МЕСТО И РОЛЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА В ТРАНСПОРТНОИ СИСТЕМЕ

Введение

В экономике государства транспорт играет весьма важную роль, обеспечивая непрерывное перемещение предметов и средств труда между производителями и потребителями и создавая условия для постоянного и ритмичного функционирования промышленного и сельскохозяйственного производства.

По функциональным признакам транспорт разделяется на магистральный и

промышленный. Магистральный транспорт перемещает продукцию из мест ее производства к местам потребления. Промышленный транспорт в отличие от магистрального функционирует как составная часть промышленных предприятий.

Он непосредственно участвует в процессе производства нового продукта труда, выполняя технологические перемещения внутри предприятий, а также осуществляет транспортные связи между предприятиями и магистральным транспортом по доставке сырья и вывозу готовой продукции.

Таким образом, промышленный транспорт, с одной стороны, является неотъемлемой частью производства (внутренние технологические перевозки предприятий), а с другой — важнейшим звеном транспортной системы (внешние перевозки предприятия). В состав промышленного транспорта в качестве основных видов входят железнодорожный, автомобильный и конвейерный транспорт. Кроме того, на предприятиях применяются и специальные виды транспорта: гидравлический, пневмоконтейнерный, пневматический, канатно-подвесной и др. Различные виды транспорта, используемые на технологических и внешних перевозках предприятий, функционируют в едином транспортном комплексе, взаимодействуя между собой в перевозочном процессе.

Высокопроизводительная и надежная работа транспортного комплекса и бесперебойное функционирование производственного процесса предприятия могут быть достигнуты при условии обеспечения высокого уровня:

* + - * технической готовности технических средств всех видов транспорта;
			* организации перевозок всеми видами транспорта;
			* взаимодействия всех видов транспорта в перевозочном процессе предприятия.

Отсюда следует, что важнейшей задачей обеспечения эффективного функционирования транспортного комплекса, а, следовательно, и предприятия в целом является четко налаженное управление перевозочным процессом.

1. Общая характеристика единой транспортной системы

Понятие единой транспортной системы основывается на свойствах целостности и делимости различных видов транспорта в их совокупности, наличии существенных устойчивых связей между ними, определенной организации транс-, портного процесса. При формировании связей между различными видами транспорта складывается структура единой транспортной системы, а технические и экономические показатели различных видов транспорта трансформируются в транспортные функции, связанные с еще одним свойством транспортной системы - ее интеграционными качествами.

Наличие интеграционных качеств (свойств), т.е. качеств, которые присущи транспортной системе в целом, но не свойственны ни одному виду транспорта показывает, что транспортная система не сводится к простой совокупности желез-нодорожного, автомобильного, водного, воздушного или специальных видов транспорта, а подчиняется закономерностям единой системы.

Сложившиеся пропорции в использовании различных видов транспорта по-казывают, что доминирующий вид транспорта - железнодорожный, поскольку он. выполняет примерно 2/з общего объема грузооборота и почти половину общего пассажирооборота, тогда как автомобильный осуществляет около 6%, а трубо-проводный - немногим более 8% грузооборота.

Экономические, географические, топографические, климатические и многие другие условия существенно изменяют выводы о целесообразности применения того или иного вида транспорта, и при решении задачи транспортного обслужи-вания какого-либо района возникает необходимость предварительного определе-ния действительных капитальных вложений и эксплуатационных расходов для всех сравниваемых видов транспорта.

Для обеспечения четкого взаимодействия в работе единой транспортной системы необходимы научные разработки и осуществление широкого круга эко-номических, технических (технологических) и организационных мер. К экономи-ческим мероприятиям следует отнести совершенствование оперативного регули-рования перевозок, разработку унифицированной или хотя бы сопоставимой сис-темы показателей, согласование тарифов, а также обоснованное распределение перевозок.

В техническом отношении необходима большая согласованность в развитии мощностей (пропускной и перерабатывающей способности) взаимодействующих между собой линий, а также железнодорожных станций, морских и речных пор-тов, автомобильных предприятий, грузовых и других устройств, входящих в транспортные узлы. Большое значение имеет разработка взаимосогласованных параметров для основных технических средств разных видов транспорта, и, преж-де всего для подвижного состава (вагонов, судов, автомобилей, самолетов и др.), а также для погрузочно-разгрузочного оснащения железнодорожных путей, при-чальных сооружений в портах, подъездных автомобильных дорог и складских со-оружений.

Развитие контейнерной системы привело к необходимости согласования па-раметров вагонов (платформ), автомобилей, судов, самолетов, погрузочно-разгрузочных кранов и другого оборудования для обеспечения беспрепятственно-го перехода контейнеров с одного вида транспорта на другой. Примерно анало-гичная работа должна быть проведена и в отношении остальной, более весомой части технического оснащения. Необходимы разработка и реализация единой или взаимосогласованной технологии работы взаимодействующих видов транспорта, и в первую очередь в транспортных узлах, в виде единых планов формирования, совмещенных графиков движения, согласованных технологических карт обработ-ки подвижного состава в узлах и т.п.

2. Повышение эффективности работы промышленного транспорта

Основное назначение промышленного транспорта заключается в осуществ-лении перевозок и грузопереработки, связанных с деятельностью предприятий, строек и организаций по обеспечению внутризаводского обмена. Промышленный транспорт выполняет технологические перевозки, т.е. осуществляет перемещение сырья, полуфабрикатов, топлива, готовой продукции в локальных границах пред-приятий с целью обеспечения производственного процесса, а также перевозки на начальных и конечных участках транспортной системы - ввоз и вывоз грузов с, предприятий.

В качестве основных выдвигаются задачи улучшения структуры промыш-ленного транспорта, а именно расширения сферы применения конвейерного, тру-бопроводного, пневмоконтейнерного и канатно-подвесного транспорта, дальней-шего перевода железнодорожного транспорта промышленных предприятий на те-пловозную и электрическую тягу, расширения сети действующих и организации новых предприятий промышленного железнодорожного транспорта.

Железнодорожный промышленный транспорт обеспечивает прием, и пере-дачу свыше 90% грузов, перевозимых по магистральным железным дорогам. Он сохраняет свою ведущую роль в обеспечении перевозок по предприятиям черной металлургии, угольной и химической, лесной и деревообрабатывающей промыш-ленности. При этом его материально-техническая база реконструируется на осно-ве пропорционального, взаимоувязанного развития всех ее элементов с учетом обеспечения согласованной работы с магистральным железнодорожным транс-портом.

В целях повышения эффективности работы промышленного железнодо-рожного транспорта предусматриваются дальнейшие поставки промышленных электровозов постоянного и переменного тока, тепловозов, приспособленных к управлению одним машинистом.

В настоящее время электротяга в основном применяется на транспорте от-крытых горных разработок. Дпя расширения области ее применения на внутриза-водских и подъездных путях предлагается создать и освоить производство новых промышленных электровозов с автономным источником питания. Однако элек-трификацию внутри регионального транспорта не следует рассматривать как пол-ную замену всех локомотивов электровозами. Только при правильном сочетании электрической и тепловозной тяги возможно получение высоких технико-экономических показателей.

Важным резервом повышения эффективности работы промышленного же-лезнодорожного транспорта является совершенствование технологических про-цессов на подъездных путях. В настоящее время наиболее интенсивно эксплуати-руются подъездные пути металлургических комбинатов, шахт, рудников, карье-ров, крупных машиностроительных и нефтеперерабатывающих комбинатов и т.п. Указанные подъездные пути отличаются сравнительно развитой схемой, оборудо-ваны разнообразными погрузочно-разгрузочными механизмами, располагают' мощными погрузочно-разгрузочными комплексами, современным подвижным составом и т.д. Все это создает благоприятные условия для формирования коль-цевых отправительских маршрутов.

Решаются вопросы поставки промышленному транспорту думпкаров (саморазгружающихся вагонов) и специальных вагонов промышленного типа, широкого применения специализированного подвижного состава (вагонов-хопперов для перевозки кокса, вагонов с раскрывающейся крышей для перевозки полосовой и рулонной стали, автомобильных двигателей и других тяжеловесных штучных грузов, большегрузных платформ и др.), обращающегося на путях МПС, взаимо-увязанного с системой погрузочно-разгрузочных машин и механизмов..

Важным направлением повышения эффективности работы промышленного транспорта является дальнейшее развитие различных видов непрерывного транс-порта - конвейерного, гидротранспорта, канатно-подвесного, увеличение протя-женности их линии и производительности. При этом повышается производитель-ность труда, значительно снижается себестоимость транспортировки и, что очень важно, создаются благоприятные условия для автоматизации процесса перемеще-ния груза, существенного уменьшения потребности в территории для вновь строящихся предприятий.

Развитие непрерывных видов транспорта намечено обеспечить за счет ши-рокого внедрения автоматизированных систем много приводных ленточных кон-вейеров производительностью до 5-6 тыс. м3/ч, развития трубопроводного транс-порта и грузовых канатно-подвесных дорог с повышенной производительностью

Конвейерный, гидротранспорт, канатно-подвесной — эти виды транспорта получают развитие для транспортировки массовых сыпучих грузов, добычи нерудных строительных материалов на горно-подготовительных работах, удаления отходов горно-обогатительных комбинатов в черной и цветной металлургии, для перемещения угля и вскрышных пород, удаления золы и шлака с.предприятий теплоэнергетики, перемещения грунта при создании территорий под промышлен-ное и гражданское строительство, для намыва плотин и перемычек на объектах энергетики.

За счет внедрения систем непрерывных и новых специализированных видов транспорта появляется возможность переключения значительной части грузов с магистрального железнодорожного (главным образом с короткопробежных пере-возок), с промышленного железнодорожного транспорта, с автомобильного.

Одним из важных направлений повышения эффективности работы про-мышленного транспорта является развитие механизации и автоматизации погру-зочно-разгрузочных работ. От уровня механизации погрузочно-разгрузочных ра-бот в значительной степени зависят ускорение оборота вагонов на подъездных путях промышленного транспорта и в конечном итоге главные показатели работы. магистрального железнодорожного транспорта.

Для освоения возрастающего объема работ, связанных с погрузкой и раз-грузкой подвижного состава всех видов транспорта, осуществляется комплекс ме-роприятий, включающий увеличение поставок оборудования для механизации по-грузочно-разгрузочных работ, усовершенствование транспортных средств и по-полнение парка вагонов специализированным подвижным составом, ускоренное развитие контейнерных и пакетных перевозок, дальнейшую концентрацию погру-зочно-разгрузочных работ на транспорте, в промышленности и в сельском хозяй-стве с целью ликвидации многочисленных перевалочных пунктов с небольшими объемами грузооборота и создания необходимых условий для применения высо-копроизводительного погрузочно-разгрузочного оборудования, внедрения ком-плексной механизации, автоматического и полуавтоматического управления транспортными процессами. Именно это способствует повышению производи-тельности труда, высвобождению большого числа работников промышленного транспорта от тяжелых и трудоемких ручных работ, снижению материальных и трудовых затрат.

Большие резервы повышения эффективности работы промышленного транспорта заложены в организации работы объединенных транспортных хо-зяйств по полному циклу транспортного обслуживания (обслуживание всех пред-приятий промышленного района независимо от их ведомственной подчиненно-сти, доставка груза непосредственно до производственных агрегатов, полное ос-вобождение предприятий от несвойственной им перевозочной и погрузочно-разгрузочной работы).

3. Общая характеристика промышленного транспорта

Для транспортирования грузов промышленных предприятий используют железнодорожный, автомобильный, конвейерный, канатно-подвесной, гидравли-ческий, пневмоконтейнерный и другие виды промышленного транспорта. Экс-плуатационные требования к ним и сфера применения устанавливаются сравне-нием вариантов технических решений.

Виды транспорта сравнивают при одинаковых объемах перевозок и номенклатуре грузов (табл.1), принимаемых на период достижения всем предпри-ятием или отдельным его производством проектной мощности. Параметры, (мощность сооружений, тип подвижного состава и другие показатели должны со-ответствовать техническим возможностям каждого вида транспорта и отвечать наилучшим условиям перевозки и эксплуатации.

При выборе видов транспорта и сравнении вариантов учитываются транс-портные издержки, как правило, по всему процессу между начально-конечными пунктами, за пределами которых технико-экономические показатели не оказыва-ют существенного влияния на результаты расчетов.

Перевозка грузов промышленными видами транспорта осуществляется, как правило, на короткие расстояния. Отсюда на выбор видов транспорта большое влияние оказывают различные сооружения и устройства начально-конечных пунктов погрузки-выгрузки и пунктов перевалки.

Объем грузов, транспортируемых по железным дорогам, подъездным и внутризаводским путям, значительно превышает количество грузов, перевозимых по магистральным путям сообщения. К этому следует добавить работу, выпол-няемую другими видами промышленного транспорта, прямые межзаводские пе-ревозки, осуществляемые без выхода на внешнюю сеть, и т.п. Вместе с тем про-мышленный железнодорожный транспорт непосредственно участвует в процессе промышленного производства и оказывает влияние на компоновку генеральных планов предприятий, на районную планировку.

На промышленных предприятиях черной металлургии, машиностроения и осо-бенно добывающей промышленности в последнее время все большее рас про-странение получает непрерывный транспорт (конвейерный, трубопроводный, ка-натные дороги), который успешно заменяет железнодорожный не только на внут-ризаводской технологической транспортировке материалов, но и частично на внешних перевозках. При этом существенно меняются принципы построения схем железнодорожного транспорта промышленных предприятий, а его назначение всё больше сводится к обслуживанию преимущественно внешних перевозок. Одновременно возникает ряд новых условий для расчёта и проектирования промышленных станций, фронтов погрузки-выгрузки, их взаимного расположения и взаимодействия с магистральным транспортом.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид транспорта | Группа грузов | Наименование груза | Размер груза |
| Железнодорожный и автомобильный | Все группыШтучные и тарные | Все видыБрёвна, детали, сельскохозяйственные грузы в мешках или ящиках, кирпич и т.д. | Ограничены возможностями погрузочно-разгрузочных устройств и габаритов погрузкиТо же |
| Конвейерный | Насыпные | Агломерат, кокс, мел, песок, боксит, гипс, глина, гравий, известняк, руда, сера, сода кальцинированная, цемент, шлак, штыб, щебень, щепа и т.д. | Фракции до 400 мм. |
| Подвестные канатные дороги | Штучные и тарныеНасыпные | Брёвна, рулоны бумаги, суперфосфат и другие грузы в мешках, хлопок в кипах и т. п.Агломерат, боксит, гипс, глина, гравий, доломит, дроблённый камень, зола, известняк, кокс, мел, сода, магнезит, песок, руда, торф, уголь, фосфогипс, шлак, щебень, щепа и др. | То жеФракции до 150 - 200 мм |
| Гидравлический | Насыпные | Глина, золошлаки, концентраты, мел, песок, песчано-гравийная смесь, строительные растворы, уголь, фосфогипс и т. п. | Фракции 50 - 100 мм |
| Пневмоконтейнерный | Насыпные | Бытовые отходы, гравий, окатыши, песок, песчанно-гравийная смесь, строительные растворы, уголь, фосфогипс и т. п. | Фракции 100 -150 мм |
| Монорельсовый | Штучные и тарные | Длиномерные грузы, грузы в бочках, контейнерах, ящиках, на поддонах и другие грузы в упаковках. | Ограничены возможностями погрузо-разгрузочных средств. |

Основными производственными единицами магистрального железнодорожного транспорта, выполняющими транспортное обслуживание промышленных предприятий, являются станции примыкания подъездных путей, большинство которых по характеру работы относится к грузовым станциям. На этих станциях вагоны общесетевого парка передаются промышленным предприятиям и принимаются после выполнения грузовых операций, осуществляется необходимая подговка вагонов (очистка, ремонт), а в ряде случаев и их сортировка по назначениям (фронтам и станциям погрузки-выгрузки).

В транспортном обслуживании промышленных предприятий участвуют не только станции примыкания подъездных путей, но и многие сортировочные и участковые станции, к которым непосредственно подъездные пути не примыкают. Эти станции выполняют ряд работ промышленных предприятий, расположенных на прилегающих участках: подборку вагонов группы, формирование маршрутов из подготовленных на подъездные пути групп вагонов и др.

Вопросы взаимоотношений магистрального и промышленного железнодорожного транспорта регулируются едиными технологическими процессами и договорами на эксплуатацию подъездных путей.

В соответствии с функциональным назначением промышленный транспорт выполняет внешние и внутринние технологические перевозки (рис. 1).

Рис. 1 Схема внешних и внутренних технологических перевозок

К устройствам промышленного транспорта, взаимодействующим с железными дорогами, относятся, прежде всего, внешний и в некоторой мере внутренний (внутризаводской) транспорт предприятий.

Устройствами внешнего железнодорожного транспорта перерабатываются гружёные и порожние вагоны, прибывающие из внешней сети и отправляемые на стороны и к площадке предприятий с другой. К внешнему транспорту относятся подъездные железнодорожные пути и все раздельные пункты, обслуживающие внешние перевозки предприятий.

Внутризаводской транспорт обслуживает перевозки на площадке предприятия.Он подразделяется на межцеховой, предназначенный для связи отдельных цехов предприятия между собой, со складами и со станциями, и внутрицеховой, используемый для перемещения материалов внутри цехов между отдельными агрегатами, рабочими местами, промежуточными складами.

Перевозки между цехами выполняются по так называемым внутризаводским путям, находящимся в пределах территории промышленного предприятия. Внутризаводские пути, как правило, постоянные, однако в зависимости от условий производства, иногда устраиваются временные и передвижные пути, по которым в отдельных случаях передвигаются и вагоны общесетевого парка.

Устройства и работа станций железнодорожного транспорта металлургических предприятий старой постройки отличаются рядом специфических особенностей:

* значительное поступление грузов с внешней сети (в маршрутах и в сборных поездах), подвергающихся на станциях примыкания и входных станциях предприятий сложной сортировке, а также большой объем отправления грузов маршрутами;
* наличие внутризаводских перевозок, превышающих по объему перевоз-ки в вагонах общесетевого парка в два и более раз, причем только часть из них выполняется на обособленных железнодорожных путях в специальном подвиж-ном составе;
* наличие предприятий-спутников, связанных с металлургическими заво-дами технологией производства и путевым развитием;
* наличие, как правило, на станциях, специальных приемо-сдаточных пар-ков, в которые переставляются составы и отдельные группы вагонов перед сдачей их предприятиям;
* такие перестановки составов зачастую связаны с пересечением маршрутов следования организованных поездов по главным путям и требуют увязки их с графиком движения поездов;
* значительное преобладание выгрузки над погрузкой, вследствие чего образуются потоки порожних вагонов, для которых специализируются станцион-ные пути, составляется отдельный план формирования и отправления на участок;
* расположение станций, обслуживающих металлургические заводы, как правило, в крупных районах, вблизи участковых и сортировочных станций, что вызывает необходимость увязки технологии выполнения операций на промыш-ленных станциях с работой не только заводского транспорта, но и технических станций магистральных железных дорог.

Эта увязка заключается в составлении сквозных графиков движения поездов, от технических станций до входных станций предприятий, согласовании накоп-ления вагонов определенных назначений на технических и промышленных стан-циях, а также в совместном формировании маршрутов, которые носят название отправительско-технических.

Для успешного транспортного обслуживания предприятий необходимо чет-кое взаимодействие в работе станций примыкания и внешнего транспорта предприятий, основанное на учете требований, вытекающих как из технологии работы предприятий, так и из условий организации движения поездов по магистральным железным дорогам.

Существенный недостаток действующих единых технологических процес-сов заключается в неравномерности подвода поездов к промышленным предприятиям. В большинстве случаев график движения поездов, увязывая в единое целое техническую работу станций, участков, дорог и целых направлений, не учи-тывает и не отражает работу внешнего транспорта предприятий. Неравномерный подвод вагонов с сырьем на промышленные предприятия осложняет работу станций примыкания, что в свою очередь затрудняет организацию вагонопотоков на сети дорог и приводит к нарушениям ритмичности.

Лекция 2

РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА

На большинстве промышленных предприятий работают тепловозы различ-ных серий с гидравлической и электрической передачей мощностью от 150 до 4000 л. с.

В принципе все локомотивы промышленного транспорта конструируются с расчетом реализации возможно большей силы тяги при ограниченной скорости с учетом того, что коэффициент сцепления в границах многих предприятий, как правило, в два раза ниже, чем на магистральных путях. При этом промышленные-локомотивы должны свободно проходить по кривым малых радиусов до 60 м. Кроме того, машины, работающие на перевозке горячих грузов и в горячих цехах, должны снабжаться специальной тепловой защитой.

Большинство промышленных предприятий обслуживаются тепловозами, но в шахтах и на ряде открытых разработок используется электротяга, причем на крупнейших предприятиях типа Магнитогорского металлургического комбината сеть электрифицированных путей достигает сотен километров. На горнообогатительных комбинатах используются в основном электровозы постоянного тока напряжением 1500 В и мощностью до 2100 кВт. Получает распространение система постоянного тока напряжением 3000 В и однофазного тока 10000 В.

Для вывоза грузов с глубоких карьеров (порядка 500 м и более) созданы специальные электропоезда, получившие название тяговых агрегатов. Тяговый агрегат состоит, как правило, из четырехосного электровоза управления и двух обмоторенных четырехосных думпкаров грузоподъемностью по 45 т. Груженый агрегат общей массой 368 т благодаря наличию 12 двигателей общей мощностью 5450 кВт развивает на крутом подъеме скорость 29 км/ч и доставляет 90 т полез-ного груза. Такие агрегаты используются на Соколовско-Сарбайском горно-обогатительном комбинате, а также в карьерах "Ураласбеста". Разработаны и раз-рабатываются другие, более мощные и совершенные тяговые агрегаты.

Для условий, когда локомотив должен работать как на электрифицирован-ных путях, так и на путях без контактной сети, созданы "гибридные" локомотивы, которые могут работать как электровозы, питаясь током от контактной сети, и как тепловозы, используя имеющийся дизель.

Создаются также специальные "гибридные" тяговые агрегаты. Так на одном из угольных карьеров комбината "Кузбасс-уголь", на железорудных карьерах Коршуновского и Качканарского комбинатов используется тяговый агрегат с ча-совой мощностью электродвигателей 4920 кВт, работающих от контактной сети' переменного тока 10 кВт. Поезд состоит из электровоза управления, двух мотор-ных и восьми прицепных думпкаров. Общая масса поезда брутто составляет 1355 т, в том числе масса полезного груза - 750 т. На подъеме 60 %о скорость составля-ет свыше 25 км/ч. На путях с меньшими уклонами (до 12%о), где нет контактной сети, поезд идет под тягой дополнительного дизеля мощностью 750 л. с. Внутри карьера агрегат работает в дизельном режиме.

Новые типы локомотивов повышенной производительности позволяют со-кратить размеры парка, численность локомотивных бригад и ремонтного персо-нала.

Для перевозки в границах крупных металлургических, машиностроитель-ных и других предприятий больших масс специфических грузов создаются специ-альные типы вагонов:

* чугуновозы для перевозки жидкого металла грузоподъемностью до 140 т и общей массой до 210 т. Ковш чугуновоза защищен от воздействия жидкого ме-талла футеровочным слоем из шамотного кирпича и огнеупорной глины. В мар-теновском цехе ковш снимается краном, и чугун сливается в миксер. Для транс-портировки жидкого чугуна на сравнительно большие расстояния применяются чугуновозы сигарообразной формы грузоподъемностью 100-600 т, которые отли-чаются минимальным снижением температур металла в процессе перевозки;
* шлаковозы для перевозки расплавленного шлака с температурой 1400 - 1500 оС от домны до шлакового отвала, где ковш наклоняется под действием электродвигателя, смонтированного на шлаковозе. Грузоподъемность нового шлаковоза составляет 48 т, а собственная масса вагона - 81 т;
* платформы для перевозки горячих чугунных слитков общей массой 160 т с прочным полом, выдерживающим высокие температуры;
* думпкары (вагоны-самосвалы), применяющиеся в основное на открытых горных разработках руд, угля, строительных материалов. Новейшие думпкары имеют грузоподъемность до 200 т.

Так как у некоторых специальных вагонов нагрузка на ось достигает 400 кН, то на путях обращения таких вагонов укладывают особые, сверхмощные рельсы. При этом вагоны перемещаются со скоростью 8-15 км/ч.

Для регулирования движения поездов и обеспечения безопасности на круп-' ных комбинатах применяются специальные системы автоблокировки, без которых, невозможно осуществляв необходимую густоту движения, достигающую иногда 240 пар поездов в сутки, что требует реализации среднесуточного интер-вала между поездами 6 мин. Особенность карьерных железные дорог состоит также в том, что контактная сеть здесь должна сниматься на период осуществле-ния взрывов, если она находится в угрожаемой зоне. В карьерах часто перемеща-ют и сами пути, а также устройства автоблокировки и связи.

Серьезную проблему представляет дальнейшее совершенствование автомобильного промышленного транспорта. Задача состоит как в наращивании парка автомобилей, так и в повышении технического уровня и грузоподъемности ма-шин, прежде всего для открытых разработок. Освоено производство самосвалов грузоподъемностью 27, 40, 45 и 65 т, которые выполняют большую работу в угольно-металлургической промышленности на строительстве гидроузлов, каналов, промышленных комплексов. Однако экономика промышленного транспорта требуем дальнейшего повышения единичной грузоподъемности автомобилей.

Большегрузные самосвалы позволяют применять на разработках экскаваторы с ковшами большой вместимости и экономить не только на эксплуатационных расходах, но и на капитальных затратах (примерно 30-35%).

На основе имеющихся базовых моделей намечается создание более круп-ных самосвальных поездов грузоподъемностью до 400 т. В мировой практике из--вестен самосвал, названный "Титаном" (Канада), который характеризуется сле-дующими параметрами: длина 20,5 м; ширина 7,75 м; высота кабины над уровнем земли 4,5 м; собственная масса автомобиля 250 т; грузоподъемность 600 т; двига-тель мощностью 3300 л.с.

Совершенствование автомобильного промышленного транспорта предполагает развитие не только парка, но и соответствующих дорог и других элементов. Нуждается в разработке организация перевозок массовых грузов с учетом макси-мальной механизации грузовых операций.

Важным направлением механизации погрузочно-разгрузочных работ явля-ется развитие системы контейнерных и пакетных перевозок с применением спе-циальных (не универсальные) контейнеров и поддонов, максимально приспособленных к технологии промышленных предприятий и подвижного состава, а также других средств для переработки больших масс грузов. На предприятиях, использующих промышленный речной и морской транспорт, ведется систематическая работа по увеличению мощности существующих причалов и введению в действие новых механизированных причалов.

Генеральным направлением в развитии промышленного транспорта является создание и развитие конвейерных систем, в том числе ленточных конвейеров, скребковых, рольгангов, подвесных, трубопроводов для жидких грузов, а также гидроприводов и пневмопроводов для твердых грузов. Возможно, что на метал-лургических заводах в будущем найдут применение трубопроводы для транспор-тировки жидкого металла с помощью магнитных насосов.

В настоящее время особое внимание уделяется ленточным конвейерам (транспортерам) как наиболее универсальным и надежным, хотя износ лент на них и значительный расход энергии на преодоление трения являются предметом заботы конструкторов и эксплуатационников.

Конвейерные виды транспорта позволяют резко поднять производитель-ность труда, существенно уменьшить расходы на транспортировку и одновремен-но сократить площади заводов, рационализировать технологические процессы и потоки грузов.

К перспективным видам транспорта, которые могут найти применение в будущем как средства промышленного транспорта, относятся транспортные средст-ва на магнитной подвеске, воздушной подушке, с волновым движителем, дири-жабли-краны и др.

Подвижной состав транспортных систем на магнитной подвеске не имеет контакта с путевым полотном, так как вместо колес использованы магниты, взаимодействующие с элементами путевой структуры. С магнитной подвеской удачно сочетается линейный электропривод, который преобразует электрическую энергию в поступательное движение без каких либо передаточных звеньев.

Существует несколько типов магнитной подвески. Наиболее активно в последнее время разрабатывают электромагнитную подвеску на основе принципа притяжения электромагнитов и ферромагнитной направляющей.

Амфибийные суда на воздушной подушке (СВП) могут двигаться над водой, по порожистым, мелководным и засоренными рекам, а также над любой другой поверхностью (земля, болото, снег, лед) в условиях круглогодичной эксплуа-тации. Они имеют хорошие технико-эксплуатационные показатели при движении над снегом и льдом благодаря отсутствию волнового сопротивления, а это почти на 30-40% снижает расход топлива, увеличивает полезную нагрузку и скорость хода.

Самоходные и несамоходные наземные транспортные средства на воздушной подушке (НТСВП) могут передвигаться при отсутствии капитальных дорог позаболоченной и заснеженной местности, увлажненным полям и над молодыми всходами, не повреждая растительного покрова почвы и сельскохозяйственных растений. При перевозке тяжеловесных грузов НТСВП с частичной разгрузкой, колес не разрушают слабые мосты и дорожное полотно и не требуют их укрепле-ния.

Эффективным видом промышленного транспорта является дирижабль. Большие надежды на дирижабли-краны возлагают строители, поскольку в этом случае можно отказаться от доставки на место строительства обычных кранов и монтажных механизмов. Дирижабль-кран будет забирать на строительном комби-нате готовые блок-секции и, доставив их на стройку, возводить на месте из них высотные здания. Существуют многочисленные заявки на постройку дирижаблей для нефтяной, газовой, лесной промышленности, энергетики и электрификации, геологии, рыбного хозяйства. Дирижабль грузоподъемностью в 10-15 т будет эф-фективен на трелевке леса и сможет транспортировать древесину с места вырубки непосредственно к потребителю (без нарушения дернового покрытия и молодня-ка, без молевого сплава, погрузки и выгрузки, перевозок автотранспортом и по железной дороге).

Идеи создания механических видов транспорта, способных двигаться по снежной целине, могли родиться только в стране с продолжительной холодной зимой. Не случайно пионером таких идей стала Россия. Областью применения амфибийного транспортного средства является доставка грузов в сложных зимних условиях.

Комплексное освоение нефтяных, газовых и других природных месторождений Западной Сибири и Крайнего Севера требуют создания специального транспортного оборудования. Нашло применение транспортное средство с волновым двигателем для перевозки труб. При движении в опорноконтактируещей части оболочки создается бегущая волна. Для этого имеется система линейных силовых элементов, выполненных в виде пневмосильфонов. За счет усилий, воз-никающих в пнебвмосильфонах при нагнетании воздуха и разрежения в процессе откачки, оболочка совершает волновое движение, а корпус с находящимся на нем. грузом перемещается параллельно поверхности движения.

В ряде зарубежных стран для перемещения особо тяжелого и крупногабаритного промышленного оборудования внутри цехов и на строительных площад-ках широкое применение получили всевозможные подъемно-транспортные уст-ройства на воздушной подушке (ПТУВП). Наиболее перспективной областыо ис-пользования этих устройств являются поточные линии и системы предприятий, выпускающих агрегаты и изделия большой массы и значительных размеров. Наряду с этим они широко применяются для механизации погрузочно-разгрузочных монтажно-сборочных работ на строительных площадках в особо стесненных ус-ловиях.

При погрузке, доставке и разгрузке полезных ископаемых в зависимости от выполняемых операций применяют разнообразные конструкции самоходных транспортных пневмоколесных машин, назначение которых — перемещение горной массы и ее разгрузка, причем разгрузку транспортной машины осуществляют различными погрузочными средствами. Основную группу самоходных транспортных машин для перемещения горной массы осуществляют автосамосвалы и шахтные самоходные вагоны.

ТРАНСПОРТ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ ПРЕДПРИЯТИИ

1. Общие сведения о транспортно-технологических схемах и основные показатели работы транспорта предприятий

Современные предприятия горнодобывающей, металургической и машиностроительной промышленности представляют собой сложные производственные системы. В производственной системе предприятия основой функционирования является производственные агрегаты, цехи, грузовые и складские комплексы, а технологические связи между ними осуществляются различными видами транспорта.

Одной из важнейших задач обеспечения функционирования предприятий является создание и поддержание в эксплуатации оптимизированных транспортных связей, которые предусматривают:

* увязку по всем транспортным показателям межцехового и внешнего транспорта между собой и с технологическим процессом производства;
* рациональное сочитание различных видов транспорта;
* устройство прямых и коротких транспортных коммуникаций.

Транспортные связи в производственном процессе графически могут быть представлены в виде транспортно-технологической схемы (TTC) предприятия.

Разработка транспортно-технологической схемы является первым этапом проектирования транспорта предприятия. Исходными данными для её разработки являются номенклатура и объём выпуска продукции, принятый технологический процесс и его основные параметры. TTC строится на основе объединения в производственную систему в заданной технологической последовательности агрегатов, цехов, грузовых и складских комплексов предприятия по их основному грузопотоку характеризует его направление и величину (рис. 2).

Рис. 2 Транспортно-технологическая схема металлургического завода

На втором этапе проектирования по отработанной TTC выполняется подробный расчёт объемов перевозок по всем грузопотокам производственных объектов и формируется транспортная система предприятия.

Планирование перевозочного процесса и оценка достигнутых результатов осуществляются на основе комплекса показателей, отражающих выполненный. объем и качество работы транспорта предприятия.

Для каждого вида транспорта существует своя система показателей, учиты-вающих его специфику. Однако если группа показателей, единых для всех видов транспорта, которые используются в качестве плановых и отчетных как для пред-приятий, так и для государственных органов. К ним относятся, прежде всего, по-казатели перевозочной работы, которые подразделяются на количественные (объ-емные) и качественные.

К количественным показателям относятся объем перевозок грузов в тоннах и грузооборот в тонно-километрах. В условия промышленного транспорта в большей мере используется показатель объема перевозок в тоннах, что связано с относительно небольшими расстояниями перевозки грузов на предприятиях.

Единицей объема перевозок является элементарный грузопоток. Под эле-ментарным грузопотоком понимается поток груза определенного качества с ус-тойчивым (по времени) направлением и объемом в единицу времени. Такие гру-зопотоки характеризуются также видом транспорта и типом транспортного обо-рудования. Например, элементарными грузопотоками являются перевозки про-дуктов плавки (чугуна и шлака) от доменной печи выполняемые железнодорож-ным транспортом.

1. Типы производств и особенности их транспортного обслуживания

Промышленные предприятия существенно делятся на предприятиям раз-личных отраслей промышленности по характеру производства, применяемым технологическим процессам и условиям эксплуатации. Отсюда и различные тре-бования к транспортному обслуживанию предприятий. Для небольших предпри-ятий, они касаются в основном организации внешних перевозок. На крупных горнодобывающих, металлургических машиностроительных предприятиях они в-равной степени связаны с внутренними технологическими и внешними перевоз-ками.

Указанные требования могут быть определены и количественно оценены на основе анализа производственного процесса предприятий различных отраслей промышленности по его характеристикам и признакам. Производственным про-цессом называется совокупность взаимосвязанных технологических процессов, направленных на изготовление или производство определенной продукции. Тех-нологический процесс — это часть производственного процесса, представляющая собой комплекс механических, физических и химических процессов — операций изменяющих форму, размеры и свойства изделий до заданных технологическим регламентом.

Производственный процесс металлургического завода, на пример, включает технологические процессы подготовки сыры и выплавки чугуна, стали, а также производство прокатной продукции.

По способам воздействия на сырье и полуфабрикаты производственные процессы предприятий подразделяются на процессы с технологиями механиче-ского и химического типов. Первые характеризуются изменением формы, внеш-него вида или физических

свойств материалов. Результатом вторых является из-менение состава, химических свойств и внутреннего строения вещества. Однако в процессе производства достаточно часто имеет место взаимообусловленность и взаимозависимость этих технологий.

Промышленные предприятия с производственными процессами, включаю-щими механические и химические технологии, характеризуются:

* объемом произ-водства; непрерывным или дискретным характером производства;
* числом входя-щих технологических процессов или сложностью производства;
* продолжитель-ностью производственного цикла и его основной операции или динамикой произ-водства;
* стационарностью местоположения производственных агрегатов.

В соответствии с указанными признаками устанавливаются основные параметры производственного процесса в целом, а также составляющих его техноло-гических процессов.

Требования к транспортной системе формируются на основе комплекса па-раметров, включающих:

* номенклатуру продукции и объем ее производства;
* заданную технологическую последовательность производства продукции и перечень основных производственных объектов;
* номенклатуру и характеристику перевозимых грузов (состояние, хими-ческие и физико-механические свойства, габариты, массу и др.);
* технологический регламент перевозок (ритм, дальность, продолжительность, температурный режим и др.).

Дополнительные особенности в транспортное обслуживание предприятий вносит признак стационарности. Продукция предприятий с разными технологиями различается в зависимости от агрегатного состояния, массы и размеров.

При ограниченных размерах и массе предметов переработки они переме-щаются в производственном процессе в заданной технологической последова-тельности между стационарно расположенными агрегатами. В этом случае транс-портные связи, а следовательно, ТТС в производственном процессе не изменяют-ся и такие предприятия являются стационарными. К стационарным относятся об-рабатывающие предприятия металлургической промышленности, машинострое-ния, станкостроения, приборостроения, химической и нефтехимической промыш-ленности и др.

При значительных размерах предмета переработки он превращается в промышленный объект (например, залежь полезного ископаемого). Обрабатывая такой промышленный объект, производственные агрегаты перемещаются по всей его площади часто с изменением их высотного положения. Транспортные связи, а, следовательно, и ТТС при обработке такого объекта периодически изменяются.

К нестационарным относятся горнодобывающие предприятия с открытым и подземным способами разработки месторождений полезных ископаемых. Допол-нительные требования к транспорту в этом случае заключаются в необходимости, во-первых, устройства, содержания и периодического переустройства сложной схемы транспортных коммуникаций, во-вторых, применения специального транс-портного оборудования для обеспечения перевозочного процесса в сложных экс-плуатационных условиях.

Лекция 3

УСТРОЙСТВА, ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА

1. Железнодорожный транспорт

Железнодорожный транспорт выполняет основной объем перевозок на

t предприятиях ведущих отраслей промышленности. Он представляет собой слож-ное многоотраслевое хозяйство.

Для выполнения перевозочного процесса железнодорожный транспорт рас-полагает комплексом технических средств, включающих:

* железнодорожные пути с необходимым путевым развитием на раздельных пунктах внутри и вне предприятия;
* подвижной состав, состоящий из локомотивов (электровозов, тяговых агре-гатов, тепловозов), а также вагонов различного типа;
* устройства автоматики, телемеханики и связи; устройства электроснабжения;
* устройства и сооружения для погрузки, выгрузки их хранения груза, а также погрузочно-выгрузочное оборудование;
* сооружения и устройства для экипировки, технического обслуживания и ремонта локомотивов, вагонов и другого оборудования.

Специфика работы промышленного железнодорожного транспорта, связан-ная с необходимостью бесперебойного и ритмичного обслуживания производст-венных агрегатов и цехов, выполнения внешних перевозок, а также обеспечения четкого взаимодействия всех звеньев, осуществляющих перевозочный процесс, требует особой структуры управления. Эта структура основывается на следую-щих принципах управления:

* + сочетаний единого централизованного руководства с предоставлением не обходимых прав, самостоятельности и инициативы линейным подразделениям;
	+ организация управления по производственно-территориальному прин-ципу, обеспечивающему оперативность и конкретность руководства.

На крупных предприятиях металлургической, горнодобывающей и машино-строительной промышленности со значительными объемами внутренних техно-логических и внешних перевозок руководство работой промышленного транспорта осуществляют управления железнодорожного транспорта (УЖДТ) или транспортные управления (ТУ), на предприятиях средней и малой производственной мощности - железнодорожные цехи (ЖДЦ). В производственных объединениях угольной промышленности работой транспорта руководят погрузочно-транспортные управления (ПТУ).

В структуре УЖДТ, ЖДЦ и ПТУ предусматриваются функциональные под-разделения (отделы, группы) по техническим вопросам, планированию производ-ства, и социальным вопросам, учету и анализу и др., а также линейные подразде-ления (цехи, службы) по отраслям железнодорожного транспорта, осуществляю-щим и обеспечивающим точный процесс. На отдельных предприятиях руково-дство железнодорожным и автомобильным транспортом объединяется и осущест-вляется единым транспортным управлением. В этом случае автомобильный транспорт входит в структуру управления на правах самостоятельного цеха. На многих предприятиях небольшой производственной мощности работой транспор-та руководит транспортный участок. В крупных промышленных узлах для повы-шения уровня работы железнодорожного транспорта и улучшения использования технических средств созданы отраслевые хозрасчетные объединения транспорт-ного хозяйства, а также ППЖТ.

Структура управления железнодорожным транспортом предприятия определяется по основным показателям работы: годовому объему перевозок, годовому объему погрузочно-разгрузочных работ, развернутой длине железнодорожных путей, рабочему парку локомотивов и вагонов и др. Наименование подразделе-ний, входящих в УЖДТ или ЖДЦ, их штат и функции также определяются объе-мом работы и уровнем технического оснащения транспорта. Для обеспечения рациональной организации перевозочного процесса в число обязательных входят следующие цехи (службы): эксплуатации, грузовая, пути, подвижного состава,. СЦБ и связи, подъемно-транспортного оборудования.

Цех (служба) эксплуатации организует выполнение плана перевозок и осу-ществляет руководство всей оперативной работой железнодорожного транспорта предприятия по обслуживанию основного производства, обеспечивает взаимодей-ствие с организациями железной дороги по вопросам внешних перевозок. Все технические средства железнодорожного транспорта, предназначенные для обеспечения перевозочного процесса, находятся в оперативном подчинении службы эксплуатации, которая несет ответственность за их эффективное использование. Диспетчерский аппарат цеха (службы) эксплуатации осуществляет непрерывное наблюдение за всей оперативной работой транспорта завода, принимает при воз-можных отклонениях оперативные меры по восстановлению заданного режима его работы. Грузовая служба обеспечивает организацию грузовой и коммерческой работы на основе действующих документов, контролирует выполнение плана пе-ревозок в целом и по родам грузов, оперативно руководит работой грузовых пунктов, ведет учет и анализ использования вагонов. Эксплуатационное и грузовое подразделения должны обеспечивать синхронность переработки вагонов и обработки документов. Цех (служба) пути обеспечивает поддержание железнодорожных путей и искусственных сооружений в исправном состоянии с минимальными ограничениями скоростей движения поездов. Цех (служба) подвижного со-става обеспечивает постоянное наличие для работы заданного числа локомотивов. и вагонов, а также необходимого резерва подвижного состава, особенно в зимний период. Цех (служба) СЦБ и связи обеспечивает бесперебойное функционирова-ние устройств сигнализации, централизации, блокировки и связи.

В перевозочном процессе все цехи (службы) работают в тесном взаимодействии, выполняя общую задачу по обеспечению транспортного обслуживания производственного процесса. Структура управления железнодорожным транспортом предприятий постоянно совершенствуется. При этом одним из основных направлений является внедрение компьютерных технологий и подсистем АСУ.

Основными нормативными документами, регламентирующими работу про-мышленного железнодорожного транспорта по организации перевозок и его раз-витию, являются:

* план перевозок и формирования поездов;
* график движения по-ездов и контактные графики обслуживания производственных цехов;
* договор на эксплуатацию подъездного железнодорожного пути предприятия;
* единый техно-логический процесс работы станции примыкания и железнодорожного транспорта предприятия;
* Устав Железных дорог;
* технические нормативы работы и эксплуа-тации подвижного состава;
* приказы и инструкции вышестоящих организаций.

Важнейшее требование, предъявляемое к работе железнодорожного транспорта предприятий, - безусловное обеспечение безопасности движения поездов и со-хранности технических средств. Неукоснительное соблюдение этих требований достигается точным выполнением Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ) и других нормативных документов.

Железнодорожный путь и путевое хозяйство. На промышленном железнодорожном транспорте руководящий уклон железнодорожных путей выбирают на основе технико-экономических расчетов в соответствии с объемом перевозок и топографическими условиями; значение его не должно превышать 30%о, в наиболее трудных условиях и на карьерах - 40%о, а при использовании тяговых агрегатов — 60%о.

На промышленном железнодорожном транспорте вследствие разнообраз-ных условий эксплуатации установлено 11 типов верхнего строения пути. Типи-зация произведена в зависимости от грузонапряженности и нагрузки от колесной пары подвижного состава на рельсы и обоснована технико-экономическими рас-четами.

Промышленный железнодорожный транспорт характеризуется значитель-ной длиной рельсовых путей, составляющих около 155 тыс. км., причем основная. доля приходится на металлургическую и угольную промышленность. Так, на предприятиях черной металлургии развернутая длина железнодорожных путей составляет более 18 тыс. км, в том числе 5,4 тыс. км - это пути, на которых осуществляются технологические перевозки горячего металла. В отрасли эксплуатиру-ется более 50 тыс. комплектов стрелочных переводов.

Весьма развитую путевую схему со значительной протяженностью желез-нодорожных путей имеют крупные металлургические и горнодобывающие комбинаты. Так, Магнитогорский металлургический комбинат имеет около 850 км железнодорожных путей и 2,5 тыс. комплектов стрелочных переводов. Соколов-ско-Сарбайское горнообогатительное объединение эксплуатирует 500 км желез-нодорожных путей и 1 тыс. комплектов стрелочных переводов. Аналогичными являются показатели транспорта крупных объединений угольной промышленно-сти.

Железнодорожные пути промышленных предприятий в отличие от магист-ральных дорог характеризуются большим разнообразием эксплуатационных условий. Здесь имеют место повышенные нагрузки от колесных пар на рельсы (500-600 кН), различные агрегатные состояния, масса, длина, габариты и температура перевозимых грузов, стесненность, высокая степень загрязненности и запыленности, а также специфические режимы движения поездов с частыми разгонами и торможением. В этих условиях для обеспечения непрерывного и ритмичного транспортного обслуживания производственных агрегатов и безопасного движе-ния поездов железнодорожные пути предприятий всегда должны соответствовать техническим требованиям, и нормам устройства и содержания.

Для непрерывного поддержания железнодорожного пути в исправном со-стоянии и выполнения периодических ремонтов на промышленных предприятиях, особенно крупных металлургических комбинатах и угольных объединениях, соз-даны и функционируют специальные производственные формирования, оснащен-. ные машинами и механизмами: цеха и службы пути, механические и ремонтные мастерские и др. Кроме того, промышленные предприятия по регионам обслужи-вают специализированные ремонтные предприятия с путевыми машинными станциями.

Локомотивы промышленного железнодорожного транспорта. Передвижение поездов, групп и отдельных вагонов на промышленном транспорте осуществляется с помощью локомотивов, основным назначением которых является превращение энергии, полученной от первичного источника, в механическую, энергию движения поезда.

В настоящее время основным видом тяги на промышленном транспорте является тепловозная, осуществляющая свыше 80% общего объёма перевозок.

Основная часть тепловозного парка промышленного железнодорожного транспорта широкой колеи – маневровые тепловозы с гидравлической передачей средней и малой мощности: ТГМ1, ТГМ23, ТГМ3, ТГМ4, ТГМ6, ТГК. Техническая характеристика тепловозов данного типа приведена, в таблице 2. Доля тепловозов с гидравлической передачей составляет на промышленных предприятиях более 80%.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | ТГМ6А | ТГМ4 | ТГМ3ТГМ3АТГМ3Б | ТГМ23 |
| Мощность, кВт | 880 | 550 | 550 | 370 |
| Служебная масса, т | 90 | 80 | 68 | 44 |
| Осевая характеристика | 2-2 | 2-2 | 2-2 | 0-3-0 |
| Нагрузка от колёсной пары на рельсы, кН | 220 | 200 | 167 | 143 |
| Конструкционная скорость, км/ч | 40/80 | 40/80 | 30/60 | 30/60 |
| Скорость при длительном режиме, км/ч | 5/14 | 5/15 | 7/15 | 5/10 |
| Длительная сила тяги, кН | 250/147 | 230/90 | 191/88 | 128/64 |
| Колёсная база тележки, мм | 2100 | 2100 | 2100 | - |
| Расстояние между шкворнями тележек секции, мм | 8000 | 6000 | 6000 | - |
| Минимальный радиус проходимых кривых, м | 40 | 40 | 40 | 60 |
| Размеры тепловоза, мм:Длина (по осям сцепления автосцепок)Ширина | 143003080 | 126003140 | 126003050 | 89203150 |
| Высота (от головки рельса) | 4300 | 4600 | 4600 | 4180 |

Примечание: В числителе – маневровый режим; в знаменателе – поездной.

Тепловозы ТГМ6, ТГМ4, ТГМ3, и их модификации предназначены для вывозной и маневровой работы. Они приспособлены для работы в сложных условиях металлургических заводов. Тепловозы ТГМ23 и ТГК2 предназначены для маневровой работы на подъездных и внутризаводских путях промышленных предприятий с малым грузооборотом.

Тепловозы с электрической передачей получили на промышленном железнодорожном транспорте наибольшее применение (табл. 3).

Тепловозы ТЭМ 1, ТЭМ 2 предназначены для выполнения тяжёлой маневровой работы, а также для вывозной и поездной работы на промышленных предприятиях. Тепловоз ТЭЗ – грузовой локомотив магистральных дорог. На промышленном транспорте получил распространение на открытых горных разработках, где используется для вывозки горной массы с верхних горизонтов карьеров. На металлургических предприятиях используется в основном на вывозной работе, однако, требованиям промышленного транспорта в полной мере не отвечает. В большей степени условиям промышленных предприятий отвечает новый тепловоз ТЭМ 7.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | ТЭМ7 | ТЭМ1 | ТЭМ2 | ТЭ3 |
| Мощность, кВт | 1500 | 735 | 880 | 2\*1500 |
| Служебная масса, т | 180 | 120 | 120 | 2\*127 |
| Осевая характеристика | (20-20)-(20-20) | (30-30) | (30-30) | 2(30-30) |
| Нагрузка от колёсной пары на рельсы, кН | 220,7 | 196 | 196 | 208 |
| Конструкционная скорость, км/ч | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Скорость при длительном режиме, км/ч | 10,3 | 9 | 12 | 20 |
| Длительная сила тяги, кН | 343 | 196 | 206 | 2\*200 |
| Колёсная база тележки, мм | 2100 | 4200 | 4200 | 4200 |
| Расстояние между шкворнями тележек секции, мм | 10900 | 8600 | 8600 | 8600 |
| Минимальный радиус проходимых кривых, м | 80 | 80 | 80 | 125 |
| Размеры тепловоза, мм:Длина (по осям сцепления автосцепок)Ширина | 215003180 | 169703080 | 169703080 | 2\*169693262 |
| Высота (от головки рельса) | 4590 | 4900 | 4650 | 4795 |

Электрическая тяга применяется при различных системах тока и разной величине напряжения. На магистральных дорогах и промышленном транспорте на электрифицированных железных дорогах применяется система электрической тяги на постоянном токе напрежением 1,5 и 3 кВ и переменном однофазном токе промышленной частоты 50 Гц напряжением 10 и 25 кВ.

Электрификация железнодорожного транспорта связана с необходимостью создания системы электроснабжения, обеспечивающей подачу электроэнергии к электроподвижному составу. В такую систему входят устройства, составляющие её внешнюю часть (электростанции, районные трансформаторные подстанции, сети и линии электропередачи) и тяговую часть ( тяговые подстанции и электротяговая сеть). Последняя включает в себя контактную сеть, рельсовые цепи, питающую и отсасывающую линии.

На промышленном транспорте электрическая тяга используется на открытых горных разработках и на некоторых металлургических заводах. Наибольшее применение электрическая тяга получила на карьерном железнодорожном транспорте, где она используется как система постоянного тока, так и однофазного переменного тока. Тяговые подстанции карьерного железнодорожного транспорта бывают стационарными или передвижными. Стационарные подстанции сооружают на поверхности, передвижные монтируются на платформах и постоянно приближены к потребителям инергии. Контактная сеть на карьерах разделяется по условиям эксплуатации на стационарную и передвижную. Стационарная сеть устанавливается на главных откаточных путях с центральной подвеской контактного провода, передвижная – на путях рабочих уступов с боковой подвеской контактного провода. Локомотивы при электрической тяге подразделяются на электровозы и тяговые агрегаты. Электровоз – это одиночный локомотив, приводимый в движение тяговыми электродвигателями и предназначенный для передвижения прицепной части поезда. Тяговый агрегат – это локомотив, состоящий из нескольких секций, каждая из которых развивает часть общего тягового усилия, но выполняет самостоятельные функции.

По способу питания двигателей электоэнергией электровозы делятся на контактные, контактно-дизельные и контактно-аккумуляторные.

Контактные электровозы являются основным типом промышленных электровозов. Их недостаток – необходимость наличия контактной сети, устройство которой в условиях горнодобывающих и металлургических предприятий часто связано с существенными затруднениями. Контактно-дизельные электровозы имеют вспомогательную дизельную установку и в необходимых случаях могут работать в автономном режиме с мощностью 25-35% мощности электровоза. У контактно-аккумуляторного электровоза вспомогательной силовой установкой служат аккумуляторные батареи. Техническая характеристика основных типов промышленных электровозов приведена в таблице 4.

Таблица 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основной показатель | На постоянном токе | На переме-нном токе |
| 21Е | 26Е | ЕЛ1 | ЕЛ2 |
| Д94 |
| Осевая характеристика | 20+20+20 | 20+20+20 | 20+20+20 | 20+20 | 20-20 |
| Напряжение на токоприёмнике, В | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 10000 |
| Сцепная масса, т | 150 | 180 | 150 | 100 | 94 |
| Скорость, км/ч:часового режимаконструкционная | 2865 | 28,765 | 3065 | 3070 | 3065 |
| Сила тяги часового режима, кН | 198 | 317 | 242 | 160 | 200 |
| Мощность часового режима, кВт | 1510 | 2480 | 2100 | 1350 | 1650 |
| Нагрузка от колёсной пары на рельсы, кН | 250 | 300 | 250 | 250 | 235 |
| Наименьший радиус вписывания, м | 60 | 60 | 50 | 80 | 75 |
| Длина по осям сцепления автосцепок, мм | 20960 | 21470 | 21320 | 13820 | 16220 |

Тяговые агрегаты выполняются в виде контактных или контактно-дизельных локомотивов. В последнем случае тяговые агрегаты комплектуются в составе электровоза управления, дизельной секции и моторного думпкара. При движении по главным откаточным путям с тяжёлым профилем двигатели всех секций тягового агрегата работают в контактном режиме. При движении по передвижным путям двигатели всех секций питаются от дизельногенераторной установки. Они в наибольшей степени отвечают производственным требованиям, так как позволяют убрать с передвижных путей контактную сеть.

Моторные думпкары, включаемые в состав тягового агрегата, являются разновидностью электроподвижного состава. Они оборудуются тяговыми двигателями и частью электрической аппаратуры. Основная аппаратура размещается на электровозе управления.

Техническая характеристика основных типов тяговых агрегатов приведена в таблице 5.

На металлургических заводах получили применение в основном электровозы ЕЛ2. Для работы на не электрофицированных участках при обслуживании производственных цехов они оборудуются дизель генераторами.

Таблица 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | На переменном токе | На постоянном токе |
| ОПЭ1А | ОПЭ1Б | ПЭ2М | ПЭ3Г |
| Состав тягового агрегата | ЭУ+ДС+МД | ЭУ+ДС+МД | ЭУ+МД+МД | ЭУ+ДС+МД |
| Напряжение сети, кВ | 10 | 10 | 1,5/3,0 | 3,0 |
| Сцепная масса, т | 372 | 372 | 368 | 372 |
| Колёсная формула | 3(20-20) | 3(20-20) | 3(20-20) | 3(20-20) |
| Мощность часового режима, кВт | 5325 | 5325 | 2570/5460 | 5325 |
| Тяговое усилие часового режима, кН | 662 | 662 | 694 | 662 |
| Скорость часовая, км/ч | 29,5 | 29,5 | 13,6/28,9 | 29,5 |
| Нагрузка от колёсной пары на рельсы, кН | 310 | 310 | 310 | 310 |
| Грузоподъёмность моторного думпкара, т | 44 | 44 | 44 | 44 |
| Мощность дизеля автономного питания, кВт | 1100 | 1470 | - | 1470 |
| Наименьший радиус кривой, м | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Длина по осям автосцепок, мм | 51306 | 51306 | 51306 | 51306 |

Примечание. ЭУ – электровоз управления; ДС – дизельная секция; ДМ – моторный думпкар.

Вагоны промышленного железнодорожного транспорта. Парк вагонов магистрального и промышленного железнодорожного транспорта характеризуется большим числом типов и конструкций в зависимости от назначения, характера перевозимых грузов, грузоподъёмности и способов погрузки и разгрузки. Вагоны общей сети железных дорог обращаются как на магистральных дорогах, так и на железнодорожных путях промышленных предприятий. Вагоны промышленного транспорта пренадлежат промышленным предприятиям и обращаются на внутризаводских и карьерных железнодорожных путях. Выход этих вагонов на железнодорожные линии общей сети дорог в каждом отдельном случае осуществляется по соответствующему разрешению.

По своему назначению вагоны делятся на две основные группы: грузовые, предназначенные для перевозки различных грузов, и пассажирские – для перевозки пассажиров. На промышленном транспорте преобладающую часть парка (около 99%) составляют грузовые вагоны.

В зависимости от ширины железнодорожной колеи применяются вагоны широкой (1520 мм) и узкой колеи (750, 900 мм и др.), по числу осей вагоны подразделяются на двух-, четырёх-, шести-, восми- и многоосные.

Основными техническими параметрами вагонов являются:

* грузоподъёмность;
* масса тары;
* число осей;
* объём кузова;
* линейные размеры;
* нагрузка от колёсной пары на рельсы;
* нагрузка на 1 м пути.

Вагонный парк промышленного транспорта делится на вагоны общего назначения, специальные и специализированные вагоны технологического назначения. Вагоны общего назначения аналогичны вагонам магистральных дорог. Они обладают определённой универсальностью, используются для перевозки широкой номенклатуры грузов и включают крытые вагоны, полувагоны, платформы и универсальные цистерны.

Саморазгружающиеся вагоны-хоппёры грузоподъёмностью 64-65 т применяются при перевозке пылевидных (цемент) и сыпучих материалов (щебень, гра-вий). Для перевозки битума применяются специальные бункерные вагоны грузо-подъемностью 40-50 т.

Тяжеловесные и крупногабаритные грузы (трансформаторы, узлы гидро-турбин, электрогенераторы и пр.) перевозят на транспортерах грузоподъемностью 55-480 т. Транспортеры различаются по назначению, конструкции, числу осей (4--32) и длине.

На промышленном транспорте, особенно на металлургических предприяти-ях, для перевозок, связанных с технологией производства, используются вагоны технологического назначения. К ним относятся шлаковозы, чугуновозы, тележки для перевозки изложниц и мульд, вагоны-трансферкары и коксотушильные ваго-ны.

Шлаковозы применяют для перевозки жидкого шлака из доменного и ста-леплавильного цехов к грануляционным установкам или на отвал. Конструкция шлаковоза обеспечивает перевозку и разгрузку жидкого шлака с температурой до 1500 оС. В настоящее время используют шлаковозы вместимостью ковшей 11 и 16 м3.

Чугуновозы предназначены для перевозки жидкого чугуна из доменного цеха в миксер сталеплавильного цеха или на разливочную машину. Конструкцией. чугуновоза предусматривается транспортировка расплавленного чугуна. В на-стоящее время наиболее широко применяют чугуновозы с ковшами грузоподъем-ностью 100 и 140 т. В связи со значительной нагрузкой от колесной пары на рель-сы (300-400 кН) и свойствами перевозимого груза чугуновозы и шлаковозы обра-щаются по строго специализированным путям с усиленным верхним строением.

Вагоны-трансферкары представляют собой самоходные саморазгружаю-щиеся вагоны, предназначенные для перевозки кокса, агломерата, руды и других компонентов доменной шихты и загрузки бункеров бункерной эстакады домен-ных печей. Коксотушильные вагоны предназначены для приема из коксовых пе-чей кокса с температурой 1000-1100 оС, транспортировки его к коксотушильной башне, доставки после охлаждения водой или инертным газом к разгрузочной рампе и выгрузи потушенного кокса.

Сталевозные тележки служат для перевозки изложниц, заполненных жид-кой сталью, из сталеплавильных цехов в отделение нагревательных колодцев об-жимных станов, а порожних изложниц обратно.

Для перевозки металлической шихты из шихтового двора мили скрапоразделочного цеха в мартеновские применяют мульды - специальную тару в виде ли-того металлического контейнера. Для перевозки мульд применяют тележки, ана-логичные по конструкции тележкам для перевозки изложниц. Грузоподъемность этих тележек 25, 30, 40 и 45 т. Специальные вагоны промышленного транспорта в большинстве аналогичны вагонам магистральных дорог и предназначены для перевозки специфических грузов, которые в силу физико-механических свойств и особенностей выполнения, погрузочно-разгрузочных операций нельзя перевозить в вагонах общего назначения. В особой мере такие грузы характерны для метал-лургических и горнодобывающих предприятий. К специальным вагонам относят-ся: полувагоны-хопперы для перевозки угля, кокса, апатитового концентрата, ва-гоны для перевозки горячих грузов (агломерата, окатышей, чушкового чугуна). На открытых горных разработках перевозка руды, угля, различных пустых пород и нерудных материалов осуществляется в саморазгружающихся вагонах типа думпкаров.

Для перевозки горячего агломерата и окатышей с температурой 500-600 оС с фабрик окомкования до металлургических заводов предназначены специальные, полувагоны-хопперы грузоподъемностью 65 и 100 т.

Горячий чушковый чугун непосредственно от разливочной машины, к мес-там складирования перевозят на специальных платформах грузоподъемностью 70, 90 и 110 т.

На карьерном и внутризаводском транспорте широкое распространение получили думпкары. На открытых разработках это основной тип вагона для перевозки горной массы, так как при относительно коротких расстояниях транспортировки конструкции думпкара позволяет наиболее быстро механизировать погрузку и разгрузку. Конструктивное исполнение думпкаров различного типа обеспе-чивает их применение в различных условиях эксплуатации. Для работы в легких условиях предназначается думпкар 6ВС-60, в нормальных условиях - ВС-85 и 2ВС-105, наиболее тяжелых - ВС-145. Новый восьмиосный думпкар создается для перевозки тяжелых горных пород при работе с мощными экскаваторами грузо-подъемностью 165 т и объемом кузова 58 м3.

Организация перевозок на промышленном железнодорожном транс-порте. Объем железнодорожных перевозок предприятия определяют исходя из производственной программы цехов основного производства и планов матери-ально-технического снабжения. Применяя расходные коэффициенты по каждому цеху и предприятию в целом, определяют потребность в материалах, выход про-дукции и отходов. В соответствии с этим устанавливают перечень и объем мате-. риалов, потребность в которых будет покрываться за счет собственного производства, а также тех материалов, которые необходимо поставить с других предпри-ятий. Полученные данные уточняют нормативными производственными запасами материалов, необходимых предприятию. По результатам выполненных расчетов определяют объемы межцеховых и внешних материальных потоков и составляют годовые планы ввоза и вывоза грузов и внутризаводских перевозок предприятия с их распределением по видам транспорта.

По данным годовых планов определяют основные показатели работы железнодорожного транспорта предприятия и, в частности, объем перевозок (по прибытию и отправлению), вагонооборот и размеры движения поездов с разделением на внешние и межцеховые перевозки.

В качестве исходных данных прини-мают:

• режим работы производственных цехов и основные технологические показатели работы производственных агрегатов (доменных и мартеновских печей, конвертеров и т.д.);

• характеристику грузов, позволяющую определить требования к их загрузке в вагоны и перевозке;

• маршруты следования и направления грузопотоков;

• условия погрузки и выгрузки, обеспечивающие возможность выбора ти-па вагонов и размеры подач к грузовому пункту и др.

Перевозочный процесс является динамичным процессом, на который воз-действует большое число случайных факторов Ввиду этого происходят значи-тельные колебания объема перевозок во времени, влияющие на работу железнодорожного транспорта-предприятия. Эти колебания или неравномерность наи-больших значений достигают в суточный период. Поэтому грузопотоки предпри ятия определяют исходя из годового объема выпуска продукции, а потребную мощность устройств и парк технических средств железнодорожного транспорта устанавливают исходя из суточного объема перевозок с учетом имеющей место неравномерности. Такой перевод осуществляется с помощью коэффициента не-равномерности, который составляет для внешних перевозок 1,2, для межцеховых 1,1. С учетом суточной неравномерности решается вопрос и о рациональной орга-низации перевозок.

На основе приведенных исходных данных рассчитывается Ведомость объе-ма перевозок в которой фиксируется комплекс показателей работы железнодо-рожного транспорта предприятия с разделением на внешние и межцеховые перевозки. Он включает распределение грузопотоков по маршрутам следования от пунктов погрузки до пунктов выгрузки (с учетом рода груза и типа вагона), ваго-нооборот предприятия, размеры движения и число подач к грузовым пунктам, по-требность в собственном подвижном составе, потребность в вагонах общесетево-го парка (избыток или недостаток этих вагонов с учетом внешнего прибытия).

На промышленном железнодорожном транспорте применяется следующая специализация поездов: вертушки, передаточные поезда, маневровые передачи. Для вывоза вагонов общесетевого парка от станции примыкания до станции завода и обратно организуются вывозные передачи. Для внешних перевозок наиболее рациональной формой организации перевозок является маршрутизация.

Для определения размеров движения необходимо знать состав поезда, пере-дачи или подачи (группа вагонов) и установить весовую норму. На промышленных предприятиях размеры движения на перегонах определяются весовыми нор-мами поездов, установленными на основе тяговых расчетов, а на соединительных путях к грузовым пунктам решающими в большинстве случаев являются произ-водственные факторы (масса плавки, длина грузового фронта и др.).

Исходными материалами для разработки маршрутов следования поездов. являются схемы путевого развития станции и грузовых пунктов, направления ва-гонопотоков, весовые нормы поездов, данные о пропускной и перерабатывающей способности станций и перегонов. На основании этих данных намечаются наибо-лее рациональные маршруты следования поездов с учетом минимального пробега вагонов. Далее определяется потребность в рабочем парке заводских вагонов и локомотивов. Рабочий парк вагонов определяется умножением оборота вагонов (в сутках) на объем суточной погрузки (в вагонах).

В связи с особенностями организации перевозок на промышленном желез-нодорожном транспорте (наличие у станций нескольких подходов, непосредст-венное обслуживание станциями грузовых пунктов и др.) у графика движения по-ездов здесь нет стандартной формы, принятой на магистральных железных доро-гах.

Наиболее рациональной формой плановой организации внутренних перево-зок промышленных предприятий является контактный график. Он обеспечивает устойчивое обслуживание производственных цехов, необходимый ритм работы транспорта, рациональное использование технических средств транспорта и улучшение качественных показателей его работы. Контактным графиком называ-ется система организации межцеховых перевозок, предусматривающая взаимную увязку технологических процессов работы транспорта и производственных цехов, регламентирующая, и взаимоувязывающая график движения поездов, график работы грузовых фронтов и обработку вагонов на железнодорожных станциях.

Контактный график представляет собой сетку, на которой по горизонтали наносят время суток, а по вертикали - пункты погрузки и выгрузки с подразделе-нием по станциям и цехам. Сбоку от сетки приводят, сведения о роде груза, суточном вагонообороте и т. д. На графике грузовая операция изображается жирной горизонтальной линией, начало и конец которой соответствуют времени начала и окончания грузовой операции, а над ней указывается число и род вагонов. Ос-тальные обозначения соответствуют графику движения поездов. Наиболее широ-кое применение контактные графики получили на металлургических предприяти-ях. Графики движения и контактные графики характеризуются количественными и качественными показателями, которые накапливаются и анализируются.

Диспетчерское управление работой железнодорожного транспорта. За-дача диспетчерского руководства работой железнодорожного транспорта пред-приятий заключается в том, чтобы на основе непрерывно получаемой оператив-ной информации о ходе перевозочного процесса при сбоях и отклонениях прини-мать оперативные меры, обеспечивающие выполнение требований производст-венных цехов, оперативного плана перевозок и плана погрузки с минимальными затратами транспортных средств. В зависимости от состава цехов завода, объема перевозок, схемы путевого развития, числа раздельных пунктов и числа локомо-тивов применяют различные схемы диспетчерского руководства. На небольших заводах организуется один диспетчерский круг для руководства поездной, грузо-вой и маневровой работой. На крупных заводах число диспетчерских кругов уве-личивается. Обычно диспетчерское руководство в этих случаях осуществляется раздельно для внешних и межцеховых перевозок.

Для осуществления диспетчерского руководства собирается большой объем оперативной информации, связанной с внешними и внутренними перевозками. Диспетчеры в своем распоряжении имеют оперативную связь со всеми объектами управления, включая радиосвязь и промышленное телевидение и различного рода табло и схемы, отражающие фактическое положение о движении поездов, о ходе погрузки-выгрузки и нахождении вагонов. Каждый диспетчер, как правило, ведет график исполненной работы, который используется для анализа работы и как средство для управления движением поездов.

Лекция 4

1. Промышленный автомобильный транспорт

Важное значение в перевозке грузов промышленных предприятий имеет ав-томобильный транспорт. Промышленный автомобильный транспорт осуществля-ет перевозки внутри предприятий (внутризаводские и внутрикарьерные), а также внешние перевозки от предприятий до ближайших железнодорожных станций, портов, аэропортов и предприятий-поставщиков. Автомобильный транспорт от-личается высокой маневренностью, способностью преодолевать кривые малых радиусов и большие подъемы. Это позволяет использовать его для перевозки самых разнообразных грузов в пределах промышленных районов и узлов непосред-ственно от цеха (склада) предприятия-поставщика до цеха (склада) предприятия-получателя без каких-либо перегрузочных операций. Применение автомобильно-го транспорта для внутризаводских перевозок по сравнению с железнодорожным транспортом позволяет значительно сократить размеры территории предприятия и тем самым существенно уменьшить капитальные затраты. В отличие от желез-нодорожного транспорта его можно использовать в начальный период эксплуатации со значительно меньшими капиталовложениями, обеспечивая в последующем поэтапное наращивание провозной способности соответственно росту грузопото-ков предприятия.

В настоящее время широкое применение автомобильный транспорт полу-чил на открытых горных разработках различных отраслей промышленности, где он используется на перевозках пустой породы и полезных ископаемых: угля, ру-ды черных и цветных металлов, горно-химического сырья, строительных мате-риалов. При сравнительно небольших объемах перевозок (до 20-25 млн. т в год) автомобильный транспорт работает в карьерах в качестве основного, а при боль-ших объемах - в комбинации с другими видами транспорта. Для карьеров создан целый ряд большегрузных автосамосвалов, которые обеспечивают эффективную совместную работу с мощными карьерными экскаваторами. На большинстве ме-таллургических предприятий в последнее время значительная часть небольших по объему и короткопробежных грузопотоков передана с железнодорожного на ав-томобильный транспорт.

Для выполнения межцеховых технологических перевозок применяются раз-личные автотранспортные средства как общетранспортного назначения, так и специализированных видов. Автомобильный транспорт находит широкое приме-нение при перевозках различных грузов на машиностроительных заводах, пред-приятиях строительной индустрии и в других отраслях промышленности.

Автомобильные дороги промышленных предприятий. Автомобильная дорога - это сложный комплекс инженерных сооружений. Основными устройст-вами автомобильной дороги являются: земляное полотно, дорожная одежда и ис-кусственные сооружения (мосты, трубы, путепроводы). Элементы автомобильной дороги в плане и профиле проектируются аналогично элементам железнодорож-ного пути. Однако радиусы кривых участков и крутизну элементов профиля (ук-лоны) принимают в соответствии с нормами проектирования промышленных ав-томобильных дорог.

Основанием автомобильной дороги является земляное полотно. Верхняя часть земляного полотна профилируется специально и состоит из корыта для дорожной одежды и обочин, которые ограничиваются бровкой земляного полотна. По обеим сторонам земляного полотна устраивают водоотводные сооружения. На некоторых участках при значительной высоте насыпи она может быть заменена эстакадой. При пересечении автомобильных дорог с железными дорогами и дру-гими автодорогами устраивают путепроводы, при пересечении водотоков — трубы и мосты.

Дорожная одежда представляет собой специальное укрепление проезжей части с целью создания прочной, достаточно устойчивой к внешним воздействи-ям, ровной и шероховатой поверхности, удобной для движения автомобилей в те-чение всего года. Дорожная одежда может быть устроена на всю ширину земля-ного полотна или на его часть. Дорожные одежды делятся на три типа: усовер-шенствованные (капитальные и облегченные), переходные и низшего типа. К усо-вершенствованным капитальным относятся асфальтобетонные, цементобетонные, из черного щебня, приготовленного в установке, брусчатки на бетонном основа-нии; к капитальным облегченным — черные щебеночные и гравийные смеси. К одеждам переходного типа относятся щебеночные и гравийные шоссе, мостовые, грунты, обработанные вяжущими в установке. Покрытия переходного типа явля-ются основанием для усовершенствованных покрытий. К низшим покрытиям от-носятся грунты, обработанные добавками, профилированные и укатанные.

Подъездные (внешние) автомобильные дороги промышленных предприятий проектируются и сооружаются по нормам и требованиям для сети автомобильных дорог общего пользования. Внутризаводские и внутрикарьерные автомобильные дороги являются частью схемы технологических транспортных коммуникаций по обслуживанию производственного процесса предприятия и характеризуются спе-цифическими условиями эксплуатации и особенностями конструкции.

Внутризаводские автомобильные дороги предприятий являются элементом планировочных решений территории промплощадки. В зависимости от назначе-ния, определяемого характером, объемом перевозок и специальными производст-венными требованиями, их подразделяют на три вида:

* магистральные, обеспечивающие проезд всех видов подвижного состава и объединяющие внутризаводские дороги в общую систему;
* производственные, обеспечивающие производственные связи цехов, аг-регатов, складов и других объектов предприятий между собой и с магистральны-ми дорогами (по ним осуществляются технологические перевозки);
* проезды и подъезды к цехам для перевозки вспомогательных и хозяйст-венных грузов.

Поперечные и продольные профили внутризаводских автодорог увязывают с горизонтальной и вертикальной планировкой промплощадки.

На основных внутризаводских магистралях и производственных дорогах с движением подвижного состава большой и особо большой грузонапряженности устраивают усовершенствованные капитальные (преимущественно цементобе-тонные) дорожные покрытия. При этом в случае перевозки горячих, жидких и тя-желовесных грузов к ровности покрытий предъявляются специальные требова-ния. На всех остальных внутризаводских дорогах применяются облегченные усо-вершенствованные типы асфальтобетонных покрытий.

Специфическими особенностями характеризуются автомобильные дороги карьеров. Схемы, трасса и устройство автодорог определяются здесь горнотехни-ческими условиями разработки месторождения, направлением и расстоянием транспортировки вскрышных пород, полезного ископаемого и объемом перевозок. При применении автомобильного транспорта на карьерах капитальные тран-шеи с технологическими автодорогами, обеспечивающие транспортную связь вскрышных и добычных уступов с отвалами и погрузочно-складским комплексом на поверхности, выполняются в виде прямых, спиральных, петлевых и комбини-рованных съездов. Прямые съезды используют при разработке месторождений с горизонтальным или слабонаклонным залеганием пластов при относительно не-большой глубине карьера, спиральные съезда - на глубоких карьерах с ограни-ченными размерами в плане, петлевые - при значительной глубине карьера, когда прямым съездом не удается достичь нижних уступов. На большинстве карьеров при использовании автотранспорта применяют комбинированные съезды.

При устройстве петлевых трасс на крутых бортах карьера безопасное со-единение прямых участков автомобильных дорог достигается только сооружени-ем серпантина.

Руководящий: (расчетный) уклон карьерных автодорог выбирают с учетом глубины карьера, интенсивности движения, тяговых свойств подвижного состава автотранспорта и безопасности движения.

По характеру перевозок карьерные автодороги подразделяются на техноло-гические и хозяйственные. Технологические автодороги предназначены для пере-возки полезного ископаемого и вскрышных пород от экскаваторных забоев до пунктов разгрузки, хозяйственные - для перевозки хозяйственных и вспомога-тельных грузов. Технологические автодороги состоят из постоянных и времен-ных. Постоянные устраивают на поверхности карьера, в капитальных траншеях, на транспортных бермах в карьере и въездах на отвал. Временные дороги - это дороги рабочих уступов. Постоянные дороги на поверхности и в капитальной траншее имеют дорожное покрытие.

Внутризаводские и карьерные автомобильные дороги в зависимости от ro-дового объема перевозок (млн. т брутто) подразделяются на категории. В соответ-ствии с категорийностью принимаются нормы и технические требования, кото-рыми руководствуются при проектировании промышленных автодорог.

Автомобильные дороги, мосты, водопропускные трубы, путепроводы и дру-гие сооружения должны проектироваться с выбором наиболее рациональных ти-пов транспортных средств, погрузочно-разгрузочных механизмов и организации перевозок. При проектировании промышленных автодорог для перевозки техно-логических грузов проезжая часть должна иметь две полосы движения с шириной, проезжей части: для внутризаводских дорог 6-14 м (в зависимости от типа авто-мобиля), а для карьерных автодорог 7,5-30 м. Наименьшие радиусы кривых в пла-не для всех видов промышленных автодорог принимаются 30-100 м, для расчет-ных скоростей движения - от 20 до 50 м.

Подвижной состав автомобильного транспорта промышленных пред-приятий. К подвижному составу грузового автомобильного транспорта относят-ся автомобили, автомобили-тягачи, прицепы и полуприцепы. В зависимости от назначения автомобили делятся на транспортные, предназначенные для перевозки грузов и пассажиров (грузовые, легковые и автобусы), и специальные, которые используются для выполнения работ определенного назначения (автокраны, авто-погрузчики, пожарные и др.).

На современных предприятиях автомобильный транспорт часто непосред-ственно участвует в производственном и строительном процессах и используется для перевозки определенных грузов(цемента, раствора, стеновых панелей, блоков, ферм, и др.) Для этих перевозок применяют специально оборудованные автомо-били.

Для перевозки цемента используются цементовозы грузоподъемностью 7 и 12 т с пневмоустройствами для его выгрузки. Транспортировку строительных растворов осуществляют растворовозами с цистернами вместимостью 2,5 м3, по-догревом в зимнее время и механизированной разгрузкой. Стеновые панели, бло-ки, фермы перевозят панелевозами. Для перевозки леса применяют прицепы-роспуски. Перевозка жидких грузов (бензина, сжиженных газов) осуществляется автомобилями со специальными цистернами.

Для увеличения производительности грузовых автомобилей, уменьшения. расхода топлива и снижения себестоимости перевозок применяют прицепы, бук-сируемые грузовым автомобилем или автомобилем-тягачом. В зависимости от способа буксирования различают седельные тягачи, работающие с полуприцепа-ми, и буксирные, использующие тяжелые прицепы.

На металлургических заводах успешно внедряются внутризаводские авто-мобильные перевозки металлургических грузов: жидкого и горячего шлака, слит-ков, слябов, проката и др. Разработан типоразмерный ряд специальных авто-транспортных средств для межцеховых перевозок основных технологических грузов на металлургических завода: автошлаковоз для перевозки жидкого шлака в чашах, портальный автомобиль для перевозки грузов в контейнерах на поддонах и в пакетах, автослябовоз для перевозки горячих слябов и заготовок, автомобиль самопогрузчик для перевозки грузов в контейнерах, на поддонах и в пакетах, а также целый ряд других машин.

Применение специальных автомашин позволяет существенно повысить производительность транспорта и снизить себестоимость перевозок.

Организация работы промышленного автотранспорта. Работа авто-транспортных цехов промышленных предприятий определяется объемом перевозок. На металлургических предприятиях перевозки грузов автотранспортом де-лятся на централизованные и децентрализованные. Преобладающая часть общего объема перевозок осуществляется централизованно.

Объем технологических и хозяйственных перевозок определяется на основе данных о номенклатуре и количестве груза. План перевозок составляется на месяц, квартал, год на основании заявок основных и вспомогательных цехов, служб завода и участка централизованных перевозок. При этом учитываются готовность груза к перевозке, наличие в работе подвижного состава, дорожные условия и др.

Производительность автомобиля, а следовательно, объем и себестоимость перевозок, выполняемых подвижным составом, в значительной мере зависят от простоя в пунктах погрузки-выгрузки. Поэтому на металлургических предприяти-ях совершенствование организации внутризаводских автомобильных перевозок идет в направлении внедрения специализированных автотранспортных средств, оборудованных само погрузочными устройствами широкого применения, для пе-ревозки грузов, контейнеров, поддонов, пакетов и др.

Работа автотранспорта в карьерах организуется так, чтобы обеспечить бес-перебойную работу добычных и вскрышных экскаваторов при соблюдении системы текущего обслуживания и ремонта подвижного состава. Наибольшая произ-водительность автосамосвалов достигается при трехсменном режиме работы. Для автосамосвалов особо большой грузоподъемности (75 т и более) такой режим обязателен. Для производительного использования оборудования при применении любой технологической схемы работы экскаватора выбирается наиболее рацио-нальная схема подъезда и установки автосамосвала у экскаватора.

Во многих карьерах работа автосамосвалов организуется с их закреплением за определенным экскаватором. Являясь наиболее простой, такая организация приводит к повышенным простоям как автосамосвалов, так и экскаваторов из-за задержки автосамосвалов в пути или их поломок, а также неисправности экскаваторов. При больших грузопотоках и использование большегрузных машин более целесообразна работа без закрепления автосамосвалов за экскаваторами. Это дает возможность при необходимости оперативно распределять и перераспределять средства автотранспорта между экскаваторами и значительно повысить эффек-тивность использования горно-транспортного комплекса. Достигается это тем, что каждый автомобиль, направляющийся в карьер, в определенном пункте трас-сы получает назначение к определенному экскаватору.

Для организации автомобильных перевозок в карьерах в настоящее время широко используются различные информационные системы со средствами авто-матики и телемеханики, которые позволяют диспетчеру с помощью ЭВМ наиболее эффективно согласовывать работу автосамосвалов и экскаваторов.

Эксплуатационную работу промышленного автотранспорта характеризуют такие показатели, как коэффициент технической готовности автопарка (отноше-. ние числа технически исправных автомобилей к их списочному числу) коэффициент использования пробега (отношение пути транспортировки с грузом к общей длине пути), коэффициент использования грузоподъемности (отношение массы фактически перевозимого груза к грузоподъемности), производительность авто-транспорта (техническая, эксплуатационная) и др. В совокупности эти показатели определяют себестоимость перевозок.

2. Специальные виды транспорта

К этому виду транспорта относится конвейерный, канатно-подвесной, тру-бопроводный, гидравлический и пневмоконтейнерный транспорт.

Основные отличительные особенности специальных видов транспорта-стационарный характер и узкая специализация транспортных средств на транс-портировке одного рода груза, одностороннее направление потока. Специальные виды транспорта, как и всякое специализированное производство, обладают мно-гими преимуществами по сравнению с универсальными, что выражается в более низких издержках на транспортировку грузов. Но, с другой стороны, им присущи и определенные недостатки, главным из которых является отсутствие возможно-сти концентрации транспортной работы. Вследствие этого необходимо иметь, кроме того или иного специального, также и другой вид транспорта. Тем не менее применение специальных видов транспорта в определенных, условиях экономи-чески более целесообразно по сравнению с универсальным.

Технический прогресс на транспорте и в промышленности основывается на многих общих закономерностям которые находят конкретное выражение не только в постоянном и всестороннем совершенствовании техники, но и в специализа-ции транспортной работы, так же как и всякого производства вообще. В результа-те этого по мере развития техники создаются новые, главным образом специаль-ные виды транспорта, применение которых при определенных условиях обеспечивает максимальную эффективность, которая требует перераспределения транс-портной работы между различными видами транспорта.

Последние годы характеризуются интенсивным развитием и созданием но-вых специальных видов транспорта. Практика подтверждает, что применение их для перемещения массовых сыпучих грузов на расстояния до 200 км является бо-лее эффективным по сравнению с универсальными видами. Однако доля специ-альных видов транспорта в общем объеме перевозок, особенно массовых сыпучих. грузов, пока еще незначительна. Одной из основных причин этого является не-достаточная изученность сравнительной эффективности специальных видов транспорта и отсутствие в связи с этим научно обоснованных рекомендаций по областям их рационального взаимодействия как между собой, так и. с универ-сальными видами транспорта.

Ленточные конвейеры. Ленточные конвейеры - основной вид конвейеров, применяемых на промышленном транспорте для перемещения сыпучих грузов. По характеру установки они бывают стационарные, передвижные и переносные. По виду трассы в профиле ленточные конвейеры могут быть наклонными, гори-зонтальными и со сложной трассой, имеющей участки горизонтальные и с накло-ном вниз и вверх.

По конструкции отдельных узлов оборудования ленточные конвейеры бы-вают с:

* резинотканевой, резинотросовой, стальной и специальной лентами;
* одно-, двух- и трех барабанным и специальным приводами;
* подвесными и жесткими роликовыми опорами;
* жесткими и канатными ставами;
* винтовыми, грузовыми, тележечными и тележечно-грузолебедочными натяжными устройствами.

При проектировании необходимо предусматривать применение конвейер-ного транспорта:

* + в производстве нерудных строительных материалов - для транспорти-ровки известняка от карьеров до цементных заводов, гравия и щебня - от карьеров до гравийно-щебеночных и обогатительных фабрик, песка - от карьеров до грузо-вых причалов и т.д.;
	+ на металлургических предприятиях - для доставки руды, концентрата и известняка от вагоноопрокидывателя на складе сырых материалов и со складов на аглофабрику; агломерата - от аглофабрики в бункера доменного и сталеплавильного цехов; угля - от вагоноопрокидывателя на склад угля и угле переработку, со склада угля и углепереработки на коксовые батареи; кокса - от коксовых батарей в бункера доменного цеха; угля - со склада или от углемойки до ТЭЦ; сыпучих материалов для сталеплавильных цехов - со склада в бункера и известняка на из-вестково-обжигательные установки; окатышей - с фабрики окомкования, извести и боксита в расходные бункера конвертерного цеха; гранулированного шлака, дробленой пемзы, глиноземистого клинкера - от отделений переработки, домен-ных и сталеплавильных шлаков на склады и к погрузочным устройствам; коксо-вой мелочи – из коксохимического и доменных цехов, окалины - к погрузочным устройствам для отправки на внешнюю сеть и т.д.;
* на машиностроительных предприятиях - для подачи угля от приемных устройств на склады и со складов в котельные ТЭЦ и формовочных материалов от приемных устройств в землеприготовительные отделения литейных цехов, а также для отгрузки горелой земли в отвалы;
* на тепловых электростанциях - для транспортировки топлива от прием-ных устройств и вагоноопрокидывателей на склады и со складов в бункера мель-ниц или котельных агрегатов;
* в гидроэнергостроительстве - для транспортировки щебня, гравия песка и других заполнителей от приемных устройств на склады бетонных заводов или непосредственно в бетоносмесительные цехи; щебня, гравия, песка, глины, суг-линка и крупнообломочных материалов - от карьеров до мест строительства на-сыпных земляных и каменно-набросных плотин и дамб;
* в химической промышленности - для транспортировки сыпучих мате-риалов от складов до агрегатов в начале технологического процесса и в самом технологическом процессе, вывоза готовой продукции на склад, а также отходов производства в отвалы;
* на открытых горных разработках - для транспортировки полезных иско-паемых от добывающих механизмов; до промежуточных складов или мест пере-работки горной массы, а также вскрышных пород в отвалы;
* в целлюлозно-бумажной промышленности - для транспортировки при-возной технологической щепы от приемных устройств на биржу и с биржи в ва-рочный цех, балансовой и дровяной древесины - из распиловочного цеха в дре-весно-подготовительный цех, на склад и др.

Монорельсовые подвесные дороги. Грузовые монорельсовые подвесные до-роги служат для перевозки штучных, тарно-штучных, сыпучих и жидких грузов в различных отраслях промышленности. Различают монорельсовые дороги одно-путные, двухпутные и кольцевые. Дороги в цехах монтируют на кронштейнах и тягах, на открытых участках - на эстакадах в галерее или под навесом. Эстакады различают одностоечные и двустоечные. Для однопутных монорельсовых под-весных дорог применяют Г и П-образные опоры, для двухпутных - Т и П--образные. В качестве подвижного состава используют тягачи с прицепными те-лежками, самоходные тележки (грузовые), электротали с адресующими устройст-вами. Для обеспечения возможности перевода подвижных единиц с одного пути на другой, расположенный под углом или на другом уровне; служат путевые уст-ройства: стрелочные переводы, подъемно-опускные секции, лифты и другие вспомогательные механизмы. В качестве средств механизации погрузочно-разгрузочных работ применяют электротали, установленные на подвижной еди-нице, или специальные погрузочно-разгрузочные устройства на станциях. Управ-ление движением может быть централизованным, децентрализованным или программным.

Применение подвесных монорельсовых дорог на внутризаводских перевоз-ках позволяет:

* полностью механизировать и автоматизировать погрузочно-разгрузочные и транспортные работы и на этой основе высвободить значительное число грузчиков и подсобных рабочих предприятия;
* обеспечить независимость перевозки грузов от работы наземного транс-порта, что позволяет организовать перевозку грузов по технологическому графику работы механизма, агрегата;
* осуществить подачу груза на рабочие места без выполнения промежу-точных перегрузочных операций и высвободить значительные складские площади;
* повысить коэффициент застройки предприятий;
* полностью исключить отрицательные факторы воздействия транспорт-ного средства на окружающую среду.

Преимуществами подвесных монорельсовых дорог являются простота и надежность конструкции, сравнительно небольшие энерго- и трудозатраты на ремонт и обслуживание, быстрая окупаемость. Основным недостатком подвесных монорельсовых дорог являются значительные капитальные затраты на строительство эстакады.

Подвесные конвейеры. Принцип действия подвесных конвейеров - непре-рывное (в некоторых случаях периодическое) перемещение груза с помощью гибкого тягового органа, подвесок и направляющих элементов по замкнутой пространственной трассе. Подвесные конвейеры применяются в различных отраслях промышленности для внутрицеховой и межцеховой доставок различных грузов (штучных или сыпучих, помещенных в тару) в процессе их технологической обработки, участия в производственном цикле и складирования. По способу соеди-нения тягового органа с подвесками подвесные конвейеры представлены двумя основными типами - грузонесущими и толкающими. К разновидностям этих конвейеров относятся несущетолкающие, несущегрузоведущие.

Трубопроводный транспорт. Для транспорта промышленных предприятий предусматривается расширить применение на внешних и внутризаводских перевозках гидравлического, пневматического и трубопроводного конвейерного транспорта.

Гидравлический транспорт. Гидравлический транспорт применяют для пе-ремещения сыпучих материалов:

* из шахт и карьеров - на перерабатывающие предприятия и обогатитель-ные фабрики (уголь, руда, цементное сырье, песок, песчано-гравийная масса и др.);
* с обогатительных фабрик - на предприятия (уголь, рудный концентрат);
* от предприятии и карьеров - в отвал (золошлаки тепловых электростан-ций и металлургических заводов, отходы обогащения, отходы металлургического и химического производств, вскрышные породы);
* от предприятий - на объекты утилизации или гидрозакладку (отходы обогащения, металлосодержащие шламы металлургического производства и др.);
* грунтов в гидротехническом, транспортном и гидромелиоративном строительстве и т.п.

Система промышленного гидротранспорта состоит из ряда взаимоувязан-ных сооружений, установок и устройств. Начальное звено системы - подготови-тельный комплекс - обеспечивает прием исходного материала от поставщика, подготовку его к транспортировке и загрузку в транспортные средства. Транс-портный комплекс - совокупность устройств, осуществляющих насосную пере-качку по трубопроводам материала от поставщика к потребителю. Заключительное звено системы – обезвоживающий комплекс; он обеспечивает прием гидросмеси, обезвоживание поступившего материала и выдачу его потребителю.

Гидравлический транспорт имеет технико-экономические преимущества:

• исключение трудоемких погрузочно-разгрузочных работ и непрерывность транспортно-технологического процесса;

• отсутствие пылеобразования и потерь транспортируемого материала, воздействия на окружающую среду;

• возможность прокладки трубопровода по кратчайшему расстоянию между двумя пунктами;

• малые площади, занимаемые транспортными коммуникациями;

• возможность создания полностью автоматизированных и дистанционно--управляемых систем транспорта.

К недостаткам гидротранспорта следует отнести, главным образом, значительный расход воды и износ гидротранспортного оборудования при работе на абразивных материалах, а также трудности обезвоживания материала, выдаваемого потребителю.

Трубопроводный пневмоконтейнерный транспорт. Системы (установка) трубопроводного пневмоконтейнерного транспорта (ТПК) грузов являются срав-нительно новым видом промышленных перевозок. В основу положено пневмо-поршневое движение груженых цилиндрических контейнеров по трубопроводу. Нагнетание воздуха в трубопровод обеспечивает их движение. Контейнеры или составы из них оборудуют ходовыми колесами для уменьшения сопротивления и поперечными кольцевыми уплотнениями, снижающими потери воздуха.

В системах ТПК в большинстве случаев используют стальные трубопрово-ды диаметром 200-1200 мм. Предполагают применение ТПК для доставки грузов на расстояние до 30- 50 км при грузопотоках 0,1-5 млн. т. в год (0,06-3 млн. м3 в год) и преимущественно при стационарном расположении пунктов погрузки и выгрузки. Решение о применении этого вида транспорта должно приниматься в результате технико-экономического сравнения с учетом специфических условий будущей эксплуатации.

Годовые объемы перевозок определяют виды применяемых систем. При не-больших грузопотоках и расстояниях перевозок целесообразно применять одно-трубные ТПК. Так, для путепровода диаметром 1200 мм однотрубная линия применима при грузопотоке до 1 млн. т в год (0,6 млн. м в год) и расстояниях до 10 км.

При больших объемах транспортной работы следует применять двухтрубные ТПК. В первом виде установок один и тот же трубопровод используется для движения груженых контейнеров и возврата порожних. Эти системы часто называют челночными или линиями периодического действия.

Возможны и иные схемы однотрубных систем с двумя нагнетательными. станциями, расположенными по концам линии, с путевыми разъездами для мар-шрутного пропуска встречного состава, с большим числом участков погрузки и выгрузки и т. п. В двухтрубных пневмоконтейнерных линиях осуществлено ра-зобщение встречных потоков контейнеров. Каждый из них имеет свой трубопровод и движение на каждом - однонаправленное. Это линии циклично-непрерывного действия. Они могут иметь как кольцевые, так и тупиковые участки по концам.

Пневмотранспорт. Пневмотранспортные установки по принципу работы.

Разделяются на всасывающие, нагнетательные и смешанные. Применение пнев-матического транспорта эффективно для транспортировки пылевидных, зерни-стых и мелкокусковых грузов (угольная пыль, цемент, песок, зола, щепа и др.) на небольшие расстояния. Подобно тому, как в гидротранспортных установках насыпной груз перемещается по трубопроводу в струе воды, на пневмотранспорт-ных установках он перемещается в струе воздуха. Движущаяся по трубопроводу с большой скоростью струя воздуха образует с порошковым и легким мелкокуско-вым грузом более или менее однородную аэросмесь, заполняющую сечение тру-бопровода. В качестве воздуходувного оборудования в нагнетательных системах применяют компрессоры, воздуходувки и вентиляторы, а в вакуумных (всасы-вающих) - вакуум-насосы и вентиляторы.

Подвесные канатные дороги. Грузовые подвесные канатные дороги (ПКД) следует применять на внешних и внутризаводских перевозках насыпных грузов, особенно в условиях пересеченной и горной местности. Канатные подвесные до-роги подразделяются на двухканатные и одноканатные, которые могут быть как с кольцевым движением вагонеток (одна за другой), так и с маятниковым движени-ем одной или двух вагонеток.

При больших объемах перевозок предусматривается сооружение параллельных ПКД, а также интенсификация процесса загрузки вагонеток и других станционных операций с целью уменьшения временного интервала между ваго-нетками. При малых объемах перевозок проектируются ПКД маятникового типа, а также одноканатные дороги.

Основными элементами канатно-подвесных дорог являются привод, подвижной состав (вагонетки) и линейные опоры. Предусматриваются элементы автоматизации работы ПКД:

• дистанционное управление главными приводами с диспетчерского пункта;

• автоматизация операций с вагонетками на станциях;

• автоматизация остановки дороги при нарушениях режима работы.

Канатно-подвесной транспорт отличается от других специальных и универ-сальных видов транспорта многими положительными особенностями, основными из которых являются:

* малая зависимость от рельефа местности;
* большие допустимые уклоны пути (до 50о) и пролеты между опорами (свыше 500 м), позволяющие прокладывать трассу дорог по кратчайшему рас-стоянию и пересекать естественные и искусственные преграды без устройства до-рогостоящих искусственных сооружений;
* гибкость трассы дорог в плане (радиусы кривых до 5 м и углы поворотов трассы до 180о);
* малая зависимость от атмосферных условий;
* возможность полной автоматизации погрузки, транспортировки и вы-грузки грузов.

Схемы транспортировки. Анализ движения массовых сыпучих грузов от мест добычи к пунктам потребления показывает, что применение специальных видов транспорта наиболее целесообразно на перевозках:

* + сырой руды от рудников и железорудных карьеров на обогатительные, агломерационные, дробильно-сортировочные фабрики и фабрики окомкования. В зависимости от величины грузопотока ее можно транспортировать конвейерным, канатно-подвесным и пневмоконтейнерным транспортом. Гидротранспорт сырой руды в расчетах сравнительной эффективности специальных видов транспорта не предусматривается, так как применение его требует сооружения дополнительных устройств по обезвоживанию руды;
	+ железорудного концентрата от обогатительных фабрик на металлурги-ческие заводы. Применение на этих грузопотоках гидравлического транспорта обеспечивает высокую эффективность и соответствует технологическому процессу глубокого мокрого обогащения концентрата, вследствие чего отпадает необхо-димость его обезвоживать, а следовательно, исключает затраты на сооружение соответствующих устройств;
	+ угля от гидрошахт на обогатительные фабрики и от них обогащенного угля (концентрата) на коксохимические заводы. На этих грузопотоках наиболее целесообразен гидротранспорт, так как он соответствует не только технологии добычи угля гидравлическим способом, но, как и на грузопотоках железорудного концентрата, технологическому процессу мокрого обогащения угля. Известно, что измельчение последнего - непременное условие эффективной гидротранспор-тировки. Степень измельчения угля играет важную роль и в коксохимическом производстве. Это определяет тщательность смешения различных компонентов шихты, ее насыпную массу и связанную с ней усадку коксового пирога, а также структуру кокса. В связи с этим и с ростом использования в шихте тощих и сла-боспекающихся углей (что существенно расширяет ресурсы углей для коксова-ния) особенно возрастает значение их тонкого дробления, а следовательно, и це-лесообразность применения гидротранспорта для доставки угля от гидрошахт на обогатительные фабрики и от них на коксохимические заводы;
	+ угля от гидрошахт, шахт и карьеров на ГРЭС; транспортировка его мо-жет осуществляться всеми специальными видами транспорта, включая и гидро-транспорт. Применение последнего с учетом опыта отечественных и зарубежных методов непосредственного сжигания гидропульпы в циклонных топках является весьма перспективным. Как показывают расчеты, некоторое снижение тепловой экономичности вследствие высокой влажности угля компенсируется исключени-ем больших капитальных затрат и эксплуатационных расходов на обезвоживание угольной пульпы и подсушку угля, причем все сооружения системы гидротранс-порта весьма упрощаются;
	+ песка, щебня и песчано-гравийной смеси от песчаных и гравийных карь-еров на заводы железобетонных изделий и различные объекты строительства. Для транспортировки этих сыпучих грузов могут применяться все специальные виды. транспорта, которые учитываются во всех расчетах. Однако при прочих равных условиях предпочтителен тот из них, который соответствует применяемой техни-ке - гидротранспорт при гидромеханизации разработки рыхлых и несвязанных пород (песок и песчано-гравийные грунты ) и конвейерный транспорт;
	+ агломерата, окатышей и мелкой сортированной руды соответственно от аглофабрик, фабрик окомкования и дробильно-сортировочных фабрик на метал-лургические заводы. На этих грузопотоках можно применять все специальные ви-ды транспорта, за исключением гидротранспорта, который не может обеспечить неизменности свойств агломерата и окатышей н наибольшей эффективности при транспортировке руды, если необходимо ее последующее обезвоживание.

Лекция 5

1. Транспорт и окружающая среда

Каждый вид транспорта оказывает на окружающую среду определенное воздействие, зависящее от концентрации транспортных средств, профилактики вредного воздействия на природу, характера местности и других причин. С точки зрения контроля за мероприятиями по охране окружающей среды транспорт от-носят к числу самых сложных видов производства.

Железнодорожный транспорт вызывает шумовое и химическое загрязнение. Наиболее агрессивен по отношению к окружающей среде автомобильный транспорт, который, кроме шумового и механического загрязнения (в результате рас-сеивания пыли), создает химическое загрязнение, так как при работе двигателя образуются выхлопные газы, которые содержат 160-200 различных, в основном ядовитых компонентов. Речной транспорт является причиной химического и био-логического загрязнения водоемов, а также шумового и механического воздейст-вия на них. Химическое загрязнение может наступить в результате разлива неф-тепродуктов из-за аварий танкеров, утечки нефтепродуктов в процессе бункеров-ки, выбросов подсланевых вод, а также при работе с агрессивными по отношению к воде химическими и другими грузами. Трубопроводный транспорт - относи-тельно чистый вид транспорта вследствие герметизации и расположения трубо-проводов, как правило,под землей. Однако при прокладке трубопроводов извле-кается большое количество земли, вырубаются леса. Воздушный транспорт - один из источников шумового загрязнения окружающей среды. Шум становится при-чиной и первоисточником многих заболеваний сердца и сосудов, нервной систе-мы, преждевременного утомления, ослабления внимания и памяти, нарушает нормальный отдых и восстановление сил.

Доля транспорта в источниках загрязнения окружающей среды составляет: по окиси углерода 63-90о/о, углеводородам 46-69%, промышленной пыли 8-20%,. двуокиси серы 2-4%. Течи в зазоры и не плотности кузовов вагонов и автомоби-лей, выдувание мелких фракций воздушным потоком, осыпание крупных частиц груза через борта подвижного состава не только засоряют среду, но и ежегодно приводят к потере примерно 2,6% всего доставляемого угля и кокса, до 4% руд, 3,5% цемента. Для характеристики средней интенсивности загрязнений целесооб-разно ориентироваться на среднюю дальность доставки 1 т груза, равную 7,2 км, а фактические зоны влияния устанавливать по транспортным коммуникациям на генеральных планах предприятий.

На каждом виде транспорта проводятся мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду. Так, на промышленном железнодорожном транспорте совершенствуют конструкцию подвижного состава, принимают меры для снижения шума двигателей, совершенствуют погрузочно-разгрузочные рабо-ты. На автомобильном транспорте разрабатывают и внедряют в производство но-вые виды двигателей и сорта топлива, которые менее агрессивно воздействуют на природу. Переводят автотранспорт на электрическое питание, проводят крупные мероприятия по регулированию автодвижения для рассредоточения образуемых химических, шумовых и других загрязнений. Для предотвращения загрязнения водоемов нефтепродуктами, содержащимися в подсланевых водах речных судов, применяют очистку подсланевой воды непосредственно на судне с помощью специальной судовой очисткой установки и вне судна, на плавучей очистной станции, куда речные суда непосредственно или через самоходные судосборщики сдают загрезнённые подсланевые воды. Новый речной флот оснащается установками, очищающими и обеззараживающими судовые хозяйственно-фекальные стоки и воды, загрезнённые нефтью. Остатки из этих установок и твёрдый мусор сжигают в печах, а очищенную и обеззараженную воду возвращают в водоём.

Использование специализированных транспортных средств – наиболее эффективный путь исключения загрезнения среды от потерь перевозимых грузов. Основные мероприятия, способствующие уменьшению или исключению загрязнения среды промышленным транспортом:

|  |  |
| --- | --- |
| Загрязнение воздушного бассейна выхлопными газами транспортных средств Пыление и просыпание пылевидных, токсичных и ядовитых грузов (при погрузочно-разгрузочных работах)Выдувание мелких фракций груза воздушным потоком, обтекающим движущийся транспорт или грузонесущие элементы транспортных средствПыление и течь груза в констhernbdyst зазоры и не плотности кузовов, контейнеров, пневмотранспортных коммуникацийВыдувание мелких фракций при выгрузке и хранении груза на открытых складах рудных дворов и других открытых площадкахИспарение окислов металлов, шлаков, кислот и других вредных веществЗагрезнение водного бассейна углём, агломератом и другими пылевидными и химическими веществами, доставляемыми водным путёмСброс неочищенных промышленных вод гидротранспортных установокТечь жидких грузов (нефтепродуктов, кислот и др.) из цистерн и стыков трубопроводовЭрозия почвы от ходовых частей транспортных средствШум и вибрация от работы транспортных средств | Развитие и применение средств электротранспорта, исключение паровой тяги, применение газоподавляющих насадок и каталитических нейтрализаторов, рециркуляция части отработанных газов, регулировка двигателей и качественное профилактическое обслуживаниеСовершенствование технологии и механизация погрузочно-разгрузочных работ, подавление пыли водораспылителями (для химически неактивных грузов)Использование специализированного подвижного состава, уплотнение груза, покрытие поверхности сыпучих материалов защитными плёнкамиМодернизация транспортных средств, своевременный их ремонт; применение смесей и мастик для уплотнения зазоров и щелей. Установление оптимальной высоты «шапки» грузаПрименение закрытых складов бункерного и силосного типов, подавление пыли водораспылителямиПрименение закрытого способа перевозки, фильтров и кондиционеров в зонах, обслуживаемых операторамиСовершенствование технологии очистки и промывки судов, погрузочно-разгрузочных работ, конструкций судовПрименение кольцевых систем, строительство очистных сооружений, улучшение фильтрацииСовершенствование технологии сливо-наливных работ, своевременное проведение профилактических и ремонтных работУпорядочение использования временных дорог, соблюдение норм отвода земельСоблюдение норм и требований государственных стандартов |

На некоторых предприятиях созданы специализированные службы по охра-не окружающей среды. В подразделениях промышленного транспорта предприятий целесообразно выделять специалистов для контроля за соблюдением санитарно-гигиенических норм и правил. В их обязанность должна входить разработка на основе законодательных актов, норм и правил проектирования мероприятий по уменьшению вредного влияния промышленного транспорта на окружающую среду.

2. Проектирование промышленного транспорта

Нормативные документы по проектированию промышленного транспорта. Нормативной основой для проектирования транспорта промышленных предприятий является система Строительных норм и правил (СНиП). Строительные нормы и правила на основе современных достижений науки и техники устанавливают единые требования к проектированию и строительству. При этом пре-дусматривается повышение качества и сокращение сроков строительства с одно-временным снижение его стоимости.

Основные нормативные вопросы проектирования транспорта промышлен-ных предприятий изложены в гл. "Промышленный транспорт" (СНиП 2.05.07-85). В ней содержатся нормативы проектирования транспорта новых и реконструируемых предприятий, а также отдельных его сооружений, устройств, предназначенных для обеспечения перевозки грузов, а также эксплуатации и технического обслуживания транспортных средств независимо от их ведомственной принад-лежности:

* железнодорожного (внутренних железнодорожных путей колеи 1520, (1524) мм);
* автомобильного (внутренних автомобильных дорог);
* гидравлического;
* грузового канатно-подвесного; конвейерного;
* трубопроводного контейнерного пневмотранспорта.

При проектировании внешних (подъездных) железнодорожных путей пред-приятий используется СНиП 11-39-76, а внешних, (подъездных) автомобильных дорог - СНиП 2.05.02-85. Мосты, путепроводы и водопропускные трубы, соору-жаемые на внутренних железных и автомобильных дорогах, проектируются в со-ответствии с требованиями СНиП 2.05.03-84. Кроме того, соответствующими раз-делами СНиПа можно пользоваться при проектировании других видов промыш-ленного транспорта, а также погрузочно-разгрузочных комплексов предприятий, инженерных сетей транспортных объектов и т.п. Нормативы СНиПа дополняются также действующими государственными стандартами. В дополнение к государст-венным нормативным документам по проектированию промышленного транспор-та действуют отраслевые нормы технологического проектирования транспорта предприятий, правила безопасности на транспорте и в отдельных производствах, а также специальные габариты и др.

Для обеспечения унификации проектной документации и единства ее оформления существует единая система проектной документации для строительства (ЕСПДС), включающая большую группу государственных стандартов.

Основные положения проектирования промышленного транспорта.

Проектирование промышленного транспорта осуществляется совместно с проек-том строительства нового или реконструкции действующего предприятия и оформляется специальным разделом.

Проектирование транспорта предприятия включает:

* расчет объема перевозок и формирование грузопотоков;
* выбор вида транспорта для каждого грузопотока;
* обоснование типа и расчета парка техниче-ских средств;
* мощности грузовых комплексов и складов, а также разработку транспортной схемы предприятия.

Одновременно разрабатываются вопросы внешнего транспорта с определением места примыкания внешних железнодорож-ных путей предприятий к магистральной железной дороге.

Общий годовой объем перевозок промышленного предприятия складывает-ся из объемов внешних и внутренних перевозок.

В свою очередь объем этих перевозок определяется как сумма объемов пе-ревозок каждого вида транспорта, задействованного в транспортно-технологической схеме предприятий. Объем перевозок определяется производственной мощностью предприятия, видом сырья, полуфабрикатов, готовой продук-ции и топлива и складывается из перевозок производственных цехов, вспомога-тельных служб и складов, входящих в его состав.

Формирование грузопотоков предприятия осуществляется в несколько этапов.

Первый этап. В качестве исходных данных принимаются структура пред-приятия, принятая технологическая схема и производственная мощность цехов, отделений и агрегатов. По каждому из них определяются объемы перевозок и на-правления перемещения главной продукции или изделия-представителя. Расчет ведется по нормативным расходным коэффициентам, которые установлены для-каждого цеха. Например, для доменного цеха главной продукцией является чугун, и в соответствии с объемом производства чугуна определяются объемы перевозок сырья (агломерата и кокса). На основе этих расчетов выявляют пункты зарожде-ния, переработки и погашения грузопотоков и составляется транспортно-технологическая схема предприятия.

Второй этап. На основе транспортно-технологической схемы определяют объемы перевозок по прибытию и отправлению всей номенклатуры грузов каждо-го цеха. Расчет выполняют по объему производства основной продукции или из-делия-представителя по нормативным расходным коэффициентам.

Третий этап. По каждому грузопотоку выбирают вид транспорта, наиболее экономичного и эффективного для его освоения, исходя из объемов и дальности перевозок, вида груза и других факторов. Для каждого грузопотока выбирают тип транспортного оборудования и определяют парк подвижного состава.

По установленным грузопотокам и принятым видам транспорта составляют итоговую таблицу объемов перевозок предприятия и на ее основе строят диа-грамму грузопотоков. Параллельно разрабатывают вопросы организации перево-зок и управления работой транспорта, проектируют схему железнодорожных пу-тей и раздельных пунктов, предназначенных для обслуживания внешних и внут-ренних перевозок, а также автомобильных дорог и конвейерных линий.

Схемы железнодорожного транспорта промышленных предприятий должны. обеспечивать: требования производственного процесса по всем технологическим параметрам, поточность движения и минимальный объем транспортной работы, высокую технологическую надежность транспортного обслуживания. По условиям эксплуатационной работы на промышленных предприятиях применяются ту-пиковые, кольцевые, двусторонние и комбинированные схемы железнодорожного транспорта.

Для каждого вида промышленного транспорта существуют рациональные области применения. Вместе с тем в ряде случаев в определенных границах эти области у нескольких видов транспорта могут совпадать. Поэтому вид транспорта для каждого грузопотока необходимо выбирать на основе технико-экономического сравнения вариантов для конкретных условий эксплуатации. При выборе вида транспорта в первую очередь учитывают объемы перевозок, вид и. характер перевозимых грузов и дальность перевозок груза, а расходы принимают по всему транспортно-грузовому комплексу. Для сравнения и выбора варианта принимают метод расчета сравнительной экономической эффективности по ми-нимуму приведенных затрат. Ввиду необходимости просчета большого числа ва-риантов с многими показателями рациональный вид транспорта выбирают, при-меняя экономико-математические модели и ЭВМ.

ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ И СКЛАДСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

1. Общая характеристика погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских комплексов

При выполнении погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ стремятся к механизации и автоматизации процессов. К механизированным отно-сятся работы, при выполнении которых как минимум одну основную операцию выполняют с помощью машин, агрегатов, установок и другого механизированно-го оборудования и инструмента, имеющих механический, электрический, пневма-тический или гидравлический привод. К комплексно-механизированным относят работы, в процессе выполнения которых все трудоемкие основные и вспомога-тельные операции технологического процесса выполняют с помощью отдельных машин или комплекта машин, установок и механизированного инструмента, увя-занных между собой по производительности и другим показателям с таким расче-том, чтобы была достигнута наивысшая для современного уровня развития техни-ки производительность труда и обеспечивались заданные темпы строительства при наименьшей стоимости работ и наилучшем использовании машин.

Автоматизация - высшая степень механизации производственных процессов. К автоматизированным работам относят работы, при которых все операции технологического процесса выполняются машинами с устройствами и приборами автоматического управления, регулирования и контроля технологического про-цесса. Автоматизацию применяют также для контроля качества и обеспечения безопасности выполнения работ, учета времени использования машин и опреде-ления выполненных объемов работ. При автоматизации человек осуществляет лишь общий контроль за ходом производственного процесса и работой машины, устройств и приборов.

На современном предприятии для механизации транспортных и погрузочно-разгрузочных работ применяют системы из нескольких транспортирующих ма-шин и устройств, работающих совместно с технологическим оборудованием. Такие системы наиболее эффективны экономически и наиболее совершенны по тех-ническому уровню тогда, когда содержат полный комплекс машин и устройств, обеспечивающих механизированное перемещение грузов на всем протяжении грузопотока от первой до последней технологической операции как на основных, так и на вспомогательных участках производства. При этом труд рабочих сводит-ся к управлению машинами и контролю их работы, выполнению отдельных тех-нологических операций и проведению планово-предупредительного ремонта оборудования. Отсутствие механизации даже на одной какой-нибудь вспомогатель-ной операции резко снижает общую эффективность работы всего комплекса ма-шин.

Высшая ступень комплексной механизации - комплексная автоматизация как отдельных технологических участков, так и всего процесса в целом. При ком-плексной автоматизации работа всего комплекса транспортных и технологиче-ских машин на всем протяжении технологического процесса происходит автома-тически с помощью различных приборов и устройств автоматического управле-ния, контроля и регулирования, включая в отдельных сложных производствах и управляющие ЭВМ. При этом участие человека проявляется лишь в установлении программы, работы комплекса машин, настройке машин и приборов управления, контроле их работы, проведении планово-предупредительного ремонта оборудо-вания и приборов. Механизацию погрузочно-разгрузочных и складских работ осуществляют комплексно исходя из того, что эти работы являются звеньями об-щего транспортно-складского процесса. Механизацию и автоматизацию транс-портно-складского процесса следует обеспечивать, начиная с поступления грузов на предприятие и кончая подачей его на производство, а также от выдачи груза.

Производством до погрузки на средства внешнего транспорта. При этом учитываются промежуточные операции по подготовке к разгрузке, хранению, выдаче на производство, погрузке и отправлению с предприятий (рыхление, дробление, упа-ковка, пакетирование, расконсервация, консервация и т. п.).

Для массовых сыпучих грузов (уголь, руда, известняк, минерально-строительные грузы и др.), как правило, предусматриваются погрузочно-разгрузочные устройства точечного типа. При значительном поступлении или отправлении массовых насыпных грузов в пунктах разгрузки (погрузки) следует проектировать механизированные и автоматизированные системы надвига, передвижки и уборки вагонов, взвешивания и дозировки, а также системы транспортировки поступающих грузов от приемных устройств на склады и выдачи грузов со складов. При поступлении частично смерзшегося угля восстановление сыпуче-сти достигается пленочным разогревом, размораживанием устройствами проходного типа (длина фронта разогрева увязывается с темпом выгрузки). Складскую переработку насыпных массовых грузов на складе и технологию складирования следует предусматривать с применением экономически обоснованных высоко-производительных средств механизации с учетом характера грузов, условий хра-нения, равномерности поступления и отправления, необходимости обработки груза и взвешивания при подаче на склад и выдаче со склада, условий безопасности.

Хранение насыпных грузов, не требующих защиты от атмосферных условий, предусматривают в складах штабельных типов, грузов, требующих защиты, как пра-вило, в складах силосного типа.

Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных и складских работ с тарно-штучными грузами предусматривается в зависимости от условий хранения и размеров запаса. При этом нужно учитывать неравномерность поступления и отправления, необходимость дополнительной обработки и взвешивания, а также дальнейшей транспортировки с применением механизмов, рационально сочетаю-щихся с механизмами разгрузки, погрузки и внутрискладской переработки. При механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ предусматривается унификация размеров и массы пакетов, использование контейнеров, поддонов и других средств пакетирования для хранения и транспортировки грузов. Для более рационального использования складов и подвижного состава, а также снижения материальных и денежных затрат на хранение и транспортировку грузов предусматривается максимальное использование бесподдонных способов пакетирования грузов. Значительный объем и большая номенклатура поступающих на скла-ды грузов предусматривает их вертикальное складирование. Для этого нужно применять полуавтоматические и автоматические краны-штабелеры и специаль-ное складское оборудование, обеспечивающее высокообъемное использование складских помещений. Рекомендуется применять конструкции стеллажей, вос-принимающие нагрузки кровельных покрытий и ограждающие стеновые конст-рукции.

При механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ для про-мышленных предприятий автоматизация учета и управления предусматривается в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом. производства предприятий. Необходимо шире внедрять грузовое обслуживание групп промышленных предприятий средствами межотраслевых предприятий промышленного железнодорожного транспорта с использованием передвижных бригад и механизмов.

Механизация погрузочно-разгрузочных и складских работ в промышленных узлах достигается концентрацией переработки грузов на общезаводских складах, централизованных базах, грузовых дворах МПС или перевалочных базах межот-раслевых ППЖТ.

2. Классификация грузов предприятий

Транспортируемые грузы по основному признаку разделяют на насыпные и штучные.

Насыпными (навалочными) грузами считают различные массовые куско-вые, зернистые, порошкообразные и пылевидные материалы, хранимые и пере-мещаемые навалом (руда, уголь, торф, щебень, песок, цемент). Насыпные грузы характеризуются кусковатостью (размером и формой частиц), плотностью, влаж-ностью, углом естественного откоса, подвижностью частиц, режущей способно-стью (абразивностью), крепостью, коррозийностью, липкостью, ядовитостью, взрывоопасностью, способностью самавозогораться, слеживаться, смерзаться. Каждое из этих свойств учитывают при выборе типа и размеров машин.

Кусковатостью или гранулометрическим составном насыпного груза на-зывают количественное распределение его частиц по крупности, Кусковатость характеризуется наибольшими линейными размерами однородных частиц (кус-ков) насыпного груза в заданном объеме (пробе). Плотностью груза называется отношение его массы к занимаемому объему. Для грузов, представляющих собой куски различной крупности (уголь, торф), используют понятие насыпной плотно-сти (отношение массы груза в насыпном состоянии к его объему). Влажностью насыпного груза называют отношение массы содержащейся в грузе воды, удаляе-мой высушиванием пробы груза при температуре +105 оС, к массе высушенного груза.

Углом естественного откоса насыпного груза называется угол между образующей конуса из свободно насыпанного груза и горизонтальной плоскостью. Этот угол зависит от взаимной подвижности частиц груза: чем она больше, тем меньше угол естественного откоса. Режущей способностью (абразивностью) на-зывают свойство частиц насыпного груза истирать (изнашивать) соприкасающие-ся с ними во время движения рабочие поверхности желобов, лент, шарниров цепи и других, подобных деталей транспортирующих машин. Крепость (крепкость) частицы груза определяется пределом прочности образца груза при сжатии. Взры-воопасность, самовозгораемость и ядовитости транспортируемых грузов учи-тываются по специальным техническим условиям, которые необходимо обяза-тельно выполнять при проектировании транспортных средств. Слеживаемость - способность частиц некоторых насыпных грузов (глины, извести, соды, соли, снега, цемента и т. п.) терять подвижность при длительном хранении. Это особенно. неблагоприятно сказывается при хранении грузов в бункерах, кожухах конвейе-ров и подобных емкостях. Липкость, т. е. способность некоторых грузов, напри-мер глины, мела (особенно во влажном состоянии), прилипать к твердым телам, требует специального выбора формы несущих (ковшей), поддерживающих, эле-ментов машины или применения покрытий из материалов, к которым груз не прилипает, а также эффективных очистных устройств. Липкость затрудняет транспортировку грузов.

Штучными называют единичные грузы, учитываемые по количеству и транспортируемые по отдельным изделиям или группе. Штучные грузы непо-средственно разделяют на штучные и тарные. К непосредственно штучным грузам относят различные единичные изделия, детали и узлы машин, а также и некоторые массовые грузы, которые состоят из более или менее однородных крупных и средних по размерам предметов определенной формы. Тарные грузы представ-ляют собой тару (ящики, бочки, мешки, кипы, контейнеры), в которой размещены насыпные или штучные грузы. Размеры и вид тары промышленных изделий и грузов определены государственными стандартами. Использование производст-венной тары значительно расширяет возможность взаимодействия конвейеров со средствами напольного транспорта. Штучные грузы характеризуются размерами, конфигурацией, массой одного изделия, а также хрупкостью, температурой, взры-воопасностью и т.п. По размерам штучных грузов определяют размеры несущих элементов конвейеров, расстояния между изделиями и их проходимость на пово-ротах и перегибах конвейера, а по массе - грузоподъемность несущего и проч-ность тягового элементов и способ разгрузки Формой груза обусловливается спо-соб его укладки или подвеса на грузонесущий элемент. Особые свойства необхо-димо учитывать при выборе типа и конструкции машины.

3. Погрузочно-разгрузочные машины, механизмы и устройства

Транспортные и погрузочно-разгрузочные машины по характеру работы разделяют на машины периодического (цикличного) и непрерывного действия.

Машины периодического действия захватывают или вмещают порцию груза, пе-ремещаются с грузом до места разгрузки, разгружаются и затем возвращаются для захвата новой порции. Сюда относят локомотивный, безрельсовый транспорт, скреперные установки и др. Промежутки времени между захватами очередных порций груза называют продолжительностью цикла. Цикл зависит от расстояния транспортировки, скорости; движения и времени, затрачиваемого на погрузку и разгрузку.

Машины непрерывного действия работают без остановки для захвата и раз-грузки груза и перемещают его при непрерывном движении рабочего органа. К этой группе относятся различные конвейеры, производительность которых не зависит от расстояния транспортировки.

Многообразие видов и свойств перемещаемых грузов, а также способов их перемещения в соответствии с требованиями технологии современного производ-ства привело, к появлению более 600 типов погрузочно-разгрузочного и подъем-но-транспортного оборудования.

4. Средства восстановления сыпучести грузов

Смерзаюшимися называют грузы, которые при перевозке.навалом теряют свое обычное свойство (сыпучесть) при температуре ниже 0 оС, когда отдельные частицы груза смерзаются друг с другом и примерзают к полу и стенам вагона. На смерзаемость влияют и атмосферные осадки, особенно в переходный период года (от осени к зиме). Измельченные и пылевидные материалы с высокой влажностью смерзаются быстрее, а разрыхление и выгрузка связаны с большими трудностями. Это осложняет выгрузку, повышает стоимость разгрузочных работ и увеличивает простой подвижного состава. К смерзающимся грузам относятся руда, уголь, кокс (орешек и мелочь), глина, песок, гравий, флюсы, шлаки и др.

Борьба со смерзаемостью грузов имеет большое значение так как общие за-траты на их выгрузку (с учетом простоя и ремонта вагонов) очень велики. Она за-ключается в применении эффективных способов и средств предотвращения смер-зания и восстановления сыпучести смерзшихся грузов. Эти способы и средства зависят от физико-теплотехнических свойств груза (гранулометрический состав, влажность, теплоемкость, теплопроводность и др.).Для предупреждения смерзае-мости груз и внутреннюю поверхность кузова подвижного состава обрабатывают маслами и нефтью. Рекомендуется также добавлять к грузу вещества, погло-щающие влагу (негашеную известь) или образующие при соединении с ней рас-творы с низкой температурой замерзания (поваренную соль, хлористый кальций).. При устойчивых морозах эффективно предварительно (до погрузки) проморажи-вать груз, многократно перемешивая его экскаватором, скрепером или другими механизмами: частицы груза при этом обветриваются наружным воздухом. Про-мораживание считается законченным, когда температура в середине пересыпае-мого груза достигнет -3 оС. Рекомендуется промораживать уголь при температуре воздуха -20 оС и ниже. К числу других предохранительных мероприятий относят-ся пересыпка груза древесными опилками, прокладка соломой, соломенной сеч-кой, камышом, торфяной мелочью, подстилка их на пол вагона и послойная пере-кладка ими груза в вагоне.

Сыпучесть смерзшихся грузов восстанавливают чаще всего двумя способами:

* термическим (разогрев груза и вагона);
* механическим (рыхление виброразрыхлителями и бурофрезерными и другими машинами).

Предъявляя к перевозке груз, подверженный смерзанию, отправитель обя-зан снизить его влажность до пределов, обеспечивающих нормальную разгрузку в пункте назначения. Если это невозможно, отправитель принимает предусмотрен-ные правилами меры по предотвращению или уменьшению степени-смерзания груза. В накладной на перевозку смерзающегося груза указывают процент влаж-ности и меры, принятые для предохранения от смерзаемости.

Независимо от принятых в пункте отправления профилактических мер в, пункте выгрузки получатель обязан выгрузить смерзшийся груз в установленные сроки. Для этого у него должны быть необходимые устройства для разогрева (те-пляки) или механического разрыхления (бурофрезерные и самоходные вибро-ударные установки, виброрыхлители и др.). Если в пункт потребления груз посту-пил в смерзшемся виде, получатель с участием представителя станции составляет акт установленной формы с указанием мер принятых для выгрузки, а также вре-мени, затраченного на нее, что служит основанием для определения ответствен-ности отправителя.

5. Склады и складские хозяйства

Многообразие и универсальность средств механизации связаны с разнооб-разием схем комплексной механизации складов погрузочно-разгрузочных работ.

Существуют типовые схемы комплексной механизации складов навалочных гру-зов открытого хранения:

* + с разгрузочной эстакадой;
	+ с бункерным приемным уст-ройством;
	+ с портальным разгрузчиком;
	+ с вагоноопрокидывателем.

Выгрузку на-валочных грузов на эстакадах и повышенных путях осуществляют через откры-тые люки и с использованием грейферного крана на гусеничном ходу. Это, как правило склады небольшой вместимости. Склады большой вместимости могут быть оборудованы портальным краном, под порталом которого размещается траншейно-эстакадное приемное устройство. На складах исслеживающихся гру-зов под разгрузочной эстакадой размещают ленточный конвейер для транспорти-ровки груза на производство. Разгрузка вагонов грейферными кранами малоэф-фективна, так как объем грейфера ограничен и работа искусственно замедляется внутри полувагона во избежание повреждения. Поэтому грейферные краны при-меняются при небольшом поступлении грузов и обычно в условиях грузки со склада на другие виды транспорта.

Схемы с применением разгрузки полувагонов их опрокидыванием имеют высокую производительность разгрузки. Однако высокая стоимость вагоноопро-кидывателей и связанных с ними устройств позволяет применять их лишь в усло-виях большого и устойчивого грузопотока.

Типовые схемы комплексной механизации складов навалочных грузов закрытого хранения представлены по одинаковому технологическому процессу вы-грузки из крытого вагона в приемный бункер.

Основные типы таких складов:

* закромный;
* шатрово-полубункерный;
* бункерный; силосный.

Типовые схемы комплексной механизации складов штучных грузов можно разделить на склады тяжеловесных, длинномерных грузов и контейнерные пло-щадки, а также склады тарно-штучных грузов закрытого хранения. Применение железнодорожных кранов предусматривает технологический процесс перегрузки тяжеловесных штучных грузов с железной дороги на склад и со склада на без-рельсовый внутризаводской транспорт. Схема прирельсового склада тарно-штучных грузов предусматривает применение малогабаритных электропогрузчи-ков в условиях перемещения и хранения грузов на поддонах. Склад тарно-штучных грузов с применением штабелеров и робототележек предусматривает хранение грузов в несколько ярусов. Такие склады обеспечивают переработку грузов весьма широкой и разнообразной номенклатуры и позволяют организовать образцовый учет, сортировку и комплектацию грузов.

Типовые схемы комплексной механизации переработки жидких грузов предполагают их слив из цистерн насосом, а слив вязких продуктов - из бункеров самотеком. Эстакады переработки жидких грузов оборудуются передвижными откидными мостиками - переходами, а также устройствами разогрева высоковяз-ких продуктов.

Наиболее высокий уровень в функционировании и обслуживании складов достигается с помощью автоматизации всех процессов обработки грузов. Это в свою очередь предполагает применение большого и разнообразного числа техни-ческих средств автоматизации складских систем.

При разработке или выборе того или иного типа склада учитывается его вместимость, грузооборот, условия прибытия и отправки грузов, режим работы и технология складской переработки грузов, требования к оборудованию, к охране окружающей среды, особые условия строительства и основные технико-экономические показатели. На основании перечисленных исходных данных раз-рабатываются принципиальные технологические решения, выбираются схемы механизации погрузочно-разгрузочных работ и складских операций.

В зависимости от выполняемых функций автоматизированная транспортно-складская система может содержать подсистемы: складскую, накопительную и' транспортную. Каждая из них классифицируется по ряду признаков. Например, складская подсистема может быть централизованной и обслуживать несколько гибких участков (линий) или участковой - обслуживать один участок (линию). Накопительная подсистема может быть централизованной (единый центральный накопитель), децентрализованной (специальные накопители у технологических модулей) и смешанной (сочетание централизованных и децентрализованных на-копителей). В свою очередь централизованные накопители допустимо подразде-лять на дифференцированные (специализированные накопители по видам грузов) и интегрированные (единый накопитель для всей номенклатуры грузов). Анало-гично транспортная подсистема может быть централизованной универсальной (единые транспортные средства для всех технологических модулей) и децентра-лизованной специализированной (транспортные средства специализируются для различных технологических модулей).

6. Технологические схемы комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ

Рассмотрим примеры применения технологических схем в области про-мышленного транспорта с тем, чтобы получить представление о некоторых об-щих подходах к их разработке.

Конвейерная система для подачи шихты в колошник доменной печи. На со-временных мощных доменных печах объемом 4000-5000 м3 и выше шихту в ко-лошник печи подают высокопроизводительным ленточным конвейером. Широко известная подача шихты с помощью циклически действующего скипового подьемника не обеспечивает для печей такого объема необходимую подачу (1500-2000 м/ч). Значительное повышение объема ковша скипа и скорости его движения ста-новится неэкономичным вследствие чрезмерного увеличения его размеров и массы, поэтому вместо скипового подъемника применяют конвейеры. Кроме обеспе-чения высокой производительности, конвейерная подача штаты создает также технологические преимущества в планировке и автоматизированной эксплуатации доменного цеха.

Механизация транспортировки в цехе топливоподачи тепловой электро-станции. Грузопотоки на электростанциях достигают 500 т/ч и выше. Их можно выполнить практически только при полной комплексной механизации транспор-тировки и погрузочно-разгрузочных работ, начиная от поступления топлива на территорию электростанции до подачи его в бункера и топки котельной. Непре-рывная работа электростанции требует надежной бесперебойной круглосуточной работы транспортирующих машин и технологических агрегатов. Для обеспечения такой работы в цехе топливоподачи электростанций основные транспортные ли-нии обычно дублируются и включаются в работу попеременно: одна находится к работе, другая - в резерве. На территорию станции уголь подается в железнодо-рожных составах, состоящих из саморазгружающихся вагонов типа гондолы. Из вагонов груз поступает в бункера и далее с помощыо конвейеров потребителям.

Механизация транспортировки на щебеночном заводе. Широкое развитие строительных и дорожных работ требует производства большого количества щебня на мощных механизированных заводах. Щебеночный завод оборудован комплексной конвейерной системой производительностью 1000 т/ч. Из забоя, разрабатываемого экскаватором, камень подается на завод ленточными конвейе-рами длиной 500 м и шириной ленты 1200 мм, движущейся со скоростью 2 м/с. В конвейер встроены конвейерные весы, которые автоматически фиксируют коли-чество камня, подаваемого на завод. С конвейера камень поступает в первичную дробилку, из нее раздробленный камень крупностью менее 180 мм перемещается в бункер объемом 50 мз, откуда выдается вибрационным питателем на наклонный ленточный конвейер. Затем щебень сортируется и подается в бункера. Из бунке-ров отгрузочной эстакады щебень перегружается в железнодорожные самораз-гружающиеся вагоны типа гондолы. Выдача готовой продукции возможна одно-временно как автомобильным, так и железнодорожным транспортом. Управление и контроль за работой всей конвейерной системы осуществляются с центрального пункта управления.

Лекция 6

УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

1. влияние работы промышленного транспорта на экономические показатели предприятий

Рост эффективности и качества работы транспорта является одним из важнеёших резервов совершенствования промышленного производства. Расчёты показывают, что на современном металлургическом заводе несвоевременная подача сырья в доменный цех приводит к частым перешихтовкам, нарушению технологии. На участках «горячих» перевозок в связи с несвоевременной постановкой ковшей по вине промышленного транспорта могут возникнуть задержки выпуска чугуна из доменных печей, завалки мартеновских печей и т.д. На участке перевозок из сталеплавильных цехов в прокатные могут возникнуть потери производства, вызванные сбоями в подачи слитков в отделение нагревательных колодцев, а следовательно, простоями обжимных и прокатных станов.

Диспропорции в развитии магистрального и промышленного транспорта (межцехового и внутрицехового) могут привести к появлению аритмии промышленного производства, излишним перегрузочным операциям, необходимости сооружения дополнительных складов и соответствующим потерям. Если в начальный период появление таких диспропорций мало сказывается на эффективности промышленного производства в металлургии, то с увеличением мощности агрегатов и интенсивности основных технологических процессов потери могут быть значительными. Все это снижает экономические результаты работы указанных агрегатов и металлургических заводов в целом и выражается в ухудшении показателей использования производственных мощностей, снижении фондоотдачи и производительности труда, росте себестоимости продукции, снижении прибыли и рентабельности. Понижение температуры чугуна и стальных слитков требует дополнительных затрат времени и топлива на её восстановление, что отрицательно влияет на экономические показатели предприятий.

Влияние работы промышленного транспорта на эффективность основного производства наиболее ярко проявляется в условиях горнорудных предприятий отраслей чёрной и цветной металлургии, связанных с открытой добычей полезных ископаемых. Производительность горнодобывающего оборудована прямо зависит от мощности и ритмичности работы транспортных средств. Хронометражные наблюдения свидетельствуют что по вине карьерного транспорта уровень использования экскаваторных комплексов, и производительность карьеров могут быть ниже возможных. Потери могут вызываться слабой технической оснащенностью и наличием «узких» мест на промышленном транспорте, несовершенством экономических рычагов и сложившихся систем управления, недостаточной информированностью оперативного персонала основных цехов и транспортные хозяйств о режиме работы производственных агрегатов, положении подвижного состава, прибытии и отправлении грузов, ситуации на складах.

Повышение технической оснащенности промышленного транспорта и внедрение принципиально новых технических средств, совершенствование структуры управления рациональная организация перевозочного процесса позваляют не только повысить эффективность и качество транспортного обслуживания пред-приятий, но и улучшить показатели работы самих транспортных хозяйств.

Однако не все экономические потери предприятий по вине транспорта вы-званы только недостатками в развитии и организации железнодорожных цехов предприятий. Так, потери в доменном производстве, связанные с нестабильно-стью шихты, в основном определяются ритмичностью доставки сырья, отправ-ленного в адрес металлургических заводов железнодорожный транспортом обще-го пользования. Перебои в подаче порожних вагонов на грузовые фронты прокат-ных станов могут привести к сверхнормативному скоплению готовой продукции на складах и вызвать остановку прокатных станов. Неравномерность подхода по-рожних вагонов из внешней сети на фабрику окомкования руд горнообогатитель-ного комбината может повлечь потери производства окатышей. Кроме того, ком-бинат вынужден складировать вызванный этим избыток руды, транспортировать концентрат на отвалы, затем повторно грузить и дозировать его.

Таким образом, (снижение до минимума потерь промышленных предприятий связано с работой транспорта общего пользования и взаимодействием между промышленным транспортом и внешней сетью. Безусловно, часть рассмотренных потерь вызвана непропорциональностью развития отдельных звеньев транспортной системы (недостаточным вагонным парком, отсутствием буферных емкостей, малой пропускной способностью стационарных горловин и др.), но многие из них зависят только от организации работы промышленного транспорта. Этим и объ-ясняется серьезное влияние, которое оказывает на экономику промышленных предприятий совершенствование организации и автоматизации управления транспортно-технологическими комплексами.

Первая часть потерь, зависящих от организации транспорта вызвана несовершенством экономических стимулов и организационных форм управления. Та-ковы, например, потери, порождаемые противоречивостью целей отдельных звеньев транспортной системы или непроизводительным использованием обору-дования. Вторая часть потерь, зависящих от системы управления, возникает из-за недостаточной информированности оперативного персонала (отсутствие или за-паздывание сведений о положении подвижного состава, ситуации на складах, прогнозируемом прибытии и отправлении грузов, режиме работы технологиче-ских агрегатов, результатах деятельности за предыдущий период и др.). И, наконец, третья часть потерь определяется сложностью выбора в короткие сроки дос-таточно хороших оперативных решений при большом объеме информации. В неавтоматизированных системах эти потери практически неизбежны.

Транспортные комплексы крупных промышленных предприятий и районов относятся к классу объектов, за которыми в последние годы укрепилось название "большие системы". Управление такими системами имеет ряд принципиальных особенностей. Среди многочисленных факторов, обусловливающих структурную и информационную специфику больших транспортно-технологических систем, решающее значение имеют три фактора:

* + - большие размеры системы (по числу составляющих ее автономных эле-ментов);
		- высокая степень неопределенности системы;
		- разделение системы на подсистемы с несовпадающими целями управления.

Основные источники значительной неопределенности больших транспорт-но-технологических комплексов: нерегулярность внешних воздействий на входы системы (неритмичность технологического процесса, статистическая неопреде-ленность продолжительности отдельных транспортных и технологических опера-ций и др.); структурная ненадежность системы (выход из строя отдельных ее эле-ментов). Неопределенность лишает смысла точную оптимизацию оперативных решений и требует поиска достаточно хороших решений, что согласуется с эври-стическими методами снижения неопределенности системы.

На промышленном транспорте управленческие, организационные, производственно-технические и прочие факторы находятся в сложной взаимной зависимости. Например, транспортно-технологические системы промышленного предприятия должны учитывать план выпуска и характеристику основной продукции, технологию производства, мощность оборудования, вероятность возникновения неполадок, а также ограничения производственно технологического характера. Составление плана перевозки, который был бы одновременно и реальным, и экономически выгодным, - задача далеко не легкая. Редко имеют место попытки решения сразу комплексной задачи, охватывающей крупный объект с большим числом грузопотоков и широкой номенклатурой промышленных транс-портных средств, потому что в этих случаях, помимо большой сложности реше-ния возникают дополнительные трудности организационного порядка, так как на отдельных грузопотоках устанавливаются сложные графики использования обо-рудования, практическая реализация которых невозможна. Кроме того, в таких. расчетах не учитываются элементы случайности, влияние которых возрастает с ростом сферы, охватываемой расчетом.

Ввиду большой сложности всех транспортно-технологических систем и влияния большого числа факторов происходят сбои в основном технологическом процессе промышленных предприятии. В доменном цехе из-за несвоевременной подачи сырья происходит более двух тысяч перешихтовок в год, в результате теряется около 20 тыс. т чугуна и перерасходуется около 1 тыс. т кокса. Следует иметь в виду, что неритмичность подвоза сырья и вызванные ею перешихтовки приводят к ухудшению качества чугуна (повышению содержания кремния и се-ры), изменению распределения фракции на колошнике, нарушению газового по-тока в печах и их теплового и шлакового режимов.

На участке горячих перевозок доменного цеха потери вызываются следую-щими причинами:

* задержками выпусков чугуна из доменных печей;
* задержками заливки мартеновских печей из-за несвоевременной подачи чугуна;
* снижением температуры чугуна (до 100 оС на каждом выпуске);
* непроизводительным использованием локомотивов и ковшей.

Весьма значительны экономические потери и на участке перевозок слитков из мартеновских цехов в отделение нагревательных колодцев. Сбои в подаче слитков приводят к невосполнимым потерям, вызываемым простоями обжимных и прокатных станов, снижением температуры слитков, непроизводительным ис-пользованием локомотивов и слитковозных составов и др. Сложным является управление взаимосвязями объектов и операций при погрузке угля в полувагоны.

Неритмичность подачи порожних вагонов под погрузку готовой продукции - источник серьезных нарушений технологического процесса предприятий, особенно тех, где складирование продукции невозможно или нежелательно. Так, прямые потерипроизводительности угольных резервов, на которых погрузка осуществляется непосредственно в подвижной состав, составляют 5-10%. На ма-шиностроительных заводах основные рабочие 10-12% рабочего времени простаивают из-за несвоевременного подвоза заготовок в обрабатывающие цехи и готовых изделий к сборочным линиям.

2. Автоматизованные системы управления промышленным транспортом

Автоматизированная система управления (АСУ) транспортом - одна из функциональных подсистем АСУ промышленных предприятий. Структура и функции промышленных подсистем зависят от особенностей основного производства. Можно выделить пять типов промышленных предприятий с различающимися системами управления транспортом: открытые горные разработки, угольные районы, металлургические заводы, машиностроительные и другие предприятия, а также межзаводские транспортно-технологические объединения.

На открытых горных разработках одна из основных функций АСУ состоит в оперативном управлении горно-транспортным процессом, что сводится к решению следующих задач:

* + планированию выемки и погрузки горной массы по условиям оптимального ведения горных работ и наилучшего усреднения полезного ископаемого, планированию работы железнодорожных составов по критерию наилучшего использования горного и транспортного оборудования;
	+ оперативному управлению движением с выбором маршрутов следования и моментов отправления каждого состава по выбору очередного адреса назначения каждого автосамосвала после выполнения им предыдущего рейса.

При оперативном планировании работы транспорта угольного района реша-ется комплекс взаимосвязанных задач планирования погрузки перевозок и сбыта. Прежде всего, планируются поставки угля на обогатительные фабрики, затем распределение порожних вагонов по станциям примыкания подъездных путей по шахтам и фабрикам на каждом примыкании, а также поездная работа и регулиро-вание движения поездов и локомотивов.

Система управления транспортом металлургического завода состоит из не-скольких автономных подсистем. Две из них - системы управления горячими пе-ревозками чугуна и стали входят в системы управления соответствующими тех-нологическими участками завода и предназначены для распределения груженых и порожних чугуновозных ковшей или слитковозных составов и планирования ра-боты локомотивов с целью наилучшего удовлетворения оперативных потребно-стей технологических агрегатов. Специализированная транспортная подсистема АСУ металлургическим заводом предназначена для управления общезаводскими перевозками и решает задачи планирования работы с вагонами общесетевого и заводского парков, поездной работы и управления локомотивами.

На машиностроительных заводах отдельные подсистемы АСУ предназначены для управления железнодорожным и автомобильным транспортом. Первая из них решает те же задачи, что и подсистема управления общезаводскими перевозками в металлургии. Вторая строится в зависимости от принятого варианта организации работы автотранспорта: по графику, под руководством диспетчера, под руководством оперативного персонала технологических цехов. Во всех случаях система решает задачи технико-экономического, сменно-суточного и оперативного планирования и учета, автомобильных перевозок, причем методы решения этих задач различны для каждого варианта организации перевозок.

Системы управления перевозками в межзаводских транспортно-технологических объединениях решают задачи: планирования ввоза и вывоза сы-рья, топлива и полуфабрикатов; обеспечения предприятий-потребителей необходимыми материалами, а поставщиков - порожними вагонами; контроля за про-движением основных грузов; сбора и накопления учетных данных. Подобные системы работают в тесном взаимодействии с АСУ магистральным транспортом.

Информационное и техническое обеспечение АСУ. Реализация АСУ начи-нается с создания информационных систем. Центральный вопрос разработки АСУ - организация сбора и обработки информации. В системах управления промышленным транспортом используется информация о пребывающих на предприятие и отправляемых с него вагонах и грузах. Наряду с оперативной информацией в АСУ используются плановые данные и нормативно-справочная информация (НСИ). Для ввода в систему оперативной информации, ее хранения, обработки и представления пользователям результатов расчета используется широкий набор технических средств (ТС), которые могут быть разделены на две группы - общего назначения и специализированные транспортные.

По функциональным признакам ТС АСУ подразделяются на четыре груп-пы:

* регистрации, сбора и подготовки информации. Документированная информация фиксируется и подготавливается вручную; для ввода оперативной информации часто применяются специализированные транспортные датчики;
* передачи информации, обеспечивающие обмен данными между пункта-ми их возникновения, переработки и потребления. Характеристики этих средств зависят от дальности передачи, объема данных и требуемой скорости их доставки;
* хранения и обработки информации - вычислительные системы, конфигурация которых зависит от потребностей конкретных задач;
* отображения и выдачи информации, предназначенные для представле-ния данных в виде документов и видеограмм на перфоносителях, экранах дисплеев, мнемосхемах и т.п.

В состав серийных средств ввода и вывода информации входят устройства прямой связи человека с ЭВМ с помощью индивидуальных пультов с ручным вводом данных, с фиксацией информации на бумаге или выводом ее на экран, ввода-вывода с промежуточным носителем информации, непосредственного вво-да с первичных документов, ввода-вывода данных в ЭВМ с удаленного терминала через канал связи.

Наиболее совершенные из используемых терминалов — абонентские пункты, представляющие собой комплекс устройств для обработки данных и обмена информацией между удаленным абонентом и ЭВМ или между двумя удаленными абонентами. Для автоматизации ввода оперативной информации.

АСУ промышленным транспортом используются специализированные уст-ройства, обеспечивающие контроль состояния железнодорожных путей и показаний сигналов, обмен информацией с движущимися объектами железнодорожного и безрельсового транспорта, счет числа проследовавших осей и вагонов, считыва-ние информации с движущегося подвижного состава, автоматическое взвешива-ние груза в вагонах, автомобилях и на конвейерной ленте, контроль количества груза на складах и в бункерах, контроль работы погрузочных и выгрузочных агре-гатов (экскаваторов, вагонов-опрокидывателей, кранов), начала и окончания гру-зовых операций и др. Для участков замкнутых технологических перевозок разра-ботаны устройства передачи информации о размещении и состоянии локомотивов и автосамосвалов. В составе оборудования специальных пультов транспортных диспетчеров наряду с табло-мнемосхемами (а иногда и взамен их) могут приме-няться дисплеи, позволяющие наглядно отображать буквенно-цифровую и графи-ческую информации.

Железнодорожный промьпаленный транспорт. На участках технологиче-ских перевозок функции управления транспортом тесно связаны с функциями, управления основным производством, поэтому транспортные подсистемы разра-батываются в составе комплексных АСУ технологическими участками. Основное отличие систем управления технологическими перевозками от информационно-справочных состоит в необходимости стыковки вычислительного комплекса (ВК) с устройствами железнодорожной автоматики (УЖДА) и другими датчиками ин-формации.

В разрабатываемых АСУ на участках горячих перевозок принят различный. уровень автоматизации управления. В одних случаях на автоматизированную часть системы возлагается лишь распределение транспортных средств и планиро-вание перевозок, в других - и оперативное управление движением. В частности, задача управления транспортом участка "сталь-прокат" решается в три этапа:

* + планирование потока плавок, когда разрабатывается наивыгоднейший план-график загрузки обжимного стана, определяющий для каждого слитковозно-го состава время начала и окончания всех технологических операций;
	+ планирование работы локомотива, когда при освобождении одного из локомотивов несколько очередных (запланированных на предыдущем этапе) ра-бот распределяются между локомотивами, и для каждого состава определяются наивыгоднейшие направления движения, путь в парке назначения и место стоян-ки в выбранном пути;
	+ управление движением, когда управляющие команды передаются ис-полнительным устройствам железнодорожной автоматики.

Информация о ходе технологических операций передается с различных площадок, из стриппера, отделения нагревательных колодцев и двора изложниц с помощью пультов ручного ввода или стандартных терминальных устройств. Для передачи информации о положении транспортных средств, состоянии путей и стрелок применяются устройства электрической централизации стрелок и сигна-лов или датчики номера составов. Информация поступает также от устройств въездной и переездной сигнализации, весовой автоматики, счета осей и др. Для слежения за движением применяются рельсовые цепи. Таким образом, исходная информация о подвижном составе и выполняемых операциях вводится в систему вручную, а о передвижениях — автоматически. Пульты диспетчера цеха подготов-ки составов и транспортного диспетчера содержат устройства ввода и вывода, обеспечивающие обмен информацией между человеком и ЭВМ.)

Системы станционного уровня предназначены для автоматизации управле-ния маневровой и грузовой работой на крупных железнодорожных станциях про-мышленныхпредприятий. На промышленных сортировочных станциях целесооб-разна привязка типовой АСУ.

Система обеспечивает решение следующих задач:

• обработку в реальном масштабе времени информации о подходе поездов и подготовку составов к расформированию (расчет и выдачу размеченной теле-граммы натурного листа, сортировочного листа и справок о наличии и подходе вагонов различных категорий);

• учет наличия и расположения вагонов на путях сортировочного парка и подготовку составов к отправлению (подготовку ведомости накопления вагонов, телеграммы-натурного листа на сформированный поезд, справок о составе поезда и наличии в нем вагонов и контейнеров различных типов и др.);

• подготовку ответов на запросы о состоянии станционных путей и наличии на них вагонов различных категорий;

• ведение учета и составление отчетности по стандартным формам;

• текущее планирование работы станции.

Совершенствование управления грузовой и маневровой работой достигает-ся с помощью систем диспетчерского контроля работы грузовых пунктов. Пульты ручного ввода информации (ПРВ) устанавливаются на основных грузовых фронтах и диспетчерских пунктах производственных цехов. С ПРВ в цифровом коде передается информация о номере грузового фронта, номерах и числе вагонов, роде и массе груза, времени начала и. окончания грузовых операций, потребности в вагонах или автомобилях и др. Информация поступает в ЭВМ, на мнемопультьт или дисплеи начальника смены, грузового диспетчера и маневровых диспетчеров для целей оперативного управления. Одновременно автоматизируются учет про-стоя вагонов на грузовых фронтах и взаиморасчеты между железнодорожными и производственными цехами, а пользователи системы обеспечиваются оператив-ной информацией о сверхнормативных простоях вагонов, автомобилей и погру-зочно-разгрузочных механизмов, текущих значениях основных показателей рабо-ты станции.

Технологические карьерные перевозки. Автоматизированные системы управления технологическими карьерными перевозками разрабатываются в со-ставе комплексных АСУ горнотранспортным процессом. Информацию о положе-нии составов и занятости экскаваторов получают из сигналов, поступающих с ло-комотивов, с помощью специальной телемеханической системы. Сигнал о прохо-ждении составом контрольной точки и данные, набираемые на пульте машини-стом локомотива, передаются по радиоканалу в вычислительное устройство. Сис-тема предназначена для контроля и учета основных параметров регулирования, выбора режима погрузки, определения пункта погрузки (зоны карьера и экскаватора) и направляемого туда состава, выбора адреса выгрузки для составов, гру-женных породой. Комплекс аппаратуры горного диспетчера обеспечивает ввод сменного задания по экскаваторам и отвалам, хранение этой информации и ее пе-редачу транспортному диспетчеру, вывод данных о ходе погрузки. У транспорт-ного диспетчера, кроме диспетчерского пульта, установлены устройства для приема по радиоканалам информации с электровозов и для автоматической печати исполненного графика ведения горно-транспортных работ. Для горных пред-приятий черной и цветной металлургии и угольной промышленности созданы и другие варианты систем управления горнотранспортным процессом. В современных системах применяются центральные и периферийные устройства ЭВМ третьего поколения, дисплейные модули, датчики контроля размещения локомо-тивов и состояния экскаваторов.

Внешний транспорт. В обеспечении нормальной работы промышленных предприятий большое значение имеет предварительная информация о подходе вагонов и грузов с внешней сети. Существующие системы обмена предварительной информацией между магистральным и промышленным транспортом могут быть значительно улучшены при использовании автоматизированных информацион-ных систем.

Наиболее эффективно организуется оповещение грузополучателей о про-движении адресованных им вагонов и грузов при внедрении на дорогах автоматизированных систем управления эксплуатационной работой. В этом случае вся необходимая информация поступает из дорожного вычислительного центра предприятия или на терминальные устройства грузополучателя. При отсутствии такой системы со стыковых станций дороги или со станций формирования на завод пе-редаются телеграммы-натурные листы на прибывающие в адрес завода поезда. Наряду с этим предусматривается передача предварительной информации о про-гнозируемой сдаче вагонов с предприятия в вычислительный центр и на сортировочные станции дороги, автоматизированный обмен информацией между пред-приятием и автоматизированными сортировочными станциями, машинное фор-мирование перевозочных документов и документов о качестве продукции, обмен информацией между предприятиями грузоотправителями и грузополучателями. При перевозке продукции кольцевыми маршрутами разрабатываются автоматизированные системы контроля за их дислокацией. В этом случае информация о про-хождении маршрутами контрольных точек поступает в вычислительный центр дороги, откуда передается в вычислительный центр предприятия. На основании этих данных определяются дислокация маршрутов, дается прогноз их прибытия, составляются сведения об их использовании и др.

Автомобильный промышленный транспорт. Автоматизированная система технико-экономического планирования предназначена для расчета основных пла-новых показателей работы заводского автотранспорта, обеспечивающих наилучшее использование транспортных средств при условии своевременного выполне-ния заданного объема перевозок.

Для внедрения системы технико-экономического планирования разрабаты-ваются карты технологического процесса транспортировки, технико-нормировочные карты транспортного процесса, нормы времени и расценки работ. При этом распределение транспортных средств по цехам, основанное на средне-годовых статистических данных, заменяется оперативным распределением, исхо-дящим из реальной потребности в перевозках. Системы сменно-суточного плани-рования и маршрутизации работы межцехового автомобильного транспорта раз-рабатываются соответственно принятой организации перевозок (по графику, по заявкам, с распределением по цехам и др.). Оптимизация планирования и мар-шрутизация перевозок сокращают затраты времени на выполнение перевозок общий пробег машин и объем грузовых работ на 20-25%. Разработаны и внедрены эффективные методы планирования внутризаводских автомобильных перевозок по маятниковым маршрутам и методы построения расписания движения транс-порта по радиально-кольцевым маршрутам, обеспечивающие максимальное ис-пользование, грузоподъёмности транспортных средств при доставке

продукции одного цеха в другие. Некоторые алгоритмы оптимизируют маршруты перевозок по минимуму пробега автомобилей.

Большинство показателей, характеризующих работу автотранспорта про-мышленного предприятия, можно получить в результате обработки первичного

учетного документа - путевого листа. Кроме учета трудовых и материальных за-трат, путевой лист используется для начисления заработной платы водителям и расчетов за перевозку грузов.

Автоматизированные системы оперативного управления экскаваторно--автомобильными комплексами распределяют поток автомобилей по забоям исхо-дя из требований сменного плана выемки, если обеспечивается требуемая ших-товка руд:

* выбирают пункт погрузки и маршрут следования каждого автосамо-свала с целью минимизации суммарных простоев горного и транспортного обору-дования;
* учитывают работу экскаваторов и автосамосвалов;
* контролируют пра-вильность выполнения команд водителями.

Разработаны различные варианты по-добных систем, различающихся составом автоматизируемых функций, особенно-стями технических решений узлов съема и передачи информации с автомобиля на автомобиль и др.

Во всех случаях автосамосвалы оборудуются датчиками, передающими но-мер машины по радиоканалу. Номер считывается устройствами опознания, распо-ложенными у въездов в карьер, в пунктах погрузки (выгрузки) и других кон-трольных точках. Считанный номер передается по радиоканалу в диспетчерский пункт. Номер загрузившего автосамосвал экскаватора также передается по радио-каналу и в некоторых системах фиксируется в логическом устройстве, установ-ленном на автосамосвале, а затем считывается в контрольных точках. Масса груза автоматически фиксируется либо при прохождении автосамосвала через весы, ли-бо весомером, установленным непосредственно на машине. Вся информация по-падает в диспетчерскую, где фиксируется на машинном носителе или вводится-непосредственно в ЭВМ. Решение об адресовании автосамосвала, принятое дис-петчером или вычислительным устройством, передается на табло, установленное у въезда, в карьер, либо по радиоканалу непосредственно в кабину водителя. Ино-гда предусмотрен обмен между автосамосвалом и экскаватором специальными сигналами, гарантирующими правильность выполнения задания.

Лекция 7

ПРОМЫШЛЕННО-ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

1. Промышленный транспорт предприятия как техническая система

Транспортная системология — это наука о транспортной системе, целью которой является обеспечение цельности, всестороннего подхода к решению сложных проблем развития и эксплуатации промышленного транспорта. В основе понятий системного подхода к транспорту положен понятийный аппарат, заимст-вованный из общей теории систем, базой которого является понятие "система" и связанные с ним системные категории системные связи и отношения, системные свойства). Структурные образования системных понятий: система (системообра-зующий компонент; системный объект; границы системы, состав системы); системные связи и отношения (технические, технологические, экономические, пра-вовые, социальные, специальные, информационные, материальные, энергетиче-ские); системные свойства (большая, искусственная, открытая, техническая, соци-альная, целостная, обособленная, централизованная, децентрализованная, управляемая; детерминированная, целостностная, динамическая, самоорганизующаяся, эмерджентности).

Системное представление о промышленном транспорте предприятия пред-полагает выделение системных объектов, к которым относятся вход, процесс, выход, цель, критерии, обратная связь и ограничения.

Вход транспортной системы обусловливается системообразующим компо-нентом, а именно предъявляемым количеством (объемом) грузов, подлежащих перевозке различными видами транспорта. Это характеризует промышленную транспортную систему как систему потоковую, определяет ее внутреннюю структуру, состав и содержание процесса. Процесс функционирования транс-портной системы характеризуется чрезвычайной сложностью, определяемой многообразием вариантов возможного удовлетворения потребностей предприятия в перемещении грузов, а также исключительно высоким динамизмом материаль-ных потоков, их большим разнообразием по характеру и свойствам. Процесс транспортной системы характеризуется набором соответствующих параметров.

Выход транспортной системы характеризует результат ее деятельности, является функцией совокупности факторов, обусловленных входом и процессом системы. Деятельность системы предполагает наличие цели, ради достижения ко-торой она функционирует и осуществляется процесс управления ею.

Цель транспортной системы определена как необходимость более полного и своевременного удовлетворения потребностей в перевозке грузов. Естественно, эта цель должна быть достигнута при определенном критерии.

Критерий — показатель, экстремальное значение которого характеризует степень соответствия хода функционирования транспортной системы поставлен-ной цели, может быть оценен достигнутым значением функционала.

Обратная связь — важнейшее понятие кибернетики, означающее воздейст-вие результатов управления на процесс этого управления. Для обеспечения целе-направленного функционирования транспорта как системы с заданными значе-ниями на ее выходе необходимо постоянно воздействовать на процесс, изменяя параметрысистемы через влияние на ее вход с учетом действующих ограничений. Это требует организации управления материальными потоками в границах всей транспортной системы (от входа до выхода), т.е. "от двери до двери". Такое управление может быть основано на использовании принципа обратной связи. Это обусловливает необходимость четкого установления границ транспортной" системы, в пределах которых и должен проявляться этот принцип в управлении транспортом как системой.

Ограничения отображают внутренние свойства системы в процессе их взаи-моотношения с внешними ограничивающими факторами. В экономических сис-темах ограничения увязывают их технико-экономические характеристики и пла-ны действий с ресурсами, предназначенными к потреблению. Учитывая, что транспортная система является частью экономической, большим потребителем материальных, энергетических, финансовых и людских ресурсов, ее развитие на-ходится под прямым воздействием ограничений по этим видам ресурсов.

Границы промыииенно-транспортной системы обусловливаются тем, что промышленный транспорт является составной частью сферы обращения и обес-печивает перемещение готового продукта из сферы непрерывного производства в сферу потребления. Границы транспортной системы вытекают из экономических. границ перемещения грузов в сфере обращения. При этом основу транспорта сфе-ры обращения составляют магистральные виды. Однако при существующей фор-ме организации распорядительства техническими средствами отдельные виды ма-гистрального транспорта, как правило, не обеспечивают полностью перевозочный процесс грузов в сфере обращения, т. е. "от двери до двери". Подвоз грузов (про-дукции) из сферы производства к магистральным видам транспорта и подача гру-зов с магистральных видов транспорта в сферу потребления осуществляются по подъездным путям к промышленным предприятиям, строительным и торговым организациям. Эти перевозки относятся к сфере обращения независимо от того, чьими средствами (функции распоряжения) они выполняются — отправителя или получателя грузов или средствами транспорта общего пользования. Связь внеш-него промышленного транспорта с магистральными осуществляется через так на-зываемые стыковые пункты, которые размещаются на железнодорожных станци-ях, в речных и морских портах, аэропортах и др.

С учетом изложенного модель транспортной системы в ее границах схема-тически можно выразить как совокупность транспортных коммуникаций магистральных видов транспорта и внешнего промышленного транспорта, объединен-ных между собой стыковыми пунктами. Модель транспортной системы отражает прежде всего ее потоковый характер. Грузы на входе системы распределяются по каналам транспортных магистралей, что характеризует транспорт как коммуника-ционную систему, главная функция которой - реализация сообщений материальных объектов. Связь промтранспортных коммуникаций со средой осуществляется с помощью внешнего промышленного транспорта через стыковые пункты. Следовательно, состав всей транспортной системы можно представить совокупностью трех подсистем со свойственными им конструктивными особенностями: внешнего промышленного транспорта, транспортных магистралей и пунктов их стыкования. Под пунктом стыкования понимают подсистему транспорта как комплекс технических средств и обустройств взаимодействующих видов транспорта и совокупности отношений между ним, обеспечивающих переход (передачу) материального потока с внешнего промышленного транспорта на транспортные магистрали и обратно.

Внешний промышленный транспорт обеспечивает связи и отношения на. входе и на выходе транспортной системы. При этом выход в сферу материального производства, функционирование потоков этой сферы, а также выход из нее осуществляет промышленный транспорт.

Под единой транспортной системой понимается комплекс технических средств, коммуникаций и обустройств различных видов транспорта и совокуп-ность отношений (технологических, организационных, правовых, социальных и специальных), обеспечивающих полное, своевременное и качественное удовлетворение потребностей в перевозке грузов в сфере обращения.

Системное представление транспорта на макро уровне связано с изучением его как части системы более высокого ранга – народного хозяйства, а предметом изучения являются системные связи и отношения, формируемые на входе и выхо-де транспортной системы.

При этом исследование системных связей и отношений при макро подходе связано с практическим решением следующих основных сис-темных задач транспорта:

* рационального распределения материальных потоков по видам транс-порта;
* организации системы комплексного транспортно-экспедиционного об-служивания получателей и отправителей грузов независимо от вида транспорта, применяемого для перемещения.

Системное представление транспорта на микро уровне связано, с одной стороны, с познанием его составных подсистем (внешнего промышленного транс-порта, транспортных магистралей и пунктов их стыка) и формируемых между ними системных связей и отношений, с другой - это познание составных частей транспортных магистралей при их последовательном размещении (прямые смешанные перевозки).

Отмеченные практические задачи системного характера как на макро, так и на микроуровнях познания транспорта свидетельствуют о прямой зависимости решения проблемы создания единой транспортной системы от комплекса науч-ных и практических задач координации работы и комплексного развития различ-ных видов транспорта. Особо необходимо подчеркнуть, что возникающие сис-темные связи и отношения как на макро, так и на микроуровнях формируются и проявляются в основном в транспортных узлах. Из этого вытекает одно из важ-нейших системных положений транспорта: транспортный узел - важнейшее звено всего перевозочного конвейера, один из главнейших элементов при формирова-нии единой транспортной системы. Согласно общей теории систем одним из условий оптимального функционирования больших систем является наличие в их управляющих частях центрального органа управления, функцией которого явля-ется координация действий подсистем, стимулирование и регламентация их дея-тельности, обеспечивающие согласование собственных интересов подсистем с целью (интересами) всей системы, т. е. превращение ее в централизованную систему. Только в централизованной системе можно достичь важнейших системных свойств транспорта: совместимости или гармонии подсистем, оптимизации системы в целом.

2. Система транспортных измерителей

Систему транспортных измерителей можно построить на базе трех основ-ных единиц: транспортной массы, транспортного пути и транспортного времени, а технологические измерители можно установить на базе этих трех основных. Система транспортных измерителей дает, кроме того, величины, которые могут быть отнесены к затратам, возникающим при перевозках.

Транспортная масса представляет собой число транспортных или производственных единиц. Этот измеритель может быть скаляром или вектором. Скалярная транспортная масса состоит из находящихся в покое или движении еди-ниц. Векторная транспортная масса обладает пространственно-временной инфор-мацией об источнике и пункте назначения, а в большинстве случаев и о моменте времени перевозки. Скалярный транспортной массой являются тонны угля, ле-жащего на складе. В скалярных величинах измеряется число имеющихся в распо-ряжении подвижного состава. Векторной транспортной массой является, например, число автомашин, которые в определенный момент времени находятся в движении. В зависимости от того рассматриваются ли сами транспортные средст-ва или нет, применяют уточнения "брутто" и "нетто" (если величины транспорт-ной массы выражаются в физических единицах массы). Вариантом обозначения транспортной массы может быть понятие объема перевозок.

Транспортный путь рассматривается не только как расстояние между начальным пунктом или пунктом зарождения грузопотока до пункта назначения, но характеризуется одновременно и своим направлением. Таким образом, с точки зрения математики транспортный путь является вектором. В действительности надо учитывать фактический путь, который в зависимости от конкретной задачи обозначается как путь следования, маршрут следования, маршрут перевозки или же как кратчайший путь.

Транспортным временем является промежуток времени, необходимый для, процесса перевозки. Если же в виде исключения должен быть задан абсолютный момент времени процесса перевозки, то транспортное время относится к нулево-му пункту установленной системы координат, например к началу суток.

Необходимо различать время хода и время нахождения в пути. Время хода соответствует времени, в течение которого транспортная масса действительно на-ходится в движении и которое, таким образом, не содержит в себе времени оста-новок. Время нахождения в пути учитывает передвижение, остановки на проме-жуточных станциях, переформирование поездов, а также при известных обстоятельствах смену одного транспортного средства другим и ожидание. При грузо-вых перевозках общее время транспортировки обозначается временем или сроком доставки. При рассмотрении оборота подвижного состава имеют дело с временем оборота, которое соответствует продолжительности эксплуатационного цикла. Так, например, для грузового вагона это промежуток времени от момента одной погрузки до момента следующей погрузки.

С помощью измерителей работы в абсолютных величинах оценивают как отдельные транспортные перевозки, так и процессы перемещения между отдель-ными пунктами в их совокупности, т.е. оценивают так называемые транспортные потоки. Из трех основных измерителей - транспортной массы, транспортного пути и транспортного времени образуются для отдельных потоков новые производ-ственные измерители.

Мощность транспортного потока определяется как количество транс-портной массы, переходящее в единицу времени в определенном пункте или че-рез определенное сечение транспортного пути в определенном направлении. Та-ким образом, мощность потока является четко выраженным векторным понятием, т.к. имеет и величину, и направление.

Транспортная работа определяется как скалярное произведение вектора транспортной массы и вектора пути. Таким образом, она является скаляром и может суммироваться. Эта величина не отнесена к определенному промежутку времени. При ее определении первый из сомножителей может быть взят в действи-тельных или в тарифных единицах массы, а второй - как действительно пройден-ный путь или как тарифное расстояние. Это дает четыре возможности интерпре-тации произведения. Необходимо различать понятия транспортной работы, пред-. ставляющей собой в основном статистическую величину, и механической работы, которую совершает локомотив за счет развиваемой им силы тяги на определен-ном отрезке пути.

Транспортная производительность определяется произведением транс-портной массы и транспортного пути, отнесенным к транспортному времени. Ее можно также подсчитать как транспортную работу, отнесенную к времени, или как произведение транспортной массы и скорости, или же как мощность транс-. портного потока, умноженную на путь.

Число транспортных средств, находящихся на определенном отрезке пути, отнесенных к длине этого отрезка, называется линейной плотностью потока.

Между отдельными транспортными измерителями можно установить взаи-мосвязи. Если брать отношения измерителей одинаковых размерностей, то можно получить относительные величины, часто выражаемые в процентах. В других случаях из отношений измерителей образуются средние значения технологиче-ских величин.

3. Промышленно-транспортные системы предприятий и их основные показатели

Транспортные системы горно-обогатительных комбинатов.

Транспорт горно-обогатительного комбината решает комплекс организационных, технических и оперативных задач и в соответствии с этим состоит из нескольких функциональных подсистем.

Для карьера основными являются:

• подсистема управления производственно-хозяйственной деятельностью;

• подсистема горноподготовительных работ (включая геологоразведку, буровзрывные работы и др.);

• подсистема горно-транспортных работ, которая при наличии нескольких видов транспорта может состоять из нескольких подсистем (экскаваторно-автомобильный комплекс, железнодорожный транспорт).

В отдельных случаях можно выделить подсистему внешнего транспорта.

Технология выемки и транспортировки горной массы на карьерах предопре-деляет неразрывную связь горных и транспортных операций. Работа горно-транспортного комплекса планируется в несколько этапов.

Последовательно раз-рабатываются:

• планы производства;

• календарные планы и основные показатели работы карьера на год и по кварталам;

• квартальные и месячные планы работ отдельных цехов рудоуправления (разреза);

• месячные планы-графики горных работ, отражающие основные задания на расстановку экскаваторов, объем бурения и погрузки каждым экскаватором по видам груза, места производства работ;

* качественные показатели полезного ископаемого и предельный срок выполнения основных горно-подготовительных, отвальных и транспортных работ;

• недельные планы - графики, детализирующие эти задания;

• сменные задания по экскаваторам.

Оперативное управление карьерным транспортом во многом зависит от ха-рактера транспортно-технологического цикла, а также некачественных характери-стик полезного ископаемого и технологических требований к подготовке обогащаемого или отправляемого продукта. Во многих случаях возникает необходимость в шихтовке руды или угля перед подачей на приемный склад обогатительной фабрики или в процессе заполнения этого склада, необходимость в шихтовке угля в составе одного отправительского маршрута.

В замкнутых системах (рудные карьеры) горную массу перевозят в желез-нодорожных составах, состоящих из нескольких вагонов, которые не расцепляют-ся и не выходят за пределы карьера. Для замкнутой системы допустимы также не-которые отклонения в организации перевозочного процесса. Так, возможна пол-ная взаимозаменяемость подвижного состава, используемого под погрузку полез-ного ископаемого и породы, или специализация подвижного состава. Имеют значение условия залегания и вскрытия месторождения, т.е. ведется ли погрузка руды и породы одними и теми же экскаваторами и перевозка обоих грузов по одним и тем же путям или же вскрышной и рудный комплексы строго специализированы. Возможны и другие промежуточные варианты, когда только часть экскаваторов и подвижного состава специализирована, а часть взаимозаменяема.

В разомкнутых системах (угольные разрезы) полезное ископаемое отправ-ляется в железнодорожных вагонах, приходящих с внешней сети. Порожние со-ставы перед погрузкой расцепляют на группы, которые после погрузки вновь объ-единяют. Здесь естественно, возникают совершенно новые задачи управления, связанные с распределением вагонов, тогда как в замкнутой системе (при движении не расцепляемых составов) основной является задача их адресования.

Транспортно-технологический комплекс угольного района. Этот комплекс имеет ряд существенных особенностей. К их числу можно отнести следующие:

* большие размеры системы. Угольный район, обслуживаемый одним по-грузочно-транспортным управлением (ПТУ), включает до 20-30 шахт. Иногда в состав района входят также несколько угольных и закладочных карьеров, пять-шесть обогатительных фабрик (в том числе и фабрики, работающие на привозном угле), несколько станций примыкания к сети МПС, до 20-25 углесборочных и yr-лепогрузочных станций, 100-300 км железнодорожных путей, 10-30 локомотивов, сотни вагонов собственного парка. Объем погрузки в наиболее мощных. ПТУ превышает 20-25 млн. т в год и в перспективе с учетом растущих перевозок за-кладочных материалов возрастёт в

1,5-2 раза;

* сложность технологии и высокие требования к точности ее реализации. Железнодорожный транспорт района выполняет перевозку коксующегося угля с. шахт на обогатительные фабрики, энергетического и коксующегося угля с шахт, разрезов и обогатительных фабрик на внешнюю сеть; обеспечивает доставку ма-териалов с центрального закладочного комплекса, а также материалов на шахты, вывозку породы с шахт на внешние отвалы; обслуживает десятки предприятий других отраслей промышленности, расположенных в угольном районе;
* необходимость четкого согласования и взаимной увязки во времени элементов технологического процесса в связи с отсутствием, недостаточным развитием или нежелательностью использования межоперационных заделов и бу-ферных емкостей. Наиболее типичный пример этого - работа обогатительных фабрик при отсутствии складов привозных углей;
* многофазность системы. Как правило, транспортные средства в преде-лах района проходят через несколько обслуживающих устройств, существенно меняя при этом свои качественные характеристики (например, после погрузки или выгрузки), что требует прогноза состояния элементов системы;
* ограниченный объем ресурсов (как правило, меньше потребности в них). Ограничения прежде всего относятся к числу вагонов. Нехватка порожняка и не-равномерность его поступления выдвигают чрезвычайно жесткие требования к оперативному планированию погрузки. Недостаточная пропускная способность транспортной сети играет весьма существенную роль в ряде районов, где рост пу-тевого развития района значительно отстает от роста объема перевозок;
* большой объем информации, необходимой для оперативного управле-ния системой, и короткое время на ее обработку. Загрузка диспетчера составляет шесть-семь сообщений в минуту, а перерабатываемая им за смену информация насчитывает несколько тысяч сообщений;
* высокая степень неопределенности системы, вызываемая как неопреде-ленностью внешней среды (нерегулярностью подхода порожних и груженых ва-гонов с внешней сети, неритмичностью выпуска продукции предприятиями, осо-бенно шахтами, и др.), так и неопределенностью элементов самой системы.

Транспортная система металлургического завода.

К числу важнейших признаков этой транспортной системы можно отнести следующие:

* разнообразие грузопотоков и их жесткая связь с технологией основного производства. По сравнению с подсистемами транспорта предприятий добываю-щей промышленности, где приходится иметь дело с массовыми потоками одно-родных грузов, на металлургическом заводе резко возрастает число невзаимоза-меняемых потоков, различающихся родом груза, направлениями перевозок, условиями и срочностью доставки, типом используемого подвижного состава и др. По сравнению с машиностроением, где грузопотоки еще более разнообразны, на ме-таллургических заводах транспорт непосредственно влияет на технологию, осо-бенно на участках "горячих" перевозок, где связь между транспортными и техно-логическими агрегатами осуществляется без складирования продукции;
* большой объем перевозок и значительное число управляемых объектов. На крупном современном металлургическом заводе объем перевозок достигает 100 млн. т/год, что превышает объем перевозок на предприятиях других отраслей промышленности. Железнодорожная сеть завода включает 300-500 км путей, 20—30 железнодорожных станций и постов. На заводе одновременно находятся 1-1,5 тыс. вагонов, 2-3 тыс. вагонов местного парка, 2-2,5 тыс. единиц специального подвижного состава (чугуновозных и шлаковозных ковшей, слитковозных теле-жек), несколько десятков локомотивов, а погрузочно-разгрузочные работы с ваго-нами осуществляются на сотнях грузовых фронтов;
* жесткая регламентация перевозок во времени в соответствии с требованиями технологического процесса. В одних случаях эти требования определены заранее и зафиксированы в плановых документах (график выпуска чугуна, контактный график перевозок в вагонах заводского парка), в других случаях возни-кают оперативно (требования мартеновских цехов на подачу плавочных составов, потребность пунктов погрузки готовой продукции в вагонах и др.);
* декомпозиция объекта управления. В технологическом цикле металлур-гического производства выделяется ряд участков (производств), транспортные подсистемы которых слабо взаимодействуют друг с другом. Автономные транс-портные участки формируются для перевозок сырья с аглофабрик в доменный цех; угля внутри коксохимического производства; кокса в доменный цех; груже-ных и порожних слитковозных составов; чугуновозных ковшей; доменного шлака и др. В связи с этим появляется возможность выделить в системе управления транспортом металлургического завода ряд независимых или взаимодействую-щих подсистем;
* сложное построение подсистем управления транспортом. Большой объем перевозок, технологическая взаимозависимость с основным производством и декомпозиция управления транспортом порождают сложную иерархическую структуру, в которой отдельные управляющие органы разделены функционально, и территориально, по уровню, рангу и другим признакам.

Транспортная система машиностроительного завода. Машиностроитель-ные заводы являются одними из наиболее трудно управляемых объектов. Обилие и разнообразие изделий, находящихся в разных стадиях производства, необходи-мость изготовления каждой из многих тысяч деталей в нужное время и доставки ее в нужную "точку", завершающую технологический маршрут, порождают сложные задачи. В то же время уровень механизации и автоматизации управления транспортом в машиностроении ниже, чем в других отраслях промышленности. Машиностроительные заводы весьма разнообразны по видам выпускаемой про-дукции, составу цехов, объему производства и технологии.

Специфика управле-ния транспортом машиностроительных заводов по сравнению с транспортом дру-гих отраслей промышленности определяется следующими особенностями основ-ного производства:

* большим разнообразием номенклатуры перевозимых изделий сложными маршрутами доставки каждого из них. Так, на и из крупных заводов тяжелого машиностроения в работе временно находятся 3,5-4 тыс. заказов, в каждый из них до 10 тыс. деталей и узлов; все детали в процессе обработки проходят в среднем через пять цехов и в каждом цехе - несколько десятков станков (рабочих мест);
* наличием заделов или буферных емкостей на стыках с техническими аг-регатами, что в большинстве случаев позволяет организовать перевозки не "от аг-регата к агрегату", а "от склада к складу". В условиях большого разнообразия пе-ревозимых изделий устойчивый ритм производства и сборки готовой продукции может быть обеспечен лишь декомпозицией системы относительно автономные части с созданием буферных ёмкостей на их стыках. Это же условие в большин-стве случаев снижает требования к срочности перевозок. Так, сдвиг перевозок, например, на несколько минут, а иногда и часов не приводит к простоям произ-водственных мощностей, как это случается при перевозках грузов "от агрегата к агрегату" (например, на открытых горных разработках или на участках горячих перевозок металлургических заводов);
* высокой степенью неопределенности системы, которая является следст-вием широкой номенклатуры производства, мелко партийности перевозок и оби-лия связей транспорта с технологией;
* относительно небольшим грузооборотом предприятий по сравнению с другими отраслями тяжелой промышленности;
* организацией объединений и фирм, состоящих из головного завода и не-скольких заводов-филиалов, перевозки между которыми осуществляются железнодорожным и автомобильным транспортом;
* широким использованием для внутризаводских перевозок разных видов транспорта (железнодорожного, автомобильного, электрического напольного, конвейерного).

На машиностроительных заводах основной объем внешних перевозок осуществляется железнодорожным транспортом, а межцеховых — автомобильным и конвейерным (при поточно-массовом характере производства) или автомобильным и железнодорожным (при индивидуальном характере производства). Приме-няется также напольный транспорт.

Транспортная система химического предприятия. Химические комбинаты могут включать в себя и горные предприятия, ведущие добычу химического сырья, и обрабатывающие предприятия. Принципы построения транспортных подсистем этих предприятий совпадают с принципами построения аналогичных сис-тем для машиностроительных заводов. Вместе с тем системам управления транс-портом химических комбинатов свойственны некоторые особенности.

На химических предприятиях внутризаводские технологические перевозки полуфабрикатов, как правило, отсутствуют. Перевозки, осуществляемые железнодорожным и автомобильным транспортов, охватывают:

• ввоз сырья, топлива и вспомогательных материалов;

• вывоз готовой продукции и отходов производства;

• внутризаводские перевозки сырья и вспомогательных материалов со складов в пункты потребления;

• внутризаводские перевозки отходов производства и некоторых видов продукции из пунктов зарождения (производства) в пункты складирования (выво-за).

Хотя объем внутризаводских перевозок и невелик, предприятия располагают значительным собственным парком подвижного состава, состоящим на крупных химических комбинатах из нескольких сотен вагонов, в основном цистерн. Потребность в столь большом по объему парке специальных вагонов вызвана тем, что они используются для перевозок грузов не сколько внутри комбината, сколько по сети железных дорог - между предприятием и потребителями его про-дукции. Иногда в собственных цистернах доставляют на химкомбинаты некото-рые виды сырья.Вагоны заводского парка специализированы для перевозок различных гру-зов. Так, один из крупных химических комбинатов располагает 500 собственными цистернами двенадцати типов (азотные, хлорные, соляные, аммиачные, олеумные и др.), из которых 270-330 в каждый момент времени находятся на комбинате, а остальные — в пути. На этом же комбинате одновременно находится около 300 ва-гонов парка МПС (в том числе 140 цистерн и 160-180 вагонов других типов). Цистерны МПС также специализированы по видам груза (сернокислотные, бен-зиновые, меланжевые и др.). Загружаемые на комбинате крытые вагоны не имеют жесткой специализации, но их пригодность под погрузку того или иного груза ус-танавливается в зависимости от технического состояния и чистоты вагонов.

Многообразие типов используемого подвижного состава, специализация (не взаимозаменяемость) вагонов, изменяющиеся потребности. комбината в вагонах различных типов и неритмичный подход их на комбинат выдвигают задачу учета наличия и контроля за размещением на комбинате подвижного состава. Контроль за наличием подвижного состава предусматривается по типам вагонов, а учет всех элементов оборота (приема и сдачи, прибытия и отправления, начала и окончания грузовых операций) необходимо вести с указанием номера каждого вагона. Для цистерн собственного парка комбината необходим номерной учет их оборота как на предприятии, так и вне его.

Проблемы совершенствования эксплуатации автомобильного транспорта на химических комбинатах в основном такие же, как и на машиностроительных заводах, но существующий уровень организации работы автотранспорта на пред-приятиях химической промышленности значительно ниже. Первым шагом в совершенствовании системы автотранспорта на химических предприятиях должна быть централизация управления и учета результатов его работы. Дальнейшие шаги — технико-экономическое планирование, маршрутизация перевозок, диспетче-ризация оперативного управления.

На предприятиях химической промышленности, особенно выпускающих химические удобрения и товары народного потребления значительная часть продукции может вывозиться автотранспортом потребителей (колхозов, торговых организаций, централизованных баз и складов и др.). Это приводит к переселению вывоза между железнодорожным и автомобильным транспортом.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРЕДПРИЯТИЙ

1. Генеральный план и его связь с транспортом предприятия

Генеральный план промьииленного предприятия — это пространственное планировочное решение по размещению и взаимному расположению на промп-лощадке всех его производств, сооружений и коммуникаций (транспортных, энер-гетических и инженерных). Генеральный план является важной составной частью проекта любого промышленного предприятия и входит в него специальным раз-делом.

Основа технических решений по генеральному плану промышленного предприятия — технология основного производства, структура основных и вспомо-гательных цехов, мощность их производственных агрегатов, а также технологические связи между производственными объектами. Технологическая связь отдель-ных цехов, агрегатов и складов в производственном процессе предприятия осуще-ствляется с помощью транспорта (железнодорожного, автомобильного, конвейерного и других), который объединяет их в единый производственный комплекс. Такая взаимная связь существенно влияет на взаимное размещение цехов. С дру-гой стороны, решения по взаимному размещению цехов на промплощадке влияют на выбор вида и технических средств транспорта для технологических перевозок между производственными объектами. Это свидетельствует о тесной связи транс-портных решений с планировочными решениями генерального плана.

Расположение производственных зданий и сооружений на площадке предприятия определяется геолого-топографическими условиями, климатическими факторами и архитектурно-строительными требованиями. Поэтому выбор рацио-нальной схемы генерального плана является комплексной задачей проектирова-ния предприятия и осуществляется ни основе совокупного учета технологиче-ских, транспортных и архитектурно-планировочных требований. Разработка ра-циональной схемы генерального плана промышленного предприятия заключается в том, что на площадке, выбранной для строительства, в соответствии с техноло-гическими и другими требованиями и в увязке с параметрами принятого вида транспорта по грузопотокам осуществляется наиболее компактное размещение основных и вспомогательных цехов, сооружений и коммуникаций. Экономич-ность решения данной задачи заключается в снижении капиталовложений в обес-печении минимальных транспортных и других также использовании минималь-ной территории для строительства предприятия.

Различают проектный, строительный и исполнительный генеральные планы.

Проектный генплан — основной документ, определяющий местоположение всех производственных и других объектов предприятия.

Строительный генплан - служит для решения вопросов размещения временных сооружений на период строительства.

Исполнительный генплан - фиксирует фактическое положение всех построенных на территории предприятия зданий с возможными отступлениями их местоположения проектного и является постоянно действующим документом.

Известно, что промышленные предприятия могут быть с нестационарным (горнодобывающие) и стационарным (обрабатывающие) производством. Этот специфический признак находит непосредственное отражение в содержании ге-нерального плана. Для предприятий горнодобывающей промышленности гене-ральный план не разрабатывается. При проектировании карьера для горного про-изводства составляют план работ, которыми определяются контуры, порядок и объемы обычных, вскрышных и отвальных работ, схема главных транспортных коммуникаций, парк горного и транспортного оборудования и др. Планы горных работ составляются на весь период отработки карьера (на год начала отработки, на 5, 10, 15-й год) и на конец отработки. Для промышленной площадки на по-верхности, где размещаются здания, сооружения с транспортными коммуника-циями, которые будут функционировать весь период эксплуатации карьера, со-ставляют генеральный план и планировочную схему. Увязка плана горных работ и планировочной схемы осуществляется ситуационным планом горного предпри-ятия.

Генеральные планы предприятий обрабатывающей промышленности разра-батываются на полное развитие предприятия в соответствии с постоянным распололожением производственных цехов, транспортных и других коммуникаций. При этом выделяется первая очередь строительства.

2. Основные положения проектирования генерального плана промышленного предприятия

Генеральный план промышленных предприятий проектируется на основе целого ряда нормативных документов. Основополагающим из них является СНиП 11-89-80 "Генеральные планы промышленных предприятий", нормы которого должны соблюдаться при проектировании генеральных планов новых и реконст-руируемых промышленных предприятий, а также при разработке схем генераль-ных планов групп предприятий с общими объектами (промышленных узлов). Кроме того, при проектировании генерального плана промышленных предпри-ятий должны учитываться требования и нормативы земельного законодательства, органов горного надзора, сейсмичности, охраны окружающей среды и др. В слу-чае проектирования схем генеральных планов групп предприятий с общими объ-ектами (промышленных узлов) должны учитываться нормативы инструкции СН 387-72.

Опыт проектирования предприятий различных отраслей промышленности позволил выработать ряд основных положений проектирования генерального плана. Основополагающим требованием является необходимость обеспечения по-точности производства и рациональных транспортных связей. В соответствии с данным требованием основные цехи должны располагаться в принятой техноло-гической последовательности по направлению производственного потока. На ка-ждой технологической связи между цехами, агрегатами и складами должен при-меняться наиболее эффективный вид транспорта. Производственный поток пред-приятия по направлению может быть прямо поточным и возвратно-поточным. В первом случае он следует только н прямом направлении, во втором - в прямом и возвратном направлениях.

Планировка территории предприятия должна осуществляться с разделением ее на зоны (районы) с размещением в них однородных производств. При зонировании территории предприятия в первую очередь учитывают общие условия эксплуатации, транспортного обслуживания, энерго-, тепло- и водоснабжения и др.

Важной задачей генерального плана является рациональное использование территории промышленной площадки, выделенной под строительство предпри-ятия. Это достигается блокированием зданий и сооружении, связанных общим технологическим процессом производства, в одном промышленном здании. В ре-зультате применения блочной системы застройки обеспечивается минимальный объем межцеховых перевозок и связанных с ними перегрузок материалов и изде-лий, сокращается территория промплощадки и длина транспортных и инженер-ных коммуникаций. При проектировании генплана предусматривается возмож-ность перспективного расширения предприятия без нарушения нормальной эксплуатации действующих производственных объектов. Расширение предприятия необходимо осуществлять, как правило, за счет резервных территорий. В проекте генерального плана необходимо учитывать климатические, инженерно-геологические и топографические особенности площадки предприятия и района размещения. В первую очередь должны быть проанализированы данные о на-правлении, силе и повторяемости ветров. С этой целью строят «розу ветров».

По полученным данным на промплощадке размещают пыле- и газообразующие цехи и производства и предусматривают необходимые мероприятия. При размещении производственных зданий учитывают также солнечную радиацию в южных рай-онах, снегозаносимость и низкие температуры в северных.

При размещении цехов с крупногабаритными и массивным и мостовыми кранами большой грузоподъемности, сооружения массивных и глубоких фундаментов, следует учитывать тип и несущую способность грунтов, уровень вод и др.

Проект генерального плана предприятия должен отвечать экологическим требованиям. В первую очередь должны обеспечиваться санитарные требования в части создания необходимых санитарно-защитных зон между предприятием и жилыми застройками. Предусматриваются тщательная очистка промышленных стоков, отходящих газов, отвод ливневых вод, рекультивация земель, нарушенных горными и другими работами.

Важнейшей задачей проектирования генерального плана является обеспече-ние благоприятных условий труда людей на предприятии. Для этого предусмат-ривается решение вопросов движения пассажирского транспорта и пешеходного движения, благоустройства и озеленения территории, рационального размещения на территории предприятия столовых, бытовых, медпунктов, проходных и др.

3. Схемы генеральных планов металлургических предприятий

Схемы генеральных планов современных металлургических формируются на основе состава предприятия, взаимного расположения основных цехов, видов транспорта, принятых для конкретных грузопотоков, системы застройки, схемы железнодорожного транспорта, числа примыканий к магистральной железной дороге и др. Схема генерального плана металлургического предприятия основывается на взаимном расположении комплекса цехов трех основных переделов ме-таллургического производства, - доменного, сталеплавильного и прокатного и выражается направлением производственного потока. В соответствии с располо-жением этих производств генеральные планы металлургических заводов характе-ризуются последовательными, параллельными и комбинированными или слож-ными схемами. Каждая из этих схем может быть прямоугольной (оси цехов па-раллельны большой оси промплощадки) и косоугольной (оси отдельных цехов не параллельны большой оси промплощадки). Последовательная и параллельная схемы характеризуются только прямым направлением, а комбинированная - воз-растным направлением производственного потока. Изменение направления про-изводственного потока осуществляется в одном из основных цехов (по условиям производства) или в конце потока.

Схема генерального плана увязывается со схемой железнодорожного транспорта предприятия. При этом важное значение имеет число примыканий к маги-стральной железной дороге. Последовательные (прямоугольная и косоугольная) схемы характеризуются большой длиной площадки завода. Учитывающий, что производственный поток при таких схемах направлен в сторону, противополож-ную основной станции завода, возникает необходимость устройства в тупиковой части железнодорожной станции дополнительной станции. Параллельные (пря-моугольная и косоугольная) схемы более компактны, но характеризуются теми же недостатками и схемы железнодорожного транспорта. На современных металлур-гических заводах более широкое применение получили комбинированные схемы генпланов с возвратным направлением производственного потока.

В последние годы на металлургических заводах растет число доменных пе-чей и сталеплавильных агрегатов повышенной единичной мощности, внедряется непрерывная разливка стали и др. Это создает возможность на целом ряде техно-логических грузопотоков заменить железнодорожный транспорт конвейерным и автомобильным. В свою очередь, указанные мероприятия позволяют применять более совершенные схемы генерального плана предприятий.

При проектировании генерального плана предприятия прорабатывается, как правило, несколько вариантов планировочных схем. Оптимальный вариант выби-рают на основе сравнения системы технико-экономических показателей, характе-ризующих технический уровень и экономичность рассматриваемых вариантов. Разработка схемы генерального плана предприятия, отвечающего современным требованиям, является сложной комплексной задачей. Поэтому в проектировании генеральных планов широко применяются математические методы, ЭВМ, а также системы автоматизированного проектирования (САПР).