

Лекция 6. ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика

6.2. Сферы рационального использования различных видов промышленного транспорта

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (начало)

Промышленный транспорт — это совокупность транспортных средств, сооружений, путей промышленных предприятий для обслуживания производственных процессов, перемещения топлива, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. К промышленному относят транспорт, обслуживающий карьеры, угольные шахты и разрезы, промышленные и сельскохозяйственные предприятия, объекты строительства и торговли, учреждения и организации внутри этих предприятий.

Промышленный транспорт необщего пользования относится к ведомственному и является, как правило, частью инфраструктуры предприятия, так как обслуживает технологический производственный процесс. По функциональному назначению он подразделяется на внутрипроизводственный, обеспечивающий технологию производства и осуществляющий перевозки внутрицеховые и внутризаводские, и внешний, осуществляющий доставку сырья, топлива, оборудования и других грузов и вывоз готовой продукции для передачи на магистральный транспорт. Доля внутренних технологических перевозок на предприятиях черной и цветной металлургии составляет 60%, в угольной промышленности — до 50%. В структуре грузов передаваемых на магистральный транспорт 20%

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

В комплекс промышленного транспорта входят все виды транспорта периодического (прерывного) действия (железнодорожный, автомобильный, водный, воздушный, лифты) и непрерывного действия (конвейеры, трубопроводы, канатно-подвесные и монорельсовые дороги, пневмо- и гидротранспорт). Доля различных видов промышленного транспорта в транспортной работе, %, показана в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Вид промышленного транспорта	1980 г.	1985 г.	1990 г.	2010 г.
	(по РСФСР)			
Железнодорожный	34,2	34,1	31,5	28,7
Автомобильный	54,6	55,5	56,7	60,8
Трубопроводный и непрерывного действия	11,2	10,4	11,8	10,5

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

В промышленном транспорте с учетом перегрузочных работ занято около 12% численности работников сферы материального производства. Из 7 млн чел., занятых в промышленном транспорте, примерно 4 млн чел. используются на перегрузочных работах. Наибольшее число работников промышленного транспорта занято в угольной (40%), лесной (55%) промышленности, в металлургии (20—30%). Предприятия этих отраслей имеют разветвленную сеть железнодорожных подъездных путей, собственный локомотивный и вагонный парк, ремонтный сервис, парк специализированных автомобилей для работы в особых условиях эксплуатации, различные виды непрерывного транспорта. Авиационные и автомобильные заводы располагают часто собственным парком самолетов для доставки комплектующих от предприятий-смежников; рыбоперерабатывающие предприятия имеют морские суда.

Объем перевозок грузов промышленным транспортом примерно в 4 раза превышает этот показатель на транспорте общего пользования, но его грузооборот в несколько раз меньше, так как средние расстояния перевозки незначительны (88% перевозок совершается на расстояние 1—5 км). Большая часть перевозок осуществляется с низкими скоростями (5—50 км/ч), скорость конвейера 1-5 м/с.

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

Расходы на перевозку промышленным транспортом в среднем выше, чем магистральным. Себестоимость транспортировки массовых навалочных грузов специальными видами транспорта в 2—3 раза ниже, а производительность гряда в 3—5 раз выше по сравнению с автомобильным. В 1994 г. средняя себестоимость перевозок на промышленном железнодорожном транспорте, составила 780 р./т, а на погрузочно-разгрузочных работах - примерно 3000 р./т.

Топливная эффективность видов промышленного транспорта может характеризоваться удельными энергозатратами, кВт/т-км:

Трубопроводный пневмоконтейнерный	1,43 ÷ 0,79
Канатно-подвесной	0,07 ÷ 0,05
Ленточный конвейер	0,35 ÷ 0,25
Автомобильный	0,45 ÷ 0,31
Железнодорожный	0,04 ÷ 0,02

Эти данные приведены для объема перевозок до 4 млн т в год при средней дальности перевозок 5-25 км.

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

Особенности видов транспорта общего пользования полностью проявляются в промышленном транспорте, но есть и отличия, особенно в специфических видах транспорта.

Железнодорожный промышленный транспорт выполняет объем перевозок в три раза больший, чем магистральный (примерно 3,0 млрд т в год). Протяженность путей сообщения промышленного железнодорожного транспорта более 95 тыс. км, 60% подъездных путей имеют среднюю длину 1,5—2,5 км. Доля времени нахождения вагонов на путях промышленного транспорта в общем времени оборота вагонов составляет 20—22%.

Железнодорожный промышленный транспорт на открытых разработках (в карьерах) работает на крутых уклонах, на временных путях, а при других технологиях в добывающей промышленности его работа зависит от глубины залегания полезных ископаемых, способа вскрышных работ, используемой техники, уклонов, длин траншей и т. д.

Грузонапряженность данного вида транспорта составляет от нескольких тысяч до 20 млн т на один подъездной путь в год. Его пути характеризуются большим числом криволинейных участков с малым радиусом (100 м и менее). Промышленные железные дороги должны выдерживать большие нагрузки при скорости 8—15 км/ч.

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

На заводских территориях используют в основном тепловозы мощностью от 150 до 4000 л. с., но в шахтах и на некоторых открытых разработках горнообогатительных комбинатов используются электровозы мощностью до 2100 кВт. Для вывоза грузов из глубоких карьеров (500 м и более) созданы специальные электропоезда или тяговые агрегаты. Создаются гибридные локомотивы и тяговые агрегаты, работающие как тепловозы или электровозы (при наличии контактных сетей). Для перевозки некоторых грузов применяют специализированный подвижной состав, например, чугуновозы для жидкого металла грузоподъемностью до 140 т (а на большие расстояния — до 600 т), шлаковозы грузоподъемностью 48 т для расплавленного шлака температурой 1400—1500°C, думпкары (вагоны-самосвалы) грузоподъемностью до 200 т и др. Специализированный подвижной состав составляет примерно 70%.

Поскольку на промышленном транспорте отсутствует централизованная система управления, в целях повышения эффективности использования промышленного железнодорожного транспорта образованы объединенные предприятия, а в крупных промышленных узлах — межотраслевые предприятия промышленного железнодорожного транспорта (ППЖТ), обслуживающие грузовладельцев разных ведомств. При рыночных отношениях ППЖТ стали самостоятельными акционерными предприятиями и фирмами. Создан концерн "Промжелдортранс", протяженность рельсовой колеи которого составляет 5000 км. Для лучшего взаимодействия между ППЖТ создана грузовладельческая ассоциация (ГРАССО), в которую входят транспортные предприятия различных отраслей народного хозяйства. В условиях спада объемов перевозок и конкуренции происходит объединение транспортных предприятий и проводятся работы по согласованию их действий на рынке транспортных услуг и тарифной политике с

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика

Автомобильный промышленный транспорт в России

(продолжение)

представлен прежде всего самосвалами большой и особо большой грузоподъемности (75—240 т). За рубежом для работы в карьерах используют самосвалы грузоподъемностью 300—600 т.

В последние годы расширилась номенклатура специализированных автотранспортных средств, таких как шлаковозы для жидкого шлака в чашах грузоподъемностью 45—100 т, порталые автомобили-самопогрузчики для перевозки и обработки контейнеров и поддонов грузоподъемностью 60 т, слябовозы для горячих слябов (Стальная прямоугольная плита, получаемая из слитка прокаткой на слябингах, а также на блюмингах и служащая для прокатки листовой стали) и заготовок грузоподъемностью 64 т, троллейвозы грузоподъемностью до 65 т для работы в карьерах на электротяге от контактных путей. Используются и другие типы универсальных и специализированных автомобилей. Автомобильный промышленный транспорт находится непосредственно в составе предприятий (транспортные цеха) или в собственности самостоятельных автотранспортных акционерных предприятий или фирм.

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

Подъездные внешние автомобильные дороги промышленных предприятия проектируются и сооружаются по нормам и требованиям для сети автомобильных дорог общего пользования. При перевозке горячих, жидких и тяжеловесных грузов к ровности покрытия предъявляют дополнительные требования (его делают в основном капитальным цементобетонным). Внутризаводские и карьерные дороги являются частью схем технологических транспортных коммуникаций по обслуживанию производственного процесса предприятия и характеризуются специфическими условиями эксплуатации и особенностями конструкции.

Карьерные дороги определяются горнотехническими условиями разрабатываемых месторождений и выполняются в виде прямых, спиральных, петлевых и комбинированных съездов. Ширина проезжей части карьерных автодорог может быть 7,5—30 м.

Внутризаводские автомобильные дороги являются элементом планировочных решений территории промплощадки.

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

Основной особенностью **специальных видов промышленного транспорта** является их стационарность (за редким случаем есть переносные устройства), более узкая специализация по виду груза и односторонность потока, поэтому на территории предприятия целесообразно использовать различные виды промышленного транспорта в комплексе. Издержки на транспортировку грузов при этом значительно ниже, чем на других видах транспорта.

Технические характеристики специальных видов транспорта представлены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Вид транспорта	Производительность, тыс. т/ч	Дальность транспортировки, км	
		Внутренние перевозки	Внешние перевозки
Конвейерный	До 40	15-50	200
Подвесной канатный	До 1,0	8-10	100
Гидравлический	До 1,0	25-200	450
Пневматический	До 0,5	10-15	100

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

Главным направлением развития специального промышленного транспорта следует считать развитие конвейерной системы, которая характеризуется высокой производительностью труда и низкими расходами на транспортировку. При подземном заложении она позволяет значительно сократить производственные площади. Общая длина конвейерных линий в России — более 3000 км.

Основным классификационным признаком конвейера (транспортера) является тип тягового и грузонесущего органов. Различают конвейеры с ленточным, цепным, канатным и другими тяговыми органами и конвейеры без тягового органа (винтовые, инерционные, вибрационные, роликовые). По типу грузонесущего органа конвейеры могут быть ленточными, пластинчатыми, скребковыми, тележечными и др. Наиболее распространены ленточные конвейеры с грузонесущей резиновой или стальной лентой, движущейся со скоростью 1—7 м/с.

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

Специальные виды промышленного транспорта могут быть стационарными, передвижными и переносными, на магнитной подвеске, воздушной подушке, с волновым движителем и др. Транспортное средство с волновым движителем создано для перевозки труб при комплексном освоении нефтяных газовых и других природных месторождений Западной Сибири и Крайнего Севера. В некоторых технологиях для подъема и транспортировки крупногабаритного тяжеловесного груза на незначительные расстояния применяют специальные подъемно-транспортные устройства на воздушной подушке.

Широко используются монорельсовые подвесные дороги. Их конструкция проста и надежна, они требуют незначительных эксплуатационных затрат, но больших первоначальных капиталовложений. Такие дороги в цехах монтируются на кронштейнах и тягах, а на открытых участках — на эстакадах под навесом. Транспортный процесс и перегрузочные работы полностью механизированы.

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

При использовании трубопроводного гидравлического транспорта исключаются перегрузочные работы, и транспортно-технологический процесс делается непрерывным. Общая длина трубопроводного гидравлического транспорта России — более 2000 км. Этот вид транспорта отличается экологической чистотой, так как отсутствуют пылеобразование и потери грузов. Он позволяет прокладывать трубопровод по кратчайшему расстоянию, полностью автоматизировать работы, а при подземной укладке экономить производственные площади, однако требует большого расхода воды и создает трудности по обезвоживанию груза для потребителя.

Трубопроводный пневмотранспорт с диаметром трубы 200— 1200 мм используется для перевозки контейнеров и вагонеток на расстояния от 10 до 30—50 км при стационарных пунктах погрузки-выгрузки. При объемах перевозки 1 млн т в год и расстояниях перевозки 25 км производительность его выше, чем конвейерного и канатноподвесного. Для движения груза в потоке воздуха используются компрессор, воздуходувка и вентилятор или всасывающее устройство-вакуумнасос и вентилятор (при разгрузке).

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

При использовании канатно-подвесного транспорта груз размещают в вагонетках. Преимущество этого вида транспорта заключается в том, что он не зависит от рельефа местности, так как строится на опорах; может преодолевать уклоны до 50 ‰, мало зависит от атмосферных условия и имеет полную автоматизацию всего процесса транспортировки.

Лифты попользуются для транспортировки грузов, при больших пассажиропотоках, например в метро вместо эскалаторов (опыт Западном Европы), а также в учреждениях, в гостиницах.

Промышленный транспорт должен развиваться в двух направлениях:

во-первых, полностью удовлетворять условиям технологического процесса предприятия и его уровню развития,

во-вторых, соответствовать по своему техническому состоянию транспорту общего пользования, с которым он взаимодействует.

Тенденции развития видов промышленного транспорта в основном совпадают с тенденциями развития аналогичных видов магистрального транспорта. Так, для железнодорожного промышленного транспорта характерны следующие направления развития: увеличение доли электрифицированных дорог, повышение грузоподъемности транспортных средств, увеличение доли и расширение номенклатуры специализированного парка вагонов, автоматизация производственных процессов и т. д. Автоматизация технологических процессов, как показал зарубежный и отечественный опыт, уменьшает общее время транспортировки на 25%, повышает пропускную способность на 10—30%. а скорость

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика (продолжение)

На локальной производственной территории удобно организовать непрерывный сбор информации об интенсивности движения, скорости для расчета режима движения, сводящего задержки транспорта к минимуму.

В нашей стране и за рубежом широко внедряется система дистанционного управления подвижным составом, особенно на железнодорожном промышленном транспорте, чему способствуют привязка к колею и замкнутость территории. Такая система позволяет осуществлять перевозку без машиниста. Примером может служить карьер "Кэрол Майн" (Канада), где на 10-километровой трассе осуществляется перевозка руды составом грузоподъемностью 100 т (цикл движения имеет продолжительность около 80 мин).

Перспективна тенденция объединения железных дорог отдельных предприятий, связанных общей технологией производства готовой продукции или развозкой определенного груза, прежде всего угля, в единую систему без включения магистральных дорог, по примеру круговой железной дороги США. Прообразами такой системы можно считать систему обслуживания комбинатом "Экибастузуголь", продукция которого перевозится по железной дороге в кольцевых маршрутах 15 крупным электростанциям; система "Ритм" на

6.1. Виды промышленного транспорта и их характеристика

(окончание)

Для автомобильного промышленного транспорта необходима разработка большегрузных самосвалов, думперов и автокаров разнообразных конструкций, более широкое применение электромобилей, а также широкая автоматизация транспортного процесса, особенно в карьерных перевозках.

Важным направлением является развитие транспорта непрерывного действия, увеличение протяженности его линий, внедрение автоматизированных систем управления, а также повышение эффективности механизации перегрузочных работ, что влияет на оборот транспортных средств и показатели работы магистральных видов транспорта.

Сложность развития и управления промышленным транспортом заключается в различной ведомственной подчиненности достаточно раздробленных предприятий. Вместе с тем промышленный транспорт находится в прямом контакте с начальными и конечными участками магистрального транспорта, т. е. зарождении грузопотоков начинается с промышленного транспорта, например на магистральных железных дорогах с его участием осуществляется более 90% отправок и свыше 80% прибытия грузов. Поэтому выработка согласованной технической

6.2. Сферы рационального использования различных видов промышленного транспорта (начало)

Сфера применения того или иного вида промышленного транспорта определяется прежде всего номенклатурой грузов, мощностью грузопотоков и дальностью перевозок. Так, уголь, железорудный концентрат, песок, щебень, песчано-гравийная смесь и другие массовые навалочные грузы могут перевозиться практически любыми видами промышленного транспорта; сырая руда, агломерат, мелкая сортировочная руда — конвейерным, канатно-подвесным и частично пневмотранспортом.

Железнодорожный и автомобильный транспорт применяются для перевозки всех родов грузов (они осуществляют до 80% всех внутрипроизводственных перевозок); пневмотранспорт используется при перевозке бытовых отходов, песка, гравия и других насыпных грузов; гидравлический — при перевозке насыпных грузов, в том числе глины, угля, мела, фосфогипса и т. п.; монорельсовым подвесным транспортом перевозят длинномеры, тарные грузы (в бочках, ящиках, поддонах).

Основные массовые грузы на предприятиях многих отраслей промышленности перевозятся железнодорожным промышленным транспортом. Выполняемый им объем перевозок в 3 раза превышает объем работы магистрального железнодорожного транспорта и в 6 раз — объем перегрузочных работ на всех видах транспорта общего пользования. Причем наибольшее значение он имеет на предприятиях черной металлургии (45% по объему и 37,6% по грузообороту подъездных путей) в угольной промышленности (22,8% по объему и 30,1% по

6.2. Сферы рационального использования различных видов промышленного транспорта (продолжение)

Промышленный транспорт некоторых отраслей, особенно черной металлургии и угольной промышленности, располагает разветвленной сетью подъездных железнодорожных путей, специализированным подвижным составом (хопперы для кокса, думпкары, большегрузные платформы для крупногабаритных и тяжеловесных грузов и др.), устройствами комплексной механизации и автоматизации перегрузочных и складских работ, которые способствуют понижению себестоимости перевозок и повышению производительности труда, а также дают возможность формировать кольцевые маршруты.

Автомобильный транспорт при сравнительно небольших объемах перевозок (20—25 млн т в год) используется в карьерах в качестве основного, а при больших объемах - в комбинации с другими видами транспорта, т. е. в смешанном сообщении. Доля автотранспорта в перевозках грузов из карьеров нерудных ископаемых. Цветных металлов и горно-химического сырья составляет 85 – 90 %; горной массы для черной металлургии — около 40%.

В карьерах применяется предельная скорость составляет 10-12

6.2. Сферы рационального использования различных видов промышленного транспорта (продолжение)

Трубопроводный пневмотранспорт применяют для транспортировки твердых грузов в цилиндрических контейнерах или вагонетках под действием воздушной струи при наличии грузопотоков 0,1-5 млн т в год. Пневмотранспорт, перемещающий пылевидные или мелкой фракции грузы, требует создания аэросмеси, т. е. груз как бы перемешивается с воздухом, нагнетаемым компрессорами,

Гидравлический транспорт транспортирует грузы в виде водных смесей пульпы, что в свою очередь требует измельчения крупных фракций груза при отправке и удаления воды у грузополучателя. Процесс обезвоживания грузов происходит на специальном оборудовании, что несколько усложняет систему транспортировки.

Гидравлический транспорт широко применяется для непосредственной связи нескольких предприятий. Например, между Норильским ГОК и местным металлургическим комбинатом перевозка рудных концентратов осуществляется данным видом транспорта на расстояние 40 км; в системе Стойленской ГОК — Новолипецкий металлургический завод расстояние перевозки составляет 230 км.

6.2. Сферы рационального использования различных видов промышленного транспорта (окончание)

Подвесные канатные дороги применяются в условиях сложного рельефа местности при объемах перевозок 2 млн т в год на расстояние 20—30 км. Их применяют также при раздельном расположении производственных территории, разделенных, например, проезжей частью дорог общего пользования. Канатные дороги широко используются в рудниках, в производстве стройматериалов, в текстильной и других отраслях промышленности.

Применение конвейера бесспорно при потоке грузов 3—5 млн т в год на расстояние до 20 км. В производстве нерудных строительных материалов по нему транспортируются грузы непосредственно от карьера до перерабатывающего производства или грузовой станции; на металлургических предприятиях конвейеры используются для доставки руды и другого сырья на аглофабрику, а затем в бункер доменного и сталеплавильного цехов и т.п.

Водные виды транспорта применяются в промышленном производстве, расположенном на берегах рек, озер и морей, в частности, на бумагоделательных предприятиях.

Воздушный промышленный транспорт представлен в основном вертолетами и используется прежде всего как внешний, в частности для снабжения производств, основа которых — сборочный конвейер. Например, в первые годы работы Волжского автомобильного завода отдел снабжения использовал несколько вертолетов, так как работа производственного конвейера была связана с 60 предприятиями-смежниками в том числе зарубежными