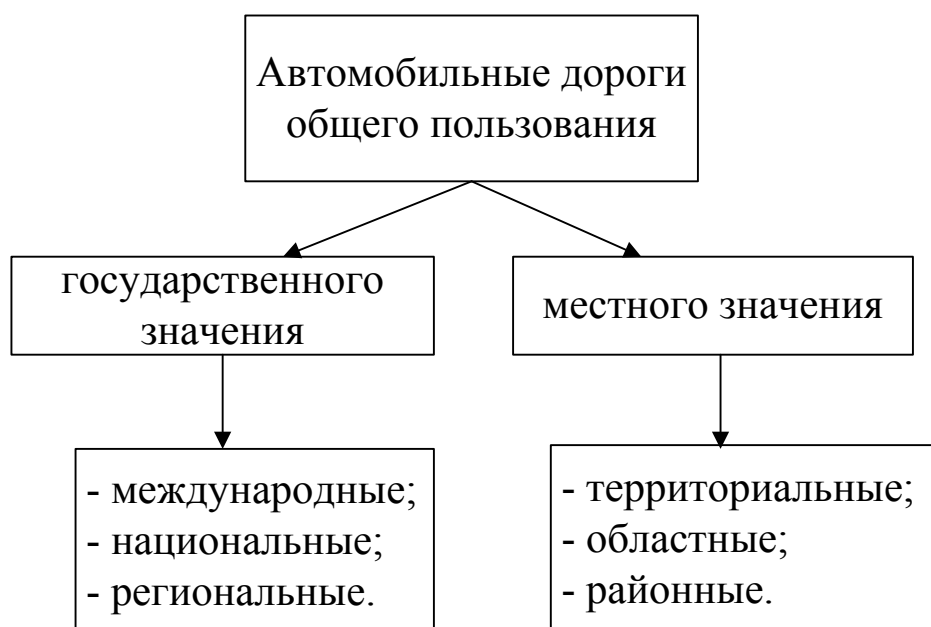


Рисунок 3.1 – Классификация автомобильных дорог общего пользования

Магистральные – автомобильные дороги совмещены с международными транспортными коридорами и международными автомагистралями категории «Е».

Региональные – автомобильные дороги, которые соединяют столицу с административными центрами области и городами государственного подчинения.

Территориальные – автомобильные дороги, которые соединяют административные центры областей и районов между собой.

Районные – автомобильные дороги, которые соединяют административные центры районов с населенными пунктами в пределах района и населённые пункты между собой.

Техническая классификация автомобильных дорог по категориям в зависимости от расчетной среднегодовой суточной перспективной интенсивности движения включает пять категорий.

При определении категории дороги необходимо принимать перспективный период 20 лет, начиная с года утверждения разработки проекта.

Расчетную скорость движения при проектировании автомобильных дорог следует принимать на основе определенной категории и конкретных условий прокладки, в зависимости от рельефа местности [8].

3. План, продольный и поперечный профили, геометрические элементы дорог, земляное полотно

Трассу автомобильной дороге следует прокладывать по кратчайшему направлению с учетом элементов рельефа и ситуации местности.

Трассой называют положение геометрической оси дороги на местности. Трасса определяется двумя проекциями: горизонтальной проекцией в плане и вертикальной – в продольном профиле [9].

Графическое отображение проекции трассы на горизонтальной плоскости, выполненное в уменьшенном масштабе – называется **планом трассы**. Его выполняют на топографической карте с существующей ситуацией местности.

Развернутое продольное сечение дороги вертикальной плоскостью называется **продольным профилем**. Продольный профиль характеризует крутизну отдельных участков дороги, которая измеряется продольным уклоном. Продольный уклон является одной из важнейших характеристик качества автомобильных дорог.

Естественные уклоны местности иногда превышают допустимые показатели, поэтому в таких случаях следует часть грунта срезать на подъемах и подсыпать в пониженных местах (насыпь и выемка).

Основные элементы продольного профиля – уклоны, радиусы вогнутых и выпуклых вертикальных кривых назначаются в зависимости от категории дороги.

Поперечным профилем называется изображение в уменьшенном масштабе сечение дороги вертикальной плоскостью, которая перпендикулярна к оси дороги.

Поперечный профиль включает следующие элементы (рис. 3.2).

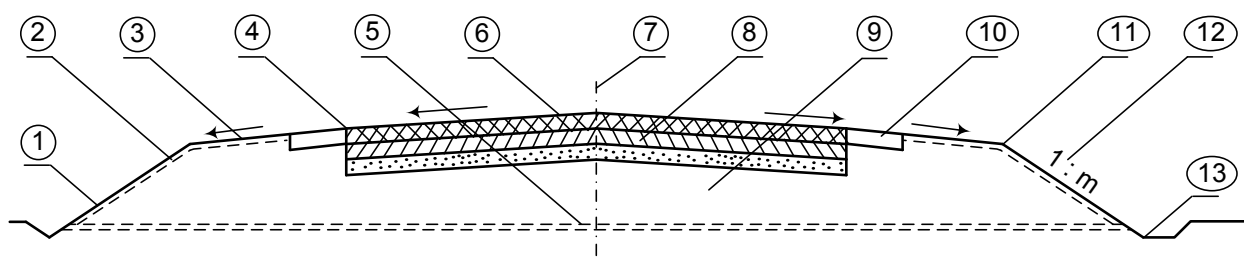


Рисунок 3.2 – Схема поперечного профиля автомобильной дороги: 1 – откос земляного полотна; 2 – укрепление откоса земляного полотна засевом трав; 3 – обочина; 4 – кромка проезжей части; 5 – основа насыпи; 6 – проезжая часть; 7 – ось поперечного профиля; 8 – слои дорожной одежды; 9 – тело насыпи; 10 – укрепленная полоса обочины; 11 – бровка земляного полотна; 12 – заложение откоса; 13 – кювет [9]

Проезжая часть – основной элемент дороги, предназначенный для непосредственного движения транспортных средств. В зависимости от интенсивности движения транспортных средств проезжая часть может быть 1- 2- 3- или много полосной.

На дорогах I категории для безопасности движения устраивают разделительную полосу.

Сбоку от проезжей части расположены обочины. Их используют для временных остановок автомобилей, а также для размещения дорожно-строительных материалов при ремонтах.

Вдоль проезжей части на обочине устраивают укрепительные краевые полосы, которые повышают прочность кромки дорожной одежды.

Для расположения проезжей части на необходимом уровне от поверхности земли сооружают земляное полотно, которое прокладывают в насыпи, выемке или полунасыпи-полувыемке.

Откос земляного полотна предназначен для обеспечения его устойчивости.

Бровка земляного полотна – это линия пересечения плоскости обочины с плоскостью откоса.

Крутизна откоса назначается в зависимости от повышения бровки конструкции земляного полотна, вида грунта.

Кюветы предназначены для отведения воды от земляного полотна и являются резервами, из которых выбирается грунт для возведения невысоких насыпей.

Полоса отвода – это полоса местности, на которой расположено земляное полотно соответствующие сооружения, зеленые насаждения и дома службы эксплуатации.

Кромка – это граница проезжей части.

Земляное полотно – дорожное сооружение, которое служит основанием для размещения слоев дорожной одежды и других элементов дороги.

Независимо от погодных условий и времени года земляное полотно должно сохранять свою геометрическую форму.

Земляное полотно состоит из:

- 1) рабочего слоя верхней части земляного полотна;
- 2) тела насыпи;
- 3) откосных частей;
- 4) тела насыпи (тела выемки) (рис. 3.2).

Откосные части насыпи или выемки представляют собой боковые наклонные поверхности, которые ограничивают искусственно отсыпанное земляное сооружение.

К земляному полотну относят также связанные с ним соответствующие сооружения, которые необходимы для отведения поверхностных вод (дренажи) канавы и боковые резервы.

4. Искусственные сооружения, условия их использования

К искусственным сооружениям можно отнести трубы, мосты, путепроводы, виадуки, галереи, подпорные стенки и тому подобное [9].

Трубы устраивают в теле земляного полотна на суходолах или при пересечении небольших ручьев. Также их используют под съездами или переездами. Они предназначены для пропуска небольших объемов воды под дорогой.

Мост совмещает участки дороги, которые находятся по бокам реки, используется для переходов водных препятствий, суходолов, ущелий.

Тоннели используются для прокладки автомобильной дороги сквозь толщу горного массива или под водным препятствием. В горной местности тоннели проектируют через горные хребты, или вдоль крутых косогоров, районах сдвигов, обвалов, осыпей.

Виадук – это мост большой высоты, который расположен над глубоким ущельем, ложиной или оврагом. Виадуки через узкие ущелья проектируют однопролётными, ввиду высокой стоимости и сложности возведения промежуточных опор.

Галереи устраивают на горных дорогах для защиты от снежных лавин и камнепадов. Их располагают на крутых косогорах с наклоненной поверхностью для скатывания камней, совпадения снежных лавин.

Подпорные стенки ограждают и сохраняют дорогу от разрушений на крутых склонах в горной местности. Их устраивают вместо откосов земляного полотна на крутых косогорах, в районах оползней, на берегах рек. Подпорные стенки строят из железобетона, бетона или каменной кладки.

Трубы водопроводные классифицируют:

- по виду материала: 1) бетонные или каменные; 2) железобетонные 3) металлические;
- по геометрической форме: 1) круглые; 2) прямоугольные; 3) арочные (из камня); 4) тороидальные;
- по характеру гидравлической работы: 1) безнапорные; 2) полунпорные; 3) напорные;
- по технологии строительства: 1) монолитные; 2) сборные.

Мосты и эстакады классифицируют:

- по габаритам: малые – до 25 м; средние – до 60 м; большие более 100 м;
- по виду материала: деревянные; металлические; железобетонные; комбинированные;

– по технологии строительства: монолитные; сборные; рубленые (деревянные); клёпаные (металлические); сварные (металлические); сварно-омоноличенные; клеенные (на синтетическом клее);

– по характеру работы: балочные; балочно-консольные; ферма-балка; арочные; вантовые.

По данной теме рассмотрены характеристики транспортных потоков на дорогах, классификация автомобильных дорог и основные элементы конструкции дороги, элементы искусственных сооружений.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные транспортно-эксплуатационные характеристики автомобильных дорог.

2. Что такое интенсивность движения?

3. Какие показатели покрытия проезжей части влияют на безопасность движения?

4. Как классифицируют автомобильные дороги?

5. Сколько существует категорий автомобильных дорог?

6. Что такое план трассы?

7. Какие элементы включает поперечный профиль дороги?

8. Как проектируют земляное полотно в зависимости от рельефа местности?

9. Какие искусственные сооружения используют при проектировании дорог?

10. Что устраивают на горных дорогах для защиты от снежных лавин и камнепадов?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ДОРОГ

План:

1. Типы и принципы конструирования дорожных одежд.
2. Конструкции дорожных одежд.
3. Использование местных материалов и отходов промышленности.
4. Инженерное обустройство дорог.

1. Типы и принципы конструирования дорожных одежд

В пределах проезжей части дороги устраивают дорожную одежду.

Дорожная одежда – это многослойная конструкция, которая состоит из материалов разной прочности, уложенная на тщательно спланированные и уплотнённые верхние слои земляного полотна и предназначенная для восприятия нагрузок от транспорта. Это наиболее дорогой и ответственный элемент автомобильной дороги. Его стоимость составляет 70 – 75 % от общей стоимости строительства автомобильной дороги [9].

Дорожная одежда должна быть прочной, отвечать расчетным нагрузкам, обеспечивать непрерывное, безопасное движение автомобилей.

Дорожная одежда состоит из следующих конструктивных слоев: покрытие; основание; дополнительные слои основания.

Покрытие – верхняя часть одежды, которая воспринимает вертикальные и горизонтальные нагрузки от колес автомобилей. Слои покрытия распределяют и передают нагрузку на нижележащее основание. Для них используют более прочные и дорогие материалы. Состояние покрытия характеризуется ровностью и шероховатостью.

Основание – несущая прочная часть дорожной одежды, которая вместе с покрытием перераспределяет и уменьшает нагрузку на нижележащие слои. Основание может состоять из одного или нескольких слоёв.

Дополнительные слои основания используют в качестве дренирующих, морозозащитных или прерывающих капиллярный подъем грунтовых вод.

Подстилающий слой – это тщательно уплотнённый верхний слой земляного полотна, на который укладывают слои дорожной одежды. Прочность дорожной одежды обеспечивается устройством однородного, хорошо уплотнённого грунта земляного полотна и водоотвода.

В поперечном разрезе дорожная одежда может устраиваться на земляном полотне корытного и полукорытного типа с присыпными обочинами.

В зависимости от транспортно-эксплуатационных требований и категории дороги, дорожные одежды классифицируют по типам:

- 1) капитальный – с покрытием из асфальтобетона и цементобетона для дорог I, II, III технических категорий;
- 2) облегченный – с покрытием из асфальтобетона, каменных материалов и промышленных отходов, укрепленных вяжущими для дорог III и IV технических категорий;
- 3) переходный – с покрытием из каменных материалов или грунтов, укрепленных вяжущими, каменных материалов, уложенных способом расклинки для дорог V технической категории.

Укрепленными грунтами называют подобранную смесь грунта с органическими или минеральными вяжущими.

Дорожные одежды в зависимости от механических свойств разделяют на жесткие и нежесткие.

Жесткая дорожная одежда имеет один или несколько слоёв, которые хорошо сопротивляются изгибу и имеют стабильные модули упругости.

Нежесткая дорожная одежда – имеет не высокое сопротивление изгибу, а модули упругости зависят от температуры и влажности.

Покрытия с жесткой дорожной одеждой устраивают из цементного бетона. Цементобетон – это рационально подобранный материал, полученный в результате перемешивания, укладки, уплотнения и последующего твердения смеси из щебня, песка, неорганического вяжущего (цемента), воды и добавок.

Кстати, впервые портландцемент был запатентован в 1823 году Эспдином в Великобритании.

Покрытия из нежестких дорожных одежд часто устраивают из асфальтобетона, каменных материалов или грунтов, обработанных органическими вяжущими.

Асфальтобетоном называется уложенный на слой основания и уплотнённый материал из смеси щебня, песка, минерального порошка и битума при заданной температуре.

Материалы дорожной одежды воспринимают растягивающие напряжения и накапливают пластические деформации от колес автомобилей, распределяют и передают давление от транспортных средств на грунт земляного полотна (рис. 4.1).

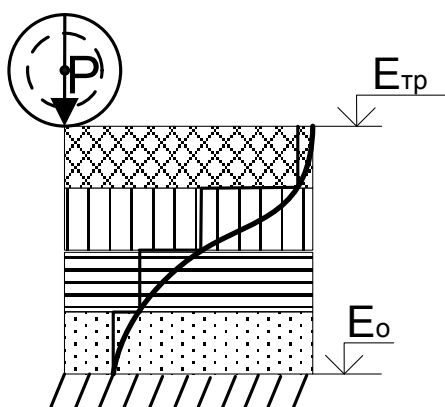


Рисунок 4.1 – Схема распределения нагрузки в конструктивных слоях дорожной одежды

Напряжения, которые возникают в слоях дорожной одежды при движении автомобилей, постепенно затухают. Это позволяет проектировать дорожную одежду многослойной, используя материалы разной прочности.

Конструирование дорожной одежды заключается в выборе типа покрытия, материалов для устройства его слоев и расположения их в такой последовательности, чтобы более прочные материалы воспринимали большую нагрузку.

3. Конструкции дорожных одежд

Конструкцию дорожной одежды и материалы покрытия необходимо назначать исходя из транспортно-эксплуатационных требований, интенсивности движения и состава автотранспортных средств в потоке, климатических грунтово-геологических условий, санитарно-гигиенических требований, требований безопасности и комфортности движения, обеспеченности местными строительными материалами.

Дорожная одежда состоит из одного или нескольких слоёв. При наличии нескольких слоёв дорожная одежда включает покрытие, основание и, при необходимости, дополнительные слои основания (рис. 4.2) [9].

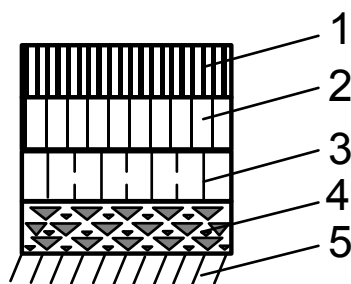


Рисунок 4.2 – Пример конструкции дорожной одежды: 1, 2 – слои покрытия; 3 – слой основания; 4 – дополнительный слой основания; 5 – грунт земляного полотна

Покрытие должно быть стабильно прочным, ровным, шероховатым, сопротивляться накоплению пластических деформаций летом, сохранять целостность при прогибе весной и осенью, а также при растяжении от охлаждения в зимний период. Для длительного сохранения шероховатости материал покрытия должен быть устойчивым к истиранию. На поверхности покрытия при необходимости может устраиваться поверхностная обработка или тонкослойное покрытие разного назначения для повышения шероховатости, защитных, выравнивающих и других функций.

Основание должно обеспечивать уменьшение прогиба покрытия от действия внешней нагрузки, а также иметь достаточную жесткость, чтобы уменьшать напряжение в дополнительном основании и в грунте земляного полотна до допустимых значений. Основание следует проектировать из одного или нескольких слоёв.

Дополнительное основание должно способствовать уменьшению прогиба и напряжений от транспортных средств в покрытии, основании и земляном полотне.

Один слой дополнительного основания может выполнять несколько функций: дренажную, морозозащитную, капилляропрерывающую.

Общая толщина дорожной одежды и толщина отдельных слоев должны обеспечивать прочность и морозоустойчивость всей конструкции.

3. Использование местных материалов и отходов промышленности

При строительстве автомобильных дорог широко используются природные местные строительные материалы и искусственные (отходы промышленного производства). К природным местным строительным материалам относятся: песок, щебень, гравий, бутовый камень и другие материалы. Запасы такого рода материалов относят к категории нерудного минерального сырья. Их классифицируют по степени разведки, изученности, качеству и условиям разработки.

Наличие местных строительных материалов определяется на стадии проведения инженерных изысканий в районе будущего строительства.

Поиски строительных материалов ведутся на основе геологических карт и разрезов, а затем с помощью системы маршрутов, которые покрывают отдельные площади. В процессе поисковых работ устанавливается качество строительных материалов, запасы, условия залегания и разработки, объем вскрышных работ, глубина залегания. Разработка такого рода материалов чаще всего ведется открытым способом. Важной составляющей является подсчет запасов материалов.

Для устройства земляного полотна целесообразно использовать местные грунты.

Значительные экономические преимущества имеет использование местных отходов промышленности. В конструктивных слоях дорожной одежды используют отходы: металлургического производства, производства строительных материалов, отходов ТЭС и ТЭЦ, добычи угля и отходов нефтеперерабатывающей отрасли [9].

4. Инженерное обустройство дорог

При проектировании автомобильных дорог необходимо предусматривать мероприятия по повышению безопасности движения транспортных средств, пешеходов, повышению комфорта водителей и пассажиров, улучшению экологического состояния прилегающих территорий.

Инженерное обустройство – это комплекс средств, которые обеспечивают организацию и безопасность движения. Этот комплекс включает дорожные знаки, разметку проезжей части, указатели направлений движения, ограждения, направляющие столбики [9].

Дорожные знаки размещают в местах, где они привлекают к себе внимание водителя. Для того, чтобы знаки было хорошо видны ночью, их обеспечивают светоотражающими элементами.

Количество установленных знаков должно быть минимальным.

Для обеспечения безопасности движения устраивают ограждения. Они должны иметь достаточную прочность для того, чтобы удержать автомобиль, не ограничивать видимость, отвечать требованиям технической эстетики, предотвращать возможность столкновения автомобилей с торцевыми частями опор, привлекать к себе внимание водителя и предупреждать его об опасном месте, не усложнять работу по ремонту и содержанию дороги.

Направляющие столбики предназначены для ориентирования водителя в направлении дороги ночью. Конструкция столбиков должна быть такой, чтобы не наносить повреждений автомобилю при наезде на них.

Разметка проезжей части должна ориентировать водителя в выборе траектории движения и обязательно отвечать требованиям установленных дорожных знаков.

В данном модуле рассмотрены особенности конструирования дорожных одежд, возможности использования местных материалов и промышленных отходов, уделено внимание вопросам обустройства дорог.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое дорожная одежда?
2. Из каких конструктивных слоев состоит дорожная одежда?
3. Какие требования предъявляют к покрытию дорожной одежды?
4. Как классифицируют дорожные одежды по типам?
5. Что такое жесткие дорожные одежды?
6. Какие особенности нежестких дорожных одежд Вам известны?
7. Какие требования предъявляют к материалам в конструктивных слоях дорожной одежды?
8. Что входит в комплекс инженерного обустройства дорог?
9. Какие особенности размещения дорожных знаков по их назначению?
10. Какие требования предъявляются к ограждающим конструкциям?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТА

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

План:

1. Историческое развитие железнодорожного транспорта.
2. Структура железнодорожного транспорта и особенности использования железнодорожного транспорта в общегосударственной транспортной системе.
3. Конструкция колеи и ее элементы.

1. Историческое развитие железнодорожного транспорта

Предшественники железных дорог – это так называемые колейные дороги, по которым перемещались с помощью людей или животных. Они использовались на рудниках и шахтах Европы еще в XVI ст. Колея на них устанавливалась или в виде желобов в камне, или в виде лыжни из древесины, а позже из бруса [2].

В 1762 г. Российский гидротехник К.Д.Фролов применил впервые в мире металлические рельсы в форме желоба на Змииногорском руднике на Алтае для транспортировки руды. Он использовал канат, как тягу от водяного колеса, для перемещения вагонеток с рудой.

Развитие товарных отношений в мире способствовало появлению и развитию железных дорог почти на всем земном шаре.

Первый паровоз для железной дороги создал англичанин Тревитик в начале XIX ст.

Отцом железной дороги признан англичанин Джордж Стефенсон, который сумел проанализировать, обобщить и учесть весь предыдущий опыт в паровозостроении. Известны три типа созданного им паровоза.

Дж. Стефенсон был первым паровозостроителем, который обратил внимание на колею и на взаимодействие с ней локомотива. Он изменил соединение рельсов, оборудовал паровоз подвесными рессорами, которые в значительной мере улучшали комфортность поездки.

В 1825 г. построена первая коммерческая железная дорога в Англии между Стоктоном и Дарлингтоном [10].

В 1830 г. Дж. Стефенсон построил вторую железную дорогу между Ливерпулем и Манчестером с использованием первого тоннеля. Поезд тянул паровоз «Ракета» со скоростью 38 км/час.

В 1840 г. в Англии уже было 3000 км, а в мире 9000 км железных дорог.

В 1834 г. в Нижнем Тагиле была построена чугунная дорога длиной 854 м с паровой тягой, локомотив для которой построили отец и сын Черепановы.

В 1837 г. начала работать первая российская железная дорога между Санкт-Петербургом и Царским Селом – длиной 27 км.

В 1843 – 1851 гг. была построена железная дорога Санкт -Петербург – Москва. Для нее были изготовлены отечественные паровозы и вагоны Эта дорога на тот период была самой длинной двухколейной железной дорогой со сложными конструкциями мостов, станциями, вокзалами.

Ширина колеи впервые составляла 1524 мм в России, в настоящее время – 1520 мм

Строительство железных дорог на территории Украины началось в 60 – х годах XIX ст.

В 1865 г. построена железная дорога Одесса – Балта, и дальше продленная через Жмеринку до Киева.

В 1870 г. открыта дорога Москва – Харьков – Ростов, которая имела большое значение для развития экономики нашего региона.

Паровоз, изобретенный Стефенсоном, господствовал на железных дорогах мира больше двух веков. На смену паровозам пришли тепловозы, а с электрификацией железных дорог – электровозы.

Скорость современных поездов:

- 1) грузовых – 100 – 120 км/час.;
- 2) пассажирских – 180 – 200 км/час.

В ведущих державах мира все шире реализуются проекты новейших скоростных поездов.

В 1964 г. в Японии поезд «Пуля» преодолевал 900 км со скоростью 160 км/час.

В настоящее время японский поезд «Шинкансен», французский поезд «TGV», поезд Южной Кореи «СТЕХ» преодолевают расстояние со скоростью 300 и больше км/час. [10].

2. Структура железнодорожного транспорта и особенности использования железнодорожного транспорта в общегосударственной транспортной системе

Железнодорожный транспорт России занимает главное место в транспортной системе и обеспечивает основной объем перевозок грузовых (почти 70 % общего грузооборота государства) и свыше 65% общегосударственных объемов перевозок пассажиров [11].

В России наивысшую ступень занимает Министерство Транспорта, второе звено – Российские железные дороги. Основу Российских железных дорог составляют управления разных уровней и отделы, которые координируют деятельность железнодорожного транспорта.

Для укрепления взаимодействия железнодорожной системы стран СНГ создан координационный центр. Органом, который координирует работу железнодорожного транспорта на международном уровне, является Совет по железнодорожному транспорту.

Основной целью Совета является координация работы железнодорожного транспорта на международном уровне и в сообщениях с третьими странами [5].

Постоянно действующим исполнительным органом Совета является Дирекция Совета по железнодорожному транспорту, которая находится в Москве. Дирекцию возглавляет Председатель. Основными заданиями Дирекции являются:

- 1) реализация решений Совета;
- 2) координация пропуска вагонопотоков;
- 3) разработка проектов основных положений, которые регламентируют взаимодействие и экономическую ответственность при перевозке пассажиров и грузов между государствами содружества, а также по транзитным перевозкам в сообщениях с третьими странами.

Создание и функционирование национальной сети международных транспортных коридоров, которые проходят через территорию России и Украины, – это один из важнейших приоритетов в сотрудничестве России и Европейского Союза.

На 11 сухопутных пересечениях западной границы с Украиной, Польшей, Словакией, Венгрией и Румынией осуществляется перестановка вагонов (с европейской колеи 1435 мм на нашу колею 1520 мм и наоборот).

Через территорию Украины пролегают три трансъевропейских коридора № 3, 5, 9, а также коридоры Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД) «Балтийское море – Черное море»; «Европа – Кавказ – Азия» общей длиной 3162 км [4-5].

Инфраструктура международных транспортных коридоров на 92,3% состоит из двухколейных линий, 77,3% – электрифицированы, а 90% оборудовано автоблокировкой.

Железнодорожный транспорт является одним из ведущих видов транспорта.

К преимуществам железнодорожного транспорта следует отнести [12]:

- невысокая себестоимость перевозок;
- массовость, скорость, комфортность пассажирских перевозок;
- регулярность перевозок независимо от времени года, времени суток и погоды;
- возможность сооружения железной дороги на любой сухопутной территории с помощью мостов, тоннелей.

- возможность создания прямой связи между крупными предприятиями с помощью подъездных путей.

К недостаткам следует отнести:

- капиталоемкость сооружения железных дорог;
- большое потребление металла – на 1 км пути необходимо почти 200 т;
- железнодорожный транспорт – трудоемкая отрасль (в среднем на 1 км эксплуатационной длины пути приходится 14 чел., занятых в транспортном процессе, а в США – 1,5 чел. при почти одинаковом объеме нагрузки).

3. Конструкция колеи и ее элементы

Путевое хозяйство составляет одну из важнейших отраслей железнодорожного транспорта от которого существенно зависит осуществление перевозочного процесса [11].

Путевое хозяйство *включает* собственно железнодорожный путь и комплекс хозяйственных предприятий и производственных подразделов, предназначенных для обеспечения нормальной работы железнодорожных путей и проведения планово предупредительных ремонтов.

Железнодорожный путь – это такой путь, по которому колеса локомотивов и вагонов двигаются по специальным рельсам. Колеса удерживаются на рельсах с помощью «гребней». От состояния колеи зависит непрерывность и безопасность движения поездов, а также эффективное использование всех технических средств железных дорог.

Железнодорожный путь состоит из:

- 1) верхнего строения;
- 2) нижнего строения.

К верхнему строению относят рельсы, рельсовые скрепления, противоугольные устройства, шпалы, балластный слой, стрелочные переводы и др.

Выделяют следующие виды верхнего строения: 1) лежащие на земляном полотне; 2) мостовое верхнее строение; 3) тоннельное верхнее строение.

К нижнему строению относят: 1) земляное полотно (в виде насыпей, выемок); 2) мосты; 3) тоннели.

Поперечное сечение колеи можно представить в виде схемы (рис. 5.1).

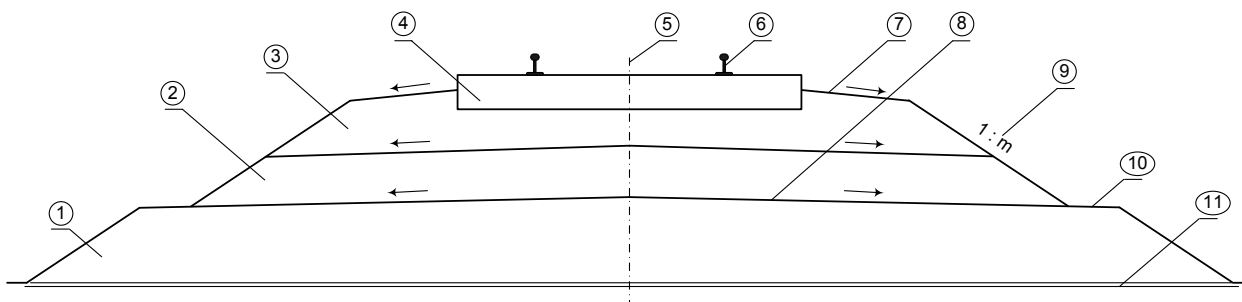


Рисунок 5.1 – Схема конструкции железнодорожного пути: 1 – земляное полотно (основная площадка); 2 – подушка (нижняя часть балластной призмы); 3 – щебеночная балластная призма; 4 – шпала; 5 – ось железнодорожного пути; 6 – рельс; 7 – плечо балластной призмы

для обеспечения устойчивости рельсо - шпальной клетки; 8 – поверхность сливной призмы; 9 – заложение откосов; 10 – обочина; 11 – основание – подошва земляного полотна.

Площадка, на которой размещено верхнее строение, называется **основной площадкой**. Её всегда выполняют выпуклой в виде трапеции (высотой $h=0,15$ м), или треугольника (высотой $h=0,2$ м). Трапецию (треугольник) называют **сливной призмой**. Выпуклая поверхность основной площадки обеспечивает сброс воды из тела насыпи.

Ширина основной площадки для однопутной колеи - 7 м. В пределах основной площадки размещается верхнее строение.

Расстояние от бровки основной площадки к подошве откоса балластной призмы называется **обочиной**. Ширина обочины составляет 0,4 - 0,7 м. Обочины предназначены для безопасного прохода путевого обходчика, а также для размещения материалов и инструментов.

Для устройства балластной призмы используют: природные каменные материалы из горных пород (щебень, песок), щебень из кислых металлургических шлаков. Размер фракций щебня 25-60 мм и 5-25мм.

Расстояние между осями рельсов называется **колеей**.

Размер колеи в странах СНГ с 1970 г. – 1520 мм; в Канаде, Мексике, США и странах Западной Европы – 1435 мм; в Японии -1067 мм, а в Индии – 1000 мм.

Железные дороги с шириной колеи 1435 мм и больше называют ширококолейными, другие – узкоколейными. В России ширина узкоколейных железных дорог составляет - 750 мм

В пределах балластной призмы располагаются рельсовые опоры – **шпалы**. Шпалы могут быть железобетонными и деревянными. Длина шпалы составляет 2750 мм, а для особенно грузонапряженных участков - 2800 мм

Схема размещения (шаг) шпал на колее называется **эпюрой шпал**.

Железобетонные шпалы используют в СНГ из 1956 г. Срок службы их – 40 - 60 лет.

Наиболее дорогим и ответственным элементом верхнего строения являются рельсы. Форма рельса напоминает форму двутавровой балки. Рельсы разделяют на марки: Р – 43 (Р - рельс, «43» - масса 1 пог. м рельса); Р-50; Р-65; Р-75.

Длина рельса в разных странах изменяется от 16 до 60 м. Длина стандартного рельса в странах СНГ – 25 м. На концах рельсов есть круглые отверстия для их крепления.

Рельсы соединяют между собой накладками с помощью болтов. На стыках обоих рельсов делается зазор для компенсации температурного расширения.

Для повышения комфорта езды пассажиров используют «бархатные» колеи. Стандартные рельсы сваривают длиной до 800 м. Таким образом образуют бесстыковую колею.

При рассмотрении этой темы уделено внимание общему развитию железнодорожного транспорта, формированию его структуры, использованию, а также конструктивным особенностям железнодорожного пути.

Вопросы для самоконтроля

1. Кто построил первый паровоз для железной дороги?

2. Между какими городами была построена первая коммерческая железная дорога?
3. Какие особенности имела железная дорога между Санкт-Петербургом и Москвой?
4. Какие преимущества имеет железнодорожный транспорт?
5. Что вмещает путевое хозяйство железных дорог?
6. Что называют железнодорожным путем?
7. Что вмещает железнодорожный путь?
8. Какие составляющие верхнего строения железнодорожного пути?
9. Перечислите особенности нижнего строения.
10. Какая ширина колеи используется в странах СНГ?
11. Что называют эшпурой шпал?
12. Какие марки рельсов используют на железной дороге?
13. Что такое «бархатный путь»?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И СТАНЦИОННОЕ ХОЗЯЙСТВО

План:

1. Подвижной состав: локомотивы и вагонный парк.
2. Станционное хозяйство: состав зданий, комплексов и вспомогательных устройств.
3. Стрелочные переводы: эпюра и конструктивные элементы.
4. Система управления связи и автоблокировки.

1. Подвижной состав: локомотивы и вагонный парк

К подвижному составу *относят*: локомотивы, вагоны и моторвагонный подвижной состав.

Локомотив – двигатель на колесах, предназначенный для передвижения вагонов по рельсам (от лат. locus - место и motia – движение). Локомотив произошёл от первого паровоза Дж. Стефенсона, который он назвал «Локомонш» [10].

По виду двигателей локомотивы разделяются на: паровозы; тепловозы; электровозы; паротурбовозы; газотурбовозы.

По виду работы локомотивы разделяются на:

- пассажирские (с высокой скоростью движения);
- грузовые (с большой силой тяги);
- маневровые.

Моторвагоны (мотрисы) – самодвижущиеся единицы, наиболее распространенный вид моторвагонной тяги – электропоезда пригородного (и городского) сообщения, а также дизельные поезда [5].

Локомотивное хозяйство обеспечивает перевозочную работу железных дорог тяговыми средствами и их содержание в требуемом техническом состоянии.

Основной производственной единицей локомотивного хозяйства является локомотивное депо. Депо имеет приписной парк локомотивов для обслуживания грузовых или пассажирских поездов, локомотивные здания, мастерские и другие средства для ремонта и технического обслуживания.

Вагоны – основные перевозочные средства железных дорог. Различают грузовые, пассажирские и специальные вагоны.

Грузовой вагон (от англ. waggon – тележка) возник на угольных шахтах.

Грузовые вагоны различают по:

- 1) типам; 2) грузоподъемности; 3) количеству осей.

Грузоподъемность – наибольшая масса груза (нетто), которая может перевозиться в этом вагоне.

Тарой вагона называется его общая масса в пустом состоянии.

Масса вагона брутто – общая масса тары и груза (нетто), перевезенного в вагоне.

Парк грузовых вагонов состоит из следующих видов:

1) крытые – предназначенные для перевозки широкой номенклатуры грузов, которые требуют защиты от атмосферных осадков.

Парк крытых вагонов состоит в основном из 4-х осных вагонов грузоподъемностью 50 – 62 тонны.

2) платформы – вагоны без кузова, которые используются для перевозки длинномерных и крупнотоннажных грузов (масса брутто 10, 20, 30 тонн).

3) полувагоны – вагоны с высокими бортами и без крыши, используют для перевозки топливных, рудных, строительных и других грузов.

4) цистерны – предназначены для перевозки жидких грузов – нефти, керосина, бензина, кислот, масел. Грузоподъемность в зависимости от числа осей (4, 6, 8) составляет от 50 до 120 тонн.

5) изотермические вагоны (рефрижераторы) со специальным термоизолирующим кузовом и устройствами, которые обеспечивают стабильность заданных температур для перевозки грузов с особыми условиями хранения (овощи, фрукты, напитки и др.).

Вагоны специального назначения:

– транспортеры – для перевозки громоздких и крупнотоннажных машин и оборудования; грузоподъемность – 130, 180, 230 и 300 тонн;

– вагоны для перевозки скота, живой рыбы, битума, цемента, легковых автомобилей;

– вагоны, предназначенные для технических и бытовых потребностей железной дороги;

– вагоны-мастерские;

– вагоны строительных и пожарных поездов;

– думпкары – вагоны - самосвалы для перевозки щебня, песка, угля;

– хопперы – вагоны с откидным дном, которые разгружаются через откидной люк в днище кузова «самотеком» [11].

Парк пассажирских вагонов вмещает – вагоны с мягкими и жесткими местами в виде купейных, открытых не купейных вагонов, а также вагонов ресторанов, почтовых вагонов, багажных вагонов.

В целом подвижной состав железной дороги – это очень большая и сложная система железнодорожного транспорта.

2. Станционное хозяйство: состав зданий, комплексов и вспомогательных устройств

Железнодорожные станции в перевозочном процессе занимают ведущую роль. Они обеспечивают: 1) приёмку; 2) отправление и пропуск поездов; 3) формирование и расформирование поездов; 4) приёмку и выдачу грузов; 5) выполнение пассажирских и грузовых операций 6) ремонт подвижного состава.

Железнодорожная станция является производственным отдельным структурным подразделением железной дороги.

Железнодорожные станции в зависимости от объема и сложности выполнения пассажирских, грузовых и технических операций разделяются на: внеклассные, I, II, III, IV и V классов.

Железнодорожные станции по назначению и основному характеру работы распределяются на:

– пассажирские – обслуживают пассажиров прямого, местного и пригородного сообщения;

– грузовые – выполняют грузовые и коммерческие работы;

– сортировочные – выполняют операции по расформированию и формированию поездов в соответствии с их назначением; пропуску поездов без переработки и с частичной переработкой; техническое обслуживание; замену локомотивов и локомотивных бригад; формированию технических маршрутов;

– участковые – выполняют формирование и расформирование поездов; техническое обслуживание и коммерческий осмотр; отправление транзитных поездов; замену локомотивов и бригад; обслуживание подъездных путей предприятий; приёмку и отправление пассажирских поездов;

– промежуточные – выполняют приёмку, отправление, обгон, пропуск грузовых и пассажирских поездов;

– пограничные станции - расположенные перед границей со смежным государством и следующие за этой станцией [11].

Для обеспечения надежной работы железной дороги станции используют:

- технические средства;
- необходимое путевое оснащение;
- дома и сооружения, которые должны отвечать характеру и объему работы станции, безопасности движения и охране труда;
- железнодорожные вокзалы.

К комплексам и вспомогательным устройствам можно отнести [4]:

- устройства наблюдения и контроля за движением транспортных средств;
- устройства для принятия, обработки и передачи информации о поездах и грузах;
- средства связи и передачи данных, громкоговорящего оповещения;
- устройства для посадки, высадки и обслуживания пассажиров;
- билетные кассы;
- багажные отделения;
- комнаты отдыха;
- залы ожидания;
- сервисный центр;
- устройства для приема, выдачи, сортировки и хранения грузов и багажа;
- устройства сигнализации, централизации и блокировки, освещения, водоснабжения, противопожарной безопасности;
- соответствующее обустройство пунктов пропуска.

3. Стрелочные переводы: эюра и конструктивные элементы

Разветвления или пересечения железнодорожных путей называются **узлами** [11].

Обязательными элементами узла являются специальные части – **стрелочные переводы**.

Контур стрелочного перевода в плане со всеми его геометрическими данными и размерами называется **эюрой стрелочного перевода**.

Стрелочные переводы в зависимости от направления поворота стрелки классифицируют на: правые, левые и симметричные.

Конструктивно стрелочный перевод (рис. 6.1) включает:

- 1) остряки;
- 2) крестовину;
- 3) контррельсы;
- 4) усовики;
- 5) сердечник;
- 6) хвостовик;
- 7) переводной механизм.

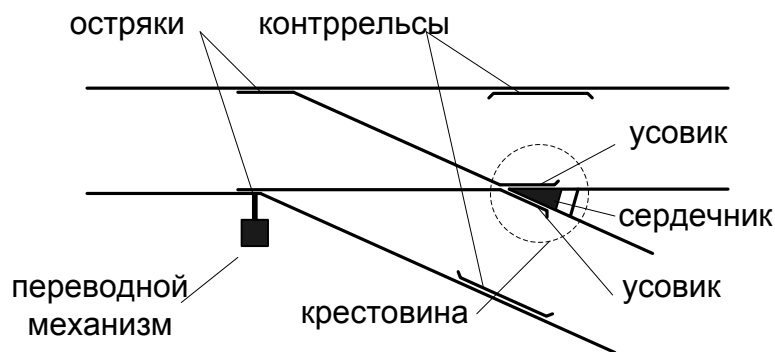


Рисунок 6.1 – Схема стрелочного перевода

4. Система управления связи и автоблокировки

Электроснабжение железных дорог выделяется в самостоятельную службу. Основные устройства электроснабжения – контактная сеть и электрические тяговые подстанции, которые обеспечивают трансформацию напряжения и вида тока, который поступает от общегосударственной или ведомственной электросети.

Средства регулирования движения и управления эксплуатационной работой включают комплекс устройств: автоматики; телемеханики; электротехники; связи.

Основу этих средств составляют устройства сигнализации и блокировки (СЦБ).

К категории устройств сигнализации относятся: светофоры, семафоры; сигнальные щиты; маршрутные показатели и другие.

Устройства блокировки предназначены для гарантирования безопасности движения поездов, как в пределах каждого перегона, так и в пределах станций и других разделяющих пунктов.

Наиболее эффективной системой регулирования является диспетчерская централизация (ДЦ). Эта система позволяет одному человеку – дежурному диспетчеру, руководить движением всех поездов в пределах целых участков на расстоянии 100 – 250 км [5, 11].

Также используется локомотивная сигнализация, которая автоматически повторяет в кабине машиниста положения каждого светофора, к которому приближается поезд, а также система автостопа, который автоматически останавливает поезд в опасных случаях, если машинист самостоятельно не принимает надлежащие меры к остановке поезда.

Более сложной является система авторегулирования, которая контролирует скорость поездов и не только останавливает его, но и снижает скорость до заданного уровня, если машинист превысил установленный предел.

Средства связи на железных дорогах – это сложный комплекс обособленных от общегосударственной связи устройств, предназначенных для управления эксплуатационной работой на всех уровнях организационной структуры. Все системы связи являются автономными. Системы связи осуществляются с использованием радио, или проволочной связи.

Часть радиосвязи применяется не только для переговоров с отдаленными на тысячи километров пунктами, но и для управления внутрисканционным и внутриучастковым движением. Используется также станционная связь между станционным диспетчером и машинистом маневровых локомотивов, операторами сортировочных контор и др.

Особая радиосвязь в поездах служит средством для обмена информацией между участковым диспетчером и локомотивными бригадами поездов, а также для переговоров машинистов поездов с дежурным по станции и между собой.

Управление скоростными поездами максимально автоматизировано – на большой скорости машинист уже не может следить за сигналами дорожных светофоров, потому вся

необходимая информация поступает электрическим путем по рельсам непосредственно в кабину.

В новейших поездах процесс движения полностью контролируется компьютером.

В целом рассмотрены вопросы по классификации подвижного состава, структуре станционного хозяйства, строения стрелочных переводов и системы управления, связи на железнодорожном транспорте.

Вопросы для самоконтроля

1. Как разделяются локомотивы по виду двигателя?
2. Как разделяют локомотивы по видам работы?
3. Какие функции выполняют локомотивные депо?
4. Из каких видов состоит парк грузовых вагонов?
5. Какой парк пассажирских вагонов используют на железной дороге?
6. Как используют железнодорожные станции по своему назначению?
7. Как классифицируют стрелочные переводы?
8. Что называется эapurой стрелочного перевода?
9. Какие конструктивные элементы вмещает стрелочный перевод?
10. Какие устройства используют для регулирования движения и управления эксплуатационной работой на железной дороге ?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

План:

1. Водные виды транспорта: морской, речной, озерный.
2. Виды плавсредств по назначению.
3. Порты, классификация и их основные элементы.
4. Береговые и речные гидротехнические сооружения.
5. Каналы судоходства. Шлюзы и их элементы.

1. Водные виды транспорта: морской, речной, озерный

Человек с самых древних времен стремился к подчинению водных просторов. Первыми средствами для этого были примитивные плоты. История судостроения и судоходства насчитывает около 8 тыс. лет, которая отвечает эпохе неолита.

Большими мастерами судостроения и мореходства в древности считаются финикийцы [2].

Путешествия отечественных мореплавателей известны с очень давних времен. Еще в начале VII века руссы осуществляли походы в Средиземное море на остров Крит.

Плодотворным было XI ст., в котором начали строить суда с 3 - мя и 4 - мя мачтами.

XIII век отмечен изобретением и применением компаса.

В 1850 году было сконструировано первое металлическое судно, на котором был использован судовой винт.

И.Ф.Крузенштерн и Ю.Ф.Лисянский осуществили первое русское кругосветное плавание [2].

Водному пространству принадлежит более 2/3 поверхности Земного шара. Это океаны, моря, реки, озера.

В зависимости от водотоков и водоемов водные пути разделяются на:

- морские – океаны, моря, проливы, заливы, устья больших рек, морские каналы;
- речные – реки и озера в естественном состоянии, шлюзовые реки, судоходные каналы, искусственные озера и водохранилища.

Водные пути разделяют на внешние и внутренние.

Водный транспорт *состоит* из таких технических элементов:

- путь – естественный или искусственный водоток или водоем;
- подвижной состав – суда для перемещения грузов и пассажиров, а также технический флот для обслуживания водных путей;
- порты и пристани – пункты грузовых и пассажирских операций и обслуживания подвижного состава, оборудованные складскими помещениями и погрузо-разгрузочными устройствами.

Морскому транспорту принадлежит особенное место в транспортной системе стран. Он выполняет такие функции:

- 1) обеспечивает морские международные связи;
- 2) удовлетворяет потребности в перевозках внутри страны в каботажном плавании (малый и большой каботаж). Малый каботаж – плавание судов в пределах одного или двух совместимых морских бассейнов без захода в территориальные воды других государств. Большой каботаж - плавание судов между портами разных бассейнов, разделенных береговыми территориями других государств;
- 3) морской транспорт выполняет перевозку грузов иностранных фрахтовщиков, которые включают экспортные и импортные перевозки;

Речной транспорт занимает одно из ведущих мест в обслуживании больших промышленных центров приречных районов.

Значение речного транспорта в экономике определяется не столько масштабностью работы, сколько особым значением функций, которые им выполняются.

Кроме транспортного обслуживания речной транспорт также выполняет сложные перевозки внешнеторговых грузов судами смешанного плавания (река - море).

Глубоководным внутренним путям присуща большая провозная способность, их можно сравнить с многоколейными железными дорогами, они приспособлены к массовым перевозкам грузов и пассажиров. Перевозка некоторых грузов речным транспортом по магистральным внутренним водным путям обходится в 2 - 3 раза дешевле, чем по параллельным железным дорогам.

Преимущества водного транспорта:

- высокая провозная способность;
- сравнительно небольшие капиталовложения;
- незначительные расходы топлива;
- относительно невысокая себестоимость перевозок грузов.

Недостатки водного транспорта:

- зависимость от географических и навигационных условий;
- необходимость использования большого портового хозяйства;
- небольшая скорость перевозок.

2. Виды плавсредств по назначению

На водных пространствах мира эксплуатируются суда, разнообразные по конструкции и профилю работы [10].

По назначению морские и речные суда разделяются на:

- транспортные: грузовые, пассажирские, грузопассажирские, буксирные;
- технические: углубители дна, плавучие доки, краны;
- промышленные: рыболовецкие, зверобойные;
- специальные: ледоколы, спасательные, пожарные, дебаркадеры;
- спортивные.

По средствам передвижения корабли разделяются на:

- самоходные, оборудованные собственным двигателем (теплоходы, пароходы, газоходы, дизель-электроходы, атомоходы);
- несамоходные.

Грузопассажирские суда транзитного и местного сообщения служат для перевозок по определенным линиям пассажиров и срочных грузов. Эти суда имеют разные размеры и вместимость в зависимости от категорий водного пути, длины и пассажиронапряженности этих линий.

Пассажирские суда пригородного и местного сообщения, как правило, тихоходные.

Буксирные суда служат для перемещения несамоходных грузовых барж.

Служебно-вспомогательные, которые обслуживают водный транспорт: портовые и шлюзовые буксиры-толкатели; ледоколы; катера судовой службы; плавучие мастерские [7].

В состав технического флота входят дноуглубительные снаряды и суда, которые выполняют путевые и эксплуатационные работы.

Грузовые суда могут быть самоходными и несамоходными.

Важнейшая характеристика судов это их водоизмещение. **Массовым водоизмещением** при его полной загрузке является масса судна с полным грузом, выраженная в тонах.

Все суда, независимо от размера и назначения, должны обладать соответствующими мореходными навигационными качествами, которые обеспечивают безопасность и удобство плавания.

Основные **навигационные качества**: плавучесть, остойчивость, непотопляемость, маневренность. Навигационное хозяйство состоит из: береговых и плавучих маяков, освещенных и неосвещенных знаков, бакенов, буев и створов.

Эксплуатационные качества: грузоподъемность, вместимость, скорость, автономность.

В судоходстве существует понятие **каботаж**, то есть плавание между портами одной страны. Применяется **лоция** – пособие для плавания в отдельном бассейне с детальным описанием его навигационных особенностей.

Водные пути оснащаются маяками и навигационными знаками, которые выставляются на берегах водоемов или на фарватере.

3. Порты, классификация и их основные элементы

Грузо- и пассажиропотоки начинаются и завершаются на водных путях в портах.

Порт - совокупность сооружений и устройств, предназначенных для обеспечения безопасной стоянки судов и перевозочных операций между водными и сухопутными видами транспорта [13].

Порты классифицируют: по назначению, (рис. 7.1) по технико-экономическим характеристикам, по географическому расположению, по продолжительности эксплуатации, по характеру эксплуатационной работы, по отношению к уровню воды, по характеру и полноте услуг, по транспортному назначению.

По технико-экономическим показателям порты разделяют на 4 группы: порты I, II, III разрядов и вне категории (очень крупные – Одесса, Ильичевск, Санкт-Петербург, Гданьск, Ливерпуль и другие).

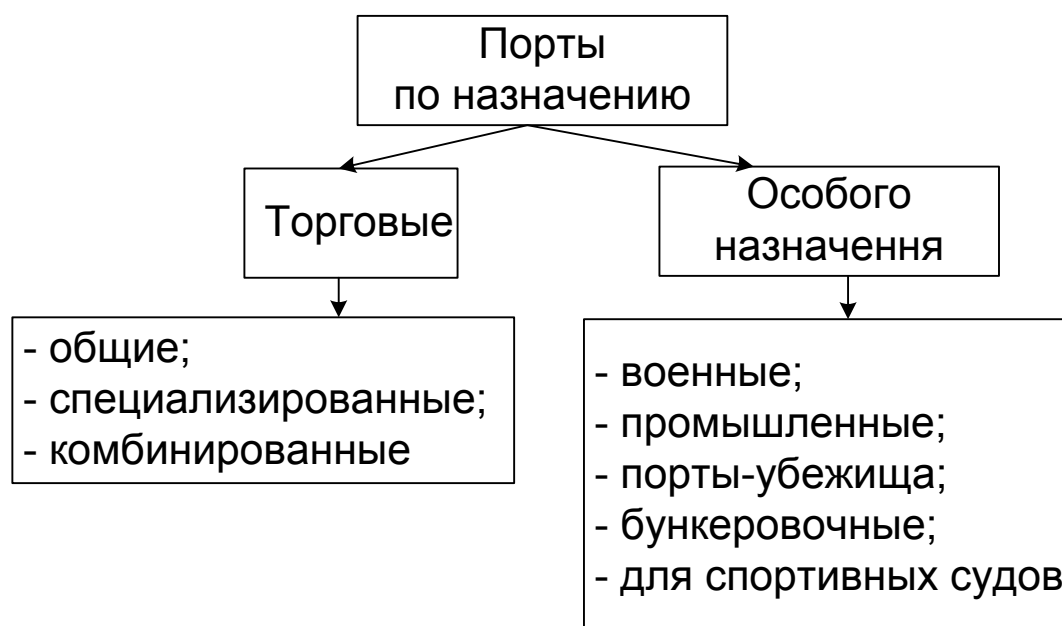


Рисунок 7.1 – Порты по назначению

По географическому расположению порты разделяются, расположенные: на открытом морском побережье, в естественных бухтах, в лагунах и лиманах, внутренние, островные, устьевые.

По характеру услуг порты разделяют на: базовые, с ограниченным обслуживанием, с минимальным обслуживанием.

По транспортному назначению порты разделяют на: мировые, международные, каботажные.

По характеру эксплуатационной работы распределяют на: транзитные и конечные порты.

Основные элементы порта представлены на схеме (рис. 7.2).

Порты включают участки водной и сухопутной поверхности. Водная поверхность порта называется акваторией, сухопутная поверхность – территорией порта. Акватория разделяется на внешнюю и внутреннюю. Внешняя – это водное пространство, на котором расположены подходы к порту. Внутренняя акватория расположена в пределах внешних ограждающих сооружений. Она состоит из: внутреннего рейда, рейдовых причалов и отдельных бассейнов.

Внутренний рейд предназначен для перемещения судов в пределах внутренней акватории.

Рейдовые причалы предназначены для работ по перегрузке или стоянке судов.

Отдельные бассейны – это гавани, которые примыкают к внутреннему рейду, в пределах которых обрабатываются суда около береговых причалов.

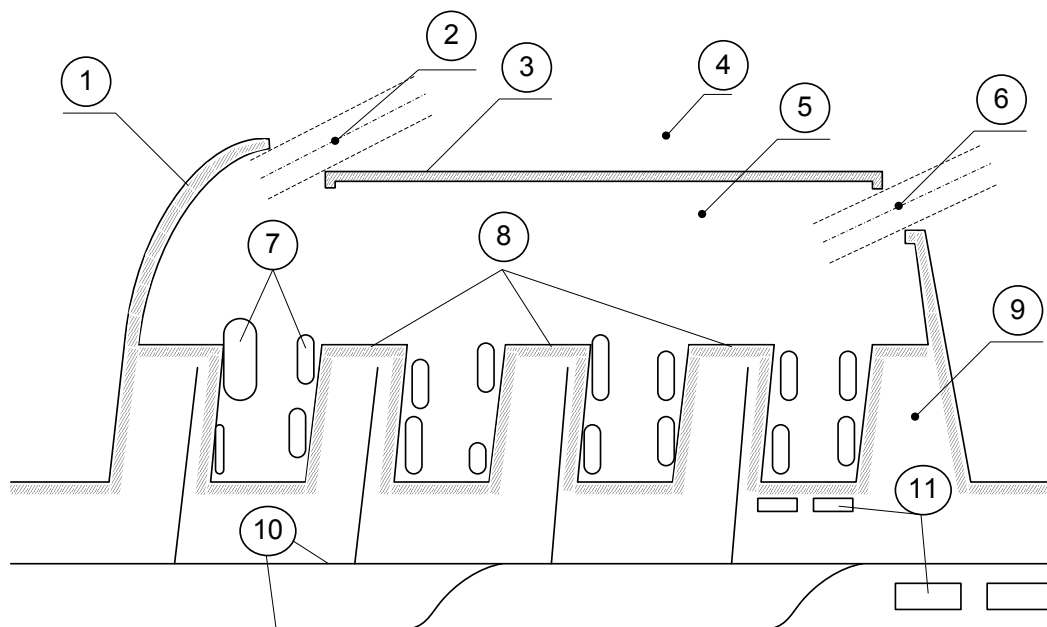


Рисунок 7.2 – Основные элементы порта: 1 – мол; 2 – ось выхода из порта; 3 – волнолом; 4 – внешний рейд; 5 – внутренний рейд; 6 – ось входа в порт; 7 – плавсредства; 8 – широкие причалы; 9 – пассажирская площадка; 10 – железнодорожные пути; 11 – склады

Сооружения, которые защищают акваторию порта или отдельные его части от действия волн, течений, наносов и льда, называют ограждающими. Ограждающие сооружения, которые соединены с берегом, называют молами. Разъединённые с берегом ограждающие сооружения называют волнорезами.

4. Береговые и речные гидротехнические сооружения

Вдоль водных путей строят причалы для грузовых и пассажирских судов.

Конструкции этих сооружений определяются: характером водотока, глубиной воды, рельефом воды и грунтами [10, 14].

Гидротехнические сооружения порта, предназначены для: швартовки и стоянки судов (при работах по перегрузке), посадки и высадки пассажиров, обеспечения функционирования судов.

Весь комплекс гидротехнических сооружений, а также оборудования и устройств, что обеспечивают обработку судов, называют **причалом**.

Береговые причалы имеют разную форму поперечного пересечения: вертикальную, откосную, полукоткосную, полувертикальную с уклоном, двухъярусную вертикальную.

По конструктивным особенностям причальные сооружения разделяются на: гравитационные, шпунтовые, свайные, комбинированные.

Операцию по закреплению судов около причалов называют **швартовкой**.

Береговые причалы, на которых не предусмотрено складирование грузов, называют узкими пирсами. Они примыкают непосредственно к берегу или связанные с ним эстакадами.

Глубоководные пирсы устраивают из металла, верхняя часть из железобетона.

5. Каналы судоходства. Шлюзы и их элементы

Возможность подхода судов к портам обеспечивается с помощью подходных каналов. Эти каналы прокладывают на суше, в реке или море, оборудуют соответствующими средствами навигации [10].

Основными элементами и характеристиками каналов является: глубина, ширина, прорезь (ширина канала по верху).

Трасса канала – это ось канала, проложенная на местности.

Определяют несколько видов глубины канала:

1) навигационную глубину – минимально необходимая и достаточная глубина для безопасного плавания;

2) проектная глубина – глубина увеличена на толщину слоя наносов сравнительно с навигационной;

3) рабочая глубина – глубина больше проектной на величину неравенств которые образуется после дноуглубительных работ.

Каналы судоходства классифицируются: по назначению, по профилю прорези, по наличию ограждающих сооружений, по регулированию уровня воды, по режиму пропуска судов, по продолжительности действия, по пропускной способности.

Каналы разделяют на: шлюзовые (закрытые) и открытые.

Закрытые отделяются от моря водоподпорными сооружениями. Эти сооружения предназначены для регулирования глубины и уровня воды канала. Открытые имеют постоянное соединение с морем.

По режиму пропуска судов бывают каналы: одностороннего движения, двухстороннего движения, с разводными бассейнами.

По продолжительности действия: с круглогодичным навигационным периодом, с ограниченным периодом навигации.

Судопропускные сооружения предназначены для перевода судов из одного уровня в другой, которые отделены дамбой, устраивают в виде шлюзов или полушлюзов.

Шлюзами называются гидротехнические сооружения предназначенные для перевода судов из одного водного уровня в другой, отделенного дамбой.

Главной частью шлюза является камера судоходности. Камера по бокам ограничена стенами из железобетона, а снизу днищем. По концам камеры устраивают затворы (ворота) судоходности для пропуска судов.

В данном содержательном модуле были рассмотрены виды водного транспорта, главные особенности плавсредств, классификация портов и разновидности береговых и речных гидротехнических сооружений.

Вопросы для самоконтроля

1. В каком веке сконструировано впервые металлическое судно на котором был применен судовой винт?
2. Какую часть Земного шара занимает водное пространство?
3. Какие преимущества и недостатки присущи водному транспорту?
4. Из каких технических элементов состоит водный транспорт?
5. Как разделяют водные пути?
6. Как по назначению разделяют суда?
7. Что такое водоизмещение судна?
8. Перечислите основные навигационные качества судов.
9. Что такое порт?
10. Как классифицируют порты?
11. Какими гидротехническими сооружениями обустраивают порты?
12. Какие элементы характеризуют каналы?
13. Как разделяют каналы?
14. Что такое шлюз?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ

План:

1. Эволюция и развитие воздушного транспорта.
2. Особенности использования воздушных видов транспорта и их место в единой транспортной системе государства.
3. Виды подвижного состава.
4. Аэропорты: классификация, структура, специальные территории.
5. Вертодромы и их элементы.

1. Эволюция и развитие воздушного транспорта

Создать какой-либо летательный аппарат стремился еще Леонардо да Винчи, но лишь в 1783 году братья Монгольфье осуществили первый полет на воздушном шаре [2].

В 1882 году Александр Можайский построил «воздухоплавательный снаряд», который имел несовершенную конструкцию и не выдержал испытаний.

В 1903 году братья Орвил и Уилбур Райт поднялись на летательной машине, оборудованной двигателем внутреннего сгорания. За период 1909 – 1912 гг. только киевскими энтузиастами было создано около 40 разных типов самолетов.

В 1913 году киевский авиаконструктор Игорь Сикорский построил самолет «Илья Муромец», способный поднимать 15 человек. Уровень самолетостроения совершенствовался.

В 1916 г. летчик Нестеров над Киевом впервые выполнил фигуру высшего пилотажа – «мертвую петлю» известную как «петля Нестерова».

Авиаперевозки перестают быть экзотикой, рождается полноценный вид транспорта.

В 1937 г. – В.П. Чкалов, Г.Ф. Байдуков и А.В. Беляков с пропагандистской целью осуществили перелет из Москвы до Портленда (США) через Северный полюс на расстояние 8583 км.

Значительно ускорилось развитие авиации в период Второй Мировой войны. Наряду с поршневыми двигателями появляются турбинные, а позже и реактивные двигатели.

2. Особенности использования воздушных видов транспорта и их место в единой транспортной системе государства

Авиационный транспорт – самый молодой и наиболее скоростной, хотя и самый дорогой.

Авиация – наиболее совершенный вид транспорта, которому не нужны дороги и не страшны препятствия. Он стал именно той ступенькой, поднявшись на которую, человечество получило выход в космос.

Основными технико-экономическими особенностями воздушного транспорта относительно пассажирских перевозок является: 1) высокая скорость; 2) маневренность в организации пассажирских перевозок; 3) большая беспосадочная дальность полета; 4) сокращение расстояний воздушных маршрутов сравнительно с другими видами транспорта (на отдельных направлениях они на 25 % короче, чем на железнодорожном транспорте и на 50 % - чем на морском и речном) [14].

Воздушный транспорт перевозит относительно небольшой объем груза, однако это важный и такой, который нуждается в особенно быстрой доставке, - медикаменты, гуманитарная помощь, ценные металлы, почта, а также продовольственные и промышленные товары для труднодоступных районов.

Воздушный транспорт используется в народном хозяйстве: для химической обработки посевов; в борьбе с лесными пожарами и для других потребностей МЧС и тому подобное.

Авиационный транспорт имеет много преимуществ:

- 1) высокая скорость перевозок – (сверхзвуковые – 6600 км/час.);
- 2) возможность перемещения в труднодоступные районы;
- 3) относительно небольшие вложения в наземные средства;
- 4) большая организационная маневренность;
- 5) вместимость для пассажиров и большая грузоподъемность самолетов.

Большую работу в народном хозяйстве выполняют вертолеты. Их используют: 1) для пассажирских и грузовых перевозок на небольшие расстояния; 2) в сельском хозяйстве; 3) в лечебно - санитарной службе; 4) для геологических разведок; 5) на строительстве трубопроводов, 6) на монтажных работах; 7) для борьбы с лесными пожарами; 8) для поисков косяков рыбы; 9) для связи с высокогорными метеостанциями; 10) для наблюдения за дорожным движением; 11) для перевозки почты.

3. Виды подвижного состава

Техническую основу воздушного транспорта составляют летательные аппараты, аэропорты, воздушные линии (трассы), авиаремонтные заводы.

Парк воздушных судов составляют в основном самолеты и вертолеты.

Самолет – это аппарат, полет которого становится возможным благодаря взаимодействию силы тяги двигателя и подъемной силы крыла, которое возникает во время движения. Самолет состоит: из планера, тяговых двигателей, шасси, и комплекса агрегатов, приборов, которые обеспечивают функционирование всех систем самолета и управления [4].

Вертолет – аппарат, подъем и полет которого осуществляется, с помощью воздушно-го винта с лопастями, закрепленного на вертикальном валу.

Имеют место конструкции вертолетов с двумя несущими винтами, которые вращаются в разных направлениях и расположенные по оси или на особенных валах, отделенных один от другого.

В зависимости от назначения и отрасли применения летательных аппаратов они делятся на: пассажирские, грузовые, комбинированные (грузопассажирские), специального назначения (сельскохозяйственные, санитарные, пожарные и др.), а также учебно-тренировочные.

Технико – эксплуатационные параметры летательных аппаратов: вместимость (для пассажирских); грузоподъемность (для грузовых); скорость; дальность(беспосадочного полета).

По скорости самолеты разделяют на: со скоростями меньше скорости звука, и на сверхзвуковые.

В зависимости от дальности беспосадочного полета самолеты магистральных соединений распределяют на:

- 1) дальние ($L = 6000$ км и больше);
- 2) средние ($L = 2\ 500 - 6000$ км);
- 3) близкие ($L = 1000 - 2500$ км);
- 4) местные воздушные линии ($L =$ до 1000 км).

Выше названные параметры находятся в тесной связи с типом и мощностью силовой установки, а также с максимальной взлетной массой (весом) самолета, которые также относятся к важным характеристикам летательных аппаратов.

Распределение самолетов по взлетной массе и классам:

- больше 75 т относятся к I классу;

- от 30 до 75 т относятся к II классу;
- от 70 до 30 т относятся к III классу;
- менее 10 т относятся к IV классу.

Взлетная масса определяет тип и вид наземных сооружений гражданской авиации (аэропортов, аэродромов).

Вертолеты разделяют на три весовых категории:

- 1) легкие – с взлетной массой до 4 т;
- 2) средние – с взлетной массой от 4 до 12 т;
- 3) тяжелые – с взлетной массой больше 12 т.

Вертолетные станции в зависимости от годового объема пассажироперевозок разделяют на три класса:

I класс – с объемом пассажирских перевозок больше 30 тыс. чел.;

II класс – от 15 до 30 тыс. чел.;

III класс – до 15 тыс. чел.

4. Аэропорты: классификация, структура, специальные территории

Воздушное соединение между населенными пунктами осуществляется по постоянным маршрутам, которые называются **авиалиниями** или воздушными линиями. Авиалиния – это направление (курс) полета воздушного судна.

В воздушном пространстве авиалинии ограничивают коридор для полета воздушного судна, который называют **воздушной трассой**. Воздушные трассы подразделяют на: 1) международные; 2) государственные; 3) местные [5].

Главным элементом авиатранспортной системы страны, которая состоит из сети воздушных трасс, является аэропорт.

Аэропорт – это транспортное предприятие, которое осуществляет регулярные воздушные перевозки пассажиров, багажа, грузов и почты и организует обслуживание полетов воздушных судов.

Для обеспечения транспортной работы гидросамолетов используют гидроаэропорты.

Аэропорты также как и воздушные трассы подразделяют на: международные; государственные; местные.

Классификация аэропортов осуществляется по: 1) объемам транспортной работы; 2) видам обслуживания перевозок; 3) транспортному назначению; 4) расположению относительно воздушных линий [14].

Таблица 8.1 – **Классификация аэропортов**

Класс аэропорта	Годовые объемы перевозок тыс. чел.	Годовая интенсивность движения самолетов, тыс. посадок
I	7000 - 10000	70 - 87
II	4000 - 7000	45 - 70
III	2000 - 4000	36 - 57
IV	500 - 2000	20 - 50
V	<500	< 20

По виду обслуживания перевозок распределяют аэропорты на: пассажирские и грузовые.

По транспортному назначению на: базовые и запасные.

Относительно обслуживания воздушных линий аэропорты разделяют на: конечные, промежуточные и запасные.

Международная организация гражданской авиации «ИКАО» использует буквы от А до Е для классификации аэропортов. Буквы от А до Е распределяются в зависимости от длины взлётно-посадочной полосы (ВПП):

класс аэропорта – длина ВПП, м;		
А	–	2134;
В	–	1524 – 2134;
С	–	914 – 1524;
Д	–	762 – 913;
Е	–	610 – 761.

В состав аэропорта входят: 1) аэродром; 2) приаэродромная территория; 3) служебно-техническая территория; 4) отдельные сооружения.

Аэродром – специально подготовленный участок земли, имеющий комплекс сооружений и оборудования, которое обеспечивает взлет, регулирование, хранение и обслуживание воздушных судов.

Служебно-техническая территория (СТТ) – часть территории аэропорта, в пределах которой располагаются здания и сооружения, предназначенные для технологических операций по обслуживанию пассажирских, грузовых и почтовых перевозок.

На этой территории (СТТ) размещают: аэровокзалы (терминалы); грузовые составы; цеха бортового питания; ангары; авиационно-технические базы; сооружения технической службы; сооружения управления аэропортом; базы аэродромной службы и др.

Обособленные сооружения расположены вне основной территории аэропорта и предназначены для обеспечения работы радионавигации; управления воздушным движением; обеспечения горюче-смазочными материалами и т.д.

Приаэродромная территория (ПТ) – это местность, которая прилегает к аэродрому в установленных пределах, в воздушном пространстве, которой происходит маневрирование воздушных судов. Воздушное пространство приаэродромной территории называется районом аэродрома или аэротерриторией.

Аэродром включает: летные полосы (ЛС); рулёжные дорожки (РД); перрон; места стоянки самолетов (МС); площадка специального назначения (рис. 8.1).

Летная полоса предназначена для обеспечения взлетно-посадочных операций. Элементами летной полосы является: взлетно-посадочная полоса (ВПП); конечные и боковые полосы безопасности.

Перрон – это площадка перед аэродромом предназначена для размещения самолетов во время посадки и высадки пассажиров, погрузки и выгрузки грузов, багажа, почты и технического обслуживания самолетов.

Место стоянки самолетов (МС) - специально оборудованные площадки для хранения и обслуживания самолетов, которые приписаны к аэропорту.

Площадки специального назначения – это площадки для стоянки и рулёжки самолетов перед ангарами.

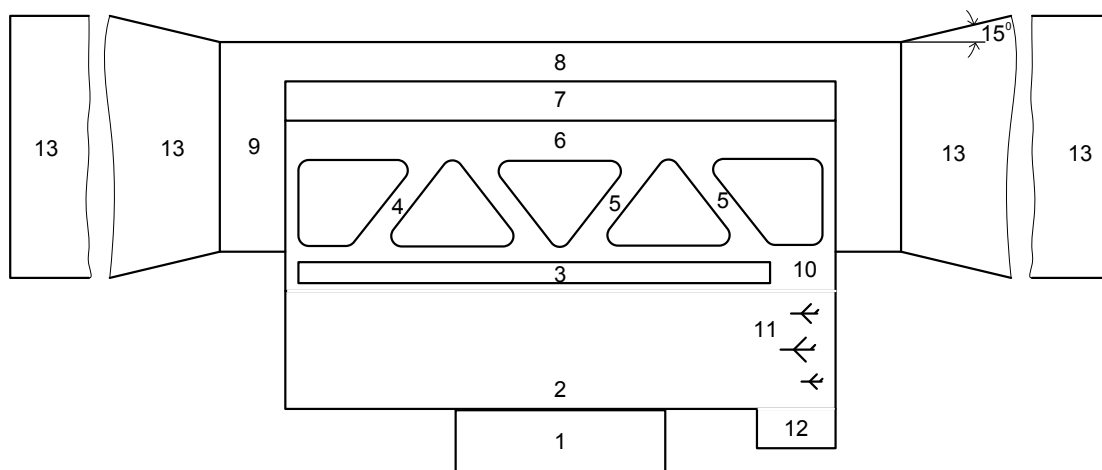


Рисунок 8.1 – Схема аэродрома: 1 - терминал (аэровокзал); 2 - перрон; 3 - вспомогательная РД; 4 - магистральная РД; 5 - соединительная РД; 6 - взлетно-посадочная полоса с искусственным покрытием; 7 - взлетно-посадочная полоса с грунтовым покрытием; 8 - боковые полосы безопасности; 9 - конечные полосы; 10 - предстартовые площадки; 11 - места стоянок самолетов; 12 - площадка специального назначения; 13 - полосы воздушных подходов

Аэродромы классифицируют также по эксплуатационному назначению: трассовые; для использования авиации в народном хозяйстве; заводские; клубно-спортивные; общего использования.

5. Вертодромы и их элементы

Летная работа на вертолетах осуществляется с вертодромов и посадочных площадок, которые бывают постоянными или временными.

Постоянные вертодромы и посадочные площадки имеют стационарное оборудование и свидетельство о регистрации. Временные – не имеют стационарного оборудования и используются в ограниченные сроки [14].

По производственному назначению вертодромы и посадочные площадки распределяют на: транспортные и для использования в народном хозяйстве.

Транспортные используют для обеспечения пассажирских, почтовых и грузовых перевозок.

Основными элементами вертодрома (посадочной площадки) является: летная полоса; рулёжные дорожки; место стоянки вертолётов; перрон; швартовочная площадка; площадки специального назначения; полосы воздушных подходов; приаэродромная территория.

Кроме земельных участков для посадочных площадок используют плоские крыши гостиниц, почтамтов, аэровокзалов и др. сооружений, а также надводные и плавучие платформы.

Положительными сторонами вертолетного транспорта является:

- относительно небольшие земельные участки для взлетов – посадок;
- большая мобильность сравнительно с авиатранспортом;
- возможность транспортировки в труднодоступные районы.

Отрицательными сторонами вертолетного транспорта является:

- невысокая перевозочная способность;
- высокая себестоимость перевозок;
- высокий уровень шума.

В данном модуле рассмотрены особенности развития и использования воздушного транспорта, разновидности подвижного состава, классификация аэропортов и работа вертолетного транспорта.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите отечественных авиаконструкторов.
2. Кто первым осуществил полет на воздушном шаре?
3. Какие основные технико-экономические особенности воздушного транспорта?
4. В каких отраслях народного хозяйства используют воздушный транспорт?
5. Как классифицируют летательные аппараты?
6. Где используют вертолеты в народном хозяйстве?
7. Что называют авиалиниями?
6. Как классифицируют воздушные трассы?
7. Что вмещает состав аэропорта?
8. Что относят к элементам летной полосы?
9. Чем отличаются постоянные и временные вертодромы?
10. Какие положительные и отрицательные стороны вертолетного транспорта?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 ДРУГИЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТА

План:

1. Трубопроводный транспорт, его разновидности и классификация, основные технико-экономические характеристики.
2. Пневмотранспорт.
3. Городской транспорт.
4. Канатные дороги.

1. Трубопроводный транспорт, его разновидности и классификация, основные технико-экономические характеристики

Под трубопроводным транспортом понимают трубопроводы в комплексе с другими устройствами которые предназначены для транспортировки жидких, газообразных и сыпучих веществ.

Трубопроводы, как коммуникации для перемещения жидкостей, известны еще с древних времен [7].

Первый трубопровод длиной 6,5 км был построен в США в 1865 г., а в России в 1878 г. – длиной 12 км.

В 1897 – 1909 г. был построен один из самых крупных для того времени нефтепровод для перекачивания керосина от Баку к Батуми (длиной 850 км, диаметром 200 мм) [4-5].

Эффективность трубопроводных магистралей, невзирая на их относительно значительную металлоемкость, обуславливается возможностью доставки продукта к потребителю кратчайшим (в сравнении с другими видами транспорта) путем; большой пропускной способностью, автоматизацией процессов перекачивания, независимостью от сезона и погодных условий, незначительными сроками строительства, минимальными расходами транспортируемого продукта.

В наше время по трубопроводам транспортируется свыше 2/3 объема топлива.

Преимуществами использования трубопроводов является их применение для гидротранспортировки твердых материалов по пульпопроводам.

Самый длинный в мире нефтепровод «Дружба», который построен в 1960 – 1964 гг. имеет длину 5,1 тыс. км. С трубами диаметром 1020 мм в настоящий момент общая длина этой системы превышает 10 тыс. км.

Трубопроводный транспорт имеет самую низкую себестоимость транспортировки грузов.

Трубопроводом называется система, состоящая из труб и предназначенная для транспортировки жидких, газообразных и сыпучих веществ.

По назначению для народного хозяйства трубопроводы разделяют на:

- 1) магистральные государственного (международного) значения;
- 2) городские коммунально-сетевые;
- 3) технологические для внутризаводской транспортировки.

Основными расчетными параметрами трубопроводов являются: 1) диаметр трубы; 2) рабочая температура транспортируемого материала; 3) условное давление.

Название трубопровода (газо-, нефте-, масло-, бензо-, конденсато- и др.) определяет транспортируемый материал.

В зависимости от рабочего давления магистральные трубопроводы разделяют на классы:

– по нормативному давлению:

I класс – 2,5 МПа < P_н < 10 МПа;

II класс – $1,2 \text{ МПа} < P_n < 2,5 \text{ МПа}$;

– по условному диаметру:

I класс – $1000 \text{ мм} < D_y < 1200 \text{ мм}$;

II класс – $500 \text{ мм} < D_y < 1000 \text{ мм}$;

III класс – $300 \text{ мм} < D_y < 500 \text{ мм}$;

IV класс – $D_y < 300 \text{ мм}$

Трубопроводы считаются холодными, если материал транспортировки имеет рабочую температуру до 50°C ; а горячими, если рабочая температура более 50°C .

Под техническим коридором магистральных трубопроводов понимают систему параллельно проложенных по одной трассе трубопроводов, предназначенных для транспортировки нефти и газа.

Магистральный трубопровод – сооружение линейного типа, в которое входят ряд объектов, предназначенных для выполнения операций с транспортируемым материалом.

Техническая база современного трубопроводного транспорта включает: сам трубопровод, перекачивающие и компрессорные станции, подземные хранилища, линии энергообеспечения, линии связи и объекты ремонтно-эксплуатационной службы и др.

В зависимости от расположения магистрального трубопровода относительно поверхности земли используют следующие схемы прокладки: подземную, полуподземную, наземную, надземную (рис. 9.1) [10].

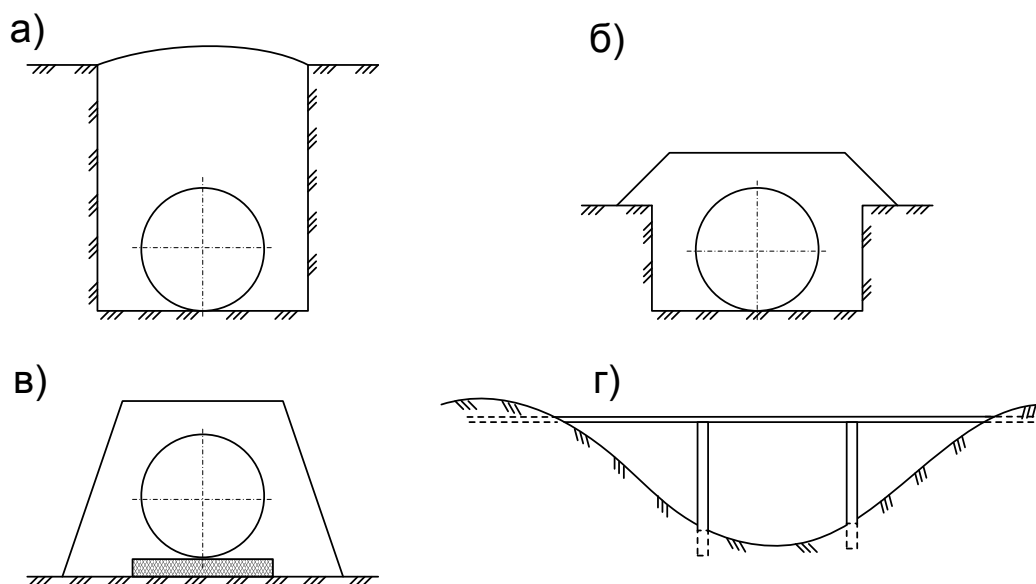


Рисунок 9.1 – Схемы прокладки трубопроводов: а) подземная; б) полуподземная; в) наземная; г) надземная

Городские коммунально-сетевые трубопроводы используют для удовлетворения потребностей городского населения и промышленных предприятий. К городским газопроводам относят трубопроводы с низким давлением ($P_p < 0,005 \text{ МПа}$), со средним давлением ($P_p - 0,005 \div 0,003 \text{ МПа}$), с высоким давлением ($P_p > 0,3 \text{ МПа}$).

Технологическими называют трубопроводы промышленных предприятий по которым транспортируется сырье, полуфабрикаты и готовая продукция, пар, вода, топливо и другие материалы, которые обеспечивают технологический процесс и эксплуатацию оборудования.

2. Пневмотранспорт

Система пневмотранспорта в сравнении с другими транспортными средствами имеет значительные преимущества: большая скорость доставки грузов, непрерывность технологического процесса, полная автоматизация труда и высокая ее производительность, отсутствие потери грузов [10].

Пневмотрубопроводы могут быть проложены под землей, на эстакадах, по дну рек и озер, в болотах и горах. Они способны транспортировать сыпучие грузы, строительные материалы, полезные ископаемые, мелкие искусственные грузы.

Работа пневмотранспорта состоит из таких основных элементов: погрузочно-разгрузочных станций, транспортных трубопроводов, подвижного состава, воздухонагнетающих станций, средств автоматики и связи, участков технического обслуживания.

Перепад давления обеспечивается расположенными вдоль трассы воздухонагнетающими станциями. Перепад давления незначителен – не больше 6 - 10 атмосфер при угле подъема до 3° . Такое давление, например, достигает поезд с 6 - 12 контейнерами, нагруженными строительными камнями, движущийся со скоростью до 60 км/час. Грузоподъемность контейнера - 4,5 т.

Система пневмотранспорта управляется программой [5].

Пневмосистемы могут иметь ответвления, благодаря которым обеспечивается доставка грузов по нужным адресам.

3. Городской транспорт

Рост населения городов нуждается в развитии и транспортном обеспечении перемещений пассажиров и грузов.

В наше время городской транспорт больших городов может объединять все виды городского транспорта (трамваи, троллейбусы, автобусы, метро, такси, фуникулер, подвесные и специальные дороги).

Фуникулер представляет собой железную дорогу на канатной тяге, приспособленную для перемещения пассажиров по крутому склону, который может иметь уклон до 30° .

Подвижной состав городского транспорта включает [10]:

1) автомобильный – автобусы, такси, легковые и грузопассажирские транспортные средства;

2) электрический – трамваи, троллейбусы, метро, фуникулеры, подвесные и специальные колеиные дороги;

3) водный – теплоходы, паромы, катера, моторные лодки.

В зависимости от роста городов, резко осложняются и проблемы транспорта. Проблема заостряется и тем, что рядом с увеличением объемов перевозок растет их дальность, а это значит, что увеличивается время доставки пассажиров и грузов, потому нужны высокоскоростные линии транспорта. Повысить скорость можно только благодаря новым скоростным линиям трамвая, метро или подвесными дорогами.

Большую опасность для города представляют выбросы в атмосферу вредных веществ двигателями транспортных средств. Наибольшую опасность составляют газы как бензиновых, так и дизельных двигателей. Поэтому в настоящее время во всех державах мира выросли требования к автомобильным двигателям, к установлению на них специальных устройств нейтрализации газов [5].

По прогнозам специалистов в будущем наиболее распространенным должны быть транспортные средства, которые смогут работать на альтернативных видах топлива и электроэнергии.

4. Канатные дороги

Канатные дороги используют для промышленной эксплуатации и пассажирских перевозок.

Промышленные канатные дороги используют для перевозки угля, руды, сырья и других насыпных материалов с помощью вагонеток, подвешенных на канатах.

Канатные дороги более эффективны в условиях пересеченной местности [10].

Конструктивные размеры канатных дорог проектируют в соответствии с потребностями производства.

Канатные дороги пассажирского назначения используются преимущественно в индустрии туризма.

Конструктивные решения этих дорог должны обеспечивать удобство, комфортность, а главное безопасность движения.

Пассажирские канатные дороги могут быть открытого типа на 2 – 5 чел., или закрытого типа, где пассажиров перевозят в вагончиках от 10 до 150 чел. Самая длинная в мире пассажирская канатная дорога (7,5 км) построена в Австралии. Она расположена на высоте 47 м над джунглями и имеет 135 вагончиков, которые преодолевают весь путь за 30 минут. Главная ее задача не навредить природе.

Таким образом, рассмотрены особенности использования, преимущества и классификация трубопроводного транспорта; особенности пневмотранспорта. Уделено значительное внимание городскому транспорту и развитию канатных дорог.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое назначение трубопроводного транспорта?
2. Чем обусловлена эффективность трубопроводного транспорта?
3. Какой нефтепровод длиннее всего в мире?
4. Как распределяют трубопроводы в зависимости от материала, который транспортируется?
5. На какие классы разделяют трубопроводы?
6. Чем отличают холодные трубопроводы от горячих?
7. Что такое технический коридор магистральных трубопроводов?
8. Какие существуют схемы прокладки магистрального трубопровода относительно поверхности земли?
9. Какие особенности и преимущества пневмотранспорта?
10. Какие виды транспорта относят к городскому?
11. Что такое фуникулер?
12. Где используют канатные дороги?