Конспект лекций

Основы управления перевозочным процессом

1. Характеристика железнодорожной транспортной системы

1.1 Общая характеристика железнодорожного транспорта

Транспорт вслед за добывающей промышленностью, земледелием и обрабатывающей промышленностью является сферой материального производства. Продукция обычно не может быть произведена и потреблена, если она не прошла стадии транспортирования. В отличие от других отраслей промышленности транспорт не производит новых продуктов. Продукцией транспорта является само перемещение, перевозка пассажиров и грузов.

Железнодорожный транспорт наиболее приспособлен к массовым перевозкам, функционирует независимо от времени года и атмосферных условий, что особенно важно для России с ее разными климатическими зонами.

По размерам грузооборота железнодорожный транспорт занимает первое место (80 % от общего объема), а по пассажирообороту на его долю приходится 40%.

На железных дорогах сравнительно небольшая стоимость перевозок и высокая скорость доставки грузов. В общей сумме расходов сравнительно высока доля расходов, мало зависящих от размеров движения (ремонт зданий, сооружений, пути, содержание административно-технического персонала). Она составляет около половины общих расходов по эксплуатации. Все это определяет высокую эффективность применения железных дорог при значительной концентрации грузовых перевозок.

Перевозка грузов по железной дороге на относительно большие расстояния экономически более выгодна, чем на малые, что объясняется высоким удельным весом расходов, не зависящих от дальности перевозок и удорожающих себестоимость их на коротких расстояниях. Сюда относятся расходы на начальные и конечные операции, включая подачу вагонов к местам погрузки-выгрузки и уборку их, производство грузовых операций и др.

После распада Советского Союза и создания СНГ деятельность железнодорожных администраций стран СНГ стал координировать созданный в 1991 г. Совет по железнодорожному транспорту, в работе которого участвует также страны Балтии.

Железнодорожная сеть стран Содружества работает по единому графику движения поездов, единому плану формирования их, единым правилам безопасности. Общим является также парк грузовых вагонов, хотя каждая страна владеет соответствующей частью парка. Разработана и введена система взаиморасчетов стран СНГ за использование вагонов, не являющихся их собственностью.

Магистральная сеть железных дорог соединена непрерывной колеей с железнодорожными путями промышленных предприятий. На предприятиях с большим объемом прибытия и отправления грузов железнодорожные пути имеются не только у складов сырья и готовой продукции. Они имеют достаточно большое путевое развитие, свои грузовые и даже сортировочные станции, средства механизации погрузочно-выгрузочных работ, вагоны, локомотивы и другие устройства.

Почти половина протяженности магистральных железнодорожных линий России (40 тыс. км) электрифицирована. Электрической тягой выполняется 76% грузооборота. Электрифицированные линии в сравнении с линиями на тепловозной тяге имеют ряд преимуществ: выше скорость движения поездов, экономичность эксплуатации за счет экономии нефтяного топлива, более высокий уровень соответствия экологическим требованиям.

Автоблокировкой и диспетчерской централизацией оборудовано 63 тыс. км.

Существуют стандартные длины путей для приема и отправления поездов на станциях 850, 1050 и 1250 м. Актуальной является проблема удлинения приемо-отправочных путей на ряде магистральных направлений до 1750-2500 м.

1.2 Комплекс технических средств железнодорожного транспорта

К комплексу технических средств железнодорожного транспорта относятся путевой комплекс, технические комплексы электрической и тепловозной тяги, обслуживания и ремонта вагонов, автоматики, телемеханики и связи, электроснабжения и др.

Путевой комплекс обеспечивает капитальный, средний и текущий ремонты железнодорожного пути. Он располагает машинами и механизмами для подъемки и укладки железнодорожного пути, очистки балласта, смены стрелочных переводов, очистки пути от снега.

Главные пути на перегонах и станциях укладывают из рельсов типа Р65 и Р75. Около 38 тыс. магистральных железнодорожных линий имеют бесстыковой путь. Бесстыковой путь позволяет снижать расходы на текущее содержание и ремонт, дает экономию металла и увеличивает срок службы.

Для поддержания пути в работоспособном состоянии и обеспечения расчетных скоростей движения поездов в графике движения планируют «окна» для выполнения ремонтно-профилактических работ.

Локомотивный комплекс предназначен для технического обеспечения эксплуатации электровозов и тепловозов, выполнения различных видов ремонта, экипировки и подготовки локомотивов в рейс. Для этого имеются основные и оборотные депо, пункты технического обслуживания (ПТО), экипировки локомотивов, пункты смены локомотивных бригад, дома отдыха. Локомотивный комплекс включает также парк электровозов и тепловозов грузовых, пассажирских, маневровых. Современные локомотивы приспособлены к работе в составе двух, трех, четырех секций с возможностью управления из кабины любой головной секцией одной локомотивной бригадой. Это позволяет варьировать мощностью в зависимости от массы поезда и водить поезда массой 10000 т и более. На маневрах, вывозной и передаточной работе занято 48% локомотивов, в грузовом движении 32% и в пассажирском движении 20%. Уровень износа локомотивов превысил 60%, поэтому остро стоит вопрос об обновлении локомотивного парка.

Вагонный комплекс состоит из вагонных депо, в которых выполняется ремонт вагонов, пунктов подготовки вагонов под погрузку (включая промывочно-пропарочные станции), ПТО вагонов на станциях. Вагоны подразделяются по видам собственности: принадлежащие государству, которые используются обезличенно на всей сети железных дорог, и находящиеся в частной собственности. Собственные вагоны приписаны к определенной станции и после выгрузки должны возвращаться на станцию приписки по полным перевозочным документам. Процент таких вагонов непрерывно увеличивается.

Парк грузовых вагонов по конструктивным параметрам подразделяется на крытые вагоны, полувагоны, цистерны, изотермические и специального назначения.

Вагоны специального назначения предназначены для грузов, требующих особых условий перевозки. Например, транспортерами перевозят громоздкие и тяжелые машины и оборудование, их грузоподъемность бывает 130, 180, 230 и 300 т. К специальным относятся также вагоны для перевозки скота, живой рыбы, битума, легковых автомобилей, вагоны для технических нужд железных дорог: вагоны восстановительных и пожарных поездов, вагоны-мастерские и др.

Универсальные вагоны могут использоваться обезличенно или специализироваться для определенных грузов. Специализация вагонов повышает степень сохранности грузов, лучшую приспособленность для механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Вместе с тем специализация вагонов увеличивает порожний пробег, увеличиваются затраты на приобретение дополнительного вагонного парка.

Уровень износа грузовых вагонов также как и локомотивов превысил 50%, что увеличивает ремонтные затраты в 1,5-2,0 раза. Поэтому весьма актуальной является задача поставки новых вагонов.

Для перевозки грузов в количествах менее вместимости вагона, используются контейнеры с массой брутто 3 и 5 т, а также большегрузные контейнеры 24 и 30,5 т, и грузоподъемностью соответственно 21,5 и 26 т.

1.3 Система управления железнодорожным транспортом России и основные направления ее реформы

Общая протяженность сети магистральных железных дорог России составляет 86 тыс. км. Их работой управляет Министерство путей сообщения (МПС). В его составе для руководства отдельными отраслями железнодорожного хозяйства созданы оперативно-производственные и функциональные департаменты и отделы.

Железнодорожная сеть поделена на 17 дорог, а дороги состоят из отделений (кроме Калининградской и Сахалинской дороги), которые управляют хозяйственной деятельностью линейных предприятий (станции, дистанции пути, сигнализации и связи и др.). Сложилась таким образом четырехуровневая система управления.

В МПС оказались объединенными функции государственного и хозяйственного управления. При прежней системе собственности это было естественно. Однако, в условиях рыночной экономики сложившаяся структура управления железнодорожным транспортом стала тормозом для его дальнейшего развития. Начали проявляться в частности следующие негативные факторы.

Моральный и физический износ подвижного состава, пути и устройств железных дорог стал резко опережать те поставки локомотивов и вагонов и меры по усилению технических средств, которые государство могло предпринять. Привлечение же инвестиционных ресурсов других собственников невозможно без преобразования железных дорог из государственных унитарных предприятий, каковыми они являлись, в хозяйственные общества.

На конкурентоспособность железных дорог по сравнению с другими видами транспорта стало отражаться и так называемое перекрестное субсидирование, т.е. покрытие убытков от пассажирских перевозок за счет доходов от грузовых перевозок. К настоящему времени уровень тарифов на пассажирские перевозки таков, что в дальнем сообщении они окупаются примерно на 50% , а в пригородном лишь на 25%. Пока не будет ликвидировано указанное перекрестное субсидирование перевозок, нельзя для железных дорог в полной мере использовать рыночные механизмы и заложенные в них преимущества.

В этих условиях на государственном уровне была утверждена структурная реформа железнодорожного транспорта. Главный аспект реформы состоит в разделении функций государственного и хозяйственного управления.

За МПС (оно может быть объединено с министерством транспорта) сохранится лишь функция государственного управления. Она включает следующие составляющие:

1 проведение государственной политики на железнодорожном транспорте;

2. лицензирование, сертификация и стандартизация (Лицензия – разрешение на ведение какого-либо вида деятельности, на использование изобретения, производственных секретов, торговой марки и т.д. Сертификат – документ, удостоверяющий качество товара. Стандартизация – установление и применение норм, требований и правил с целью упорядочения деятельности в определенной области);

3. формирование и надзор за соблюдением нормативно-правовой базы;

4. руководство мобилизационной подготовкой и гражданской обороной;

5. регулирование перевозок для государственных нужд,

6. обеспечение защиты государственной тайны.

Функции хозяйственного управления железнодорожным транспортом выделяются из МПС и передаются хозяйствующему субъекту со статусом юридического лица. Железные дороги войдут в него как обособленные подразделения. Хозяйствующий субъект будет открытым акционерным обществом – государственной акционерной компанией «Российские железные дороги» (РЖД). Это имеет ряд преимуществ. Главное из них – большая инвестиционная привлекательность, более эффективный мотивационный механизм, большая оперативность и гибкость при решении хозяйственных вопросов функционирования и развития отрасли.

Другое важное требование – закрепление всех100% акций в собственности государства, запрет на переход акций к какому-либо иному собственнику.

В последующие годы после создания акционерного общества «Российские железные дороги» намечено выделение из его состава дочерних акционерных обществ по видам деятельности: пригородные перевозки, дальние пассажирские перевозки, перевозка контейнеров, перевозка скоропортящихся грузов, транзитные перевозки, ремонт подвижного состава и других . Выделение дочерних акционерных обществ, которые также будут акционерными государственными компаниями, предусмотрено при соблюдении условий, что в результате выиграют потребитель и государство, и не будут повышены транзитные издержки.

В проекте реформы заложено создание механизма бюджетного дотирования убытков от пассажирских перевозок в дальнем сообщении (это практикуется и в других странах), а также дотирования субъектами РФ убытков от пригородных перевозок.

Таким образом, реформа предусматривает сохранение единой государственной системы железных дорог РФ, централизации управления перевозочным процессом и безопасностью движения в условиях разделения функций государственного и хозяйственного регулирования.

В будущем, впрочем, вполне вероятно строительство не только подъездных путей, но и новых железнодорожных линий, не принадлежащих государству.

Структурная реформа железнодорожного транспорта предусматривает развитие конкуренции в сфере перевозок грузов и пассажиров. В частности создаются грузовые операторские компании, компании по контейнерным перевозкам. Операторские компании специализируются обычно для перевозок массовых однородных грузов.

Сейчас создано уже более 70 операторских компаний, и в ближайшее время их число увеличится до 100. Они владеют 43 тыс. вагонов и 23 тыс. вагонов арендуют. Для сравнения парк вагонов МПС насчитывает примерно 500 тыс. вагонов. 70% парка цистерн уже находиться в распоряжении собственников. В собственности РЖД должно остаться примерно 50% парка вагонов. В 2002 г. 14% общественной погрузки приходилось на вагоны, принадлежащие компаниям-перевозчикам.

В числе главных задач государственного регулирования в ходе реформы предусматриваются:

Обеспечение равноправного доступа к продукции и услугам монопольного сектора;

Обеспечение справедливости тарифной политики, направленной на достижение баланса интересов экономики страны в целом, интересов потребителей услуг ж.д. транспорта и интересов хозяйствующих субъектов ж.д. отрасли;

Эффективный контроль хода реформы, направленный на обеспечение динамизма и последовательности в реформировании, обеспечение национальной безопасности и обороноспособности.

В рыночных условиях инвестиции на развитие технических средств планируются по следующим приоритетным направлениям:

Создание и внедрение высокоэффективных информационных и ресурсосберегающих технологий (ДИСПАРК, ДИСКОН, «Пальма», «Экспресс-3» и др.);

Увеличение протяженности волоконно-оптической цифровой сети связи до 48 тыс. км;

Развитие информационной инфраструктуры, включающее увеличение мощности информационных центров, развитие сети передачи данных в эти центры и из центров, систем оперативно-технологической связи, ведомственной технологической сети связи;

Удлинение станционных путей на ряде направлений;

Модернизация системы диспетчерской централизации (ДЦ) и увеличение протяженности оборудованных ДЦ линий, оборудование ж.д. линий современными системами автоблокировки (на электронной базе КЭБ, с тональными рельсовыми цепями АБТЦ);

Модернизация контактной сети, реконструкция тяговых подстанций и высоковольтных линий. Электрификация 8 тыс. км ж.д. линий;

Завершение реконструкции линии Москва-Санкт-Петербург под скоростное движение.

2. Основные понятия, определения и показатели работы железных дорог

2.1 Сущность транспортного процесса и эксплуатационной работы

Эксплуатационная работа на железнодорожном транспорте охватывает все производственные операции перевозочного процесса, то есть процесса по перемещению пассажиров от станции посадки до станции высадки и грузов от складов отправителя до складов получателя. В число этих операций входят маневровые передвижения по подаче и уборке вагонов, расформированию и формированию поездов, передвижению поездов по станциям, участкам и направлениям, операции с сопутствующими документами, а также с обработкой и передачей требуемой информации. Эксплуатационная работа включает координацию и регулирование действий всех технических служб, обеспечивающих перевозочный процесс (локомотивной, вагонной, пути, сигнализации и связи, погрузочно-разгрузочных работ).

Основными параметрами перевозочного процесса являются транспортное время и транспортное расстояние.

Транспортное время – это время перемещения груза от станции отправления до станции назначения. Чем меньше транспортное время, тем выше вероятность того, что первоначальные свойства груза при прочих равных условиях сохранились или изменились незначительно. Срочные грузы должны перевозиться специальными ускоренными поездами с гарантированной доставкой к определенному, установленному взаимным договором сроку. В среднем срок доставки грузов железнодорожным транспортом составляет 4,8 суток, а средняя скорость 205 км/сут.

Транспортное расстояние – это расстояние от станции отправления груза до станции его назначения. Оно может быть тарифным (кратчайшим) и фактическим, которое соответствует расстоянию действительного маршрута следования груза.

Расчетным периодом времени для транспортного процесса на железных дорогах являются сутки – 24 ч. Для каждых суток определяются итоговые данные о ходе перевозочного процесса и намечаются плановые нормативы для предстоящих суток. Это сопряжено со сбором большого количества данных (погруженные и выгруженные вагоны, принятые и отправленные поезда, сведения о поездных локомотивах и локомотивных бригадах и т.д.). Плановые нормативы на предстоящие сутки доводятся до сведения причастных работников. Поэтому сутки исчисляются не от 0 ч. до 24 ч., а от 18 до 18 ч. Время на 18 ч. называют отчетным часом.

2.2 Понятия о пропускной и провозной способности железнодорожных линий

Пропускная способность железнодорожной линии – это максимальное число поездов (пар поездов), которое может быть пропущено по линии за единицу времени (обычно за сутки, может быть также за час). Величина пропускной способности зависит от числа главных путей на линии, средств сигнализации и связи, рода тяги, типа графика движения. Пропускная способность рассчитывается также для крупных станций, депо, устройств электроснабжения и других элементов транспортной системы. Естественно, пропускная способность должна быть выше фактических размеров движения для беспрепятственного пропуска поездов в условиях колебания их количества и в случаях возникающих отказов технических средств. Иными словами, ж.д. линии должны иметь резерв пропускной способности, равный разности между пропускной способностью и фактическими размерами движения.

Провозная способность ж.д. линии – это количество груза, которое может быть пропущено по линии в каждом направлении за год (в млн. т. нетто). Она зависит от доли наличной пропускной способности для грузового движения и от средней массы поезда.

Как пропускная способность, так и провозная способность линии должна иметь резерв. Резервы могут быть разных видов. Это и дополнительное количество технических средств (локомотивы, вагоны, железнодорожные пути на станциях). Это и временное резервирование, т.е. возможность использования избыточного времени. Для ж.д. линий оно представляет время суток, не занятое пропуском поездов. Оно может выражаться в виде резервных ниток графика движения.

2.3 Основные объекты управления в эксплуатационной работе

Сеть железных дорог делится на железнодорожные участки длиной в большинстве случаев от 70 до 100 км. Границами железнодорожных участков являются технические станции, к которым относятся сортировочные и участковые. Сортировочные станции предназначены главным образом для массового расформирования грузовых поездов и формирования из них других грузовых поездов. Участковые станции предназначены, прежде всего, для технического обслуживания транзитных грузовых поездов, а также для формирования небольшого количества грузовых поездов назначением обычно не далее соседних технических станций (участковые и сборные поезда).

Несколько смежных железнодорожных участков, в пределах которых поездное движение обслуживается, как правило, локомотивами одного депо, называется тяговым участком или участком обращения. Сейчас участки обращения для тепловозов чаще бывают длиной 250-600 км, электровозов – 300-800 км, а в пассажирском движении 1000-1200 км. На протяжении участка обращения локомотив от поезда не отцепляется, а локомотивные бригады меняются за время стоянки на технической станции в течении 15-20 мин. (рис. ).

Участки обращения локомотивов бывают прямолинейными и разветвленными. В последнем случае эксплуатация локомотивов осуществляется на полигоне их обращения.

Участком обращения локомотивной бригады является расстояние между двумя смежными станциями, одна из которых является местом жительства локомотивных бригад, а другая – пунктом их оборота. В пунктах оборота есть дома отдыха бригад, в которых локомотивные бригады отдыхают не менее 3 ч., если рабочее время поездки в обе стороны превышает установленную продолжительность работы бригад.



Рис. 1.

Участок (полигон) диспетчерского управления – это участок линии или полигон, в пределах которого осуществляется управление движением поездов одним поездным диспетчером. Его длина зависит от размеров движения поездов и информационной загрузки диспетчера: от 50-100 км до 300 км и более при оборудовании диспетчерского места средствами автоматизации в диспетчерских центрах управления.

2.4 Система обеспечения безопасности движения

По железным дорогам передвигаются поезда, масса которых может достигать нескольких тысяч т, скорости движения часто превышают 60 км/ч, а у скоростных пассажирских поездов превышают 100 км/ч. Если учесть, что энергия движущегося поезда равна (mv2)/2, тормозной путь для остановки поезда исчисляется сотнями метров. На многих ж.д. линиях высока интенсивность движения поездов. Все это свидетельствует о том, что проблема обеспечения безопасности движения на ж.д. транспорте является всегда актуальной.

Система обеспечения безопасности движения должна быть комплексной, включающей 5 групп мер.

1. Технические меры. В качестве примеров могут быть названы устройства сигнализации и связи при движении поездов: полуавтоматическая и автоматическая блокировка, которые позволяют открывать разрешающий сигнал на свободный перегон и не позволяют это сделать на занятый. Блокировочная зависимость между стрелками и сигналами, которая позволяет открыть сигнал только при правильном положении входящих в маршрут стрелок и не допускает перевода этих стрелок при открытом сигнале. Сооружение станционных путей на горизонтальной площадке. Устройство предохранительных и улавливающих тупиков. Использование упоров УТС ВНИИЖТ для закрепления вагонов. Радиосвязь машиниста поездного локомотива с дежурным по станции и поездным диспетчером, а маневрового диспетчера станции с маневровым локомотивом. Примеров технических решений, направляемых на повышение уровня безопасности движения, может быть названо много из локомотивного, вагонного, путевого хозяйства.

2. Технологические меры. К ним в частности относятся. Работа на маневровой вытяжке только одного маневрового локомотива. Ликвидация неподхода осей автосцепок при формировании поездов более 100 мм. Постановка вагонов прикрытия между вагонами с разрядными грузами и вагонами, загруженными трубами или круглым лесом, между вагонами с людьми и вагонами с разрядными грузами, ядовитыми веществами, цистернами со сжиженным газом. Ограничение скоростей при маневрах, указанное в ПТЭ. Перевод стрелки на другой путь после прибытия пассажирского поезда с остановкой на станции. Закрепление стоящих вагонов, и другие меры.

3. Организационные меры. К ним относится большой перечень мер организационного характера. В частности в управленческих структурах, в том числе в МПС (ОАО РЖД), в управлениях дорог и в отделениях выделяется специальный ревизорский аппарат по безопасности движения. Соблюдение регламента переговоров по движению поездов, приема и сдачи дежурства. Месячные осмотры станционного хозяйства представителями руководства станции, дистанции пути, дистанции сигнализации и связи. Техническая учеба и сдача экзаменов по ПТЭ и инструкциям по движению поездов и сигнализации. Анализы безопасности движения и другие меры.

4. Социально-психологические меры. К ним относятся. Создание благоприятных условий труда для лиц, связанных с движением поездов (недопущение сверхурочных, улучшение жилищных условий, медицинского обслуживания). С помощью медицинских комиссий, а также специальных методов тестирования выявление лиц, которым по состоянию здоровья или по их психофизиологическим данным (например, неустойчивость внимания, невозможность устоять от самопроизвольного засыпания) противопоказана работа, связанная с движением поездов. Использование административных методов поощрения за безаварийную работу или наказание за допущенные браки. Создание здорового морально-психологического климата на работе и в семье.

5. Экономические меры. Убытки от крушений и аварий относятся на те предприятия, на территории которых это произошло. Эти убытки снижают фонды материального поощрения предприятий. К экономическим мерам относятся также денежное премирование за безаварийную работу или лишение премирования за допущенные нарушения.

В целом обеспечение безопасности движения – это управляемый процесс, который требует кропотливой работы. Ни одна из перечисленных пяти групп мер не должна недооцениваться , все они должны применяться постоянно в комплексе.

2.5 Понятие о плане формирования грузовых поездов

План формирования представляет собой документ, в котором для каждой отдельно взятой станции установлено, в адрес каких станций она должна формировать грузовые поезда, и какие вагоны должны включаться в те или иные поезда. Таким образом, план формирования – это план организации вагонопотоков в поезда и одновременно план распределения работ между сортировочными, участковыми, грузовыми и другими станциями по формированию, расформированию и пропуску поездов транзитом.

Учитывая большое число станций на сети железных дорог, вариантов распределения работы между ними по формированию и расформированию поездов может быть очень много. Расходы по перемещению вагонов в пути следования от станции погрузки до станции выгрузки будут минимальными, если из таких вагонов составить отдельный поезд, который следовал бы без переформирования. Однако, в этом случае на станции погрузки вагоны простаивали бы не только много часов, но часто и много суток, пока вагонов не накопилось бы на целый поезд. А это резко увеличивает потребность в вагонах.

Простои на станциях погрузки и на попутных станциях будут минимальны, если в поезда включать все вагоны, следующие в одном направлении до следующей технической станции. Там все поезда пришлось бы расформировать и составлять из них новые поезда направлением на ближайшую техническую станцию. Однако, в этом случае резко возрастают затраты в связи с маневрами по расформированию и формированию поездов, по перецепке поездных локомотивов от одних поездов к другим и затраты на сооружение и содержание сортировочных устройств. При проследовании вагоном технической станции без переработки экономия достигается за счет сокращения затрат на маневры и другие технические операции с вагоном, простоя вагонов и количества перецепок поездных локомотивов от одного состава к другому.

Учитывая большое число станций, для которых разрабатывается план формирования поездов, различные размеры вагонопотоков, разные затраты на формирование и расформирование поездов, разработка плана формирования представляет собой решение многовариантной математической, технологической и экономической задачи. Из-за трудоемкости расчетов их выполняют на ЭВМ. Цель расчетов – нахождение оптимального или близкого к нему варианта, при котором достигается минимум денежных затрат.

План формирования разделяется на сетевой – для крупных (опорных) сортировочных станций сети, на которых в больших объмах перераспределяются вагонопотоки, и внутридорожный, который планирует организацию в поезда местных (внутридорожных) вагонопотоков.

При разработке сетевого плана формирования в отдельно рассматриваемую систему включают большие железнодорожные направления и полигоны, в которые входят крупные сортировочные, грузовые и другие типы станций. Расчленение сети железных дорог на отдельные направления (декомпозиция системы слишком большой размерности на меньшие системы) позволяет находить не только оптимальный план формирования поездов, но и решать другие крупные задачи управления перевозочным процессом, например, разработка схемы прокладки пассажирских поездов дальнего следования, графика движения поездов. План формирования устанавливает следующие виды поездов.

Отправительские маршруты – погруженные и сформированные грузоотправителем поезда, проходящие без переработки не менее одной технической станции. Маршруты могут составляться также из вагонов, погруженных разными грузоотправителями одной или нескольких близлежащих станций. Такие маршруты называют ступенчатыми.

Сквозные поезда – формируемые на сортировочных, реже на участковых станциях и проходящие без переработки не менее одной технической станции.

Сборные поезда, состоящие из вагонов назначением на промежуточные станции прилегающего железнодорожного участка, причем вагоны в них подбирают группами по географическому расположению станций.

Вывозные поезда, доставляющие вагоны с узла на ближайшие станции участка и в обратном направлении.

Передаточные поезда, доставляющие вагоны с одной станции узла на другую.

2.6 График движения поездов

Различают понятия графика движения поездов в широком и узком смысле слова. В широком смысле – это план всего перевозочного процесса на железных дорогах, так как увязывает и координирует работу всех служб на обеспечение перемещения поездов: перевозок, локомотивного, вагонного хозяйства, пути, сигнализации и связи и других подразделений, связанных с движением поездов. В узком смысле – это графические изображения линий хода поездов на бумаге.

График движения поездов разрабатывается на среднесуточные размеры движения месяца максимальных перевозок. Поэтому в остальные месяцы и в некоторые сутки месяца максимальных перевозок фактическое число поездов будет меньше графикового.

При построении графика движения поездов в качестве исходных берут полученные с помощью тяговых расчетов скорости движения поездов расчетной массы и перегонные времена хода. Перегонные времена хода определяют для условий безостановочного проследования раздельных пунктов, ограничивающих перегон. Если предусмотрена на них остановка, тогда к перегонным временам хода добавляется время на разгон и замедление.

Грузовые поезда формируют обычно с ограничением по длине станционных путей. Поэтому, если в составе поезда преобладают вагоны с легковесными грузами, или состав сформирован из порожних вагонов, для таких составов фактическая скорость движения будет выше, а перегонное время хода соответственно меньше. Пассажирские поезда по сравнению с грузовыми также следуют с более высокими скоростями. На графиках движения их показывают красным цветом.



Рис. Фрагмент графика движения поездов

Ход поезда изображается на графике в виде движения точки в системе координат, где по оси абсцисс откладывается время суток , а по оси ординат пройденное расстояние . Таким образом, график движения выражает зависимость . След движения точки условно принимают за прямую, соединяющую точки отправления и прибытия поезда на смежных раздельных пунктах, исходя из того, что поезд следует по перегону с постоянной скоростью. Фактически эта скорость изменяется, особенно при замедлении поезда перед остановкой, разгоне после отправления, а также в зависимости от продольного профиля линии.



График строится на стандартной сетке с масштабом времени 4 мм = 10 мин и расстояние 2 мм = 1 км. На сетке каждый час разделен вертикальными линиями на шесть 10-минутных интервалов, при этом получасовые деления показываются штриховой линией.

Нечетные поезда наносятся сверху вниз, а четные – снизу вверх. В точках пересечения линий движения поездов с осями раздельных пунктов в тупых углах ставится последняя цифра времени прибытия, отправления или проследования поездов, указывающая число минут сверх целого десятка.

Для составления графика должны быть определены его основные элементы:

время хода поездов различных категорий по перегонам;

продолжительность стоянки поездов на станциях для выполнения технических, грузовых и пассажирских операций;

станционные интервалы;

интервалы между поездами в пакете;

время нахождения локомотивов на станциях локомотивного депо и пунктах оборота.

Станционными интервалами называются минимальные промежутки времени, необходимые для выполнения операций на раздельных пунктах по приему, отправлению и пропуску поездов. Основными станционными интервалами для однопутных линий являются интервал неодновременного прибытия и интервал скрещения (рис.2), а также интервалы попутного прибытия и попутного отправления , которые должны соблюдаться при обгоне поездов как на однопутных, так и на двухпутных линиях (рис.3). Интервал между поездами в пакете при автоблокировке устанавливается исходя из разграничения поездов тремя блок-участками, чтобы второй поезд следовал на зеленый огонь без снижения скорости. Значение этого интервала находится на уровне 8-6 мин.



График движения поездов составляют одновременно для всей сети железных дорог сроком на 1 год и вводят в действие обычно в конце весны или в начале лета. На зимний период его корректируют в связи с сезонными изменениями размеров перевозок.

В связи с колебаниями фактических размеров движения, отклонениями по времени хода отдельных поездов, отказами технических средств и другими причинами возникает необходимость диспетчерского управления и регулирования движения поездов. Диспетчер участка ведет вручную или в случае автоматизации его рабочего места автоматически график исполненного движения, на котором показываются фактические данные о проследовании поездов. График исполненного движения является первичным документом учета и отчетности о выполненной работе.

2.7 Понятие об инвентарном и рабочем парке грузовых вагонов и локомотивов

Рабочий парк грузовых вагонов – вагоны, принадлежащие Российским железным дорогам и находящиеся во всех видах перевозочного процесса: в движении, на станциях, под погрузочно-выгрузочными операциями и т.д. Вагоны, находящиеся в ремонте в депо, в запасе (резерве), в аренде, в хозяйственной работе, образуют нерабочий парк грузовых вагонов. Вагоны рабочего и нерабочего парков образуют инвентарный парк вагонов.

Парк пассажирских вагонов также включает рабочий и нерабочие парки. Рабочий парк локомотивов – локомотивы в грузовом и пассажирском движении, занятые на маневровой и хозяйственной работе, в процессе экипировки, в ожидании работы. Нерабочий парк локомотивов составляют локомотивы во всех видах ремонта, в техническом обслуживании, а также локомотивы, находящиеся в запасе и аренде.

Локомотивы рабочего и нерабочего парка закрепляются за конкретными депо и составляют инвентарный парк депо.

2.8 Показатели объема работы железных дорог

Показатели объема работы определяются для сети железных дорог в целом, ее подразделений – железных дорог и отделений, для железнодорожных станций, депо, дистанций пути, сигнализации и связи и т.д. Наиболее общим показателем объема грузовой работы являются погруженные и перевезенные тонны груза за сутки, месяц, год. В число перевезенных грузов включаются также грузы, принятые с иностранных железных дорог и других видов транспорта.

Объем перевезенных пассажиров определяется их количеством.

Учитывая разные расстояния перевозки, будет разный объем перевозочной работы, который называется соответственно грузооборотом и пассажирооборотом.

Грузооборот измеряется в тонно-километрах.



Пассажирооборот измеряется в пассажиро-километрах.



Если известна средняя дальность перевозки 1 т груза по сети железных дорог и средняя дальность поездки одного пассажира , то грузооборот и пассажирооборот будут соответственно равны



,



.



Пользуются также понятием – приведенный грузооборот, который определяют суммированием грузооборота и пассажирооборота.

Для оценки уровня загрузки сети объемом транспортной работы используют показатель грузонапряженность железных дорог

ткм/км,



где Lэ – эксплуатационная длина железнодорожной линии, км.

Кроме рассмотренных показателей объема работы установлены такие показатели, как работа сети, работа дороги и работа отделения, причем каждый из них не связан непосредственно с механической работой, как грузооборот.

Работа сети U

или ,



где – суточное количество погруженных вагонов вместе с вагонами, поступившими с иностранных дорог;



– суточное количество выгруженных вагонов и переданных на иностранные дороги.



Работа дороги (отделения)



или

,



где – суточное количество принятых груженых вагонов;



– суточное количество сданных груженых вагонов.



2.9 Показатели использования грузовых вагонов

Рассчитываются различные показатели использования грузовых вагонов, повышение которых (а для других снижение) имеет большое значение для экономически эффективной работы . Такие показатели в отличие от количественных называются качественными. К ним относятся следующие.

Статическая нагрузка – фактическое количество груза, погруженного в вагон. Обычно рассчитывают среднюю статическую нагрузку отдельных типов вагонов и всех погруженных вагонов на станции, отделении, дороге, сети

т/вагон,



где – суммарная масса погруженных грузов, т;



U – число использованных вагонов для погрузки этих грузов.

Рассматривают также среднюю динамическую нагрузку вагонов с учетом их суточного пробега. Различают среднюю динамическую нагрузку груженных вагонов

т/ваг,



где ∑nSгр – суточный пробег груженных вагонов (сумма произведений числа вагонов на расстояние их следования), вагоно-км.

Динамическую нагрузку вагонов рабочего парка определяют с учетом пробега порожних вагонов

,



где – суточный пробег порожних вагонов.



Отношение называют коэффициентом порожнего пробега. Тогда



.



Коэффициент порожнего пробега снижает динамическую нагрузку вагонов рабочего парка. Для его сокращения должна практиковаться загрузка порожних вагонов в попутном направлении их следования.

Производительность вагона – количество ткм нетто, которое приходится в среднем на вагон рабочего парка в сутки.

ткм нетто/вагон,



где - рабочий парк вагонов (сети, дороги, отделения).



Среднесуточный пробег одного вагона может быть определен из выражения

, км отсюда .



Для увеличения производительности вагонов необходимо сокращать их простои, увеличивать скорости движения поездов, улучшать использование грузоподъемности вагонов.

Качество использования грузовых вагонов во времени оценивается таким показателем как оборот вагона. Оборот вагона представляет время от момента начала погрузки вагона до начала следующей погрузки того же вагона.

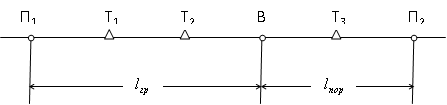


Рис.

На схеме П1 и П2 – станции соответственно первой и следующей погрузки, В – станция выгрузки вагона, Т1, Т2, Т3 и т.д. – технические станции (сортировочные и участковые).

Расстояние, проходимое вагоном за время оборота, называется рейсом вагона. Рейс вагона складывается из груженного рейса и порожнего рейса . Если вагон после выгрузки будет подан под погрузку на той же станции, то .



Для определения оборота вагона точку начала отсчета времени можно выбрать по разным схемам: «конец погрузки – конец следующей погрузки», «начало выгрузки – начало следующей выгрузки», «момент прибытия на станцию погрузки – момент прибытия на станцию следующей погрузки» и т.д.

Время оборота вагона можно представить в виде суммы трех слагаемых

,



где – время нахождения вагона на железнодорожных участках в поездах;



– время нахождения вагона на технических станциях;



– время нахождения вагона на станциях погрузки и выгрузки.



Для определения необходимо знать скорости движения поездов по участкам.



Различают несколько видов скоростей. В общем виде скорость движения поездов, км/ч:

.



Средняя ходовая скорость на железнодорожной линии, км/ч, представляет собой скорость, определенную только с учетом «чистого» времени хода поезда по железнодорожным участкам (без учета времени на разгон и замедление):

,



где – длина железнодорожной линии, км;



– время хода поезда по линии (без разгонов, замедлений и стоянок), ч.



Средняя техническая скорость – скорость движения поезда с учетом времени хода, времени на разгоны и замедления, но без учета времени стоянок, км/ч.

,



где – сумма времени на разгоны и замедления.



Средняя участковая скорость – скорость движения поезда по железнодорожному участку, учитывает время хода, время разгона и замедления и время стоянок на промежуточных станциях участков

,



где – среднее время стоянок на промежуточных станциях.



Маршрутная скорость – средняя скорость поезда на всем пути следования от станции его формирования, до станции расформирования с учетом стоянок на участковых и сортировочных станциях

км/ч.



Определим теперь время нахождения вагона за время оборота на железнодорожных участках в поездах

ч,



где

.



Если известна не участковая, а техническая скорость, тогда



Время нахождения вагона на технических станциях за время оборота

Ттех = Ктех tтех,

где – средний простой вагона на одной технической станции, ч;



– среднее число технических станций, которые проходит вагон за время оборота.



,



– среднее расстояние между техническими станциями (вагонное плечо), км.



Время нахождения вагона на станциях погрузки и выгрузки

,



где – среднее время простоя вагона на станции в расчете на одну грузовую операцию. Оно включает не только время на погрузку или выгрузку, но и на другие операции технологического процесса (технические, коммерческие, маневровые) и их ожидание.



Так как оборот вагона определяется не только для сети в целом, но и для дорог и отделений, по которым проходят вагоны, погруженные или выгруженные на других подразделениях, то для них количество грузовых операций, в расчете на один оборот вагона будет не 2, а меньше. Это количество грузовых операций называется коэффициентом местной работы

,



где



– работа подразделения.

Тогда

.



Оборот вагона определяется обычно в сутках

.



Практически на дорогах и отделениях оборот вагона определяют через рабочий парк и работу .



.



Следовательно, чем меньше время оборота вагона, тем больше грузов можно перевезти в том же рабочем парке вагонов, или тем меньше надо приобретать вагонов для перевозки одного и того же количества грузов.

2.10 Показатели использования локомотивов

Полный оборот локомотива – это время, затрачиваемое локомотивом на обслуживание одной пары поездов на тяговом плече . Оно включает:



1. время нахождения локомотива в движении на тяговом плече в обоих направлениях, равное , ч;



2. время нахождения на станциях смены бригад и участковых станциях ,



где – количество таких стоянок на тяговом плече в обоих направлениях;



– среднее время нахождения на одной станции смены бригад или участковой станции;



3. время нахождения локомотива на станции основного депо, , ч;



4. время нахождения локомотива на станции оборотного депо, , ч;



Итак

.



Начиная с момента выхода локомотива на контрольный пост станции основного депо и до момента проследования этого поста по возвращении его на станции того же депо, локомотив находится в распоряжении службы перевозок. Это время соответствует эксплуатационному обороту локомотива

,



где – время нахождения локомотива непосредственно в основном депо.



Среднесуточный пробег локомотивов, км/сут

,



где – пробег за сутки всех локомотивов, локомотиво-км,



∑м – рабочий парк локомотивов, занятый на всех видах поездной работы, в том числе локомотивы резервного пробега, занятые в подталкивании поездов и др.

,



где – размеры движения на тяговом участке в парах поездов;



– оперативный резерв локомотивов, связанный с неравномерностью движения.



Величину называют коэффициентом потребности локомотивов на пару поездов. Производительность локомотива – – количество ткм брутто, приходящееся на один локомотив в сутки.



или

,



, – количество поездов соответственно в нечетном и четном направлении;



,,– средняя масса поездов соответственно общая, в нечетном и четном направлениях.



.



3. Новые принципы управления эксплуатационной работой железных дорог

3.1 Основные требования к организации перевозочного процесса

Соблюдение безопасности движения поездов и маневров – важнейшее требование к организации перевозочного процесса. Нарушение этого требования может привести к крушениям поездов или авариям, в результате которых железные дороги несут не только материальный ущерб, но и жертвы среди людей. Строгое соблюдение безопасности движения достигается в первую очередь точным выполнением Правил технической эксплуатации железных дорог, а также инструкций по сигнализации и по движению поездов и маневровой работе.

Должна обеспечиваться сохранность перевозимых грузов. Железные дороги несут материальную ответственность перед грузовладельцами за сохранность грузов от момента принятия их к перевозке до момента передачи получателю.

Сроки доставки грузов и перевозки пассажиров должны быть минимальными. Это позволит ускорить оборот подвижного состава и тем самым сократить потребность в вагонах и локомотивах, сократить эксплуатационные расходы железных дорог.

Сокращение сроков доставки грузов может достигаться при ускорении переработки поездов и вагонов на станциях. Для этого необходимо стремиться к тому, чтобы продолжительность операций была как можно меньше, работники разных служб по возможности одновременно выполняли свои операции (параллельность операций), а время ожидания операций, то есть межоперационные простои, были минимальны.

На железнодорожных участках необходимо стремиться к реализации высоких скоростей движения поездов. Важным фактором, направленным на сокращение эксплуатационных расходов, является повышение массы поездов. При этом уменьшается потребность в поездных локомотивах и локомотивных бригадах, так как количество поездов уменьшается. Увеличиваются резервы пропускной способности железнодорожных линий, и создаются лучшие условия для уменьшения взаимного влияния поездов в пути следования и повышения надежности их пропуска.

В условиях рыночной экономики железные дороги несут материальную ответственность перед грузовладельцами за превышение установленных сроков доставки грузов. Суммы штрафов, выплачиваемых железными дорогами грузовладельцам по этой причине, часто бывают значительными.

В условиях рыночной экономики особенно важно так организовать перевозочный процесс, чтобы себестоимость перевозок была минимальна. Вместе с тем при наличии конкуренции с другими видами транспорта надо повышать конкурентоспособность железных дорог и их транспортную привлекательность для клиентов. Помимо обеспечения сохранности грузов и доставки их точно в срок это достигается предоставлением клиентам возможности выбора скорости доставки грузов, маршрута их следования и предоставлением ряда новых услуг. Поставленным целям служит используемый железными дорогами маркетинг. Он предусматривает научное и практическое изучение рынка транспортных услуг, сферы тяготения к конкретным железнодорожным линиям, составление паспортов возможных перевозчиков грузов, разработку мер по привлечению клиентов, средств рекламы и др. Одним из важнейших принципов маркетинга является учет конъюнктуры рынка, гибкое реагирование на ее изменение, приспособление к запросам рынка.

Федеральным законом, регламентирующим взаимоотношения железных дорог с другими видами транспорта, с пассажирами, грузоотправителями и грузополучателями является «Транспортный устав железных дорог Российской Федерации».

3.2 Основные критерии выбора оптимальных решений в эксплуатационной работе

Должностным лицам, занятым управлением перевозочным процессом, как и другим управленцам в процессе своей деятельности, приходится принимать решения, а затем организовать их выполнение и выполнять самим. Обычно бывает не один вариант, а несколько или много вариантов возможных решений. В таких случаях приходится выбирать одно решение из множества возможных, выбирать лучшее решение, то есть оптимальное.

Оптимальный вариант управленческого решения выбирают по какому-то критерию. Критериев может быть несколько.

В управлении движением поездов и маневровой работой на станциях одним из важнейших критериев является уровень безопасности движения. Естественно, любой вариант управленческого решения должен отвечать требованиям безопасности движения, но уровни безопасности для разных вариантов могут быть разными: более высокими или более низкими. Уровень обеспечения безопасности движения может быть оценен разными показателями, например, при специализации путей на станциях количеством пересекающихся маршрутов принимаемых поездов и маневровых передвижений, пересекающихся маршрутах движения поездов для разных железнодорожных линий и т.д. Как видно из представленного в качестве примера рисунка, по уровню безопасности движения (сплошная линия) наиболее оптимальным является четвертый вариант.

Одним из важнейших критериев выбора оптимальных решений в эксплуатационной работе, особенно в условиях рыночной экономики, является сумма денежных затрат. Например, при решении вопроса о развитии транспортной системы это будет величина капитальных затрат. При выборе варианта организации перевозочного процесса могут ориентироваться на величину годовых эксплуатационных расходов. Например, на вышеприведенном рисунке оптимальным вариантом по сумме годовых эксплуатационных расходов (показаны пунктиром) является третий вариант.

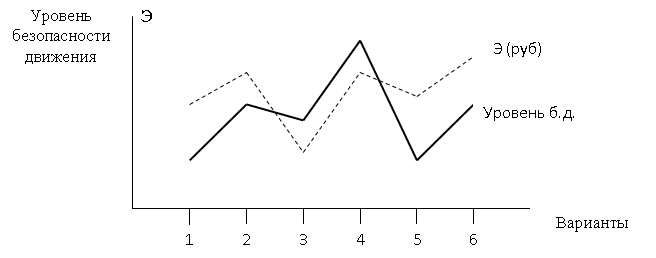


Рис.

В управлении перевозочным процессом занято значительное число должностных лиц на станциях, в отделениях и управлениях железных дорог. В оперативной обстановке им часто приходится принимать решения за короткие промежутки времени, исчисляемые порой минутами и секундами. В подобных условиях нет возможности оценить варианты управленческих решений по уровню денежных затрат, и варианты оценивают по затратам времени. Это объясняется тем, что в перевозочном процессе на железных дорогах эксплуатационные расходы пропорциональны времени выполнения операций (Т), т.е. больше времени – выше затраты.



Не следует, однако, временной критерий по сравнению с денежным рассматривать, как менее важный, к которому прибегают лишь тогда, когда нет возможности посчитать денежные затраты. В классической экономике известен закон: всякая экономия в обществе сводится в итоге к экономии времени. Отметим, что это справедливо не только для общества в целом, но и для каждого человека в отдельности. Особенно применим этот закон на транспорте, так как перевозочный процесс протекает во времени.

Помимо перечисленных могут использоваться и другие критерии. Например, выполнение графика движения поездов (процент выполнения), уровень участковой скорости и другие.

Оптимальный вариант управления перевозочным процессом часто бывает найти не просто, так как ряд факторов может усложнять поиск оптимального варианта. Одним из таких факторов является неравномерность транспортного процесса.

3.3 Неравномерность транспортных процессов и характеризующие её параметры

Неравномерность транспортного процесса проявляется в том, сто суточное количество грузовых поездов, вагонов, грузов, пассажиров, поступающих в транспортные системы в единицу времени (сутки, смену, час) является величиной переменной, колеблющейся в широких пределах. Переменны интервалы между моментами поступления поездов в транспортную систему. Переменно время выполнения производственных операций в перевозочном процессе.

Колебания суточного или сменного потока грузовых вагонов, поступающего на станцию, в отдельные парки станций или в другую транспортную систему, являются результатом воздействия большого числа различных факторов. В их числе могут быть названы неравномерность выпуска продукции предприятиями, неравномерность ее предъявления к перевозке, погрузка и выгрузка вагонов многими грузовладельцами только в рабочие дни недели, а также в дневное время суток. Некоторые особенности работы железнодорожного транспорта также способствуют колебаниям вагонопотоков. Так с целью маршрутизации сгущают погрузку массовых грузов в некоторых пунктах в одни дни недели и уменьшают размеры погрузки в другие дни. Определенное влияние оказывают предоставления «окон» для ремонта пути и сооружений, а также пассажирское и пригородное движение. График движения дальних пассажирских поездов строят так, чтобы поезда в основном отправлялись с конечных станций в вечернее время, а прибывали в пункты назначения в утреннее время. Пригородное движение увеличивается в начале и конце дня, в середине оно резко снижается, а к середине ночи затухает совсем.

Время выполнения производственной операции также зависит от влияния большого числа факторов. Если в качестве примера взять такую часто повторяющуюся операцию, как подача вагонов со станции на какой-то пункт выгрузки, то время подачи одного и того же числа вагонов каждый раз будет различным. Это время будет определяться скоростью маневрового передвижения, которая каждый раз будет зависеть от времени суток, условий видимости, положения стрелочных переводов, наличия или отсутствия людей на путях, состояния пути, состояния двигателя локомотива, квалификации машиниста, даже его настроения и других факторов. В результате фактическая скорость маневрового передвижения может отклоняться от своего среднего значения намного, например в полтора – два раза.

Ограничиваться для практических целей только средними значениями переменных величин во многих случаях нельзя. Например, если хотят оценить годовые эксплуатационные расходы производственного объекта, то достаточно взять среднесуточные расходы и умножить на 365. В то же время производительность производственного объекта устанавливать равной среднесуточному поступлению вагонов или тонн груза нельзя, так как примерно в половине суток фактическое число вагонов будет превышать их среднее значение. В таких случаях необходим учет колебаний переменных величин.

Для количественной оценки степени неравномерности транспортного процесса воспользуемся математическим аппаратом теории вероятностей и математической статистики. В частности для оценки отклонения отдельных значений от их среднего значения могут быть использованы следующие параметры:

Дисперсия:

,



где – фактические значения переменной величины;



– среднее значение переменной величины, равное



;



– частота (статистическая вероятность) появления значений .



Дисперсия является квадратичной величиной, поэтому часто пользуются другим параметром – средним квадратическим отклонением, являющимся величиной линейной

.



Используется и такой параметр, как коэффициент вариации

.



Обычно , при этом чем ближе коэффициент вариации к единице, тем больше степень отклонения отдельных значений от их среднего и наоборот.



Более детально колебания переменной величины характеризует закон ее распределения. Под законом распределения переменной величины подразумевается всякое соотношение между отдельными значениями переменной величины и соответствующими им вероятностями.

В технических расчетах наиболее распространен закон Гаусса или нормальный закон распределения. Это объясняется свойствами этого закона, которому подчиняются те переменные величины, численные значения которых формируются под влиянием большого числа независимых случайных факторов, действие каждого из которых невелико и равновероятно по знаку. В перевозочном процессе на размеры суточных и сменных вагонопотоков и грузопотоков, на продолжительность выполнения отдельных производственных операций также влияет большое число факторов, поэтому их распределение также во многих случаях будет соответствовать нормальному закону. Для этого закона распределения график плотности вероятностей

,



будет иметь следующий вид



Рис.

Нередко бывает так, что на размер вагонопотока или грузопотока один из факторов влияет в значительно большей степени чем остальные (например, фактор сезонности или вид смены: ночная или дневная, если рассматривается сменный вагонопоток). Тогда распределение переменной величины не будет подчиняться нормальному закону. В таких случаях процесс рекомендуется рассматривать при постоянном значении сильно влияющего фактора, например, для зимнего и летнего периода или для ночных и дневных смен разрабатывать отдельные варианты технологического процесса.

Одно из свойств нормального закона – правило трех сигм. Оно говорит о том, что для нормально распределенных переменных величин практически все их значения (с вероятностью 0,997) укладываются в пределах от до . Отсюда могут быть определены максимальное и минимальное значения переменной величины



,



.



При нормальном законе распределения можно установить расчетное значение переменной величины , которое не будет превышено ее фактическими значениями с заданной вероятностью .



.



Так, например, можно установить потребную производительность производственного объекта в транспортной системе, которая будет соответствовать значению



где



– квантиль нормального распределения, соответствующая уровню вероятности (см. таблицу).



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,90 | 0,91 | 0,92 | 0,93 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 0,99 |
|  | 1,28 | 1,34 | 1,41 | 1,48 | 1,56 | 1,65 | 1,75 | 1,88 | 2,05 | 2,33 |

3.4 Оперативное управление перевозочным процессом

Ранее уже была речь о том, что перевозочному процессу на железнодорожном транспорте объективно присуща неравномерность. Каждое из десятков тысяч предприятий, отправляющих грузы по железной дороге, не может ежедневно отгружать одно и то же количество вагонов в строго определенное время в одни и те же адреса. Поэтому и поезда из погруженных вагонов образуются на станциях каждый день по разному, т.е. в разное время и в разных количествах. Следовательно, необходимо каждый раз находить такие управляющие решения, чтобы все вагоны при сложившихся обстоятельствах быстрее покидали станции, поезда быстрее продвигались к пунктам назначения, груженые вагоны без лишних задержек передавались получателям грузов, а порожние доставлялись в пункты новой погрузки. Поиск таких решений и составляет предмет оперативного управления.

Оперативное управление перевозочным процессом включает оперативное планирование и диспетчерское регулирование.

Цель оперативного планирования поездной и грузовой работы железных дорог – обеспечить в конкретных условиях планируемого периода безусловное и качественное выполнение принятых железными дорогами заявок на перевозки грузов с минимальными эксплуатационными затратами.

Оперативное планирование включает в себя:

1. Суточное планирование поездной и грузовой работы, устанавливающее задание для каждой железной дороги и по сети в целом на предстоящие сутки;

2. Сменно-суточное планирование поездной и грузовой работы, устанавливающее задание для подразделений железной дороги (дорожных направлений, отделений железных дорог, диспетчерских участков) на предстоящие отчетные сутки и на 12-часовые периоды работы диспетчерских и станционных смен.

3. Текущее планирование поездной и грузовой работы на 4-6 часов, устанавливающее в зависимости от изменений в оперативной обстановке уточнение времени отправления грузовых поездов с пономерным прикреплением поездных локомотивов и назначением поездок локомотивных бригад.

Диспетчерское регулирование предназначено для реализации оперативного управления перевозочным процессом. Оно осуществляет контроль за выполнением оперативных планов, реализует ход перевозочного процесса по железнодорожным направлениям, участкам и станциям, обеспечивает компенсацию отклонений, возникающих в ходе реализации текущих планов.

Диспетчерский аппарат представлен сейчас на трех уровнях управления. На верхнем общесетевом уровне управления в центре управления перевозками (ЦУП) диспетчеры непосредственно и непрерывно регулируют ход перевозочного процесса на дорогах и их подразделениях, входящих в данное сетевое направление. Их работу возглавляет главный диспетчер ЦУП.

Эти функции на дорожном уровне выполняются дорожным диспетчерским центром. Эксплуатационную работу диспетчерских участков регулируют поездные диспетчеры, возглавляет смену старший дорожный диспетчер.

На крупных станциях регулирование станционных процессов осуществляет маневровый диспетчер, являющийся руководителем станционной смены. На станциях, где объем работы меньше и где в штате маневровые диспетчеры на предусмотрены, эксплуатационную работу регулирует дежурный по станции.

3.5 Понятие о надежности транспортных систем

Надежностью технического средства называется вероятность безотказной работы технического средства в течение заданного периода времени. Под отказом понимается выход из строя технических средств, поломка. В качестве заданного периода времени может выступать срок службы.

Так как вероятность может изменяться в пределах от 0 до 1, то и надежность будет находиться в этих же пределах. Как влияет отказ на транспортный процесс? Если отказ технического средства выявлен и устранен в период между движением поездов или маневрами, то в этом случае отказ не повлияет на ход транспортного процесса. В противном случае отказ технического средства вызовет задержку движения поездов или маневровой работы. Может быть и нарушение безопасности движения, которое повлечет аварию или крушение поездов. Поэтому технические средства должны иметь высокую надежность, близкую к единице.

Поскольку в движении поездов отказы технических средств, например, обрыв контактной сети, неисправность проходного светофора, обрыв автосцепки и др.) вызывают задержки поездов, то такие задержки уменьшают пропускную способность железнодорожных линий. Поэтому при расчете пропускной способности учитывают коэффициент надежности, меньший единицы.

Помимо надежности технических средств используется понятие эксплуатационной надежности транспортных систем. Если, например, речь идет о приеме или пропуске поездов, то эксплуатационной надежностью будем называть вероятность безотказного приема или пропуска поездов транспортной системой, например, станцией или ее парком. Под отказом будем понимать задержку поезда по неприему. Применительно к железнодорожной станции отказом будет как задержка поезда по неприему у входного сигнала, так и задержка на подходе. Если поездной диспетчер, видя складывающуюся поездную обстановку, приходит к выводу, что какая-то станция неизбежно задержит данный поезд на какое-то время у входного сигнала, он принимает решение о временной задержке поезда на путях другой станции. Так делают потому, что задержка поезда у входного сигнала имеет более отрицательное последствие и для пропускной способности и даже для безопасности движения, чем задержка на путях другой станции. Но и такая задержка тоже считается отказом.

Виды отказов в приеме и пропуске поездов могут быть разными, по разным причинам.

Отказы технических средств, о них была речь выше.

Технологические отказы. Например, если одновременно прибывают поезда из И и , а пути 1 и 2 заняты, то принять одновременно их невозможно, один из поездов будет задержан (см. рис.).

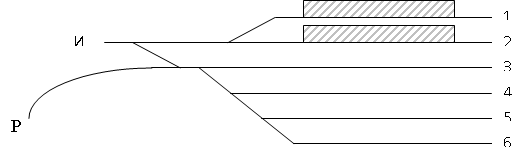


Рис.

3. Отказы в системе работы людей (внезапное наступившее ухудшение самочувствия у лица, связанного с движением поездов, нарушение дисциплины и т.п.), что приводит к задержкам поездов.

4. Отказы, вызванные случаями превышения пропускной способности элементов транспортной системы (парков станции, ее горловин) фактическими размерами движения в отдельные отрезки времени.

Эксплуатационная надежность работы транспортной системы по приему поездов



где – общее число поездов за рассматриваемый период времени, поступивших в транспортную систему;



– число поездов, задержанных на подходе или у входного сигнала.



Например, за 3 месяца станцией было принято 1800 поездов, из них задержано 72 поезда. Тогда эксплуатационная надежность станции

.



Для обеспечения работы транспортной системы с высоким уровнем эксплуатационной надежности необходимо, чтобы интенсивность обслуживания была выше интенсивности входящего потока , т.е. с учетом одновременно работающих устройств .



Разность представляет технологический резерв транспортной системы в отличие от резервов в перерабатывающей способности, заложенных для освоения роста перевозок. Необходимость технологических резервов обусловлена такими факторами транспортного процесса, как внутрисуточная неравномерность движения грузовых поездов, отсутствие строгого чередования прибытия на станцию транзитных и разборочных поездов, разная продолжительность выполнения одних и тех же операций с разными составами, возникновение отказов технических средств и др.



4. Информационные технологии в управлении перевозками

4.1 Понятие об информационных технологиях

Поскольку перевозки осуществляются в условиях непрерывного изменения многочисленных влияющих внешних и внутренних факторов, управление перевозками требует постоянного планирования и регулирования на различных стадиях: на текущий момент времени, на ближайшие 4-6 ч (текущее планирование), на ближайшие 12 ч или сутки (сменно-суточное планирование), а также планирование на более отдаленный период – на пятидневку, неделю, декаду, месяц, квартал, год. Принятие решений и планирование могут быть достоверными только при наличии полной, достоверной и своевременной информации. Если информация неполная или недостоверная, то и решения будут недостоверными. Если информация будет несвоевременной, то процесс доставки грузов замедляется, а эксплуатационные расходы возрастают. Например, если на сортировочную станцию прибудет поезд, информация о вагонах которого заблаговременно получена не будет, то станционные работники должны сначала с помощью перевозочных документов установить, куда необходимо отправить каждый вагон этого состава, затем составить план его расформирования и только потом приступать к маневрам по расформированию состава.

Согласно формулировке государственного стандарта, «Информационная технология – это система приемов, способов и методов сбора, хранения, обработки, передачи, представления и использования информации».

В условиях широко разветвленной сети железных дорог и значительных размеров грузовых перевозок объемы информации также очень велики, и они непрерывно обновляются. Поэтому необходимы соответствующие технические средства и системы для сбора информации, ее упорядочения, переработки и передачи на значительные расстояния, соизмеримые с протяженностью железных дорог. Необходима широкая автоматизация всего этого процесса.

В настоящее время понятие информационной технологии не только на железнодорожном транспорте, но повсеместно во всем мире связывают с использованием электронных средств передачи и обработки информации. Поэтому распространение получило понимание информационной технологии как системы сбора, хранения, обработки, передачи, представления и использования информации, основанной на применении средств электроники и вычислительной техники.

Во второй половине прошлого века для переработки информации на ж.д. транспорте начали применяться ЭВМ. Был создан Главный вычислительный центр МПС (ГВЦ МПС), который обрабатывал информацию в масштабе всей сети дорог и являлся основным предприятием по внедрению вычислительной техники на ж.д. транспорте. На дорогах стали функционировать дорожные информационно-вычислительные центры. Были разработаны и внедрены интегрированные системы обработки данных (ИСОД).

ИСОД создали условия для:

Хранения в памяти ЭВМ и системного использования постоянных данных;

Передачи информации в ЭВМ в момент ее зарождения и подготовки;

Изменение структуры первичных документов и организации формирования результативных документов;

Организации потока информации между органом (субъектом) управления и объектом управления через ЭВМ.

Благодаря ИСОД обеспечивается однократное формирование и многократное использование набора исходных данных, единая схема исходных данных, интеграция процедур преобразования информации, единая нормативно-справочная база.

В итоге на базе ГВЦ МПС и ИВЦ дорог с использованием ИСОД появилась комплексная автоматизированная система управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ).

Автоматизированная система управления представляет собой человеко-машинную систему, обеспечивающую автоматический сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности. АСУЖТ включает в себя совокупность административных, технологических и экономико-математических методов, средств вычислительной техники и связи, позволяющих аппарату управления эффективно управлять ж.д. транспортом.

АСУЖТ делиться на ряд подсистем, которые можно объединить в 3 основные группы:

1 группа объединяет межотраслевые подсистемы, выполняющие неспецифические для ж.д. транспорта функции («Управление кадрами » – АСУ-кадры, «Управление капитальным строительством» – АСУКС и др.);

2 группа – это подсистемы, выполняющие специфические для ж.д. транспорта функции, обеспечивающие эксплуатационную работу («Управление локомотивным хозяйством» – АСУТ, «Управление эксплуатацией устройств сигнализации и связи» – АСУШ и др.);

3 группа – подсистемы, выполняющие связанные с эксплуатационной работой функции («Управление перевозочным процессом» – АСУД, «Управление пассажирскими перевозками» –АСУЛ, «Управление грузовой и коммерческой работой» – АСУМ), АСУД в свою очередь подразделяется на субподсистемы, одна из которых АСОУП – «Оперативное управление перевозочным процессом».

АСУЖТ представляет собой трехуровневую автоматизированную систему: на верхнем уровне автоматизируются функции департаментов МПС, а также создан Центр управления перевозками (ЦУП). На втором уровне функционирует АСУ дороги, автоматизируются функции дорожных служб и дорожного диспетчерского центра. На нижнем уровне функционируют АСУ сортировочной станции (АСУСС), грузовой (АСУГС), АСУ других линейных предприятий. Именно здесь зарождается основная первичная информация, которая затем обрабатывается в АСУЖТ.

Когда использовались ЭВМ только вычислительных центров, осуществлялась лишь автоматизация локальных процессов. Качественно новый уровень переработки и использования информации достигается только тогда, когда компьютерная техника стала приходить непосредственно на рабочие места управленцев и участников перевозочного процесса. Это осуществилось благодаря появлению персональных компьютеров и создание на их базе автоматизированных рабочих мест (АРМ).

В состав АРМ входят персональный компьютер с клавиатурой и монитором, печатающее устройство (принтер), аппаратура приема-передачи информации, а при необходимости и другие технические средства (телефонный коммутатор, магнитофон и др.).

В первую очередь создаются АРМы для тех оперативных работников, у которых регистрируются первичные данные о ходе перевозочного процесса – дежурных по станции, маневровых диспетчеров, операторов станционных технологических центров, дежурных по локомотивным депо, товарных кассиров.

Входной информацией, необходимой для функционирования АРМ ряда профессий станционный работников, является предварительная информация о подходе поездов, где о каждом вагоне представлены сведения, содержащиеся в натурном листе поезда, а также сообщения об отправлении поезда с соседней станции, состояние путей, сигналов, положение стрелок на станции. Эти данные вводятся автоматически, если АРМ подключен к дорожному ИВЦ, к напольным устройствам автоматики и телемеханики, в частности электрической централизации стрелок.

АРМ поездного диспетчера обеспечивает отображение поездного положения на участке, ведение графика исполненного движения, составление прогнозного графика на 3 ч вперед, выдачу по запросу диспетчера варианта пропуска поезда по участку, данных о любом поезде и др. При этом реализуется автоматический съем информации из рельсовых цепей при наличии устройств диспетчерского контроля или диспетчерской централизации. При автоблокировке источником информации является АРМ дежурного по станции, подключаемый к АРМу поездного диспетчера через концентратор информации.

Компьютеры используются в качестве АРМ отдельных лиц, либо всего оперативного персонала подразделения. В последнем случае они объединяются в локальные вычислительные сети с единой базой данных посредством сетевых адаптеров. Любая такая сеть должна иметь орган управления (так называемый файловый сервер), включенные в сеть рабочие станции (АРМы), источник бесперебойного питания и другое вспомогательное оборудование.

В современных условиях информационная технология перевозки грузов – это управление процессом транспортировки на основе точных знаний о потребностях и данных о ходе перевозочного процесса в режиме реального времени, когда задействованные мощности и ресурсы максимально адекватны объему выполняемой в данный период работы, а принимаемые решения отвечают не локальным, а общеотраслевым экономическим интересам.

4.2 Техническая база информационных технологий

К средствам реализации информационных технологий относят аппаратные (технические) средства, программные средства, аппаратно-программные комплексы и автоматизированные информационные системы. Автоматизированные информационные системы – это совокупность аппаратных и программных средств, а также работающих с ними пользователей (персонал), обеспечивающих ввод, передачу, хранение, обработку и представление информации.

На железнодорожном транспорте информационные системы базируются на информационно-вычислительных центрах дорог (ИВЦ) и сети телекоммуникаций для передачи данных. За последние годы произошло удвоение суммарной мощности ИВЦ. Там используются высоко производительные большие ЭВМ Mainframe с новой операционной системой OS/390.

Эффект от внедрения информационных технологий будет тем выше, чем больше исходной информации вводится в автоматическом режиме, а не вручную. В управлении перевозочным процессом к числу первоочередных относится информация о фактическом поступлении вагона с подъездного пути, об отправлении со станции, о прибытии на попутную станцию или на станцию назначения, о поступлении на пункт выгрузки. Автоматизация получения и ввода этой информации может быть осуществлена при помощи недавно созданной специальной системы автоматической идентификации подвижного состава «Пальма».

В основу этой системы положено использование кодовых бортовых датчиков, которыми предстоит оборудовать весь подвижной состав и крупнотоннажные контейнеры, а также напольных считывающих устройств. Кодовый бортовой датчик имеет память 128 бит, достаточную для записи 12-значного номера вагона и другой информации о вагоне (код груза, станция назначения и др.).

По принципу действия система «Пальма» схожа с радаром. При проходе подвижного состава перед напольным считывающим устройством происходит облучение бортового датчика радиосигналом. Датчик отражает радиосигнал, модулируя его в соответствии с закодированной информацией о подвижном составе. Считывающее устройство принимает отраженный сигнал, декодирует его и передает информацию о подвижном составе на концентратор информации, а затем в обрабатывающий компьютер дорожного информационно-вычислительного центра.

Аппаратура системы «Пальма» функционирует при температуре окружающей среды от -50°С до +70°С при влажности 100% при скоростях движения поездов до 140 км/ч.

Автоматическая идентификация подвижного состава позволяет исключить ручное и визуальное списывание прибывающих на станции поездов, повысить скорости входа поездов на станцию (сейчас она равна 15 км/ч при наличии телетайпных постов списывания в горловинах), сократить контингент станционных технологических центров.

Для развития информационных технологий, по управлению перевозочным процессом не только на нижнем уровне (железнодорожные станции), но и на целых направлениях, в регионах и в целом по стране должна быть развитая и надежная сеть связи. Существующие магистральные и дорожные сети связи построены в основном в 60-80-х годах на основе кабельных и воздушных линий с использованием аналоговых систем передачи. Общая каналоемкость их составляет около 10 млн. канал/км. Между тем для решения задач информационного обеспечения отрасли необходимо около 50 млн. канал/км, распределенных по основным грузонапряженным направлениям.

В настоящее время возможности аналоговой сети полностью исчерпаны, поэтому выбрана стратегия перехода на цифровые сети и использование волоконно-оптических линий связи. Они обладают широкой полосой пропускания при малом затухании светового сигнала в волокне, низком уровне шумов, высокой защищенностью от внешних помех, в том числе от электромагнитного влияния объектов самого железнодорожного транспорта, меньшим весом и объемом по сравнению с кабелями с медными жилами в расчете на одну и ту же пропускную способность.

Предусмотрено доведение общей протяженности магистральных волоконно-оптических линий до 48 тыс. км, и их объединение централизованным управлением во заимноувязанную сеть связи. В основном эти кабели прокладывают, подвешивая на опорах контактной сети и высоковольтных линиях автоблокировки, а также в пластмассовых трубопроводах в теле земляного полотна или в полосе отвода.

На железнодорожном транспорте ведутся работы по созданию системы спутниковой связи. Цифровые каналы спутниковой связи намечено использовать для организации шлюзов между зонами волоконно-оптических линий связи, вставок в магистрали и ответвлений от нее, а также для оперативного резервирования магистральных и междорожных направлений.

Сети связи подразделяются на общетехнологическую телефонную, оперативно-технологическую и передачи данных.

4.3 Развитие информационных технологий

Автоматизированные системы управления (АСУ), которые создавались в прошлом веке на железнодорожном транспорте, хотя и явились результатом большого достижения технического процесса, однако по сути своей представляли лишь информационные системы. Они в основном строились по принципу отдельных локальных систем, не связанных между собой.

В современных условиях начинается переход от информационных к информационно-управляющим системам, которые существенно повышают эффективность функционирования производственных, экономических, финансовых и социальных структур железнодорожного транспорта.

Важное условие успешного создания крупной информационной системы нового поколения – применение имитационного моделирования. Оно позволяет увеличить точность планирования и управления перевозочным процессом. Кроме того реализуется принцип одноразового ввода каждого из первичных показателей с последующим их многократным использованием при решении различных задач функциональной подсистемы.

Для решения задач реорганизации всего комплекса деятельности железнодорожного транспорта на основе массового применения информационных технологий, создания автоматизированных информационно-управляющих систем разработаны и утверждены Концепция и Программа информатизации железнодорожного транспорта. Этими документами предусматривается:

1. создание и внедрение комплекса информационных технологий функционирования отрасли;

2. создание единой сети передачи данных;

3. значительное увеличение мощности сетей связи со строительством волоконно-оптических линий и организацией каналов спутниковой связи.

4. внедрение современных программных средств;

5. создание на всей сети железных дорог современной системы сбора и обработки первичной информации.

Все системы комплексного управления перевозками могут реализовать свои функции только при условии строгого контроля за состоянием и перемещением вагонов на сети ж.д. Для этого необходима достоверная вагонная модель, функционирующая в режиме реального времени. Такая модель создана. На основе этой модели создана автоматизированная система номерного учета, контроля дислокации, анализа использования и регулирования вагонным парком – ДИСПАРК.

В системе ДИСПАРК все состояния вагона (погрузка, выгрузка, сдача в ремонт, запас и пр.) фиксируются в памяти ЭВМ по каждому номеру вагона. Информация о вагоне со станции, вагонного депо, подъездного пути поступает непосредственно в ИВЦ, минуя отделения и управление дороги. Передача сведений о проследовании вагона и его состоянии происходит без ручного вмешательства. ДИСПАРК открыт для диалога любому работнику, имеющему доступ к системе. Благодаря единой динамической повагонной модели отпадает потребность в дублировании данных.

В систему ДИСПАРК введена картотека всего парка вагонов с данными технического паспорта на каждый вагон по 38 показателям. Слежение за каждым вагоном осуществляется в режиме реального времени, а не на 18 ч. В системе ДИСПАРК обеспечивается автоматизированное составление многих документов в сфере перевозочного процесса, в том числе натурного листа поезда, отчетных и учетных форм ДО-1, ДО-2, ГО-1, ГО-2, ГО-3, ГО-4, ГО-6 и других.

Создана и находится в эксплуатации автоматизированная система контроля за использованием и передвижением контейнеров – ДИСКОН. Эта система обеспечивает:

1. Слежение за дислокацией контейнеров на сети железных дорог с выдачей пользователям информации о месте нахождения контейнеров (в поезде, на станции, на иностранных железных дорогах).

2. Учет наличия контейнеров на станциях, отделениях, дорогах, по сети в целом.

3. Суточную отчетность о работе с контейнерным парком.

В оперативном управлении перевозочным процессом на участках и направлениях, в работе дорожных диспетчерских центров применяется автоматизированная система ведения и анализа графика исполненного движения ГИД «Урал-ВНИИЖТ». Система обеспечивает получение компьютерных графиков движения поездов: нормативного, планового, прогнозного, вариантного, исполненного.

Ведется разработка и поэтапное внедрение новой автоматизированной системы текущего планирования эксплуатационной работы на железных дорогах (АСТП) – «Полигон». В этой системе поступление исходной информации происходит в значительной степени в автоматическом режиме, а ввод данных с АРМ сведен к минимуму. АСТП «Полигон» должна войти составной частью в единую вертикально-интегрированную систему оперативного планирования эксплуатационной работы ж.д. транспорта ДИСПЛАН (диалоговая информационно-управляющая система оперативного планирования поездной и грузовой работы). Она призвана для решения широкого круга управленческих задач от прогнозирования работы сети ж.д. на несколько суток до текущего регулирования движения поездов поездным диспетчером и работы станции маневровым диспетчером.

Для повышения эффективности управления пассажирскими перевозками развивается сеть электронных систем «Экспресс». С помощью системы «Экспресс-2» наряду с учетом, распределения и резервирования мест в пассажирских поездах решается широкий круг управленческих и прикладных задач. Налаживается централизованное управление перевозками из автоматизированных центров, которые взаимодействуют между собой через вычислительную сеть.

Вместе с тем возможности ЭВМ, используемых в «Экспресс-2», не позволяют в полной мере охватить все технологические процессы управления пассажирским хозяйством. Планируется переход к новой системе «Экспресс-3», использующей более мощные ЭВМ. Она позволит увеличить период резервирования мест в пассажирских поездах до 63 суток. Оперативно будут выдаваться сведения о посадке и высадке пассажиров по ходу следования поезда. Появляется возможность продажи билетов с номерами мест по ходу следования поезда. Будет реализована гибкая тарификация билетов в зависимости от сроков продажи, от характеристик вагона и места (верхнее, нижнее, боковое). Обеспечивается автоматическая передача информации о проданных и возращенных проездных документах на дорогу – отправителя поезда и на дорогу – владельца состава. Будет осуществляться более гибкое и точное распределение расходов между подразделениями ж.д. транспорта.



Система «Экспресс-3» в отличие от системы «Экспресс-2» позволяет не только в режиме реального времени обслуживать пассажиров, но и управлять пассажирскими перевозками. «Экспресс-3» включает 9 подсистем:

Планирования и управления пассажирскими перевозками;

Продажи и учета проездных документов;

Комплексного справочно-информационного обслуживания пассажиров;

Управления багажной работой;

Управления парком пассажирских вагонов;

Финансового и статистического учета пассажирских перевозок;

Сервисного обслуживания пассажиров;

Расписания (учет в реальном времени прохождения всех поездов, фиксация опозданий);

Взаимодействия с другими АСУ.

«Экспресс-3» может обслуживать до 10000 поездов. Система окупается за 4,3 года. Экономический эффект от внедрения 1,4 млрд. руб. в год. К 2004 г. предусмотрена замена всех «Экспресс-2» на «Экспресс-3».

Осуществляется разработка и внедрение информационно-управляющих систем и в другие звенья управления перевозочным процессом. В их числе могут быть названы система управления эксплуатацией поездных локомотивов и локомотивных бригад (ДИСЛОК), система автоматизированного ведения графика исполненной работы станции (ГИР). Ведутся работы, направленные на изменения электронного документооборота включая безбумажную технологию оформления перевозочных документов.

5. Переход на новую технологию перевозочного процесса

5.1 Основные предпосылки перехода на новую технологию перевозочного процесса

В рыночных условиях произошло резкое усложнение функций управления перевозочным процессом. Если раньше основная задача железных дорог формулировалась как «перевозки», то теперь это «транспортное обслуживание». В экономических категориях это означает, что так называемые «стыковые потери», возникающие при взаимодействии транспорта и производства относятся на разные отрасли. Эти потери обусловлены тем, что в условиях неравномерного поступления грузов на протяжении недель и месяцев предприятия вынуждены были создавать резервы перерабатывающей способности грузовых фронтов, складов, содержать дополнительные пункты, вагоны, локомотивы, персонал. В случаях несвоевременного подвода грузов и порожняка простаивало оборудование. Появление операторских компаний приводит к увеличению степени неравномерности перемещения вагонопотоков, что имеют следствием рост простоев вагонов на станциях погрузки и станциях сгущенного подхода грузов к потребителям.

В прежнее время, когда основной задачей железных дорог были «перевозки», стыковые потери относились на производство. Теперь, когда задача сменилась на «транспортное обслуживание», эти потери относятся на железные дороги.

С переходом к рыночной экономике исчезла жесткая привязка объема предъявляемого отправителем к перевозке груза к месячному периоду. Возможность выбора клиентом альтернативного вида транспорта и неравномерное посуточное предъявление груза к перевозке потребовали от железных дорог перехода к непрерывному приему заявок на перевозку и предоставлению вагонов под погрузку в полном соответствии с заключенными договорами.

В современных условиях грузоотправителю должна быть предоставлена возможность заказа скорости доставки и маршрута пропуска вагона с грузом.

Возросла финансовая ответственность железных дорог за нарушение сроков доставки грузов. Поэтому недостаточно в качестве критерия оптимизации вагонопотоков использовать вагоно-час. Требуются новые критерии, совокупно учитывающие доходы и расходы железных дорог от каждой перевозки. Необходимо иметь маркетинговый адаптивный план формирования, содержащий постоянные назначения поездов, неизменяемые в течение года, сезонную часть назначений (на срок более 10-15 дней) и вариантные назначения, формируемые под конкретные разовые отправки.

Информацию о потребностях грузоотправителей можно получать от маркетинговых подразделений железных дорог через системы фирменного транспортного обслуживания (ФТО). Реально складывающуюся ситуацию с ходом реализации перевозки можно контролировать через систему ДИСПАРК и дорожные диспетчерские центры управления. Новые информационные возможности благодаря разработке и внедрению информационно-управляющих систем позволят перейти на оптимизационное управление перевозочным процессом из управления дороги по направлениям, исходя из критерия получения максимальной прибыли от основной деятельности.

5.2 Сущность новой технологии управления перевозочным процессом

В 2001 г. была принята «Комплексная программа оптимизации эксплуатационной работы сети на период до 2010 года». Она является частью общей программы структурной реформы на железнодорожном транспорте. Комплексная программа базируется на информационных технологиях, которые стали бизнесобразующим фактором. Основой эффективного управления перевозочным процессом стало создание единого информационного пространства.

Чтобы исключить не обусловленные технологией перевозочного процесса задержки в движении поездов на стыковых станциях между дорогами и отделениями, ускорить развоз местного груза в районах погашения вагонопотоков и переработку вагонов в районах зарождения вагонопотоков признано целесообразным в перспективе создать специальные структуры, не входящие в штат дорог и отделений. Эти структуры названы центрами управления перевозками.

Предусматривается трехуровневая вертикаль управления:

Центр управления перевозками МПС (ЦУП);

Центры управления перевозками регионов (ЦУПР);

Опорные центры управления (ОЦУ).

Управление перевозочным процессом строится по принципу сквозных информационно-управляющих технологий, направленных от ЦУП МПС через ЦУПР и ОЦУ непосредственно до рабочих мест линейных районов или устройств ж.д. автоматики, исполняющих те или иные операции перевозочного процесса.

Комплексы сквозных информационно-управляющих и аналитических технологий должны обеспечивать единство управления перевозочным процессом сверху донизу при соблюдении условий заказа на перевозки и минимальных эксплуатационных затратах на их выполнение.

Главный центр управления перевозками (ЦУП МПС) информационно и технологически будет связан с региональными центрами диспетчерского управления перевозками со всеми отраслевыми предприятиями, участвующими в перевозочном процессе, и направляет их работу.

На ЦУП МПС возлагается реализация компьютерных технологий управления перевозочным процессом в целом, управление вагоно- и грузопотоками от их зарождения до погашения во взаимосвязи с ЦУПР и ОЦУ в целом в том числе:

оперативное и текущее планирование сетевых перевозок с экономической оценкой вариантов решений (планирование поездной и грузовой работы, перевозок массовых грузов, рационального использования тяговых, погрузочных и иных ресурсов отрасли);

организация поездной работы, в том числе согласование работы на границах регионов, управление продвижением поездопотоков по стратегически важным направлениям и кольцевых маршрутов, управление контейнерными перевозками, процессом передачи поездов, вагонов, контейнеров и грузов на пограничных станциях и межгосударственных переходах, а также на пунктах обмена с другими видами транспорта;

управление погрузочными ресурсами в сетевом масштабе (вагонными и контейнерными парками) в целях своевременного обеспечения ими пунктов массовой погрузки, контроль за наличием и работой с вагонами, принадлежащими другим государствам, за техническим состоянием парка вагонов и контейнеров;

управление тяговыми ресурсами – локомотивными парками и бригадами на стыках между регионами и участками обращения, охватывающими два и более регионов сети, передислокацией локомотивных ресурсов в интересах обеспечения перевозок и поддержания этих ресурсов в работоспособном состоянии.

В регион управления входят железные дороги или их участки, объединенные между собой технологическими, экономическими и геополитическими связями. Всего планируется 7 регионов управления:

1. Московский, включает Московскую, Юго-Восточную, Куйбышевскую, Северную и Калининградскую дороги;

2. Северо-Западный включает Октябрьскую, Северную и Горьковскую дороги;

3. Южный включает Северо-Кавказскую и Приволжскую дороги;

Уральский (Свердловская, Горьковская и Южно-Уральская дороги);

Западно-Сибирский (Западно-Сибирская, Южно-Уральская, Свердловская дороги);

Восточно-Сибирский (Красноярская, Восточно-Сибирская, Забайкальская дороги);

Дальневосточный (Забайкальская, Дальневосточная и Сахалинская дороги).

ЦУПР должен быть информационно и технологически связан с ЦУП МПС, соседними региональными и опорными центрами своих линейных районов, со всеми отраслевыми предприятиями, обеспечивающими работу инфраструктуры ж.д. транспорта в регионе управления, крупными отправителями и получателями грузов. В нем сосредотачиваются поездные диспетчеры всех участков, входящих в регион с максимально возможным их укрупнением, в том числе за счет комплексной автоматизации.

В ведение ЦУПР входят:

организация движения пассажирских, пригородных и грузовых поездов по графику;

исполнение оперативных плановых заданий диспетчеров ЦУП МПС по общесетевым грузовым перевозкам;

организация грузовых перевозок по заявкам ДЦФТО;

планирование, предоставление и организация «окон» для работы технических служб, разработка вариантных графиков и организация движения поездов в период строительно-монтажных и ремонтно-путевых работ;

соблюдение установленного режима работы локомотивных бригад;

организация развоза местного груза до опорных станций;

выполнение технических нормативов работы дороги.

Опорный центр управления является низовым звеном системы управления перевозками. Их на сети ж.д. планируется 175.Основное его назначение – руководство местной работой в обслуживаемом районе с обеспечением установленных нормативов времени на развоз местных вагонов с опорной станции, порожних под погрузку, сбор на опорной станции погруженных и выгруженных вагонов, а также на выполнение самих грузовых операций. В качестве опорной могут быть сортировочные или крупные участковые станции, если в районе преобладает транзитное движение. В других ситуациях в качестве опорной будет крупная грузовая станция или припортовая.

Диспетчерский аппарат ОЦ обеспечивает оперативное руководство сменно-суточной работой входящих в линейный район станций, которые связаны между собой единой технологией поездной и маневровой работы с общим парком маневровых и вывозных локомотивов. В части пассажирских перевозок на него возлагается обеспечение отправления пассажирских поездов по расписанию, организация подготовки пассажирских поездов в рейс. На ОЦ возлагается подготовка и согласование «окон» для ремонтно-строительных работ и текущего содержания технических средств на всех станциях линейного района.

Дороги и отделения в этих условиях осуществляют административно-хозяйственное управление деятельностью структурных подразделений, входящих в их состав, взаимодействие с субъектами Российской Федерации и органами местного самоуправления обслуживаемого региона, обеспечивают надежную работу технических средств.

При переходе к новой структуре, основанной на системе центров управления перевозками, функции по непосредственному управлению и планированию поездной и грузовой работы, выполняемые сейчас дорожными диспетчерскими центрами, перейдут к ЦУПРам и частично к опорным центрам (местная работа). В переходный период, пока новая структура не будет полностью сформирована и возьмет на себя управление перевозочным процессом в полном объеме, существующие структуры дорожных диспетчерских центров продолжат свою деятельность.

Внедрение новой системы управления перевозками позволит:

снизить потери на стыках между дорогами;

высвободить из эксплуатации ~ 100 тыс. вагонов, 1060 поездных и маневровых локомотивов, емкости путевого развития станций;

сократить расходы на перевозку грузов.

Внедрение перечисленного комплекса мер позволит выйти на новые технические параметры сети:

тяговое плечо работы локомотивов 1000-2000 км (сейчас 300 км);

плечо работы локомотивной бригады до 500 км (сейчас 170 км);

длина диспетчерского участка до 500 км;

длина гарантийного плеча безотказной работы вагонов 1000-1500 км (сейчас 380 км).

Планируется унифицированная длина поездов 71, 100, 140 условных вагонов, а унифицированный вес поезда 6000 т, 9000 т, 12000 т.