

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПЕРЕВОЗОК

Кафедра транспортных систем и логистики

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Конспект лекций

Часть I

**ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ТРАНСПОРТА.
ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЗНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА**

Харьков – 2015

УДК 656.2.078.11

Взаимодействие видов транспорта: Конспект лекций /
Е.С. Алешинский, Д.С. Лючков, В.В. Кулешов,
С.А. Светличная, А.А. Сиваконева. – Харьков: УкрГУЖТ,
2015. – Ч. 1. – 57 с.

Изложены основные задачи взаимодействия различных видов транспорта. Описан технико-экономический анализ различных видов транспорта, а также система управления транспортом Украины. Приведены основы планирования перевозок с рациональным распределением между видами транспорта и комплексной теорией технической эксплуатации различных видов транспорта.

Рекомендовано для студентов дневной и заочной формы обучения факультета УПП, а также слушателей ИППК и ФПК.

Табл. 7, библиогр.: 12 назв.

Конспект лекций рассмотрен и рекомендован к печати на заседании кафедры транспортных систем и логистики 5 февраля 2013 г., протокол № 7.

Рецензент

доц. А.В. Розсоха

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Конспект лекций

ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ТРАНСПОРТА.
ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЗНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Часть I

Ответственный за выпуск Лючков Д.С.

Редактор Ибрагимова Н.В.

Підписано до друку 27.03.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,75. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного
транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта

Факультет управления процессами перевозок

Кафедра транспортных систем и логистики

**Е.С. Алешинский, Д.С. Лючков, В.В. Кулешов,
С.А. Светличная, А.А. Сиваконева**

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

*Конспект лекций
по дисциплине
„Взаимодействие видов транспорта”*

**ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ ТРАНСПОРТА.
ТЕХНИКО – ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЗНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА**

Часть первая

Харьков 2015

УДК 656.2.078.11

Взаимодействие видов транспорта: Конспект лекций / Е.С. Алешинский, Д.С. Лючков, В.В. Кулешов, С.А. Светличная, А.А. Сиваконева. – Харьков: УкрГУЖТ, 2013. – Ч. 1. – 57 с.

Изложены основные задачи взаимодействия различных видов транспорта. Описан технико-экономический анализ различных видов транспорта, а также система управления транспортом Украины. Приведены основы планирования перевозок с рациональным распределением между видами транспорта и комплексной теорией технической эксплуатации различных видов транспорта.

Табл. 7, библиогр.: 12 назв.

Конспект лекций рассмотрен и рекомендован к печати на заседании кафедры транспортных систем и логистики 5 февраля 2013 г., протокол № 7.

Рекомендовано для студентов дневной и заочной формы обучения факультета УПП, а также слушателей ИППК и ФПК.

Рецензент
доц. Розсоха А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Сокращенные термины.....	4
ЛЕКЦИЯ 1. Основы взаимодействия видов транспорта. Система управления транспортом Украины и пути их совершенствования.....	5
ЛЕКЦИЯ 2. Основы планирования перевозок пассажиров и грузов. Основные показатели работы различных видов транспорта.....	13
ЛЕКЦИЯ 3. Рациональное распределение перевозок между видами транспорта. Особенности транспортных тарифов и их значение при взаимодействии видов транспорта.....	20
ЛЕКЦИЯ 4. Основы комплексной теории технической эксплуатации разных видов транспорта.....	28
ЛЕКЦИЯ 5. Сила и мощность тяги.....	34
ЛЕКЦИЯ 6. Техничко-эксплуатационная характеристика видов транспорта. Автомобильный и водный транспорт.....	41
ЛЕКЦИЯ 7. Техничко-эксплуатационная характеристика видов транспорта. Сооружения водного транспорта и магистральный трубопроводный транспорт.....	46
ЛЕКЦИЯ 8. Техничко-эксплуатационная характеристика видов транспорта. Воздушный и промышленный транспорт.....	52
Список литературы.....	57

СОКРАЩЕННЫЕ ТЕРМИНЫ

ЕТС – единая транспортная система

Укрзализныця или УЗ – Государственная администрация
железнодорожного транспорта
Украины

Укрморречфлот – Государственный департамент морского и
речного транспорта Украины

Укравтотранс – Государственный департамент автомобильного
транспорта Украины

Укравиатранс – Государственный департамент авиационного
транспорта Украины

ППЖТ – предприятие промышленного железнодорожного
транспорта

НАК Нафтогаз – Национальная акционерная компания (НАК)
“Нафтогаз Украины” по управлению
нефтегазовым хозяйством и транспортировки
углеводородов

ЭТС – элемент транспортной системы

ТС – транспортная система

УТЛЦ – «Украинский транспортно-логистический центр»

ОК – оперативная компания

ОП – оператор перевозок

ЛЕКЦИЯ 1

Основы взаимодействия видов транспорта. Система управления транспортом Украины и пути их совершенствования

1.1 Задачи взаимодействия различных видов транспорта

Цель изучения дисциплины – овладение возможностями моделирования сложных процессов взаимодействия и координации работы транспортных систем для повышения экономической эффективности и уменьшения вредного экологического воздействия транспортных систем с учетом конкретных условий эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение современных методов проектирования и технологических процессов взаимодействия различных транспортных систем, комплексного их использования, системного и согласованного управления общетранспортным процессом;

- решение задач взаимодействия в транспортных узлах, а также взаимодействие транспортных систем с промышленными предприятиями.

Взаимодействие видов транспорта, как научная дисциплина, занимается анализом и последующим развитием форм и методов организации работы различных видов транспорта, имеющих целью максимальное повышение эффективности функционирования транспорта, как отрасли в целом, полное и своевременное удовлетворение потребностей страны в перевозках грузов и пассажиров.

В условиях формирования многовидовой транспортной системы и глобализации производства особую актуальность приобретает научное и практическое решение проблемы организации совместной работы различных видов транспорта, как одно из важнейших условий повышения эффективности транспортной работы (как процесса) и качества транспортного обслуживания промышленных предприятия и населения при перевозке грузов.

Основными задачами организации совместной работы различных видов являются:

- организация комплексного планирования перевозок и развитие транспортной системы;
- наиболее эффективное использование материально-технической базы транспорта, сбалансирование потребностей промышленных предприятий и населения в перевозках и развитии провозных возможностей всех видов транспорта;
- установление рациональных связей по поставкам продукции с учетом минимальных затрат на транспортировку;
- рациональное распределение перевозок между видами транспорта;
- широкое внедрение новых инновационных технологий на транспорте;
- эффективное использование основных фондов, материальных, трудовых и финансовых ресурсов, экономичное расходование топлива, электроэнергии, материалов;
- устранение потерь и непроизводительных расходов;
- создание необходимых резервов подвижного состава, провозных и пропускных способностей элементов транспортных систем и повышение надежности финансирования.

1.2 Основные понятия единой транспортной системы страны

Единая транспортная система (ЕТС) - это совокупность путей сообщения, средств перевозки, технических устройств и механизмов, средств управления и связи, оборудования всех видов транспорта, объединенных системой технологических, технических, информационных, правовых и экономических отношений. ЕТС обеспечивает запланированные перевозки пассажиров и грузов. В ее состав входит железнодорожный, автомобильный, морской, речной, воздушный, городской, промышленный транспорт, а также магистральные нефтепроводы, нефтепродуктопроводы, газопроводы и линии электропередач.

ЕТС предназначена:

- для рационального перераспределения перевозок между видами транспорта с целью сокращения транспортных расходов;
- комплексного развития пропускной способности отдельных подсистем;
- согласования и унификации параметров технических средств каждого вида транспорта;
- обеспечения единой технологии и организации работы видов транспорта при пересадках пассажиров, передаче грузов и комплексном транспортно- экспедиционном обслуживании;
- унификации тарифов, условий и правил перевозок пассажиров и грузов;
- унификации экономических показателей работы всех видов транспорта;
- широкого распространения передового опыта использования технических средств и организации перевозочного процесса.

Материальную основу ЕТС составляет транспортная сеть, в которую входят пути сообщения общего и специального использования (магистральных и промышленных железных дорог); государственных, местных и промышленных автомобильных дорог; водных и воздушных магистралей; трубопроводов для транспортировки нефти, нефтепродуктов и газа; специальных монорельсовых и канатных дорог.

Транспортная сеть характеризуется длиной, густотой и пропускной способностью. Эти показатели отображают транспортную обеспеченность и доступность территории страны или отдельных регионов.

Густота сети на 1000 км²

$$d_s = \frac{1000L_s}{S}, \quad (1.1)$$

где L_s – протяженность эксплуатационной длины, км;

S – площадь территории, м².

Транспортная обеспеченность населения на 10000 человек

$$d_n = \frac{10000L_э}{H}, \quad (1.2)$$

где H – количество жителей, чел.

Обобщенный показатель транспортной обеспеченности (формула Эйнгеля)

$$d_э = \frac{L_э}{\sqrt{SH}}. \quad (1.3)$$

Обобщенный показатель транспортной обеспеченности с учетом предъявленных к перевозке грузов

$$d_y = \frac{L_э}{\sqrt[3]{SHQ}}, \quad (1.4)$$

где Q – объем перевозимого груза, тыс. т.

Примеры показателей густоты сети для железнодорожного транспорта ($d_s^{ж/д}$):

- мир в целом - 1,81;
- СНГ - 0,65;
- США - 2,27;
- Азия - 1,35;
- Украина – 0,53;
- Россия - 0,51;
- Африка - 0,50.

Макроэкономический показатель уровня транспортного обслуживания страны

$$d_m = \frac{\sum QL}{ВВП}, \quad (1.5)$$

где $\sum QL$ – объем приведенного грузооборота транспортной сети, ткм;

ВВП- внутренний валовый продукт отрасли, тыс. грн.

Данные показатели зависят от таких факторов:

- протяженность сети;
- пропускная и провозная способность;
- конфигурации улиц;
- параллельность ходов;
- дождь, гололед и др.

Чем выше показатель, тем более развита транспортная сеть государства.

1.3 Структурная характеристика транспортной системы Украины

Транспортный комплекс включает в себя:

1) железнодорожный транспорт (Украина – 30,3 тыс. км с шириной колеи 1520 мм, 6 тыс. км путей промышленных предприятий; в Европе ширина колеи – 1435 мм). Занято в отрасли – 380 000 тыс. человек;

2) автомобильный транспорт (Украина – 164,1 тыс. км автодорог с твердым покрытием, в России 750 тыс. км автодорог, в США в 10 раз больше, в Японии 1100 тыс. км);

3) речной транспорт (Украина – 1,5 тыс. км речных путей, Россия – 84 тыс. км речных путей);

4) морской транспорт (Украина – 220 тыс. км морских путей, Россия – 1 млн км морских путей);

5) авиационный транспорт (Украина – 200 тыс. км авиалиний, Россия – 800 тыс. км);

6) городской транспорт (троллейбусное движение – 45 городов, трамвайное – 21 город, скоростной трамвай – 2 города (Киев, Кривой Рог), метро – 3 города (Киев, Харьков, Днепропетровск), фуникулер – 3 города (Киев, Одесса, Ялта), канатная дорога – 5 городов (Днепропетровск, Киев, Одесса, Харьков, Ялта);

7) трубопроводный транспорт (общая протяженность в Украине – более 40 тыс. км, из них 35 тыс. км – газопроводы, Россия – 220 тыс. км, в США – 280 тыс. км);

8) специальные виды транспорта (конвейеры, канатные, подвесные и монорельсовые дороги, подъемно-транспортные, складские машины и механизмы).

В недавнем прошлом транспорт Украины был единым. Основу его составляла общественная форма собственности на транспортные ресурсы. В связи с проведением рыночных реформ и приватизации транспортных средств понятие единства исчезло. Приватизированы или акционированы предприятия автомобильного, речного, авиационного, морского транспорта (в ближайшем будущем и железнодорожного).

Упор делается на конкуренцию между видами транспорта. Рынок – это не анархия, а вполне регулируемый государственный механизм. Главное – это положительный результат для человека: его благосостояние, социально-экономическая защищенность и общепринятый уровень свободы. Конечным результатом должна быть ресурсосберегающая экономика, важнейшей частью которой является транспорт. Специфика транспорта Украины заключается в том, что в силу сложившихся геополитических условий на транспорте нет конкурентного рынка, а во многих регионах расположен какой-нибудь один вид транспорта, а другой дополняет его.

Магистральный транспорт – это транспорт общего пользования, который обеспечивает перевозки пассажиров и грузов между городами, промышленными центрами и экономическими регионами. Кроме железнодорожного, к нему относятся автомобильный, морской, речной, воздушный и трубопроводный.

Промышленный транспорт предназначен только для обслуживания учреждений, организаций и предприятий различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. В него входят устройства и подвижной состав железнодорожного транспорта широкой и узкой колеи; автомобильного; водного; специальных видов транспорта.

Городской транспорт обслуживает внутригородские перевозки – это автобусы, трамваи, троллейбусы, метро, скоростные трамваи, монорельсовые дороги, вертолеты, государственные и частные легковые и грузовые автомобили.

Транспорт местного значения обслуживает пассажирские и грузовые перевозки внутри отдельных предприятий: специализированные автобусы в аэропортах и на крупных

заводах, грузовые автомобили и электрокары, тягачи с тележками на пассажирских станциях и др.

Универсальными видами транспорта считаются: железнодорожный, автомобильный, воздушный, морской и речной, а специализированными – трубопроводный, канатно-подвесной, конвейерный и др.

Транспорт сферы производства – это внутренний транспорт, к которому относится часть промышленного транспорта, которая обеспечивает внутренние производственные перемещения сырья и средств труда.

Транспорт сферы обращения – это все виды магистрального и внешнего промышленного транспорта, которые соединяют предприятия с железнодорожными станциями примыкания и водными портами.

1.4 Система управления транспортом Украины и пути ее совершенствования

С целью повышения эффективности управления на каждом виде транспорта созданы отраслевые автоматизированные системы управления (АСУ), которые имеют развитую многоуровневую структуру. Число уровней, имеющих свою АСУ, соответствует числу звеньев управления для каждого вида транспорта.

Предполагается внедрение АСУ планирования работы транспортного узла, АСУ наблюдения за перемещением контейнеров, АСУ плановых расчетов на транспорте и др.

Большое значение имеет создание транспортно-экспедиционных компаний, улучшение условий обслуживания пассажиров в пунктах пересадки, организация перевозок груза, введение единых билетов на несколько видов транспорта, согласование графиков и расписаний движения различных видов транспорта.

Организация перевозок грузов и порожних вагонов государственных вагонных компаний осуществляется ГП «Украинский транспортно-логистический центр» (УТЛЦ) на основании договоров с железными дорогами, государственными вагонными компаниями и заказчиками перевозок. УТЛЦ

организует перевозки грузов в вагонах государственных ОП при взаимодействии с другими участниками перевозочного процесса. По состоянию на 01.01.2013 г., в распоряжении и управлении УТЛЦ находилось около 50 тыс. полувагонов – универсального грузового подвижного состава. С целью уменьшения оборота и порожнего пробега вагонов ОК возможно создание Единой системы управления парком грузовых вагонов (ЕСУ ПГВ).

Для совершенствования системы управления транспортом государственные органы выполняют контроль:

- 1) качества обслуживания;
- 2) правильности применения и уравнивания тарифов;
- 3) безопасности движения транспортных средств;
- 4) соблюдения норм и правил проектирования и строительства транспортных средств и сооружений;
- 5) выполнения стандартов экономических воздействий транспорта;
- 6) учета национальных интересов.

При этом государственное регулирование должно иметь следующие сферы:

1) организация рынка транспортных услуг с определением параметров спроса и предложения транспортной продукции и услуг, юридического закрепления прав и обязанностей транспортных предприятий (получение лицензий) в выполнении правил справедливой конкуренции;

2) регулирование тарифов важно не только для отрасли, а и для государства в целом, т. к. уровень тарифов влияет на качество жизни людей;

3) налоговое регулирование (введение льгот на работы по восстановлению, замене и модернизации транспортных средств);

4) инвестиционное регулирование;

5) рациональное дотирование убыточных, но социально значимых транспортных предприятий.

ЛЕКЦИЯ 2

Основы планирования перевозок пассажиров и грузов. Основные показатели работы различных видов транспорта

2.1 Основы планирования перевозок пассажиров и грузов

При планировании перевозок пассажиров основным показателем является пассажирооборот, а при перевозке грузов – общий объем перевозок или отправление грузов. В планах обязательно выделяются особо важные грузы, а также отправление грузов в контейнерах. Кроме этого, указывается объем ввоза, транзита, вывоза и перевозок в местном сообщении.

Для анализа качества перевозочного процесса выделяются такие показатели: средняя дальность перевозок, грузонапряженность, сроки доставки грузов. Аналогичные показатели устанавливаются при перевозках пассажиров.

На всех видах транспорта используется также условный показатель – приведенный грузооборот, когда к общему грузообороту добавляется пассажирооборот, умноженный на расчетный коэффициент.

В основу планирования перевозок закладывается балансовый метод соответствия объемов производства и потребления с учетом расчетной величины запасов. При составлении транспортно-экономических балансов планируют прикрепление основных поставщиков и потребителей по видам продукции.

С целью рационального перераспределения перевозок между видами транспорта разрабатываются оптимальные схемы направлений грузопотоков. На каждой железной дороге выделяют грузопотоки по направлениям движения и линиям. В планах отмечают объемы погрузки в тоннах и вагонах по станциям и железным дорогам отправления.

На морском транспорте выделяют перевозки в каботажном плавании (между морскими портами страны) и в заграничном плавании (экспорт, импорт и перевозки между иностранными

портами). Среди общего объема перевозок выделяют наиболее важные виды грузов и контейнерные перевозки.

На речном транспорте выделяют перевозки важных грузов. Кроме этого, отдельно планируют перевозки на самоходных и несамоходных судах и буксировку плотов. Отдельно выделяются объемы перевалки грузов между различными парокходствами.

Отдельно в планах выделяют объемы перевозок в навигационный и межнавигационный периоды с учетом использования водного и других видов транспорта.

На автомобильном транспорте планы разрабатываются только для транспорта общего пользования с указанием основных массовых грузов, выделяя грузы, требующие для перевозки специализированного подвижного состава (контейнеровозы, цементовозы, панелевозы, нефтепродуктовозы и др.). На воздушном транспорте перевозки планируют по предварительно заключенным соглашениям.

На трубопроводном транспорте планы составляются для каждого конкретного магистрального нефтепровода и нефтепродуктопровода.

В планах перевозок различных видов транспорта согласовываются объемы перевозимых грузов в смешанном сообщении с участием двух и более видов транспорта. Отдельно выделяют экспорно-импортные перевозки с указанием пограничных передаточных станций, а также портов перевалки отправления и назначения.

Наиболее сложным является процесс планирования пассажирских перевозок, объемы которых определяются прогнозным путем. Существуют различные методы планирования, но в основу закладываются данные статистической отчетности, связывая их с демографическими количеством жителей, национальным доходом и устойчивыми тенденциями в направлениях пассажиропотоков.

Уровень подвижности населения в первую очередь будет зависеть от уровня доходов на одного жителя. При планировании уровень подвижности определяется отношением общего отчетного пассажирооборота к количеству населения. Для уточнения реальных данных проводят плановые периодические обследования пассажиропотоков, анкетирование, анализ числа

постоянных и льготных билетов, а также рост числа легковых автомобилей у населения.

Динамика объемов пассажирских и грузовых перевозок приведена в таблицах 2.1 - 2.4.

Таблица 2.1 – Динамика перевозок пассажиров различными видами транспорта Украины, млн пас

Вид транспорта	Год					
	1995	1997	1999	2008	2010	2012
Железнодорожный	577	501	487	501	534	522
Автомобильный	3483	2512	2502	3128	3688	4123
Городской	2742	4161	4916	5155	4921	4297
Морской	8	4	3	8	9	10
Речной	4	2	2	2	2	2
Воздушный	2	2	1	2	2	4
Итого	6816	7182	7911	8796	9156	8958

Таблица 2.2 – Динамика перевозок грузов различными видами транспорта, млн т

Вид транспорта	Год					
	1995	1997	1999	2008	2010	2012
Железнодорожный	383	341	335	498	559	602
Автомобильный	1816	1250	955	1077	1071	1084
Трубопроводный	246	237	233	259	224	267
Морской	21	10	7	11	12	14
Речной	13	9	8	13	15	16
Итого	2479	1847	1538	1858	1881	1983

Таблица 2.3 – Динамика пассажирооборота, млрд пас.·км

Вид транспорта	Год					
	1995	1997	1999	2008	2010	2012
Железнодорожный	64	55	48	55	54	53
Автомобильный	35	27	27	52	51	54
Городской	18	27	32	28	27	31
Воздушный	3	2	2	14	10	12
Итого	120	111	109	149	142	150

Таблица 2.4 – Динамика грузооборота, млрд т·км

Вид транспорта	Год					
	1995	1997	1999	2008	2010	2012
Железнодорожный	196	160	156	257	249	251
Автомобильный	35	21	18	38	32	35
Трубопроводный	185	185	194	287	250	262
Морской	123	31	14	12	9	11
Речной	6	6	6	8	7	11
Итого	545	403	388	602	547	570

2.2 Основные показатели работы различных видов транспорта

Отчетные показатели работы разделяют на три основные группы: технико-эксплуатационные, натуральные и стоимостные.

К первой группе относятся:

- пропускная и провозная способность;
- скорость и сроки доставки;
- регулярность и безопасность движения;
- сохранность грузов;
- удобство пассажиров;
- маневренность транспорта.

Эти показатели зависят от многих факторов, которые могут быть общими или разными для различных видов транспорта.

Ко второй группе относятся:

- объем, дальность перевозок;
- грузооборот;
- пассажирооборот;
- производительность труда;
- потребность в материальных, энергетических и человеческих ресурсах.

К третьей группе относятся:

- себестоимость перевозок;
- необходимые капиталовложения;
- стоимость перевозимой грузовой массы („груз на колесах”);
- тарифные ставки;
- фондовооруженность и фондоотдача.

Решающими критериями выбора видов транспорта для перевозки грузов является себестоимость и удельные капитальные затраты, которые вкладываются в основные и оборотные фонды.

При сравнении различных видов транспорта необходимо учитывать их неравноценность в экономико-эксплуатационном отношении, которое выражается в следующих различиях:

- степень универсальности:
 - а) перевозочная – способность транспорта выполнить все виды перевозок (грузовые и пассажирские);
 - б) территориальная – возможность транспорта достаточно полно обслуживать территорию страны;
- провозная способность;
- реальная протяженность путей сообщения;
- скорость доставки грузов и пассажиров (см. таблицу 2.5);
- себестоимость перевозок;
- производительность труда;
- удельные капиталовложения.

Также необходимо принимать во внимание фактическое расстояние перевозок, которое на основании опыта для среднесетевых ориентированных расчетов корректируется коэффициентом протяженности маршрута, который равен для воздушной линии – 1,00; трубопровода – 1,10; железной дороги – 1,18; автомобильной дороги – 1,10...1,20; речного пути – 1,35...1,40.

Таблица 2.5 – Скорость доставки грузов различными видами транспорта (с учетом продолжительности начально-конечных операций и технологических простоев)

Вид транспорта	Скорость доставки, км/час	
	грузов	пассажиров
Железнодорожный	10...15	50...70
Морской/речной	6...9	6...10
Трубопроводный	4...7	-
Автомобильный	20...30	20...30

Медленное снижение себестоимости перевозок грузов автомобильным транспортом обеспечивается небольшой долей начально-конечных операций в себестоимости перевозок (см. таблицу 2.6).

Таблица 2.6 – Удельный вес расходов на операции перевозочного процесса в себестоимости перевозок, %

Вид транспорта	Операция перевозочного процесса	
	начально-конечная	движенческая
Железнодорожный	22	78
Речной	38	62
Морской	41	59
Автомобильный	8	92

Начально-конечные операции: маневры с подвижным составом, его уборка, санитарная обработка, формирование и расформирование составов на начальных и конечных пунктах, оформление документов, погрузочно-разгрузочные работы в начальном и конечном пунктах.

Движенческие операции: операции, связанные с передвижением подвижного состава, формированием поездов, перецепкой прицепов (полуприцепов), догрузкой судов в промежуточных пунктах.

Исходя из технико-экономического анализа работы различных видов транспорта получаем следующие выводы:

- удельные размеры капитальных вложений в постоянные устройства резко сокращаются на всех видах транспорта по мере увеличения расчетного грузопотока;

- при небольших размерах грузопотока (до 1,0 млн т в год) наиболее капиталоемким является железнодорожный транспорт, что связано с необходимостью сооружения, прежде всего дорогостоящего рельсового пути;

- при средних расчетных грузопотоках свыше 1 млн т в год наиболее капиталоемким является автомобильный транспорт, т. к. он менее производителен, чем железнодорожный;

- наименьшие капиталовложения требуются на речном транспорте, что объясняется возможностью использования на значительных расстояниях естественных водных путей;

- рекордно дешевым по грузовым перевозкам является трубопроводный транспорт, но он не является универсальным и может сопоставляться с другими видами транспорта лишь в части перевозок нефтепродуктов;

- из универсальных видов транспорта самым экономичным является железнодорожный транспорт, но он недостаточно маневренен в сравнении с автомобильным транспортом и уступает ему, кроме того, в скорости доставки грузов и по капиталоемкости;

- морской транспорт в системе универсальных видов отличается высокой экономичностью и наивысшей производительностью. В межконтинентальных массовых перевозках грузов морской транспорт практически незаменим. Но этот вид транспорта не обладает территориальной универсальностью и сопоставим с другими видами при перевозках, осуществляемых в приморских районах;

- речной транспорт обладает высокой производительностью и сравнительно низкой себестоимостью, но не обладает достаточно высокой территориальной универсальностью. Крупным его недостатком является сезонность работы (в период навигации);

- автомобильный транспорт характеризуется высокой себестоимостью грузовых перевозок и умеренной – пассажирских. По производительности труда он занимает последнее место и не может сравниться с любым другим видом транспорта по этому показателю. Но из всех наземных видов только автомобильному транспорту присущи уникальная маневренность и способность осуществлять перевозки «от двери до двери». По территориальной универсальности автомобильный транспорт стоит после авиации, хотя при наличии вездеходов не уступает ей;

- воздушный транспорт принципиально отличается от всех других видов и исключительно дорогостоящий. Однако при перевозке пассажиров себестоимость сопоставима с железнодорожным и автомобильным видами транспорта. Кроме того, этот вид транспорта обладает наивысшей универсальностью и скоростью доставки.

ЛЕКЦИЯ 3

Рациональное распределение перевозок между видами транспорта. Особенности транспортных тарифов и их значение при взаимодействии видов транспорта

3.1 Рациональное распределение перевозок между видами транспорта

Основным критерием, определяющим сферу рационального использования вида транспорта, является минимум затрат труда на доставку груза из пункта производства в пункт потребления. Эффективность вариантов оценивается по величине приведенных затрат, представляющих сумму годовых эксплуатационных расходов и уставленной доли капитальных вложений, необходимых для освоения заданного объема перевозок:

$$Z_{\text{пр}} = Z_{\text{экс}} + (K_{\text{пн}} + K_{\text{пс}} + M), \quad (3.1)$$

где $Z_{\text{экс}}$ – годовые эксплуатационные (текущие) расходы, тыс. грн;

$K_{\text{пн}}$ – капиталовложения в постоянные устройства, тыс. грн;

$K_{\text{пс}}$ – капитальные вложения в подвижной состав, тыс. грн;

M – стоимость грузовой массы, единовременно находящейся в процессе перевозки, тыс. грн.

Если на сравниваемых видах транспорта достаточно пропускной способности и технических средств для освоения дополнительного объема перевозок, то учитывают только капиталовложения в подвижной состав.

Стоимость грузовой массы, единовременно находящейся в процессе перевозок:

$$M = Q_{\text{г}} \cdot C_{\text{г}} \cdot D_{\text{д}} / 365, \quad (3.2)$$

где $Q_{\text{г}}$ – годовой объем перевозок, т;

$C_{\text{г}}$ – средняя цена 1 т груза, грн;

$D_{\text{д}}$ – количество дней доставки груза, дн.

В годовых эксплуатационных расходах учитывают затраты на перемещения грузов, перегрузочные работы, начально-конечные операции, т. е. на весь комплекс работ по доставке груза от отправителя к получателю:

$$Z_{\text{экс}} = Z_{\text{п}} + Z_{\text{н/р}} + Z_{\text{м}}, \quad (3.3)$$

где $Z_{\text{п}}$ – затраты на подвоз грузов к магистральному транспорту (по железнодорожному подъездному пути промышленного предприятия, автомобильным транспортом и т. п.), тыс. грн;

$Z_{\text{н/р}}$ – затраты на перегрузочные операции с одного вида транспорта на другой как в пунктах отправления и получения, так и при «переходе» груза с одного вида магистрального транспорта на другой, тыс. грн;

$Z_{\text{м}}$ – затраты на перевозку груза одним или несколькими видами магистрального транспорта (включая расходы на начально-конечные операции), тыс. грн,

$$Z_{\text{м}} = Q_{\text{г}} \cdot (C_{\text{нк}} + C_{\text{дв}} \cdot l_{\text{ср}}), \quad (3.4)$$

где $C_{\text{нк}}$ – удельные затраты на начально-конечные операции, тыс. грн/т;

$C_{\text{дв}}$ – удельные затраты на перемещение 1 т груза на 1 км пути, тыс. грн/ткм;

$l_{\text{ср}}$ – среднее расстояние перевозки 1 т груза, км.

Дополнительно необходимо учитывать расходы грузовладельцев, вызываемые возможной потерей груза в пути следования и при выполнении погрузочно-разгрузочных работ при перевозке по данному варианту. Эти расходы определяются по нормам естественной убыли и действующим ценам и прибавляются к эксплуатационным затратам.

Необходимо обеспечить сопоставимость всех величин, входящих в формулу (3.4), для чего необходимо учесть, что:

а) на воздушном транспорте в состав начально-конечных затрат включают затраты на погрузку-разгрузку грузов в начальном и конечном пунктах маршрута;

б) на речном и автомобильном транспорте в эксплуатационных расходах не учитывают затрат на содержание и ремонт пути.

Эффективной формой смешанных сообщений является железнодорожно-речные перевозки, при этом высвобождается подвижной состав, разгружаются основные магистральные линии. Но сезонность работы речного транспорта, необходимость дополнительных перегрузочных операций в пунктах перевалки, замкнутость речных бассейнов, несовпадение направления течения рек Украины с запланированными направлениям грузопотоков ограничивает сферу применения речного транспорта.

Сфера использования трубопроводного транспорта определена в основном доставкой жидких и газообразных грузов как на короткие, так и на дальние расстояния. Так, при транспортировке небольших объемов нефтепродуктов используются трубопроводы диаметром 720 мм, а на дальние расстояния при значительных грузопотоках – 1020 и 1220 мм. Кроме перекачки сырой нефти, нефтепродуктов и газа, трубопроводный транспорт возможно использовать для транспортировки твердых и сыпучих материалов: угля, руды, железорудного концентрата, известняка, щебня, гравия, песка в смеси с водой в виде пульпы.

Воздушный транспорт, помимо пассажирских перевозок, используется для доставки почты, срочных и скоропортящихся грузов. Около 85 % грузовых перевозок осуществляется как способ дозагрузки пассажирских самолетов.

Приоритетная сфера использования морского транспорта – это экспортно-импортные перевозки, а также малый каботаж (внутренние перевозки) на Черном и Азовском морях между портами одного бассейна.

Сфера использования отдельных видов транспорта для пассажирских перевозок зависит от наличия связей магистральных видов транспорта с населенными пунктами, скорости доставки пассажиров, ритмичности и регулярности движения, комфортабельности, тарифов и других факторов. Наиболее массовыми являются пригородные железнодорожные и автомобильные перевозки. В настоящее время внедряются на

разных направлениях скоростные междугородные электропоезда с повышенной комфортностью (от столицы и крупнейших городов страны), а также пригородные железнодорожные автобусы.

В городах, имеющих морские и речные порты, выполняются пригородные перевозки на катерах и судах с подводными крыльями.

Нерациональные перевозки

К нерациональным перевозкам относятся перевозки, которые выполняются с большими издержками:

1) ***встречные***: перевозки грузов в направлении встречном основному потоку грузов, взаимозаменяемых по качеству и потребительским свойствам. Встречными являются перевозки продукции, производимой из одного и того же сырья, а также продукции навстречу поставляемому для ее производства сырью;

2) ***излишне дальние перевозки***: перевозки грузов за пределы зон распространения продукции (оптимального варианта перевозок какого-либо груза, который при данном размещении производства и потребления обеспечивает минимизацию транспортных издержек);

3) ***кругные перевозки***: перевозки по более протяженным, чем кратчайшие, направлениям;

4) ***повторные перевозки***: перевозки, которые возникают при отправлении грузов из тех пунктов, в которые они были до этого завезены. Причина: переадресовка грузов, наличие лишних звеньев в системе материально-технического снабжения;

5) ***перевозки грузов, которые целесообразно осуществлять другими видами транспорта***. Пример: для железной дороге – короткопробежные (до 100 км) и параллельные водному и трубопроводному транспорту;

6) ***нетранспортабельные перевозки***: перевозки, объем которых может быть уменьшен путем приведения грузов в более транспортабельное состояние путем прессования, брикетирования, использования пакетов, кратных внутреннему размеру грузовых платформ, увеличения концентрации полезных веществ (например в руде или минеральных удобрениях).

3.2 Особенности транспортных тарифов и их значение при взаимодействии видов транспорта

Грузовые тарифы, как правило, делятся по видам, форме построения и роду отправок.

По видам бывают:

- общие;
- исключительные (пониженные или повышенные);
- льготные;
- местные;
- специальные.

По форме построения они делятся:

- на дифференцированные (т. е. отдельно разрабатываются ставки на начальную-конечные операции и отдельно на операции в пути следования);
- пропорциональные (меняются в зависимости от расстояния);
- аккордные (используются фиксированные ставки за определенные расстояния).

По роду отправок грузовые тарифы могут быть:

- повагонными;
- судовыми;
- автомобильными;
- контейнерными и мелкими.

На каждом виде транспорта определена своя система тарифов, значения которых зависят от себестоимости перевозок и дифференцированы по ряду нижеизложенных принципов и факторов.

На железнодорожном транспорте они меняются в зависимости от расстояния, рода грузов, скорости доставки, вида отправки (повагонная, контейнерная).

Местные и специальные тарифы устанавливают для отдельных линий, которые не включены в общую сеть.

Тарифы по роду грузов в основном зависят от статической нагрузки и факторов, обеспечивающих нормальные условия перевозок.

Разные тарифы устанавливаются при перевозках малой и большой скоростью (разница до 40 %).

Повагонный тариф применяется при нормативном использовании грузоподъемности и вместимости вагона.

Специальные тарифы используются при перевозке автомобилей на двухъярусных платформах и в специальных вагонах, а также при перевозках скоропортящихся грузов.

Кроме основного тарифа существуют дополнительные сборы и платы за подачу, уборку и очистку вагонов от остатков грузов, взвешивание, хранение грузов и за погрузочно-выгрузочные операции.

Автомобильные тарифы устанавливаются независимо от рода подвижного состава (кроме спецавтомобилей) и его грузоподъемности.

Все грузы делятся на классы в зависимости от коэффициентов использования грузоподъемности. Наименьший коэффициент применяют при полном использовании, а наибольший – при использовании грузоподъемности на треть. Для легковесных грузов, когда грузоподъемность используется менее чем на 30 %, тариф устанавливается по фактическому использованию грузоподъемности.

Кроме того, есть единые и международные тарифы, а также почасовые (за один машино-час) и покилометровые (за перегон автомобилей). Сборы начисляются за дополнительные операции: погрузка, выгрузка, взвешивание, хранение, транспортно-экспедиционные услуги и др.

На морском транспорте действуют тарифы для каботажного плавания и внешнеторговых перевозок. В зависимости от себестоимости и фондоемкости установлены тарифы в большом и малом каботаже, то есть между портами разных морей и в одном море. Грузы делятся по классам с учетом условий перевозки и транспортабельности грузов. Ставки на операции в порту рассчитываются на 1 т груза, а при транспортировке - за 1 тонно-милю (1 морская миля равна 1852 метрическим метрам).

Кроме этого действуют местные тарифы: грузовой (портовый сбор); за погрузку и выгрузку; за хранение и др.

С иностранных судов взимаются корабельный, причальный, лоцманский, противопожарный сборы. Тарифы на внешнеторговые перевозки разрабатываются с учетом цен на мировом фрахтовом рынке. Они определяются во фрахтовых

ставках и линейных тарифах, применяемых в мировом судоходстве. Фрахтование – это форма аренды судов, а фрахтовые ставки – это одноразовая цена за перевозку, размер которой согласовывается соглашениями между владельцем судна и нанимателем судна (фрахтователем). Цена на морские перевозки фиксируется в соглашении (чартере). За задержку в порту владелец судна получает штраф от порта (демередж), а за досрочное обслуживание судна порт получает от владельца судна премию (диспатч).

Тарифы на речном транспорте дифференцированы по бассейнам рек; родам грузов (сухогрузы, танкеры); способам перевозки (самоходные, буксировка судов, барж, плотов); видам отправок (судовые, контейнерные, сборные и мелкие); видам сообщений (внутреннее водное, заграничное, смешанное железнодорожно-водное).

Тарифы на перевозки по малым рекам почти вдвое больше, чем по магистральным рекам.

Тарифы на мелкие и контейнерные отправки несколько больше, чем на судовые отправки.

Существует значительное количество тарифных схем, но все они построены на двоставочной основе: начальная ставка за 1 т за минимальное расстояние 50 км и ставка за 1 ткм перемещения (при буксировке плотов наименьшее расстояние составляет 25 км). Построение тарифов на речном транспорте базируется на том, что изменение себестоимости перевозки различных грузов с увеличением дальности в разных бассейнах имеет одинаковую закономерность.

Общие грузовые тарифы воздушного транспорта подразделяются на два пояса: районы, обеспеченные железнодорожным транспортом, и отдаленные от железных дорог, где тарифы увеличиваются на 60-80 %.

Плату за перевозку грузов на воздушном транспорте взимают независимо от типа самолета, скорости полета и рода груза. Она зависит только от дальности перевозки.

Багажные тарифы на 40 % больше, чем обычные грузовые. По этим тарифам перевозят срочные и скоропортящиеся грузы.

На трубопроводном транспорте тариф устанавливается по расчетным договорными (рыночным) ценам, по принципу спрос-предложение.

На промышленном транспорте тарифы (аккордные ставки) устанавливаются каждым предприятием с учетом конкретных расходов на обработку и перевозку грузов.

При перевозках грузов в смешанных грузовых сообщениях с участием нескольких видов транспорта используют специальные тарифы.

В отличие от грузовых тарифов ставки перевозок пассажиров на всех видах транспорта пропорционально уменьшаются с увеличением дальности перевозок.

На железнодорожном транспорте разработаны тарифы в дальнем и пригородном сообщениях. В дальнем сообщении за основу принят тариф за проезд в жестком вагоне пассажирского поезда с местами для сидения. Все другие удобства оплачиваются дополнительно (за скорость, плацкарту, купейность, комфортабельность, страховку и др.). В пригородном сообщении тарифы делятся на разовые и льготные (на год, на полгода, на месяц, на сезон и др.). Возле крупных городов используется зонный тариф, при котором участки делятся на зоны длиной около 10 км. Существует также тариф на туристическо-экскурсионные поездки как арендная плата за полную поездку и согласованные услуги.

На автомобильном транспорте пассажирские тарифы дифференцированы по территории страны, по видам сообщений с учетом предоставляемых удобств. За проезд в международном сообщении плата взимается по поясам дальности с учетом страхового сбора. Заказы на рейсы оплачиваются в автомобиле-часах, а частные рейсы – по договорным (рыночным) тарифам.

На воздушном транспорте пассажирские тарифы построены на тех же принципах, что и грузовые. Они меняются в зависимости от дальности перевозок, но не зависят от скорости полета. Специальные тарифные ставки учитывают льготы на незагруженных трассах для отдельных категорий населения. Частные рейсы оплачиваются по договорным (рыночным) тарифам.

На морском транспорте используются пассажирские тарифы на перевозки в международном и внутреннем (каботажном) сообщении. Тарифы дифференцированы по классам кают, а внутри класса в зависимости от количества мест в каюте с учетом дополнительных удобств. При перевозках скоростными, грузопассажирскими судами, на морских паромных переправах, на туристическо-экскурсионных маршрутах существуют специальные тарифы.

На речном транспорте тарифы различаются по отдельным паромствам, а также в зависимости от типов судов, скорости, видов перевозок (транзитных, местных, пригородных, внутригородских, паромных переправ). Установлены разные тарифы в зависимости от классности кают, количества мест, ярусности и других удобств. Повышенные тарифы установлены при перевозках скоростными судами на подводных крыльях. Кроме того, разработана система тарифов на пригородные, внутригородские и экскурсионные перевозки.

ЛЕКЦИЯ 4

Основы комплексной теории технической эксплуатации разных видов транспорта

4.1 Основы комплексной теории технической эксплуатации транспорта

При повышении уровня развития различных видов транспорта увеличивается их взаимное влияние на изменение технических параметров движущихся средств, методов и технологии их эксплуатации.

Так, увеличение объемов воздушных перевозок требует внедрения скоростного автомобильного сообщения городов с аэропортами. Развитие трубопроводного транспорта приводит к созданию мощного танкерного флота для перевозок нефтепродуктов. Контейнеризация перевозок заставила согласовать параметры подвижного состава различных видов транспорта и др.

Для развития видов транспорта является характерным увеличение скорости и грузоподъемности. При этом скорость растет большими темпами, чем сопротивление движению. Каждый вид транспорта при развитии наталкивается на скоростной барьер, что требует создания новых форм и конструкций, а также увеличения мощности двигателей. Возникает необходимость выделения отдельных трасс, графиков движения, совершенствования способов диспетчеризации, а также автоматизации управления тяговыми средствами.

В зависимости от среды и опорной поверхности, в которых осуществляется движение транспортных средств, Образцов В.М. выделил такие категории сообщений:

1) в однородной среде (воздушной - для авиации, водной - для подводного флота; безвоздушной - для космических кораблей);

2) воздушной среде с использованием жесткой опорной земной поверхности (железные дороги; автомобильные дороги и др.);

3) воздушной среде с использованием водной жесткой опорной поверхности (суда и аппараты на воздушной подушке);

4) воздушной и водной средах (суда водотоннажные и на подводных крыльях).

Пути сообщения характеризуются:

1) способами направления движения и допустимой маневренностью транспортных средств;

2) допустимыми нагрузками на дорогу и осадкой на водных путях;

3) расчетными уклонами;

4) габаритами на железнодорожном, автомобильном и речном транспорте;

5) величиной допустимых неровностей рельсовых и автомобильных дорог;

б) характером и величиной сопротивления движению.

4.2 Сопротивление движению транспортных средств

Удельное сопротивление движению определяется как

$$\omega = \omega_m + \omega_n + \omega_{кр} + \omega_{ср}, \quad (4.1)$$

где $\omega_m, \omega_n, \omega_{кр}, \omega_{ср}$ – соответственно удельное сопротивление сил трения, сопротивление при подъеме, в кривых, от среды, Н/т.

На железнодорожном и автомобильном транспорте сопротивление трению возникает между колесом и рельсом или покрытием дороги; между осью и подшипником, а также от неровности пути.

На железнодорожном транспорте учитывается сопротивление при прохождении стрелочных переводов и кривых, а также от среды и ветра в зависимости от скорости движения.

На автомобильном транспорте удельное сопротивление качению зависит от дорожных условий; осевых нагрузок; конструкции шин и давления в них; боковых сил, действующих на колеса; скоростей движения; температуры воздуха, влажности дороги и др. Все эти факторы определяются экспериментальным путем.

$$\omega_m = f_a \cdot \omega \cdot \alpha, \quad (4.2)$$

где α – угол наклона автодороги к горизонту.

Для водного транспорта сопротивление трению зависит от формы и шероховатости корпуса судна, плотности воды, скорости движения и др.

В расчетах принимается сопротивление трению спокойной воды о смоченную поверхность корпуса судна. Оно обусловлено касательными движениями, которые возникают при его обтекании водой. Граничный слой воды, который сталкивается с обшивкой судна, этими касательными напряжениями увлекается в движение. Сумма элементарных усилий по всей затопленной в воду поверхности судна равна сопротивлению трению:

$$\omega_m = 0,5 \cdot f_в \cdot S_c \cdot \rho_в \cdot v_c^2, \quad (4.3)$$

где $f_в$ – коэффициент трения воды;

S_c – площадь смоченной поверхности корпуса судна, m^2 ;

ρ_e – плотность воды, kg/m^3 ;

v_c^2 – скорость движения судна относительно воды, км/час.

На трубопроводном транспорте сопротивление трению возникает между жидкостью, которая движется по внутренним стенкам трубы, и зависит оно от диаметра трубы, ее шероховатости, режима потока (ламинарный и турбулентный), вязкости жидкости и др.

$$\omega_m = k_{np} \cdot v_p^n, \quad (4.4)$$

где k_{np} – коэффициент пропорциональности, который зависит в основном от физической вязкости жидкости и шероховатости;

v_p – скорость потока жидкости, м/с;

n – степень пропорциональности (для ламинарного потока $n=1$, а для турбулентного – $n=2$).

На воздушном транспорте учитывается сопротивление воздуха о поверхность различных частей самолета, которое добавляется к общему сопротивлению среды и ветра. При подъеме самолета сопротивление приравнивается к величине наклона.

Такое же сопротивление возникает на железнодорожном и автомобильном транспорте. На водном транспорте оно не учитывается, поскольку расчетный уровень воды принимается горизонтальным.

На трубопроводном транспорте при установившемся движении масса жидкости, которая проходит через соответствующее сечение за единицу времени, не зависит от места нахождения этого пересечения, то есть не зависит от величины наклона.

Сопротивление движению в кривых учитывается на всех видах транспорта, кроме воздушного, но на водном и трубопроводном транспорте его величина незначительна и при расчетах им можно пренебречь.

На железнодорожном и автомобильном транспорте $\omega_{кр}$ определяется одинаково в зависимости от радиуса кривой R_k :

$$\omega_{кр} = \frac{k_n}{R_k}, \quad (4.5)$$

где k_n – эмпирический коэффициент, который зависит от различных конструктивных параметров подвижного состава.

В вагонах, локомотивах и других подвижных единицах это сопротивление возникает при трении гребней колес о грани рельсов.

У автомобилей под действием боковых и вертикальных сил в кривых возникает деформация шин по кругу качения и давления в шинах, которое вызывает дополнительное сопротивление движению.

Сопротивление от среды и ветра характерно для всех видов транспорта, кроме трубопроводного.

На железнодорожном транспорте оно определяется в зависимости от миделя вагона (лобовой поверхности) S , массы M , скорости v и температуры внешней среды t :

$$\omega_{св} = \frac{17,8 \cdot C_x \cdot S \cdot v^2}{(273 + t)M}, \quad (4.6)$$

где C_x – коэффициент сопротивления среды, зависящий от рода вагона, числа осей, направления ветра и др.

На автомобильном транспорте основную часть составляет лобовое сопротивление (70 %), от выступающих частей корпуса (15 %), от прохождения воздуха через радиатор и подкапотное пространство (10 %), от трения о слой воздуха (5%).

$$\omega_{св} = \frac{k_{об} \cdot S \cdot v^2}{M_a}, \quad (4.7)$$

где $k_{об}$ – коэффициент обтекаемости;

M_a – масса-брутто автомобиля, т.

На водном транспорте это сопротивление является составной частью общего сопротивления от воды и воздушной среды:

$$\omega_{св} = \frac{k_3}{M_c}, \quad (4.8)$$

где k_3 – коэффициент остаточного сопротивления судна, определяется эмпирическим путем;

M_c – масса брутто судна, т.

На воздушном транспорте лобовое сопротивление включает сопротивление воздуха о поверхность самолета, силу давления воздушного потока и индуктивное сопротивление:

$$\omega_{св} = 0,5 \cdot C_x \cdot S \cdot \rho_n \cdot v^2, \quad (4.9)$$

где ρ_n – плотность воздушного потока, кг/м³.

При сверхзвуковых полетах ρ_n увеличивается в несколько раз, что вызывает необходимость многократного увеличения мощности двигателей.

ЛЕКЦИЯ 5

Сила и мощность тяги

5.1 Сила и мощность тяги на разных видах транспорта

На железнодорожном транспорте касательная сила тяги локомотива составляет

$$F_k = \frac{2 \cdot M_g \cdot \mu \cdot n_{kn} \cdot \eta}{D_l}, \quad (5.1)$$

где M_g – крутящий момент тягового двигателя;

μ – передаточное число зубчатой передачи;

n_{kn} – число колесных пар;

η – к.п.д. передачи;

D_l – диаметр колес локомотива.

Для электровозов F_k достигает 500 кН, а для тепловозов – 600 кН, мощность соответственно: 6500 кВт и 4500 кВт.

На автомобильном транспорте

$$F_a = \frac{2 \cdot \pi \cdot M_g \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot n_k}{L_a}, \quad (5.2)$$

где μ_1, μ_2 – передаточные числа коробки передач (разнос на разных скоростях) и главной передачи;

n_k – число оборотов колеса;

L_a – путь, пройденный автомобилем за n_k оборотов колеса.

Мощность двигателей легковых и грузовых автомобилей общего парка достигает 250 кВт, а внедорожных – 1700 кВт.

На водном транспорте движение судна осуществляется в результате того, что двигателем (гребным винтом, колесом и др.) на воду передается сила, которая гонит воду в направлении, противоположном движению.

Сила тяги зависит от мощности двигателя N_g и скорости движения судна v_c :

$$F_c = \frac{75 \cdot k_z \cdot N_g}{v_c}, \quad (5.3)$$

где k_z – коэффициент, учитывающий гидромеханические затраты при работе двигателя возле корпуса судна.

Сила тяги речных дизельных толкачей-буксиров достигает 500 кН при мощности главных двигателей до 3000 кВт, самоходных речных судов и барж – 2000 кВт, а морских грузовых судов – 15000 кВт.

На воздушном транспорте сила тяги обеспечивается турбовинтовыми и турбореактивными двигателями.

В первом случае (турбовинтовой)

$$F_{mz} = \frac{75 \cdot N_{zd} \cdot \eta_{zv} + 0,1 \cdot G_{gn} \cdot v_n (v_{gz} - v_n)}{v_n}, \quad (5.4)$$

где N_{zd} – мощность винтового двигателя;

η_{zv} – к.п.д. винта;

G_{gn} – посекундный весовой расход воздуха через двигатель;

v_{gz} – скорость утечки газа из двигателя;

v_n – скорость полета.

Во втором случае (турбореактивный)

$$F_{mp} = m_{gz} (v_{gz} - v_n), \quad (5.5)$$

где m_{gz} – посекундный расхода газа в двигателе.

Сила тяги двигателей Ил-86 достигает 600 кН, а мощность двигателей Ан-10 и Ил-18 - 12000 кВт.

5.2 Общее уравнение движения

Для всех видов транспорта линейное ускорение движения называется уравнением движения. Его определяют с использованием второго закона Ньютона:

$$R = m \cdot a = F_m + F_p - w - B, \quad (5.6)$$

где R – равнодействующая всех сил, прилагаемых к движущемуся объекту;

F_m – сила тяги;

F_p – движущая сила на уклоне, как составляющая силы тяжести;

w – сила сопротивления движению;

B – тормозная сила;

m – масса движущегося объекта.

$$a = \frac{F_m + F_p - w - B}{m \cdot \gamma}, \quad (5.7)$$

где γ – коэффициент, учитывающий влияние моментов инерции вращающихся масс (железнодорожный транспорт $\gamma=1,05...1,06$, автомобильный $\gamma = 3,0...3,5$)/

На всех видах транспорта, кроме воздушного, движение осуществляется с разными скоростями, но для полета самолета должна быть определена скорость для необходимой силы подъема:

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{2Q}{c_{nc} \cdot \rho_n \cdot S_k}}, \quad (5.8)$$

где Q – взлетная сила тяжести самолета;

c_{nc} – коэффициент подъемной силы;

ρ_n – плотность воздуха;

S_k – площадь крыла в плане.

Скорость самолета в момент приземления v_{np} определяется при условии незначительного преимущества силы тяжести самолета над подъемной силой:

$$v_{np} = \sqrt{0,94 \cdot v_{\min}^2} . \quad (5.9)$$

Длина взлетно-посадочной полосы $L_{зпс}$ определяется при условии реализации в конце разгона необходимой скорости отрыва, при которой подъемная сила равна взлетной силе тяжести самолета:

$$L_{зпс} = \frac{S \cdot v_p^2 \cdot Q \cdot 10^{-2}}{F_p - f_{mk} \cdot Q} , \quad (5.10)$$

где F_p – результирующая сил тяги всех силовых установок самолета при расчетной скорости ($v_p = 0,7 \cdot v_{\min}$);

f_{mk} – коэффициент трения качения.

Возможно снижение самолета при отсутствии тяги двигателей планированием, но посадка самолета осуществляется без планирования.

5.3 Определение расчетной массы составов

Расчет осуществляется при условии тяги при движении с необходимой скоростью по руководящему подъему (наиболее тяжелому по сопротивлению элемента пути).

Масса состава составит

$$M_c = \frac{F_m - M_{mз}(\sum \omega_{mз} + i_k)}{\sum \omega_c + i_k} , \quad (5.11)$$

где F_m – сила тяги, кН;

$M_{mз}$ – масса брутто тяговых средств, т;

$\sum \omega_{mз}, \sum \omega_c$ – удельное суммарное сопротивление движению тяговых средств и состава, Н/т;

i_k – руководящий уклон, который численно равен сопротивлению при подъеме, Н/т.

На автомобильном транспорте наибольшая масса прицепов (состава) составляет

$$M_{np} = \frac{M_a (D_\phi - \psi)}{\psi}, \quad (5.12)$$

где D_ϕ – динамический фактор автомобиля (коэффициент обтекаемости);

ψ – коэффициент общего дорожного сопротивления, который равняется сопротивлению трению и сопротивлению от подъема.

$$D_\phi = \frac{F_a - W_{cp}}{M_a}, \quad (5.13)$$

где W_{cp} – сопротивление воздушной среды, кН.

На водном транспорте масса состава определяется как

$$M_{np} = \frac{F_a - W_{cp} - M_a (\omega_m + i_k)}{\omega_m + i_k}, \quad (5.14)$$

где F_a – сила полезной тяги судна,

$$F_a = W_m + W_\delta \quad (5.15)$$

где W_m – сопротивление буксирного судна;

W_δ – сопротивление баржи.

5.4 Определение пропускной способности элементов транспортных систем

Пропускная способность транспортной системы n – это максимальное количество поездов или подвижных единиц других видов транспорта, которые могут быть пропущены через

транспортную систему за расчетный период при оптимальном техническом оснащении и применении прогрессивной технологии работы.

В общем виде

$$n = \frac{T_p}{T_m}, \quad (5.16)$$

где T_p – расчетный период обслуживания подвижных единиц транспортного потока, час;

T_m – технологическое время обслуживания одной подвижной единицы при непрерывном и равномерном использовании устройств системы на протяжении расчетного периода, час.

На железнодорожном транспорте T_m составляет период графика движения поездов или интервал между поездами в условиях автоблокировки.

На автомобильном транспорте T_m определяется для одной полосы движения:

$$T_m = \frac{\ell_a + \ell_o}{v_a}, \quad (5.17)$$

где ℓ_a – длина автомобиля, м;

ℓ_o – наименьшее расстояние между смежными попутными автомобилями, м;

v_a – скорость движения автомобиля, м/с.

$$\ell_o = k_b \cdot \ell_z, \quad (5.18)$$

где k_b – коэффициент безопасности движения;

ℓ_z – длина пути торможения для данной скорости, м,

$$\ell_z = \frac{v_a^2}{2a}, \quad (5.19)$$

где a – линейное ускорение движения автомобилей, $м/с^2$.

Пропускная способность речных путей сообщения в большинстве случаев ограничена пропускной способностью шлюзов:

$$T_m = \frac{T_{ш}}{m_{ш}}, \quad (5.20)$$

где $T_{ш}$ – продолжительность шлюзования судов, следующих в разных направлениях;

$m_{ш}$ – количество судов, которые могут одновременно находиться в шлюзовой камере.

Пропускная способность воздушных и морских путей сообщений определяется техническим оснащением портов.

Для аэродромов T_m определяется как сумма продолжительности операций по взлету и посадке с учетом метеорологических условий.

Для причалов порта

$$T_m = t_{во} + t_{до}, \quad (5.21)$$

где $t_{во}$ – продолжительность выполнения грузовых операций, час;

$t_{до}$ – продолжительность выполнения дополнительных операций при обслуживании судна, час.

Для паромных причалов

$$T_m = k_{вч}(t_{ш} + t_{кр} + t_{нв} + t_{вш}), \quad (5.22)$$

где $k_{вч}$ – коэффициент, учитывающий затраты времени на обслуживание парома (по метеорологическим условиям);

$t_{ш}$ – продолжительность швартовки парома, час;

$t_{кр}$ – продолжительность крепления-раскрепления вагонов на палубах парома, час;

$t_{нв}$ – продолжительность накатки-выкатки вагонов, час;

$t_{вш}$ – продолжительность швартовки парома, час.

ЛЕКЦИЯ 6

Технико-эксплуатационная характеристика видов транспорта. Автомобильный и водный транспорт

6.1 Автомобильный транспорт

В Украине автомобильным транспортом выполняется более 35 % объема грузовых перевозок внутри страны и более 50 % всех перевозок пассажиров. По пассажирообороту на внешних перевозках автотранспорт уступает только железнодорожному.

Густота автомобильных дорог с твердым покрытием:

- в России – 45 км/1000 км²;
- в Японии – 3257 км/1000 км²;
- в Украине – 422 км/1000 км².

Автомобильные дороги имеют следующее покрытие:

- грунтовые – 15 %;
- цементобетонные и асфальтобетонные – 47 %;
- недолговечное щебеночное покрытие - 38 %.

По густоте автодорог с твердым покрытием Украина занимает первое место среди стран СНГ (см. таблицу 6.1).

Таблица 6.1 – Технические и качественные характеристики действующей сети автомобильных дорог Украины

Категория дороги	Расчетная интенсивность движения, авто/сутки	Расчетная скорость, км/час	Количество полос	Тип дорожного покрытия
I	7000 и более	60-150	4-8	Капитальное, железобетонное, асфальтобетонное
II	3000-7000	60-120	2-4	Капитальное, железобетонное, асфальтобетонное
III	1000-3000	50-100	2	Облегченный щебень, гравий, обработанные вяжущие материалы
IV	100-1000	40-80	2	Щебеночное и гравийное
V	До 100	30-60	1	Грунтовая

Кроме перевозки грузов и пассажиров, автомобильный транспорт выполняет много других функций: обеспечивает работу скорой медицинской помощи, пожарной охраны, органов общественного правопорядка и т. д.

Плохое качество дорог увеличивает стоимость перевозки на 30-40 %, расход топлива в 1,5 раза, стоимость эксплуатации в 2-3 раза, а срок службы автомобиля уменьшается на 30 %.

Классификация автомобилей

По виду перевозок:

- грузовые;
- пассажирские;
- специализированные (рефрижераторы, цистерны, фургоны–панелевозы, цементовозы и др.).

По виду двигателя:

- внутреннего сгорания;
- дизельные;
- газобаллонные;
- газотурбинные;
- электрические;
- солнечные.

По грузоподъемности:

- малой;
- средней;
- большой;
- особо большой.

Достоинства автомобильного транспорта:

- самостоятельность (т. е. работает без участия других);
- высокая подвижность и маневренность;
- удобство (работает "от двери до двери");
- высокая скорость доставки (в 2 раза выше, чем у железной дороги);
- меньше капиталовложений для обеспечения минимальных размеров движения;
- связующее звено между другими видами транспорта.

Недостатки:

- большая транспортная усталость водителей (по данным психологов, транспортная усталость снижает работоспособность на 7-12 %);

- возросший поток автомобилей (снижает скорость движения);
- загазованность и растущий шум;
- большое количество дорожно-транспортных происшествий;
- создает резкую нехватку площадей городских магистралей (удельная площадь, приходящаяся на одного пассажира автомобиля, в 15 раз больше площади, приходящейся на трамвайного пассажира);
- постоянное повышение цен на горючее;
- себестоимость перевозки на автотранспорте намного больше, чем на железнодорожном.

Организация движения автомобильного транспорта

Сферы применения автомобиля – 200-800 км.

При организации автомобильных перевозок используются два вида сообщений: сквозное и участковое. В первом случае автомобиль проходит весь маршрут в оба конца, а во втором - маршрут разделяют на участки, каждый из которых обслуживается своим тяговым подвижным составом. В стыковых пунктах участков у прицепов меняют тягачи.

Эксплуатационная работа автомобильного подвижного состава характеризуется такими коэффициентами: техническая готовность к работе; использование парка на линии; использование пробега; использование грузоподъемности, а также скорость сообщения - техническая и эксплуатационная.

6.2 Морской и речной транспорт

В мире насчитывается 80 тыс. судов. Больше всех судов имеет Япония – 10 тыс., Россия – 7 тыс., США – 6,4 тыс. По водоизмещению (дедвейту) на первом месте стоит Либерия, на втором – Панама, на третьем – Япония, на четвертом – Россия, на пятом – Греция, на шестом – США.

Водный транспорт хотя и не играет определяющей роли в объемах грузовых и пассажирских перевозок, однако превосходит все другие виды транспорта по уровню доходов от своей деятельности, в основном – за счет зарубежных перевозок грузов.

География функционирования водного транспорта установилась и в основном ограничивается бассейнами рек

Днепра и Дуная, а также водами Черного и Азовского морей, что позволяет доставлять грузы и пассажиров в речные и морские порты ряда стран Центральной и Юго-Восточной Европы.

Водный транспорт состоит из трех пароходств: Черноморского, Азовского и Украинско-Дунайского и двух речных флотилий: Приднепровской и Дунайской.

По показателю среднего расстояния грузовых перевозок (около 6000 км) водный (морской) транспорт среди других видов транспорта занимает первое место.

Основными грузами в этом виде транспорта являются руды, уголь, сера, лес, металлопродукция и т. д.

В системе транспортных коммуникаций речной транспорт больше других видов подвергается воздействию естественных сезонных изменений, поэтому его деятельность стоит тесно согласовывать с работой автомобильного и железнодорожного транспорта, но наличие естественных путей, не требующих больших затрат, использование силы течения воды определяет потребность в широком использовании водного транспорта.

Достоинства водного транспорта:

- меньшее сопротивление движению на малых скоростях требует меньшего тягового усилия, чем на сухопутном транспорте. Мощность применяемого двигателя в 6-7 раз ниже;
- нет габаритных ограничений;
- неограниченная пропускная способность;
- незначительный расход топлива, т. к. движение между портами происходит по кратчайшему расстоянию;
- более низкая себестоимость перевозок (в 2 раза ниже, чем на железнодорожном);
- производительность труда на морском транспорте выше в 5 раз, чем на железнодорожном.

Недостатки:

- сравнительно невысокая скорость доставки;
- дорогие сооружения механизации порта, т. к. в результате сезонной работы механизмы простаивают;
- нерегулярность сообщения;
- извилистость речных путей, что удлиняет в 3-3,5 раза путь по сравнению с другими линиями.
- сезонность работы;

- зависимость от метеоусловий.

Классификация водного транспорта

По виду деятельности

- транспортный (грузовой, пассажирский, грузопассажирский);
- промышленный;
- технический;
- административный;
- специального назначения.

По типу тяги:

- самоходный (пароходы, теплоходы, дизель-электроходы, газоходы и др.);
- несамоходный (баржи и лихтеры).

По виду перевозимого груза:

- танкеры (для наливных);
- сухогрузы (балкеры);
- универсальные;
- специализированные (углевозы, лесовозы, рудовозы, рефрижераторы, контейнеровозы (лихтеровозы), газовозы);
- ролкеры (для перевозки грузов на колесной базе).

По способу использования водной среды:

- водотоннажный;
- глиссеры;
- на подводных крыльях;
- на воздушной подушке.

Технико-эксплуатационные показатели

Прочность судна – корпус корабля должен держать удар волны, давление воды, давление грузов внутри, удары льда.

Остойчивость – способность корабля под действием внешних сил (ветер, волна, неравномерная нагрузка) возвращаться к нормальному состоянию.

Ходкость – способность преодолевать сопротивление движению от трения между его подводной поверхностью и водой.

Поворотливость – способность менять направление движения с помощью рулей в кратчайшее время при наименьшем радиусе поворота.

Плавучесть – способность корабля плавать с полным грузом с определенной осадкой корпуса до установленной горизонтальной плоскости – **ватерлинии**.

Водоизмещение – вес с полным грузом в тоннах, численно равный весу воды, вытесняемой подводной частью судна.

Скорость на водном транспорте измеряется в узлах. Один узел составляет 1,87 км/час. Рекорд скорости судна – 320 узлов/час.

ЛЕКЦИЯ 7

Технико-эксплуатационная характеристика видов транспорта. Сооружения водного транспорта и магистральный трубопроводный транспорт

7.1 Сооружения водного транспорта

В Украине насчитывается 18 морских и речных портов.

На водном транспорте имеются естественные транспортные пути (реки, озера, моря), а также искусственные гидротехнические сооружения (водохранилища, каналы, шлюзы).

Судоходство совершается не по всей ширине водного пути, а по судовому каналу – фарватеру. Фарватер рассчитан на пропуск двух встречных судов. Его обозначают специальными знаками. Судовые каналы устраивают открытыми, когда реки имеют один уровень, и шлюзованными, когда реки расположены в разных уровнях. Шлюзы сооружают для пропуска судов через плотины.

Классификация водных портов

По назначению:

- рыбные;
- грузовые;
- военные;
- торговые;
- специализированные (угольные, лесные, наливые, комбинированные).

По типу:

- русловые;

- внеусловные;
- бассейновые.

Длина причальной линии

$$L = \frac{nt}{24}(z + a), \quad (7.1)$$

где n – количество судов;

t – время обработки, час;

z – длина судна, м;

a – интервал между судами, час.

Водная поверхность в районе порта называется акваторией.

Прибрежный путь посадки или высадки пассажиров называется причалом (пристанью).

Причалы бывают пассажирские, грузовые и специальные, расстояние между ними зависит от рода грузов, противопожарных и иных требований. У причалов и складов проектируют погрузочно-разгрузочные, а на портовой станции – приемно-отправные, сортировочные, вытяжные и соединительные пути.

Все суда проходят текущий (ежегодный), средний (через 4-6 лет), капитальный (через 15-20 лет) и внеплановый ремонт. Подводные части судов (корпус, винты, рули) очищают и ремонтируют на эллингах, а также в сухих и плавучих доках.

Эллинги – это рельсовые пути, проектируемые на наклонном берегу, по ним подаются тележки, на которых закрепляют судно, затем его выводят на берег и устанавливают на стапель (ремонтную площадку). Судно может выводиться вдоль берега или под углом 90 градусов к его оси (бортом).

Сухой док – это камера, которая изолирована от воды воротами. Для выполнения ремонта открывают ворота, заполняют док водой, вводят судно, герметично закрывают ворота, выкачивают воду, устанавливая судно на опоры.

Плавучий док – это специальная конструкция с герметичными камерами, которая выводится на расчетную глубину, заполняется водой, подводится под судно, выкачивается вода из камер и док вместе с судном становится на плаву.

Пассажирские перевозки на водном транспорте

Для пассажирских перевозок используются теплоходы на подводных крыльях вместимостью до 300 пассажиров, они могут курсировать со скоростью до 100 км/час. До „выхода на крылья” им необходимо разогнаться до установленной скорости. Например, при водоизмещении 50 т – до 60 км/час, а при 5000 т – до 120 км/час.

Суда-катамараны имеют два узких корпуса под общей палубой, они характеризуются хорошими ходовыми качествами, вместимостью, маневренностью, остойчивостью. При грузоподъемности до 1000 т их скорость составляет 28 км/час.

Для судов на воздушной подушке применяется схема с бортовыми стенками (скегами). Толщина подушки – 0,5 - 0,8 м. Масса грузовых судов – до 250 т с полезной нагрузкой 100 т. Они способны преодолеть волны высотой до 2,5 м. Тяга создается с помощью воздушных винтов, управляемых воздушными винтами с регулируемым расстоянием, а также бортовыми жалюзьями. Такие суда эксплуатируются целый год как для перемещения по воде, так и по льду с выходом по покатым берегам.

Значение водного транспорта Украины определяется большой протяженностью морского побережья, наличием морских и речных путей, по которым осуществляются транспортные связи экономических районов и международных перевозок. Среди универсальных видов транспорта он отличается низкой себестоимостью и высокой производительностью труда.

Морской транспорт в основном используется для перевозки внешнеторговых грузов. В отличие от других видов транспорта он является экспортером своих услуг, доставляя грузы иностранных фрахтователей.

Ему принадлежит третье место по грузооборотам после трубопроводного и железнодорожного транспорта, однако по количеству отправленных грузов он занимает последнее место (около 1 %). На морской транспорт приходится $\frac{1}{4}$ грузооборота Украины. Этот транспорт концентрируется исключительно в Азовско-Черноморском бассейне, который через проливы Босфор и Дарданеллы связан со Средиземноморьем, а следовательно, с мировым океаном.

Объем пассажирских перевозок незначительный. Во внутренних сообщениях он используется, когда перевозки морем или в сочетании с другими видами транспорта дают экономию эксплуатационных расходов.

7.2 Магистральный трубопроводный транспорт

Магистральные трубопроводы являются самым дешевым видом транспорта для массовых грузов (жидких, газообразных и твердых тел). Трубопроводный транспорт специализируется на транспортировке сырой нефти и газа и продуктов их переработки.

Достоинства:

- трубопровод можно проложить между любыми пунктами по более короткому направлению с преодолением водных преград;

- первоначальные удельные затраты на строительство одного километра трубопровода в 2 раза ниже, чем на строительство железной или автомобильной дороги с соответствующей провозной способностью;

- эксплуатация трубопроводного транспорта не зависит от климатических условий и времени года;

- герметичность трубопровода уменьшает потери в 2-3 раза по сравнению с железной и автомобильной дорогой;

- полная автоматизация процесса минимизирует маленький штат обслуживания, что соответственно приводит к большей производительности труда;

- низкая себестоимость транспортировки грузов (в 3 раза дешевле, чем по железной дороге).

Недостаток – большая металлоемкость (трубы очень дорогие).

Классификация трубопроводного транспорта

По назначению:

- магистральный;
- промысловый;
- разводящий;
- базовый.

По типу:

- наземный;

- подземный.

По виду груза:

- для транспортировки твердых грузов;
- для наливных и газообразных грузов.

В свою очередь трубопроводы для транспортировки твердых материалов делятся на гидросистемы и пневмосистемы.

Гидросистемы транспортируют твердые смеси с водой, **пневмосистемы** – твердые смеси с воздухом.

Гидросистема делится на 2 группы:

- самотечная (без напора, за счет гравитации);
- напорная.

Диаметр пульпопровода – 800 мм.

Недостатки гидросистемы:

- предварительно необходимо дробление, помол и приготовление пульпы; скорость движения зависит от фракции: нужно чтобы материал не оседал на стенках трубы; медный, никелевый концентрат передается с обогатительной фабрики на завод по пульпопроводу; трубы внутри имеют резину, камень, т. к. быстро изнашиваются;

- износ труб, на конечных операциях сушка и очистка;
- наличие воды.

Нефть и газ должны быть специально подготовлены к транспортировке на промыслах. Скорость движения нефти – 1-1,5 м/с. Давление в трубах диаметром до 1420 мм может составить до 10 атмосфер. Для снижения сопротивления внутри трубы укладывают пластики, эпоксидную смолу. Трубы укладывают в траншею до 2,5 м глубиной. Для защиты от коррозии делают изоляцию от блуждающих токов, строят станции катодной защиты (они дорогостоящие). На повышенных местах трубопроводы имеют устройства для выпуска скапливающегося воздуха, а в пониженных местах – осадочные колодцы для песка и грязи.

По всей длине трубопровода через определенные промежутки проектируются станции перекачки. На станциях перекачки находится насосное и машинное отделение, резервуары, контрольно-измерительные приборы (КИП) и автоматика, ремонтные хозяйства и дома для жилья.

Станции перекачки бывают:

- главными;
- промежуточными (через 100 км и более);
- конечными (нефтебазы).

Хранилища для нефтепродуктов и газа бывают:

- стальными;
- бетонными;
- стекловолоконными,

а также подразделяются по типу:

- надземные;
- подземные;
- подводные.

Для бытового газа применяют одорезацию (придание специального запаха).

На сегодня транспортировка 95 % нефти осуществляется трубопроводами диаметром 520, 720, 820, 1020, 1220 и 1420 мм, а газа – только 1420 мм.

В настоящее время нефтепроводным транспортом поставляется около 94 % нефти, которую потребляет Украина. Он включает 12 основных нефтепроводов протяженностью 2,6 тыс. км из труб диаметром 720 мм. Через территорию Украины проложено европейский нефтепровод “Дружба”.

Основные газопроводы Украины берут начало с Шебелинского месторождения и осуществляют транспортировку газа в Харьков, Днепропетровск и далее до Одессы, а также в западные области. Через территорию Украины газопроводы идут также и в европейские страны. Крупнейшие газопроводы: Шебелинка - Днепропетровск - Брянск, Шебелинка - Днепропетровск - Кривой Рог - Одесса - Кишинев, Шебелинка - Диканька - западные районы Украины.

В Украине функционируют также трубопроводы для транспортировки химических продуктов: аммиакопровод Тольятти - Горловка - Одесса, этиленопровод Чекиль (Венгрия) - Калуш.

Трубопроводный транспорт в Украине является одним из самых развитых и состоит из двух частей – газопровода и нефтепровода. Сейчас мощности сети газопроводов составляют 170 млрд м³ газа в год. Украина является крупнейшим поставщиком российского газа в Европу, но, с другой стороны,

вся трубопроводная система Украины является зависимой от одного заказчика.

Разработаны проекты транспортировки жидких, сыпучих и твердых материалов в капсулах цилиндрической или сферической формы. Недостатком этого проекта является необходимость возвращения обратно капсул пустыми параллельными трубопроводами.

Есть проект пневмоконтейнерной системы, по которой перемещался поезд из шести контейнеров на колесах, в обоих концах располагаются пневмовозы, которые перемещаются под давлением со скоростью до 50 км/час. Выгрузка и погрузка осуществляется автоматически. На линии запроектированы разъезды встречных поездов; руководит движением поездной диспетчер.

Такая система предусмотрена в столичных и крупных городах для транспортировки мусора до пунктов сжигания и утилизации.

ЛЕКЦИЯ 8

Технико-эксплуатационная характеристика видов транспорта. Воздушный и промышленный транспорт

8.1 Воздушный транспорт

Авис – (от лат.) птица.

Важную роль в обеспечении пассажирских перевозок, а также перевозок особо срочных грузов в Украине играет воздушный транспорт. Он вне конкуренции среди других видов транспорта по скорости доставки пассажиров и срочных грузов на большие расстояния (среднее расстояние доставки одного пассажира воздушным транспортом в 10-15 раз больше аналогичного показателя у ближайшего конкурента – железнодорожного транспорта – и имеет тенденцию к росту). Однако в транспортном пассажиро- и грузообороте его доля меньше 1 %. На сегодня практически все областные центры и крупные города имеют аэропорты, оборудованные взлетными и посадочными полосами с твердым покрытием, что позволяет обеспечить условия для регулярных полетов самолетов.

Гражданская авиация осуществляет перевозки пассажиров, почты и багажа, а также проводит специальные работы в сельском хозяйстве, по охране лесов, в санитарной службе, по аэрофотосъемке и др.

Воздушный транспорт Украины объединен в “Авиалинии Украины”, к которым относятся почти 30 авиаотрядов, 100 аэродромов, а также предприятия по ремонту авиатехники, частные авиалинии.

Киевская область занимает первое место по перевозкам пассажиров и грузов воздушным транспортом. Далее идут Харьковская, Днепропетровская и Донецкая области.

Достоинства:

- воздушные линии короче по направлению автодорог на 25 %, речных линий на 40 %;
- высокая скорость;
- требует в 10-20 раз меньше капитальных вложений на основании новых линий;
- безопасность движения выше, чем на автомобильном транспорте, в 2 раза.

Недостатки:

- сильная зависимость от погоды;
- высокая себестоимость грузовых перевозок (в 100 раз выше, чем на железнодорожном транспорте);
- авиация значительно загрязняет атмосферу (на 1 пассажиро-километр самолет выбрасывает 386 г грязи, автомобиль – 12 г, железная дорога – 0,6 г. За один трансатлантический полет самолет сжигает от 35 до 50 т кислорода – это столько, сколько потребляет город с населением 15-20 тыс. человек в течение года).

Управление полетами

Для управления страна делится на районы диспетчерской службы. В районе аэропорта управление движением осуществляется АДЦ (диспетчерская служба аэропорта).

Применяется система, представляющая собой радиолокационный и вычислительный комплекс.

Этот комплекс делает автоматический сбор, обработку и диспетчеру выдает следующие сведения:

- координаты воздушных судов;

- их бортовые номера;
- заданная и текущая высота;
- скорость полета;
- количество топлива.

Передача управления самолетами между смежными секторами происходит автоматически. Каждому самолету устанавливается высота эшелона (горизонтальная высота), по которому он обязан совершить горизонтальный полет по маршруту. Высота нижнего эшелона должна быть не меньше 600 м от низшей точки земного ландшафта в полосе 25 км по обе стороны от линии пути.

Сегодня в Украине насчитывается более 1,5 тыс. воздушных судов, которые объединены в 67 авиакомпаний. Самолеты украинских авиакомпаний выполняют полеты в 35 стран мира по 105 маршрутам. 28 иностранных компаний осуществляют регулярные перевозки в 9 городов Украины. По назначению они делятся на международные, внутригосударственные и местные.

Регулярность перевозок зависит от погодных условий, но внедрение автоматических систем управления позволяет увеличить интенсивность перевозок.

Анализ последствий катастроф и аварий показал, что на автомобильном транспорте ежегодно погибает в 100 раз больше людей, чем на воздушном.

К техническим средствам относятся аэропорты, аэродромы, подвижной состав, средства управления перевозками и обслуживанием самолетов и пассажиров, оборудование авиалиний, технические базы, ремонтные заводы.

Крупные аэропорты, как правило, удалены от центра города до 50 км с целью изоляции жителей от шума и вредных выбросов газов в окружающую среду. Кроме того, они требуют значительной площади – до 1000 га и более.

Аэродром состоит из летного поля, служебной и жилой зоны. Взлетно-посадочные полосы имеют длину до 4 км, а ширину – более 100 м; они оборудованы светлосигнальными, радиолокационными и другими средствами безопасной посадки в любую погоду.

Воздушное пространство над аэродромом и прилегающей местностью в радиусе 50 км составляет район аэропорта и используется для кружения самолетов, что ждут посадки.

В состав пассажирского комплекса входят аэровокзал, перрон, привокзальная площадь, гостиницы, цеха бортпитания и др.

Самолеты по назначению подразделяются на пассажирские, грузовые, учебные, спортивные, специализированные для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Вертолеты по назначению бывают пассажирскими, грузовыми, санитарными, сельскохозяйственными и специальными. Большинство из них имеет один тяговый и один рулевой (хвостовой) винт, они могут летать в любое время суток и в сложных условиях.

8.2 Промышленный транспорт

Промышленный транспорт предназначен для обеспечения технологического процесса производства предприятий в их взаимосвязи с магистральными путями сообщений. Выделяют внутренний (внутрицеховой и межцеховой) и внешний транспорт, который подвозит сырье, топливо, материалы и вывозит готовую продукцию.

В состав промышленного транспорта входят железнодорожный, автомобильный, водный и специализированный.

По объемам работы промышленный автотранспорт занимает первое место (свыше 50 %), на втором – промышленный железнодорожный (более 30 %). Специализированный транспорт (конвейеры) применяется для внутризаводских и внутрицеховых перемещений грузов, а также на открытых горных разработках.

Канатно-подвесные дороги работают непрерывно при любых условиях. Пролеты между опорами составляют 500 м и более, уклоны – до 45 градусов.

Автотранспорт широко применяется в строительстве, черной и цветной металлургии. Для него нужна не очень большая территория, поскольку у него большая маневренность; грузоподъемность и дальность перевозок незначительные, но

эксплуатационные расходы большие. Трубопроводный гидравлический и пневматический транспорт используется в отдельных отраслях промышленности для транспортировки жидких и твердых грузов.

На многих крупных промышленных предприятиях основную роль играет промышленный железнодорожный транспорт. Подъездные пути, соединяющие отдельные предприятия между собой, а также со станциями примыкания, имеют небольшую длину.

Промышленный транспорт использует при строительстве и развитии железных дорог собственные строительные нормы и правила. Подъездные пути разделяют на три категории в зависимости от объемов перевозок и грузонапряженности. Узкоколейные железные дороги могут быть постоянными и переносными (временными); наиболее часто они используются в лесной и торфяной промышленности. Основным их недостатком является значительная трудоемкость и большие эксплуатационные расходы.

Внутренний железнодорожный транспорт по характеру движения бывает тупиковым с обратными перемещениями; кольцевым; смешанным и двусторонним с примыканием к двум станциям магистрального транспорта.

Подвижной состав в основном такой же, как и на магистральном транспорте, но также используются вагоны специальных конструкций (думпкары для руды, угля и других грузов, платформы для горячих грузов; чугуновозы и шлаковозы (для жидкого чугуна и шлака); трансферкары (для подачи руды, кокса, известняка к бункерам доменных печей)).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

- 1 Аксенов И.Я. Единая транспортная система. – М.: Транспорт, 1991.
- 2 Аэропорты и воздушные трассы: Учеб. для вузов / Под ред. Н.В. Блохана. – М.: Транспорт, 1984.
- 3 Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972.
- 4 Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта / Под ред. В.В. Повороженко. – М.: Транспорт, 1986.
- 5 Правдин Н.В., Негрей В.Я., Подкопаев В.А. Взаимодействие различных видов транспорта: Примеры и расчеты. – М.: Транспорт, 1989.
- 6 Правдин Н.В., Негрей В.Я. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах. – Минск: Вышэйшая школа, 1983.
- 7 Резер С.М. Взаимодействие транспортных систем. – М.: Наука, 1985.
- 8 Сиротский В.Ф., Трифонов Н.В. Эксплуатация портов (организация и управление). – М.: Транспорт, 1984.
- 9 Цветов Ю.М., Лысенков В.А., Смелянский Ю.М. Организация совместной работы различных видов транспорта. – К.: Техника, 1985.
- 10 Итоги науки и техники // Взаимодействие различных видов транспорта / Под ред. С.М. Резера. – М.: Транспорт, 1987. – Т. 12.
- 11 Итоги науки и техники // Взаимодействие различных видов транспорта / Под ред. С.М. Резера. – М.: Транспорт, 1989. – Т. 14.
- 12 Итоги науки и техники // Взаимодействие различных видов транспорта / Под ред. С.М. Резера. – М.: Транспорт, 1991. – Т. 15.

