

**В.Ф.Ванчукевич, В.Н.Седюкевич,
В.С.Холупов**

Автомобильные перевозки

*Допущено Министерством образования
Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для учащихся
средних специальных учебных заведений
по специальности "Техническая эксплуатация
и ремонт автотранспортных средств"*

Минск
Издательство "Дизайн ПРО"
1999

УДК 656.13.073

ББК 39.18я7

В17

Рецензенты: председатель цикловой комиссии специальных дисциплин по специальности "Организация перевозок и управления движением на автотранспорте" Бобруйского автотранспортного техникума В.В.Царик, к.т.н., доцент Могилевского машиностроительного института И.Л.Трофименко

В17 В.Ф.Ванчукевич, В.Н.Седюкевич, В.С.Холупов. Автомобильные перевозки. — Мн.: Дизайн ПРО, 1999. — 224 с.: ил.

ISBN 985-6182-85-9

Рассматриваются вопросы использования автомобильных транспортных средств при перевозках грузов и пассажиров с учетом зарубежного опыта. Даются методики расчетов при организации перевозок на автомобильном транспорте.

Приведены основные понятия о транспорте и транспортной системе, дорожных условиях, грузопотоках, пассажиропотоках и их обследовании, технико-эксплуатационных показателях использования подвижного состава, организации и технологии перевозок грузов, погрузочно-разгрузочных работах, организации перевозок пассажиров, а также об управлении при использовании подвижного состава.

Для учащихся средних специальных учебных заведений специальности "Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств". Может быть использовано студентами ВУЗов, специалистами народного хозяйства.

Гос.заказ

УДК 656.13.073

ББК 39.18я7

ISBN 985-6182-85-9

© Ванчукевич В.Ф.,
Седюкевич В.Н.,
Холупов В.С., 1999

ПРЕДИСЛОВИЕ

Республика Беларусь стала самостоятельным государством. Однако она должна сохранить сложившиеся транспортные связи с соседними республиками и, в особенности, с Российской Федерацией. Одновременно наше государство присоединилось к ряду соглашений и конвенций, действующих в Европе. Требуется дальнейшая интеграция транспортного комплекса Беларуси и других государств. Все это обязывает специалистов транспорта всех уровней переосмыслить сложившиеся стереотипы и начать работу с учетом международных правил.

В последние годы снижаются объемы перевозок государственным транспортом, и неуклонно растет развитие транспорта коллективной собственности и частных предпринимателей. Техники-механики автомобильного транспорта должны уметь обеспечивать необходимое взаимодействие технической и коммерческой служб перевозчика или перевозчика и экспедитора. Им необходимо знать основные положения, действующие в области перевозок грузов и пассажиров.

Настоящее учебное пособие предназначено для подготовки специалистов со средним специальным образованием по техническому обслуживанию и ремонту автомобильных транспортных средств и должно послужить обеспечению высокоэффективного функционирования автомобильного транспорта после плавного перехода субъектов хозяйствования от плановой к многоукладной рыночной экономике.

Учебное пособие написано с учетом программы дисциплины "Автомобильные перевозки" для средних специальных учебных заведений по специализации "Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств".

Расширенное изложение вопросов позволит использовать данное учебное пособие и для других автотранспортных специальностей и специализаций средних специальных и высших учебных заведений.

Авторы

Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ТРАНСПОРТЕ И ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

1.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Транспорт — одна из важнейших отраслей производства, осуществляющая перевозки людей и грузов.

Совокупность взаимосвязанных средств транспорта (техническая база), документации и необходимых для функционирования системы исполнителей составляет транспортную систему (комплекс) Республики Беларусь.

Средства транспорта включают: подвижной состав для перемещения грузов и пассажиров; транспортное оборудование и приспособления (средства пакетирования, контейнеры и т.п.) для транспортирования грузов; транспортную сеть — пути сообщения, связывающие корреспондирующие пункты; производственно-техническую базу предприятий транспорта — стационарные сооружения с оборудованием (станции, депо, порты, пристани, вокзалы и др.).

Основой организации процесса перевозок является документация, которая определяет порядок координации и взаимодействия различных видов транспорта, а также уставы, кодексы, правила и технологии перевозок на отдельных видах транспорта.

В единый транспортный комплекс входят следующие виды транспорта: наземный (железнодорожный, автомобильный и трубопроводный), водный (морской и речной) и воздушный (авиационный).

По принадлежности транспорт подразделяется на транспорт общего пользования, обслуживающий сферу обращения и население, транспорт необщего пользования (внутрипроизводственное перемещение сырья, полуфабрикатов, готовых изделий и др.), а также транспорт личного пользования. Транспорт общего пользования составляет основу транспортного комплекса республики. Он включает основные виды транспорта, а также троллейбусы, трамваи и метрополитен. Транспорт необщего пользования, кроме основных видов транспорта, включает конвейеры, транспортеры, электро- и автокары, канатно-подвесные дороги, тракторные поезда.

По характеру выполняемой работы транспорт делится на пассажирский и грузовой. Кроме того, принято выделять городской и промышленный транспорт.

Функционирование транспортного комплекса Республики Беларусь определяется единством государственного регулирования транспортной деятельности, что позволяет организовывать перевозки от пункта отправления до пункта назначения по типу сквозного технологического процесса с участием различных видов транспорта; использовать преимущества отдельных его видов и тем самым снизить издержки общества на перевозки. Вместе с тем эффективность транспорта должна повыситься за счет создания конкурентной среды как внутри отдельных видов, так и между ними.

Железнодорожный транспорт занимает одно из ведущих мест в транспортном комплексе республики. Общая длина путей сообщения составляет 5565 км, из них 894 электрифицированные. Основная область его применения — массовые и дальние перевозки грузов и пассажиров. Железнодорожный транспорт Беларуси должен получить развитие в области международных перевозок грузов и пассажиров. Через республику должна пройти скоростная железная дорога, которая будет связывать Западную Европу и Россию. Транзитные международные автомобильные перевозки целесообразно выполнять по комбинированной схеме с перевозкой транспортного средства (тягача, прицепа, полуприцепа, контейнера) по железной дороге.

Автомобильный транспорт перевозит грузы и пассажиров на короткие и средние расстояния, в том числе выполняет внутригородские и внутрипроизводственные перевозки. Общая длина дорог общего пользования с твердым покрытием составляет около 50 тыс. км. Он имеет сравнительно высокую себестоимость перевозок грузов, но отличается высокой маневренностью. Особое значение автомобильный транспорт имеет для Республики Беларусь, имеющей относительно небольшую территорию и, соответственно, расстояния внутренних перевозок.

Автомобильный транспорт перевозит более 85% грузов и 90% пассажиров. Он является в большинстве случаев начальным и конечным звеньями в осуществлении перевозки с участием нескольких видов транспорта.

Перевозку при участии одного вида транспорта принято называть перевозкой в прямом сообщении; нескольких видов транспорта — перевозкой в смешанном сообщении.

При возможности использования прямого или смешанного вариантов применяется тот из них, который обеспечивает более высокую эффективность перевозок, например, меньшие затраты на перемещение.

При перевозках в смешанном сообщении целесообразно выполнять погрузочно-разгрузочные работы по прямому варианту,

т.е. без промежуточного складирования. Важная роль при этом принадлежит координации и взаимодействию в работе различных видов транспорта, что обеспечивает слаженное и согласованное выполнение операций в общем процессе перевозки грузов или пассажиров. Пунктами непосредственного взаимодействия являются транспортные узлы, где стыкуются различные виды транспорта.

При прямых смешанных перевозках передача груза с одного вида транспорта на другой и выполнение всех сопутствующих этому операций производятся силами и средствами транспортных организаций без участия грузоотправителей и грузополучателей. Разновидностью таких перевозок являются комбинированные, при которых грузы не перегружаются, а перевозятся от начального пункта до пункта назначения на одном и том же транспортном средстве различными видами транспорта.

Трубопроводный транспорт — это один из экономичных и производительных видов транспорта. Он предназначен для массовых перевозок жидких, газообразных и некоторых других грузов пневматическим и гидравлическим методами. По территории Беларуси проходят нефтепроводы, газопроводы и продуктопроводы. Трубопроводный транспорт широко используется также для технологических перемещений грузов. Протяженность магистральных нефтепроводов, проходящих по территории Беларуси, составляет свыше 2,9 тыс. км, газопроводов — 5,0 тыс. км.

Морской транспорт отличается высокой экономичностью и производительностью. Он применяется для массовых перевозок грузов во внешнем (загранплавание) и внутреннем (каботаж) сообщении и для пассажирских перевозок. При массовых межконтинентальных сообщениях он практически незаменим. Мировые тенденции развития морского транспорта состоят в его обновлении за счет высокопроизводительного флота, увеличения перевозок в контейнерах и пакетах, на лихтеровозах (судах для перевозки барж, называемых лихтерами) и паромных судах, повышении эффективности перегрузочных и погрузочно-разгрузочных операций в портах. Беларусь производит морские перевозки грузов только через иностранные порты.

Речной транспорт обеспечивает перевозки массовых грузов на средние и дальние расстояния в районах тяготения к речным путям и в основном круизные перевозки пассажиров. Общая протяженность внутренних судоходных путей республики составляет 2579 км. Это высокопроизводительный, с достаточно низкой себестоимостью транспорт. Однако на территории Республики Беларусь использование его носит сезонный характер.

Воздушный транспорт выполняет перевозки пассажиров на дальние и средние расстояния, а также особо ценных и срочных грузов на дальние расстояния. Он обладает самой высокой скоростью доставки грузов и пассажиров. Для Беларуси основным видом воздушных сообщений являются международные (межгосударственные) перевозки. Воздушный транспорт должен переоснащаться более экономичным и комфортабельным подвижным составом. Кроме того, требуется переоснащение грузовых терминалов и увеличение загрузки аэровокзальных комплексов.

Городской транспорт Беларуси представлен в основном автомобильным транспортом. Кроме того, внутригородские перевозки выполняет железнодорожный транспорт, трамвай, троллейбус и метро. Длина путей городского электрического транспорта в двухпутном исчислении для трамвая составляет — 100 км, троллейбуса — свыше 450 км, метрополитена — 16 км.

Промышленный транспорт представлен в основном железнодорожным, автомобильным, конвейерным и трубопроводным.

Повышение эффективности работы транспортного комплекса Республики Беларусь и отдельных видов транспорта в нем позволяет сократить издержки при производстве и потреблении продукции, а также при перемещении пассажиров.

Государственное регулирование функционирования транспортного комплекса в Республике Беларусь осуществляет Министерство транспорта и коммуникаций. Развитию перевозок грузов и пассажиров в международном сообщении содействует Белорусская ассоциация международных автомобильных перевозчиков (БАМАП), а транспортно-экспедиторской деятельности и перевозкам в смешанных сообщениях — Белорусская ассоциация экспедиторов (БАЭ). Компетентным органом по регулированию перевозок опасных грузов определен Проматомнадзор.

1.2. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

Автомобильные перевозки — это производственный процесс по перемещению грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

По назначению они подразделяются на грузовые и пассажирские. Грузовые перевозки в зависимости от обслуживаемой отрасли могут быть сельскохозяйственными, почтовыми и др., а в зависимости от вида (рода) перевозимых грузов — тарными, бестарными, контейнерными, пакетными, карьерными и др. Пассажирские делятся на маршрутные (регулярные), в том числе

школьные и производственные, и нерегулярные — служебные, заказные, туристско-экскурсионные.

По признаку принадлежности различают перевозки автомобильным транспортом общего пользования, которые выполняются для всех заказчиков и населения, и перевозки для собственных нужд.

По территориальному признаку классифицируются на внутрипроизводственные (технологические) и внехозяйственные перевозки. Первые осуществляются на территории хозяйственных организаций — внутри промышленного (включая внутрицеховые перевозки) или сельскохозяйственного предприятия, строительной площадки, карьера и т.п. Они связаны с технологическим процессом работы предприятия и, как правило, совершаются подвижным составом самого предприятия.

Внехозяйственные перевозки возникают при необходимости грузовой корреспонденции между отдельными предприятиями и организациями. Они подразделяются на городские — в пределах черты города или населенного пункта; пригородные — за пределы города или другого населенного пункта на расстояние до 50 км; междугородные — за пределы города или другого населенного пункта на расстояние 50 км и более; международные — с пересечением, по крайней мере, одной государственной границы.

Междугородные перевозки подразделяются на внутри- и межобластные.

При международных пассажирских перевозках выделяют регулярные линии — перевозка через конкретно указанные интервалы движения по установленным маршрутам с посадкой и высадкой пассажиров на заранее определенных остановках. В утвержденных компетентными органами документах, регулирующих работу на таких линиях, конкретно указываются условия перевозки и, в частности, частота движения по линиям, расписания, тарифы и обязательство по перевозке пассажиров, если такие условия не определены законами, общими правилами, конвенциями или соглашениями.

По организационному признаку различают централизованные и децентрализованные, по способу выполнения — прямые, смешанные и комбинированные перевозки.

По способу (типу подвижного состава) грузовые перевозки могут быть на универсальном подвижном составе, на автомобилях-самосвалах, фургонах, цистернах, рефрижераторах, лесовозах и т.д., а пассажирские — на автобусах и легковых автомобилях (такси, служебных, прокатных, личного пользования).

По способу учета и оплаты работы грузовых автомобилей различают перевозки объемные с оплатой по сдельным тарифам

(учитывается масса грузов и расстояние); почасовые с оплатой по повременным тарифам (учитывается общее время пользования автомобилем и общий пробег): таксомоторные.

По размеру партий грузов перевозки бывают:

массовые — организационно связанные перевозки больших количеств однородных грузов; партионные — перевозки грузов партиями, размер которых меньше грузоподъемности наиболее эффективных транспортных средств (менее 24 т); мелкопартионные — перевозки небольших партий грузов, которые не обеспечивают полную загрузку транспортного средства. На автомобильном транспорте мелкопартионным грузом считается партия массой до 5 т включительно и объемом менее вместимости кузова автомобиля, оформленная одним товарно-транспортным документом. Под партией грузов (транспортной партией) понимается совокупность однородных грузовых единиц или однородный груз, одновременно перемещаемый или подлежащий перемещению между грузоотправителем и грузополучателем.

По времени освоения перевозки подразделяются: на постоянные — осуществляемые на протяжении всего года; сезонные — периодически повторяющиеся в определенное время года; временные — перевозки эпизодического характера.

Повышение эффективности перевозок возможно за счет рационального выбора подвижного состава, его полной загрузки, сокращения продолжительности простоя под загрузкой и разгрузкой и другими операциями, сокращения непроизводительных пробегов, улучшения использования подвижного состава во времени.

1.3. ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СУБЪЕКТЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Составными элементами автомобильного транспорта являются средства сообщений (подвижной состав), пути сообщений (автомобильные дороги) и хозяйственные субъекты, обеспечивающие работу подвижного состава. Хозяйственными субъектами могут быть юридические лица (предприятия, организации) и физические лица (предприниматели), в дальнейшем именуемые предприятиями.

Основное назначение автомобильных транспортных предприятий — перевозка грузов и пассажиров. Кроме того, они выполняют функции по поддержанию подвижного состава в работоспособном и технически исправном состоянии.

Различают комплексные, специализированные и специальные автомобильные транспортные предприятия. Комплексные

предприятия — это предприятия, в которых осуществляются все виды транспортной деятельности (транспортный процесс, хранение, техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава); специализированные выделяют в зависимости от вида выполняемых транспортных процессов (перевозок); специальные — служат для эксплуатации специальных автомобилей (скорой медицинской помощи, коммунального хозяйства и т.п.), технического обслуживания и ремонта (станции технического обслуживания, ремонтные мастерские, авторемонтные заводы) и т.п.

По видам выполняемых процессов предприятия подразделяются: на грузовые; пассажирские — таксомоторные, по обслуживанию учреждений и организаций, автобусные; смешанные (грузопассажирские).

В зависимости от территориального признака перемещения грузов и пассажиров предприятия можно подразделять на городские, пригородные, междугородные и международные.

Комплексное автомобильное транспортное предприятие включает в себя подсистемы: техническую, технологическую, организационную, экономическую и социальную. Их функции выполняют отдельные службы (подразделения) предприятия (рис.1.1).

К субъектам хозяйствования автомобильного транспорта относятся также предприятия, не имеющие подвижного состава, но занимающиеся организацией перевозок (грузов, пассажиров) — транспортно-экспедиционные, автобусные вокзалы и станции, грузовые терминалы и т.п.

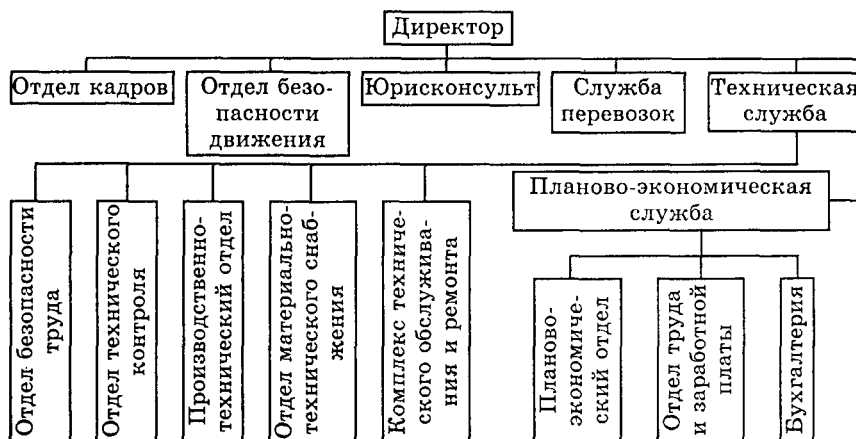


Рис.1.1. Структура служб и отделов автотранспортного предприятия

1.4. ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

1.4.1. Классификация и система обозначений подвижного состава

Подвижной состав автомобильного транспорта представляет собой автомобильные транспортные средства, предназначенные для транспортирования на них грузов или пассажиров. Под транспортным средством понимается одиночный автомобиль (автобус) или состав транспортных средств.

Автомобильные средства (автомобили) классифицируются по назначению, массе, габаритам, осевым нагрузкам, конструктивной схеме, типу кузова, исполнению, конструктивными признакам и подразделяются на дорожные и внедорожные.

Дорожные автомобили предназначены для эксплуатации только на дорогах с усовершенствованными капитальными покрытиями (нагрузка от одиночной наиболее нагруженной оси от 6 до 12 т); на всей сети дорог общего пользования без ограничений (нагрузка от одиночной наиболее нагруженной оси — до 6 т включительно).

Внедорожные автомобили предназначены для перевозок по специально построенным карьерным, лесовозным или другим дорогам, а также вне сети дорог.

В зависимости от назначения подвижной состав подразделяется на транспортный (для перемещения грузов и пассажиров) и специального назначения (санитарные, пожарные автомобили и др.). Транспортный подвижной состав делится на грузовой и пассажирский. Грузовые автомобильные транспортные средства по конструктивной схеме классифицируются на одиночные и автопоезда, в состав которых входит тягач с прицепным составом. В свою очередь тягачи подразделяются на автомобили-тягачи, седельные и буксирные тягачи, а прицепной состав — на прицепы и полуприцепы.

Прицепной состав различается по числу осей и другим конструктивным особенностям (прицепы-тяжеловесы, активные прицепы, тентованные, низкорамные и др.).

Одним из основных классификационных признаков каждого из видов грузовых автомобилей является их градация в зависимости от грузоподъемности или разрешенной максимальной массы автомобиля. Для потребителей наиболее показательна номинальная грузоподъемность, т.е. полезная нагрузка транспортного средства, установленная его изготовителем. Грузовой подвижной состав по грузоподъемности принято разделять на пять групп: особо малая — до 0,5 т (наиболее часто на базе легковых

автомобилей); малая — 0,5-2,0 т; средняя — 2,0-5,0 т; большая — 5,0-10 т; особо большая — 15,0 т и более. Грузоподъемность автопоезда складывается из грузоподъемности автомобиля-тягача и прицепов (полуприцепов).

Все грузовые автомобили и автопоезда подразделяются также по виду перевозок (на местные и магистральные) и по типу кузова (на универсальные многоцелевого назначения и специализированные, конструктивно приспособленные для перевозок одного или нескольких видов грузов). Наиболее типичными специализированными грузовыми автомобилями являются самосвалы, фургоны, цистерны, контейнеро-, панеле-, лесо-, цемента-, автомобилевозы и т.п.

Пассажирские транспортные средства по назначению делятся на автобусы — городские, дальнего следования, общего назначения, экскурсионные; легковые автомобили — общего пользования (такси), служебные, прокатные и личные.

Основным параметром, определяющим размерность автобусов, является их габаритная длина: особо малые — до 5 м; малые — 6,0-6,5 м и 7,0-7,5 м; средние — 8,0-8,5 и 9,0-9,5 м; большие — 10,5-11,0 м и 11,5-12,0 м и особо большие — 16,5-18,0.

Размерность легковых автомобилей определяется рабочим объемом двигателя: особо малый — 0,9-1,2 л; малый — 1,2-1,8 л; средний — 1,8-3,5 л; высший — свыше 3,5 л.

По конструктивной схеме автобусы подразделяются на одиночные, сочлененные, полутора- и двухэтажные. В зависимости от типа установленных сидений автобусы могут быть жесткими и мягкими.

Легковые автомобили по конструктивной схеме делятся на закрытые, открытые и с открывающейся крышей, а также передне-, задне- и полноприводные. По типу кузова различают седан, купе, комби, универсал и др.

Все автотранспортные средства классифицируются по природно-климатическому исполнению (обычное, северное, тропическое, горное); типу установленного двигателя (карбюраторный, дизельный, газобаллонный, газотурбинный, электрический); проходимости (ограниченная, повышенная, высокая).

Система обозначения подвижного состава состоит из марки, модели и модификации. Марка определяется по заводу-изготовителю или разработчику (буквенная информация), модель — в виде цифровой информации и модификация — в виде букв и (или) цифр. Модель определяется по назначению (типу кузова), размерности (полная масса, литраж или мощность двигателя, вместимость) или условно. Например, МАЗ-54323 обозначает, что это автомобиль производства Минского автомобильного

завода с максимальной разрешенной массой от 14 до 20 т (цифра 5), седельный тягач (цифра 4), модель — 32, модификация — 3; Mercedes-Benz-1838 — это производства фирмы Mercedes-Benz AG с максимальной разрешенной массой 18 т и мощностью двигателя примерно $(38 \cdot 10) = 380$ л.с.

1.4.2. Основные эксплуатационные требования к подвижному составу

Под эффективностью применения автомобильного транспортного средства понимается возможность перемещения грузов или пассажиров с наименьшими материальными и трудовыми затратами и соблюдением действующих норм и правил.

Эффективность применения автомобилей зависит от качества их изготовления и эксплуатации.

Качество и технический уровень автомобильных транспортных средств как сложных технических изделий оценивается номенклатурой показателей качества. Показатель качества представляет собой количественную характеристику одного (единичный показатель) или нескольких (комплексный показатель) свойств автомобиля, составляющих его качество.

Структуру парка подвижного состава (с различными эксплуатационными свойствами) определяют условия их применения.

Последние можно разделить на:

транспортные — объем, равномерность, партионность, срочность и дальность перевозок, свойства (вид) груза (штучные, навалочные, наливные, крупногабаритные, негабаритные и т.п.) и его стоимость, условия погрузки и разгрузки, режим эксплуатации, условия содержания подвижного состава, вид перевозок (городские, пригородные, междугородные, международные, карьерные, сельскохозяйственные и т.п.);

дорожные — ширина проезжей части, тип и состояние дорожного покрытия, допускаемые осевая и полная нагрузки, грузоподъемность искусственных сооружений, радиусы кривых профиля и плана, интенсивность движения;

природно-климатические — влажность, температура воздуха, скорость ветра, количество осадков, рельеф местности, атмосферное давление и высота над уровнем моря, интенсивность и длительность солнечного излучения.

Условия эксплуатации автотранспортных средств сказываются на их производительности и режиме работы узлов и агрегатов. Это необходимо учитывать при определении требуемых материальных и трудовых ресурсов.

Так, режимы работы при городском и загородном движении различны. В городе скорость движения сокращается примерно на 50%, число оборотов коленчатого вала на 1 км пробега увеличивается на 1/3, а число переключений передач, удельная работа трения тормозных механизмов и доля движения по криволинейной траектории — в несколько раз.

Качество автомобильных транспортных средств оценивают с помощью перечня комплексных показателей:

грузо- и пассажироместимость (номинальная вместимость, т или пасс.; удельная объемная грузоподъемность кузова, т/куб.м; коэффициент грузоместимости (отношение загрузки полного объема кузова к номинальной грузоподъемности); удельная площадь пола на одно место для сиденья или проезда стоя);

удобство использования (плавность хода, удобство погрузки-разгрузки или посадки-высадки, легкость управления, компактность, маневренность, готовность к движению, запас хода по топливу);

скоростные характеристики ("разгон-выбег", разгон на высшей и предшествующих передачах на дороге с переменным продольным профилем, максимальная скорость, км/ч; условная максимальная скорость, км/ч; время разгона на пути 400 и 1000 м и разгона до заданной скорости, с; значение динамического фактора на высшей передаче, Н/кг; установившиеся скорости движения на подъемах, км/ч; удельная мощность, кВт/т);

безопасность (устойчивость движения, тормозные свойства, обзорность, сигнализация, травмозащита, ограничение токсичности (СО, С_nН_m, NO_x, твердых частиц), радиопомех и шумности);

топливная экономичность (контрольный расход топлива, л/100 км; топливные характеристики установившегося движения и на дороге с переменным профилем, л/100 км);

надежность (безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость);

проходимость (дорожные просветы под низшими точками, радиус продольной проходимости, передний и задний углы свеса, коэффициент совпадения следов передних и задних колес; давление шин на опорную поверхность, распределение массы по осям, коэффициент сцепной массы, максимальный динамический фактор на низшей передаче, Н/кг; фактор проходимости — отношение произведения расхода топлива и времени движения на дороге с твердым покрытием на единицу транспортной работы к такому же удельному произведению для труднопроходимого маршрута).

Автомобильные транспортные средства должны отвечать общим техническим требованиям по вышеприведенным показателям.

Предельными параметрами для автомобилей в большинстве стран Европы являются: ширина 2,5 м (2,6 — рефрижератор); высота 4,0 м, длина 12 м — одиночный автомобиль, 16,5 м — тягач с полуприцепом, 18 м — сочлененный автобус и автомобиль-тягач с прицепом; полная масса не более 40,0 т (для контейнеровозов и при числе осей не менее 6 — не более 44,0 т). При этом для магистральных дорог осевые нагрузки не должны превышать 10 т (в перспективе 11,5 т) для одиночной оси и 5,5-10,0 т для оси тележки в зависимости от типа подвески (пневмоподвеска или нет), числа осей и межосевого расстояния, а также типа моста (ведущий, неведущий, управляемый) транспортного средства.

В каждом сочетании эксплуатационных условий наиболее эффективным был бы специально спроектированный автомобиль. Однако из-за многообразия условий эксплуатации такое решение вопроса нерационально и автомобили создаются под определенный ограниченный диапазон условий с определенными эксплуатационными свойствами.

Условия перевозок являются основными предпосылками для выбора рациональной структуры специализации парка автомобильных транспортных средств. Так, по роду груза (физические свойства, тип и вид тары) принимаются тип кузова (платформа, цистерна, фургон) и его параметры. От объема и партионности перевозок зависят требуемая вместимость транспортного средства и степень специализации подвижного состава. По условиям погрузки и разгрузки определяется тип и параметры транспортного средства (автомобиль-самосвал, самопогрузчик, погрузочная высота, ширина двери и прочность кузова), а также необходимость специальных устройств и приспособлений.

Срочность, дальность и вид перевозок диктуют необходимость применять подвижной состав с повышенными скоростными свойствами, запасом хода, надежностью и безопасностью.

Дорожные условия оказывают влияние на возможность использования грузоподъемности и скоростных свойств и определяют требования к проходимости, плавности хода, динамичности, маневренности транспортных средств.

Климатические условия требуют применения специальных кузовов и оборудования (для защиты грузов от низких или высоких температур, дождя, снега, ветра, солнца), а также специфического исполнения транспортного средства в целом (северное, тропическое, горное и др.).

Распределение объема перевозок по размеру партий обуславливает требуемую структуру грузового автомобильного парка. Увеличивается доля автомобилей малой (до 2 т) и особо большой грузоподъемности с полной массой 40 т (контейнеровозы до 44 т) объемом кузова 82 куб.м и более. Применение последних позволяет

снижать трудозатраты, металлоемкость и соответственно себестоимость перевозок.

Наряду с совершенствованием структуры парка по грузоподъемности эффект дает повышение степени специализации транспортных средств (автомобили-самосвалы для сельскохозяйственных перевозок и карьерные, специализированные фургоны, рефрижераторы, цистерны для жидких и сыпучих грузов, автомобильевозы, лесовозы и др.). Их применение позволяет сократить простой под загрузкой и разгрузкой, уменьшить стоимость работ, повысить сохранность перевозок.

Должна увеличиваться доля автомобилей с более экономичными и экологичными двигателями (дизели, очистка и нейтрализация отработавших газов, снижение шума).

Основными характеристиками автомобилей являются номинальная вместимость, тип кузова, максимальная скорость движения, мощность двигателя, количество осей, в т.ч. ведущих, разрешенная максимальная (полная) масса, наибольшая полная масса буксируемого прицепа, габаритные размеры, маневренность (наружный габаритный радиус поворота), вид и контрольный расход топлива.

1.5. ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ

Автомобильные дороги классифицируют по различным признакам. В зависимости от административного подчинения, экономического и культурного значения автомобильные дороги разделяются на:

- международные автомобильные магистрали европейской сети, обозначаемые буквой "Е";
- магистрали — "М";
- республиканские дороги — "Р";
- местные дороги;
- внутрипроизводственные (ведомственные);
- городские;
- частные.

По доступности дороги бывают общего пользования и закрытого типа, а общего пользования, в свою очередь, — платные и бесплатные.

По типу дорожного покрытия дороги бывают с покрытием и без него (грунтовые).

Качество автомобильной дороги определяется ее технической категорией. В зависимости от расчетной интенсивности движения строительные нормы и правила проектирования предусматривают автомобильные дороги пяти категорий (табл.1.1). При выборе категории учитывается перспективная интенсивность движения (от года ввода дороги в эксплуатацию) на 20 лет впе-

ред. Под интенсивностью понимается количество автомобилей, проходящих по дороге через данное сечение в единицу времени (сутки, час). Для каждой категории установлены определенные технические нормативы, на основе которых проектируются все параметры конструктивных элементов дороги и дорожных сооружений с учетом обеспечения безопасности движения и охраны окружающей среды.

Таблица 1.1

Классификация автомобильных дорог

Категория дороги	Расчетная интенсивность движения, авт./сут*
I-а, I-б	Более 7000 (14000)
II	3000-7000 (6000-14000)
III	1000-3000 (2000-6000)
IV	Более 100 до 1000 (200-2000)
V	Менее 100 (200)

* без скобок в транспортных единицах, в скобках — приведенная к легковому автомобилю

Дороги I-й категории должны иметь в зависимости от интенсивности движения 4, 6 или 8 полос движения и разделительную полосу.

Основными транспортно-эксплуатационными показателями автомобильных дорог являются: расчетная скорость движения автомобилей, расчетная нагрузка, габариты мостов и тоннелей, пропускная и провозная способность, а также показатели безопасности движения.

Расчетная скорость — это наибольшая скорость, с которой автомобили могут двигаться на всем протяжении дороги безаварийно. По этому показателю рассчитывают остальные технические нормы проектирования. Наибольшая скорость движения транспортных средств для расчета элементов плана и продольного профиля дороги устанавливается в зависимости от категории дороги и рельефа местности (табл.1.2).

Таблица 1.2

Зависимость расчетной скорости транспортных средств от категории дороги и рельефа местности

Категория дороги	Расчетная скорость, км/ч		
	основная	на трудных участках местности	
		пересеченной	горной
I-а	150	120	80
I-б	120	100	60
II	120	100	60
III	100	80	50
IV	80	60	40
V	60	40	30

Расчетные скорости, установленные для трудных участков пересеченной и горной местности, применяются только при соответствующем технико-экономическом обосновании с учетом местных условий для каждого конкретного участка проектируемой дороги.

Для трудных участков в условиях пересеченной горной местности техническими условиями предусмотрено смягчение требований к назначению элементов дороги при условии снижения расчетной скорости движения.

Расчетная нагрузка необходима для расчетов прочности дорожных покрытий и инженерных сооружений, а также проверки устойчивости земляного полотна. Она характеризуется нагрузкой на ось и массой расчетного автомобиля, находящегося в колонне.

Пропускная способность дороги зависит от числа полос движения, скорости движения транспортных средств и состояния проезжей части и определяется для одной полосы дороги числом автомобилей, которые могут разместиться на длине, равной пути движения автомобиля с расчетной скоростью v (км/ч) в течение часа.

$$N = 1000v/(l_a + l_r),$$

где l_a — длина автомобиля, м; l_r — наименьшее расчетное расстояние между автомобилями, м.

Автомобильная дорога состоит из комплекса сооружений, обеспечивающих безопасное движение транспортных средств с расчетной скоростью на всем протяжении в течение всего года при любых погодных условиях. Дорога и дорожные сооружения размещаются в пределах полосы отвода.

Движение автомобилей происходит по полосе дороги, называемой проезжей частью. К последней с двух сторон примыкают обочины. Проезжая часть располагается на земляном полотне, которое сооружают для создания ее устойчивости и сглаживания неровностей рельефа. Вода, вытекающая на дорогу или стекающая с ее поверхности, отводится системой водоотводных канав и лотков в пониженные места. При пересечении автомобильных дорог земляное полотно прокладывают на одном или разных уровнях. В последнем случае строят тоннели, эстакады и путепроводы.

Пересечение автомобильных дорог с железнодорожными путями для безопасности движения и повышения их пропускной способности должны устраиваться в разных уровнях. Лишь в отдельных случаях, когда интенсивность движения на автомобильной и железной дорогах незначительна, допускаются пересечения

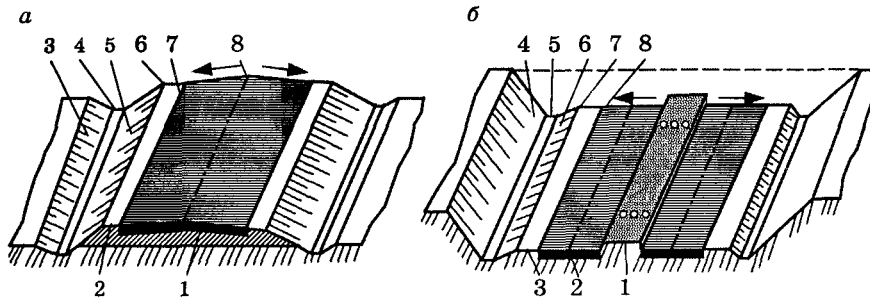


Рис.1.2. Поперечный профиль автомобильной дороги: а) в насыпи:
 1 — проезжая часть; 2 — обочины; 3 — внешний откос кювета;
 4 — дно кювета; 5 — откос насыпи; 6 — бровка земельного полотна;
 7 — кромка проезжей части; 8 — осевая линия; б) в выемке:
 1 — разделительная полоса; 2 — проезжая часть; 3 — обочины;
 4 — внешний откос выемки; 5 — дно кювета; 6 — внутренний откос;
 7 — бровка земельного полотна; 8 — кромка проезжей части

в одном уровне, но с обязательным специально оборудованным железнодорожным переездом. Комплексы вспомогательных сооружений на дорогах предназначены: для обслуживания подвижного состава — автозаправочные станции и станции технического обслуживания; для отдыха пассажиров, туристов и водителей — мотели, автовокзалы и дорожные гостиницы; на перегонах между ними — остановочные пункты, станции, площадки отдыха. Вдоль дороги высаживаются зеленые насаждения. На участках с интенсивным движением в ночное время устанавливаются электроосвещение.

Содержание и обслуживание автомобильной дороги возложены на дорожно-эксплуатационную службу, которая имеет комплексы линейных сооружений, размещенных в населенных пунктах вблизи дороги и по возможности в середине обслуживаемых участков.

Дорожное полотно можно изобразить в трех проекциях: поперечном, продольном разрезах и в плане.

Разрез дороги плоскостью, перпендикулярной к ее оси, называется поперечным профилем дороги, а вертикальной плоскостью, проходящей через ее ось — продольным профилем. Основные элементы дороги показаны на рис.1.2.

В продольном профиле автомобильная дорога состоит из горизонтальных участков и участков с уклонами (подъемами и спусками). Продольный уклон i определяется, как отношение разности отметок (превышения) h между крайними точками уклона к расстоянию l между ними по основанию (рис.1.3).

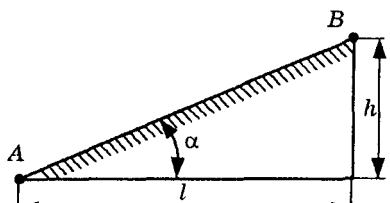


Рис.1.3. Схема для определения продольного уклона

Продольный уклон — это тангенс угла наклона проектной линии к горизонту

$$i = h/l = \operatorname{tg} \alpha.$$

Уклон i выражают также в процентах, %, умножая на 100, и промилле, ‰, умножая на 1000.

Для повышения скоростей движения и снижения энергозатрат на движение продольные

уклоны делают как можно более пологими. Продольный уклон, как правило, не должен превышать 30‰ . Вне равнинной местности создание пологого профиля связано с большими объемами земляных работ или увеличением извилистости трассы в плане и соответственно длины самой трассы. Если это условие экономически не обосновано, то уклон может повышаться, но быть не более 100‰ . Однако при этом снижается расчетная скорость движения (при 100‰ — 30 км/ч). Плавность движения и видимость достигаются сопряжением участков с подъемами и спусками. Радиусы вертикальных выпуклых участков должны быть менее 2500 м, а вогнутых — 1500 м (при расчетной скорости 60 км/ч). При более высоких скоростях радиусы должны быть больше (при скорости 150 км/ч соответственно 30000 и 8000 м).

Основным элементом дороги является полоса движения, для устранения возможности выезда на встречную полосу может быть предусмотрена разделительная полоса. Ширина проезжей полосы зависит от скорости движения и ширины автомобилей и принимается в пределах 3,0-3,75 м и более. Число полос зависит от расчетной интенсивности движения и пропускной способности полосы. При смешанном потоке транспорта на подъемах с уклоном более 30‰ предусматривается устройство дополнительной полосы.

Важным параметром дороги является коэффициент сцепления шин с покрытием. Он представляет собой отношение силы P , при которой нарушается сцепление шины с дорогой, к массе G , приходящейся на шину

$$\varphi = P/G.$$

Различают продольный (определяет тормозной путь и пробуксовку при трогании и движении) и поперечный (определяет устойчивость движения) коэффициенты сцепления. Однако следует учитывать, что пробуксовка и поперечный сдвиг взаимосвязаны. Например, при наличии пробуксовки отсутствует поперечная

устойчивость. Коэффициент сцепления изменяется от 0,7 (сухое шероховатое покрытие) до 0,05 (для обледенелого).

Дорога прокладывается кратчайшим путем. Однако в силу ряда обстоятельств она не может быть полностью прямой, поэтому представляет собой прямые участки, сопряженные переходными кривыми. Графическое изображение проекции трассы на горизонтальную плоскость называется планом трассы. Участки с малыми радиусами ухудшают условия движения за счет того, что возникающая центробежная сила смещает автомобиль во внешнюю сторону. Радиус кривой R , м, обеспечивающей безопасное движение автомобиля при скорости v , км/ч, определяется формулой

$$R \geq v^2 / (127(0,3\varphi + i)),$$

где φ — коэффициент продольного сцепления; i — поперечный уклон (выраж) проезжей части в сторону центра кривой, промилле; 0,3 — коэффициент уменьшения поперечного сцепления.

Минимально допустимые радиусы кривых в плане и расстояния видимости для остановки (видимость предметов высотой не менее 0,2 м) соответственно при расчетной скорости 150 км/ч — 1200 и 300 м, при 120 — 800 и 250, при 100 — 600 и 200, при 80 — 300 и 150, при 60 — 150 и 85, при 50 — 100 и 75, при 40 — 60 и 55, при 30 — 30 и 45 м.

Для обеспечения расчетных скоростей движения дороги выполняют с виражами (поперечный уклон при наличии гололеда до $60^0/00$ и при частых гололедах до $40^0/00$) и уширениями на поворотах.

Кривые продольного и поперечного профилей дороги, ее трасса и другие параметры выбираются в зависимости от категории дороги, топографических, грунтовых, гидрологических и других условий местности в оптимальном соотношении по минимуму затрат с учетом требований безопасности движения и экологии.

Движение автомобилей заданной массы с расчетной скоростью обеспечивает дорожное покрытие, которое устраивают на спланированной и уплотненной поверхности земляного полотна. Оно должно обладать достаточной устойчивостью против влияния климатических факторов, быть прочным, ровным, с шероховатой поверхностью. Прочность дорожного покрытия выбирают в зависимости от интенсивности движения, состава транспортного потока, грузонапряженности (количества грузов, перевозимых в единицу времени) и расчетной скорости.

Дорожное покрытие может состоять из одного или нескольких конструктивных слоев:

верхний — 1-е покрытие — имеет слой износа (периодически возобновляемый по мере истирания) и основной слой, определяющий эксплуатационные свойства покрытия. Для увеличения прочности его укрепляют вяжущим материалом;

несущая часть (основание) — 2-е покрытие — имеет два (или более) прочных слоя и обеспечивает передачу нагрузок на грунт земляного полотна.

Типы дорожных покрытий по их влиянию на нормативы технического обслуживания и ремонта группируются следующим образом: Д1 — цементобетон, асфальтобетон; брусчатка, мозаика; Д2 — битумоминеральные смеси; Д3 — щебень, гравий, дегтебетон; Д4 — булыжник, колотый камень; грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами; зимники; Д5 — грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытие; Д6 — естественные грунтовые дороги; внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

В результате действия нагрузок от движущихся автомобилей поверхность дорожного покрытия деформируется, постепенно изнашивается и разрушается. На нежестком покрытии образуются просадки, колеи, проломы и т.д.

Равномерность износа покрытия, обладающего высокой прочностью, эластичностью, сопротивлением ударам и истиранию, поддерживается надлежащим содержанием и текущим ремонтом. Восстановление слоя износа проводится в ходе среднего и капитального ремонтов.

Период (в годах) от сдачи дороги в эксплуатацию до капитального ремонта, а также между капитальными ремонтами называется сроком службы дорожного покрытия и устанавливается в зависимости от типа покрытия. Например, срок службы цементобетонного покрытия до капитального ремонта — 30 лет, асфальтобетонного — 18; щебеночного и гравийного, обработанных вяжущими материалами — 12 лет.

Состояние автомобильной дороги в межремонтный период характеризуется ее работоспособностью. Это основной технико-экономический показатель, определяющий дорожную стоимость перевозок, всех видов ремонтных работ и содержания дороги. Различают полную и частичную работоспособность дорожных покрытий. Полная измеряется числом прошедших автомобилей или количеством перевозимого груза (брутто-тонны на одну или две полосы движения) за время от сдачи дороги в эксплуатацию до капитального ремонта или между ними, частичная — от сдачи дороги в эксплуатацию до среднего ремонта или между ними.

Чтобы обеспечить устойчивость земляного полотна на косогорах, в местах пересечения дороги с реками, оврагами или балками, по которым стекает вода от дождей и таяния снега, а также при пересечении дорог устраивают различного рода искусственные сооружения (подпорные стенки, трубы, мосты, путепроводы, виадуки, эстакады и др.). Наиболее часто в качестве водопропускных сооружений применяются водопропускные трубы и мосты.

Трубы — это простейшие искусственные сооружения, которые устраивают под земляным полотном дороги при пересечении с периодически или постоянно действующими водотоками.

Мосты представляют собой искусственные сооружения, прерывающие земляное полотно дороги. Автомобили движутся по пролетному строению моста, которое поддерживает ездовое полотно и располагается на опорах, передающих давление пролетных строений на грунт. Мосты могут быть однопролетными (с двумя опорами) и многопролетными (кроме крайних опор — устоев, устраиваемых в местах сопряжения моста с берегами, имеются промежуточные опоры).

Ширина моста зависит от ширины проезжей части моста и тротуаров. В зависимости от материала, из которого изготовлены пролетные строения, мосты бывают деревянные, железобетонные, металлические и комбинированные; по назначению — автодорожные, железнодорожные, пешеходные, совмещенные для нескольких видов движения и специального назначения (для трубопроводов, кабелей и т.п.). Имеются и другие искусственные сооружения, аналогичные мостам: путепроводы, эстакады, виадуки. Путепроводы устраивают при пересечении дорог на разных уровнях (рис.1.4); эстакады — при размещении дороги над поверхностью земли (нижнее полотно можно использовать для проезда). Виадуки устраивают в местах пересечения дорог с глубокими лощинами, оврагами или суходолами,

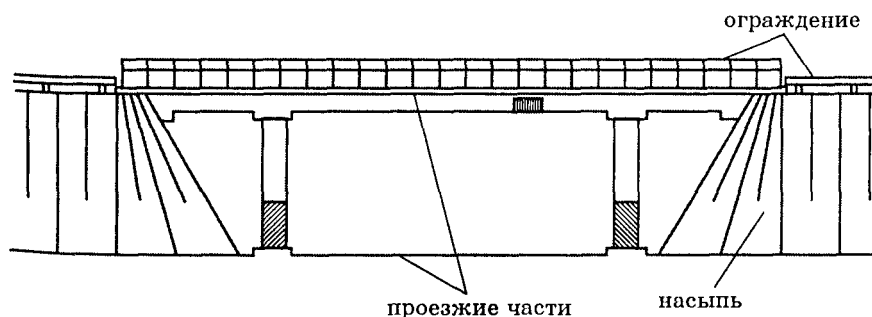


Рис.1.4. Общий вид путепровода

Для безопасности движения автомобилей на железобетонных мостах устраивают бордюры. На подходах к мостам и путепроводам сооружают ограждения балочного типа, расширяющиеся от перил моста и плавными кривыми сопрягающиеся с бровкой земляного полотна.

Очертание, внутри которого не должно быть никаких элементов конструкций, называется габаритом моста. Габариты мостов определяются с учетом категории дороги, на которой они расположены, числа полос для движения и ширины одной полосы. Высота габарита путепроводов, эстакад и мостов над поверхностью покрытия принимается для дорог 1-3 категорий и в городах равной 5 м, 4-5 категорий — 4,5 м.

Безопасность движения автомобилей достигается техническим совершенством дороги, организацией движения на ней, а также ландшафтом местности.

Важным показателем дороги является видимость. Необходимое расстояние видимости устанавливают из расчета полной остановки движущегося автомобиля перед препятствием.

Путь, который проходит автомобиль при торможении, складывается из следующих участков:

$$s = l_1 + l_2 + l_3,$$

где s — путь автомобиля от момента, когда водитель заметил препятствие, до начала торможения; $l_1 = vt$, где v — скорость автомобиля; $t = 0,8-1,0$ с — время реакции водителя; l_2 — тормозной путь; $l_3 = 5-10$ м — безопасное расстояние остановки автомобиля до препятствия.

Тормозной путь

$$l_2 = Kv / (2g(\varphi + f \pm i)),$$

где K — коэффициент эксплуатационного состояния тормозной системы; v — скорость автомобиля; g — ускорение свободного падения; φ — коэффициент сцепления шин с дорожным покрытием (0,05-0,70); f — коэффициент сопротивления качению (0,01-0,30); i — продольный уклон дороги.

На кривых малых радиусов (в плане) надлежащая видимость обеспечивается путем срезки откосов, вырубки деревьев и кустарников, сноса заборов и строений,

Для организации безопасного дорожного движения на дорогах устанавливаются дорожные знаки и указатели. Этой же цели служат указательные столбики, боковые ограждения барьерного типа, разметка проезжей части, краевые полосы с цветным выделением, посадки высоких деревьев, вершины которых, сливаясь в

перспективе в одну линию, подчеркивают направление дороги в плане и за переломами продольного профиля.

Применение дорожных и других технических средств организации движения на дорогах производится в соответствии со стандартами, техническими условиями и правилами.

Узловыми пунктами автомобильных дорог являются пересечения, в зоне которых формируются и распределяются транспортные потоки. Их проектируют с учетом перспективных размеров, состава и характера движения транспорта, относительного числа автомобилей, изменяющих направление движения с одной из пересекающихся (или соединяющихся) дорог на другую.

В зависимости от расположения сходящихся дорог и организации потоков движения различают собственно пересечения и примыкания или разветвления дорог. Их проектируют с учетом требований строительных норм и правил и технических указаний. Пересечения автомобильных дорог категории I-а с дорогами всех категорий, категорий I-б и II с дорогами II и III категорий, а также категории III-между собой (при перспективной суммарной интенсивности для обеих дорог более 8000 ед./сут, приведенных к легковому автомобилю) проектируют в разных уровнях.

Глава 2. ГРУЗОПОТОКИ И ПАССАЖИРОПОТОКИ

2.1. ГРУЗЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Все предметы и материалы с момента принятия их к перевозке и до сдачи получателю являются грузами.

Грузы различаются по отраслевому признаку и по параметрам, характеризующим условия перевозок. По отраслевому признаку они делятся на грузы промышленности, строительства, сельского хозяйства, торговли, коммунального хозяйства, материально-технического снабжения, почтовые и населения.

По параметрам, характеризующим условия перевозок, грузы классифицируют:

по таре — бестарные и тарные; по массе одного грузового места — нормальные, в том числе мелкоштучные (до 250 кг; бочки, барабаны, катушки и др. — до 500 кг); мелкоштучные грузы представляют собой совокупность предметов, легко отделяющихся друг от друга и не допускающих погрузку навалом (например, кирпич, плитка и т.д.);

повышенной массы (от 250 кг; для катных — от 500 кг до 20 т) и тяжеловесные (штучные массой 20 т и более);

по размерам — габаритные (перевозимые на обычных дорожных автомобилях); негабаритные (для их перевозки необходимы транспортные средства, габаритные размеры которых превышают установленные нормы);

по способу погрузки и разгрузки — штучные, навалочные, насыпные, наливные, порошкообразные, пылевидные, газообразные;

по использованию грузоподъемности автомобилей установлено четыре класса:

Класс груза	1	2	3	4
Коэффициент использования грузоподъемности	1,0	0,71-0,99	0,51-0,70	0,40-0,50

Класс определяется физическими свойствами груза и способами его упаковывания;

по степени опасности — малоопасные (стройматериалы, продовольственные, промышленные товары и т.п.); пылящие и горячие (цемент, известь, асфальт, минеральные удобрения и т.п.); грузы, опасные по своим размерам (негабаритные); опасные.

Опасные грузы подразделяются на классы и подклассы: 1 класс — взрывчатые вещества и изделия; 2 — газы сжатые, сжиженные или растворенные под давлением; 3 — легковоспламеняющиеся жидкости; 4.1 — легковоспламеняющиеся твердые вещества; 4.2 — вещества, способные к самовозгоранию; 4.3 —

вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой; 5.1 — окисляющие вещества; 5.2 — органические перекиси; 6.1 — токсичные вещества; 6.2 — неприятные и инфекционные вещества; 7 — радиоактивные; 8 — коррозионные вещества; 9 — прочие опасные вещества и изделия;

по режиму перевозок и хранению — обычные скоропортящиеся (большинство продовольственных); с резким запахом; антисанитарные (мусор, нечистоты и др.); живность (скот, птица и др.);

по условиям защиты от внешних воздействий — обычные и требующие особой защиты от атмосферных осадков, температурного воздействия, ударов и сотрясений, а также выполнения особых условий при погрузке-разгрузке.

Все грузы по сохранности от ударов и сотрясений можно разделить на три категории: 1 — грузы, требующие особой сохранности при перемещении (изделия из стекла, электронные приборы, опасные и т.п.); 2 — требующая соблюдения условий сохранности при их перемещении (оборудование, мебель, электротовары, посуда, строительные конструкции, продовольственные товары и т.п.); 3 — не требующая соблюдения условий сохранности (земля, песок, щебень, металл, уголь, дрова и т.п.). В зависимости от категории перевозимых грузов могут быть рекомендованы следующие допустимые среднеквадратичные значения вертикальных ускорений кузова: для 1-й категории — 2-3 м/с²; 2-й — 3-5; 3-й — 5-7 м/с².

2.2. УПАКОВКА И ТАРА

Упаковка — это средство (или комплекс средств), обеспечивающее защиту продукции от повреждений и потерь, окружающую среду — от загрязнений, а также процесс обращения (перемещение, хранение и реализация продукции).

Тара — это основной элемент упаковки, представляющий собой изделие для размещения продукции.

Вспомогательное упаковочное средство — элемент упаковки, который в комплексе с тарой или без нее выполняет функцию упаковки.

Упаковывание — подготовка продукции к транспортированию, хранению, реализации и потреблению с применением упаковки.

Масса упаковки — масса тары и вспомогательных упаковочных средств единицы упаковки. Масса нетто — масса продукции в единице упаковки, брутто — масса упаковки и продукции в ней.

Транспортная тара — это тара, образующая самостоятельную транспортную единицу. Она бывает: крупногабаритная (размеры превышают 1200×1000×2000); малогабаритная (размеры

находятся в пределах 1200×1000×1200); индивидуальная (для единицы продукции); разовая (для однократного использования); возвратная (бывшая в употреблении, используемая повторно); многооборотная (предназначена для многократного использования; оборот тары — обращение тары от одного заполнения до последующего, период оборота — календарное время одного оборота); инвентарная (многооборотная, принадлежит конкретному предприятию и подлежит возврату); производственная (цеховая); неразборная (с неразборными неподвижными соединениями составных частей); разборная (конструкция позволяет разобрать тару на отдельные части и вновь собрать); складная (конструкция и свойства позволяют сложить тару без нарушения сочленения элементов до минимального объема и снова придать таре первоначальную форму); разборно-складная; закрытая (конструкция предусматривает наличие крышки или другого вида затвора); открытая; штабелируемая (конструкция позволяет укладывать ее несколькими рядами в устойчивый штабель); комбинированная (изготовлена из двух или более различных материалов); жесткая (не меняет форму и размеры при наполнении продукцией); мягкая (существенно меняет форму при наполнении продукцией); хрупкая (чувствительная к воздействию динамических нагрузок); изотермическая (сохраняет заданную температуру в течение установленного времени); герметичная (обеспечивает непроницаемость газов, паров и жидкостей).

Вид тары определяется ее формой, а тип — материалом и конструкцией. Типоразмер — это тип тары одного размера.

Одними из основных параметров тары являются внутренние, наружные и габаритные (включая выступающие части и детали) размеры и номинальная вместимость (объем, масса, число мест).

Унификация и координация системы размеров тары основывается на модуле — наименьшей общей кратной величине (150×100 мм в плане).

Применяются следующие виды транспортной тары:

ящик — тара с корпусом, имеющим в сечении, параллельном дну, форму прямоугольника, с крышкой или без нее (деревянный ящик без обшивки называется обрешеткой, открытый ящик высотой не более 110 мм — лотком).

бочка — тара с корпусом параболической или цилиндрической формы с обручами или зигами катания, с доньями;

барабан — емкость с гладким или гофрированным корпусом цилиндрической формы без обручей или зигов катания с плоским дном;

фляга — емкость цилиндрической формы, переходящей у горловины в коническую, с устройством для переноса и крышкой, имеющей рычажный или винтовой затвор;

канистра — емкость, имеющая в сечении, параллельном дну, форму, близкую к форме прямоугольника, с устройством для переноса и сливной горловиной с рычажным или винтовым затвором;

баллон — емкость каплеобразной, шарообразной или цилиндрической формы со сферическим дном и узкой горловиной (стеклянный баллон называется бутылью);

мешок — мягкая емкость в форме рукава со склеенным, сваренным или сшитым дном, с открытой или закрытой горловиной.

Каждая тара имеет виды. Например, деревянные ящики бывают дощатые, тонкостенные дощатые, фанерные, древесноволокнистые, резфановые, проволокоармированные, проволокошпивные, каркасные, щитовые, каркаснощитовые.

Потребительская тара — тара, поступающая к потребителю с продукцией и не представляющая собой самостоятельной транспортной единицы. Она подразделяется на порционную, подарочную, индивидуальную, групповую, контурную и аэрозольную. Это могут быть бутылка, банка, туба, пробирка, ампула, пакет, коробка, пачка.

Размеры транспортной и потребительской тары устанавливаются стандартами и техническими условиями.

Кроме тары при перевозках применяется также тара-оборудование. Это изделие, предназначенное для укладки, транспортировки, временного хранения и продажи из него товаров методом самообслуживания.

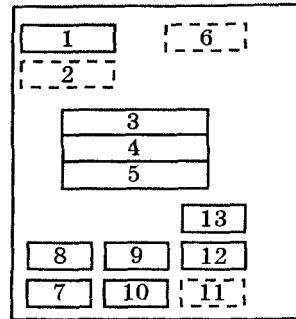
По конструкции основания тара-оборудование бывает трех типов: ТОС — тара-оборудование с основанием на опорах, выполненных в виде комбинации стоек и колес; ТОСХ-1 и ТОСХ-2 — тара-оборудование для хлебобулочных изделий. По способу соединения составных частей тара-оборудование бывает: 1 — неразборной; 2 — разборной; 3 — складной; 4 — разборно-складной.

Пакет из многооборотной или разовой тары, сформированной на основании, должен выполнять функции тары-оборудования. Кроме тары и тары-оборудования для перевозки грузов применяется транспортное оборудование: поддоны, кассеты, блок-кассеты, контейнеры.

2.3. МАРКИРОВКА ГРУЗОВ И ТАРЫ

Маркировка — это текст, условные обозначения и рисунки на упаковке и (или) продукции. Она производится в соответствии со стандартами и техническими условиями на продукцию,

Транспортная маркировка информирует о получателе, отправителе и способах обращения с продукцией при ее транспортировании и хранении и должна содержать: основные,



 обязательные надписи
 допускаемые надписи

Рис.2.1. Расположение надписей на транспортной маркировке грузов:
 1 — манипуляционные знаки;
 2 — допускаемые предупреждающие надписи; 3 — число мест в партии, порядковый номер партии;
 4 — наименование грузополучателя и пункта назначения; 5 — наименование пункта перегрузки; 6 — надписи транспортных организаций; 7 — объем грузового места; 8 — габаритные размеры; 9 — масса брутто; 10 — масса нетто; 11 — страна производитель; 12 — наименование пункта отправления; 13 — наименование грузоотправителя

дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки (рис.2.1).

Основные надписи должны содержать:

полное или условное, зарегистрированное в установленном порядке наименование грузополучателя; пункт назначения с указанием при необходимости станции или порта перегрузки; число грузовых мест в партии и порядковый номер внутри партии, указываемые дробью: в числителе — число мест в партии, в знаменателе — порядковый номер места. Такие сведения необходимы при перевозке разнородных или разносортных грузов в однотипной таре или однородных грузов в разнотипной таре, комплектов оборудования; при транспортировке с перегрузкой в пути следования и маркировку в виде дроби при перевозке грузов транспортными пакетами (на каждом из них): в числителе — порядковый номер пакета и масса брутто, в знаменателе — число мест в пакете и масса нетто.

Дополнительные надписи должны содержать: полное или условное наименование грузоотправителя; пункт отправления, сведения о перевозчике; надписи транспортных организаций (устанавливаются транспортными министерствами).

Информационные надписи сообщают: массу брутто и нетто места, кг; габаритные размеры грузового места, см; объем грузового места, куб.м.

Габаритные размеры не указываются, если они не превышают 1 м (для воздушного транспорта 0,7 м).

Транспортная маркировка наносится на каждое грузовое место. Этой цели служат бумажные, картонные, фанерные, металлические и другие ярлыки. Размеры последних должны быть не менее 60 кв. см (соотношение сторон 2:3). Если груз транспортируется на открытом подвижном составе или без упаковки, маркировку наносят непосредственно на тару или на груз. При перевозке грузов автомобильным транспортом и в универсальных

контейнерах (кроме автомобилей и контейнеров, загружаемых мелкими отправлениями) основные и дополнительные надписи можно не наносить.

Транспортную маркировку располагают: на ящиках — на одной из сторон; на бочках и барабанах — на днище (свободном от маркировки, характеризующей тару) или на обечайке; на мешках — в верхней части у шва; на тюках — на одной из боковых поверхностей; на кипах — на торцовой или боковой поверхностях; на других видах тары (баллонах и др.), а также на грузах, не упакованных в транспортную тару, — в наиболее удобных, хорошо просматриваемых местах.

Манипуляционные знаки — это изображения, указывающие на способы обращения с грузом. Их помещают на каждое грузовое место и располагают в левом верхнем углу на двух соседних стенках тары; на бочках и барабанах — на одном из днищ или на обечайке. Манипуляционные знаки "Места строповки", "Место подъема тележкой" и "Центр тяжести" наносят в соответствующем месте. На пакетах, сформированных без поддонов или на четырехзаходных поддонах, маркировку ставят на соседние, боковую и торцевую поверхности; на пакетах, сформированных на двухзаходных поддонах, — на двух захватных сторонах.

Кроме того, должна быть произведена маркировка тары.

Физико-химические свойства и упаковка грузов определяют возможность их одновременной перевозки в одном транспортном средстве. Для опасных грузов (взрывчатые вещества) имеются группы совместимости. Попеременное использование автомобилей для перевозки различных грузов возможно при наличии необходимого подвижного состава.

Для опасных грузов предусмотрены дополнительные требования по маркировке груза и тары.

Тара, упаковка и маркировка грузов при международных перевозках должна отвечать требованиям Европейского соглашения *ADR*. Типы конструкции любой тары должны быть испытаны и утверждены компетентным органом или другим органом, назначенным им.

Для перевозки может быть использована дополнительная наружная тара, при условии, что ее применение не противоречит положениям *ADR*. При ее использовании на ней проставляются предписанные надписи и знаки. Внутренняя тара, содержащая различные вещества, которые могут реагировать между собой, не должна помещаться в одну наружную тару.

В случае разрешенной совместной упаковки нескольких опасных веществ внутренняя тара, содержащая различные опасные вещества, должна быть тщательно и эффективно отделена одна от другой в сборной таре, если в результате аварии или разрушения внутренней тары могут произойти такие опасные реакции,

как выделение опасной теплоты, горение, образование смесей, чувствительных к трению или ударам, и выделение воспламеняющихся или ядовитых газов. В частности, при применении хрупких сосудов, особенно, если эти сосуды содержат жидкости, следует избегать возможного образования опасных смесей и принимать в связи с этим все необходимые меры: использовать в достаточном количестве соответствующий прокладочный материал, размещать сосуды во второй прочной таре, разделять сборную тару на несколько секций. Если производится совместная упаковка, то в транспортном документе должно быть описано отдельно каждое опасное вещество и на этом сборном грузовом месте должны быть нанесены все надписи и знаки опасности в отношении всех опасных веществ, содержащихся в нем.

Грузоотправитель должен указать либо в транспортном документе, либо в отдельном заявлении, что представленное вещество допускается к дорожной перевозке в соответствии с положениями *ADR* и что его состояние, упаковка и маркировка соответствуют предписаниям *ADR*. Кроме того, если несколько опасных веществ помещены в сборную тару или в один и тот же контейнер, грузоотправитель обязан сделать заявление о том, что совместная упаковка этих грузов не запрещена.

Тара должна быть изготовлена и закрыта таким образом, чтобы предотвратить в грузовом месте, подготовленном к перевозке, любую утечку содержимого, которая может возникнуть в нормальных условиях перевозки, в частности, в результате изменения температуры, влажности или давления на внешних сторонах грузовых мест не должно оставаться никаких следов опасных веществ. Эти положения применяются как к новой, так и к повторно используемой таре.

Части тары, находящиеся в прямом контакте с опасными веществами, не должны подвергаться химическому или другому воздействию этих веществ; если необходимо, должно быть обеспечено соответствующее внутреннее покрытие или обработка. Такие части тары не должны содержать примеси, которые могут опасно реагировать с содержимым, образовывать опасные продукты или существенно уменьшать прочность этих частей тары.

Тара должна соответствовать типу конструкции, испытанному и утвержденному в соответствии с предписаниями *ADR*.

При наполнении тары жидкостями для предотвращения их утечки и деформации тары в результате расширения жидкости, вызванного возможным изменением температуры во время перевозки, необходимо оставлять свободное пространство (недолив) на 2-10% в зависимости от свойств перевозимой жидкости (определяется по таблицам или расчетным путем согласно *ADR*).

Затворы тары, содержащей смоченные или растворенные вещества, должны быть такими, чтобы процентное содержание

жидкости (вода, растворитель, флегматизатор) во время перевозки не уменьшалось ниже предписанных пределов.

Если внутри упаковки за счет выделения газов из содержимого (в результате повышения температуры или по другим причинам) может возникать избыточное давление, то на таре можно установить вентиляционные клапаны при условии, что выделяемое количество газа не опасно, принимая во внимание его токсичность, воспламеняемость и т.п. Вентиляционные клапаны должны быть сконструированы таким образом, чтобы полностью исключить утечку жидкости и проникновение посторонних веществ при нормальных транспортных нагрузках в том положении тары, которое предусмотрено для перевозки. Однако перевозка вещества в такой таре допускается лишь в том случае, если для него в предписаниях о перевозке предусмотрено наличие вентиляционного клапана.

Новая, повторно используемая или отремонтированная тара должна успешно выдержать предписанные испытания. Перед наполнением и предъявлением к перевозке тара должна быть проверена и не должна иметь следов коррозии, загрязнения и других повреждений.

Тара, используемая для жидкостей, должна подвергаться, если это предусмотрено, испытанию на герметичность.

Жидкости должны загружаться только в тару, которая способна оказать соответствующее сопротивление внутреннему давлению, возникающему при нормальных условиях перевозки. Тара, имеющая маркировку об испытательном гидравлическом давлении, должна заполняться только жидкостью, имеющей следующее давление паров:

а) такое, что суммарное избыточное давление в таре (т.е. давление паров заполняемого вещества плюс парциальное давление воздуха или других инертных газов, минус 100 кПа) при температуре 55 °С, определенное для случая максимального наполнения, и при температуре наполнения 15 °С, не превышает 2/3 испытательного давления, указанного на таре; б) имеет давление паров при 50 °С меньше, чем 4/7 суммы испытательного давления плюс 100 кПа; в) имеет давление паров при 55 °С меньше, чем 2/3 суммы испытательного давления плюс 100 кПа.

Любая тара должна иметь ясно видимую и долговечную маркировку. Посредством маркировки изготовитель удостоверяет, что серийно изготовленная тара соответствует утвержденному типу конструкции и что требования, предусмотренные в отношении утверждения, выполнены.

Маркировка новой тары, изготовленной в соответствии с утвержденным типом конструкции, включает (согласно *ADR*):

а) i) для тары, предназначенной для автомобильных перевозок, знак



Для металлической тары, на которую маркировка наносится с помощью метода штамповки, этот знак может быть заменен буквами "UN";

ii) знак "ADR" (или "RID/ADR" для тары, утвержденной как для железнодорожных, так и для автомобильных перевозок);

б) кодový номер тары; первый символ:

1 — барабан, 2 — деревянная бочка, 3 — канистра, 4 — ящик, 5 — мешок, 6 — составная тара, 0 — легкая металлическая тара;

второй (второй и третий) символ:

A — сталь, B — алюминий, C — естественная древесина, D — фанера, F — восстановленная древесина, G — картон, H — пластмассовые материалы, включая вспененную пластмассу, L — текстильная ткань, M — многослойная бумага, N — металл (за исключением стали и алюминия), P — стекло, фарфор, керамика;

последний символ кода (при необходимости) — арабские цифры, которые указывают на особенности (категорию) тары, например, 1 — для барабанов, бочек и канистр с несъемным верхом или мешков без внутреннего покрытия (вкладыша) или мешков бумажных многослойных и т.д.;

с) код, состоящий из двух частей;

i) буква (X, Y или Z), обозначает группу или группы упаковки, для которой утвержден тип конструкции:

X — группа I-III (для веществ группы a-b);

Y — группа II-III (для веществ группы b-c);

Z — группа III (для веществ группы c);

ii) на таре без внутренней тары, предназначенной для жидкостей, имеющих вязкость при температуре 23 °С 200 мСт или меньше, знак с указанием плотности (с точностью до первого десятичного знака), с учетом которой испытывался тип конструкции, если эта плотность превышает 1,2. На таре, предназначенной для жидкостей, имеющих при температуре 23 °С вязкость более 200 мСт, твердых веществ или размещения в ней внутренней тары, знак с указанием максимальной массы брутто в килограммах;

d) буква "S", если тара предназначена для жидкостей, имеющих при температуре 23 °С вязкость более 200 мСт, твердых веществ или для размещения в ней внутренней тары, или, если тара успешно прошла испытание на гидравлическое давление, его значение, округленное с точностью 10 кПа;

е) год изготовления (две последние цифры); на таре типов 1Н и 3Н следует также указывать месяц изготовления; эта часть маркировки может наноситься на тару в ином месте по отношению к остальным частям. Применимым методом является:

```

  11 12 1
10   1 2
 9  95 3
 8   6 4
 7  6 5

```

f) обозначение государства (отличительный знак для осуществляющих международные перевозки, предусмотренный Венской конвенцией о дорожном движении), санкционировавшего нанесение маркировки;

g) регистрационный номер и название или обозначение завода-изготовителя, либо иной идентификационный знак тары, установленный компетентными органами.

Любая многооборотная тара должна иметь маркировку, предусмотренную в п. а, b, с, d, e, нанесенную таким способом (например, штамповкой), чтобы она сохранилась в процессе ремонта.

Регистрационный номер действителен только для одного типа или серии типов конструкции. Один и тот же тип предполагает различные способы обработки поверхности. Под "серией типов конструкции" подразумевается тара, имеющая одинаковую конструкцию, одинаковую толщину стенок, одинаковое сечение и изготовленная из одного и того же материала, которая отличается от утвержденного типа конструкции лишь меньшей высотой. Затворы сосудов должны соответствовать описанию в протоколе испытаний.

После ремонта тары производящее ремонт предприятие должно нанести рядом с долговечными знаками, предусмотренными в п. а-е, маркировку, содержащую последовательно:

h) обозначение государства, в котором был произведен ремонт;

i) название или установленный знак ремонтного предприятия;

j) год ремонта, букву "R" и для каждой тары, успешно прошедшей испытание на герметичность, дополнительную букву "L".

Пример маркировки новой тары:

RID/ADR/OA1/Y/75/93

BY/VL23,

где последовательно дана информация по пунктам а(ii), b, с, d, e, f, g.

Для барабанов и канистр из пластмассы допускаемая продолжительность использования для перевозки опасных грузов

составляет пять лет с даты изготовления, если в предписаниях по перевозке вещества не предусматривается меньшая продолжительность использования.

Типы конструкции тары должны испытываться на падение и, при необходимости, на герметичность, высоту штабелирования, внутреннее (гидравлическое) давление и проницаемость. Испытанию на герметичность должна подвергаться каждая тара, предназначенная для перевозки жидкостей, перед первым и после ремонта перед повторным использованием для перевозки (испытание не обязательно для внутренней тары, комбинированной тары, внутренних сосудов составной тары, тары со съёмным верхним дном для перевозки веществ вязкости при 23 °С выше 200 мСт и легкой металлической тары).

2.4. ОБЪЕМ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ, ГРУЗОБОРОТ И ГРУЗОПОТОКИ

Объем перевозок Q показывает количество тонн груза, которое перевезено или планируется перевезти за определенное время. Грузооборот P определяет выполненную или планируемую транспортную работу по перемещению грузов за конкретный период времени и измеряется в тонно-километрах.

Грузопотоки указывают на количество грузов, следующих по направлениям в данном сечении транспортной сети за конкретное время между грузообразующими и грузопоглащающими пунктами. Прямым направлением условно считается направление грузопотока, имеющего большую величину.

Объем перевозок, грузооборот и грузопотоки характеризуются величиной, структурой, временем их освоения и коэффициентами неравномерности.

Структуру определяет наименование и класс груза. Время освоения включает дату начала, окончания и темпы перевозки. Последние бывают постоянными, временными и сезонными.

Коэффициенты неравномерности объема перевозок η_N^Q и неравномерности грузооборота η_N^P определяются отношением максимального значения соответствующего показателя к его среднему значению.

Взаимосвязь между вышеперечисленными показателями следующая.

Объем перевозок

$$\text{общий } Q = \sum_{i=1}^n Q_i;$$

$$\text{в сечении сети } Q = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{об}}.$$

$$\text{Грузооборот } P = \sum_{i=1}^n Q_i l_{Ti}; P = Ql_Q.$$

$$\text{Коэффициенты неравномерности } \eta_{\text{н}}^Q = Q_{\text{max}}/Q_{\text{cp}};$$

$$\eta_{\text{н}}^P = P_{\text{max}}/P_{\text{cp}},$$

где Q_i — объем i -й перевозки груза; $Q_{\text{пр}}$ — грузопоток в прямом направлении; l_{Ti} — расстояние i -й перевозки груза; $Q_{\text{об}}$ — грузопоток в обратном направлении; Q_{max} — максимальный объем перевозок грузов; Q_{cp} — средний объем перевозок грузов; P_{max} — максимальный грузооборот; P_{cp} — средний грузооборот; n — общее число отдельных перевозок грузов.

Коэффициенты неравномерности могут характеризовать неравномерность объема перевозок по времени и направлению и грузооборота по времени. В общем случае коэффициенты $\eta_{\text{н}}^Q$ и $\eta_{\text{н}}^P$ не равны.

Грузопотоки подразделяются на местные — корреспонденция груза между двумя смежными пунктами, и транзитные — из одного пункта в другой через промежуточные пункты.

Грузопотоки могут быть представлены в табличной форме (табл. 2.1) и графически, в виде эпюр. Последние строятся на линиях, показывающих в линейном масштабе трассы дорог. При этом грузовые потоки каждого направления откладываются с правой или левой стороны линии автомобильной дороги по ходу движения. Эпюры грузопотоков, наложенные на схему транспортной сети дорог, принято называть картограммой (рис. 2.2).

Таблица 2.1

Грузовые потоки

отправления	Пункт					Всего
	получения					
	B_1	...	B_j	...	B_n	
A_1						
...						
A_i			Q_{ij}			
...						
A_m						
Всего						

Таблицы грузопотоков и картограммы можно составлять отдельно (по видам грузов) и суммарно, а картограммы — суммарно с выделением отдельных видов грузов. В табличной форме может быть представлена и транспортная работа, выполняемая при заданных перевозках грузов.

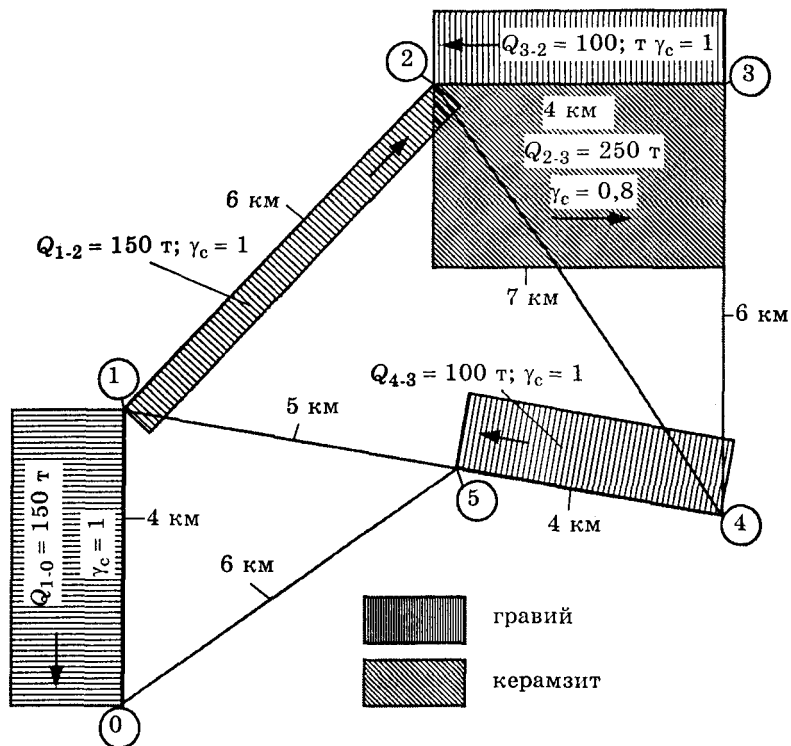


Рис.2.2. Картограмма грузовых потоков: 1 и т.д. — пункты (вершины) транспортной сети; $Q_{1.2}$ и т.д. — объемы перевозок между пунктами; γ_c — коэффициент статического использования грузоподъемности; 5 км и т.п. — длина звена транспортной сети (масштаб 1 см — 1 км; 1 см — 100 т)

Грузопоток (грузооборот) транспортного пункта измеряется количеством прибывающих и отправляемых грузов. Различают местный (количество груза, прибывающего в пункт для отправления и отправляемого из пункта после производства) и транзитный грузообороты (табл.2.2).

Таблица 2.2

Грузооборот пунктов транспортной сети

Пункт	Грузооборот				
	местный			транзитный	полный
	прибытие	отправление	итого		

Грузопотоки и грузооборот участка транспортной сети характеризуются количеством грузов, проходящих по нему в обоих направлениях, и объемом транспортной работы. Грузооборот

пунктов и грузопотоки участков удобно определять, используя предварительно построенную картограмму грузопотоков.

Для оценки интенсивности движения грузов по отдельным участкам сети, кроме эпюры грузопотоков, применяют эпюру грузонапряженности. Грузонапряженность — это количество тонн груза, проходящегося на 1 км пути за единицу времени. Для изучения грузопотоков применяются методы транспортно-экономического баланса, нормативных показателей, прямого учета. Необходимо учитывать повторность перевозок (в результате ее объем может превышать фактическое количество произведенных и потребленных грузов). Это вызвано тем, что многие грузы не всегда следуют от места производства непосредственно к месту потребления без завоза их на склады и базы снабженческо-сбытовых организаций. Повторность перевозок определяется коэффициентом повторности

$$K = Q_{\text{ф}}/Q_{\text{потр}},$$

где $Q_{\text{ф}}$ — объем перевозок; $Q_{\text{потр}}$ — фактически произведенное или потребленное количество груза.

Транспортно-экономический баланс составляют, исходя из основных показателей материального баланса, на основе анализа географического размещения ресурсов и их распределения в пределах района. С его помощью устанавливают общие размеры отправления и прибытия продукции по району, ее ввоз и вывоз из других районов, а также распределение перевозок между различными видами транспорта. Транспортно-экономический баланс дает возможность составить схемы доставки грузов в пределах экономического района и может служить основой при разработке межрайонных и внутрирайонных грузопотоков.

Зависимость между производством продукции и объемами перевозок устанавливают методом нормативных показателей (удельных нормативов). Различают две разновидности этого метода. Первая — зависимость между валовой продукцией в денежном выражении и объемами перевозок, применима при прогнозировании объемов перевозок, разработке на перспективу; вторая — использование частных нормативов, которые оценивают количество потребляемых материалов на единицу выпускаемой продукции в натуральном или денежном выражении в конкретных условиях производства или строительства, применимо при исследовании внутрихозяйственных, городских и межрайонных перевозок. В конкретных условиях наличие нормативных данных по наименованиям грузов и размещению поставщиков позволяет определить грузопотоки.

Сущность метода прямого учета заключается в непосредственном обследовании грузообразующих и грузопоглащающих объектов. По каждому объекту выясняют: его корреспонденции; повторность перевозок; количество и перечень перевозимых

грузов; изменение объемов работ по периодам года; используемый подвижной состав и его количество. Разновидностями прямого учета являются определение грузопотоков на основе анкет, которые распространяются среди обследуемых заказчиков транспорта, а также анализ товарно-транспортных документов.

2.5. ОБЪЕМ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ, ПАССАЖИРООБОРОТ И ПАССАЖИРОПОТОКИ

Объем пассажирских перевозок Q измеряется числом планируемых к перевозке или фактически перевезенных пассажиров за рассматриваемый период времени. Значение Q определяется как число вошедших в начале поездки или вышедших в конце поездки пассажиров в (из) транспортные средства за рассматриваемый период времени (рейс, время в наряде) одного транспортного средства или за период работы парка.

Общий объем перевозок определяется как сумма отдельных объемов

$$Q = \sum_{j=1}^n Q_j,$$

где Q_j — объем j -й перевозки; n — общее число отдельных перевозок.

С объемами перевозок тесно связано понятие пассажиропотока, представляющего собой объем перевозок в определенный момент за единицу времени на участке транспортной сети по направлению. Пассажиропоток определяется средним значением и его изменением по сезонам, дням недели, часам суток и направлениям. Неравномерность по дням недели характеризуется пиками поездок пассажиров в определенных направлениях в дни отдыха, праздничные и предпраздничные; неравномерность по часам суток — резким увеличением числа пассажиров в часы пик, предшествующие началу и окончанию работы, а также в часы начала и окончания работы зрелищных мероприятий.

Формирование объемов перевозок и пассажиропотоков определяет корреспонденция транспортных передвижений населения во **время**.

Годовая транспортная подвижность населения рассчитывается по формуле

$$\Pi = Q/H,$$

где Q — число поездок (объем перевозок) всего населения в год; H — численность населения, чел.

При расчете транспортной подвижности число поездок определяют теоретически (на основе принимаемых нормативов или расчетных зависимостей) или на основании обследования пасса-

жиропотоков. Численность населения определяется прогнозированием на основе статистических данных. Число поездок определяют как сумму

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3,$$

где Q_1 , Q_2 , Q_3 — соответственно число поездок населения, постоянно проживающего в городе, жителей пригорода, приезжающих в город, и временно проживающих в городе.

Годовое число поездок постоянного населения

$$Q_1 = Nk_T(Q_P d_P + Q_Y d_Y) k_D k_6 k_B,$$

где k_T — коэффициент, учитывающий пользование пассажирским транспортом; Q_P и Q_Y — годовое число поездок соответственно одного работающего жителя к месту работы и одного учащегося к месту учебы; d_P и d_Y — удельный вес работающих и учащихся; k_D , k_6 и k_B — коэффициенты, учитывающие соответственно деловые, культурно-бытовые, возвратные поездки и пересадки.

Величины, входящие в это выражение, могут быть взяты по данным обследования и отчетным данным.

Пассажирооборотом называется выполненная или планируемая транспортная работа по перевозке пассажиров.

Объем транспортной работы определяется как сумма расстояний поездок всех перевезенных пассажиров или как сумма пассажирооборота отдельных перевозок (по рейсам, парку работающих автобусов, дням календарного периода)

$$P = \sum_{i=1}^Q l_{пдi} \text{ или } P = \sum_{j=1}^n P_j = \sum_{j=1}^n Q_j l_{псj},$$

где $l_{пдi}$ — дальность i -й поездки пассажира; $l_{псj}$ — средняя дальность поездки пассажиров при j -х перевозках.

Средняя дальность поездок пассажиров определяется по зависимостям

$$l_{пс} = P/Q \text{ или } l_{пс} = 1/Q \sum_{i=1}^Q l_{пдi}.$$

Средняя дальность поездки пассажиров используется для определения транспортной работы и учета числа перевезенных пассажиров и рассчитывается на основе отчетных данных и результатов обследования пассажиропотоков.

Пассажирооборот и пассажиропотоки выявляют статистическими методами и обследованием следующими методами: анкетный, талонный, табличный, счетно-табличный, статистический, визуальный и автоматический.

Метод по отчетным документам основывается на анализе размера выручки, билетно-учетных листов и ведомостей продажи билетов. Такие сведения позволяют определить число перевезенных пассажиров, колебания пассажиропотоков по участкам

пассажирооборот за рейс

$$P = \sum_{i=1}^{n-1} Q_{\text{п}i} l_{\text{п}i};$$

коэффициент использования вместимости за рейс

$$\gamma = Q/(q(n-1)),$$

где n — число пунктов на маршруте за рейс; $n-1$ — число перегонов на маршруте; q — номинальная вместимость автобуса; $l_{\text{п}i}$ — длина i -го перегона на маршруте.

Обработка данных позволяет определить и другие показатели работы на маршруте: объем перевозочной работы за период времени на маршруте и их сети; изменения объема перевозочной работы по часам суток, дням недели, сезонам и участкам маршрута; среднюю дальность поездки пассажиров; регулярность движения.

Визуальный метод представляет собой приближенную оценку наполняемости транспортных средств, например по пятибалльной системе (1 — занято до половины мест для сидения; 2 — занято больше половины мест для сидения; 3 — заняты все места для сидения, заняты и до половины мест для стояния; 4 — пассажироместимость использована полностью, но войти в салон можно; 5 — переполнение и войти в салон невозможно). Позволяет получить сведения о наполняемости маршрутных транспортных средств.

Автоматические методы, в отличие от ранее описанных не требуют для сбора информации привлечения на время обследования дополнительных людей (учетчиков). Автоматический сбор информации состоит в том, что в контрольных пунктах маршрута (или непрерывно) фиксируются местонахождение, время суток и наполнение маршрутного транспортного средства. Наполнение определяется с помощью весовых устройств, с применением электронных счетчиков входящих и выходящих пассажиров, а также по данным электронных касс и компостеров. Информация записывается на магнитные носители, бумагу или в электронные запоминающие устройства, а также может передаваться с помощью средств связи на ЭВМ автоматизированной системы диспетчерского управления. Кроме оценки наполнения маршрутного транспортного средства, автоматизированные системы позволяют исследовать длительность элементов процесса перемещения.

В большинстве городов средняя дальность поездок пассажиров в автобусах (зависит от развития городской транспортной сети, размещения промышленных предприятий, торговых и культурных учреждений, планировки города) составляет 3,0-5,0 км (в среднем по Беларуси 3,4 км). При междугородних перевозках средняя дальность поездки пассажиров в автобусах зависит от развития производительных сил районов, через которые проходят

маршруты, и их транспортных связей, а также от направления и длины выданного маршрута.

Средняя дальность поездок пассажиров в таксомоторе определяется отношением общего производительного (платного) пробега к числу платных поездок пассажиров

$$l_{\text{пс}} = l_{\text{оп}} = L_{\text{пл}}/z,$$

где $l_{\text{оп}}$ — средняя длина платного пробега за поездку; $L_{\text{пл}}$ — общий платный пробег; z — число поездок.

Она зависит от территории и расположения объектов города, а также от развития других видов городского транспорта.

За время движения автобуса от начального до конечного остановочного пункта состав пассажиров, в особенности при городских перевозках, обновляется несколько раз, т.е. фактически перевезенное число пассажиров за каждый рейс намного превышает номинальную вместимость автобуса. Показатель, характеризующий степень обновления состава пассажиров, называется коэффициентом сменности пассажиров $K_{\text{см}}$. Он определяется соотношением количества перевезенных пассажиров и среднего числа использованных мест в автобусе и равен отношению среднего производительного пробега за рейс $l_{\text{рп}}$ к средней дальности поездок пассажиров

$$K_{\text{см}} = l_{\text{рп}}/l_{\text{пс}}.$$

Коэффициент сменности пассажиров, колеблется от 1,0 до 5, а иногда и выше и зависит от наложения требуемых поездок пассажиров на сеть маршрутов.

2.6. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА

Прогнозирование объемных показателей осуществляется методами статистического прогнозирования и заключается в определении ожидаемых объемов перевозок на основе изучения их прошлых и текущих значений, а также вероятностных их характеристик. Основа прогнозирования — перенесение на будущее закономерностей, действующих в прошлом. Показатели, характеризующие явление по состоянию на определенные моменты времени (моментные ряды) или за определенные периоды времени (интервальные ряды), называются временными (динамическими) рядами. Основными компонентами временных рядов являются: тенденция или тренд; долговременные циклические колебания; кратковременные или сезонные колебания (регулярные изменения внутри суток, недели, года); случайные колебания (влияние внешних факторов).

Долгосрочное прогнозирование основывается на перенесении закономерностей, действовавших в прошлом, на будущее.

Наиболее простым является метод экстраполяции тенденции (тренда) динамического ряда за прошедший период. Общую тенденцию динамического ряда получают в результате его выравнивания, которое заключается в аппроксимации его значений посредством линейных или нелинейных функций времени t .

Выравнивание динамических рядов состоит из выбора вида функции, дающей наилучшее приближение, и определения параметров этой функции. Параметры зависимостей наиболее часто рассчитываются на основе метода наименьших квадратов. При выборе вида функции рекомендуется предварительно построить график изменения показателя во времени и затем с учетом его характера принять модель аппроксимирующей зависимости. На рис.2.3 приведены графики наиболее распространенных зависимостей. Для описания периодически изменяющихся явлений, например, сезонной, недельной, суточной изменчивостей, применяется тригонометрический ряд Фурье.

Если кроме фактора времени t при прогнозировании важно учесть и другие влияющие факторы $x_j = 1, 2, \dots, m$ (например, численность населения, объем производства продукции, энерговооруженность), то необходимо произвести множественный корреляционно-регрессионный анализ, позволяющий получить уравнение регрессии $Q = f(t, x_1, x_2, \dots, x_m)$. Такой метод прогнозирования дает более обоснованные решения.

Прогнозирование на основе экстраполяции динамического ряда дает приемлемые результаты при неизменной структуре и

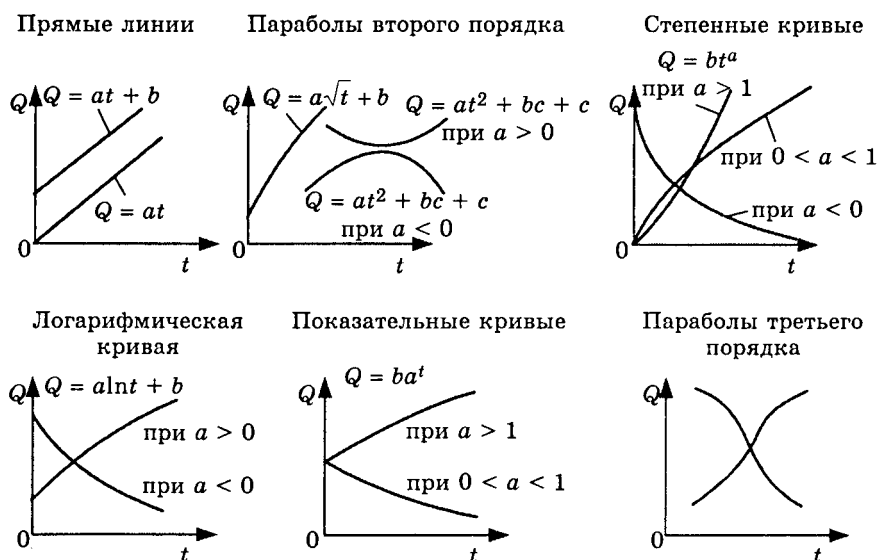


Рис.2.3. Графики зависимостей различного рода

стабильности производства и на срок вдвое меньший, чем временной ряд.

В условиях нестабильного развития производства рекомендуется использовать для прогнозирования экспертные оценки на основе статистической обработки мнений квалифицированных специалистов. При этом необходимы достаточное число экспертов, их высокая компетентность и однозначность понимания задачи.

Мощность и структура грузопотоков и пассажиропотоков, их представление в виде таблиц и эюр являются основой для разработки транспортно-технологических схем перемещения грузов (разработка маршрутов, выбор транспортных средств и т.п.).

ГЛАВА 3. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

3.1. СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИЗМЕРИТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Для планирования, учета и анализа работы подвижного состава автомобильного транспорта применяется система показателей, позволяющая оценивать степень эффективности использования подвижного состава и результаты его работы.

Объемными показателями работы автомобильного транспорта являются выполненный объем перевозок в тоннах (т) или пассажирах (пасс) и грузооборот в тоннокилометрах (ткм) или пассажирооборот в пассажиро-километрах (пасс-км).

Технико-экономические показатели, характеризующие интенсивность использования подвижного состава, можно разделить на четыре группы:

использование подвижного состава во времени (дни, автомобиле-дни эксплуатации, коэффициент выпуска подвижного состава, время на маршруте и в наряде, время простоя под погрузкой-разгрузкой или в остановочных пунктах и коэффициент использования рабочего времени);

использование скоростных свойств подвижного состава (скорости движения — техническая и эксплуатационная);

использование пробега подвижного состава (коэффициенты использования пробега за различные периоды времени работы на линии);

использование грузоподъемности или пассажировместимости подвижного состава (коэффициенты использования грузоподъемности или пассажировместимости — статический и динамический).

Технико-эксплуатационные показатели работы транспорта подразделяются: на единичные — коэффициент использования парка, скорость движения, коэффициент использования пробега, коэффициент использования вместимости подвижного состава и комплексные — время цикла процесса перемещения, скорость доставки (сообщения) грузов или пассажиров, производительный пробег и производительность за анализируемый период времени.

Коэффициент использования парка показывает долю рабочего времени парка подвижного состава от всего календарного времени; определяется отношением суммарного времени нахождения транспортных средств в работе к суммарному времени нахождения их на балансе транспортного предприятия.

Скорость движения характеризуется отношением пройденного пути к затраченному времени без учета простоев под коммерческими и техническими операциями (техническая скорость) или с учетом этих простоев (эксплуатационная или коммерческая скорость).

Коэффициент использования пробега определяется отношением производительного пробега транспорта с грузом, пассажирами к общему пробегу за тот же период времени.

Степень использования грузоподъемности или пассажироместимости характеризуется статическим и динамическим коэффициентами.

Статический коэффициент использования грузоподъемности или пассажироместимости определяется отношением выполненного объема перевозок за данное число операций транспортирования к возможному объему за то же число операций при полной загрузке подвижного состава; динамический коэффициент использования — отношением фактически выполненной транспортной работы за данный производительный пробег к возможной за тот же пробег при полной загрузке подвижного состава.

Время цикла процесса перемещения включает производительный пробег, простои под коммерческими и грузовыми операциями, непроизводительный пробег по подаче подвижного состава под очередную загрузку; определяется расстоянием транспортирования, длиной непроизводительного пробега, технической скоростью движения и простоями в погрузочно-разгрузочных пунктах и в пути движения. Ускорение цикла перемещения за счет повышения скорости транспортирования и сокращения простоев является одной из важных задач на транспорте.

Скорость доставки (сообщения) определяется отношением расстояния транспортирования к затраченному на это времени, которое состоит из времени движения и простоев в пути подвижного состава как под коммерческими, техническими операциями, так и во время отдыха водителей.

Производительный пробег и производительность указывают на интенсивность эксплуатации подвижного состава транспорта; определяются пробегом, объемом перевозок и транспортной работой, за конкретный период рабочего или календарного времени (час, сутки, месяц, год) парком или единицей подвижного состава. Производительность подвижного состава может быть выражена в пересчете на единицу грузоподъемности (пассажироместимости) и 1 кВт мощности подвижного состава за анализируемый период.

Основными технико-экономическими показателями работы транспорта являются себестоимость перевозок и производительность труда.

Себестоимость грузовых или пассажирских перевозок определяется эксплуатационными затратами, приходящимися на единицу транспортной продукции:

$$C = Z_3/P,$$

где Z_3 — эксплуатационные затраты; P — транспортная работа.

Производительность труда определяется в натуральном или денежном выражении и представляет собой отношение выполненной транспортной продукции (ткм, пасс-км или руб.) к трудовым затратам. Определяется как отношение транспортной продукции к численности работников.

При планировании и организации перевозок основными задачами являются: повышение технико-эксплуатационных показателей (кроме простоев) подвижного состава; сокращение простоев под погрузкой-разгрузкой (посадкой-высадкой); снижение себестоимости перевозок.

Своевременный анализ технико-эксплуатационных показателей позволяет принять меры по управлению транспортным процессом с целью повышения его эффективности.

3.2. ПАРК ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И РЕЖИМ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Под парком подвижного состава (ПС) понимают все транспортные средства (автомобили, автобусы, тягачи, прицепы) автомобильного транспортного предприятия (фирмы, предпринимателя).

Списочный (инвентарный) парк подвижного состава — это парк, числящийся на балансе предприятия на данный момент времени. По своему техническому состоянию он подразделяется на парк, готовый к эксплуатации A_T и парк, находящийся на технических обслуживаниях (ТО) и в ремонтах A_P :

$$A = A_T + A_P.$$

Часть парка A_T используется на перевозках, а другая часть находится в простое:

$$A_T = A_3 + A_{II},$$

где A_3 — число единиц ПС на линии; A_{II} — число технически исправных единиц ПС в простое на предприятии.

Отсюда,

$$A = A_3 + A_{II} + A_P.$$

Для каждой единицы подвижного состава за число календарных дней D_K

$$D_K = D_3 + D_P + D_{II},$$

где D_3 — дни в эксплуатации; D_P — дни в ТО и ремонтах; D_{II} — дни в простое в готовом к эксплуатации состоянии (выходные и праздничные дни, распутица, отсутствие материалов и т.п.).

Для определения дней нахождения на балансе и дней эксплуатации, ремонта и простоя парка ПС пользуются сложным показателем "машино-дни":

$$D = \sum_{i=1}^{A'} D_i = \sum_{j=1}^D A_j = \sum_{l=1}^n D_l, \quad (3.1)$$

где D — суммарное число машино-дней (дней) парка единиц ПС в рассматриваемом состоянии; D_i — нахождение i -го автомобиля в рассматриваемом состоянии на предприятии за календарный период времени D , сут; A' — общее число единиц ПС (пономерное) за период D (равно числу единиц ПС на начало периода и поступивших за период D или их числу на конец периода и списанных за период D); A_j — число единиц ПС в рассматриваемом состоянии в j -е сутки; D — продолжительность календарного периода, сут; D_l — суммарное число машино-дней l -й группы единиц ПС (например, одной грузоподъемности); n — число групп единиц ПС.

Списочное число машино-дней D_k парка единиц ПС за календарный период D :

$$D_k = D_э + D_p + D_r,$$

где $D_э$, D_p , D_r — соответственно машино-дни эксплуатации, ТО и ремонта, а также простоя, которые определяются по формуле (3.1).

Имея значение D_k , можно рассчитать среднесписочное (среднесуточное) инвентарное число единиц ПС A_c на предприятии за рассматриваемый период времени продолжительностью D

$$A_c = D_k / D \quad (3.2)$$

или

$$A_c = \frac{\sum_{i=1}^{A'} D_{ki}}{D} = \frac{\sum_{j=1}^D A_j}{D} = \frac{\sum_{l=1}^n D_{kl}}{D}.$$

Средняя вместимость единицы парка подвижного состава q_c определяется как средневзвешенная величина и составляет за календарный период D :

$$q_c = \frac{\sum_{l=1}^n D_{kl} q_l}{\sum_{l=1}^n D_{kl}} = \frac{\sum_{l=1}^n D_{kl} q_l}{D_k} \quad \text{или} \quad q_c = \frac{\sum_{l=1}^n A_{cl} q_l}{\sum_{l=1}^n A_{cl}} = \frac{\sum_{l=1}^n A_{cl} q_l}{A_c},$$

где q_l — вместимость единицы ПС l -й группы (группа единиц ПС одной вместимости).

Если известны q_{ck} и A_{ck} для k -й группы единиц ПС различной вместимости, то средняя вместимость автомобиля на предприятии составит

$$q_c = \frac{\sum_{k=1}^p A_{ck} q_{ck}}{\sum_{k=1}^p A_{ck}} = \frac{\sum_{k=1}^p A_{ck} q_{ck}}{A_c},$$

где p — общее число групп единиц ПС на предприятии (например, число бригад или колонн).

Режим работы подвижного состава на линии во времени определяется в течение года числом рабочих дней парка, а в течение суток — продолжительностью и числом рабочих смен. Число рабочих дней парка за рассматриваемый период года

$$D_r = D - D_n,$$

где D_r — число рабочих дней парка за календарный период D , сут; D_n — число нерабочих дней парка за период D , сут.

Режим работы подвижного состава зависит от назначения предприятия и режима работы обслуживаемых предприятий и организаций.

3.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ВО ВРЕМЕНИ

Время работы за календарный период характеризуется числом дней (для одной единицы) или машино-дней (для парка) эксплуатации подвижного состава на линии. В течение рабочего дня каждый автомобиль (автопоезд) определенное время находится в наряде, т.е. работая на линии, выполняет перевозку грузов или пассажиров.

Время пребывания в наряде T_n исчисляется продолжительностью нахождения на линии с момента выезда подвижного состава до момента его возвращения на предприятие за вычетом времени, затраченного водителем на перерывы (отдых) в работе в соответствии с действующими нормативами. Значение T_n характеризует использование подвижного состава во времени в течение суток:

$$T_n = T_{дв} + T_{п-р},$$

где $T_{дв}$ — время движения; $T_{п-р}$ — время простоя под погрузкой-разгрузкой.

Если простои вызваны техническими неисправностями и отказами автомобилей или нечеткой организацией их работы, то

$$T_n = T_{дв} + T_{п-р} + T_{п},$$

где $T_{п}$ — время простоев из-за технических неисправностей, отказов или по организационным причинам.

Для определения времени работы парка на линии за календарный период используют показатель автомобиле-часы (часы) U . Автомобиле-часы в наряде U_n представляют сумму по всем автомобилям за данный период времени D :

$$U_n = \sum_{j=1}^D \sum_{i=1}^{A_j} T_{nij} = \sum_{i=1}^{A'} \sum_{j=1}^D T_{nij},$$

где T_{nij} — время нахождения в наряде i -го автомобиля за j -й календарный день; A_j — списочное число автомобилей за j -й день; A' — общее число автомобилей (пономерное) за период D .

Аналогично рассчитывается число автомобиле-часов в отдельных состояниях (ремонт, простой и т.п.).

Тогда сумма автомобиле-часов во всех состояниях на линии (без перерывов на отдых)

$$U_n = U_{дв} + U_{п-р} + U_{п},$$

где $U_{дв}$ — автомобиле-часы движения; $U_{п-р}$ — автомобиле-часы простоя, связанные с перевозкой грузов и пассажиров; $U_{п}$ — автомобиле-часы простоя на линии по техническим и организационным причинам.

Среднее значение времени нахождения в наряде

$$T_n = U_n / D_{э},$$

где U_n — автомобиле-часы в наряде; $D_{э}$ — автомобиле-дни в работе (эксплуатации).

Средняя продолжительность времени работы в наряде i -й единицы подвижного состава за календарный период

$$T_{ni} = \frac{\sum_{j=1}^D T_{nij}}{D_{эj}},$$

где $D_{эi}$ — дни эксплуатации i -го автомобиля за календарный период; за одни сутки парка ПС

$$T_{nj} = \frac{\sum_{i=1}^{A_j} T_{nij}}{A_{эj}},$$

где $A_{эj}$ — число автомобилей, эксплуатируемых на линии за j -е сутки.

Средняя продолжительность времени работы в наряде T_n парка автомобилей за календарный период,

$$T_n = \frac{U_n}{D_n} = \frac{\sum_{j=1}^D \sum_{i=1}^{A_j} T_{nij}}{\sum_{j=1}^D A_{эj}} = \frac{\sum_{k=1}^n D_{эk} T_{nk}}{\sum_{k=1}^n D_{эk}}, \quad (3.3)$$

где $T_{нк}$ — средняя продолжительность времени работы в наряде k -й группы автомобилей; $D_{эk}$ — автомобиле-дни в эксплуатации на линии k -й группы автомобилей.

Использование подвижного состава за определенный период по календарному времени, кроме абсолютных показателей (машино-дни эксплуатации и других состояний) характеризуется также относительным показателем — коэффициентом выпуска подвижного состава:

для одного автомобиля за D календарных дней

$$\alpha_{в} = D_{э}/D;$$

для парка подвижного состава за один рабочий день

$$\alpha_{в} = A_{э}/A;$$

для парка подвижного состава за D календарных дней

$$\alpha_{в} = D_{э}/D_{к} = [D_{к} - (D_{р} + D_{п})]/D_{к} = D_{э}/(D_{э} + D_{р} + D_{п}). \quad (3.4)$$

Коэффициент выпуска подвижного, состава зависит от технического состояния подвижного состава, уровня нормированных простоев, дорожных и климатических условий, сезонности перевозок, организации работы предприятия.

Техническое состояние парка подвижного состава характеризуется коэффициентом технической готовности:

для одного автомобиля за D календарных дней

$$\alpha_{т} = D_{г}/D = D_{г}/(D_{г} + D_{р});$$

для парка подвижного состава за один календарный день

$$\alpha_{т} = A_{г}/A = A_{г}/(A_{г} + A_{р});$$

для парка подвижного состава за D календарных дней

$$\alpha_{т} = D_{г}/D_{к} = D_{г}/(D_{г} + D_{р}).$$

Коэффициент выпуска парка зависит от коэффициента технической готовности

$$\alpha_{в} = \alpha_{т} D_{г} K_{и}/D,$$

где $K_{и}$ — коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей в рабочие дни парка по различным эксплуатационным и организационным причинам ($K_{и} = 0,93-0,97$).

По конкретному предприятию

$$K_{и} = \alpha_{в} D / (\alpha_{т} D_{г}),$$

где $\alpha_{в}$, $\alpha_{т}$ — реально сложившиеся на предприятии значения коэффициентов.

Коэффициент технической готовности, коэффициент выпуска автомобилей на линию и время нахождения автомобилей в наряде зависят от надежности и интенсивности эксплуатации автомобилей и определяются по формулам:

$$\alpha_{т} = \frac{1}{1 + \frac{(d_{к} + d_{о} + d_{р}) T_{н} V_{э}}{1000}}; \quad T_{н} = \frac{T_{нв} \eta_{н}}{1 + \frac{(d_{ов} + d_{рв} + d_{р}) T_{нв} v_{э} \eta_{н}}{1000}},$$

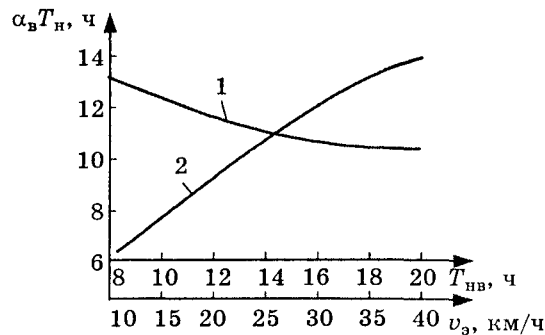


Рис.3.1. Зависимость среднесуточной продолжительности работы автомобиля: 1 — от среднечасового пробега (эксплуатационной скорости) $v_э$; 2 — от суточной длительности рабочего периода (по режиму работы) $T_{нв}$

где d_k — удельный простой автомобилей в капитальном ремонте, дней (сут) на 1 тыс. км пробега; d_o и d_p — целодневные удельные простои автомобилей соответственно в ТО и текущем ремонте (ТР), дней (сут) на 1 тыс. км пробега с учетом организационно-технических причин; $v_э$ — среднечасовой пробег автомобиля в наряде (средняя эксплуатационная скорость), км/ч; $T_{нв}$ — возможная продолжительность пребывания автомобилей в наряде, исходя из режима работы парка автомобилей, ч; η_n — коэффициент, учитывающий нецелодневные простои автомобилей в рабочее время из-за эксплуатационных и организационных причин, не связанных с ТО и ремонтами; $d_{ов}$ и $d_{рв}$ — нецелодневные простои автомобилей соответственно при ТО и ТР в рабочие смены с учетом организационно-технических причин, дней (сут) на 1 тыс. км пробега.

Зависимость произведения $\alpha_в T_н$, характеризующего использование подвижного состава во времени, от эксплуатационных факторов $T_{нв}$, $v_э$ приведена на рис.3.1.

Пример 3.1. В состав предприятия входят три колонны (табл.3.1).

Определить значения среднесписочного числа автомобилей A_c , средней грузоподъемности автомобиля q_c , коэффициента выпуска $\alpha_в$ и времени в наряде T_n .

Таблица 3.1
Показатели использования автомобилей во времени (пример)

Номер колонны	За календарный период			
	среднесписочное число автомобилей	средняя грузоподъемность автомобиля, т	Коэффициент выпуска	Время в наряде, ч
1	120	10	0,80	12,0
2	125	12	0,76	12,5
3	140	8	0,75	10,0

Решение. Согласно формуле $A_c = D_k/\Delta$ и тогда $A_{cl} = D_{kl}/\Delta$ и за то же время $D_k = \sum_{l=1}^n D_{kl}$.

$$\text{Тогда } A_c = \frac{D_k}{\Delta} = \frac{\sum_{l=1}^n D_{kl}}{\Delta} = \frac{\sum_{l=1}^n A_{cl}\Delta}{\Delta} = \sum_{l=1}^n A_{cl}.$$

Для данных примера $A_c = \sum_{l=1}^3 A_{cl} = 120 + 125 + 140 = 385$.

Находим среднюю грузоподъемность автомобилей

$$q_c = \frac{\sum_{l=1}^n A_{cl}q_l}{A_c} = \frac{120 \cdot 10 + 125 \cdot 12 + 140 \cdot 8}{385} = 9,22 \text{ т.}$$

Из формулы $\alpha_B = D_{\partial l}/D_k$ следует, что $\alpha_B = D_{\partial l}/D_{kl}$ и $D_{\partial l} = \alpha_{Bl}D_{kl}$. Тогда

$$\alpha_B = \frac{D_{\partial}}{D_{kl}} = \frac{\sum_{l=1}^n D_{\partial l}}{\sum_{l=1}^n D_{kl}} = \frac{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl}D_{kl}}{\sum_{l=1}^n D_{kl}} = \frac{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl}A_{cl}\Delta}{\sum_{l=1}^n A_{cl}\Delta} = \frac{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl}A_{cl}}{\sum_{l=1}^n A_{cl}}.$$

После подстановки исходных данных

$$\alpha_B = \frac{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl}A_{cl}}{\sum_{l=1}^n A_{cl}} = \frac{0,80 \cdot 120 + 0,76 \cdot 125 + 0,75 \cdot 140}{120 + 125 + 140} = \frac{296}{385} = 0,769.$$

Время в наряде в целом по предприятию

$$T_H = \frac{\sum_{l=1}^n D_{\partial l}T_{Hl}}{\sum_{l=1}^n D_{\partial l}}.$$

Подставляя выражения для $D_{\partial l}$, получаем

$$T_H = \frac{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl}A_{cl}\Delta T_{Hl}}{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl}A_{cl}\Delta} = \frac{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl}A_{cl}T_{Hl}}{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl}A_{cl}}.$$

Тогда для данных примера

$$T_H = \frac{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl} A_{cl} T_{Hl}}{\sum_{l=1}^n \alpha_{Bl} A_{cl}} = \frac{0,80 \cdot 120 \cdot 12 + 0,76 \cdot 125 \cdot 12,5 + 0,75 \cdot 140 \cdot 10}{0,80 \cdot 120 + 0,76 \cdot 125 + 0,75 \cdot 140} =$$

$$= 11,5 \text{ ч.}$$

Ответ: $A_c = 385$; $q_c = 9,22$ т; $\alpha_B = 0,769$; $T_H = 11,5$ ч.

3.4. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРУЗОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

3.4.1. Процесс перемещения грузов

Перемещение — это совокупность операций, связанных с изменением месторасположения грузов в пространстве.

В результате перемещения груз Q транспортируется на определенное расстояние l_r и при этом совершается транспортная работа P (ткм), равная произведению Q и l_r : $P = Ql_r$.

Операция перемещения — часть процесса, выполняемая с помощью одного или системы совместно действующих механизмов или вручную. Транспортирование — операция перемещения груза по определенному маршруту от места погрузки до места разгрузки или перегрузки.

Перемещение включает операцию транспортирования груза и начально-конечные операции: подготовку, погрузку, разгрузку, подачу транспортных средств, перегрузку, складирование.

Погрузка груза (загрузка транспортного средства) — операция перемещения груза с места хранения или временного накопления на транспортное средство, а выгрузка груза (разгрузка транспортного средства) — с транспортного средства — на место постоянного хранения или временного накопления.

Перегрузка — операция перемещения груза с одного транспортного средства на другое или с одного места хранения на другое.

Складирование — операция размещения грузов в определенном порядке для хранения или временного накопления.

Перемещение выполняется в соответствии с транспортно-технологической схемой (ТТС). Это схема производственного процесса или его части, в которой все производственные операции, в том числе перемещения, даны в последовательности и взаимосвязи.

Циклом процесса перемещения называется законченный комплекс операций по доставке груза с момента погрузки до следующей погрузки.

На автомобильном транспорте под циклом процесса перемещения понимается время ездки

$$t_c = t_{\text{п}} + t_{\text{д.г}} + t_{\text{р}} + t_{\text{д.х}} = t_{\text{д.е}} + t_{\text{п-р}} = l_e/v_e + t_{\text{п-р}},$$

где $t_{\text{п}}$ — продолжительность погрузки; $t_{\text{д.г}}$ — продолжительность перевозки (движение с грузом); $t_{\text{р}}$ — продолжительность разгрузки; $t_{\text{д.х}}$ — продолжительность движения без груза по подаче транспортных средств для следующей погрузки; $t_{\text{д.е}}$ — продолжительность движения за ездку; $t_{\text{п-р}}$ — продолжительность погрузки-разгрузки; l_e — длина пути движения за ездку; v_e — средняя скорость движения транспортного средства за ездку.

За каждую ездку транспортное средство совершает транспортную работу

$$P = q_{\text{ф}} l_{\text{г}},$$

где $q_{\text{ф}}$ — количество груза; $l_{\text{г}}$ — длина ездки с грузом.

При постоянных значениях $q_{\text{ф}}$ и $l_{\text{г}}$ за z_e ездок транспортное средство перевезет

$$Q = z_e q_{\text{ф}}$$

и выполнит транспортную работу

$$P = z_e q_{\text{ф}} l_{\text{г}}.$$

При различной же загрузке автомобиля и длине ездок с грузом:

$$Q = \sum_{i=1}^{z_e} q_{\text{ф}i} = \sum_{j=1}^n Q_{\text{ф}j}; \quad P = \sum_{i=1}^{z_e} q_{\text{ф}i} l_{\text{г}i} = \sum_{j=1}^n Q_{\text{ф}j} l_{\text{г}j}; \quad Q_{\text{ф}j} = \sum_{i=1}^{z_e} q_{\text{ф}ij},$$

где $q_{\text{ф}i}$ — количество перевозимого груза за i -ю ездку; $Q_{\text{ф}j}$ — объем j -й перевозки; $l_{\text{г}i}$ — длина i -й ездки с грузом; $l_{\text{г}j}$ — длина ездок на постоянное j -е расстояние; $q_{\text{ф}ij}$ — количество перевозимого груза за i -ю ездку на постоянное j -е расстояние $l_{\text{г}j}$; n — общее число перевозок на различные расстояния.

Совокупность элементов одного или нескольких циклов перемещения с момента подачи транспортного средства в пункт погрузки до очередного возврата в этот же пункт образует оборот. Время оборота определяется затратами времени на движение и простои под погрузочно-разгрузочными операциями:

$$t_o = l_o/v_{\text{т.о}} + \sum_{i=1}^m t_{\text{п-р}i},$$

где l_o — длина оборота; $v_{\text{т.о}}$ — средняя скорость движения транспортного средства за оборот; $t_{\text{п-р}i}$ — продолжительность простоя под погрузкой-разгрузкой за i -ю ездку с грузом; m — число ездок с грузом за оборот.

Объем перевозок груза за оборот

$$Q_o = \sum_{i=1}^m q_{\text{ф}i}$$

и грузооборот

$$P_o = \sum_{i=1}^m q_{\phi i} l_{r i}.$$

3.4.2. Использование грузоподъемности подвижного состава

Степень использования грузоподъемности подвижного состава характеризуется статическим и динамическим коэффициентами.

Коэффициент статического использования грузоподъемности представляет собой отношение количества фактически перевезенного груза Q_{ϕ} к возможному $Q_{в}$, который можно было бы перевезти за груженые ездки при полной загрузке транспортных средств:

$$\gamma_c = Q_{\phi} / Q_{в}.$$

Он составляет:

за одну i -ю ездку $\gamma_{ci} = q_{\phi i} / q$;

за день (сутки) для одного автомобиля

$$\gamma_c = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_{\phi i}}{q z_e};$$

для парка автомобилей за календарный период времени

$$\gamma_c = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_{\phi i}}{\sum_{i=1}^{z_e} q_i} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_i \gamma_{ci}}{\sum_{i=1}^{z_e} q_i},$$

где $q_{\phi i}$ — количество перевезенного груза за одну i -ю ездку; q_i — номинальная грузоподъемность автомобиля, которым выполнена i -я ездка с грузом; γ_{ci} — коэффициент статического использования грузоподъемности при i -й ездке с грузом; z_e — общее число ездок с грузом.

$$\text{При } q_i = q = \text{const } \gamma_c = \frac{q \sum_{i=1}^{z_e} \gamma_{ci}}{z_e q} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} \gamma_{ci}}{z_e}.$$

Коэффициент динамического использования грузоподъемности

$$\gamma_d = P_{\phi} / P_{в},$$

где P_{ϕ} — количество фактически выполненной транспортной работы; $P_{в}$ — возможная транспортная работа при условии полного использования грузоподъемности подвижного состава на протяжении всего пробега с грузом.

Он составляет
за одну езду

$$\gamma_d = q_{\phi} l_e / (q l_r) = q_{\phi} / q = \gamma_c;$$

за период для автомобиля

$$\gamma_d = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_{\phi i} l_{r i}}{q \sum_{i=1}^{z_e} l_{r i}} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_i \gamma_{c i} l_{r i}}{q \sum_{i=1}^{z_e} l_{r i}} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} \gamma_{c i} l_{r i}}{\sum_{i=1}^{z_e} l_{r i}};$$

для парка автомобилей за календарный период времени

$$\gamma_d = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_{\phi i} l_{r i}}{\sum_{i=1}^{z_e} q_i l_{r i}} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_i \gamma_{c i} l_{r i}}{\sum_{i=1}^{z_e} q_i l_{r i}}.$$

Из анализа выражений для γ_d следует, что при постоянных значениях $\gamma_{c i}$ и (или) $l_{r i}$ значения γ_c и γ_d равны.

Пример 3.2. Определить γ_c и γ_d . Исходные данные приведены на рис.3.2.

$$\gamma_c = \frac{\sum_{i=1}^{z_e=m} \gamma_{c i}}{m} = \frac{0,80 + 0,60}{2} = 0,70,$$

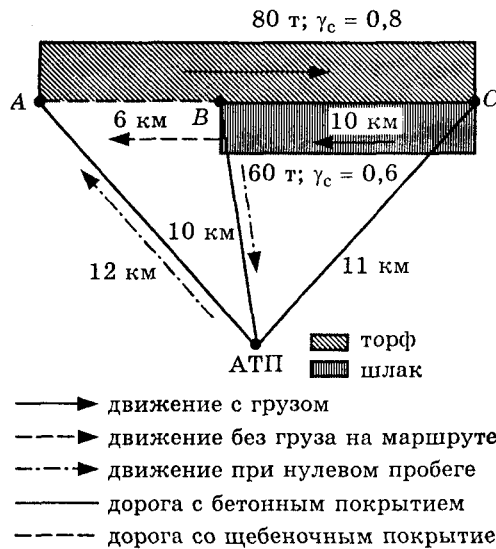


Рис.3.2. Схема маршрута перевозки грузов

$$\gamma_d = \frac{\sum_{i=1}^{z_e=m} \gamma_{ci} l_{\Gamma i}}{\sum_{i=1}^{z_e=m} l_{\Gamma i}} = \frac{0,80 \cdot 16 + 0,60 \cdot 10}{16 + 10} = 0,723.$$

где m — число ездов с грузом за оборот автомобиля на маршруте;
 $l_{\Gamma i}$ — длина i -й ездки с грузом.

Такими же будут коэффициенты использования пробега и за время работы на маршруте и за время в наряде.

Фактический объем перевозок

$$Q_{\Phi} = \sum_{i=1}^m Q_{\Phi i} = 80 + 60 = 140 \text{ т.}$$

Возможный объем перевозок

$$Q_{\text{В}} = \sum_{i=1}^m Q_{\text{В}i} = \sum_{i=1}^m Q_{\Phi i} / \gamma_{ci} = 80/0,80 + 60/0,60 = 200 \text{ т;}$$

$$P_{\Phi} = \sum_{i=1}^m Q_{\Phi i} l_{\Gamma i} = 80 \cdot 16 + 60 \cdot 10 = 1880 \text{ ткм;}$$

$$P_{\text{В}} = \sum_{i=1}^m Q_{\text{В}i} l_{\Gamma i} = \sum_{i=1}^m Q_{\Phi i} l_{\Gamma i} / \gamma_{ci} = 80 \cdot 16/0,80 + 60 \cdot 10/0,60 = 2600 \text{ ткм;}$$

$$\gamma_c = Q_{\Phi} / Q_{\text{В}} = 140/200 = 0,70;$$

$$\gamma_d = P_{\Phi} / P_{\text{В}} = 1880/2600 = 0,723.$$

Ответ: $\gamma_c = 0,700$; $\gamma_d = 0,723$.

3.4.3. Пробеги автомобилей и их использование

Пробегом называется расстояние, проходимое автомобилем за определенный период времени. Общий пробег, совершаемый подвижным составом, подразделяется на производительный (пробег с грузом) и непроизводительный (пробег без груза). Пробег без груза подразделяют на порожний и нулевой. К порожним пробегам относятся пробеги от пунктов разгрузки транспортных средств до пунктов загрузки, а к нулевым — от места стоянки (предприятия) до первого пункта загрузки и от последнего места разгрузки до места стоянки (предприятия). К нулевому пробегу относятся также все заезды, не связанные непосредственно с выполнением транспортного процесса (на заправку, техническое обслуживание, ремонт и т.п.).

Общий пробег автомобиля

$$L = L_{\text{М}} + L_{\text{Н}},$$

где $L_{\text{М}}$ — пробег, связанный с выполнением транспортного процесса; $L_{\text{Н}}$ — нулевой пробег.

Соответственно за время в наряде $T_{\text{Н}}$ автомобиль работает на маршруте время $T_{\text{М}}$ и затрачивает на нулевой пробег время $t_{\text{Н}}$:

$$T_{\text{Н}} = T_{\text{М}} + t_{\text{Н}}.$$

Так как

$$L_M = L_\Gamma + L_X,$$

то общий пробег автомобиля:

$$L = L_\Gamma + L_X + L_H,$$

где L_Γ — пробег автомобиля с грузом; L_X — пробег автомобиля без груза (порожний).

Нулевой пробег, связанный с подачей транспортного средства на маршрут и возвратом с маршрута на место стоянки (предприятие) за сутки для одного автомобиля составит

$$L_{H.c} = l_{H1} + l_{H2},$$

где l_{H1} и l_{H2} — соответственно расстояние от стоянки (предприятия) до первого пункта загрузки и от последнего места разгрузки до стоянки.

Суточный пробег автомобиля составляет

$$l_c = \sum_{i=1}^{z_e} l_{\Gamma i} + \sum_{j=1}^{z_{ex}} l_{Xj} + l_{H1} + l_{H2},$$

где $l_{\Gamma i}$ — длина i -й ездки с грузом; l_{Xj} — длина j -й порожней ездки; z_e — число ездок с грузом; z_{ex} — число ездок без груза.

Пробег подвижного состава характеризуется коэффициентом использования пробега, который представляет собой отношение производительного пробега к общему за анализируемый период времени

$$\beta = L_\Gamma / L,$$

где L_Γ — производительный пробег транспортных средств; L — общий пробег транспортных средств.

Коэффициент использования пробега определяется по формулам:

за одну i -ю ездку

$$\beta_{ci} = l_{\Gamma i} / (l_{\Gamma i} + l_{Xi}),$$

за z_e ездок, выполненных на маршрутах перевозок грузов

$$\beta_M = \frac{L_\Gamma}{L_M} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} l_{\Gamma i}}{\sum_{i=1}^{z_e} (l_{\Gamma i} + l_{Xi})},$$

для парка автомобилей за календарный период времени

$$\beta = \frac{L_\Gamma}{L_\Gamma + L_X + L_H} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} l_{\Gamma i}}{\sum_{i=1}^{z_e} (l_{\Gamma i} + l_{Xi}) + L_H},$$

где $l_{\Gamma i}$, l_{Xi} — соответственно пробег с грузом и без груза при i -й ездке автомобилей, км; z_e — общее число выполненных ездок.

Коэффициент использования пробега зависит от нулевых пробегов, оцениваемых коэффициентом нулевых пробегов

$$\omega_n = \frac{L_n}{L_r + L_x + L_n}.$$

Между β и β_M существует следующая связь:

$$\beta = \beta_M(1 - \omega_n).$$

Таким образом, чем меньше ω_n , тем β_M ближе к β .

На коэффициент использования пробега влияют: степень специализации подвижного состава; дислокация погрузочно-разгрузочных пунктов и местонахождение межсменной стоянки автомобилей; структура грузопотоков по видам грузов; расстояния перевозок грузов.

Пример 3.3. Найти коэффициенты использования пробега за один оборот β_o , за время работы на маршруте β_M , за время работы в наряде β , а также коэффициент нулевых пробегов ω_n . Перевозку выполнял один автомобиль грузоподъемностью 10 т и совершил на маршруте 10 оборотов. Другие исходные данные приведены на рис.3.2.

Решение. Коэффициент использования пробега за оборот

$$\beta_o = \frac{\sum_{i=1}^{z_o=m} l_{Ti}}{l_o} = \frac{16 + 10}{32} \approx 0,813,$$

где m — число ездов с грузом за оборот.

Коэффициент использования пробега за время работы на маршруте равен пробегу с грузом за этот период $z_o \sum_{i=1}^m l_{Ti}$ к полному пробегу на маршруте $z_o l_o - l'_x$, где l'_x — пробег из пункта B в пункт A , который не выполняется на маршруте при последнем обороте на нем автомобиля. Тогда

$$\beta_M = \frac{z_o \sum_{i=1}^m l_{Ti}}{l_o - l'_x} = \frac{10(16 + 10)}{10 \cdot 32 - 6} \approx 0,828.$$

За время работы в наряде автомобиль, кроме пробега на маршруте, совершает нулевые пробеги от места стоянки до первого пункта загрузки A ($l_{n1} = 12$ км) и от последнего места пункта разгрузки B до места стоянки ($l_{n2} = 10$ км).

$$\text{Тогда } \beta = \frac{z_o \sum_{i=1}^m l_{Ti}}{l_o - l'_x + l_{n1} + l_{n2}} = \frac{260}{336} \approx 0,774.$$

Знаменатель в вышеприведенной формуле представляет собой полный пробег автомобиля за данный календарный период времени, например сутки.

Коэффициент нулевых пробогов

$$\omega_n = \frac{L_n}{L} = \frac{l_{n1} + l_{n2}}{l_o - l'_x + l_{n1} + l_{n2}} = \frac{22}{336} \approx 0,0655.$$

Проверим правильность соотношения между β_m , β и ω_n . Известно, что $\beta = \beta_m(1 - \omega_n)$. В нашем случае $\beta = 0,828(1 - 0,0655) = 0,774$, что равно ранее рассчитанному значению.

Ответ: $\beta \approx 0,774$; $\beta_m \approx 0,828$ $\beta_o \approx 0,813$ и $\omega_n \approx 0,0655$.

3.4.4. Среднее расстояние перевозки одной тонны груза и средняя длина ездки с грузом

Среднее расстояние перевозки одной тонны груза l_Q — это отношение количества выполненной транспортной работы P к объему перевезенного груза Q :

$$l_Q = P/Q.$$

Среднее расстояние перевозки составляет:

за одну i -ю ездку $l_{Qi} = l_{\phi i}/q_{\phi i} = l_{\tau i}$;

за z_e ездов, выполненных автомобилями с различной грузоподъемностью

$$l_Q = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_{\phi i} l_{\tau i}}{\sum_{i=1}^{z_e} q_{\phi i}} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_i \gamma_{ci} l_{\tau i}}{\sum_{i=1}^{z_e} q_i \gamma_{ci}}$$

или

$$l_Q = \frac{\sum_{j=1}^n Q_j l_{\tau j}}{\sum_{j=1}^n Q_j},$$

где Q_j — фактический объем перевозок, выполненный на j -е расстояние; $l_{\tau j}$ — длина j -го расстояния перевозки.

При $q_i = \text{const}$

$$l_Q = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} \gamma_{ci} l_{\tau i}}{\sum_{i=1}^{z_e} \gamma_{ci}}.$$

Средняя длина ездки с грузом — это средний пробег, совершаемый автомобилями за одну ездку от пункта погрузки до пункта разгрузки:

$$l_{er} = L_{\Gamma} / z_e = \sum_{i=1}^{z_e} l_{\Gamma i} / z_e,$$

где z_e — общее число ездок с грузом; L_{Γ} — общий груженный пробег автомобилей.

Отношение l_{er} к l_Q определяется следующим соотношением

$$\frac{l_{er}}{l_Q} = \frac{\gamma_c}{\gamma_d} \frac{\sum_{i=1}^{z_e} l_{\Gamma i} \sum_{i=1}^{z_e} q_i}{z_e \sum_{i=1}^{z_e} q_i l_{\Gamma i}}.$$

Введем показатели (параметры) средней грузоподъемности автомобилей:

средней грузоподъемности по езדкам с грузом

$$q_Q = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_i}{z_e};$$

средней грузоподъемности по пробегу с грузом

$$q_P = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} q_i l_{\Gamma i}}{\sum_{i=1}^{z_e} l_{\Gamma i}}.$$

Значения q_Q и q_P могут быть рассчитаны по формулам

$$q_Q = \frac{\sum_{j=1}^n q_j z_{ej}}{\sum_{j=1}^n z_{ej}}; \quad q_P = \frac{\sum_{j=1}^n q_j L_{\Gamma j}}{\sum_{j=1}^n L_{\Gamma j}},$$

где q_j — j -я грузоподъемность автомобилей; z_{ej} — число ездок с грузом, выполненное автомобилями j -й грузоподъемности; $L_{\Gamma j}$ — общий пробег с грузом по автомобилям j -й грузоподъемности.

Тогда получаем, что

$$\frac{l_{er}}{l_Q} = \frac{\gamma_c}{\gamma_d} \frac{q_Q}{q_P}.$$

Из анализа выражений следует, что при

$$q = \text{const} \frac{l_{er}}{l_Q} = \frac{\gamma_c}{\gamma_d}; \quad l_{\Gamma i} = \text{const} \frac{l_{er}}{l_Q} = \frac{\gamma_c}{\gamma_d} = 1; \quad \gamma_{ci} = \text{const} \frac{l_{er}}{l_Q} = \frac{q_Q}{q_P}.$$

Пример 3.4. Необходимо рассчитать значения l_Q и $l_{ег}$. Данные приведены на рис.3.2.

Решение. Согласно ранее приведенным формулам, вычислим среднее расстояние перевозки одной тонны груза

$$l_Q = \frac{\sum_{i=1}^{z_e=m} q_i \gamma_{ci} l_{ri}}{\sum_{i=1}^{z_e=m} q_i \gamma_{ci}} = \frac{10 \cdot 0,80 \cdot 16 + 10 \cdot 0,60 \cdot 10}{10 \cdot 0,8 + 10 \cdot 0,6} = 13,43 \text{ км,}$$

или

$$l_Q = \frac{\sum_{j=1}^n Q_j l_{Tj}}{\sum_{j=1}^n Q_j} = \frac{80 \cdot 16 + 60 \cdot 10}{80 + 60} = 13,43 \text{ км,}$$

или $l_Q = P_\Phi / Q_\Phi = 1880 / 140 = 13,43$ (см. расчет γ_c и γ_d).

Для расчета средней длины ездки с грузом применим формулы

$$l_{ег} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e=m} l_{ri}}{m} = \frac{16 + 10}{2} = 13 \text{ км,}$$

$$\text{или } l_{ег} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} l_{ri}}{z_e} = \frac{\sum_{i=1}^{z_o \cdot m} l_{ri}}{z_o \cdot m} = \frac{10 \cdot 16 + 10 \cdot 10}{10 \cdot 2} = 13 \text{ км.}$$

Проверяем правильность соотношения между l_Q и $l_{ег}$ с учетом ранее рассчитанных γ_c и γ_d .

$$\text{Так как } q = \text{const, то } \frac{l_{ег}}{l_Q} = \frac{\gamma_c}{\gamma_d}.$$

Подставляем численные значения и получаем, что соотношение соблюдается:

$$13,43 / 13 \approx 1,033 = 0,723 / 0,700 \approx 1,033,$$

или $1880 / 140 / 13 = 1880 / 2600 / 0,700$.

Ответ: $l_Q = 13,43$ км; $l_{ег} = 13,00$ км.

3.4.5. Время простоя подвижного состава под погрузкой-разгрузкой

Погрузочно-разгрузочные работы — это комплекс операций, связанных с погрузкой груза на подвижной состав в пунктах отправления и выгрузкой в пунктах назначения.

Общая продолжительность времени простоя подвижного состава под загрузкой-разгрузкой за одну ездку включает следующие элементы: ожидание загрузки-разгрузки; маневрирование подвижного состава в пунктах погрузки-разгрузки; выполнение

непосредственно погрузочно-разгрузочных работ; оформление документов.

Время непосредственного выполнения погрузочно-разгрузочных работ является основным элементом общего времени простоя и состоит из времени, затрачиваемого на открытие и закрытие бортов и дверей кузова, увязку груза, закрепление брезента, взвешивание, проведение лабораторных анализов и пересчет груза, навешивание пломб и т.д.

Продолжительность погрузочно-разгрузочных работ зависит от способа их выполнения, грузоподъемности и типа подвижного состава, рода груза. Общее время может приниматься по предельным нормам простоя подвижного состава под погрузкой-разгрузкой, которые устанавливаются тарифами на грузовые перевозки. Однако более точно продолжительность операций и отдельных их элементов можно определить по результатам их хронометража.

Норма времени на погрузочно-разгрузочные работы делится на основную (механизированный способ выполнения работ) и дополнительную (связана с ручным производством работ или дополнительными операциями — взвешивание груза, пересчет грузовых мест, производство лабораторных анализов и т.п.).

Сокращение времени простоя под погрузочно-разгрузочными операциями достигается повышением уровня механизации работ и применением производительных погрузочно-разгрузочных машин и механизмов; использованием специализированного подвижного состава (самосвалов, самопогрузчиков); укрупнением грузовых мест; равномерным поступлением подвижного состава на пункты погрузки-разгрузки; организацией работы автомобилей-тягачей со сменным (оборотным) прицепным составом; четкой организацией работ.

Среднее значение времени простоя под погрузкой-разгрузкой на одну езду с грузом

$$t_{п-р} = \frac{U_{п-р}}{z_e} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} t_{п-рi}}{z_e},$$

где $U_{п-р}$ — суммарная продолжительность (автомобиле-часы) простоя подвижного состава под загрузкой-разгрузкой за z_e ездки с грузом; $t_{п-рi}$ — продолжительность простоя подвижного состава под загрузкой-разгрузкой за i -ю езду с грузом.

Пример 3.5. На маршруте (см. рис.3.2) продолжительность простоя автомобилей при загрузке в пункте А равна 0,4 ч, на разгрузке в пункте С — 0,3 ч, на разгрузке в пункте В — 0,2 ч. Определить среднее время продолжительности простоя автомобилей под загрузкой-разгрузкой.

Решение. Продолжительность простоя автомобилей за оборот составляет: при первой езде $t_{п-р1} = 0,4 + 0,3 = 0,7$ ч; при второй — $t_{п-р2} = 0,3 + 0,2 = 0,5$ ч.

Тогда

$$t_{п-р} = \sum_{i=1}^m t_{п-рi} / m = (t_{п-р1} + t_{п-р2}) / 2 = (0,7 + 0,5) / 2 = 0,6 \text{ ч.}$$

Ответ: $t_{п-р} = 0,6$ ч.

3.4.6. Средние скорости движения и суточный пробег автомобиля

Средние скорости движения подвижного состава характеризуются двумя величинами: технической и эксплуатационной.

Техническая скорость показывает среднюю величину скорости подвижного состава за время его движения

$$v_T = L / U_{дв},$$

где L — пройденное расстояние; $U_{дв}$ — автомобиле-часы движения.

При расчете среднетехнической скорости в автомобиле-часы в движении включаются все кратковременные остановки, связанные с регулированием движения (остановка у светофоров, у переездов и т.д.). Техническая скорость на маршруте за одну или несколько ездов составит

$$v_T = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} l_{ei}}{\sum_{i=1}^{z_e} t_{деi}} = \frac{\sum_{i=1}^{z_e} (l_T + l_X)_i}{\sum_{i=1}^{z_e} t_{деi}};$$

для заданных различных условий движения

$$v_T = \frac{\sum_{k=1}^n l_k}{\sum_{k=1}^n l_k / v_{Tk}},$$

где l_{ei} — длина i -ой полной ездки автомобиля (ездки с грузом l_T и следующей за ней ездки без груза l_X); $t_{деi}$ — время на движение автомобиля за i -ю полную ездку; l_k — длина участков с однотипными k -ми дорожными условиями, определяющими скорость движения автомобилей; v_{Tk} — техническая скорость автомобилей при k -х дорожных условиях.

Техническая скорость зависит от динамических качеств автотранспортного средства, степени использования грузоподъемности, дорожных условий, интенсивности движения и структуры транспортного потока, частоты и длительности остановок, свя-

занных с регулированием движения, квалификации водителя, особенностей перевозимого груза и других факторов. Нормативы технической скорости движения установлены в зависимости от типа дорожного покрытия и грузоподъемности подвижного состава: 49 км/ч — на дорогах с усовершенствованным покрытием (асфальтобетонные, цементобетонные, брусчатые, гудронированные, клинкерные); 37 км/ч — на дорогах с твердым покрытием (булыжные, щебеночные, гравийные) и грунтовых улучшенных; 28 км/ч — на дорогах грунтовых естественных. При работе в городе — 25 км/ч (23 км/ч при грузоподъемности более 7 т или вместимости более 6000 л).

В конкретных условиях работы автотранспортных средств норматив технической скорости устанавливается по расчетным методикам или на основе результатов обработки хронометражей процесса движения. Например, средняя техническая скорость движения автомобилей-самосвалов в карьерах может быть определена по эмпирической формуле

$$v_{\text{т}} = 1 / (0,00613 + 1,111 / v_{\text{max}} + \beta / l_{\text{ер}} (0,0254 + 0,00347 (M_{\text{с}} + q_{\gamma\text{с}}) H_{\text{пг}} / N)),$$

где v_{max} — максимальная скорость движения автомобиля по технической характеристике, км/ч; $M_{\text{с}}$ — собственная масса автомобиля в снаряженном состоянии, т; $H_{\text{пг}}$ — высота подъема дороги при движении автомобиля с грузом, м; N — максимальная мощность двигателя, кВт.

Эксплуатационная скорость — это условная средняя скорость движения подвижного состава (автомобилей) за время его нахождения на линии:

$$v_{\text{э}} = L / U_{\text{н}},$$

где $U_{\text{н}}$ — общая продолжительность нахождения автомобилей в наряде. Эксплуатационная скорость для единицы подвижного состава за сутки составляет

$$v_{\text{э}} = l_{\text{с}} / T_{\text{н}},$$

где $l_{\text{с}}$ — суточный пробег автомобиля; $T_{\text{н}}$ — суточная продолжительность нахождения автомобиля на линии (в наряде).

Для парка подвижного состава за календарный период времени

$$v_{\text{э}} = L / (U_{\text{дв}} + U_{\text{п-р}} + U_{\text{п}}),$$

где $U_{\text{дв}}$ — общая продолжительность нахождения автомобилей в движении; $U_{\text{п-р}}$ — общая продолжительность нахождения автомобилей в простоях под загрузкой-разгрузкой; $U_{\text{п}}$ — общая продолжительность нахождения автомобилей в простое по техническим

и организационным причинам. Исходя из ранее приведенных формул

$$L = l_{\text{ег}}z_e/\beta; U_{\text{п-р}} = t_{\text{п-р}}z_e; U_{\text{дв}} = l_{\text{ег}}z_e/(\beta v_{\text{т}}),$$

получаем

$$v_{\text{э}} = \frac{l_{\text{ег}}z_e/\beta}{\frac{l_{\text{е}}z_e}{\beta v_{\text{т}}} + t_{\text{п-р}}z_e} = \frac{v_{\text{т}}l_{\text{ег}}}{l_{\text{ег}} + \beta v_{\text{т}}t_{\text{п-р}}}.$$

Тогда суточный пробег автомобиля может быть определен по формуле

$$l_{\text{с}} = T_{\text{н}}v_{\text{э}} = \frac{T_{\text{н}}v_{\text{т}}l_{\text{ег}}}{l_{\text{ег}} + \beta v_{\text{т}}t_{\text{п-р}}}.$$

Соотношение эксплуатационной и технической скоростей характеризуется коэффициентом δ использования рабочего времени подвижного состава:

$$\delta = U_{\text{дв}}/(U_{\text{дв}} + U_{\text{п-р}} + U_{\text{п}}) = v_{\text{э}}/v_{\text{т}}.$$

Кроме технической и эксплуатационной, пользуются скоростью доставки грузов, являющейся средней скоростью их движения. Последняя определяется отношением расстояния перевозки к времени нахождения груза в пути (с момента окончания погрузки до момента начала выгрузки).

Пример 3.6. Найти среднюю техническую и эксплуатационную скорости движения автомобилей при работе на заданном маршруте (см. рис.3.2.). Скорость автомобиля по бетонной дороге 49 км/ч, по щебеночной — 37 км/ч.

Решение. Общий пробег автомобиля за 10 оборотов: по бетонной дороге

$$l_1 = z_0 \sum_{i=1}^m l_{\text{ок}} + l_{\text{н1к}} + l_{\text{н2к}} - l'_{\text{хк}} = 10 \cdot (10 + 10) + 12 + 10 - 0 = 222 \text{ км.}$$

по щебеночной дороге

$$l_2 = 10 \cdot (6 + 6) - 6 = 114 \text{ км,}$$

где $l_{\text{ок}}$ — пробег за оборот в k -х дорожных условиях; $l_{\text{н1к}}$, $l_{\text{н2к}}$ — соответственно пробег при 1-м и 2-м нулевом пробеге в k -х дорожных условиях; $l'_{\text{хк}}$ — пробег без груза из последнего пункта разгрузки в начальный пункт загрузки. Определяем среднюю техническую скорость с учетом дорожных условий

$$v_{\text{т}} = \frac{\sum_{k=1}^n l_k}{\sum_{k=1}^n l_k/v_{\text{тк}}} = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_1}{v_{\text{т1}}} + \frac{l_2}{v_{\text{т2}}}} = \frac{222 + 114}{\frac{222}{49} + \frac{114}{37}} = 44 \text{ км/ч.}$$

Среднюю эксплуатационную скорость вычисляем с учетом ранее рассчитанных показателей работы автомобилей на маршрутах v_T , $l_{ег}$, β , $t_{п-р}$:

$$v_э = \frac{v_T l_{ег}}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}} = \frac{44 \cdot 13}{13 + 0,774 \cdot 44 \cdot 0,6} = 17,1 \text{ км/ч.}$$

Ответ: $v_T = 44$ км/ч; $v_э = 17,1$ км/ч.

3.4.7. Производительность грузового автомобильного транспортного средства

Производительность грузового автомобильного транспортного средства определяется количеством выполненных тонно-километров или перевезенных тонн груза за единицу времени. Она может быть отнесена к грузоподъемности автомобиля. Наиболее часто при расчетах пользуются часовой и суточной производительностью.

Поскольку за средневзвешенную езду единицы подвижного состава перевозится $Q_e = q\gamma_c$ единиц груза и выполняется $P_e = q\gamma_d l_{ег}$ единиц транспортной работы, то часовая производительность по объему перевозок W_Q и транспортной работе W_P

$$W_Q = Q_e/t_e = q\gamma_c/t_e, \text{ а } W_P = P_e/t_e = q\gamma_d l_{ег}/t_e,$$

где t_e — среднее время продолжительности одной полной езды.

В свою очередь $t_e = t_{дв} + t_{п-р}$.

Учитывая, что время на движение за полную езду (с учетом приходящихся на нее нулевых пробегов)

$$t_{дв} = l_{ег}/(\beta v_T)$$

получаем

$$t_e = l_{ег}/(\beta v_T) + t_{п-р}. \quad (3.5)$$

Тогда часовая производительность единицы подвижного состава

$$W_Q = \frac{q\gamma_c}{\frac{l_{ег}}{\beta v_T} + t_{п-р}} = \frac{q\gamma_c \beta v_T}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}}, \quad W_P = \frac{q\gamma_d l_{ег}}{\frac{l_{ег}}{\beta v_T} + t_{п-р}} = \frac{q\gamma_d l_{ег} \beta v_T}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}}.$$

Суточная производительность единицы подвижного состава по объему перевозок $Q_{са}$ и транспортной работе $P_{са}$ составит:

$$Q_{са} = \frac{T_n q\gamma_c \beta v_T}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}}; \quad P_{са} = \frac{T_n q\gamma_d l_{ег} \beta v_T}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}},$$

где T_n — время в наряде.

Учитывая, что время в наряде складывается из времени работы на маршруте T_m и времени на нулевые пробеги t_n ($T_n = T_m + t_n$), можно рассчитать суточную производительность грузового автомобильного транспортного средства другим способом.

Время движения за средневзвешенную езду на маршруте

$$t_{де} = l_{ег}/(\beta_M v_T),$$

и время полной ездки

$$t_e = l_{ег}/(\beta_M v_T) + t_{п-р},$$

За время работы на маршруте T_M будет выполнено $z_{ес}$ ездок:

$$z_{ес} = \frac{T_M \beta_M v_T}{l_{ег} + \beta_M v_T t_{п-р}}.$$

Тогда

$$Q_{са} = \frac{T_M q \gamma_c \beta_M v_T}{l_{ег} + \beta_M v_T t_{п-р}}; P_{са} = \frac{T_H q \gamma_d l_{ег} \beta_M v_T}{l_{ег} + \beta_M v_T t_{п-р}}.$$

Учитывая, что $W_Q = Q_{са}/T_H$, а $W_P = P_{са}/T_H$, получаем:

$$W_Q = \frac{T_M}{T_H} \frac{q \gamma_c \beta_M v_T}{l_{ег} + \beta_M v_T t_{п-р}}; W_P = \frac{T_M}{T_H} \frac{q \gamma_d l_{ег} \beta_M v_T}{l_{ег} + \beta_M v_T t_{п-р}},$$

где отношение T_M/T_H показывает, какую долю составляет время работы на маршруте от времени работы в наряде.

Производительность единицы подвижного состава за календарный период времени D равен:

$$W_{Qд} = Q_{са} D \alpha_B; W_{Pд} = P_{са} D \alpha_B,$$

где α_B — коэффициент выпуска автомобилей на линию.

Производительность (выработка) на одну списочную автомобиле-тонну за календарный период времени D составляет:

$$Q_{дq} = \frac{D \alpha_B Q_{са}}{q} = \frac{D \alpha_B T_H \gamma_c \beta_M v_T}{l_{ег} + \beta_M v_T t_{п-р}}; P_{дq} = \frac{D \alpha_B P_{са}}{q} = \frac{D \alpha_B T_H \gamma_d l_{ег} \beta_M v_T}{l_{ег} + \beta_M v_T t_{п-р}}.$$

3.4.8. Производительность рабочего и списочного парка подвижного состава

Парк подвижного состава за D календарных дней выполняет объем перевозок Q_d и транспортную работу P_d . За рассматриваемый календарный период автомобили отработали определенное количество U_H автомобиле-часов. Согласно формулам (3.2)-(3.4),

$$U_H = A_c D \alpha_B T_H.$$

Количество ездок с грузом с учетом формулы (3.5)

$$z_{ед} = A_c D \alpha_B T_H \frac{\beta v_T}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}}.$$

За одну средневзвешенную езду с грузом перевозится Q_e единиц груза:

$$Q_e = q q \gamma_c,$$

где q_Q — средняя грузоподъемность автомобилей по ездким с грузом; γ_c — коэффициент статического использования грузоподъемности.

Тогда объем перевозок грузов, осваиваемый парком автомобилей за календарный период времени:

$$Q_d = z_{ед} Q_e = A_c D \alpha_v T_n \frac{q_Q \gamma_c \beta v_T}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}}$$

Аналогично транспортная работа, выполненная за одну средневзвешенную ездку с грузом P_e :

$$P_e = q_P \gamma_d l_{ег},$$

где q_P — средняя грузоподъемность автомобилей по пробегу с грузом; γ_d — коэффициент динамического использования грузоподъемности; $l_{ег}$ — средняя длина ездки с грузом.

Тогда транспортная работа, выполняемая парком автомобилей за календарный период времени:

$$P_d = z_{ед} P_e = A_c D \alpha_v T_n \frac{q_P \gamma_d l_{ег} \beta v_T}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}}$$

Входящие в формулы для расчета Q_d и P_d технико-эксплуатационные показатели A_c , α_v , T_n , q_Q , γ_c , γ_d , β , v_T , $l_{ег}$, $t_{п-р}$ являются средневзвешенными по рассматриваемому парку автомобилей за календарный период времени. Если указанные показатели известны по отдельным j -м ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) группам автомобилей (бригадам, колоннам и т.п.), то средние их значения в целом по парку могут быть определены по формулам

$$A_c = \frac{\sum_{j=1}^n A_{cj}}{\sum_{j=1}^n A_{cj}}; \alpha_v = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{vj} A_{cj}}{\sum_{j=1}^n A_{cj}}; T_n = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{vj} A_{cj} T_{nj}}{\sum_{j=1}^n \alpha_{vj} A_{cj}};$$

$$q_Q = \frac{\sum_{j=1}^n q_{Qj} z_{едj}}{\sum_{j=1}^n z_{едj}}; q_P = \frac{\sum_{j=1}^n q_{Pj} L_{Tj}}{\sum_{j=1}^n L_{Tj}}; \gamma_c = \frac{\sum_{j=1}^n \gamma_{cj} q_{Qj} z_{едj}}{\sum_{j=1}^n q_{Qj} z_{едj}};$$

$$\gamma_d = \frac{\sum_{j=1}^n \gamma_{dj} q_{Pj} l_{егj} z_{едj}}{\sum_{j=1}^n q_{Pj} l_{егj} z_{едj}}; \beta = \frac{\sum_{j=1}^n \beta_j L_j}{\sum_{j=1}^n L_j}; v_T = \frac{\sum_{j=1}^n L_j}{\sum_{j=1}^n L_j / v_{Tj}};$$

$$l_{\text{ер}} = \frac{\sum_{j=1}^n l_{\text{ер}j} z_{\text{ед}j}}{\sum_{j=1}^n z_{\text{ед}j}}; t_{\text{п-р}} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{\text{п-р}j} z_{\text{ед}j}}{\sum_{j=1}^n z_{\text{ед}j}}.$$

где $L_{\text{г}j}$ и L_j — соответственно пробег с грузом и общий пробег j -й группы автомобилей.

Таким образом, рассчитанные по вышеприведенным формулам средние значения показателей дают возможность установить производительность парка автомобилей за заданный календарный период времени.

Суммарная производительность парка подвижного состава для конкретных условий перевозок — это его провозная возможность.

Характер зависимости производительности подвижного состава от отдельных технико-эксплуатационных показателей приведен на рис.3.3.

Потребное число подвижного состава A для выполнения заданного объема за данный период перевозок определяется отношением этого объема к выработке за этот же период времени:

$A = Q_{\text{см}}/Q_{\text{са}} = P_{\text{см}}/P_{\text{са}} = Q_{\text{ч}}/W_{\text{Q}} = P_{\text{ч}}/W_{\text{P}} = Q_{\text{дм}}/Q_{\text{д}} = P_{\text{дм}}/P_{\text{д}}$,
где $Q_{\text{см}}$, $Q_{\text{ч}}$, $Q_{\text{дм}}$ — объем перевозок, подлежащий освоению на маршруте соответственно за сутки, час и календарный период; $P_{\text{см}}$, $P_{\text{ч}}$, $P_{\text{дм}}$ — грузооборот, подлежащий освоению на маршруте соответственно за сутки, час и календарный период.

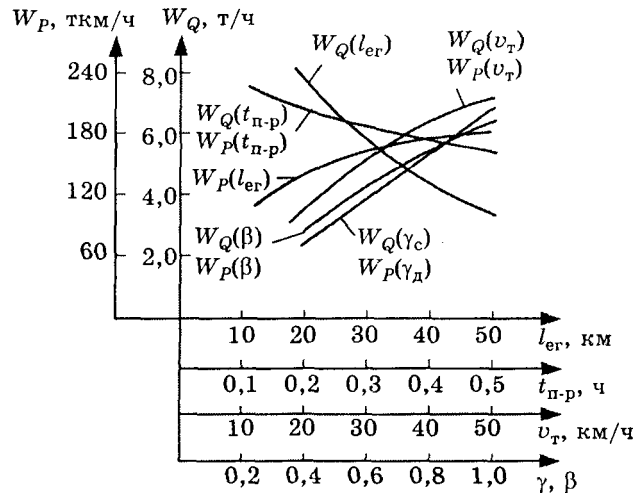


Рис.3.3. Зависимость часовой производительности автомобиля от технико-эксплуатационных показателей работы

Необходимое число автомобиле-тонн A_q для освоения заданного объема перевозок

$$A_q = Q_{\text{дм}} / Q_{\text{ср}} = P_{\text{дм}} / P_{\text{дс}}$$

Пример 3.7. Рассчитать потребное число автомобилей для работы на маршруте (см. рис.3.2). Время работы автомобиля в наряде равно 15,6 ч.

Решение. Чтобы определить число автомобилей для работы на маршруте, воспользуемся формулой

$$A = Q_{\text{см}} / Q_{\text{са}}$$

Объем перевозок, подлежащий освоению на маршруте:

$$Q_{\text{см}} = \sum_{j=1}^m Q_{\text{см}j} = Q_{\text{см}1} + Q_{\text{см}2} = 80 + 60 = 140 \text{ т/сут.}$$

Объем перевозок, осваиваемый одним работающим автомобилем за сутки

$$Q_{\text{са}} = \frac{T_{\text{м}} \gamma \gamma_{\text{с}} \beta v_{\text{т}}}{l_{\text{ег}} + \beta v_{\text{т}} t_{\text{п-р}}} = \frac{15,6 \cdot 10 \cdot 0,7 \cdot 0,744 \cdot 44}{13 + 0,744 \cdot 44 \cdot 0,6} = 111,2 \text{ т/сут.}$$

Потребное число автомобилей $A = 140/111,2 = 1,26$.

Ответ: $A = 1,26$.

3.4.9. Себестоимость перевозок грузов

Себестоимость перевозок является обобщающим показателем работы транспорта, представляющим собой затраты на выполнение единицы транспортной продукции. Таким образом, для определения себестоимости грузовых перевозок необходимо затраты Z , связанные с осуществлением транспортной работы за определенный период, разделить на выполненную за то же время транспортную работу P , т.е.

$$C = Z/P.$$

Если обозначить сумму переменных расходов, приходящихся на 1 км пробега подвижного состава, $Z_{\text{пер}}$, а сумму постоянных расходов на 1 ч работы через $Z_{\text{пост}}$, то, рассмотрев работу автомобиля за 1 ч, получим себестоимость единицы транспортной работы

$$C = \frac{Z_{\text{пер}} v_{\text{э}} + Z_{\text{пост}}}{W_{\text{р}}}$$

Подставив вместо $v_{\text{э}}$ и $W_{\text{р}}$ выражения для их расчета, получаем:

$$C = \frac{Z_{\text{пер}}}{\gamma \gamma_{\text{д}} \beta} + \frac{Z_{\text{пост}} \left(\frac{l_{\text{ег}}}{\beta v_{\text{т}}} + t_{\text{п-р}} \right)}{\gamma \gamma_{\text{д}} l_{\text{ег}}} = \frac{1}{\gamma \gamma_{\text{д}}} \left(\frac{Z_{\text{пер}}}{\beta} + \frac{Z_{\text{пост}}}{\beta v_{\text{т}}} + \frac{Z_{\text{пост}} t_{\text{п-р}}}{l_{\text{ег}}} \right).$$

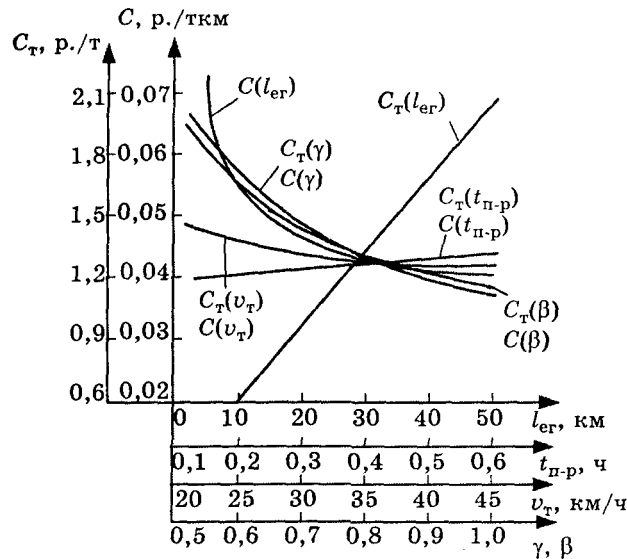


Рис.3.4. Зависимость себестоимости перевозок от технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей

Себестоимость перевозки 1 т груза C_T :

$$C_T = \frac{l_{ег}}{q\gamma_c} \left(\frac{Z_{пер}}{\beta} + \frac{Z_{пост}}{\beta v_T} + \frac{Z_{пост} t_{п-р}}{l_{ег}} \right).$$

Характер зависимости себестоимости подвижного состава от отдельных технико-эксплуатационных показателей приведен на рис.3.4.

Снижение себестоимости перевозок достигается за счет уменьшения удельных переменных $Z_{пер}$ и постоянных $Z_{пост}$ затрат, а также повышения коэффициента использования пробега, коэффициента использования грузоподъемности и сокращения времени простоев под погрузкой-разгрузкой. В свою очередь грузоподъемность автомобиля влияет на $Z_{пер}$, $Z_{пост}$ и $t_{п-р}$, а средняя техническая скорость автомобиля v_T влияет на $Z_{пер}$, и поэтому минимальная себестоимость перевозок достигается при определенных значениях q и v_T .

Пример 3.8. Найти себестоимость перевозок грузов на маршруте (см. рис.3.2), если для используемого автомобиля $Z_{пер} = 0,4$ ед./км и $Z_{пост} = 3,6$ ед./км.

Решение. Рассчитаем часовую производительность автомобиля

$$W_P = \frac{q\gamma_d l_{ег} \beta v_T}{l_{ег} + \beta v_T t_{п-р}} = \frac{10 \cdot 0,723 \cdot 13 \cdot 0,774 \cdot 44}{13 + 0,774 \cdot 44 \cdot 0,6} = 95,7 \text{ ткм/ч.}$$

Зная значение W_p и ранее рассчитанную эксплуатационную скорость $v_э$, определяем себестоимость перевозок

$$C = \frac{З_{пер} v_э + З_{пост}}{W_p} = \frac{0,40 \cdot 17,1 + 3,6}{95,7} = 0,109 \text{ ед./ткм.}$$

Ответ: $C = 0,109 \text{ ед./ткм.}$

3.4.10. Маршруты движения грузового подвижного состава

Маршрутом движения называется путь следования подвижного состава при выполнении перевозок. При разработке маршрутов следует учитывать, что они должны обеспечивать наименьшие затраты на перевозки. Последнее достигается наилучшим использованием пробега подвижного состава.

В маршрут могут включаться грузы, перевозка которых возможна на одном и том же типе подвижного состава и которые совпадают во времени по срокам предъявления к перевозке. Выбор маршрута зависит от дислокации погрузочно-разгрузочных пунктов и места стоянок, рода грузов, размеров их партий, характеристик подвижного состава.

Длиной маршрута называется путь, проходимый автомобилем от начального до конечного пункта; оборот подвижного состава — это законченный цикл движения, т.е. движение по всему маршруту (с возвратом в начальный пункт) с выполнением соответствующих операций.

Интервал движения подвижного состава представляет собой промежуток времени между проездом любого пункта (места) маршрута двумя следующими друг за другом в одном направлении автомобильными транспортными средствами.

Частота движения подвижного состава показывает число автотранспортных средств, проходящих в единицу времени (обычно час) через любой пункт маршрута в одном направлении. Это величина, обратная интервалу движения.

Маршруты движения бывают маятниковые, кольцевые, радиальные и комбинированные, сборочные, развозочные и сборочно-развозочные (рис.3.5).

Маятниковыми называются маршруты движения, по которым путь следования подвижного состава в прямом и обратном направлении пролегает по одной и той же трассе. Маятниковые маршруты бывают с полным использованием пробега, с использованием пробега в прямом направлении, с неполным использованием пробега прямого или обратного или обоих направлений.

Кольцевыми называются маршруты движения, по которым путь следования подвижного состава представляет замкнутый

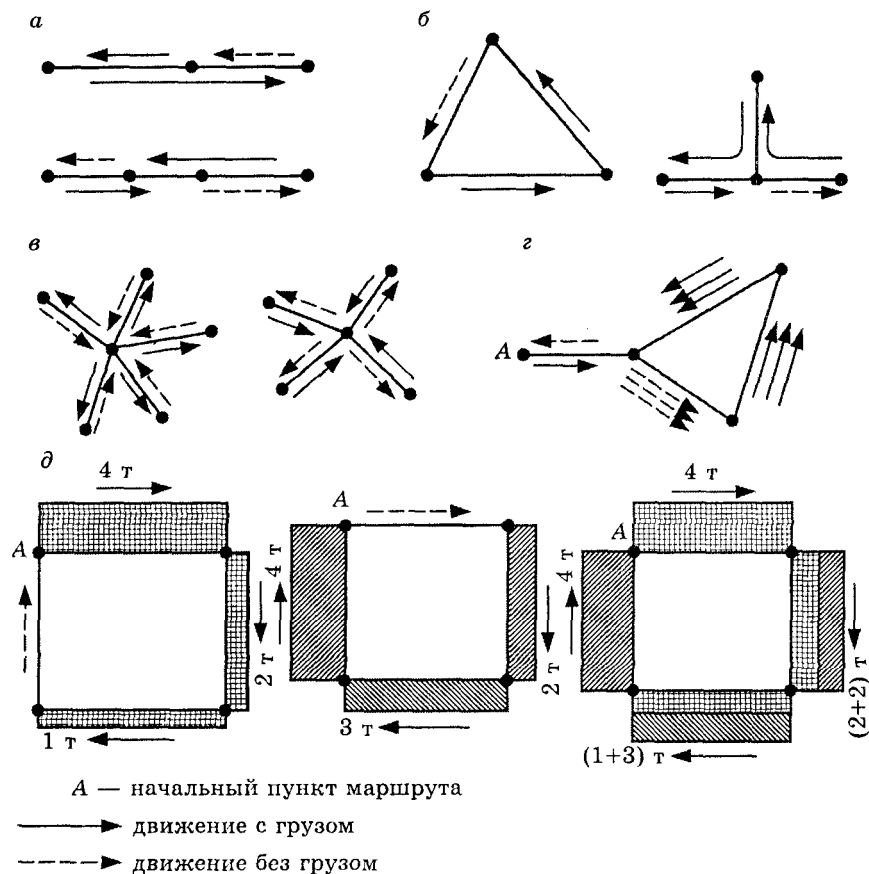


Рис.3.5. Разновидности маршрутов перевозок грузов: а — маятниковый (с неполностью груженым прямым и обратным пробегам); б — кольцевой; в — радиальный; з — комбинированный; д — развозочный, сборочный и сборочно-развозочный

контур, соединяющий пункты погрузки и разгрузки. Пункт начала маршрута является его конечным пунктом.

Сборочный, развозочный или сборочно-развозочный маршрут — это разновидности маршрутов, на которых подвижной состав, проходя последовательно погрузочно-разгрузочные пункты, постепенно загружается или разгружается (или одновременно загружается и разгружается).

Радиальные маршруты представляют собой разновидность маятниковых. Они имеют различные направления, но начинаются или заканчиваются в одном пункте.

Комбинированные маршруты — это сочетание нескольких маршрутов движения, когда за один оборот может быть совершено несколько ездов по отдельным маршрутам, входящим в комбинированный.

Маршрутизация перевозок — это разработка порядка следования подвижного состава между корреспондирующими пунктами.

По одному маршруту можно перевозить грузы, которые допускается транспортировать одним и тем же типом подвижного состава. Следовательно, перед маршрутизацией перевозок необходимо выделить из всех грузов группы однородных (с точки зрения возможности их перевозки на одном и том же типе подвижного состава).

Маршруты составляют отдельно по каждой группе грузов, совпадающих по времени выполнения перевозок.

При разработке маршрутов перевозок должны быть известны расположение грузоотправителей и грузополучателей; дислокация парка подвижного состава; объемы вывоза и завоза грузов; характеристики транспортной сети и условия движения по ней. По этим данным необходимо найти удовлетворяющие определенным требованиям организации транспортного процесса во времени упорядоченные множества связанных пунктов (АТП, грузоотправители, грузополучатели), представляющие собой маршруты, перевозки на которых дают минимум транспортных издержек.

Основным содержанием задачи маршрутизации является определение оптимального плана возврата порожних автомобилей, обеспечивающего максимально высокий коэффициент использования пробега и соответственно минимальные транспортные издержки. Оптимизация возврата порожних автомобилей производится с применением методов линейного программирования.

Для маршрутизации перевозок грузов при оперативном планировании применяют экономико-математические методы. При этом должна обеспечиваться полная загрузка работающего на маршруте подвижного состава, т.е. соблюдаться условие:

$$Q_i/\gamma_{ci} = \text{const},$$

где Q_i и γ_{ci} — соответственно объем перевозок и коэффициент статического использования грузоподъемности при различных i -х ездах с грузом на маршруте за оборот.

Для маршрутизации перевозок могут быть использованы также упрощенные способы составления маршрутов: топографический метод и метод сейфов.

При топографическом методе из общей схемы транспортной сети выделяется сеть с пунктами, между которыми перемещаются грузы за планируемый период, и на нее накладываются грузовые потоки. На топограмме (картограмме) их увязывают в маршруты, учитывая однородность грузов и требуемый для перевозок тип подвижного состава. В первую очередь составляют маятниковые маршруты с обратным груженым пробегом, затем рациональные маршруты с коэффициентом использования пробега на 0,05 выше, чем на маятниковом маршруте с груженой и негруженой обратной ездки. Оставшиеся грузы перевозят на маятниковых маршрутах с обратным негруженым пробегом. Последний маршрут (см. рис.3.6) является рациональным, так как объединение двух маятниковых маршрутов с коэффициентом использования пробега за оборот ($b = 0,5$) позволяет резко сократить нулевые пробеги и соответственно повысить коэффициент использования пробега подвижного состава за время работы в наряде. Так, если

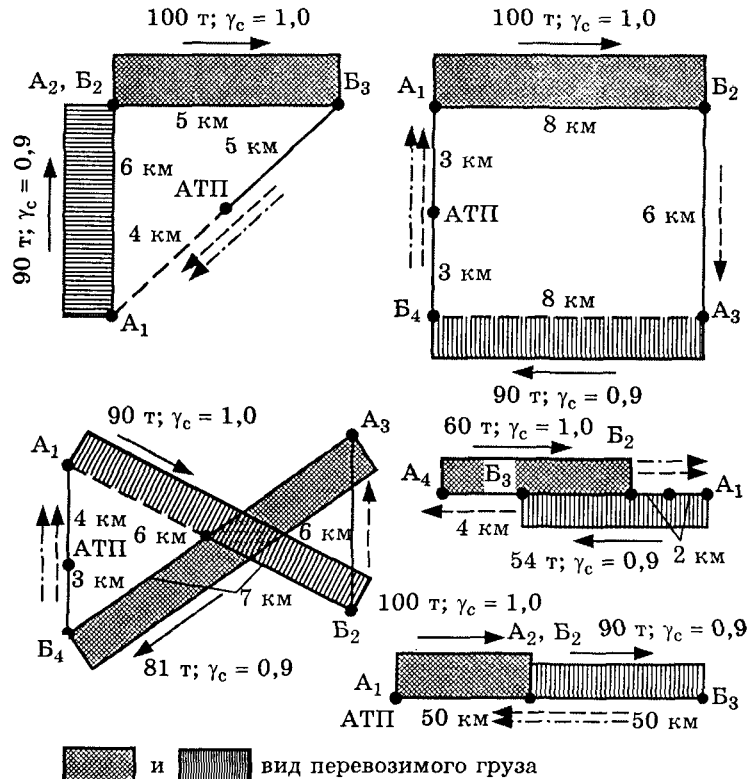


Рис.3.6. Пример составления рациональных маятниковых и кольцевых маршрутов

маршрут разделить на два маятниковых, то для работы на участке A_2B_3 необходимо выполнить нулевой пробег, равный 100 км.

Метод сейфов состоит в следующем: на дверцы неглубокого шкафа (сейфа) с ячейками (их число зависит от размеров обслуживаемой территории и плотности размещения на ней погрузочно-разгрузочных пунктов) накладывают карту или схему транспортной сети обслуживаемого района, разделенную на прямоугольники по размерам ячеек шкафа. Прямоугольники пронумерованы подобно клеткам шахматной доски. В каждом из них имеется прорезь для вкладывания в ячейки специальных карточек или товарно-транспортных накладных (ТТН).

На все перевозки, подлежащие выполнению, составляют карточки (если нет ТТН), в которых указывают место погрузки и разгрузки, род и количество груза. Затем карточки (ТТН) раскладывают по ячейкам (в зависимости от пункта погрузки) и составляют маршруты движения автомобилей: вынимают первую карточку (ТТН) и в ячейке, соответствующей пункту доставки, подбирают карточку груза (ТТН), подлежащего перевозке в обратном направлении (с учетом его количества). Если в ячейке нужной карточки не окажется, ее подбирают в соседних ячейках. Аналогично составляются и последующие маршруты.

3.4.11. Расчет показателей работы подвижного состава на маршрутах перевозок грузов

Работающий на маршруте подвижной состав должен отвечать условиям перевозок и обеспечивать наибольшую эффективность процесса перемещения. При его выборе учитываются тип кузова, состав, (одиночный, автопоезд), грузоподъемность, эксплуатационные свойства (грузовместимость, использование массы, удобство использования, скоростность, топливная экономичность, проходимость, надежность).

В качестве условий перевозок рассматриваются:

транспортные — определяют тип кузова, грузоподъемность и состав автомобильного транспортного средства;

дорожные — ограничивают грузоподъемность автомобильного транспортного средства и определяют его состав;

природно-климатические — определяют тип кузова и состав автомобильного транспортного средства.

Показателями эффективности перевозок являются производительность единицы подвижного состава и себестоимость перевозок. Могут учитываться также трудоемкость (чел.-ч/ткм), удельный расход топлива (кг/ткм) и др.

При выборе типа кузова в первую очередь рассматривают соответствие его условиям эксплуатации (род и характер груза, климатические условия и т.д.), а также возможность размещения груза и достигаемую при этом грузоподъемность. Во всех случаях

предпочтение отдается наибольшей грузоподъемности, допустимой в данных условиях эксплуатации (при соответствующей производительности погрузочно-разгрузочных машин). Исключением являются лишь перевозки дорогостоящих грузов.

Таким образом, задача выбора грузового подвижного состава может быть решена путем сравнения различных автотранспортных средств в заданных условиях эксплуатации.

При выборе наиболее эффективного подвижного состава находят равноценное значение длины ездки с грузом, при котором производительность, себестоимость или другие показатели сравниваемых автомобильных транспортных средств равны.

Так, при сравнении производительности бортового автомобиля и на его базе автомобиля-самосвала равноценная длина ездки с грузом равна:

$$l_{\text{гр}}^W = \beta v_{\text{т}} \left(q \frac{\Delta t}{\Delta q} - t_{\text{п-р}} \right).$$

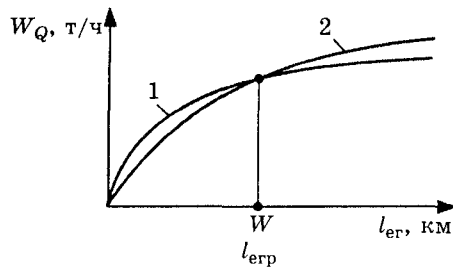


Рис.3.7. Графическая интерпретация сравнения производительности бортового автомобиля и на его базе автомобиля-самосвала:

- 1 — для автомобиля-самосвала;
2 — для бортового автомобиля

где q — номинальная грузоподъемность; $t_{\text{п-р}}$ — время простоя под погрузкой-разгрузкой бортового автомобиля; Δt — снижение времени простоя под погрузкой-разгрузкой автомобиля-самосвала по сравнению с бортовым автомобилем; Δq — снижение грузоподъемности автомобиля-самосвала по сравнению с бортовым автомобилем.

При расстояниях перевозки, меньших равноценного значения длины ездки с грузом,

эффективнее использовать автомобиль-самосвал, а при больших — бортовой автомобиль (рис.3.7).

Аналогично можно сравнивать бортовые и другие, созданные на их основе специализированные автомобили, а также одиночные и на их базе автомобильные поезда.

Расчет показателей работы подвижного состава на маршрутах перевозок грузов рассматривается относительно наиболее общего случая — кольцевого маршрута (рис.3.8).

Длина маршрута $l_{\text{м}}$ и длина оборота $l_{\text{о}}$ являются характеристикой маршрутов. Для маятниковых $l_{\text{о}} = 2l_{\text{м}}$, для кольцевых $l_{\text{о}} = l_{\text{м}}$.



Рис.3.8. Схема кольцевого маршрута перевозки грузов

Суточный объем перевозок грузов, подлежащий освоению на маршруте:

$$Q_{cm} = \sum_{i=1}^m Q_{ci},$$

где Q_{ci} — суточный объем перевозок груза при i -й езде на маршруте; m — общее число ездов с грузом за оборот на маршруте.

Суточный объем перевозок, осваиваемый единицей подвижного состава на маршруте за время в наряде:

$$Q_{ca} = z_o q \sum_{i=1}^m \gamma_{ci},$$

где z_o — число оборотов единицы подвижного состава на маршруте за время в наряде; γ_{ci} — коэффициент использования грузоподъемности подвижного состава при i -й езде с грузом на маршруте.

Число оборотов подвижного состава на маршруте за сутки

$$z_o = (T_n - t'_n)/t_o,$$

где T_n — время нахождения автомобиля в наряде; t'_n — время, затрачиваемое на начальный и конечный нулевые пробеги, за вычетом времени на пробег автомобиля от последнего пункта разгрузки в первый пункт загрузки; t_o — время, затрачиваемое на один оборот единицы подвижного состава на маршруте.

В свою очередь

$$t'_n = \frac{l_{n1}}{v_{n1}} + \frac{l_{n2}}{v_{n2}} - \frac{l'_x}{v_{tx}},$$

где l_{n1} и v_{n1} соответственно нулевой пробег и средняя техническая скорость автотранспортного средства от места межсменной

стоянки до первого пункта загрузки; $l_{н2}$ и $v_{н2}$ — соответственно нулевой пробег и средняя техническая скорость автотранспортного средства от пункта последней разгрузки до места межсменной стоянки; $l'_{х}$ и $v_{тх}$ — соответственно порожний пробег и средняя техническая скорость автотранспортного средства от последнего пункта разгрузки до первого пункта загрузки на маршруте.

Время оборота единицы подвижного состава на маршруте:

$$t_o = t_{дво} + t_{п-по} = \frac{l_o}{v_T} + m t_{п-р} = \sum_{k=1}^n \frac{l_k}{v_{Тk}} + \sum_{i=1}^m t_{п-рi},$$

где $t_{дво}$ — время движения за оборот на маршруте; $t_{п-по}$ — суммарная продолжительность простоев автомобиля под загрузкой и разгрузкой за оборот на маршруте; v_T — средняя техническая скорость автотранспортного средства за оборот на маршруте; $t_{п-р}$ — средняя продолжительность простоя автотранспортного средства под загрузкой и разгрузкой, приходящаяся на одну езду с грузом; l_k — длина участков с k -ми дорожными условиями за оборот на маршруте; $v_{Тk}$ — средняя техническая скорость автотранспортного средства на маршруте при k -х дорожных условиях; n — общее число разновидностей дорожных условий на маршруте; $t_{п-рi}$ — продолжительность простоя автотранспортного средства под загрузкой и разгрузкой при i -й езде с грузом.

Необходимое число рабочего подвижного состава на маршруте:

$$A_M = Q_{см}/Q_{са},$$

где $Q_{см}$ — суточный объем перевозок на маршруте; $Q_{са}$ — суточный объем перевозок, осваиваемый единицей подвижного состава.

Число рабочего подвижного состава для работы на маршруте может быть найдено и другим способом:

$$A_M = P_{см}/P_{са},$$

где $P_{см}$ — транспортная работа, подлежащая освоению за сутки на маршруте; $P_{са}$ — суточная производительность единицы подвижного состава в единицах транспортной работы.

Значения $P_{см}$ и $P_{са}$ рассчитываются по следующим формулам:

$$P_{см} = \sum_{i=1}^m Q_{ci} l_{Ti}; \quad P_{са} = z_o q \sum_{i=1}^m \gamma_{ci} l_{Ti},$$

где l_{Ti} — длина i -й ездки с грузом на маршруте.

Число автомобилей для работы на маршруте может быть определено и по показателям работы при отдельной езде с грузом:

$$A_M = Q_{ci}/(z_o q \gamma_{ci}).$$

Средняя длина ездки с грузом на маршруте

$$l_{\text{ер}} = 1/m \sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i}.$$

Среднее расстояние перевозки одной тонны груза

$$l_{\text{Q}} = P_{\text{см}}/Q_{\text{см}} \text{ или } l_{\text{Q}} = P_{\text{са}}/Q_{\text{са}} \text{ или } l_{\text{Q}} = \frac{\sum_{i=1}^m \gamma_{\text{ci}} l_{\text{Г}i}}{\sum_{i=1}^m \gamma_{\text{ci}}}.$$

Суточный пробег автомобиля за время работы в наряде включает пробег на маршруте и нулевые пробеги:

$$l_{\text{с}} = l_{\text{о}} z_{\text{о}} - l'_{\text{х}} + l_{\text{н1}} + l_{\text{н2}} = l_{\text{о}} z_{\text{о}} + l'_{\text{н}},$$

где $l'_{\text{н}}$ — скорректированный нулевой пробег автомобиля:

$$l'_{\text{н}} = l_{\text{н1}} + l_{\text{н2}} - l'_{\text{х}}.$$

Коэффициенты использования пробега за оборот $\beta_{\text{о}}$, за время работы на маршруте $\beta_{\text{м}}$ и за время работы в наряде β определяются по формулам:

$$\beta_{\text{о}} = \frac{\sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i}}{l_{\text{о}}} = \frac{\sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i}}{\sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i} + \sum_{j=1}^n l_{\text{х}j}}; \quad \beta_{\text{м}} = \frac{z_{\text{о}} \sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i}}{z_{\text{о}} l_{\text{о}} - l'_{\text{х}}};$$

$$\beta = \frac{z_{\text{о}} \sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i}}{z_{\text{о}} l_{\text{о}} - l'_{\text{х}} + l_{\text{н1}} + l_{\text{н2}}} = \frac{z_{\text{о}} \sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i}}{l_{\text{с}}},$$

где $l_{\text{х}j}$ — длина j -й ездки без груза за оборот на маршруте; n — общее число ездок без груза за оборот.

Коэффициенты статического и динамического использования грузоподъемности по результатам работы автомобиля на маршруте:

$$\gamma_{\text{с}} = 1/m \sum_{i=1}^m \gamma_{\text{ci}}; \quad \gamma_{\text{д}} = \frac{P_{\text{са}}}{z_{\text{о}} q \sum_{i=1}^m \gamma_{\text{ci}}} = \frac{\sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i} \gamma_{\text{ci}}}{\sum_{i=1}^m l_{\text{Г}i}}.$$

Время работы автомобиля на маршруте $T_{\text{м}}$ и в наряде $T_{\text{н}}$ при выполнении автомобилем $z_{\text{о}}$ оборотов:

$$T_{\text{м}} = t_{\text{о}} z_{\text{о}} - l'_{\text{х}}/v_{\text{Тх}}; \quad T_{\text{н}} = T_{\text{м}} + l_{\text{н1}}/v_{\text{Т1}} + l_{\text{н2}}/v_{\text{Т2}} = t_{\text{о}} z_{\text{о}} + t'_{\text{н}},$$

где $t'_{\text{н}}$ — время, затрачиваемое на скорректированный нулевой пробег.

Эксплуатационная скорость автомобиля $v_э$, часовая производительность автомобиля по объему перевозок W_Q и транспортной работе W_P определяются по формулам:

$$v_э = l_c/T_H; W_Q = Q_{ca}/T_H; W_P = P_{ca}/T_H.$$

Интервал I и частота $A_ч$ движения подвижного состава на маршруте:

$$I = t_o/A_M; A_ч = I^{-1} = A_M/t_o.$$

Расчет технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава на сборочно-развозочных маршрутах (рис.3.9) отличается от расчета при помашинной перевозке грузов.

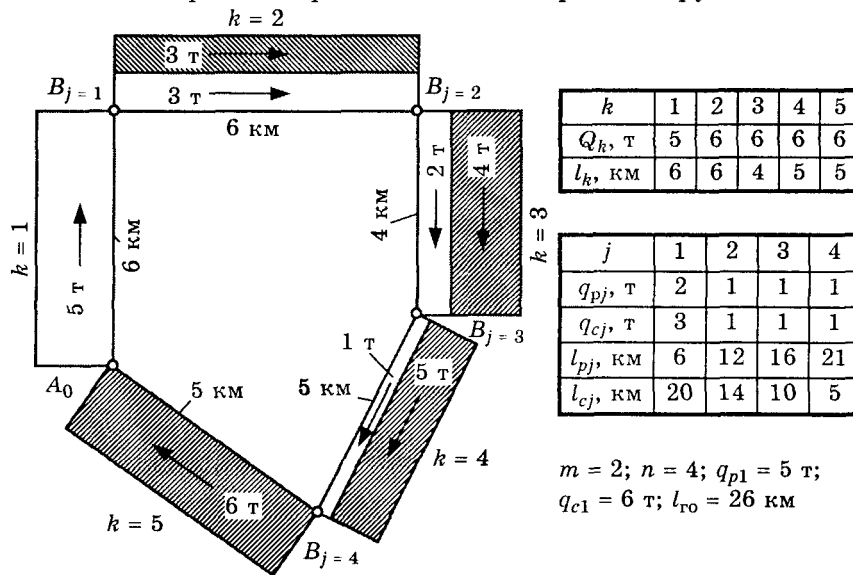


Рис.3.9. Схема сборочно-развозочного маршрута

Время оборота автотранспортного средства на сборочно-развозочном маршруте:

$$t_o = l_o/v_T + t_{п-ро} = l_o/v_T + \sum_{i=1}^m t_{п-рi} + (n-m)t_з,$$

где l_o — общий пробег автотранспортного средства за оборот на маршруте; v_T — средняя техническая скорость автотранспортного средства на маршруте; $t_{п-ро}$ — суммарная продолжительность простоя автотранспортного средства при погрузочно-разгрузочных операциях за оборот на маршруте; $t_{п-рi}$ — продолжительность простоя автотранспортного средства при погрузочно-разгрузочных операциях при i -м развозе (сборе) груза за оборот на маршруте; n — общее число промежуточных пунктов на маршруте, по кото-

рым завозится при развозе или вывозится при сборе груза; m — общее число развозов и сборов грузов на маршруте; t_3 — дополнительное время на каждый заезд в промежуточные пункты.

Объем перевозок за оборот на развозочно-сборочном маршруте

$$Q_o = \sum_{i=1}^m q_{p(c)i} = \sum_{j=1}^n q_{z(b)j},$$

где $q_{p(c)i}$ — количество груза при i -м развозе (сборе) на маршруте за оборот, определяемое как начальная загрузка автотранспортного средства при развозе и конечная при сборе груза; $q_{z(b)j}$ — количество груза при j -м развозе (вывозимого при сборе) по каждому пункту на маршруте за оборот.

Транспортная работа за оборот на развозочно-сборочном маршруте:

$$P_o = \sum_k Q_k l_k = \sum_j q_{z(b)j} l_{z(b)j},$$

где Q_k — объем перевозок (грузопоток) на k -м участке маршрута; l_k — длина k -го участка маршрута; $l_{z(b)j}$ — расстояние завоза груза из начального в j -й пункт при развозе (из j -го пункта в конечный при сборе).

Среднее расстояние перевозки одной тонны груза:

$$l_Q = P_o / Q_o.$$

Средняя длина ездки с грузом:

$$l_{er} = l_{ro} / m,$$

где l_{ro} — общий груженный пробег автотранспортного средства за оборот на маршруте.

Коэффициент статического использования грузоподъемности:

$$\gamma_c = Q_o / (mq),$$

где q — номинальная грузоподъемность автотранспортного средства.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности:

$$\gamma_d = P_o / (ql_{ro}) = P_o / (qml_{er}).$$

Коэффициент использования пробега за оборот

$$\beta_o = l_{ro} / l_o = ml_{er} / l_o.$$

Средняя продолжительность простоя подвижного состава при погрузочно-разгрузочных операциях, приходящаяся на одну ездку с грузом:

$$t_{п-р} = t_{п-ро} / m = 1/m \left(\sum_{i=1}^m t_{п-рi} + (n-m)t_3 \right).$$

Расчет остальных технико-эксплуатационных показателей, в том числе комплексных (часовая выработка, среднесуточный пробег, производительность за календарный период времени и др.) производится по приведенным ранее зависимостям.

3.4.12. Расчеты по организации работы тягачей со сменными прицепами (полуприцепами)

Для увеличения производительности подвижного состава на постоянных маршрутах целесообразно использовать автопоезда со сменными прицепами или полуприцепами, производя перецепку их в пунктах погрузки-выгрузки.

Такой метод работы тягачей с прицепами (полуприцепами) имеет смысл, если продолжительность простоя под загрузкой-разгрузкой больше продолжительности перецепки подвижного состава.

При работе тягача с прицепкой-отцепкой прицепов (полуприцепов) их число должно быть не менее трех: по одному на пункты погрузки и выгрузки и один в пути. При работе нескольких тягачей число прицепов (полуприцепов) рассчитывается в зависимости от времени, затрачиваемого на загрузку-разгрузку и движение.

Условие бесперебойной работы тягачей численностью A_T с прицепами (полуприцепами) численностью Π заключается в равенстве интервала I_T движения тягачей и ритма R_{Π} работы пунктов погрузки, разгрузки и погрузки-разгрузки:

$$I_T = R_{\Pi i} = R_{pi} = R_{\Pi-pi},$$

где $R_{\Pi i}$, R_{pi} , $R_{\Pi-pi}$ — соответственно ритмы работы i -х погрузочных, разгрузочных и погрузочно-разгрузочных пунктов, равные:

$$R_{\Pi-pi} = t_{\Pi i} / \Pi_{\Pi i}; R_{pi} = t_{pi} / \Pi_{pi}; R_{\Pi-pi} = t_{\Pi-pi} / \Pi_{\Pi-pi},$$

где $t_{\Pi i}$ — продолжительность погрузки груза на прицеп (полуприцеп) в i -м пункте загрузки; t_{pi} — продолжительность выгрузки груза с прицепа (полуприцепа) в i -м пункте разгрузки; $t_{\Pi-pi}$ — продолжительность загрузки-разгрузки прицепа (полуприцепа) в i -м пункте погрузки-разгрузки; $\Pi_{\Pi i}$, Π_{pi} , $\Pi_{\Pi-pi}$ — число прицепов (полуприцепов) на i -м пункте соответственно под загрузкой, разгрузкой и загрузкой-разгрузкой, без учета находящихся под прицепкой-отцепкой.

Время оборота единицы подвижного состава на маршруте:

$$t_{от} = \frac{l_o}{v_T} + t_{\Pi-o} (n_{\Pi} + n_p + n_{\Pi-p}) = \sum_{k=1}^p \frac{l_k}{v_{Tk}} + \sum_{i=1}^n t_{\Pi-oi},$$

где $t_{\Pi-o}$ — продолжительность простоя тягача под прицепкой и отцепкой; n_{Π} — число погрузочных пунктов; n_p — число разгру-

зочных пунктов; $n_{п-р}$ — число погрузочно-разгрузочных пунктов; n — общее число погрузочных, разгрузочных и погрузочно-разгрузочных пунктов.

Тогда число прицепов (полуприцепов), простаивающих в пунктах под погрузочно-разгрузочными операциями, определяется по формулам

$$\Pi_{ni} = t_{ni}/I_T; \Pi_{pi} = t_{pi}/I_T; \Pi_{п-рi} = t_{п-рi}/I_T.$$

Общее число прицепов (полуприцепов) складывается из находящихся в движении, под прицепкой-отцепкой и загрузкой-разгрузкой, т.е.

$$\Pi = \Pi_{дв} + \sum_{i=1}^n \Pi_{п-oi} + \sum_{i=1}^n \Pi_{п-рi}.$$

Поскольку $\Pi_{дв} + \sum_{i=1}^n \Pi_{п-oi} = A_T$, то

$$\Pi = A_T + \sum_{i=1}^n \Pi_{п-рi} = A_T + \sum_{i=1}^{n_{п}} \Pi_{ni} + \sum_{i=1}^{n_{р}} \Pi_{pi} + \sum_{i=1}^{n_{п-р}} \Pi_{п-рi}.$$

При $t_{ni} = \text{const}$; $t_{pi} = \text{const}$ и $t_{п-рi} = \text{const}$; получаем

$$\Pi = A_T + \Pi_{п} n_{п} + \Pi_{п-р} n_{п-р}.$$

Если принять, что известно среднее значение простоя под погрузкой-разгрузкой $t_{п-р}$, приходящееся на одну езду с грузом, то предыдущая формула имеет вид:

$$\Pi = A_T + m \Pi_{п-р},$$

где m — число ездов с грузом за оборот; $\Pi_{п-р}$ — число прицепов (полуприцепов), находящихся под погрузкой и разгрузкой, в пунктах перецепки.

Подставляя выражения для $\Pi_{п-р}$ и I_T , получаем:

$$\Pi = A_T + m \frac{t_{п-р} A_T}{\frac{l_o}{v_T} + n t_{п-р}} = A_T \left(1 + \frac{m t_{п-р} v_T}{l_o + n t_{п-р} v_T} \right).$$

Если в составе автомобильного поезда X прицепов (полуприцепов), то их число, рассчитанное по ранее приведенным формулам, увеличивается в X раз.

Количество прицепов (полуприцепов), приходящихся на один тягач, равно:

$$\frac{\Pi}{A_T} = 1 + \frac{m t_{п-р} v_T}{l_o + n t_{п-р} v_T}.$$

Отношение Π/A_T возрастает с увеличением технической скорости, времени простоя под погрузкой-разгрузкой и числа ездов с

грузом за оборот и уменьшается при увеличении длины оборота, числа пунктов прицепки-отцепки и времени простоя под прицепкой-отцепкой. При больших значениях l_0 получаем $\Pi \approx A_T$. В реальных условиях это не может иметь место, т.е. формула не учитывает ограничения, что в любом пункте число прицепов под загрузкой и (или) разгрузкой целочисленно и не менее одной единицы. Поэтому при определении числа прицепов (полуприцепов) для организации перевозок с их перецепкой необходимо пользоваться нижеследующей методикой.

Число прицепов (полуприцепов) Π_i в i -м пункте загрузки, разгрузки или загрузки-разгрузки, простаивающих непосредственно под погрузочно-разгрузочными операциями

$$\Pi_i = [t_{п(р)i}/I_T] + \text{sign}\{t_{п(р)i}/I_T\},$$

где $t_{п(р)i}$ — продолжительность загрузки, разгрузки или загрузки-разгрузки прицепа (полуприцепа) в i -м пункте; [...] — целая часть выражения, стоящего в скобках, т.е. наибольшее число, не превосходящее значения выражения в скобках; {...} — дробная часть выражения, стоящего в скобках; $\text{sign } x$ — функция, равная +1 при $x > 0$, 0 при $x = 0$ и -1 при $x < 0$.

Общее число прицепов (полуприцепов)

$$\Pi = A_T + \sum_{i=1}^n \Pi_i.$$

Число постов X_i для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и перецепки в i -м пункте прицепов (полуприцепов)

$$X_i = \begin{cases} \left[\frac{t_{п(р)i} + t_{п-о}}{I_T} \right] + \text{sign}\left\{ \frac{t_{п(р)i} + t_{п-о}}{I_T} \right\}, & \text{если } (t_{п(р)i} + t_{п-о})/I_T > \Pi_{pi}; \\ \Pi_{pi} + 1, & \text{если } (t_{п(р)i} + t_{п-о})/I_T \leq \Pi_{pi}. \end{cases}$$

В случае работы тягача с несколькими прицепами (полуприцепами) их число, а также и число постов соответственно увеличивается.

Пример 3.9. Тягачи работают со сменой полуприцепов на маршруте, имеющем два пункта погрузки ($n_{п} = 2$), два пункта разгрузки ($n_{п} = 2$) и один пункт погрузки-разгрузки ($n_{п-р} = 1$). Время простоя $t_{п} = 0,5$ ч, под разгрузкой $t_{р} = 0,4$, под погрузкой-разгрузкой $t_{п-о} = 0,9$ ч. Время прицепки-отцепки $t_{п-о} = 0,15$. Длина оборота на маршруте $l_0 = 67,5$ км; техническая скорость движения автомобильного поезда на маршруте $v_T = 30$ км/ч. Число работающих на маршруте тягачей $A_T = 10$ ед. Требуется найти

необходимое число полуприцепов и постов для выполнения погрузочно-разгрузочных работ в пунктах.

Решение. Находим время оборота тягача на маршруте:

$$t_{от} = l_0/v_T + t_{п-о}(n_{п} + n_{р} + n_{п-р}) = 67,5/30 + 0,15(2 + 2 + 1) = 3,0 \text{ ч.}$$

Интервал движения тягачей на маршруте

$$I_T = t_0/A_T = 30/10 = 0,3 \text{ ч.}$$

Число полуприцепов соответственно в пунктах загрузки, разгрузки и загрузки-разгрузки, простаивающих непосредственно под погрузочно-разгрузочными операциями:

$$\Pi_{п} = [t_{п}/I_T] + \text{sign}\{t_{п}/I_T\} = [0,5/0,3] + \text{sign}\{0,5/0,3\} = 1 + 1 = 2;$$

$$\Pi_{р} = [0,4/0,3] + \text{sign}\{0,4/0,3\} = 1 + 1 = 2;$$

$$\Pi_{п-р} = [0,9/0,3] + \text{sign}\{0,9/0,3\} = 3 + 0 = 3.$$

Общее число полуприцепов

$$\Pi = A_T + \Pi_{п}n_{п} + \Pi_{р}n_{р} + \Pi_{п-р}n_{п-р} = 10 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 1 = 21.$$

Число постов соответственно в пунктах погрузки, разгрузки и погрузки-разгрузки

$$X_{п} = \begin{cases} \left[\frac{t_{п} + t_{п-о}}{I_T} \right] + \text{sign}\left\{ \frac{t_{п} + t_{п-о}}{I_T} \right\}, & \text{если } (t_{п} + t_{п-о})/I_T > \Pi_{п} = \\ \Pi_{п} + 1, & \text{если } (t_{п} + t_{п-о})/I_T \leq \Pi_{п}. \end{cases}$$

$$= \max\{[(0,5 + 0,15)/0,3] + \text{sign}\{(0,5 + 0,15)/0,3\}; 2 + 1\} = 3;$$

$$X_{р} = \max\{[(0,4 + 0,15)/0,3] + \text{sign}\{(0,4 + 0,15)/0,3\}; 2 + 1\} = 3;$$

$$X_{п-р} = \max\{[(0,9 + 0,15)/0,3] + \text{sign}\{(0,9 + 0,15)/0,3\}; 3 + 1\} = 4.$$

По формуле

$$\Pi = A_T \left(1 + \frac{m t_{п-р} v_T}{l_0 + n t_{п-о} v_T} \right) = 10 \left(1 + \frac{3 \cdot 0,9 \cdot 30}{67,5 + 5 \cdot 0,15 \cdot 30} \right) = 19,$$

что менее реально требуемого значения $\Pi = 21$.

Ответ: $\Pi = 21$; $X_{п} = 3$; $X_{р} = 3$; $X_{п-р} = 4$.

3.5. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАССАЖИРСКОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Эффективность пассажирских автомобильных транспортных средств (как и грузовых) определяется их основными эксплуатационными качествами: вместимость, скорость движения, безопасность, топливная экономичность, надежность и проходимость, удобство использования. Однако отдельные показатели эксплуатационных качеств пассажирских автомобилей отличаются от грузовых.

Вместимость (пассажировместимость) оценивается числом пассажирских мест, площадью пола автобуса на место для сидения $F_{уд.с}$, площадью пола городского автобуса на место для проезда стоя $F_{уд.п}$, коэффициентом мест для сидения (в городских автобусах) $k_{уд}$. Эти показатели рассчитываются по формулам:

$$F_{уд.с} = F_c/N_c; F_{уд.п} = F_{п}/N_{п}; k = N_c/N,$$

где F_c , $F_{п}$ — соответственно площадь пола автобуса для проезда сидя и стоя, кв.м; N_c и $N_{п}$ — соответственно число пассажирских мест для проезда сидя и стоя; N — общее число мест.

Значения показателей пассажировместимости для городских автобусов и троллейбусов должны быть следующими:

$F_{уд.с} \geq 0,315$ кв.м, $F_{уд.п} \geq 0,20$ кв.м и $F_{уд.с} \geq 0,125$ кв.м (в часы пик).

Использование массы пассажирских автомобилей определяется показателем снаряженной массы:

$$k_{п} = M_c/N,$$

где M_c — снаряженная масса, кг.

Удобство пассажирских автомобилей оценивается аналогично грузовым (кроме погрузки и разгрузки), но дополнительно учитываются посадка и высадка пассажиров и комфортабельность пассажирских мест. Удобство посадки и высадки определяется размерами, расположением и устройством дверей, подножек и проходов; комфортабельность — геометрическими параметрами мест, эффективностью вентиляции, отопления и предохранения пассажиров от неблагоприятных воздействий внешней среды, а также наличием дополнительного оборудования, повышающего удобство поездок.

Продолжительностью пребывания автобусов или таксомоторов на линии (время в наряде T_n) считается время с момента выхода из парка до момента возвращения в парк (за вычетом обедов);

$$T_n = T_p + t_n,$$

где t_p — длительность работы на маршруте; t_n — длительность нулевого пробега.

Время работы автобуса или автобусов на маршруте

$$T_p = t_{дв} + t_{оп} + t_{ок} \text{ или } U_p = U_{дв} + U_{оп} + U_{ок},$$

где $t_{дв}$, $U_{дв}$ — продолжительность движения, включая продолжительность простоя по причинам регулирования дорожного движения, ч (автомобиле-час); $t_{оп}$, $U_{оп}$ и $t_{ок}$, $U_{ок}$ — соответственно продолжительность простоя на промежуточных остановочных пунктах и на начальной и конечной станциях, ч (автомобиле-час).

Значения автомобиле-часов U рассчитываются, как для грузовых транспортных средств.

Время работы таксомоторов на линии

$$T_p = t_{дв} + t_{пр},$$

где $t_{дв}$ и $t_{пр}$ — соответственно длительность платного и неплатного пробега и простоя.

Время неплатного простоя таксомотора на линии включает простой на стоянках в ожидании пассажиров, по техническим причинам (отказ, неисправность, задержки в движении при неплатном пробеге).

Время полезного использования таксомоторов на линии

$$t_{пи} = t_{двп} + t_{прп},$$

где $t_{двп}$ — время платного (оплачиваемого пассажирами) пробега; $t_{прп}$ — время оплачиваемого простоя, ч.

Отношение времени полезного использования таксомотора к времени в наряде является коэффициентом использования (линейного) рабочего времени:

$$\delta_{и} = t_{пи}/T_{н}.$$

Аналогичный показатель, характеризующий степень использования автобусов по времени, рассчитывается по формулам: для автобуса за рабочие сутки

$$\delta_{и} = (t_{дв} + t_{оп})/T_{н};$$

для парка за календарный период

$$\delta_{и} = (U_{дв} + U_{оп})/U_{н}.$$

Коэффициент $\delta_{и}$ применяется для общей характеристики организации транспортной работы перевозчика, так как данный показатель не может полностью характеризовать степень производительного использования автобусов. Если транспортное средство в течение суток длительное время находится в движении, то это еще не означает, что часть пробега не может быть выполнена непроизводительно.

Так, пробег от места межсменной (постоянной) стоянки (транспортного предприятия) до первого остановочного пункта на маршруте (промежуточного или конечного) и пробег обратно до стоянки считается непроизводительным. Суточный пробег автобуса

$$l_c = l_{п} + l_{нп},$$

где $l_{п}$ — производительный пробег; $l_{нп}$ — непроизводительный пробег.

Суточный пробег таксомотора

$$l_c = l_{пл} + l_{н} + l_{х},$$

где $l_{пл}$, $l_{н}$ и $l_{х}$ — соответственно платный, нулевой и холостой пробеги.

Платный пробег включает пробег таксомотора с пассажирами и оплаченный по вызову:

$$l_{пл} = l_{плп} + l_{плх},$$

где $l_{плп}$ и $l_{плх}$ — оплаченный пробег с пассажирами и без пассажиров к месту подачи таксомотора по вызову.

Общий производительный пробег парка пассажирских транспортных средств за календарный период составляет

$$L_{п} = \sum_{i=1}^z l_{рпi},$$

где $l_{рпi}$ — производительный пробег за i -й рейс; z — общее число выполненных рейсов.

Средний производительный пробег за рейс $l_{рп}$, выполненный парком пассажирских транспортных средств, определяется отношением

$$l_{рп} = L_{п}/z.$$

Показатель, характеризующий производительно используемую часть пробега, называется коэффициентом использования пробега автомобиля β и определяется отношением производительного пробега к общему.

Вместимостью автобуса (таксомотора) называется способность перевозить одновременно определенное число пассажиров с удобствами, предусмотренными конструкцией.

Число мест в автобусе (таксомоторе), установленное технической характеристикой, является номинальной вместимостью. Для таксомотора и автобусов, используемых для междугородных перевозок пассажиров и туристских целей, она определяется числом мест для сидения, а для автобусов, выполняющих городские перевозки, — числом сидячих и стоячих мест (места для водителя и кондуктора не учитываются).

Для парка автобусов среднюю вместимость q_c определяют аналогично средней грузоподъемности парка грузовых автотранспортных средств.

Степень использования вместимости пассажирских транспортных средств определяется коэффициентом использования вместимости (коэффициент наполнения).

Для таксомоторов, выполняющих разовые заказы, данный коэффициент не учитывается, так как их производительность определяется оплаченными пробегами и простоями.

Различают коэффициенты статического γ_c и динамического γ_d использования вместимости. Коэффициент статического использования вместимости представляет собой отношение числа фактически перевозимых пассажиров в сечении маршрута $Q_{п}$ (на

перегоне между остановочными пунктами) к числу, которое можно перевезти (номинальной вместимости транспортного средства q):

$$\gamma_c = Q_{\text{п}}/q.$$

Этот показатель характеризует загрузку автобуса в конкретный момент времени.

Коэффициент динамического использования вместимости пассажирских транспортных средств представляет собой отношение фактического пассажирооборота P к возможному $P_{\text{в}}$ при условии полного использования вместимости

$$\gamma_{\text{д}} = P/P_{\text{в}} = P / \sum_i^z q_i l_{\text{рп}i} = P/(q_{\text{р}} L_{\text{п}}),$$

где q_i — вместимость пассажирского транспортного средства, которым выполнен i -й рейс; z — общее число выполненных рейсов; $q_{\text{р}}$ — средняя вместимость пассажирского транспортного средства для расчета транспортной работы

$$q_{\text{р}} = \frac{\sum_i^z q_i l_{\text{рп}i}}{\sum_i^z l_{\text{рп}i}} = 1/L_{\text{п}} \sum_{j=1}^n q_j l_{\text{рп}j} z_j;$$

где n — общее число отдельных i -х перевозок, выполняемых пассажирскими транспортными средствами одной вместимости.

Чем выше значение коэффициента использования вместимости автобусов, тем выше их производительность по объему перевозок. Однако с его увеличением условия перевозок пассажиров ухудшаются. Поэтому для городских автобусов он может быть равным 0,5-0,6 и пригородных — 0,7-0,75.

С учетом ранее рассмотренных средних показателей пассажирооборот и объем перевозок равны

$$P = q_{\text{р}} \gamma_{\text{д}} L_{\text{п}} = q_{\text{р}} \gamma_{\text{д}} l_{\text{рп}} z = q_{\text{р}} \gamma_{\text{д}} K_{\text{см}} l_{\text{пс}} z;$$

$$Q = P/l_{\text{пс}} = q_{\text{р}} \gamma_{\text{д}} l_{\text{рп}} z / l_{\text{пс}} = q_{\text{р}} \gamma_{\text{д}} K_{\text{см}} z;$$

где $K_{\text{см}}$ — коэффициент сменности пассажиров за рейс ($K_{\text{см}} = l_{\text{рп}}/l_{\text{пс}}$); $l_{\text{пс}}$ — средняя дальность поездок пассажиров.

Например, за рейс на маршруте пассажирооборот $P_{\text{р}}$ и объем перевозок $Q_{\text{р}}$ составят

$$P_{\text{р}} = q \gamma_{\text{д}} l_{\text{м}} = q_{\text{р}} \gamma_{\text{д}} K_{\text{см}} l_{\text{пс}};$$

$$Q_{\text{р}} = q \gamma_{\text{д}} l_{\text{м}} / l_{\text{пс}} = q \gamma_{\text{д}} K_{\text{см}},$$

где $l_{\text{м}}$ — пробег за рейс на маршруте (длина маршрута).

При организации и планировании работы пассажирского подвижного состава автомобильного транспорта различают техническую, эксплуатационную скорости и скорость сообщения.

Первые две находятся, как и для грузовых транспортных средств, и отличаются только составляющими элементами времени.

Средняя техническая скорость для парка пассажирского подвижного состава за календарный период определяется по формуле

$$v_t = L/U_{дв},$$

где L — общий пробег (с пассажирами и без пассажиров).

Средняя техническая скорость зависит от совокупности различных технико-эксплуатационных факторов, обуславливающих работу автобуса (таксомотора) на линии. Это, прежде всего, конструктивные особенности подвижного состава автомобильного транспорта (тяговые и тормозные качества, управляемость и устойчивость при движении, маневренность, приемистость и т.п.) и условия, в которых он работает (тип дорожного покрытия, ширина проезжей части, интенсивность движения транспорта, время суток и период года, климатические и метеорологические условия, наличие на пути следования светофоров и переездов, квалификация водителей).

На внутригородских перевозках средняя техническая скорость определяется на основе результатов обработки хронометражей процесса движения.

При внегородских автобусных перевозках для расчета средней технической скорости движения могут быть рекомендованы следующие нормативы определения скорости на участках маршрута:

1) при отсутствии ограничений на движение, затяжных подъемов с уклонами более $40^0/00$ и при нормальном состоянии дорожного покрытия принимается скорость движения:

на дорогах 1-й технической категории с суточной интенсивностью движения до 2,0 тыс.авт./сут на полосу — 0,8 от максимальной скорости движения по технической характеристике и не более 85 км/ч;

на дорогах 1-й технической категории с суточной интенсивностью движения свыше 2,0 тыс.авт./сут на полосу или 2-й технической категории и других с асфальтобетонным или цементобетонным покрытием при суточной интенсивности движения до 4 тыс.авт./сут — 0,75 от максимальной скорости движения по технической характеристике и не более 80 км/ч;

при других условиях на дорогах с твердым покрытием капитального и облегченного типа (ширина проезжей части не менее 6 м) при суточной интенсивности движения до 2 тыс.авт./сут — 0,65 от максимальной скорости движения по технической характеристике и не более 70 км/ч;

населенные пункты на автомобильных дорогах, в которых действуют правила дорожного движения как для населенных пунктов, — 55 км/ч;

городское движение — 30 км/ч;

2) для других условий без ограничений на скорость движения скорость принимается на основе моделирования движения или хронометражных данных или тягово-динамического расчета;

3) на участках с ограничением скорости ниже определенной по п.1 или 2, принимается скорость на уровне ограничения;

4) дополнительное время на движение за счет снижения скорости:

каждый предупреждающий дорожный знак при скоростях 80 км/ч и выше — 0,6 мин и в других случаях — 0,5 мин;

каждый железнодорожный переезд — 1 мин;

каждая остановка вне населенного пункта — 1 мин.

Средняя техническая скорость на рассматриваемом участке будет определяться как отношение его длины к суммарному времени движения на отдельных частях участка с учетом дополнительного времени. Полученный результат может быть откорректирован на основе информации, полученной хронометрированием движения транспортных средств.

Средняя эксплуатационная скорость парка пассажирских транспортных средств за календарный период:

$$v_э = L/U_n,$$

где U_n — автомобиле-часы нахождения на линии (в наряде).

Эксплуатационная скорость зависит от технической скорости и уровня организации транспортной работы (обоснованное составление расписания движения, четкость его выполнения, устранение продолжительных стоянок автомобилей на промежуточных остановочных пунктах и конечных станциях маршрута и т.п.) и времени, необходимого для входа (выхода) пассажиров на промежуточных остановочных пунктах. При городских перевозках на это нередко затрачивается до 30% времени рейса.

Средняя эксплуатационная скорость движения автобуса в городских условиях составляет 14-23 км/ч, на пригородных маршрутах — 20-35; таксомотора — 18-28 км/ч.

Средняя скорость сообщения — условная средняя скорость, с которой пассажирские транспортные средства доставляют пассажиров от места посадки до места высадки.

Средняя скорость сообщения v_c определяется по формуле

$$v_c = l_{п}/(U_{дв} + U_{оп}).$$

Скорость сообщения зависит от технической скорости движения и продолжительности простоя на промежуточных остано-

вочных пунктах маршрута. В городских условиях она составляет 16-25 км/ч, в пригороде — 22-40 км/ч.

Время между приходом (отправлением) по остановочному пункту следующих друг за другом автобусов называется интервалом движения, а время, затрачиваемое автобусом на движение по маршруту от начальной до конечной станции и обратно, включая время простоя на всех промежуточных остановках, перекрестках и на конечной станции, — временем оборота автобуса. Частоту движения характеризует число автобусов, проходящих в одном направлении в единицу времени. Эта величина, обратная интервалу движения.

Плотность маршрутной сети d_c определяется отношением ее протяженности на транспортной сети города L_c к площади застроенной территории города F

$$d_c = L_c/F.$$

Насыщенность маршрутной сети транспортными единицами d_n определяется отношением их максимального числа A_m , выделяемого на маршруты, к протяженности сети L_c :

$$d_n = L_c/A_m.$$

Маршрутный коэффициент k_m представляет отношение длины линий городских маршрутов L_m к протяженности сети L_c :

$$k_m = L_m/L_c.$$

Коэффициент пересадочности $k_{пер}$ определяется по формуле

$$k_{пер} = \sum_{i=0}^n m_i(i+1),$$

где m_i — доля передвижений с числом пересадок i , n — возможное максимальное число пересадок, приходящихся на одно передвижение.

Сетевой интервал движения автобусов (мин) рассчитывается по формуле

$$I_c = 120L_c/(v_3 A_m).$$

Средняя длина перегона между остановочными пунктами

$$l_{пер} = L_{мс}/(n_{оп} + 2M_m),$$

где $L_{мс}$ — суммарная длина маршрутов в прямом и обратном направлениях; $n_{оп}$ — число промежуточных остановок по маршрутам в прямом и обратном направлениях; M_m — общее число маршрутов.

При перевозке пассажиров на автобусах законченным циклом транспортного процесса является рейс. Это комплекс транспортных операций от начального до конечного пункта маршрута.

Время рейса

$$t_p = t_{дв} + t_{оп} + t_{ок} = l_m/v_T + t_{оп} + t_{ок}.$$

Тогда за 1 ч автобус выполнит $z_{ч}$ рейсов

$$z_{ч} = 1/t_p = v_T/(l_m + v_T(t_{оп} + t_{ок})).$$

Тогда часовая производительность составит по объему перевозок и пассажирообороту:

$$W_Q = z_{ч}Q_p = q\gamma_d K_{см} v_T / (l_m + v_T(t_{оп} + t_{ок}));$$

$$W_P = z_{ч}P_p = q\gamma_d l_m v_T / (l_m + v_T(t_{оп} + t_{ок})).$$

Анализ формул для расчета W_Q и W_P показывает, что номинальная вместимость, коэффициент динамического использования вместимости, коэффициент сменности пассажиров находятся в числителе и прямо пропорционально влияют на производительность транспорта. Такие показатели, как средняя техническая скорость движения и длина маршрута (для W_P) находятся в числителе и знаменателе формул и, следовательно, производительность автобусов не находится в прямой зависимости от их изменения. Это влияние выражается семейством гипербол, проходящих через начало координат. Для простоев в промежуточных, конечных пунктах маршрута и длины маршрута (для W_Q) зависимости определяются гиперболами, асимптотами которых являются оси производительности и рассматриваемых показателей.

При перевозке пассажиров на таксомоторах законченным циклом транспортного процесса является ездка. Время ездки

$$t_p = t_{дв} + t_{пр} = (l_{пл} + l_x)/v_T + t_{прп} + t_{прн};$$

$$t_p = l_{пл}/(\beta_{п} v_T) + t_{прп} + t_{прн},$$

где $t_{прп}$ и $t_{прн}$ — соответственно длительности платного и неплатного простоев за ездку; $\beta_{п}$ — коэффициент платного пробега.

Число ездок, совершаемых таксомотором за один час работы на линии

$$z_{ч} = \beta_{п} v_T / (l_{пл} + \beta_{п} v_T (t_{прп} + t_{прн})).$$

Поскольку за одну ездку таксомотор выполняет платный пробег $l_{пл}$ и имеет платный простой $t_{прп}$, то часовая производительность по платному пробегу W_l и платному простоя W_t составит

$$W_l = \beta_{п} v_T l_{пл} / (l_{пл} + \beta_{п} v_T (t_{прп} + t_{прн}));$$

$$W_t = \beta_{п} v_T t_{прп} / (l_{пл} + \beta_{п} v_T (t_{прп} + t_{прн})).$$

При расчетах по данным формулам подставляются средние значения показателей.

Анализ формул показывает, что средняя техническая скорость движения, коэффициент платного пробега, платный пробег

за езду (для W_l), время платного простоя за езду (для W_t) находятся в числителе и знаменателе и при неизменной величине всех других показателей влияют на производительность по гиперболическим зависимостям, проходящим через начало координат. Время платного и неплатного простоев за езду (для W_l), время неплатного простоя и платного пробега за езду (для W_t) находятся только в знаменателе и, следовательно, зависимость производительности таксомотора от их изменения определяется семейством гипербол, асимптотами которых являются оси производительности и рассматриваемых показателей.

Производительность парка пассажирских транспортных средств за календарный период времени D определяется выполненными объемами работ, которые зависят от числа рейсов (ездок) z . Число рейсов (ездок) определяется автомобиле-часами работы на маршрутах (для такси на линии) и числом рейсов (ездок) за час $z_{\text{ч}}$:

$$z = U_p z_{\text{ч}} = A_p T_p D \alpha_v z_{\text{ч}}.$$

Тогда для автобусов получаем выражение объема перевозок Q и пассажирооборота P через средние значения других показателей:

$$Q = A_p T_p D \alpha_v q_p \gamma_d K_{\text{см}} v_T / (l_M + v_T (t_{\text{оп}} + t_{\text{ок}}));$$

$$P = A_p T_p D \alpha_v q_p \gamma_d l_M v_T / (l_M + v_T (t_{\text{оп}} + t_{\text{ок}})),$$

где A_p — число единиц парка подвижного состава, задействованного на перевозках; α_v — коэффициент выпуска подвижного состава на линию.

Аналогично часовая производительность парка таксомоторов по платному пробегу $L_{\text{пл}}$ и платным простоям $T_{\text{пл}}$ составит:

$$L_{\text{пл}} = A_p T_p D \alpha_v \beta_{\text{п}} v_T l_{\text{пл}} / (l_{\text{пл}} + \beta_{\text{п}} v_T (t_{\text{прп}} + t_{\text{прн}}));$$

$$T_{\text{пл}} = A_p T_p D \alpha_v \beta_{\text{п}} v_T t_{\text{прп}} / (l_{\text{пл}} + \beta_{\text{п}} v_T (t_{\text{прп}} + t_{\text{прн}})).$$

В городах, где наряду с автобусами имеются и другие виды пассажирского транспорта, удельный вес перевозок пассажиров автобусами должен учитываться в общем объеме внутригородских перевозок.

Подвижность населения на автобусном транспорте

$$П_a = k_a П,$$

где $П$ — транспортная подвижность населения на всех видах городского транспорта, поездок; k_a — удельный вес перевозок пассажиров автобусами.

Подвижность населения прогнозируется по результатам обследования или статистическим зависимостям, удельный вес автобусных перевозок устанавливается по прогнозируемой доле автобусного транспорта. Подвижность населения и удельный вес

автобусных перевозок в зависимости от численности населения и планировки города находятся соответственно в пределах 150-900 и 0,3-1,0.

Объем внутригородских автобусных перевозок пассажиров на перспективу

$$Q = \Pi_a H,$$

где Π_a — перспективная подвижность населения города на автобусном транспорте, поездок; H — планируемая численность населения города на перспективу, чел.

Пассажиuroоборот автобусного транспорта на перспективу в городском сообщении

$$P = Q l_{\text{пс}},$$

где $l_{\text{пс}}$ — средняя дальность поездки в городе на перспективу, км.

При отсутствии данных значение $l_{\text{пс}}$ может быть рассчитано по эмпирической формуле

$$l_{\text{пс}} = 1,3 + 0,258 k_{\text{пл}} (F)^{0,5},$$

где $k_{\text{пл}}$ — коэффициент планировочной структуры города (табл. 3.2); F — площадь застроенной территории города, кв. км.

Вместимость автобусов и коэффициент их наполнения принимаются в соответствии с нормативами показателей качества перевозки пассажиров. Для внутригородских перевозок на основных маршрутах, когда расписание движения не доводится до пассажиров, можно рекомендовать принимать среднюю вместимость автобуса q_c , равную 0,05-0,12 от часового пассажиропотока в одном направлении на наиболее загруженном участке маршрута в часы пик (меньшие значения принимаются при больших пассажиропотоках и на маршрутах малой протяженности). Потребное число автобусов на перспективный период во внутригородском сообщении:

$$A_{\text{рг}} = Q l_{\text{пс}} k_c k_n / (365 T_p \alpha_v q_c \gamma_d \nu_3),$$

где k_c — коэффициент неравномерности перевозок по часам суток; k_n — коэффициент неравномерности перевозок по направлениям маршрутов.

Потребность населения в поездках по данному маршруту является решающим фактором при выборе интервала движения, мин:

$$I = t_o / A_{\text{рм}},$$

где t_o — время оборота (оборотного рейса) автобуса на маршруте; $A_{\text{рм}}$ — число автобусов, работающих на данном маршруте, ед.

При этом интервал должен быть таким, чтобы на наиболее напряженном участке маршрута перевести пассажиров при пиковой наполняемости автобусов

$$I = Q_t / (q \gamma_c),$$

где Q_t — пассажиропоток в единицу времени на наиболее загруженном участке и направлении в час пик (в одном направлении).

Тогда число автобусов в час пик на маршруте $A_{рп} = Q_t t_p / (q \gamma_c)$.

Таблица 3.2

Значение коэффициента планировочной структуры города

Планировочная структура города	С радиальной и радиально-кольцевой структурой магистралей	С компактной формой территории и прямоугольной структурой магистралей	Площадь города, вытянутая в длину, с удаленностью жилых районов от мест работы	
			не более 3 км	более 3 км
Коэффициент	1,18	1,25	1,10	1,80

Если на данном участке проходят несколько маршрутов и на них автобусы работают с различными режимами движения (обычный, экспрессный, полужэкспрессный и с укороченными рейсами), то достаточно, чтобы суммарное число автобусов по ним было не менее $A_{рп}$.

Пригородные маршруты по специфике перевозок пассажиров можно разделить на четыре группы:

первая — маршруты, близкие к городским. Остановочные пункты расположены через 0,7-1,5 км, интервал движения 15-20 мин. Это маршруты для перевозки рабочих и служащих от места жительства в пригородной зоне к месту работы в городе и обратно;

вторая — маршруты, на которых совершаются культурно-бытовые поездки сельского населения. Остановки располагаются через 1,5 км и более; рейсы могут выполняться не ежедневно, а в определенные дни недели. Наиболее напряженными являются праздничные, субботние и воскресные дни. Автобусы пригородных сельских маршрутов на период учебного года обеспечивают также перевозку школьников;

третья — маршруты, ведущие к аэропортам, расположенным в пригородной зоне. Они обслуживаются автобусами с мягкими сиденьями, число пассажиров должно соответствовать числу сидячих мест;

четвертая — маршруты, обслуживающие отдельные промышленные, строительные и другие организации, для перевозки рабочих конкретной организации от места жительства в пригородной зоне вывозка их из города.

Необходимое число автобусов для пригородных сообщений может быть рассчитано по формуле

$$A_{\text{пр}} = Q l_{\text{пс}} k_{\text{н}} k_{\text{м}} / (365 T_{\text{р}} \alpha_{\text{в}} q_{\text{с}} \gamma_{\text{д}} \nu_{\text{э}}),$$

где Q — объем автобусных перевозок пригородного сообщения; $k_{\text{н}}$ и $k_{\text{м}}$ — соответственно коэффициент неравномерности перевозок по дням недели и сезонам года (месяцам).

Коэффициенты сезонной и недельной неравномерности перевозок определяются по материалам анализа месячных и суточных объемов перевозок, выполняемых в пригородном автобусном сообщении; вместимость пригородных автобусов и коэффициент наполнения — по нормативам показателей качества перевозки пассажиров. Средняя эксплуатационная скорость, время в наряде и коэффициент выпуска автобусов в пригородном сообщении устанавливаются, исходя из местных условий.

Междугородные автобусные маршруты должны быть согласованы с работой других видов пассажирского транспорта. Качество перевозок обеспечивается за счет минимальных затрат времени на приобретение билета на поездку и высоких скоростей сообщения на маршруте, комфортабельности поездки, класса обслуживания пассажиров на автовокзалах.

При выполнении по одному маршруту нескольких рейсов в сутки широкое распространение получили экспрессные маршруты, позволяющие значительно (до 20-25%) снизить затраты времени пассажиров на поездку.

Основными методами организации движения автобусов на междугородных маршрутах являются сквозной и сменно-групповой.

При сквозном методе маршрут в прямом и обратном направлениях выполняет экипаж водителей. Такая организация движения рациональна только для маршрутов протяженностью до 200 км.

При сменно-групповом методе бригада водителей формируется из работников двух или более транспортных предприятий, за бригадой закрепляется группа автобусов и каждый водитель обслуживает разные автобусы, но на определенном участке маршрута. Ликвидация одновременной работы на междугородных автобусах двух водителей, позволяет снизить себестоимость перевозок и сократить численность водителей в автотранспортных предприятиях.

Необходимое число автобусов для междугородных сообщений рассчитывается, как для пригородных сообщений.

Ожидаемый объем междугородных перевозок на перспективу устанавливается путем анализа тенденций фактического

развития автобусного, железнодорожного, воздушного и водного транспорта района перевозок за прошедший период (5-10 лет). При этом учитывается ожидаемое развитие и благоустройство дорожной сети, рост численности населения, экономическое развитие, рост реальной заработной платы и уровень удовлетворения потребности в регулярных междугородных автобусных сообщениях с учетом сезонной неравномерности.

Коэффициенты неравномерности перевозок определяются по данным анализа фактического распределения объема междугородных автобусных перевозок по дням недели и сезонам года; средний коэффициент использования вместимости междугородных автобусов по местам для сидения — (0,7-0,8).

Глава 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

4.1. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Нормативно-правовой базой деятельности автомобильного транспорта являются законы, уставы, правила, положения, инструкции, двусторонние межправительственные соглашения, международные конвенции и соглашения, условия получения лицензий и разрешений, стандарты, единые и установленные тарифы и другие нормативно-правовые акты, касающиеся транспортной деятельности:

1) действующие и находящиеся на рассмотрении Законы Республики Беларусь — гражданский кодекс; таможенный кодекс; о транспортной деятельности, об автомобильных дорогах; о перевозке опасных грузов; о транспортно-экспедиционной деятельности; о различных видах транспорта;

2) правила перевозок грузов автомобильным транспортом в Республике Беларусь;

3) правила транспортно-экспедиционной деятельности в Республике Беларусь;

4) правила экспедирования грузов при смешанных перевозках;

5) правила дорожного движения;

6) положение о порядке выдачи субъектам хозяйствования лицензий Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь;

7) положение о лицензировании Проматомнадзором видов деятельности, осуществляемых субъектами хозяйствования;

8) положение о порядке обучения, проверки знаний водителей и специалистов, осуществляющих перевозку опасных грузов автомобильным транспортом;

9) положение о регистрации автотранспортных средств, перевозящих опасные грузы;

10) система оповещения об инцидентах и авариях с опасными грузами при перевозке их по территории Республики Беларусь автомобильными транспортными средствами и ликвидации этих инцидентов и аварий;

11) декреты и указы Президента Республики Беларусь, постановления правительства по вопросам работы транспорта, положения, правила и инструкции Министерства транспорта и коммуникаций, Проматомнадзора, Государственного таможенного комитета Республики Беларусь и других государственных органов управления.

Основанием для выполнения перевозок является срочный договор (контракт) или согласованный разовый заказ. При наличии договора перевозка выполняется по предъявляемым заявкам. Договор на конкретную перевозку оформляется документом — товарно-транспортной накладной формы ТТН-1 или товарно-транспортной накладной на условиях Конвенции CMR (при международных перевозках грузов). Выполнение услуг фиксируется соответствующими записями в документах.

Документы подписываются участниками перевозки или уполномоченными ими лицами. Подпись на документе может быть сделана от руки, напечатана в виде факсимиле, перфорирована, проставлена с помощью штампа, в виде символов или с помощью любых иных механических или электронных средств. С согласия сторон документ может быть заменен сообщениями электронного обмена данными. Заказчик должен представить оператору (экспедитору, перевозчику) документы (товарные накладные ТН-2, счет-фактуры, контракты, страховки, сертификаты, свидетельства, лицензии, декларации и т.п.), необходимые для выполнения приема, сдачи груза и его перемещения. Оформление некоторых из вышеуказанных документов может производиться экспедитором (перевозчиком) в качестве платной услуги заказчику.

Перевозками могут заниматься любые дееспособные лица, которые своими профессиональными качествами гарантируют выполнение задач по доставке груза, и только при наличии лицензий (разрешений), выдаваемых в порядке, установленном Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь.

Лицо, участвующее в перевозках должно обеспечивать:

предоставление заказчикам необходимой и достоверной информации о своей деятельности;

своевременность доставки и сохранность перевозимых грузов;

максимальное освобождение клиентов от несвойственных им функций в процессе доставки грузов;

работу по объявленным или экономически обоснованным договорным тарифам с учетом действующих на различных видах транспорта;

определение сферы использования и внедрения эффективных и новых технологий переработки и перевозки грузов, в том числе в контейнерах, на поддонах, в пакетах;

организацию подгруппировки (сортировки) мелких отправок и формирование унифицированных грузовых единиц на основе использования терминальной и контейнерной технологий перевозок грузов;

перевозку грузов в смешанном сообщении и предоставление транспортно-экспедиторских услуг;

предоставление другим видам транспорта от своего имени или имени грузоотправителя соответствующих заявок на перевозку грузов;

выписку товарно-транспортных накладных и других перевозочных документов при получении и сдаче грузов на другие виды транспорта, при завозе и вывозе грузов автомобильным транспортом;

оформление от имени грузополучателя или от своего имени документов на прибывшие грузы;

правильность заполнения документов;

своевременное информирование грузоотправителей и грузополучателей о движении и местонахождении грузов;

выполнение погрузочно-разгрузочных работ, производимых на своих складах и контейнерных пунктах или у заказчика.

Договор на перевозку груза от своего имени заключает с заказчиком или экспедитор или оператор смешанных перевозок (ОСП) или перевозчик. Заключившая договор сторона несет ответственность за осуществление указанного договора в качестве перевозчика.

Под перевозчиком понимается лицо, которое фактически осуществляет или берет на себя осуществление перевозки или ее части, независимо от того, является ли он в то же время оператором или экспедитором.

Оператор (экспедитор) смешанных перевозок для выполнения в комплексе смешанной перевозки заключает с другими субъектами договора транспортной экспедиции и (или) перевозки.

Договор перевозки — договор, на основании которого оператор, экспедитор или перевозчик за уплату провозных платежей обязуется осуществить или обеспечить осуществление перевозки.

Договор транспортной экспедиции — договор, на основании которого экспедитор обязуется за вознаграждение и за счет отправителя груза заключить от его или своего имени один или несколько договоров перевозки груза и выполнить определенные договором транспортной экспедиции услуги, связанные с организацией и перевозкой груза.

Договор перевозки груза — договор с экспедитором или отправителем, на основании которого перевозчик за вознаграждение и за счет экспедитора или отправителя груза обязуется осуществить перевозку груза и выполнить определенные договором на перевозку услуги, связанные с приемом, перевозкой и сдачей груза.

Документ перевозки — документ, удостоверяющий договор перевозки, принятие груза перевозчиком (оператором смешанной перевозки) в свое ведение, а также его обязательство доставить и сдать груз в соответствии с условиями этого договора.

Грузоотправитель — это любое лицо, которым или от имени которого заключен договор перевозки или с перевозчиком, или с экспедитором, или с оператором и который принимает на себя ответственность за исполнение договора.

Грузополучатель — лицо, правомочное на получение груза.

Груз — это любой товар, представленный к перевозке, который включает любой контейнер, поддон или другое транспортное оборудование или упаковку, если они представлены грузоотправителем к перевозке.

Доставка — выдача грузов грузополучателю или передача их какому-либо органу или иной третьей стороне, которым в соответствии с законом или правилами, применяемыми в месте выдачи груза, он должен быть передан.

Заказчик — грузоотправитель, грузовладелец или любое другое лицо (например, экспедитор), которым или от имени которого заключен договор с оператором, экспедитором или перевозчиком на выполнение перевозок и транспортно-экспедиционных услуг.

Письменная форма означает письмо, телеграмму, телекс, электронные документы.

К перевозке на общих основаниях не принимаются грузы опасные, тяжеловесные (массой более 20 т), негабаритные (при превышении хотя бы одного из размеров: 2,5 м высота и ширина, 12 м длина), а также запрещенные к перевозке на автомобильном транспорте, если иное не оговорено договорами.

По срочному договору на перевозку (например годовому) оператор, экспедитор или перевозчик обязуются в установленные сроки принимать, а, заказчик — предъявлять к перевозке объекты в обусловленном объеме. При постоянных хозяйственных связях действие годового договора можно продлить на следующий год с уточнением объемов и условий перевозок.

Срочный (годовой) договор включает предмет договора, условия выполнения перевозок и услуг, обязанности перевозчика и заказчика, порядок расчетов за перевозки и услуги, ответственность сторон, форс-мажорные обстоятельства, сроки действия, порядок расторжения и юридические адреса сторон. В договоре устанавливаются объемы перевозок по номенклатуре объектов, объемы работ по видам тарифных схем, режим работы по приёму и выдаче грузов, обеспечение сохранности объектов перевозок, выполнение погрузочно-разгрузочных работ, требуемые типы подвижного состава, согласованные маршруты перевозок, взаимная имущественная ответственность за невыполнение или ненадлежащее выполнение обязательств. В некоторых случаях перевозчики могут заключать трехсторонние договоры на перевозки грузов с грузоотправителями и грузополучателями. Порядок за-

ключения договора определяется законодательством Республики Беларусь и действующими международными конвенциями, соглашениями и договорами.

Заявки и разовые заказы принимаются, как правило, за 48 ч до заявленного времени начала перевозок. Заказ должен быть в письменном виде. Перевозчик (экспедитор) имеют право не принимать исполнение заявки или разового заказа, представленного после установленного срока или не по установленной форме, а также без данных, необходимых для выполнения перевозок. В этом случае перевозчик не несет ответственности за невыполнение установленных договором объемов перевозок.

Типы и число автомобилей, необходимых для перевозок, определяются перевозчиком по согласованию с заказчиком в зависимости от объема и характера перевозок. Перевозчик должен подавать технически исправный, пригодный для перевозок подвижной состав в установленные сроки по всем пунктам погрузки и выгрузки. Подача неисправного или непригодного для перевозок подвижного состава приравнивается к неподаче транспортных средств. Отказ грузоотправителя от поданного подвижного состава оформляется актом установленной формы.

Перевозчик обязан осуществлять перевозки по кратчайшим маршрутам, открытым для движения автомобилей, за исключением случаев, когда по дорожным условиям более рациональна перевозка с увеличенным пробегом; при приеме заявки (заказа) вопрос должен быть согласован.

Перевозка грузов осуществляется при обязательном обеспечении клиентами следующих условий: надлежащее состояние подъездных путей, комплектация принадлежащих им погрузочно-разгрузочных пунктов в зависимости от характера и объема выполняемых операций инвентарем, такелажем, средствами механизации и необходимой численностью грузчиков, соответствующими весовыми устройствами, противопожарными средствами, освещением в соответствии с действующими нормами.

Грузоотправитель обязан до прибытия автомобиля под погрузку подготовить груз (упаковать, подгруппировать по грузополучателям, приготовить товарно-транспортные документы, пропуск на проезд к месту погрузки и выгрузки и т.п.).

Перевозчик имеет право отказаться от приема груза к перевозке, если:

груз предъявлен в ненадлежащей упаковке или виде, при несоответствующей условиям перевозки температуре или не предусмотрен заявкой (заказом);

при междугородных перевозках — с назначением в незаявленный пункт;

масса предъявляемого груза превышает грузоподъемность заявленного транспортного средства;

груз не может быть доставлен вследствие явлений стихийного характера, дорожных или климатических условий.

При отказе заказчика выдать заявленный к перевозке груз перевозчик взыскивает стоимость нулевого пробега в соответствии с по километровым тарифом и не несет ответственности за невыполнение договорных обязательств в объеме несостоявшейся перевозки.

Грузоотправитель не должен предъявлять, а перевозчик принимать грузы, запрещенные к перевозке, грузы товарного характера без оформления ТТН, грузы без необходимых сертификатов и свидетельств (качества, ветеринарных и т.п.) в соответствии с санитарными и другими правилами, а также несовместимые к перевозке на одном транспортном средстве.

Перевозка производится перевозчиком, как правило, без сопровождения груза экспедитором заказчика. Исключение составляют грузы, требующие ухода или охраны в пути, а также особых условий перевозок (опасные, хрупкие, скоропортящиеся и т.п.).

В обязанности экспедитора входит прием груза, охрана, уход в пути, принятие необходимых мер для предохранения груза от порчи, а также сдача сопровождаемых грузов грузополучателю. При приеме груза к перевозке водитель-экспедитор предъявляет служебное удостоверение и путевой лист, заверенные печатью. Путевой лист дает право на въезд подвижного состава и лиц, указанных в путевом листе, на территорию клиента, если для этого не требуется оформление специального пропуска.

Перевозчик может принимать грузы к перевозке с объявленной стоимостью или без объявления стоимости. Объявленная стоимость не должна превышать действительной стоимости груза.

При перевозке грузов навалом, насыпью, наливом и в контейнерах их масса должна быть указана в ТТН. Тарно-штучные грузы принимаются к перевозке с указанием числа грузовых мест и их общей массы. Перевозчик выдает груз в пункте назначения грузополучателю, указанному в ТТН, в том же порядке, в каком груз был принят от грузоотправителя (взвешивание, обмер, счет мест и т.п.). Грузы, прибывшие при исправном подвижном составе и транспортном оборудовании с неповрежденными пломбами грузоотправителя, выдаются грузополучателю без проверки массы, состояния груза и числа грузовых мест. При перевозке грузов нетоварного характера перевозчик не обязан сдавать груз грузополучателю. Однако сдача скоропортящегося груза при перевозке с нарушением сроков доставки или установленного температурного режима производится по количеству и качеству. Тарные и штучные грузы проверяют только в поврежденных местах. При отсутствии автомобильных весов у грузополучателя грузы, пере-

возимые навалом и насыпью и прибывшие без признаков недостачи, выдаются без проверки массы.

Прием груза у грузоотправителя и сдачи у грузополучателя производится в соответствии с Положением о приемке товаров по количеству и качеству, утвержденному Постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь № 285 от 26.04.96.

Погрузка и разгрузка груза, а также их крепление, укрытие и увязка, закрытие и открытие бортов автомобилей и люков цистерн, привинчивание и отвинчивание шлангов выполняются силами и средствами грузоотправителей, грузополучателей или специализированных организаций. Перевозчик по согласованию с заказчиком может принять выполнение погрузочно-разгрузочных работ на себя.

Грузовладелец имеет право, переадресовки груза (изменение пункта назначения или грузополучателя) до момента его выдачи. Распоряжение грузовладельца, представляемое перевозчику о переадресовке груза, должно содержать: номер ТТН; адрес первоначального грузополучателя и пункта назначения; адрес нового грузополучателя и пункта назначения; причины переадресовки; гарантии по оплате расходов по переадресовке. Оно оформляется в письменном виде или, с согласия перевозчика, по телефону с последующим их письменным подтверждением. Переадресовка может распространяться только на всю грузовую отправку, следующую по одной ТТН. Если перевозчик не может доставить груз к месту нового назначения, он имеет право отказаться от этой перевозки и вернуть груз отправителю. В случае невозможности получить указания грузоотправителя о переадресовке перевозчик имеет право:

при междугородной перевозке сдать груз на ответственное хранение в пункте фактического нахождения груза, или в ближайшем пункте до получения указания грузоотправителя, а при наличии собственных складских помещений — принять груз на ответственное хранение;

передать груз другой организации, если он по своему характеру требует срочной реализации;

возвратить груз грузоотправителю, предварительно поставив его в известность.

Грузоотправитель отвечает за все последствия недостатков тары и внутренней упаковки грузов, а также применения тары и упаковки, не соответствующих свойствам груза, его массе или установленным стандартам (техническим условиям). При необходимости крепления груза на транспортных средствах такой крепеж должен предоставляться грузоотправителем, если иное не предусмотрено договорами. При неподготовленности груза к отправке он считается непредъявленным.

Заказчик транспорта должен содержать подъездные пути к пунктам погрузки и выгрузки, а также погрузочно-разгрузочные площадки в исправном состоянии в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями и нормами, обеспечивающими в установленное рабочее время суток осуществление перевозок, беспрепятственное и безопасное движение и свободное маневрирование транспорта и соответствующий объем работ, иметь устройства для освещения рабочих мест и подъездных путей к ним при работе в вечернее и ночное время суток, а также необходимые для погрузки и перевозки приспособления и вспомогательные материалы.

Стороны, осуществляющие перемещение грузов, должны обеспечивать безопасное ведение работ. Основные правила безопасности труда при перемещении грузов регламентированы Правилами по охране труда на автомобильном транспорте, стандартами по технике безопасности по процессам перемещения и погрузочно-разгрузочным работам, а также правилами и стандартами на транспортирование отдельных видов продукции.

Ответственность за правильность загрузки транспортных средств лежит на соответствующих перевозчиках. Замечания перевозчика по укладке груза должны быть устранены. Грузы должны быть уложены в кузове с обеспечением правильного распределения нагрузки по осям и надежно закреплены для исключения сдвига, падения, давления на двери, потертости и повреждения груза при перевозке. При этом должна обеспечиваться сохранность подвижного состава при погрузке, разгрузке и безопасность движения в пути следования (не подвергать опасности водителя, не ограничивать обзорность, не закрывать световые, сигнальные приборы, номерные и другие знаки). При погрузке или выгрузке длинномерных и тяжеловесных грузов, контейнеров, поддонов, а также загрузке экскаватором, если автомобиль не имеет защитного козырька над кабиной, водителю и другим лицам запрещается находиться как в кузове, так и в кабине автомобиля, под стрелой и поднятым грузом. Дополнительное оборудование, не принадлежащее транспортному средству, должно предоставляться и устанавливаться грузоотправителем и сниматься грузополучателем (возможен возврат обратным рейсом). Перевозчик может переоборудовать автомобиль для перевозок определенных видов грузов за свой счет или счет заказчика транспорта.

После выгрузки груза грузополучатель обязан очистить транспортные средства и оборудование от остатков этого груза, а после перевозки скоропортящихся и других специфических грузов (животных, птиц, отходов и др.), промыть подвижной состав и при необходимости провести его дезинфекцию. В некоторых случаях промывка и дезинфекция производится грузоотправителем. По согласованию сторон очистку, промывку, пропарку и де-

зидфекцию кузовов за дополнительную плату может производить перевозчик.

До предъявления к перевозке тарно-упаковочные и штучные грузы грузоотправитель обязан замаркировать. Грузы, находящиеся в таре для предохранения их от утраты, порчи и поломки при перевозке, должны предъявляться к перевозке должным образом упакованными. Загруженные крытые автомобили и прицепы, отдельные секции, контейнеры и цистерны, предназначенные одному грузополучателю, должны быть грузоотправителем опломбированы, а мелкоштучные грузы, находящиеся в ящиках, коробках, пакетах и другой упаковке (таре, оборудовании) опломбированы или обандеролены. Пломбы должны иметь оригинальные отгиски. Навешенная пломба не должна давать доступа к грузу и снятия ее без нарушения целостности. Обандеролирование (опечатывание) грузовых мест производится с помощью бумажной ленты, тесьмы и других материалов, которые должны представлять единое целое и скрепляться в местах соединений отличительным знаком изготовителя или грузоотправителя (печатью, штампом).

При расчетах с заказчиком и взаиморасчетах между участниками перевозок могут применяться утвержденные, объявленные или договорные тарифы.

Объектами применения договорных тарифов являются: погрузочно-разгрузочные работы; операции в транспортных узлах (завоз, вывоз грузов, их сдача); операции на терминалах; предоставление грузовладельцам в аренду погрузочно-разгрузочных средств, средств затаривания и укрытия грузов: расчетные операции; информационные услуги и др. Договорные тарифы должны быть экономически обоснованы с учетом складывающихся затрат и согласованы с заказчиком до начала выполнения работ.

Заказчик обязан предварительно оплатить выполняемые работы, если иное не установлено договорами.

При просрочке начала или хода выполнения работ относительно установленных договором сроков заказчик вправе по своему выбору:

назначить исполнителю (оператору, экспедитору, перевозчику) новый срок, в течение которого он должен приступить к выполнению работ и (или) их выполнить;

поручить выполнение работ другому исполнителю за счет первого; потребовать снижения тарифа за работы; расторгнуть договор и потребовать возмещения убытков.

Назначенные заказчиком новые сроки, в течении которых исполнитель должен приступить к выполнению работ и их закончить, указываются в дополнении к договору.

При расторжении договора на перевозку в случае, если исполнитель своевременно не приступил к выполнению работ или

выполняет их настолько медленно, что исполнение их к сроку становится невозможным, исполнитель не вправе требовать возмещения своих затрат, произведенных в процессе выполнения указанных услуг.

Требования заказчиков не подлежат удовлетворению, если исполнитель докажет, что просрочка в выполнении работ произошла вследствие непреодолимой силы или по вине заказчика.

При обнаружении недостатков в выполненных работах заказчик вправе потребовать от исполнителя по своему выбору:

безвозмездного устранения недостатков в выполненных работах; соответствующего уменьшения тарифа (договорной цены) за выполненную услугу;

возмещения понесенных им расходов по исправлению недостатков своими средствами или третьим лицом.

Заказчик вправе расторгнуть договор и потребовать возмещения убытков, если в установленный срок недостатки в выполненной работе не были устранены исполнителем.

Ответственность оператора, экспедитора, перевозчика наступает с момента начала действия договорных отношений, а за груз — с момента принятия от грузоотправителя в свое ведение до момента сдачи грузополучателю.

Оператор, экспедитор, перевозчик несет ответственность за ущерб, являющийся результатом утраты или повреждения груза, а также задержки в доставке, если обстоятельства, вызвавшие утрату, повреждения или задержку в доставке, имели место в то время, когда груз находился в его ведении и если оператор, экспедитор, перевозчик не докажет, что принял все меры, для предотвращения таких обстоятельств и их последствий.

Задержка в доставке имеет место, если груз не был доставлен в согласованные сроки или, при отсутствии согласованного срока, в пределах, которые было бы разумно требовать от оператора экспедитора, перевозчика с учетом конкретных обстоятельств.

Если груз не был доставлен в течение 90 сут по истечении срока доставки, то заказчик правомочен заявить экспедитору об утрате груза.

Оператор, экспедитор, перевозчик не несет ответственности за соблюдение сроков доставки грузов, если это не оговорено в договоре.

Возмещение убытков не освобождает исполнителя от исполнения возложенных на него обязанностей перед заказчиком в соответствии с заключенным договором.

Перевозчик освобождается от ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязанностей если докажет, что это произошло вследствие непреодолимой силы или по зависящим от заказчика причинам.

Заказчики транспортно-экспедиционных услуг несут ответственность за ущерб, понесенный оператором, экспедитором, перевозчиком, если такой ущерб был причинен по вине или небрежности со стороны заказчика.

Претензия об утрате или повреждении груза не может быть предъявлена, если груз фактически сдан грузополучателю. Доказательством фактической сдачи груза грузополучателю в соответствии с документом на перевозку является отсутствие письменного уведомления от грузополучателя или заказчика, указывающее на общий характер утраты или повреждения, сделанного не позднее рабочего дня, следующего за днем сдачи груза. Если утрата или повреждение не являются очевидными, такое уведомление может быть сделано в течение шести календарных дней после дня сдачи груза грузополучателю.

Наличие в документе на перевозку отметки об утрате или повреждении груза, сделанной в месте его сдачи грузополучателю по результатам совместного осмотра и проверки груза сторонами, является основанием для предъявления претензии. В случае разногласия сторон или при необходимости подробно описать наличие и состояние груза составляются акты.

Никакая компенсация не выплачивается за ущерб, вызванный задержкой в доставке, если уведомление в письменной форме не было сделано лицу, осуществляющему перевозку, в течение установленного срока после дня выдачи груза грузополучателю.

Любой иск в связи с перевозками в прямом смешанном сообщении погашается давностью, если судебное или арбитражное разбирательство не было начато в течение двух лет. Однако если уведомление в письменной форме с изложением характера и основных обстоятельств требования не было сделано в течение шести месяцев со дня наступления события, послужившего основанием для предъявления иска, исковая давность погашается по истечению этого срока.

Срок исковой давности начинается в день, следующий за днем, когда лицо, осуществляющее перевозку, выдало груз, и в случае, если груз не был выдан в день, следующий за последним днем, когда груз должен быть выдан.

Претензии оператора (экспедитора), возникшие в процессе перевозки предъявляются к перевозчику (предприятию транспорта, пароходству), выдавшему груз, а при полной утере груза — к перевозчику, принявшему груз.

Иски предъявляются по неудовлетворенным или частично неудовлетворенным претензиям в суды по месту нахождения истца, либо по месту нахождения ответчика.

4.2. ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

На автомобильном транспорте различают две формы организации перевозок грузов — децентрализованную и централизованную.

При децентрализованных перевозках грузополучатели вывозят груз от грузоотправителя собственным или заказанным транспортом без согласования очередности перевозок и работы транспорта других грузополучателей. При этом они используют штат собственных грузчиков, экспедиторов, агентов по снабжению и др.

Однако при такой форме перевозок на автомобильном транспорте возникают большие непроизводительные затраты, а кроме того, она не способствует развитию перевозок транспортом общего пользования.

Широко применяется более прогрессивная система организации перевозки грузов — централизованная. Автомобильное транспортное предприятие (организация) в соответствии с договором, заключенным с грузоотправителем или грузополучателем, своим подвижным составом или, осуществляя единое оперативное руководство, подвижным составом нескольких автотранспортных предприятий перевозит грузы с транспортно-экспедиционным обслуживанием по согласованным графикам. При этом АТП доставляет грузы данного грузоотправителя всем грузополучателям или завозит их данному грузополучателю от всех грузоотправителей.

Признаками централизованных перевозок являются также строгое распределение обязанностей между клиентурой и автомобильным транспортным органом, осуществление всех расчетов за перевозки со стороны, заключившей договор.

При централизованных перевозках погрузка грузов, их маркировка, затаривание, закрепление на подвижном составе выполняются грузоотправителями, перевозка грузов и их экспедирование — транспортной организацией, выгрузка — грузополучателями. Экспедирование включает прием грузов, сопровождение их в пути, сдачу и оформление товарно-транспортных документов.

Сосредоточение всех перевозок грузов одного поставщика в одной транспортной организации, доставка их по заранее установленным графикам позволяют улучшить использование подвижного состава, повысить производительность труда на всех стадиях процесса перемещения и освободить грузоотправителей и грузополучателей от решения вопросов транспортирования грузов.

При централизованных перевозках грузов достигается: заинтересованность грузоотправителей и грузополучателей в своевременном выполнении погрузочно-разгрузочных работ;

сокращение числа грузчиков и экспедиторов, что позволяет повысить производительность труда на производстве (кроме транспорта);

повышение эффективности и возможность контейнерных и пакетных перевозок, так как ускоряется оборачиваемость и сохранность контейнеров и средств пакетирования и имеется возможность их механизированной погрузки-выгрузки;

рост эффективности перевозок за счёт механизации погрузочно-разгрузочных работ;

рост производительности подвижного состава за счёт сокращения простоев под погрузкой-разгрузкой и в ожидании этих операций, увеличения грузоподъемности используемых автомобилей для перевозок укрупненных партий грузов, совершенствования оперативного планирования и взаимной увязки перевозок и, соответственно, увеличения коэффициента использования пробега, приспособленности подвижного состава к данным перевозкам (специализация, дооснащение) и, соответственно, увеличения коэффициента использования грузоподъемности и снижения простоев под погрузкой-разгрузкой.

4.3. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЖДУГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

К междугородным автомобильным перевозкам грузов относятся перевозки за пределы черты города (другого населенного пункта) на расстояние более 50 км.

Регулярные междугородные перевозки осуществляются по графикам движения автомобильных транспортных средств, согласованным между транспортно-экспедиционными предприятиями (ТЭП), а также ТЭП и грузоотправителями (грузополучателями), нерегулярные — по разовым заказам грузоотправителей (грузополучателей).

По территориальному признаку междугородные перевозки подразделяются на внутриобластные и межобластные.

Организация междугородных перевозок грузов для предприятий, организаций и учреждений, а также загрузка следующих в попутном направлении порожних грузовых автомобилей выполняется транспортно-экспедиционными предприятиями, конторами, агентствами, грузовыми автомобильными станциями, диспетчерскими пунктами.

Они принимают грузы к перевозке с материальной ответственностью за сохранность; доставляют мелкие отправки грузов, в том числе в контейнерах, на свои терминалы (склады) и контейнерные пункты и склады получателей; обеспечивают работой подвижной состав перевозчиков; информируют грузоотправителей

о подаче подвижного состава под загрузку и грузополучателей о сроках прибытия грузов в их адрес; кратковременно хранят и подгруппировывают принятые к перевозке мелкие отправки и грузы в контейнерах по направлениям и пунктам назначения; экспедируют грузы при перевозках; оформляют документы и производят расчеты, связанные с приемом и выдачей, хранением, перевозкой грузов и выполнением транспортно-экспедиционных операций; погружают грузы и контейнеры на автомобили и разгружают на складах и контейнерных пунктах; кратковременно охраняют подвижной состав и грузы; организуют отдых водителей, выполняющих междугородные перевозки.

Транспортно-экспедиционные предприятия (терминалы, автостанции) организуются в городах и промышленных центрах на выходах к автомобильным дорогам, у станций железных дорог, портов и пристаней.

Они должны иметь:

складские помещения и навесы (терминалы) для краткосрочного хранения и подгруппировки мелких партий грузов; контейнерные пункты;

охраняемые площадки для стоянки подвижного состава и перецепки прицепов и полуприцепов;

средства механизации для выполнения погрузочно-разгрузочных работ на своих складах;

телефонную связь;

служебные помещения для размещения обслуживающего персонала;

комнаты отдыха для водителей.

Основные задачи транспортно-экспедиционных предприятий: организация и осуществление регулярных междугородных перевозок; выполнение транспортно-экспедиционных операций, связанных с ними; загрузка автомобилей в попутном направлении.

Транспортно-экспедиционные предприятия информируют друг друга о числе, типах и загрузке отправляемого подвижного состава, что позволяет подготовиться к приему мелких отправок грузов на склад грузовой автомобильной станции, проинформировать грузополучателей о прибытии в их адрес груза и предварительно спланировать обратную загрузку автомобилей.

Транспортно-экспедиционные предприятия перевозят груз собственным подвижным составом или составом других перевозчиков, привлекаемых на условиях договоров, по разовым заказам или при обратной загрузке.

К перевозке в междугородном сообщении принимаются грузы на основании договоров и по отдельным разовым заказам. Экспедитор определяет, кто из перевозчиков и каким подвижным

составом будет выполнять перевозки в прямом и обратном направлениях.

Транспортно-экспедиционные предприятия и перевозчики несут ответственность за сроки доставки груза и обеспечение обратной загрузки автомобилей, прибывающих к ним по согласованным графикам. При отсутствии обратного груза экспедитор загружает автомобиль перевозчика через ближайший пункт загрузки или на ближайший пункт от места приписки автомобиля, о чем делается соответствующая запись в путевом листе водителя. Во всех пунктах, куда адресован автомобиль за получением или для сдачи груза, должны делаться отметки о прибытии и убытии автомобиля.

Водитель, выполняющий междугородную перевозку груза по прибытию в пункт загрузки обязан немедленно уведомить экспедитора об этом и получить указания куда следует явиться за получением документов для загрузки в обратном направлении. После загрузки он должен поставить в известность экспедитора об отправлении в рейс.

Регулярные междугородные перевозки грузов осуществляются: по маятниковой системе (с перецепкой полуприцепов на конечных пунктах); по системе тяговых плеч (перецепкой полуприцепов на промежуточных и конечных пунктах); по сквозной системе в соответствии со взаимно согласованными с грузоотправителями и грузополучателями графиками опрвления и прибытия автомобилей; по сборочно-развозочным маршрутам при перевозке контейнеров и мелких партий грузов.

Междугородные перевозки выполняются, как правило, автомобилями и автопоездами большой и особо большой грузоподъемности (до 30 т). Автомобили-тягачи должны иметь повышенные скоростные свойства, запас хода по топливу, надежность, топливную экономичность, комфортабельность кабины, оборудованной спальным местом. При перевозке, требующей особых условий, могут использоваться автомобили малой и средней грузоподъемности.

Перевозки могут осуществляться с указанием срока доставки. При задержке грузов в пути следования административными органами, ветеринарными, фитосанитарными, медицинскими или другими службами по вине заказчика транспорта, срок доставки удлиняется на время задержки.

Перевозка грузов мелкими отправками осуществляется между пунктами, имеющими подгруппировочные склады (терминалы). При этом завоз и вывоз по складам может производиться как перевозчиком (экспедитором) так и грузоотправителем (грузополучателем). Мелкие отправки грузов принимаются к перевозке соответствующим образом упакованные и замаркированные.

Движение подвижного состава на междугородных маршрутах может быть организовано по сквозному или участковому методу.

При сквозном методе автомобильное транспортное средство совершает на маршруте полный оборот. Работа водителей организована по системе одиночной, турной или сменной езды. При одиночной езде на всем продолжении оборота на маршруте автомобиль ведет один водитель; при турной езде — два водителя попеременно. При сменной езде маршрут по длине разбит на отдельные участки (этапы), на каждом из которых автомобилем управляют разные водители (эстафетный метод). График движения составляется таким образом, чтобы у водителей не было потерь рабочего времени при пересменках.

При участковом методе движения подвижной состав перевозчика работает только на определенном участке маршрута. На стыках участков груз передается, а подвижной состав возвращается к началу участка. Передача груза с участка на участок может осуществляться путем его перегрузки или смены прицепов (полуприцепов).

Наиболее эффективен участковый метод движения подвижного состава со сменой на стыках полуприцепов с грузом. Этот метод называется системой тяговых плеч.

Число участков $n_{\text{уч}}$, их длину $l_{\text{уч}}$ при системе тяговых плеч принимают, исходя из нормы ежедневной продолжительности управления автомобилем $t_{\text{ув}}$

$$n_{\text{уч}} = l_{\text{м}} / (t_{\text{ув}} v_{\text{т}}); \quad l_{\text{уч}} = l_{\text{м}} / n_{\text{уч}},$$

где $l_{\text{м}}$ — расстояние между начальным и конечным пунктами маршрута; $v_{\text{т}}$ — средняя техническая скорость движения автопоезда на маршруте.

Расчетная средняя длительность рабочего дня водителя

$$T_{\text{в}} = 2(l_{\text{уч}} / v_{\text{т}} + t_{\text{по}}) + t_{\text{пз}} + t_{\text{пм}},$$

где $t_{\text{по}}$ — продолжительность простоя тягача под прицепкой-отцепкой; $t_{\text{пз}}$ — подготовительно-заключительное время водителя за смену (0,3 ч); $t_{\text{пм}}$ — продолжительность предрейсового медицинского осмотра.

Исходя из проведенных расчетов, составляют график работы подвижного состава (рис.4.1).

Календарное время нахождения автомобиля на междугородном маршруте включает следующие элементы: время движения $T_{\text{дв}}$; время простоя под погрузочно-разгрузочными операциями $T_{\text{п-р}}$; время смены водителей на стыках участков $T_{\text{см}}$; время нахождения в пунктах перецепки на стыках участков $T_{\text{по}}$; время на ТО, ремонт и подготовительно-заключительные операции $T_{\text{то}}$; время перерывов в движении и суточный (недельный) отдых $T_{\text{отд}}$.

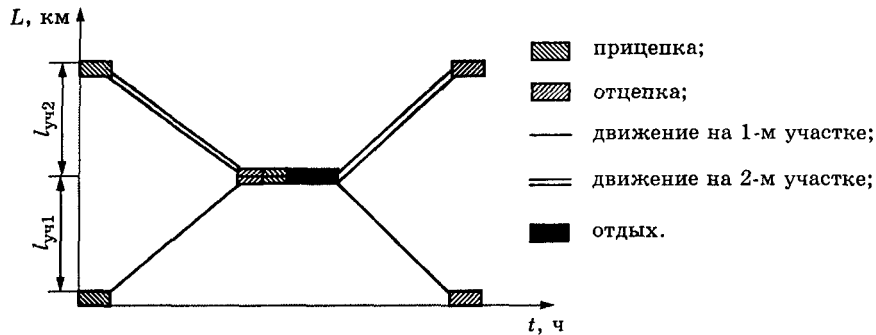


Рис.4.1. График работы автомобилей-тягачей по системе тяговых плеч

Таким образом, календарное время оборота T_0 подвижного состава на участке маршрута или на всем маршруте

$$T_0 = T_{дв} + T_{п-р} + T_{см} + T_{по} + T_{то} + T_{отд}.$$

Доля времени, затрачиваемая на пробег в течение оборота, определяется отношением времени в движении ко всей календарной продолжительности оборота и называется коэффициентом использования календарного времени оборота

$$k_0 = T_{дв}/T_0.$$

Среднесуточный пробег единицы подвижного состава

$$l_c = 24k_0v_T.$$

Следовательно, суточная производительность единицы подвижного состава прямо пропорциональна коэффициенту использования календарного времени оборота и поэтому целесообразно применять такие методы организации движения подвижного состава (и системы работы водителей), которые дают увеличение k_0 при соблюдении нормальных условий для работы и быта водителей.

С целью повышения k_0 необходимо использовать методы организации движения подвижного состава и системы работы водителей, при которых календарное время оборота на маршруте включает минимум составляющих как можно меньшей продолжительности. При сквозном методе движения наиболее эффективна сменная езда (отсутствуют составляющие $T_{по}$, $T_{то}$, суточного и недельного отдыха $T_{отд}$); при участковом методе — система тяговых плеч (отсутствуют составляющие $T_{см}$, $T_{то}$ и $T_{отд}$, ниже, чем при других системах, или совсем нет времени простоя $T_{п-р}$).

Срок доставки груза из начального в конечный пункт маршрута по системе тяговых плеч определяется исходя из графика работы подвижного состава (рис.4.1).

$$t_{\text{дост}} = l_{\text{м}}/v_{\text{т}} + (2t_{\text{по}} + t_{\text{отд}})n_{\text{уч}},$$

где $t_{\text{отд}}$ — продолжительность перерывов в работе (прием пищи) за время оборота на участке (не менее 45 мин).

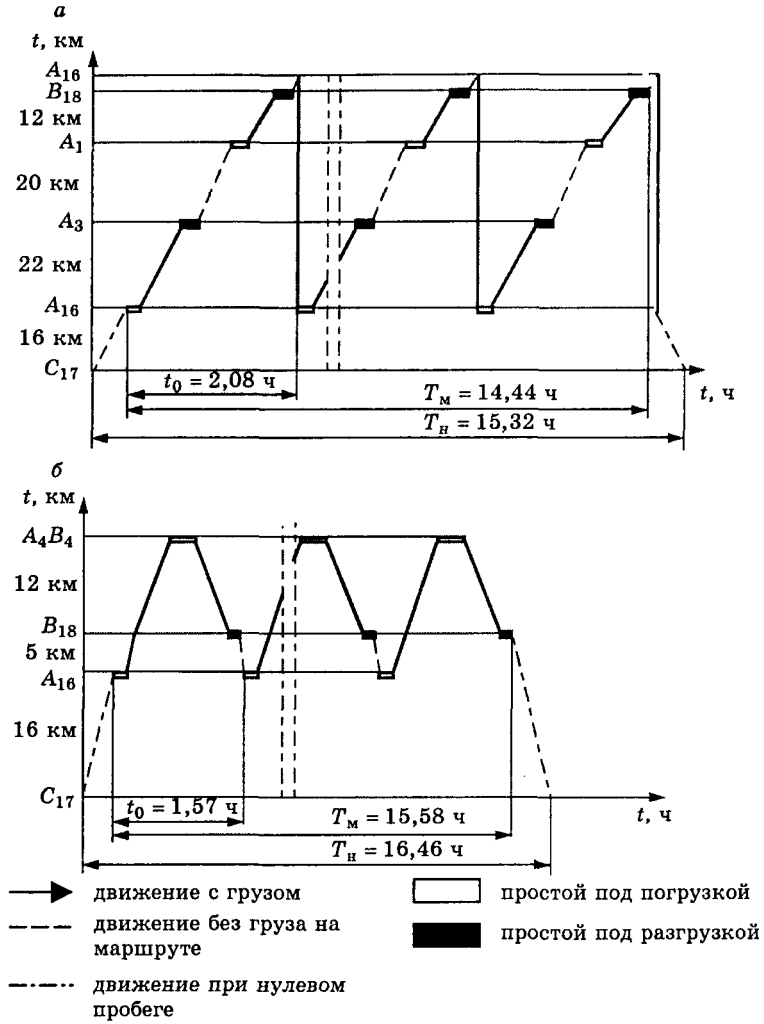


Рис.4.2. Графики работы автомобилей на маршрутах перевозки грузов (сквозной метод движения подвижного состава): а) кольцевой маршрут; б) маятниковый маршрут

Срок доставки грузов при сквозном методе движения подвижного состава также может быть определен по графику работы подвижного состава (рис 4.2).

Перевозки по системе тяговых плеч и по методу сменной езды организуются при наличии стабильных грузопотоков. При этом движение линейных тягачей организуется по согласованным часовым графикам (расписаниям). При системе тяговых плеч полуприцепы с грузом в конечных пунктах маршрута, как правило, доставляют к получателям и от них маневровыми автомобилями-тягачами. При отцепке полуприцепов в пунктах погрузки или разгрузки должны быть решены вопросы их сохранности. Передача полуприцепов и груза оформляется документально с применением передаточного листа на полуприцеп и сопроводительной ведомости на груз. Передаточный лист на полуприцеп следует с ним и служит для передачи полуприцепа с отметками о техническом состоянии. В качестве сопроводительной ведомости может быть использована товарно-транспортная накладная, где отражается передача груза, полуприцепа и товарно-транспортных накладных. Для упрощения процедуры передачи груза осуществляются перевозки под пломбами или таких грузов, количество и качество которых является очевидным. Плата за перевозку распределяется по следующей системе: перевозчики, предоставившие тягачи, получают оплату за их пробег на своем участке; субъект, предоставивший полуприцеп, — за пробег и простои полуприцепа от грузоотправителя до следующей загрузки; субъект, организующий перецепку полуприцепов, — за каждую перецепку; транспортно-экспедиционное предприятие конечного пункта — за перецепку, завоз-вывоз груза на полуприцепе и другие начально-конечные операции.

Число автомобилей или автопоездов на маршруте при сквозном их движении

$$A_m = Q_{см} t_0 / (q \gamma_c),$$

где $Q_{см}$ — суточный объем перевозок на маршруте; t_0 — продолжительность оборота автомобиля (автопоезда) на маршруте, сут; $q \gamma_c$ — фактическая загрузка автомобиля.

Число рабочих седельных тягачей при работе по системе тяговых плеч для каждого i -го плеча

$$A_{mpi} = A_c / n_{oi},$$

где A_c — частота движения тягачей на маршруте (число отправок в сутки); n_{oi} — число оборотов одного тягача на маршруте за сутки на данном i -м участке.

Число рабочих маневровых тягачей в конечном пункте

$$A_{мт} = \Pi_{по} / z_0 = A_c / z_0,$$

где $\Pi_{по}$ — число отправляемых (прибывающих) полуприцепов за сутки в данный пункт; z_0 — число оборотов маневрового тягача

по выполнению двояных операций (загрузка-разгрузка) с полуприцепом за сутки.

Вместо загрузки и разгрузки полуприцепов целесообразно производить их прицепку-отцепку, что позволяет сократить время оборота тягача и увеличить z_0 .

Число полуприцепов (прицепов) при сквозном движении

$$\Pi_m = A_m n,$$

где n — число полуприцепов (прицепов), буксируемых автомобилем-тягачем.

Число полуприцепов на маршруте при работе по системе тяговых плеч определяется как сумма находящихся в движении и конечных пунктов под грузовыми операциями. Число полуприцепов с учетом, что они передаются непосредственно от водителя к водителю

$$\Pi_{мп} = A_c(t_{оп} + t_{ок1} + t_{ок2}),$$

где $t_{оп}$ — время оборота полуприцепа на маршруте, сут; $t_{ок1}$, $t_{ок2}$ — время нахождения полуприцепа в конечных пунктах в связи с необходимостью его загрузки-разгрузки.

Если в пунктах перецепки создается оборотный парк полуприцепов (для устранения простоев в ожидании перецепки), необходимый парк полуприцепов увеличивается на

$$\Pi_o = \sum_{i=1}^m \Pi_{oi},$$

где Π_{oi} — обменный парк полуприцепов в i -м промежуточном пункте маршрута (обычно $\Pi_{oi} \geq 2$); m — общее число промежуточных пунктов на маршруте.

В целях повышения безопасности движения водителю должен задаваться график движения, перерывов в движении и отдыха.

4.4. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Международные перевозки грузов выполняются юридическими и физическими лицами — субъектами хозяйствования Республики Беларусь, которые получили лицензию на определенный вид деятельности (экспедирование, перевозки).

Перевозчики (экспедиторы) принимают грузы к перевозке на основании срочных договоров (контрактов) и по разовым заказам.

На международные перевозки государства обмениваются разрешениями или устанавливают порядок, когда разрешения не требуются. Разрешения бывают универсальные (двусторонние,

транзитные, в третьи страны) и специальные (перевозка с превышением предельных параметров транспортного средства по габаритам, полной массе, осевым нагрузкам; перевозка особо опасных грузов). На отдельные виды перевозок разрешения не требуются (при разрешенной максимальной массе транспортных средств не более 6 т или при грузоподъемности не более 3,5 т, перевозки движимого имущества при переселении, грузов для ярмарок, выставок, спортивных мероприятий и зрелищных представлений, поврежденных автомобилей, останков или урн с прахом умерших, перевозки связанные со стихийными бедствиями, авариями и катастрофами).

Международные перевозки выполняются на основе двухсторонних межправительственных соглашений, а также действующих международных конвенций и соглашений. Разработкой последних занимается Комитет по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН (КВТ ЕЭК ООН).

Договор международной перевозки грузов автомобильным транспортом оформляется товарно-транспортной накладной (ТТН) на условиях Конвенции о договоре международной дорожной перевозки грузов (Конвенция *CMR*). Грузоотправитель обязан приложить к ТТН документы, необходимые для списания, и оприходования груза, таможенных и других формальностей (отгрузочная спецификация, счет-фактура, контракт на поставку, свидетельства и сертификаты качества, соответствия, ветеринарные, фитосанитарные, медико-санитарные, происхождения и др.).

Режим труда и отдыха и требования к водителям определяется Европейским соглашением, касающимся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (*AETR*).

При международных перевозках применяется в основном сквозное движение при одиночной или турной езде водителей. На нашей территории (после прохождения погранпереходов) может производиться перецепка полуприцепов с последующим транспортированием их водителями, специализирующимися на междугородных перевозках грузов, или применяться сменная система работы. При срочных дальних перевозках может применяться сменная езда. Транспортирование грузов на нашей территории другими водителями обуславливается тем, что месячный фонд рабочего времени водителей, имеющих специальную подготовку и обеспеченных иностранными визами, целесообразно использовать на территории иностранных государств. Четкая работа по такой системе возможна лишь при наличии в районе пограничных пунктов фирм, занимающихся международными перевозками.

Для таможенного оформления международных перевозок действует ряд систем: по грузовым таможенным декларациям, по карнетам *TIR*, *ATA*, *CPD*, транзитной системе "Т" (страны ЕЭС),

по карнету "де пассаж" (на транспортное средство в странах ближнего Востока и Иране), по Скандинавскому таможенному дорожному паспорту.

При международных перевозках грузов имеют место следующие основные виды обязательного и добровольного страхования:

медицинское (обязательное);
гражданской ответственности владельца транспортного средства (обязательное). Оформляется с применением зеленой, синей, оранжевой карты или в виде разового документа;
транспортного средства (добровольное);
водителя от несчастного случая (добровольное);
груза (добровольное);
карнета *TIR* (при отсутствии других гарантий).

При перевозке опасных грузов руководствуются Европейским соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов (*ADR*), а при перевозке скоропортящихся пищевых продуктов — Соглашением о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок (*АТР*).

Основным подвижным составом для международных перевозок грузов являются автопоезда (полная масса 40-44 т, грузоподъемность 24-30 т) в составе двухосных седельных тягачей и трехосных полуприцепов с различными типами кузовов. Автомобили должны соответствовать международным требованиям по экологии, быть оборудованы контрольными устройствами (если требуется водительская категория С-Е), а также отвечать ряду требований к конструкции согласно Конвенции о дорожном движении и другим нормативам.

Представление о требованиях к международным перевозкам может дать требуемый примерный перечень документов.

Личные.

1. Действующий паспорт для выезда за границу с открытыми визами.
2. Медицинская страховка.
3. Водительское удостоверение в соответствии с Конвенцией о дорожном движении.
4. Документ на таможенное оформление личных вещей.
5. *ADR*-свидетельство.
6. Командировочное удостоверение (на Литву — выписка из приказа).
7. Личная медицинская книжка (по СНГ — при перевозке некоторых пищевых продуктов).
8. Регистрационные листки (тахограммы) заполненные и незаполненные.

На транспортное средство.

1. Свидетельство о регистрации и договор аренды, если владелец и перевозчик не одно и то же лицо.
2. Сертификат о прохождении технических осмотров и сертификат (талон) техосмотра.
3. Свидетельство о допущении дорожного транспортного средства к перевозке грузов под таможенными печатями и пломбами (с прилагаемыми фотографиями).
4. Свидетельство о допущении к перевозке опасных грузов по Европейскому Соглашению *ADR*.
5. Регистрационная карточка на перевозку опасных грузов.
6. Свидетельство (табличка) о допущении к перевозке скоропортящихся пищевых продуктов по Соглашению *АТР* (санитарный паспорт — для стран СНГ).
7. Свидетельства (сертификаты) об экологической и другой безопасности.
8. Страховка гражданской ответственности владельца транспортного средства (зеленая, синяя, оранжевая карта или на требуемый период по конкретному государству).
9. Страховка на транспортное средство (добровольная).
10. Разрешения (дазволы):
двусторонние (на въезд-выезд, транзитные, в(из) третьи государства, универсальные (по некоторым государствам взамен двусторонних, транзитных и в(из) третьи страны), разрешения *СЕМТ*, на автобусные перевозки регулярные и нерегулярные, а также специальные (перевозки негабаритных, тяжеловесных, опасных грузов).
11. Лицензионная карточка.
12. Путевой лист.
13. Карты *DKV*, *UTA*, *ESSO*, *SHELL*, квитанции и т.п. на заправку топливом и сервисное обслуживание или гарантия оплаты за оказание технической и другой помощи.
14. Документы, подтверждающие оплату за дороги, нахождение на территории, сборы и т.п.
15. Документ на таможенное оформление транспортного средства (при необходимости).

На груз.

1. Товарно-транспортная накладная (ТТН) на условиях Конвенции *СМР*, заполненная при перевозке с прилагаемыми документами.
 - 1.1. Отгрузочная спецификация (например, форма ТН-2).
 - 1.2. Счет-фактура.
 - 1.3. Сертификаты и свидетельства — ветеринарные, фитосанитарные медико-санитарные, качества, соответствия техническим стандартам и условиям, происхождения и др.

2. Акт загрузки автомобиля, паспорт сделки (до 1-й внутренней таможни).
3. Контракт на поставку (документы по позициям 2, 3 могут отсутствовать).
4. Карнет *TIR* или другой документ таможенного оформления груза.
5. Термограммы или Лист контроля температурного режима груза.
6. Аварийная карточка (письменные инструкции) при перевозке грузов на условиях Соглашения *ADR*.
7. Страховка на груз (страхование *CMR*).
8. Незаполненный экземпляр ТТН (или два экземпляра).
9. Незаполненный карнет *TIR*.

Отчетные (не требуются до конца рейса).

1. По заправке топливом — квитанции (счета) и справки по обмену валюты.
2. Регистрационные листки (тахограммы).
3. Документы на перевезенный груз.
4. Другие окончательно оформленные документы.

На автобусные перевозки должны быть у пассажиров паспортно-визовые документы, медицинские страховки, проездные документы и у перевозчика билетно-учетные листы, кассовые ведомости или формуляр согласно соглашению *ASOR* и документы, определяющие оплату за перевозку.

4.5. ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВЫМИ ТАКСОМОТОРАМИ

Грузовые таксомоторы (грузотакси) предназначены для перевозки мелких партий грузов во внутригородском и пригородном сообщениях по разовым заказам предприятий, организаций и населения.

Разовые заказы на обслуживание грузовыми таксомоторами принимаются от заказчиков (предприятий и организаций и населения). Перевозка может производиться по безналичному и наличному расчету. Ниже описаны правила пользования такси по безналичному расчету.

Заказ принимается в письменной форме (не ранее 10 дней до перевозки и не позднее 14 ч дня, предшествующего перевозке) и оформляется на бланках строгой отчетности соответствующей формы со штампом "по безналичному расчету". На заказчика заводится лицевая карточка с указанием её номера, названия организации, адреса, фамилии ответственного лица, номера телефона. По каждому заказу проставляется дата приема и выполнения, время подачи под загрузку, номер путевого листа, госномер, марка и показатели работы автомобиля.

Заказать автомобиль можно как на несколько часов, так и на весь рабочий день. Отказаться от заказа разрешается не позднее 12 ч дня, предшествующего перевозке.

Грузотакси подаётся в течение одного часа от времени, указанного в заказе. Простой по требованию заказчика, не связанные с выполнением погрузочно-разгрузочных работ, — не более одного часа за всё время перевозки.

Автомобиль следует к месту подачи с выключенным таксометром. Последний включается только по прибытию к заказчику и выключается после выполнения заказа. Ответственный за оформление записывает в путевом листе о времени прибытия (убытия), расписывается и ставит штамп организации. После окончания работы он проставляет сумму (прописью), показанную на счётчике.

Погрузку, выгрузку и сопровождение груза осуществляет заказчик грузотакси.

4.8. ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ

Основными операциями транспортно-экспедиционного обслуживания (ТЭО), выполняемыми предприятиями автомобильного транспорта, является прием груза к перевозке, сопровождение, охрана в пути и сдача.

При междугородных перевозках грузов дополнительно с основными выполняются и другие операции: оформление товарно-транспортных накладных; завоз-вывоз мелких партий грузов и контейнеров; информирование клиентуры о прибытии к ним автомобилей под загрузку (разгрузку).

При перевозках грузов могут выполняться следующие операции транспортно-экспедиционного обслуживания:

упаковка (распаковка), маркировка, пакетирование, сортировка и хранение грузов;

выполнение погрузочно-разгрузочных работ;

закрепление, укрытие и увязка грузов, предоставление необходимых для этих целей приспособлений;

выбор оптимальной схемы перевозки грузов по условиям грузоотправителя;

прием грузов со склада (терминала) грузоотправителя, от перевозчика, доставка и сдача его на склад (терминал) грузополучателя, перевозчику для дальнейшей перевозки по назначению;

оформление перевозочных документов;

сопровождение и охрана груза;

осуществление расчетов с перевозчиками за выполнение перевозки грузов;

страхование грузов;
выполнение таможенных процедур при межгосударственных и международных перевозках, паспортно-визовое обеспечение;

ведение учета и отчетности по перевозке грузов;
расчет рациональной загрузки транспортных средств, схем размещения и крепления грузов;

диспозиция продвижения грузов (уведомление об отправлении, местонахождении, прибытии грузов);

информация о видах услуг, тарифах и режимах работы других транспортно-экспедиционных предприятий и иная оперативная информация;

консультации по вопросам, связанным с транспортно-экспедиционным обслуживанием.

Грузоотправители и грузополучатели дополнительно к годовому договору обязаны выдать оператору постоянную доверенность на выполнение от их имени всех операций, связанных с расчетом, отправлением и получением грузов по каждой станции железной дороги, порту и аэропорту.

Между оператором и железнодорожной станцией, аэропортом, портом (пристанью) в свою очередь заключается договор на централизованный завоз (вывоз) грузов автомобильным транспортом согласно типовой форме. Станции, аэропорту, порту (пристани) представляется дополнительно к договору список предприятий и организаций, с которыми заключены договора на централизованные перевозки грузов и ТЭО с приложением их доверенностей.

В договоре устанавливаются:

ориентировочный годовой объем перевозок с разбивкой по кварталам и среднесуточная норма вывоза (завоза) груза;

порядок составления совместных оперативных суточных планов работы по завозу (вывозу) грузов;

фронт одновременной погрузки-выгрузки автомобильного транспорта;

порядок подачи автомобилей по объектам;

регламент работы (сменность) железнодорожных станций, аэропортов, портов (пристаней) по приему и выдаче, а автомобильного транспорта — по завозу (вывозу) грузов;

порядок расчетов и ответственность сторон;

предоставление оператору на условиях аренды служебных помещений с необходимыми средствами связи для размещения штата, организующего и осуществляющего смешанные перевозки грузов;

другие обязательства сторон, направленные на обеспечение четкой и согласованной работы.

Вывоз (завоз) грузов осуществляется в соответствии с суточным планом. Работа по завозу (вывозу) грузов планируется ежедневно накануне, необходимая корректировка плана — утром в день вывоза грузов. Каждая из сторон определяет соответственно потребное число единиц автомобильного транспорта (в том числе по сменам вывоза), механизмов, грузчиков и др. Суточный план подписывают представитель оператора и железнодорожной станции, аэропорта, порта (пристани).

Плата за транспортно-экспедиционные операции устанавливается из расчета на одну операцию, тонну груза, тонно-операцию, отправку, контейнер, ось-вагон и т.п. Услуги, не оговоренные в утвержденных прейскурантах, оплачиваются с учетом затрат и получения необходимой рентабельности по объявленным или договорным тарифам.

Международные смешанные перевозки грузов определяются Конвенцией ООН о международных смешанных перевозках грузов и Правилами ЮНКТАД в отношении документов смешанных перевозок.

4.7. ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

Транспортно-экспедиционное обслуживание населения выполняют транспортные агентства по оказанию услуг населению (трансагентства), автотранспортные предприятия, другие предприятия и организации, а также предприниматели, которые имеют соответствующую лицензию.

Трансагентства осуществляют ТЭО граждан через сеть агентов, диспетчерских приемных пунктов, размещенных в городах и сельской местности, в мебельных и хозяйственных магазинах, на базах (складах) топлива, строительных материалов, на других предприятиях торговли, на колхозных рынках, станциях железной дороги, в портах (на пристанях), аэропортах, автовокзалах, на крупных промышленных предприятиях, стройках, совхозах и колхозах.

Трансагентства могут организовывать тарно-упаковочные цехи, салоны и другие специализированные пункты ТЭО граждан. Трансагентствами выполняются следующие виды услуг:

доставка мебели, хозяйственных и других товаров из торговой сети на дом;

доставка предметов домашнего обихода из пунктов проката на дом, в ремонтные мастерские, радиоателье и обратно (последнюю услугу выполняют также предприятия бытового обслуживания населения);

перевозка домашних вещей при переездах с одной квартиры на другую, на дачи и с дач;

доставка топлива на дом;

доставка строительных и лесных материалов;

доставка сельскохозяйственных продуктов колхозников, рабочих совхозов и других граждан из пригородных районов сельской местности на колхозные рынки, приемные заготовительные пункты, а также с рынков, огородов, коллективных садов на дом;

перевозка мебели, хозяйственных и других товаров в сельскую местность;

перевозка домашних вещей в контейнерах, мелкими отправлениями, багажа на станции железных дорог, грузов на автомобильные станции, в порты (на пристани) и обратно на дом гражданам;

упаковка и отправка домашних вещей всеми видами транспорта в междугородном сообщении, а также за пределы страны;

упаковка, распаковка, разборка и сборка мебели и других предметов, связанных с перевозкой;

продажа месячных, сезонных, единых проездных билетов на все виды городского и пригородного транспорта, а также талонов (абонементных книжек) на проезд в автобусах, трамваях и троллейбусах;

бронирование мест в гостиницах;

транспортное обслуживание свадеб и других торжеств;

прием заказов на грузовые автомобили и автобусы для выездов граждан с места отдыха;

прием предварительных заказов по продаже билетов на все виды транспорта;

справочно-информационные услуги гражданам по транспортно-экспедиционному обслуживанию.

Заказ-поручение выписывается после предварительного расчета стоимости услуги и согласования с заказчиком срока выполнения заказа, при доставке товаров из торговой сети — после оплаты стоимости покупки. Все реквизиты заказа-поручения заполняются агентом (диспетчером). При невозможности перечисления всех перевозимых предметов на одном заказе-поручении выписывается дополнительный бланк заказа-поручения с указанием "Продолжение заказа-поручения...".

Домашние вещи принимаются к перевозке при соблюдении следующих условий:

шкафы и другие предметы домашней обстановки должны быть освобождены от содержимого, а двери заперты на замок;

ящики, сундуки с упакованными вещами и предметами не должны иметь массу, превышающую 80 кг;

бьющиеся и хрупкие предметы принимаются к перевозкам в твердой упаковке. Каждый предмет должен быть обернут мягким материалом.

Упаковка должна обеспечивать сохранность веществ при их перемещении.

Мелкие животные и птицы принимаются при перевозке в клетках с непроницаемым дном; крупные животные — по предварительным заказам и транспортируются в специально оборудованных автомобилях.

Перевозка пчел осуществляется в ночное время с заклиненными рамками и плотно закрытыми щелями. Животные, птицы, пчелы перевозятся в присутствии заказчика при наличии ветеринарного свидетельства (сертификата), удостоверения или справки, выданных соответствующими компетентными органами.

К перевозке не принимаются: взрывчатые, отравляющие, ядовитые, огнеопасные, едкие и другие опасные грузы.

Заказы на перевозку грузов могут выполняться без участия заказчика с ответственностью трансагентства за сохранность грузов. Об изменениях в условиях перевозок, предусмотренных в заказе-поручении, о частичном или полном отказе от него заказчик должен предупредить трансагентство до начала выполнения услуг, а по предварительным заказам — до 16 ч дня, предшествующего дню выполнения заказа. По согласованию сторон в этот же срок заказ может быть аннулирован и заказчику возвращаются уплаченные суммы за вычетом комиссионных сборов и фактических расходов, вызванных подготовкой к исполнению заказа.

Принимаемые к доставке грузы осматриваются в присутствии заказчика, кроме случаев доставки товаров, купленных по образцам.

О выявленных дефектах и при некомплектности в заказе-поручении производятся соответствующие отметки, удостоверенные подписью заказчика. Предметы с дефектами, не оговоренными в заказе-поручении, к доставке не принимаются. В случае повреждения покупки, уже принятой к перевозке, по вине торговли в отсутствие заказчика, агент (диспетчер) должен составить акт и предложить администрации магазина устранить дефекты. Если же внешний вид или качество изменилось настолько, что трансагентство не может принять ее к доставке без участия заказчика, последний приглашается в тот же день для решения с администрацией магазина вопроса о ремонте или замене покупки.

Сдача заказчику груза, сопровождаемого агентом трансагентства, производится после выгрузки его и переноса к месту, указанному заказчиком. В случаях, когда выгрузка осуществляется самим заказчиком, груз сдается на автомобиле.

Доставленные товары сдаются заказчику по предъявлению им третьего экземпляра заказа-поручения. В подтверждение вы-

полнения заказа заказчик обязан расписаться в первом экземпляре заказа-поручения в графе "Доставленный груз получил" и указать время простоя автомобиля, дату и время выполнения заказа. В заказе-поручении заказчик может написать отзыв или сделать замечания.

В случае утери заказа-поручения груз выдается заказчику по его письменному заявлению с предъявлением документа, удостоверяющего личность. На оборотной стороне второго экземпляра производится отметка о предъявленном документе.

Перевозка сельскохозяйственных продуктов населения на рынки и заготовительные пункты производится по заявкам управлений рынков, заготовительных пунктов, колхозов, совхозов, а также по заказам-поручениям отдельных граждан. Для обеспечения таких перевозок трансагентства по согласованию с местными администрациями могут устанавливать маршруты и графики движения автомобилей, которые доводятся до сведения заинтересованных граждан. Перевозка сельскохозяйственных продуктов, заготовленных для коллективов городских предприятий и организаций, осуществляется на основании предварительного оплаченных заявок.

При перевозке домашних вещей граждан в контейнерах, мелкими отправлениями и грузобагажом трансагентства по желанию заказчика производят их упаковку и последующую отправку железнодорожным, воздушным, водным и автомобильным транспортом. При этом заказчик обязан оформить поручение и составить опись вещей по установленной форме с указанием объявленной ценности каждого места. Грузобагаж принимается без объявленной ценности. О дефектах, обнаруженных в предъявленных к перевозке вещах, делается отметка в поручении (описи) и заверяется подписью заказчика.

Получение и доставка на квартиру грузов, адресованных гражданам, производится трансагентством на основании нотариальной доверенности грузополучателя. При выявлении порчи или повреждения трансагентство приглашает заказчика (грузополучателя), который обязан предъявить опись вещей, получить груз передать его трансагентству для перевозки.

Груз в исправном контейнере с неповрежденной пломбой грузоотправителя выдается грузополучателю без проверки массы, состояния и числа мест грузов. Вещи выдаются по требованию получателя с проверкой их станцией, автомобильной станцией, портом (пристанью) без участия трансагентства. На железнодорожных станциях, имеющих контейнерные пункты, трансагентства по поручениям заказчиков принимают на себя обязанности отправителя и получателя контейнера с доставкой его на дом в пункте назначения. В этом случае в железнодорожной накладной в графах "Отправитель", "Получатель", "Почтовый адрес" указы-

ваются реквизиты трансагентства пунктов отправления и назначения, а в графе "Особые заявления и отметки отправителя" — фамилия, имя, отчество заказчика (грузополучателя), его адрес, номер домашнего или рабочего телефонов.

Трансагентства освобождаются от ответственности в следующих случаях:

- груз перевозился в присутствии заказчика;
- грузы, перевозимые в заводской упаковке, доставлены без ее повреждения;
- вещи укладываются в контейнер, ящики самим заказчиком. Заказчик несет ответственность перед трансагентством:
 - за несоблюдение установленного порядка изменения условий выполнения услуг, предусмотренного заказом;
 - за неправильное указание в заказе данных о наименовании груза, его массы, пунктов приема и сдачи;
 - за сверхнормативный простой автомобиля по вине заказчика.

4.8. ТАРИФЫ НА ПЕРЕВОЗКУ ГРУЗОВ

Тарифная плата — цена транспортной продукции, которая должна возместить расходы перевозчика на выполнение перевозок с учетом налогов, сборов, пошлин и отчислений в фонды и обеспечить определенную рентабельность работы.

Тарифы могут быть утвержденными, объявленными и договорными.

В зависимости от условий перевозок и вида услуг применяются следующие тарифные схемы: сдельные; на условиях платных автотонно-часов; повременные; за пользование грузовыми таксомоторами; за пользование грузовыми автомобилями из покилометрового расчета (покилометровые); за перегон подвижного состава.

Тарифы применяются по определенным правилам с учетом установленной классификации грузов.

Сдельные схемы применяются при условии предъявления заказчиком подготовленного к перевозке груза с указанием его общего количества, массы отправок, пунктов отправления и пунктов назначения. Под массой отправки при применении тарифов понимается количество груза, подготовленное грузоотправителем к единовременной перевозке из одного пункта погрузки в один пункт разгрузки грузополучателя. Размер отправки должен определяться с учетом ограничений на параметры массы и габаритные размеры, действующих на маршруте перевозки и в пунктах погрузки и разгрузки.

Плата за перевозку грузов по сдельным схемам предусматривается за каждую тонну груза в зависимости от размера отпра-

вок по массе, класса груза и расстояния перевозок. В качестве отдельных сделных тарифов выделяют перевозки отправлениями до 2 т, от 2 т до 20 т и свыше 20 т, а также автомобилями-самосвалами по общей сети дорог, а также из карьеров и в карьерах.

При перевозке грузов самосвальным подвижным составом в карьерах (внутрикарьерные перевозки) и из карьеров на расстояния до 10 км плата установлена за тонну груза в зависимости от расстояния перевозок. Тарифы на перевозку грузов из карьеров изменяются при условии обеспечения заказчиком непрерывной работы автомобиля-самосвала на одном пункте погрузки в течение полной смены и выполнения погрузочно-разгрузочных работ в пределах установленных норм времени.

В случае обеспечения коэффициента использования грузоподъемности автомобиля ниже 0,40 при полной загрузке его по габариту (объему) и при перевозках в карьерах и из карьеров грузов, которые не относятся к 1-му классу, тарифная плата повышается обратно пропорционально коэффициенту использования грузоподъемности.

Основные правила применения сделной схемы следующие: плата за перевозку на одном автомобиле груза из одного пункта погрузки с заездами в промежуточные пункты разгрузки принимается по тарифным ставкам, соответствующим суммарной массе перевозимых отправок за все указанное в заказе количество груза и за все расстояние от пункта первой погрузки до пункта последней разгрузки; при перевозке на одном автомобиле грузов разных классов одного заказчика плата принимается за общую массу грузов и по тому классу, которому соответствует степень использования грузоподъемности автомобиля. При неполной загрузке автомобиля вследствие предъявления к перевозке груза в количестве, меньшем указанного в заявке (заказе), оплата производится исходя из массы заявленного груза, но не свыше грузоподъемности автомобиля с учетом класса груза;

плата за перевозку контейнеров взимается по сделным тарифам, исходя из их номинальной массы брутто и тарифа 1-го класса. При этом в случае перевозки порожних универсальных контейнеров плата снижается на 30%.

Оплата за перевозку грузов на условиях платных автотонно-часов применяется при условии предъявления заказчиком к перевозке груза с указанием его количества, пунктов отправления и назначения и требуемой (согласованной с перевозчиком) грузоподъемности подвижного состава. Плата по ним устанавливается за автотонно-часы и за пробег автомобиля с грузом. Платные автотонно-часы рассчитываются по формуле

$$AT_{\Pi} = qQ / q_e \left(\sum_{k=1}^p l_{\tau k} / v_{\tau k} + t_{\Pi-p} - 0,5t_{CH} \right),$$

где q — номинальная грузоподъемность транспортного средства; Q — выполненный объем перевозок; q_e — количество груза, пере-

возимого за одну езду (фактическая загрузка) транспортного средства; $l_{гk}$ — пробег с грузом за езду при k -х дорожных условиях; $v_{гk}$ — нормативная техническая скорость движения транспортного средства при k -х дорожных условиях; p — общее число разновидностей дорожных условий; $t_{п-р}$ — фактическое время простоя под погрузкой-разгрузкой; $t_{сн}$ — сверхнормативное время простоя под погрузкой-разгрузкой.

Повременная схема применяется при предоставлении в распоряжение заказчика по его требованию определенного типа автомобиля на определенное время. Плата определяется по тарифам за 1 автомобиле-час пользования и 1 км общего пробега автомобиля (но не менее минимальной суммы оплаты). Размер оплаты зависит от грузоподъемности автомобиля. При использовании автомобиля свыше суток оплата исчисляется за фактическое время пользования, но не более чем за 16 ч в сутки. Оплачиваемое время на нулевой пробег должно быть не более времени на пробег, исходя из среднетехнической скорости 30 км/ч.

Оплата за пользование грузовыми таксомоторами определяется за 1 км пробега и 1 ч простоя у заказчика; подачу автомобиля по указанному адресу в пределах населенного пункта и за пределы населенного пункта. Плата за пробег и простои взимается по показанию таксометра, который включается по прибытии автомобиля к месту, указанному в заказе, и выключается после освобождения автомобиля заказчиком.

Тарифная схема за пользование грузовыми автомобилями из покилометрового расчета применяется для оплаты оплачиваемых нулевых пробегов, а также перевозок грузов. Оплачиваемым нулевым пробегом является: наиболее короткий пробег из двух (по подаче автомобиля в пункт первой погрузки или возврату из пункта последней разгрузки), если оба пункта находятся за чертой населенного пункта, в котором расположено автотранспортное предприятие, и расчет производится по сдельным тарифам или на условиях платных автотонно-часов; пробег автомобиля в обоих направлениях, когда перевозка не состоялась по вине заказчика; пробег автомобиля при следовании своим ходом для работы вне места его постоянного пребывания сроком свыше суток и при возвращении обратно.

Надбавки, скидки и санкции предусматривают изменение тарифной платы при различных особенностях перевозок или санкции в случаях отклонений от установленных норм и правил. Надбавки за специализированный подвижной состав применяются при расчетах по сдельным (кроме автомобилей-самосвалов), повременным и покилометровым тарифам и устанавливаются в зависимости от типа подвижного состава, рода груза и расстояния перевозок в пределах от 15 до 60%. Доплата за специализирован-

ный подвижной состав производится при перевозке грузов, требующих его применения, или если он заявлен заказчиком.

За перевозку взрывчатых и взрывоопасных веществ (за исключением сжиженных и сжатых газов в баллонах) плата повышается на 30%. Плата за перевозку кирпича, панелей, блоков и других строительных материалов (кроме крупногабаритных) бортовыми автомобилями на поддонах или в специальных контейнерах взимается по тарифам за фактическую массу груза, включая массу поддонов и контейнеров, без применения надбавок. За перевозку в обратном направлении поддонов, и специальных контейнеров плата определяется, исходя из их фактической массы. Облесполкомам предоставляется право повышать до 20% тарифы на перевозку грузов автомобильным транспортом по грунтовым дорогам в период бездорожья (по климатическим условиям). Автотранспортные предприятия имеют право снижать, где это экономически целесообразно, тарифы на перевозку грузов. При применении сдельных тарифов за простой автомобиля, связанный с выполнением дополнительных операций, берется плата за каждую минуту в зависимости от грузоподъемности автомобиля. По такой же системе заказчикам предоставляется скидка за сокращение ими продолжительности простоя подвижного состава в пунктах погрузки и разгрузки против основных и дополнительных норм.

Экономические санкции устанавливаются: за сверхнормативные простои под погрузкой-разгрузкой за каждую минуту в зависимости от грузоподъемности и типа кузова автомобиля (автотрезда); за сверхнормативную задержку обменного полуприцепа (прицепа) за каждый час задержки; за задержку контейнеров сверх установленных сроков за каждый час в зависимости от массы брутто контейнера; за несвоевременную подачу автомобилей, работающих по сдельным тарифам и тарифам за автотонно-час, в пункт первой погрузки против согласованного времени — как за сверхнормативные простои (но не более установленного предела за каждый случай); за несвоевременную подачу грузового таксомотора к заказчику (более, чем на 1 ч) за каждую минуту, но не более установленного предела; за отказ от грузового таксомотора — двукратный размер платы на подачу, плата за простой у заказчика и плата за пробег в обратном направлении; за просрочку в доставке груза — 15% провозной платы за каждые просроченные сутки но не более 90%; за отказ или неправильное оформление товарно-транспортного документа — за каждый документ; за предъявление груза, запрещенного к перевозке, или груза, требующего при перевозке особых мер предосторожности, с неправильным указанием наименования или свойств груза — в зависимости от провозной платы (кроме возмещения причиненных убытков).

Сборы за услуги, связанные с перевозками, предусматривают: сборы за хранение грузов транспортными предприятиями; сборы за экспедиционные операции, сборы за пользование контейнерами, съемными кузовами и обменными полуприцепами, принадлежащими перевозчику. Размер платы за прием, сдачу и сопровождение грузов в пути водителем установлен в размере 3-12% от стоимости перевозки в зависимости от рода груза, а специальным экспедитором — 20%; сборы за пользование контейнером (за одну отправку) в нем груза — в зависимости от вида перевозок и номинальной массы брутто контейнера; за обменные контейнеры, съемные кузова и полуприцепы — за каждые сутки нахождения у клиента в зависимости от номинальной массы брутто (грузоподъемности). Плата за другие виды услуг предусмотрена за тонны груза, сутки, операции, отправки, грузовые места и т.п.

Договорные тарифы устанавливаются по согласованию между перевозчиком и заказчиком в следующих случаях: на услуги, не предусмотренные утвержденными или объявленными тарифами; при технологических перевозках грузов и комплексном транспортном обслуживании; при перевозках срочных и внеплановых грузов и перевозках, где не обеспечивается производительное использование автомобилей; при наличии особых требований к перевозкам грузов и выполняемым услугам.

Договорные тарифы принимаются, исходя из экономически обоснованных затрат на перевозки, работы, услуги и обеспечения рентабельности перевозок в отношении к расходам. Перевозчик по согласованию с заказчиком может устанавливать значения тарифных плат за отправку, езду (рейс), машино-час, машино-день, километр пробега и по другим тарифным схемам в зависимости от условий и вида перевозок, типа транспортного средства и других факторов. Величина договорных тарифов может ограничиваться со стороны государства нижней и верхней границами.

При международных перевозках грузов наиболее часто применяются договорные тарифы со следующими тарифными схемами:

покилометровая схема за груженный пробег в зависимости от грузоподъемности и типа подвижного состава;

сдельная схема за каждую тонну перевозимого груза в зависимости от расстояния перевозки и типа подвижного состава.

Таким образом, плата за перевозку груза зависит в основном от следующих факторов: разновидности применяемого тарифа; класса, рода, срочности, цены и размера партии груза; расстояния и вида перевозок; типа и грузоподъемности транспортного средства; дорожных, сезонных и климатических условий перевозок; продолжительности погрузочно-разгрузочных

работ; риска потери количества или качества груза; обеспечения обратной загрузки; размера пошлин, налогов и сборов; конъюнктуры рынка.

4.9. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В КОНТЕЙНЕРАХ

Контейнерная транспортная система (КТС) — это организационно-технический комплекс, действующий на единой основе планирования и учета согласованных технологических и унифицированных коммерческо-правовых норм перевозок, применения стандартных контейнеров, соответствующих им технических средств и обеспечивающий эффективную доставку грузов одним или несколькими видами транспорта от мест производства до мест потребления во внутренних и международных сообщениях.

Для функционирования КТС на автомобильном транспорте применяются грузовые контейнеры, съемные кузова-контейнеры, автомобили-контейнеровозы-самопогрузчики, прицепы-контейнеровозы, полуприцепы-контейнеровозы, платформенные полуприцепы-контейнеровозы, автопоезда-контейнеровозы, контейнерные краны, козловые контейнерные краны, погрузчики, фронтальные и боковые контейнерные погрузчики, контейнерные захваты, спредеры, контейнерные автозахваты, стропы и домкраты.

Грузовой контейнер (контейнер) — единица транспортного оборудования многократного применения, внутренним объемом не менее 1 куб.м, удобная для механизированной загрузки и разгрузки, погрузки и выгрузки, предназначенная для перевозки и временного хранения грузов без промежуточных перегрузок.

Термины и определения, параметры отдельных типов и размерностей контейнеров и их маркировка определяются международными стандартами ISO-R830, -668, -1161, -1496/I, -1894, -6346).

Съемный кузов-контейнер является унифицированной единицей транспортного оборудования многоразового применения; предназначен для перевозки и временного хранения грузов; приспособлен для механизированной установки на автомобильный подвижной состав.

Автомобиль-контейнеровоз, прицеп-контейнеровоз, полуприцеп-контейнеровоз представляют собой грузовые автомобильные транспортные средства, оборудованные контейнерными фиксирующими устройствами. Служат для перевозки в основном крупнотоннажных контейнеров.

Автомобиль-контейнеровоз-самопогрузчик и полуприцеп-контейнеровоз-самопогрузчик — это контейнеровоз с подъемным устройством для погрузки и выгрузки грузовых контейнеров и(или) съемных кузовов.

Платформенный полуприцеп-контейнеровоз представляет собой полуприцеп-контейнеровоз с настилом, оборудованный убирающимися контейнерными фиксирующими устройствами; предназначен для перевозки грузовых контейнеров.

Контейнерный автозахват — это автоматический или полуавтоматический захват для контейнеров, оборудованных рымами и соответствующими устройствами, исключая угловые фитинги.

Средер — это контейнерный автоматический или полуавтоматический захват для контейнеров с угловыми фитингами.

Контейнерный домкрат предназначен для подъема или опускания крупнотоннажных контейнеров за угловые фитинги.

Основным видом транспортного оборудования КТС являются грузовые контейнеры.

По назначению их подразделяют на универсальные — для широкой номенклатуры грузов и специализированные — для ограниченной номенклатуры или отдельных видов грузов. Специализированные в свою очередь делятся на групповые — для группы однородных по физико-химическим свойствам и условиям перевозок грузов и индивидуальные — для отдельных видов грузов, имеющих специфические свойства; контейнеры-цистерны — для жидких, сыпучих грузов и газов; изотермические контейнеры — стенки, пол, крыша, двери которых покрыты или изготовлены из теплоизоляционного материала, ограничивающего теплообмен между внутренним объемом контейнера и окружающей средой; теплоизолированные — изотермические, без средств охлаждения и отопления; отапливаемые — изотермические с отопительной установкой; рефрижераторные контейнеры с расходным теплоносителем — изотермические с использованием в качестве источника холода льда, сухого льда или сжиженных газов; рефрижераторные контейнеры с машинным охлаждением — изотермические с холодильной установкой компрессорного или абсорбционного типа; рефрижераторные отапливаемые контейнеры; технологические — специализированные для перевозки грузов в пределах одного предприятия или определенного района между технологически связанными производствами или предприятиями.

По конструктивным признакам контейнеры классифицируются на закрытые, открытые, контейнеры-платформы, контейнеры-цистерны, разборные, складные и мягкие.

Контейнеры-цистерны предназначены для транспортирования и краткосрочного хранения неслеживающихся и слабослеживающихся сыпучих грузов, для невязких жидкостей и требующих подогрева при сливании высоковязких продуктов (рис.4.3).

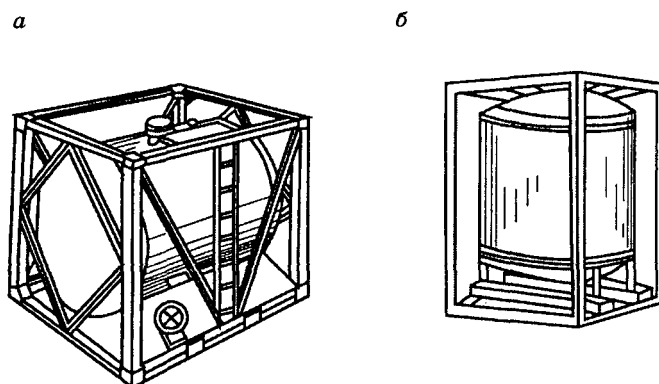


Рис.4.3. Контейнеры-цистерны:
а — с горизонтальным расположением цистерны;
б — с вертикальным расположением цистерны

По размерности выделяются малотоннажные контейнеры (масса брутто до 2,5 т), среднетоннажные (2,5-10 т) и крупнотоннажные — 10 т (1D), 20 т (1C, 1CC), 25 т (1B, 1BB) и 30 т (1A, 1AA).

Основными параметрами контейнеров являются собственная масса, максимальная масса брутто и грузоподъемность контейнера, габаритные и внутренние размеры, полезный внутренний объем, размеры дверного проема.

Размеры универсальных и специализированных контейнеров унифицированы. Крупнотоннажные контейнеры имеют верхние, нижние угловые фитинги (универсальные типоразмеров 1CC, 1C и 1D с торцевыми дверями предусмотрены с закрытыми снизу вилочными проемами), а средне- и малотоннажные (кроме мягких) — вилочные проемы и рымные узлы или фитинги. Габаритные размеры крупнотоннажных контейнеров следующие (мм): ширина 2438, высота 2438 и 2591 (CC, BB, AA), длина 2991 (D), 6058 (C, CC), 9125 (B, BB), 12192 (A, AA). Внутренний объем (м³): 14,7 (1D), 30,6 (1C), 32,7 (1CC), 47,97 (1B), 50,0 (1BB), 62,4 (1A), 66,6 (1AA).

Основными операциями при перевозке грузов в контейнерах являются: загрузка, разгрузка, погрузка, выгрузка, перегрузка, штабелирование, завоз, вывоз грузовых контейнеров и их перевозка между контейнерными пунктами.

Средне- и крупнотоннажные контейнеры предназначены для перевозки груза всеми видами транспорта (железнодорожным, воздушным, водным, автомобильным), малотоннажные —

только автомобильным. Размер дверного проема крупнотоннажных контейнеров должен быть не менее 2286 мм по ширине и 2133 мм по высоте.

В специализированных открытых контейнерах перевозят навалочные грузы. Объем разборных контейнеров в разобранном виде в 3-5 раз меньше, чем в собранном, но они обладают более низкой жесткостью и, соответственно, условиями для сохранности грузов. Мягкие контейнеры (МК) служат для перевозки жидких, парообразных и сыпучих грузов; коэффициент тары — 0,03-0,08; значительно уменьшаются в объеме после разгрузки; хорошо предохраняют груз от атмосферных воздействий. Мягкие контейнеры для перевозки сыпучих продуктов могут быть двух типов: "П" — с грузовыми элементами в виде несущих проушин; "Л" — с грузовыми элементами в виде грузовых лент с кольцами (МК-0,5П(Л) — грузоподъемность 1,5 т, МК-0,7П(Л) — 1,5 т, МК-1,0П(Л) — 2 т, МК-1,5П(Л) — 2,0 т; МК-2,0П(Л) — 4,0 т, МК-3,0П(Л) — 4 т).

Перевозка контейнеров между пунктами отправления и назначения может быть прямой — осуществляется одним видом транспорта и смешанной — несколькими видами транспорта.

Контейнеры перевозят по следующей схеме: по отправлению груза — вывоз порожнего или груженого (отправитель является получателем) контейнера грузоотправителю под загрузку, завоз груженого контейнера от грузоотправителя на контейнерный пункт автомобильной станции (железнодорожной станции, порта, пристани); по прибытию груза — вывоз с контейнерного пункта станции (порта, пристани) груженого контейнера под разгрузку. После разгрузки порожний контейнер загружают на месте (грузополучатель является отправителем) или доставляют ближайшему грузоотправителю под загрузку, или завозят на контейнерный пункт. Завоз-вывоз контейнеров осуществляется таким образом, чтобы пробеги без груза и простои подвижного состава под погрузочно-разгрузочными операциями были минимальными.

Контейнеры могут разгружаться (загружаться) без съема или со съемом с автомобиля. В первом случае не реализуется основное преимущество контейнеров по уменьшению простоев подвижного состава под загрузкой-разгрузкой, но сокращается время нахождения контейнера у заказчика. Основная причина, вызывающая такую схему перевозок, — отсутствие у клиента средств механизации погрузочно-разгрузочных работ. Во втором случае у заказчика организуется обменный контейнерный пункт с обменным контейнерным парком: у грузополучателя оставляют груженные контейнеры и забирают порожние или груженные (при наличии груза к отправке); у грузоотправителя снимают порожние

или грузеные (при прибытии в его адрес груза) контейнеры и устанавливаются грузеные. Загрузку можно производить непосредственно в цехах с доставкой туда контейнеров с обменного пункта внутривзаводским транспортом и механизмами.

Обменный парк контейнеров устанавливается в зависимости от ритма их поступления и времени, необходимого для обработки (выгрузка, погрузка, пломбирование, оформление документов).

Контейнерные пункты станций (портов, пристаней) производят подсортировку контейнеров, накопление их по направлениям и последующую отправку. Они имеют соответствующие погрузочно-разгрузочные механизмы (козловые краны, автопогрузчики и др.).

В некоторых случаях при прямых автомобильных перевозках контейнеров поездные отправки могут формироваться на обменных контейнерных пунктах заказчиков.

Необходимое число контейнеров N_k для освоения грузопотока определяется по формуле

$$N_k = Q_k t_{ок} / (q_k \gamma_k),$$

где Q_k — грузопоток в одном направлении в единицу времени; $t_{ок}$ — время оборота контейнера, в единицах времени; q_k — грузоподъемность контейнера; γ_k — коэффициент использования грузоподъемности контейнера.

При смешанных перевозках в $t_{ок}$ входит суммарное время нахождения на всех видах транспорта, включая простои и движение

$$t_{ок} = \sum_{i=1}^m (l_i / v_{зи} + t_i) + t_{пв},$$

l_i — расстояние перевозки контейнера на i -м виде транспорта за цикл оборота; $v_{зи}$ — эксплуатационная скорость движения на i -м виде транспорта; t_i — время нахождения контейнера в простоях на i -м виде транспорта при погрузках, выгрузках и перевалках; $t_{пв}$ — время погрузки груза в контейнер и выгрузки из него.

С учетом коэффициента технической готовности контейнеров $K_{ти}$ списочное число контейнеров

$$N_{кс} = N_k / K_{ти}.$$

При прямых автомобильных перевозках без перегрузок необходимое число контейнеров определяется бесперебойной работой подвижного состава, т.е. ритм подачи контейнеров R_k на транспорт должен быть равен интервалу его движения I_a :

$$R_k = I_k; I_k = t_o / A_m; R_k = t_{ок} n_a / N_k,$$

где n_a — число контейнеров, одновременно устанавливаемых на единицу подвижного состава.

Тогда $t_0/A_M = t_{ок}n_a/N_K$; $N_K = t_{ок}n_aA_M/t_0$.

Если представить время оборота контейнера $t_{ок}$ через время оборота автомобиля t_0 и время обработки контейнеров в пунктах погрузки-выгрузки на маршруте, то необходимое число контейнеров с учетом того, что в каждом пункте их не может быть менее n_a , составляет:

$$N_K = A_M + \sum_{j=1}^n N_{kj}; \quad N_{kj} = \max(\text{int}(N_{пв}) + \text{sign}(N_{пв} - \text{int}(N_{пв})); n_a;$$

$$N_{пв} = t_{пвj}n_aA_M/t_0,$$

где N_{kj} — число контейнеров, находящихся в j -м пункте погрузки-выгрузки; n — общее число пунктов погрузки-выгрузки на маршруте; $t_{пвj}$ — время простоя контейнера под погрузкой, выгрузкой груза в j -м пункте маршрута.

При перевозке грузов в контейнерах автомобильным транспортом необходимо соблюдать ряд специфических требований безопасности труда:

во время подъема, опускания и перемещения контейнера на нем и внутри него не должны находиться люди;

проезд людей в кузове автомобиля, где установлен контейнер, а также в самом контейнере категорически запрещается;

застропка груженых мало- и среднетоннажных контейнеров должна производиться за все четыре рымных узла, а порожних — за два по диагонали; поднимать груженный контейнер за два рымных узла запрещается; поднимать одновременно два контейнера можно только при использовании грузозахватных траверс.

Использование контейнеров позволяет:

сократить простои подвижного состава;

осуществить комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных работ на всех этапах транспортного процесса;

резко сократить затраты на тару и упаковку грузов за счет применения облегченной цеховой упаковки и перевозки без упаковки;

повысить сохранность грузов;

снизить затраты на перегрузку за счет более эффективного использования механизмов и укрупнения партий грузов;

использовать более дешевый открытый подвижной состав;

применять контейнеры для кратковременного хранения грузов;

расширить перевозки грузов в смешанном сообщении.

Вместе с тем требуются значительные единовременные затраты на приобретение и затраты на содержание контейнеров, снижается грузоподъемность и вместимость подвижного состава за счет массы и объема стенок контейнеров, возникает необходи-

мость организовывать возврат порожних контейнеров в пункты погрузки, увеличивается время доставки на автомобильном транспорте в случае не прямой перевозки.

Эффективному применению контейнерных перевозок могут способствовать следующие прогрессивные формы и методы работы:

организация обменных контейнерных пунктов у заказчиков;

применение специализированного подвижного состава, обеспечивающего более высокую безопасность и коэффициент использования грузоподъемности, меньший коэффициент снаряженной массы подвижного состава, удобство погрузочно-разгрузочных работ;

использование подвижного состава с погрузочно-разгрузочными механизмами и устройствами, что особенно важно для организации обменных контейнерных пунктов у заказчиков, не имеющих соответствующих механизмов;

формирование на обменных контейнерных пунктах возможно больших партий контейнеров, что позволяет применять подвижной состав, а при прямых автомобильных перевозках — сокращать число подсортировок и тем самым оборот контейнера и сроки доставки грузов;

осуществление с помощью ЭВМ оперативного управления завозом-вывозом контейнеров от заказчиков, что сокращает порожние пробеги и позволяет использовать автомобили большей грузоподъемности;

учет с помощью ЭВМ работы контейнерного парка, что ускоряет оборачиваемость контейнеров;

применение контейнеров повышенных объемов с малыми значениями коэффициента тары.

4.10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ГРУЗОВ ПАКЕТАМИ

Транспортный пакет (пакет) — укрупненная грузовая единица, сформированная из штучных грузов в таре или без нее с применением различных способов и средств пакетирования, сохраняющая форму в процессе обращения и обеспечивающая возможность комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и складских операций. Пакетирование — это формирование транспортного пакета.

Транспортирование грузов пакетами позволяет сократить общие затраты по доставке его от места производства до места потребления и осуществить комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных и складских работ у отправителей, получателей и транспортных организаций.

Транспортируют пакетами, как правило, грузы, упакованные в транспортную или потребительскую тару, а также штучные грузы без упаковки, которые по своим физико-механическим свойствам могут быть сформированы в пакеты.

Способ и средство пакетирования выбирают на основании сравнительных технико-экономических расчетов.

При выборе технических средств пакетирования грузов должны учитываться:

- физико-механические и химические свойства грузов;
- их габаритные размеры, форма и масса;
- подверженность повреждению;
- огнеопасность и взрывоопасность;
- условия транспортирования;
- строительные характеристики складов и площадок для погрузочно-разгрузочных работ.

Выбранные технические средства пакетных перевозок должны обеспечивать:

- сокращение затрат труда и материальных ресурсов на выполнение транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ;

- совершенствование технологических процессов перемещения пакетированных грузов;

- возможность применения средств автоматического управления процессами транспортирования;

- оптимальное сочетание средств механизации и автоматизации на отдельных этапах транспортирования;

- сохранение при транспортировании целостности укрупненной грузовой единицы — пакета;

- максимальное использование грузоподъемности или грузоместимости транспортных средств;

- ликвидацию тяжелого физического труда;

- безопасность условий труда и движения транспортных средств.

Параметры пакетов устанавливают, исходя из характеристик грузов и средств пакетирования с учетом внутренних размеров кузовов транспортных средств, размеров их дверных проемов и загрузочных люков, параметров подъемно-транспортного оборудования и условий хранения на складах.

При перевозке пакетов грузов в закрытых кузовах и универсальных контейнерах масса пакета не должна превышать 1,0 т. Пакеты грузов должны удовлетворять требованиям:

- механизированной погрузки (выгрузки) на подвижной состав различных типов транспорта или погрузки в контейнеры и выгрузки из них;

- выполнения погрузочно-разгрузочных и складских операций с использованием подъемно-транспортного оборудования

с автоматическим захватом; безопасности погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ; укладки пакетов в штабели в несколько ярусов по высоте; удобства проверки наличия и сохранности грузовых единиц в пакете; расформирования пакетов без применения специального инструмента; целостности и устойчивости пакетов и сохранности грузов при доставке от отправителя к получателю.

Для формирования пакетов в зависимости от рода груза, вида тары, условий транспортирования и хранения применяются соответствующие приспособления — средства пакетирования. Они могут быть универсальные, специализированные, одноразовые, многооборотные, несущие — воспринимающие нагрузки от груза при подъемно-транспортных операциях, скрепляющие — предназначенные только для скрепления груза в пакете, жесткие — из жестких элементов, не изменяющие формы и размеров в процессе обращения, полужесткие — состоящие из жестких и гибких элементов, гибкие — состоящие из гибких и эластичных элементов, разборные, неразборные, складные.

Видами средств пакетирования являются:

поддон — площадка для укладки груза (с надстройками или без них), приспособленная для механизированного перемещения;

пакетирующая кассета — несущее специализированное многооборотное средство пакетирования штучных грузов, состоящее из рам или обоймы;

пакетирующий строп — многооборотное средство, состоящее из жестких и (или) гибких элементов;

пакетирующая сетка — многооборотное средство для крепления пакета груза на поддоне или без него;

обвязка — средство пакетирования полужесткой или гибкой конструкции;

пакетирующая пленка — одноразовое скрепляющее средство, плотно облегающее транспортный пакет.

К многооборотным средствам пакетирования относятся поддоны, пакетирующие кассеты, сетки, обвязки, стропы; к одноразовым — поддоны упрощенные (картонные, фанерные и другие облегченные), обвязки ленточные и проволочные, пакетирующая пленка.

Многооборотные средства пакетирования могут принадлежать грузоотправителям, грузополучателям и транспортным организациям. Обращение их производится на основе срочного возврата или равночисленного обмена. Одноразовые средства могут использоваться повторно для местных перевозок или хранения пакетов грузов.

Средства пакетирования должны предусматривать возможность застропки пакета как механизированным способом, так и вручную. Они не должны иметь выступающих деталей, которыми могут быть повреждены транспортные средства или установленные рядом пакеты.

Основным средством пакетирования грузов являются поддоны (рис.4.4):

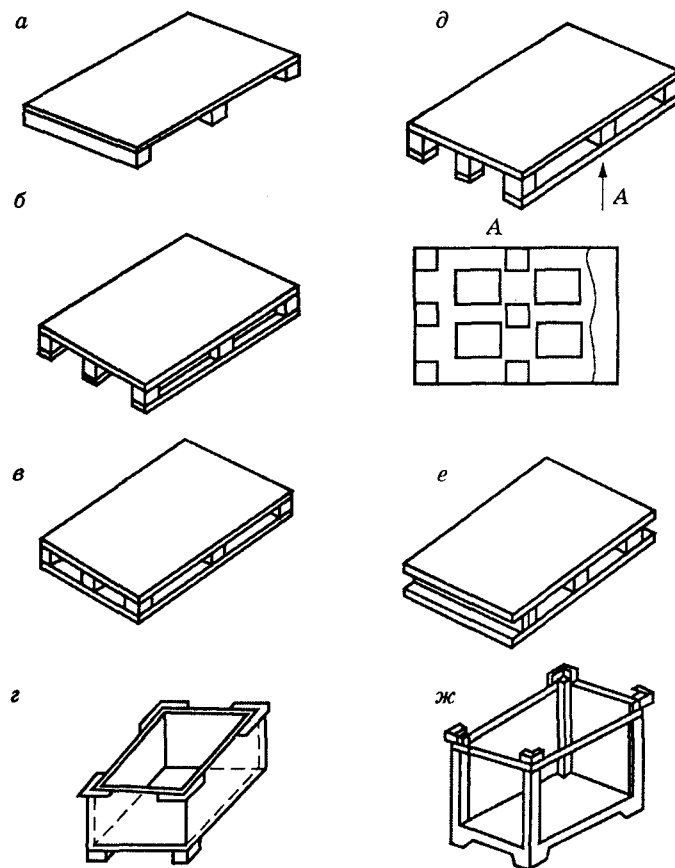


Рис.4.4. Типы поддонов: а-е — плоские
(а — однонастильный двухзаходный;
б — однонастильный четырехзаходный;
в — двухнастильный четырехзаходный;
д — двухнастильный четырехзаходный с окнами в нижнем настиле;
е — двухнастильный четырехзаходный с выступами);
г — ящичный; ж — стоечный

универсальный — предназначен для широкой номенклатуры грузов;

специализированный — для определенных видов грузов;

двухзаходный — имеет конструкцию, обеспечивающую ввод вилочного захвата с двух противоположных сторон, четырехзаходный — с четырех сторон;

поддон-платформа предназначен для крупногабаритных грузов или нескольких пакетов тарно-штучных грузов;

поддон с выступами — с настилом или настилами, выступающими за опорные элементы;

плоский — поддон без надстроек;

стоечный — со свободными или скрепленными связями стойками;

ящичный — со стенками, с крышкой или без нее;

решетчатый — ящичный поддон с решетчатыми стенками;

однонастильный — с одним настилом для груза;

двухнастильный — с верхним и нижним настилами;

обратимый — плоский двухнастильный поддон, каждый настил которого может использоваться для размещения груза.

Ящичные поддоны по конструкции схожи с некоторыми видами специализированных контейнеров. Если в конструкции поддона предусмотрены выступы и скобы, не возвышающиеся над поверхностью, то перегрузочные операции возможны с помощью кранов.

Универсальные плоские, ящичные и стоечные поддоны имеют следующее условное обозначение:

первая цифра — для плоских поддонов — число настилов, для ящичных и стоечных — число несъемных стенок (стоек); последующая буква П — поддон плоский, Я — ящичный, С — стоечный; далее буквы: для плоского О — с окнами, В — с выступами; для стоечных — О — с несъемной обвязкой. Затем указывается число заходов (для плоских поддонов), габаритные размеры в плане (для стоечных и ящичных), масса брутто (для плоских), основной материал (для плоских) и стандарт.

Для обозначения основного материала поддонов предусмотрены буквенные индексы: Д, С, Л, СН, ДС, ДЛ, СНС, СНЛ (Д — дерево, С — сталь, Л — легкие сплавы, СН — синтетические материалы). Пример обозначения поддона: 2ПВ2 ДС ГОСТ 9078-84.

Плоские поддоны бывают одно- или двухнастильные, двух- или четырехзаходные с выступами, окнами и без них; ящичные с крышкой или без нее с тремя или четырьмя вертикальными за-

крепленными, съемными или складными стенками; стоечные со съемными или несъемными стойками и обвязкой.

Плоские универсальные поддоны имеют размеры в плане 800×1200, 1000×1200, массу брутто 1,0 и 1,25 т; 1200×1800 мм, 1200×1600 мм — 2,0 и 3,2 т. Основным типом является двухнастильный четырехзаходный поддон размером 800×1200 мм. Габаритные размеры универсальных поддонов: ящичных (ширина — 835; 840; 1040, длина — 1240 мм, высота — не более 1150 мм; масса брутто — 1,0; 1,25 т); стоечных (ширина — 1240 мм; длина — 1640 (1840) мм, высота — 1300 мм, масса брутто — 2,0; 3,2 т).

Ящичные поддоны используют для тарно-упаковочных и штучных грузов (без упаковки или в первичной упаковке), требующих защиты от воздействия внешней среды. Загруженный ящичный поддон с крышкой должен быть опломбирован грузоотправителем. Стоечные — используют для грузов неправильной формы, сложной конфигурации, подверженных сминанию (деформации) при перемещении в облегченной таре или первичной упаковке.

Для формирования пакетов предпочтительно иметь однотипный по размеру и виду тары груз, при этом тара должна быть унифицированной. Основные параметры пакетов тарно-штучных грузов унифицированы по размерам в плане на базе модуля 600×400 мм и предназначены для транспортирования всеми видами транспорта.

Грузы на плоских поддонах выкладываются в несколько рядов по высоте (формирование пакета). Различают выкладку рядов без перевязки и с перевязкой. В первом случае во всех рядах соблюдается однотипное расположение отдельных мест груза в ряду, во втором — производят смещение отдельных мест по отношению друг к другу в двух горизонтальных или вертикальных рядах. Применяется также укладка с наклоном. Пакеты могут скрепляться с помощью различных средств (термоусадочная пленка, пакетирующие стропы и т.п.).

Перевозка длинномерных грузов, длина которых превышает наибольший размер стандартного плоского поддона с размерами в плане 1200×1600 мм с учетом свеса на сторону 40 мм, производится в пакетах и блок-пакетах.

Блок-пакет — укрупненная грузовая единица, состоящая из пакетов длинномерных грузов, скрепленных обвязочными средствами. Пакеты могут быть сформированы с применением поддонов, кассет, производственной тары, строп, обвязок и стяжек.

Размеры поперечного сечения пакетов и блок-пакетов прямоугольной формы должны быть стандартными, и не превышать

ширину 2300 и высоту 2400 мм, для крупнотоннажных контейнеров — соответственно 2200 и 2000 мм. Номинальная масса брутто пакетов — не более 5 т, блок-пакетов — 10 т. По согласованию между грузоотправителем, грузополучателем и транспортной организацией допускается формировать пакеты и блок-пакеты массой более 10 т, преимущественно кратной 5 т.

Пакетирование грузов может осуществляться механизированным (полуавтоматическим, автоматическим) и ручными способами. Пакеты, сформированные из ценных грузов — тарноупаковочных, штучных без упаковки, цветных металлов, должны иметь средства скрепления с отправительскими контрольными знаками и пломбами.

Перспективными являются пакетные перевозки на легких бумажных поддонах или без них. В последнем случае пакет формируется так, чтобы в нижнем и среднем рядах оставались каналы для ввода вилок погрузчика, или применяется несущая обвязка и верхний захват.

Для грузов, допускающих значительные боковые давления, возможен и такой способ: плотно уложенный пакет с обычной обвязкой поднимают и перемещают при помощи боковых захватов вилочных погрузчиков.

Пакеты на подвижной состав устанавливают в один ярус, если позволяет характер груза и масса пакета не превышает 500 кг — в два яруса.

Пакеты должны перегружаться оборудованием общего назначения. При малых грузооборотах в пунктах погрузки-выгрузки пакетов грузов может применяться подъемно-транспортное оборудование, установленное на транспортных средствах.

Перевозка грузов в пакетах на поддонах и без них позволяет повысить производительность труда на погрузочно-разгрузочных работах, снизить простои подвижного состава, сократить экспедиционные затраты. Стоимость, обслуживание и ремонт поддонов ниже аналогичных затрат в случае применения контейнеров, однако возникают дополнительные расходы на пакетирование грузов и приобретение пакетирующих устройств.

4.11. ПЕРЕВОЗКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГРУЗОВ

4.11.1. Перевозка массовых навалочных и сыпучих грузов

При строительстве объектов с большими объемами земляных работ (дороги, дамбы, плотины), а также при добыче нерудных и рудных полезных ископаемых возникает необходимость в перевозке массовых навалочных и сыпучих грузов.

Автомобильный транспорт применяется: при строительстве карьеров, так как сокращает сроки их ввода в эксплуатацию; при разработке месторождений в гористой местности, где длина железнодорожного пути в 4-5 раз превышает автомобильную дорогу; при небольшом сроке эксплуатации карьеров; при перевозке на небольшие расстояния.

Использование автомобильного транспорта обеспечивает высокую мобильность и маневренность техники: возможность организации движения автомобилей с большой интенсивностью (400-500 авт./ч при двухполосном встречном движении), сокращение подъездных путей (в 2-3 раза), уменьшение затрат на их устройство (на 20-25%); повышение производительности экскаваторов (на 20-25%). Однако следует отметить зависимость работы автомобильного транспорта от климатических условий и высокую себестоимость перевозок (50-70% от общей себестоимости добычи).

Автомобили-самосвалы (грузоподъемность 16-250 т) работают чаще всего с одноковшовыми экскаваторами, оборудованными лопатой (прямой и обратной) или драглайном.

В первом случае возможны три основные схемы работы (рис.4.5):

боковой забой (наиболее распространенная схема) — нет необходимости в дополнительном маневрировании автомобиля и применении заднего хода. Малые углы поворота стрелы экскаватора снижают время простоя автомобилей под погрузкой и повышают производительность техники;

траншейный забой — автомобильная дорога располагается выше уровня площадки экскаватора, что создает благоприятные условия для движения транспорта;

лобовой забой — подвижной состав подается под загрузку задним ходом. Для повышения производительности экскаватора

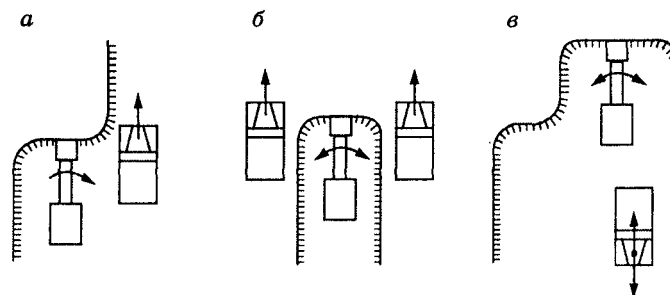


Рис.4.5. Схемы работы автомобилей с экскаватором: а — боковой забой; б — траншейный забой; в — лобовой забой

рекомендуется каждый последующий автомобиль подавать на погрузку в момент отъезда предыдущего.

При работе экскаватора, оборудованного драглайном, применяются боковой и траншейный забор.

Производительность автомобилей-самосвалов в связи с малыми значениями длины ездки с грузом значительно зависит от времени простоя под загрузкой $t_{\text{п}}$, которое складывается из времени непосредственно загрузки $t_{\text{пг}}$, времени на маневрирование при установке под загрузку $t_{\text{уп}}$ и времени на ожидание у экскаватора $t_{\text{оп}}$:

$$t_{\text{п}} = t_{\text{пг}} + t_{\text{уп}} + t_{\text{оп}}.$$

Время непосредственно загрузки зависит от времени цикла экскаватора $T_{\text{ц}}$ и соотношения между фактической грузоподъемностью автомобиля $q_{\text{ф}}$ и ковша экскаватора $q_{\text{эф}}$ для данного груза:

$$t_{\text{пг}} = T_{\text{ц}} q_{\text{ф}} / q_{\text{эф}} = q_{\text{гс}} T_{\text{ц}} / (V_{\text{э}} \rho_{\text{г}} k_{\text{з}}),$$

где $V_{\text{э}}$ — объем ковша, м³; $\rho_{\text{г}}$ — объемная масса груза, т/м³; $k_{\text{з}}$ — коэффициент заполнения ковша грузом, зависящий от вида и состояния грунта ($k_{\text{з}}$ для песчаного грунта равен 0,85-0,95, для глинистого 0,80-0,90, для взорванного скалистого — 0,60).

Для уменьшения $t_{\text{пг}}$ желательно, чтобы отношение $q_{\text{ф}}/q_{\text{эф}}$ было как можно меньшим. Однако исходя из допускаемых ударных нагрузок, имеющих место при погрузке груза в кузов автомобиля, оно должно быть не менее трех — для мягких грунтов, четырех — для тяжелых и пяти — для скальных.

На производительность автомобилей оказывает влияние и время простоя под разгрузкой. Для его уменьшения проводят мероприятия, облегчающие отделение груза от кузова — посыпка, обмазка кузовов или их подогрев отработавшими газами.

Для согласованной работы экскаватора и автомобилей должно быть обеспечено равенство ритма работы экскаватора $R_{\text{э}}$ и интервала движения, т.е. $R_{\text{э}} = I_{\text{а}}$. В свою очередь $R_{\text{э}} = t_{\text{пг}} + t_{\text{уп}}$, а

$$I_{\text{а}} = \frac{1}{A} \left(\frac{l_0}{v_{\text{т}}} + t_{\text{п}} + t_{\text{р}} \right), \text{ где } l_0 \text{ — длина оборота автомобиля на мар-$$

шруте; $v_{\text{т}}$ — средняя техническая скорость автомобиля; A — количество автомобилей, работающих с экскаватором.

После подстановок и преобразований получаем

$$A = 1 + \frac{V_{\text{э}} \rho_{\text{г}} k_{\text{з}} (l_0 + v_{\text{т}} (t_{\text{р}} + t_{\text{оп}}))}{v_{\text{т}} (q_{\text{гс}} T_{\text{ц}} + V_{\text{э}} \rho_{\text{г}} k_{\text{з}} t_{\text{уп}})}.$$

По параметрам экскаватора и автомобилей, а также условиям эксплуатации можно рассчитать необходимое число работающих автомобилей. Однако процесс работы автомобилей в комплексе является случайным. Поэтому согласование работы

автомобилей и погрузочного пункта необходимо проводить методами теории массового обслуживания или анализом имитации функционирования автомобильно-экскаваторного комплекса на ЭВМ.

Наиболее экономичным, производительным и безопасным при добыче полезных ископаемых является открытый (бесшахтный) способ. Разработка месторождения состоит из трех этапов: строительство, наращивание мощности и нормальная эксплуатация. На первом этапе автомобили отвозят в отвалы вскрышные породы, на втором — кроме вскрышных пород вывозят руду, на третьем — вывозят руду (самостоятельно или в сочетании с другими видами транспорта). Характерными особенностями карьерных перевозок являются: массовость; непостоянство подъездных путей на местности в связи с передвижением забоев; повышенные требования к прочности подвижного состава, вызванные условиями перевозок, размерами отдельных кусков груза; сложность подъездных путей (узкие проезды, крутые повороты с радиусами кривизны 20-25 м, значительные уклоны — до 10%); необходимость частой подачи автомобиля задним ходом; необходимость в течение смены двух-трех перерывов продолжительностью до 20-30 мин в работе экскаватора (подчистка и планировка забоя). Работа может быть организована двумя способами: закрытый цикл — каждый автомобиль закрепляется за определенным экскаватором: открытый цикл — прибывающие после каждой ездки автомобили направляются к свободным или наименее загруженным экскаваторам. В последнем случае необходима специальная система управления: датчики на автомобилях, информационное табло для водителей; ЭВМ по сбору, хранению и обработке информации о работе автомобилей и экскаваторов. ЭВМ принимает решение о переадресовке автомобилей и контролирует исполнение.

Улучшению перевозок массовых навалочных и сыпучих грузов способствуют следующие мероприятия:

применение автомобилей-самосвалов оптимальной грузоподъемности (до 250 т) и совершенствование их конструкции (обеспечение полной загрузки, снижение токсичности отработавших газов, уменьшение собственной массы и др.);

работа по открытому циклу с применением автоматизированной системы распределения автомобилей по пунктам загрузки; организация поточного движения автомобилей у экскаваторов;

применение автопоездов (при перевозке легковесных грузов) и специализированных кузовов (для различных категорий грузов);

организация комплексных бригад (водители автомобилей и машинисты экскаваторов).

4.11.2. Перевозка строительных грузов

К строительным относятся следующие группы грузов: навалочные и сыпучие (грунт, песок, гравий, щебень и т.п.); жидкие и полужидкие (жидкий битум, цемент, гипс, цементный раствор, жидкий бетон и т.п.); штучные (тарные и бестарные) грузы различной массы и габаритных размеров (кирпич, материалы в бочках, мешках, ящиках, сантехнические изделия, столярные изделия и т.п.); длинномерные грузы, железобетонные изделия и металлические конструкции (панели, балки, фермы, плиты, сваи, колонны, блок-комнаты и т.п.).

На организацию и технологию перевозок строительных грузов оказывает влияние их характеристика, способ изготовления, технология и организация строительно-монтажных работ.

Строительные грузы являются категорией массовых грузов со следующими особенностями:

преимущественно одностороннее направление грузопотоков, и, как правило, изменение в пространстве места разгрузки груза; разнообразие структуры грузопотоков по виду грузов и способу их транспортирования;

изменчивость структуры и мощности грузопотоков по периодам производства строительных работ.

Автомобильный транспорт является, как правило, единственным видом транспорта, который выполняет перевозки грузов к объектам производства строительно-монтажных работ, а процесс перемещения — неотъемлемой частью технологического процесса строительства. В то же время перевозки в междугородном сообщении строительных материалов с предприятий промышленности могут осуществляться другими видами транспорта — железнодорожным или водным.

Навалочные и сыпучие грузы перевозят автомобилями-самосвалами и самосвальными автопоездами.

Для перевозки жидких и полужидких грузов применяются автомобили со специализированными кузовами-цистернами или специализированными контейнерами-цистернами и мягкими контейнерами.

Цемент перевозят в транспортной таре (мешках), специализированных контейнерах и на специализированном подвижном составе (цементовозах). Транспортирование в мешках вызывает потери до 5-10% и запыленность, вредную для здоровья человека. Наиболее перспективной считается перевозка в мягких контейнерах, что позволяет использовать обратный пробег автомобилей.

Бетонная связь (жидкий бетон) перевозится в автомобилях-самосвалах или специализированных контейнерах. При минусовой температуре кузов и контейнеры оборудуются термоизоляцией или обогреваются отработавшими газами. Ускорение разгрузки достигается с помощью вибраторов. При перевозках на большие расстояния используют автомобили-бетоновозы и бетоносмесители.

Строительные растворы (цементный, известковый и др.) перевозят в автомобилях-самосвалах с герметизированным кузовом, в автомобилях-растворовозах, а также в специальных цистернах. Кузова и цистерны в зимнее время оборудуются термоизоляцией или подогреваются отработавшими газами.

Штучные грузы (кирпич, материалы в бочках, мешках, столярные изделия и др.) перевозят универсальным подвижным транспортом.

Перевозка кирпича занимает большое место в общем объеме перевозок строительных грузов. Объемная масса 1-2 т/м³. Транспортируют его в пакетах (на поддонах и без них), реже в специальных контейнерах.

При пакетных перевозках применяют укладку кирпича в "елочку" (полнотелого) и с перекрестной перевязкой (пустотелого).

Перегрузка красного кирпича в пакетах без поддонов производится вилочным штыревым подхватом или фрикционным захватом. Чтобы пакеты не расформировались, в кузове устанавливают продольные брусья и торцевые щиты.

Силикатный кирпич перевозят, как правило, на поддонах. При этом "пирамида" кирпича укрепляется гибкими ограждениями — лентой. На кирпичном заводе "пирамиду" грузят клещевыми захватами, а разгружают клещевыми захватами или стеночными разгрузочными футлярами. При перевозке без поддонов "пирамиды" грузят клещевыми захватами, зажимающими кирпичи с четырех сторон. При этом под половину основания "пирамиды" подкладывают стальной лист. После установки "пирамиды" обжимают раздвижными и съемными торцевыми щитами, установленными в кузове. При разгрузке (после снятия торцевых щитов и раздвижки боковых ограждений) половину пакета, находящегося на подвижном стальном листе, отодвигают от другой половины гидравлическим или реечным домкратом, а затем с помощью клещевого зажимного устройства обе половины поочередно снимают с кузова.

Перевозка железобетонных изделий производится преимущественно специализированным подвижным составом: автопоезда-панелевозы, автомобили-тягачи с низкорамными полуприцепами для перевозки объемных строительных блоков (блок-комнат), автопоезда-балковозы и фермовозы.

Панелевозы могут быть: хребтовыми — с несущей фермой вдоль продольной оси полуприцепа и размещением панелей под углом 8-12° к вертикали по обе стороны фермы; ферменными — с кассетой для размещения панелей вертикально; рамными со сварной рамой, на которой вертикально закреплена кассета (у панелевозов с трубчатой рамой к центрально расположенной стальной трубе приварена двухсекционная кассета для размещения панелей).

Прогрессивными формами организации перевозок строительных грузов являются:

- монтаж с колес, т.е. монтаж зданий и конструкций из деталей, снимаемых прямо с транспортных средств без их складирования;

- челночная работа тягачей с обратными полуприцепами;

- сменные почасовые графики доставки и монтажа сборных элементов;

- монтаж несколькими башенными кранами;

- временное закрепление деталей при монтаже;

- одновременный монтаж двух и более однотипных пролетов или корпусов;

- широкое применение поддонов и других средств пакетирования, контейнеров, сменных кузовов и специализированного подвижного состава.

4.11.3. Перевозка опасных грузов

При перемещении опасных грузов может возникнуть угроза пожара и взрыва, отравления токсичными веществами, инфекционных и радиационных заражений, поэтому при их упаковке, маркировке, погрузке, разгрузке и транспортировании должен выполняться ряд специфических требований.

На упаковке с опасным грузом, кроме заводской и транспортной маркировки, должны быть нанесены знаки опасности (квадрат, повернутый на угол со стороной не менее 100 мм с определенным цветом, изображением и надписями в зависимости от вида опасности).

В вопросе перевозок опасных грузов действует Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (*ADR*), содержащее приложения *A* (классификация, перечни опасных веществ и требования к упаковке, маркировке) и *B* (требования к транспортированию).

Все опасные грузы подразделяются на запрещенные к дорожной перевозке и допускаемые к такой перевозке с соблюдением определенных условий. Опасные грузы относятся к ограничительным (1.2, 4.2, 4.3, 5.2, 6.2 и 7) и неограничительным (3, 4.1, 5.1, 6.1, 8 и 9) классам.

Требования приложения *B* не обязательно выполнять, если груз соответствующим образом расфасован и упакован (приложение *A*), а также если не превышает предельная условно безопасная масса груза брутто $m_{ог}$ (приложение *B*):

$$m_{ог} = 1000/k_{оп},$$

где $k_{оп}$ — коэффициент опасности груза. При этом для совместимых к перевозке грузов их общее количество должно отвечать условию

$$\sum_{j=1}^n m_{гi} k_{опi} \leq 1000,$$

где $m_{гi}$ — масса брутто i -го опасного груза, кг; n — число совместно перевозимых опасных грузов.

Примеры значений $k_{оп}$: для бензина — 3; для дизтоплива — 1; нитроглицерин — спиртовой раствор, содержащий более 1%, но не более 5% нитроглицерина — 200.

При перевозке опасных грузов соблюдается ряд общих требований:

перевозка опасного груза разрешается только транспортным средством, на которое выдано специальное свидетельство о допущении к перевозке. Транспортное средство должно соответствовать инструкции завода-изготовителя и правилам дорожного движения: не должно содержать более одного прицепа или полуприцепа; оборудование, оснащение и обозначение — отвечать требованиям Соглашения *ADR*, правил или технических условий на перевозку конкретного вида опасного груза. Кроме того, оно должно быть укомплектовано тормозными башмаками, средствами пожаротушения, индивидуальной защиты, сигнализацией (два фонаря желтого цвета) и др.;

на автомобиле должны быть установлены спереди и сзади информационные таблицы (рис.4.6) и сбоку знаки опасности (для цистерн) размером 250×250 мм. Для цистерн, с объемом более 3000 л, на информационной таблице указывается вид опасности (цифры или буква *X* и цифры) и номер вещества по списку: *X* — вещество вступает в опасную реакцию с водой; 2 — выделение газов в результате давления

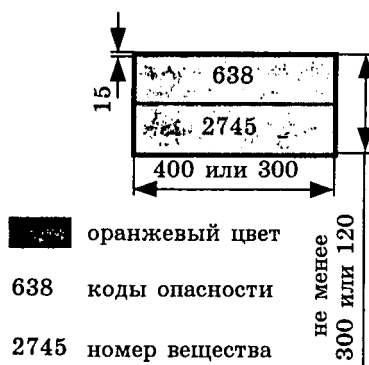


Рис.4.6. Информационная таблица обозначения транспортного средства для перевозки опасного груза

или химической реакции, 3 — воспламеняемость жидкостей, паров и газов, 4 — воспламеняемость твердых веществ, 5 — окисляющие свойства (поддерживает горение), 6 — ядовитое вещество, 7 — радиоактивное вещество, 8 — коррозионные свойства, опасность самопроизвольной бурной реакции. Дублирование цифры обозначает усиление опасности. Имеются специальные сочетания цифр. Например, 333 — самопроизвольно воспламеняющаяся жидкость;

на груз должен быть транспортный документ (накладная) с описанием груза;

на автомобиле должен находиться аварийный лист (письменные инструкции), выдаваемый отправителем, и содержащий указания по действиям в случае инцидентов и аварий;

к управлению транспортными средствами допускаются водители, имеющие стаж непрерывной работы в качестве водителя не менее трех лет, удостоверение на право управления транспортным средством соответствующей категории и прошедшие специальную подготовку и аттестацию с получением *ADR*-свидетельства;

может требоваться разрешение на перевозку, где указывается маршрут перевозки и даются другие указания.

Маршрут перевозки не должен проходить через зоны отдыха, природные заповедники, вблизи промышленных объектов, зрелищных, учебных, дошкольных и лечебных учреждений и других мест скопления людей и согласовывается с компетентными органами. Автомобиль не может двигаться там, где это запрещено соответствующим дорожным знаком. В маршруте должны быть указаны пункты, куда может быть сдан груз в случае необходимости, места стоянок (в том числе ночлега) и заправок топливом, допустимая скорость на перегонах, необходимость прикрытия, возможность движения в особых условиях (недостаточная видимость, гололед, ночью и т.п.).

Водитель должен выполнять движение строго в соответствии с предписаниями, с включенными фарами ближнего света (днем), при вынужденной остановке выставить спереди и сзади специальные фонари. Водителю запрещается курить во время обработки грузов; перевозить кого-либо, кроме членов экипажа; делать остановки в пути без соблюдения специальных требований; оставлять транспортное средство без присмотра. На стоянке транспортное средство должно быть заторможено стояночным тормозом.

В Республике Беларусь в настоящее время действует система перевозок опасных грузов, которая несколько отличается от предусмотренной Соглашением *ADR*.

4.11.4. Перевозка отдельных видов опасных, тяжеловесных и крупногабаритных грузов

Технические газы (кислород, бутан, пропан) перевозятся в сжатом и сжиженном видах. Они относятся к категории взрывоопасных и требуют выполнения специальных правил безопасности труда и перевозок. Газ транспортируют в цистернах специальных конструкций или в специальных баллонах. Для перевозки баллонов используют автомобили с универсальными кузовами.

Баллоны транспортируют:

укладкой в кузове в три-четыре ряда; вентили располагают в одну сторону, между рядами прокладывают прорезиненные двусторонние прокладки с вырезами, оклеенными прорезиненным материалом; грузят и выгружают вручную;

в пакетах (блоках) — 4-30 шт. в каждом. С баллонов снимаются башмаки — нижние навинчивающиеся опорные части, баллоны скрепляются металлическими стяжками.

При перевозке в контейнерах и пакетах применяется механизированная погрузка-разгрузка.

При доставке баллонов со сжиженным бутаном-пропаном населению применяются специализированные кузова с горизонтальными гнездами для каждого баллона. Погрузка-разгрузка выполняется вручную.

Баллоны во всех случаях должны иметь защитные колпаки, определенный цвет и четкую маркировку. При перевозке в жаркое время года их необходимо укрывать брезентом или другими материалами, защищающими от солнечных лучей.

Воспламеняющиеся жидкости (сырая нефть, сырые масла, бензин, керосин, бензол, различные эфиры, смолы, спирты с температурой воспламенения не выше 100°C) перевозятся в цистернах, бочках и другой таре. При этом должны соблюдаться следующие основные правила;

все герметизированные емкости должны устанавливаться пробками вверх и надежно закрепляться в кузове от самопроизвольного перемещения;

погрузка и разгрузка, крепление и раскрепление производятся силами и средствами грузоотправителей;

при перевозке сосудов в закрытых кузовах последние должны иметь надежную систему вентиляции;

на кузовах и цистернах оранжевой окраски наносится надпись "Огнеопасно".

Наибольший удельный вес имеют перевозки жидкого топлива — бензин, керосин, бензол, дизельное топливо, массовые перевозки которых осуществляются в специальных цистернах,

устанавливаемых на автомобили, прицепы, полуприцепы. Налив и слив — самотеком или принудительно с помощью насосов.

К крупногабаритным, негабаритным и тяжеловесным грузам относятся: длинномерный лес, металл и трубы, высокой степени заводской готовности негабаритные строительные конструкции и технологическое оборудование (колонны, фермы перекрытия, конверторы, башни, химические колонны, турбины и т.п.).

Массовые перевозки леса осуществляются при вывозке его с лесозаготовительных пунктов. Место погрузки называется верхним складом, разгрузки — нижним.

Лес подразделяется на коротые (до 3 м) и длинномер (3-27 м), деревья с кронами, хлыст, бревна.

Особенности перевозок леса: некоторая сезонность; высокий удельный вес в перевозках длинномера; большая масса автопоезда с грузом; тяжелые дорожные условия работы транспорта. Все это предъявляет особые требования к выбору подвижного состава и планированию перевозок.

Лес и лесоматериалы транспортируют автопоездами в составе автомобилей-лесовозов, оборудованных коником, и прицепами-ропусками, в том числе и самосвальным.

Прием (сдача) леса и пиломатериалов производится по массе и числу мест. В остальных случаях перевозка осуществляется в пакетах.

При погрузке длинномерных грузов различной длины более короткие должны лежать в верхних рядах.

Нагрузка по массе на коники тягача и прицепа определяется по формулам (рис.4.7):

$$m_a = m(b_c - b)/l; \quad m_{\Pi} = m(a_c - a)/l.$$

Прогрессивными способами при перевозке длинномерных грузов являются: пакетирование; использование автомобилей-саморазгрузчиков; при перевозках вне общей сети дорог целесообразно применять внедорожные автомобили-тягачи типа МАЗ-7410.

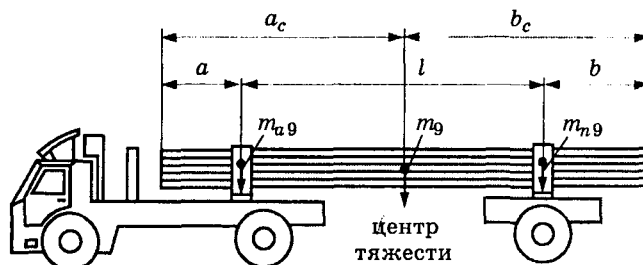


Рис.4.7.Распределение нагрузки на коники автомобильного поезда с прицепом-ропуском

По габаритным размерам и профилям, определяющим условия перевозок, металл можно разделить на пять групп:

- малогабаритный (метизы, ферросплавы и т.п.);
- прокат различных профилей (длина до 6 м); длинномерный прокат мелких профилей (6-14 м);
- длинномерный прокат широкого листа (толщина 2 мм и выше; длина — 6-14 м);
- длинномерный прокат средних и крупных профилей, включая трубы длиной 6-14 м.

Сортамент металла определяет требуемый тип подвижного состава. Для перевозок длинномерного металла применяют саморазгружающийся и несаморазгружающийся специализированный подвижной состав. Саморазгрузка может быть с внешним приводом и гравитационная.

Для перевозки труб используют два основных типа транспортных средств: трубовоз (автомобиль-тягач, оборудованный коником, и прицеп-ропуск с дышлом); плетевоз (автомобиль-тягач, оборудованный коником, и прицеп-ропуск без дышла).

Перевозка тяжеловесных грузов массой до 300 т выполняется низкорамными прицепами-тяжеловесами. Прицеп грузоподъемностью 300 т имеет 96 колес с шинами размером 240-508 мм, грузоподъемностью 120 т — оснащен собственным силовым агрегатом, переговорным устройством, кабиной оператора и другим дополнительным оборудованием. Коэффициент тары прицепов в пределах 0,17-0,40, максимальная скорость движения 8-70 км/ч. Грузы массой, превышающей 300 т, и особо больших габаритов перевозят на специально проектируемом подвижном составе.

На перевозку негабаритных и тяжеловесных грузов перевозчик или грузоотправитель должен получить специальное разрешение.

При такой перевозке должны особо соблюдаться правила безопасности труда и дорожного движения. Для сопровождения негабаритного или тяжеловесного груза грузоотправитель, при необходимости, должен обеспечить (оплатить) сопровождение — топливозаправщик, передвижная мастерская, автобус, сопровождающие и т.д., обеспечить присутствие Госавтоинспекции и специальных служб.

4.11.5. Перевозка сельскохозяйственных грузов

Сельскохозяйственные грузы относятся к виду массовых. Это продукты животноводства — скот, птица; растениеводства и плодоводства — зерно, корнеплоды, овощи, фрукты, хлопок, лен, посевные и посадочные материалы; удобрения и другие грузы сельского хозяйства.

Перевозки сельскохозяйственных грузов подразделяются на две основные группы: внехозяйственные и внутрихозяйственные.

Особенностями организации перевозок являются:

- резкие сезонные колебания их объема;
- разнообразие дорожных условий;
- жесткие требования к срокам перевозок;
- наличие мелких, рассредоточенных на большой территории погрузочных точек при относительно небольшом числе приемных, разгрузочных пунктов;
- оторванность работающего на сельскохозяйственных перевозках привлеченного транспорта от постоянной базы перевозчиков;

низкая объемная масса большинства грузов (плотность 0,12...0,90 т/м³).

Транспортно-производственные процессы в механизированном сельскохозяйственном производстве классифицируются следующим образом.

По виду операций они подразделяются на транспортно-распределительные (транспортирование и распределение материала по территории полевых плантаций) и сборочно-транспортные (сбор материала с территории полевых плантаций и их перевозка).

По схеме организации перевозок от полевых машин к местам переработки или хранения материала — на бесперевалочные и перевалочные. Бесперевалочные перевозки могут быть прямыми (сбор и перевозка убираемого материала производится одним и тем же транспортным средством) и комбинированными (сбор убираемого материала выполняется прицепами на тракторной тяге, а перевозка прицепов по дороге — автомобилем). Перевалочная перевозка может осуществляться с непосредственной перегрузкой из одних транспортных средств в другие и с промежуточными компенсаторами — накопителями. Общее количество сельскохозяйственной продукции, подлежащее перевозке

$$Q = k_{\text{п}} \sum_{i=1}^n F_i q_{yi},$$

где F_i и q_{yi} — площади (га) и соответствующие им урожайности, т/га; $k_{\text{п}}$ — коэффициент повторности перевозок.

Суточный объем перевозок

$$Q_{\text{с}} = Q / D_{\text{ц}} = k_{\text{п}} / D_{\text{ц}} \sum_{i=1}^n F_i q_{yi},$$

где $D_{\text{ц}}$ — продолжительность цикла уборки, сут.

Чтобы определить число автомобилей, необходимых для обслуживания уборочных сельскохозяйственных машин, следует знать их суммарную производительность:

$$W_k = 0,1M_k b_k v_k q_y,$$

где M_k — число уборочных машин, шт.; b_k — рабочая ширина захвата уборочной машины, м; v_k — рабочая скорость комбайна, км/ч; q_y — средняя урожайность, т/га.

Отсюда число автомобилей для обслуживания уборочных машин при коэффициенте использования пробега $\beta = 0,5$

$$\text{с бункером } A = 0,1M_k b_k v_k q_y (2l_{ег} + v_{т} t_{п-р}) / (q \gamma_{с} v_{т});$$

$$\text{без бункера } A = M_k + 0,1M_k b_k v_k q_y (2l_{ег} + v_{т} t_{р}) / (q \gamma_{с} v_{т}),$$

где $v_{т}$ — техническая скорость движения (по разгрузочной магистрали 15-20, по стерне — 8-10 км/ч); q — грузоподъемность автомобиля, т; $l_{ег}$ — средняя длина ездки с грузом, км; $t_{п-р}$ — продолжительность простоя автомобиля под загрузкой-разгрузкой, ч; $t_{р}$ — продолжительность простоя автомобиля под разгрузкой, ч.

Время на разгрузку принимают с учетом времени на взвешивание грузов, проведение лабораторных анализов и другие работы.

Перевозка зерна во время уборки урожая осуществляется по следующим основным схемам: комбайн — зерноочистительный ток — хлебоприемный пункт (элеватор) или зернохранилище; комбайн — элеватор или зернохранилище; комбайн — склад — элеватор.

До 70% объема зерна перевозят по 1-й схеме, но в связи со значительной разницей в расстоянии до токов (10-15 км) и элеваторов (100-150 км) грузооборот последних значительно больше. Для перевозки применяют бортовые автомобили, автомобилесамосвалы с кузовом повышенного объема (как одиночные автомобили так и автопоезда). На тяжелом участке (от комбайна до усовершенствованной дороги) рационально использовать тракторы с прицепами. При перевозке высоту бортов подвижного состава наращивают (плотность груза 0,40-0,83 т/м³), кузова уплотняют и сверху укрывают брезентом. Выгрузка бортовых автомобилей осуществляется с применением автомобиле-опрокидывателей.

Порядок перевозки сахарной свеклы определяется способами ее уборки.

При раздельном (наиболее распространенном) способе свекла из бункера свеклоуборочного комбайна выгружается в кучи на поле, после дополнительной очистки подается свеклопогрузчиком в подвижной состав и доставляется на сахарные заводы или приемные пункты.

При полупоточном способе свекла из комбайна выгружается в транспортные самосвальные прицепы, на которых отвозится в

конец загона и складывается в бурты. После очистки она поступает на сахарные заводы или приемные пункты.

При поточном способе свекла по ходу комбайнов подается в кузов подвижного состава и без дополнительной очистки транспортируется на сахарные заводы или приемные пункты.

Количество подвижного состава определяют из условия его синхронной работы с комбайнами и погрузчиками.

Перевозка картофеля требует особой осторожности. Не допускается падение клубней с высоты более 0,5 м на твердую поверхность и 1 м — на слой картофеля. При температуре -5°C кузова автомобилей и прицепов необходимо утеплять, а картофель накрывать сверху.

Загружают подвижной состав непосредственно из картофелеборочного комбайна или после картофелекопалки клубни собирают в корзины и затем подают в подвижной состав. С куч (буртов) картофель грузят с помощью пластинчатых транспортеров, клубни в загрузочный люк подаются вручную.

Наиболее рационально 40-50% картофеля и овощей завозить в города в осенний заготовительный период, а остальную часть хранить в буртах и хранилищах и перевозить в города в течение периода потребления.

Транспортировка картофеля без тары приводит к общим потерям 40-50%. Мягкая тара недостаточно предохраняет груз от механических повреждений и быстро выходит из строя. Погрузочно-разгрузочные работы затруднены. Специальные контейнеры вместимостью 500-900 кг представляют собой металлический каркас с деревянной реечной обшивкой, а вместимостью 3600 кг — решетчатый цельнометаллический. Разгрузка осуществляется через нижний люк. Картофель в контейнерах поступает и в хранилища.

Овощи и фрукты грузят в автомобили вне пределов поля, на краю загона. В холодную погоду их перевозят в изотермических кузовах, а на дальние расстояния — в кузовах с подогревом или охлаждением внутрикузовного пространства.

Зелень и салат транспортируют в открытых и закрытых ящиках общей массой до 50 кг; молодой картофель — в ящиках, пакетах; томаты — в дощатых, решетчатых ящиках (8-12 кг); позднюю капусту — навалом; яблоки и груши — в ящиках; арбузы — навалом и в контейнерах; вишню — в лотках, корзинах (6-8 кг); ягоды — в корзинах, решетках (0,5-10 кг).

Сено перевозят из стогов и скирд навалом и в прессованном виде — как штучный груз. Для механизации погрузочно-разгрузочных работ используют стогометатели.

Перевозка силосной массы в связи с малыми расстояниями осуществляется автомобилями-самосвалами. Однако грузоподъ-

емность используется только на 40-45%, поэтому необходимо наращивать борта.

Молоко перевозят в цистернах и флягах. При перевозке в цистернах снижаются затраты на погрузочно-разгрузочные работы, тару и ее санитарную обработку, повышается качество транспортирования.

Для перевозки живого скота и птицы на расстояние до 500 км используется социализированный подвижной состав. При расстоянии свыше 100 км для каждого автомобиля или группы автомобилей, перевозящих живность, должен быть сопровождающий.

При перевозке минеральных удобрений применяются автомобили-самосвалы и специализированные автомобили, для органических удобрений — автомобили-самосвалы.

Передовые и перспективные формы и методы сельскохозяйственных перевозок:

- создание комплексных механизированных бригад;
- внедрение специальных контейнеров;
- специализация подвижного состава;
- внедрение специализированного подвижного состава для отдельных видов грузов;
- применение съемных кузовов различного назначения (в связи с сезонностью перевозок);
- создание постоянных баз для сезонной работы транспорта;
- совершенствование структуры парка по грузоподъемности, дооборудование кузовов с целью повышения использования грузоподъемности;
- рациональное распределение перевозок между внутрихозяйственным и привлекаемым транспортом;
- рационализация схем перевозок от поля до пункта потребления продукции.

4.11.5. Перевозка торговых грузов

К торговым относят перевозки промышленных товаров от поставщиков на базовые склады торговых организаций, в розничную сеть и систему предприятий питания.

В соответствии со спецификой торговых грузов подвижной состав должен обеспечивать:

- сохранность груза (применяются закрытые кузова, вентиляция, охлаждение, обогрев и т.д.);
- увеличенные объемы кузова, так как объемная масса большинства торговых грузов 0,15-0,30 т/м³;
- механизированную погрузку и выгрузку, так как работы в настоящее время выполняются вручную или средствами малой механизации;

перевозку груза "под пломбой" и в случае необходимости — отдельными секциями.

На характер перевозок торговых грузов влияет схема снабжения ими — через оптовые базы (фирмы) и напрямую, по схеме производитель — магазин.

Выбирая тип подвижного состава и его грузоподъемность, следует учитывать свойства и характер товара, размер отправок, время года и температуру окружающей среды, срочность доставки.

Подвижной состав, занятый на перевозках пищевых продуктов, должен иметь санитарный паспорт, а водитель — личную медицинскую книжку, выдаваемую санитарными органами. Санитарная обработка включает ежедневную мойку и уборку кузова, дезинфекцию внутренней его части, проводимую по графику, согласованному с местными органами Госсаннадзора.

Хлебобулочные изделия перевозят в лотках или таракороборудовании. Лотки грузят и выгружают вручную. Иногда применяется отцепка прицепов у магазина. Завоз хлеба ограничивается сроками (не ранее 1 ч и не позднее 14 ч после выпечки), что налагает особые условия на составление графиков его завоза в магазины. Отдельные мелкие булочные изделия должны доставляться еще в более сжатые сроки (до 6 ч).

Муку перевозят в мешках и специализированных автомобилях-цистернах. Недостаток перевозки в мешках — ручной труд, потери до 300 г муки на мешок, снижение качества муки, высокая стоимость тары.

Скорпортящиеся продукты транспортируют в закрытых кузовах — изотермических фургонах и рефрижераторах. В зависимости от рода груза температура должна быть +16...–20°C.

Изотермические фургоны имеют термоизоляцию кузова. В качестве основных термоизоляционных материалов применяются пенопласт и полиуретан. Внутрикузовное пространство может охлаждаться временными источниками холода (сухой лед — углекислый газ в твердом состоянии; сжатые газы, например, азот). Испаряясь или резко расширяясь, они интенсивно поглощают тепло охлаждают внутрикузовное пространство. Кроме того, в кузове создается бескислородная среда, что в свою очередь повышает сохранность большинства скоропортящихся грузов.

Автомобили и прицепы (полуприцепы) — рефрижераторы оборудованы установками с приводом от отдельного двигателя внутреннего сгорания или электродвигателя, что позволяет перевозить скоропортящиеся продукты в охлажденном и замороженном состоянии. Для контроля температуры во время перевозок применяются термографы. Для перевозки овощей, фруктов, молока, молочных и других продуктов при низких отрицательных температурах используется режим обогрева внутрикузовного пространства.

Промышленные торговые грузы транспортируют в пакетах, контейнерах, тара-оборудовании, фургонах и специализированных кузовах. Для грузов в таре используют кузова-фургоны с поднимающейся и сдвигающейся крышей. Мебель (собранная) перевозится в кузовах-фургонах с приспособлениями (ремни, прокладки) для ее крепления и предохранения от повреждений.

Для удобства погрузки и разгрузки товаров в пакетах, мешках, тюках в кузовах-фургонах имеются роликовые полы, опускающиеся лестницы, подножки, грузоподъемные борта и т.п. При перевозке в контейнерах, пакетах, тара-оборудовании применяются автомобили-самопогрузчики (разгрузчики), оборудованные кранами или грузоподъемными бортами.

Перспективные и прогрессивные формы перевозок торговых грузов:

- широкое применение специализированного подвижного состава, обеспечивающего повышение сохранности грузов и коэффициента использования грузоподъемности;

- внедрение перевозок в тара-оборудовании, специализированных и универсальных контейнерах, также в транспортных пакетах;

- применение подвижного состава, оборудованного средствами выполнения погрузочно-разгрузочных работ (краны, грузоподъемные борта и т.п.);

- совершенствование структуры парка автомобилей по грузоподъемности;

- оперативное планирование и разработка развозочно-сборочных маршрутов с применением ЭВМ;

- совершенствование системы обслуживания торговли (особенно общепита) за счет улучшения использования автомобилей во времени (диспетчеризация перевозок на условиях почасовой оплаты, применение работы автомобилей на условиях грузовых такси);

- сокращение повторности перевозок грузов, в частности завоз их в общепит без заезда на промежуточные базы;

- повышение коэффициента использования пробега за счет взаимоувязки порожних и груженых ездов (товар, тара).

Глава 5. ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

5.1. СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

Погрузочно-разгрузочные работы могут выполняться ручным, полумеханизированным, механизированным или автоматизированным способами.

Ручной способ — это погрузка или разгрузка без применения механизмов; полумеханизированный — с применением ручного труда и механизмов (ручные тележки, тали, рольганги, лотки и т.п.); механизированный — с помощью механизмов, которыми управляет человек; автоматизированный способ — погрузка и разгрузка без непосредственного участия человека в процессе. Успешному применению механизированного и автоматизированного способов подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ способствует применение контейнеров и пакетов.

Применяемые средства погрузочно-разгрузочных работ классифицируются по виду и свойствам грузов, степени подвижности и принципу действия основного рабочего органа.

По виду и свойствам грузы классифицируются по пяти категориям: навалочные строительные и промышленные; тяжеловесные, крупногабаритные и длинномерные; мелкоштучные (преимущественно грузы, перевозимые в упаковке); массовые сельскохозяйственные; наливные, перевозимые в цистернах.

По степени подвижности погрузочно-разгрузочные средства подразделяются на стационарные, полустационарные (имеющие ходовое оборудование для ограниченного передвижения); передвижные и установленные на транспортном средстве. Стационарные и полустационарные механизмы применяются при больших объемах перевозок. В этом случае эффективны и механизмы, установленные на определенном месте и передвигающиеся вдоль фронта погрузки (разгрузки). Передвижные выполняют погрузку (разгрузку) в пунктах с непостоянным объемом работ. Механизмы, смонтированные на подвижном составе, эффективны при работе автомобиля с большим числом близко расположенных грузоотправителей и грузополучателей, не имеющих погрузочно-разгрузочных средств (например, при работе на сборочно-развозочных маршрутах).

По принципу действия рабочего органа все погрузочно-разгрузочные средства подразделяют на механизмы прерывистого (циклического) и непрерывного действия.

Машины прерывистого действия работают, многократно повторяя рабочий цикл, который включает: взятие, перемещение груза, освобождение от него и возвращение рабочего органа за очередной партией груза.

В машинах непрерывного действия рабочий орган непрерывно перемещает груз.

Производительность погрузочного или разгрузочного средства определяется количеством погруженного или разгруженного груза за определенный период (час, смена, сутки, месяц, год).

Производительность погрузочно-разгрузочных средств без учета потерь рабочего времени и конкретных особенностей принято называть теоретической.

Различают также техническую и эксплуатационную производительность. Техническая — это возможная производительность в конкретных условиях работы погрузочного или разгрузочного средства при полном использовании времени его работы. Эксплуатационная производительность учитывает возможные потери рабочего времени и является произведением технической производительности на коэффициент использования рабочего времени (отношение времени выполнения погрузочно-разгрузочных работ к общему рабочему времени). Потери рабочего времени погрузочно-разгрузочных средств обуславливаются необходимостью перемещения средства с поста на пост, смены рабочего оборудования и приспособлений, проведения ТО, организационными причинами.

Улучшение условий работы и повышение коэффициента использования рабочего времени погрузочно-разгрузочных средств позволяют приблизить их эксплуатационную производительность к теоретической.

Теоретическая часовая производительность механизма циклического действия

$$W_{ц} = 3600q_{ц}/t_{ц},$$

где $q_{ц}$ — количество груза, перемещаемого за один цикл; $t_{ц}$ — продолжительность цикла, с.

Продолжительность цикла определяется временем выполнения отдельных элементов процесса

$$t_{ц} = t_{з} + t_{пг} + t_{ос} + t_{пх},$$

где $t_{з}$ — время захвата (взятия) груза; $t_{пг}$ — время перемещения рабочего органа с грузом; $t_{ос}$ — время освобождения рабочего органа от груза; $t_{пх}$ — время обратного холостого перемещения рабочего органа.

Теоретическая часовая производительность погрузочного или разгрузочного средства непрерывного действия

$$W_{н} = 3600q_{н}v_{н},$$

где $q_{н}$ — удельная нагрузка груза на 1 м рабочего органа; $v_{н}$ — линейная скорость движения рабочего органа с грузом (ленты конвейера и т.п.), м/с.

Например, при перемещении штучных грузов q_n будет представлять отношение массы единицы груза q_1 к шагу расположения единиц груза на транспортирующей ленте s , т.е. $q_n = q_1/s$. При перемещении навалочного груза q_n представляет собой массу груза, размещающегося на 1 м транспортирующей ленты. Если поперечное сечение груза на ленте S_n выразить в m^2 , а плотность груза ρ — в t/m^3 , то для навалочного груза

$$q_n = S_n l \rho / l = S_n \rho,$$

где l — длина рассматриваемого участка транспортирующей ленты, м.

Для шнекового конвейера

$$q_n = S_{ш} \rho,$$

где $S_{ш}$ — полезное поперечное сечение шнека, m^2 .

Полезное поперечное сечение шнека

$$S_{ш} = \pi d^2 / 4,$$

где d — диаметр шнека, м.

Линейная скорость груза в шнековом конвейере

$$v_n = h_{ш} \omega_{ш},$$

где $h_{ш}$ — шаг винта, м; $\omega_{ш}$ — частота вращения шнека, s^{-1} .

Для механизмов с гидравлическим или пневматическим перемещением груза

$$q_n = \pi d^2 \rho \mu / 4,$$

где d — диаметр трубопровода, м; μ — долевое содержание груза по объему в $1 m^3$ смеси его с водой или воздухом.

Линейная скорость груза при гидравлическом (пневматическом) перемещении груза определяется скоростью движения смеси в трубопроводе.

Потребное число погрузочно-разгрузочных средств определяется

$$n_n = Q_n / W_э = Q_n / (W_T \eta_p),$$

где Q_n — объем часового грузооборота пункта; $W_э$ — часовая эксплуатационная производительность погрузочно-разгрузочного средства; W_T — часовая техническая производительность погрузочно-разгрузочного средства; η_p — коэффициент использования рабочего времени погрузочно-разгрузочного средства.

Пример 5.1. Найти часовую эксплуатационную производительность конвейерной линии для транспортирования навалочного груза, если поперечное сечение груза на ленте $0,1 m^2$, плотность груза $1,8 t/m^3$; скорость ленты $0,25 m/s$; коэффициент использования рабочего времени $\eta_{рн} = 1,0$.

Определить объем ковша экскаватора, который погружает данный груз с накопительной площадки на автомобиль. Часовая производительность экскаватора должна соответствовать произво-

дительности конвейера. Коэффициент заполнения ковша экскаватора 0,85, время цикла $t = 30$ с; коэффициент использования рабочего времени $\eta_{рц} = 0,88$.

Решение. Часовая эксплуатационная производительность конвейерной линии:

$$W_{н} = 3600q_{н}v_{н}\eta_{рн} = 3600S_{н}v_{н}\eta_{рн} = 3600 \cdot 0,1 \cdot 1,8 \cdot 0,25 \cdot 1 = 162 \text{ т/ч.}$$

Исходя из того, что часовая эксплуатационная производительность экскаватора определяется по формуле $W_{ц} = 3600\eta_{рц}q_{ц}/t_{ц}$ и должна быть равна $W_{н}$, находим количество груза, перемещаемое за один цикл:

$$q_{ц} = W_{н}t_{ц}/(3600\eta_{рц}) = 162 \cdot 30 : (3600 \cdot 0,88) = 1,53 \text{ т.}$$

Учитывая, что $q_{ц} = V_{э}\rho k_{э}$, находим требуемый объем ковша экскаватора: $V_{э} = q_{ц}/(\rho k_{э}) = 1,53/(1,8 \cdot 0,85) = 1 \text{ м}^3$.

Ответ. $W_{н} = 162 \text{ т/ч}$; $V_{э} = 1 \text{ м}^3$.

Для погрузки и разгрузки навалочных и сыпучих грузов применяют в основном автомобили-самосвалы, одноковшовые экскаваторы, грейферы, самоходные одноковшовые погрузчики, бункеры. При загрузке автомобилей экскаватором нижнее значение соотношения между грузоподъемностью автомобиля и ковша экскаватора зависит от степени тяжести грунтов: 3 — для легких грунтов, частицы которых слабо связаны между собой; 4 — для средних; 5 — для тяжелых (скальных) пород. Экскаватор может быть оборудован прямой лопатой (для грунта, расположенного выше уровня стоянки экскаватора, в том числе и твердых пород), обратной лопатой (для легких и средних грунтов, расположенных ниже уровня стоянки экскаватора, и драглайном (для легких и средних грунтов, расположенных преимущественно ниже стоянки экскаватора).

Разгрузка несаморазгружающихся автомобилей, перевозящих навалочные сыпучие грузы, производится с помощью стационарных и передвижных автомобилей-разгрузчиков. Этой же цели служат разгрузочные щиты и сетки, закладываемые перед погрузкой в кузов (щит у переднего борта, сетка по всему кузову), а также скребки, с помощью которых груз сдвигается.

Погрузка и разгрузка наливных грузов выполняется гидравлическими насосами (перекачивающими средствами), установленными на цистерне (или вне ее), а также самотеком.

Погрузка пылевидных грузов при перевозке их в цистерне может производиться из бункера (силоса) через шнековые или пневматические питатели, а также пневматическим устройством для самопогрузки за счет создания разрежения в цистерне; разгрузка — с помощью установленной на цистерне пневматической установки или шнекового устройства.

Жидкие и пылевидные грузы перевозят в контейнерах-цистернах и мягких контейнерах.

Загрузка зерна на автомобили в поле производится непосредственно из бункеров комбайнов (или из передвижных накопителей-перегрузателей), на токах — с помощью зернопогрузчиков, оборудованных питателями и транспортерами, а также бункеров.

Свеклу загружают на автомобили и автопоезда непосредственно в поле из свеклоуборочного комбайна; у дороги — тракторными прицепами-перегрузчиками, а из кагатов (буртов) — свеклопогрузчиками. На сахарных заводах при закладке в бурты ее выгружают буртоукладчиками, а на переработку — самосвальными установками автомобиля, автомобилеразгрузчиками и гидромывным способом (мощной струей воды).

При перевозке картофеля навалом используется самосвальный подвижной состав, автомобилеразгрузчик, ленточные транспортеры. Широко применяется контейнерный способ.

Мелкоштучные грузы перевозят в транспортной таре, в пакетах, контейнерах и тара-оборудовании.

Штучные грузы большой массы и габаритов погружают (и разгружают) с помощью козловых кранов, электро- и автопогрузчиков. При перевозке строительных грузов используют башенные краны, автомобили-самопогрузчики и саморазгрузчики.

При механизации погрузочно-разгрузочных работ применяют приспособления и захватные устройства: стропы, захваты (автоматические и полуавтоматические), подвески, электромагниты.

Сокращение простоев автомобилей под погрузкой-разгрузкой возможно при высоком уровне комплексной механизации работ и их организации. Этой цели служат повременные графики. Однако их применение не всегда возможно из-за высокой степени случайности процесса перемещения (массовые перевозки на малые расстояния).

Широкое распространение получил комплексно-бригадный метод перевозок. Сущность его (при перевозках грузов из карьера или в карьере) состоит в закреплении за объектом перевозок объединенной постоянной бригады, состоящей из водителей и машинистов. Бригаде устанавливают общий объем перевозок по экскавации, погрузке, транспортированию груза и выдают единый наряд-заказ. В нем указывают места погрузки и разгрузки, планируемые объем (в кубических метрах и тоннах), род грунта, режим работы, основные параметры экскаватора (время цикла, объем ковша и его использование), сроки производства работ и общую сумму заработной платы. Экскавацией и погрузкой грунта руководит машинист экскаватора. Бригадир возглавляет бригаду водителей и организует работу автомобилей. Труд водителей на

общий наряд повышает их ответственность, упрощает учет выполненного объема работ (применяется геодезический замер), исключает случаи недогруза автомобилей (водитель заинтересован не в ездках, а в объеме перевозок). В итоге повышается производительность всего автомобильно-экскаваторного комплекса.

Бригадный подряд применяется на перевозках массовых навалочных и других грузов, например бетона, строительных изделий на объекты, завозе-вывозе контейнеров на контейнерные пункты, перевозке сельскохозяйственных грузов в период массовой уборки урожая и т.п.

5.2. ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ ПУНКТЫ

Погрузочно-разгрузочные пункты — это места, из которых отправляют или куда прибывают грузы.

По виду выполняемых работ пункты подразделяются на погрузочные, разгрузочные и погрузочно-разгрузочные. В зависимости от времени действия — на постоянные, сезонные и временные. По номенклатуре перерабатываемых грузов — на универсальные (для широкого ассортимента) и специализированные (для отдельных грузов или однородных групп).

Погрузочно-разгрузочные пункты располагаются на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, строительных объектах, снабженческо-сбытовых организациях, а также на грузовых автомобильных и железнодорожных станциях, в портах, пристанях, аэропортах.

Основными элементами постоянно действующих погрузочно-разгрузочных пунктов являются: закрытое или открытое складское хозяйство, весовые устройства, погрузочно-разгрузочные средства (механизмы, приспособления и такелажный инвентарь), сеть подъездных путей к местам погрузки-разгрузки, наружное освещение, служебные и бытовые помещения, средства связи.

Весовое хозяйство погрузочно-разгрузочного пункта должно иметь товарные весы (для взвешивания отдельных частей груза), автомобильные (для взвешивания автомобиля с грузом и без него) или тензометрические (взвешивание автомобиля без его остановки на низкой скорости). Масса груза при взвешивании на автомобильных весах равняется разности между общей массой автомобиля с грузом и массой автомобиля до погрузки (или после разгрузки).

Подъездные пути должны иметь твердое покрытие (включая площадки для временной стоянки) и содержаться в исправном состоянии (очищаться от мусора, а зимой — от снега и льда).

Они не должны пересекаться с другими транспортными потоками и исключать необходимость движения задним ходом.

Для работы в темное время суток предусматривается искусственное освещение: на открытых площадках — не менее 3 лк, на подъездных путях — 1 лк.

Чтобы обеспечить требуемую производительность, погрузочно-разгрузочный пункт оборудуется необходимым числом постов. Каждый пост — это рабочее место, на котором устанавливают единицу подвижного состава (автомобиль, автопоезд, прицеп, полуприцеп) для загрузки (разгрузки) и погрузочно-разгрузочные средства (рис.5.1).

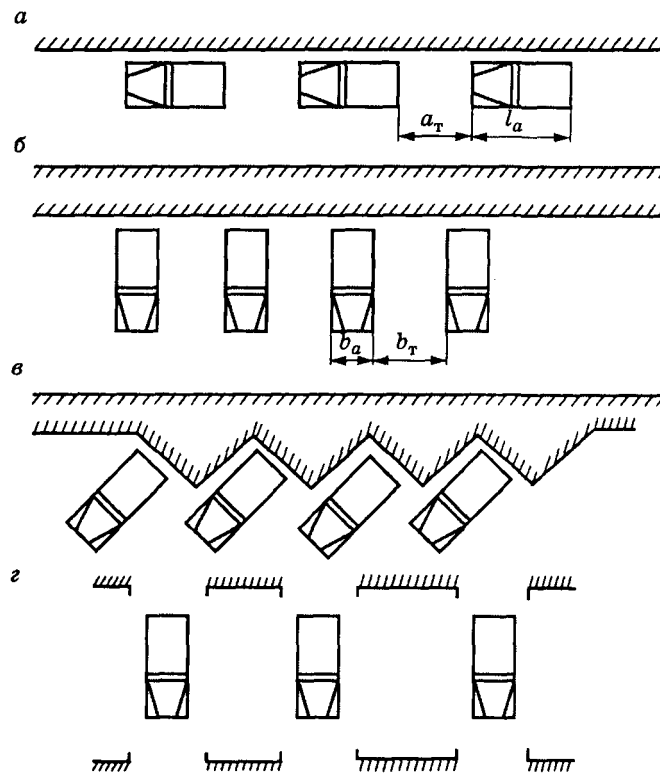


Рис.5.1. Схема расстановки подвижного состава на погрузочно-разгрузочных пунктах: а — боковая; б — торцевая; в — ступенчатая; г — на проездных постах с независимым заездом и выездом

Группа территориально объединенных постов на пункте образует погрузочно-разгрузочный фронт. Одним из основных его параметров является длина, которая зависит от характера расста-

новки подвижного состава: она бывает поточной (продольной), торцевой (поперечной) и ступенчатой (под углом к фронту погрузочно-разгрузочных работ). При использовании автопоездов наиболее эффективна установка подвижного состава на проездных постах с независимым заездом и выездом.

При поточной расстановке подвижного состава длина погрузочно-разгрузочного фронта

$$L_{\text{фп}} = n_{\text{ф}}(l_{\text{а}} + a_{\text{п}}) + a_{\text{п}},$$

где $n_{\text{ф}}$ — число постов, составляющих погрузочно-разгрузочный фронт; $l_{\text{а}}$ — габаритная длина автомобиля (автопоезда); $a_{\text{п}}$ — расстояние между автомобилями по длине фронта. Определяется технологией погрузочно-разгрузочных работ, но не менее 1 м.

При торцевой расстановке подвижного состава длина погрузочно-разгрузочного фронта

$$L_{\text{фт}} = n_{\text{ф}}(b_{\text{а}} + b_{\text{т}}) + b_{\text{т}},$$

где $b_{\text{а}}$ — габаритная ширина автомобиля (автопоезда); $b_{\text{т}}$ — расстояние между автомобилями по длине фронта. Определяется технологией погрузочно-разгрузочных работ, но не менее 1,5 м.

Пункты погрузочно-разгрузочных работ обеспечивают обработку подвижного состава с определенным ритмом

$$R_{\text{п}} = t_{\text{п(р)}}/n_{\text{п}},$$

где $t_{\text{п(р)}}$ — время простоя автомобиля на погрузочном (разгрузочном) посту; $n_{\text{п}}$ — число погрузочных (разгрузочных) постов на пункте.

Ритм работы пункта определяет его пропускную способность. Число автомобилей $A_{\text{п}}$, обслуживаемых на пункте в единицу времени

$$A_{\text{п}} = 1/R_{\text{п}} = n_{\text{п}}/t_{\text{п(р)}}.$$

Тогда пропускная способность пункта по количеству погрузаемого и (или) разгружаемого груза в единицу времени

$$Q_{\text{п(р)}} = q_{\text{гс}} n_{\text{п}}/t_{\text{п(р)}},$$

где $q_{\text{гс}}$ — фактическая загрузка автомобиля.

Чтобы посты погрузки-разгрузки не простаивали, ритм работы погрузочно-разгрузочного пункта должен быть равен интервалу движения автомобилей $I_{\text{а}}$: $R_{\text{п}} = I_{\text{а}}$ или $R_{\text{п}}/I_{\text{а}} = 1$.

Интервал движения автомобилей определяется средним промежутком времени между последующими поступлениями автомобилей на пункт

$$I_{\text{а}} = t_{\text{о}}/A,$$

где $t_{\text{о}}$ — длительность оборота автомобиля; A — число работающих автомобилей.

Указанное соотношение между $I_{\text{а}}$ и $R_{\text{п}}$ является оптимальным для детерминированных (постоянных) их значений. При

случайности процесса эффективное соотношение не равно единице (наиболее часто оптимально $I_a/R_n > 1$).

Если отношение I_a/R_n обозначить через коэффициент η_n , оптимальное значение которого 0,9-1,4, то, учитывая, что $I_a = t_o/A$, получим

$$I_a = R_n \eta_n; \quad t_o/A = R_n \eta_n; \quad t_o/A = t_{n(p)} \eta_n / n_n.$$

Откуда $n_n = A t_{n(p)} \eta_n / t_o$.

Таким образом, число постов на пункте погрузки-разгрузки прямо пропорционально числу работающих автомобилей, длительности простоя на посту под погрузкой-разгрузкой и обратно пропорционально длительности оборота автомобиля.

Число механизмов, работающих на пункте погрузки-разгрузки, определяется расчетом или числом погрузочно-разгрузочных постов и занятых на каждом из них механизмов.

Совместная работа всей системы (подвижной состав и погрузочно-разгрузочные пункты) оптимизируется с применением теории массового обслуживания или "проигрывания" различных вариантов путем имитации функционирования системы на ЭВМ.

Критерием оптимальности организации работы (выбор погрузочно-разгрузочных средств, уровень комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, согласование работы подвижного состава и погрузочно-разгрузочных средств) является минимум издержек в процессе перемещения грузов. Это достигается сокращением времени простоев подвижного состава под погрузкой-разгрузкой, повышением производительности труда при относительно невысоких эксплуатационных затратах на работу погрузочно-разгрузочных средств и капитальных вложениях в них.

Пример 5.2. Автомобили-самосвалы работают на маршруте с загрузкой их на двухпостовом погрузочном пункте ($n = 2$). Время движения автомобиля за оборот $t_{дво} = 0,4$ ч; длительность простоя под разгрузкой $t_p = 0,05$ ч; ритм работы пункта погрузки $R_n = 0,025$ ч; оптимальное значение коэффициента $\eta_n = 1,25$. Определить число автомобилей-самосвалов, которые должны работать на маршруте.

Решение. Находим продолжительность оборота автомобиля-самосвала на маршруте перевозки груза

$$t_o = t_{дво} + t_n + t_p,$$

где t_n — длительность простоя при погрузке, ч.

Из ранее приведенной формулы $R_n = t_{n(p)} / n_n$, следует, что $t_n = R_n n_n = 0,025 \cdot 2 = 0,05$ ч. Тогда $t_o = 0,4 + 0,05 + 0,05 = 0,5$ ч.

Из формулы $n_n = A t_{n(p)} \eta_n / t_o$ число автомобилей

$$A = n_n t_o / (t_n \eta_n) = 2 \cdot 0,5 : (0,05 \cdot 1,25) = 16.$$

Ответ. $A = 16$ автомобилей-самосвалов.

5.3. СКЛАДЫ И СКЛАДСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Организация складов обусловливается необходимостью накопления и комплектации партий грузов для перемещения на транспорте и приема их для потребления.

Склады (грузовые терминалы) классифицируются по назначению, принадлежности, срокам хранения грузов, а также конструктивным признакам.

В зависимости от назначения склады подразделяются на универсальные (для хранения и операций с широкой номенклатурой грузов) и специализированные (для отдельных грузов или группы однородных грузов).

По принадлежности склады бывают общего пользования (служат для накопления и комплектации мелких партий грузов после их завоза от грузоотправителей для последующего перемещения магистральным транспортом и временного хранения перед вывозом грузополучателям) и ведомственные (принадлежат грузоотправителям и грузополучателям, служат для хранения отправляемых и получаемых грузов).

В зависимости от предусмотренной продолжительности хранения грузов различают склады кратковременного и долговременного хранения; по конструктивным признакам — открытые, полукрытые (навесы), закрытые, одноэтажные и многоэтажные склады, бункеры и силосные склады для сыпучих грузов, резервуары наземные или подземные для жидких грузов, холодильники для скоропортящихся грузов.

Требуемая площадь склада:

$$F_c = Q_c / q_{yc},$$

где Q_c — количество груза, т; q_{yc} — удельная площадь на 1 т хранимого груза, кв.м.

Среднесуточная пропускная способность склада:

$$Q_{cc} = F_c / (\eta_{nc} q_{yc} T_{yc}),$$

где $\eta_{nc} = 1,2$ — коэффициент неравномерности грузопотока во времени по отправлению (или прибытию) груза; T_{yc} — срок хранения груза, сут.

Удельная площадь на 1 т хранимого груза зависит от свойств груза, этажности склада и способа хранения и может снижаться до 0,37 кв.м/т.

Срок хранения грузов на складах общего пользования 1-2 сут.

Склады имеют подъемно-транспортные механизмы и могут быть оборудованы стеллажами, подставками, холодильниками, резервуарами, весовыми устройствами, освещением, сигнализацией, автоматизированным учетом и поиском грузов.

Основными операциями, выполняемыми на складах, являются: подготовка грузов к перевозке (упаковка, пакетирование, прессование, охлаждение, комплектация транспортной партии,

загрузка контейнеров, пломбирование (обандероливание), предварительное оформление товарно-транспортных и товарных накладных); выдача груза и погрузка на подвижной состав; прием груза и разгрузка подвижного состава; подготовка груза к потреблению (распаковка, расформирование пакетов, разгрузка контейнеров и т.п.); хранение грузов с соблюдением требуемых режимов; ведение складского учета (списание, оприходование, контроль сроков хранения).

Хранение штучных грузов в закрытых складах может быть напольное и стеллажное. При напольном хранении грузов в закрытых складах для выполнения погрузочно-разгрузочных работ применяются малогабаритные вилочные электропогрузчики, кранбалки, мостовые краны и монорельсовые подвесные системы с электроталями.

Применение вышеуказанных механизмов определяется тем, что в закрытых складах ограниченные размеры проездов и высоты, повышенные требования к пожарной безопасности и не допускается сильное загазовывание воздушной среды. Нижние этажи складов для мелкоштучных, тарно-упаковочных и пакетированных грузов могут быть оборудованы рампами на уровне погрузочной высоты автомобилей.

При многоярусном стеллажном хранении для размещения груза в ячейках стеллажей и извлечения из них применяются напольные и мостовые краны-штабелеры. Подкрановые пути последних опираются на стеллажи или на конструкции помещения склада. Рабочий орган, выполненный в виде вилочного захвата, перемещается по его вертикальной грузоподъемной раме. Краны-штабелеры могут также выполнять загрузку подвижного состава, а краны-штабелеры с автоматизированным управлением — поиск груза на стеллажах.

На складах для перемещения грузов широко используются конвейерный транспорт (ленточные и пластинчатые транспортеры) и рольганги (роликовые дорожки).

Основанием для складского оприходования и списания грузов, перемещаемых автомобильным транспортом, является товарно-транспортная накладная (форма ТТН-1) и прикладываемые при необходимости товарные накладные ТН-2.

Учет материальных ценностей (в количественном выражении) ведется автоматизировано или по карточкам складского учета.

При этом учитывается наименование, размер, сорт, единица измерения, цена, лимит запаса груза, его поступление (выдача) и остаток.

Глава 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

6.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативной базой, при пассажирских перевозках автомобильным транспортом являются ранее указанные основополагающие документы (см. разд.4.1). Конвенция о международных автомобильных перевозках пассажиров и багажа и Правила перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом в международном сообщении государств-участников Содружества Независимых Государств, Правила перевозок пассажиров автобусным транспортом в Республике Беларусь, Правила перевозок пассажиров автомобилями-такси в Республике Беларусь, а также правила пользования городским пассажирским транспортом в отдельных городах.

Пассажирский автомобильный транспорт является одним из основных видов пассажирского транспорта страны. Он широко обслуживает транспортные потребности городского и сельского населения, обеспечивая массовые и индивидуальные перевозки пассажиров парком автобусов и легковых автомобилей.

Развитие пассажирского транспорта, более полное удовлетворение потребностей в перевозках оказывают значительное влияние на использование свободного времени трудящихся и производительность их труда. Поэтому проблема пассажирского автомобильного транспорта является важной частью программы социального развития. Успешное ее решение зависит от степени совершенства и обоснованности системы перевозочного процесса, обеспечивающей главное звено и конечную цель эксплуатационной деятельности пассажирского транспорта.

Пассажирские автомобильные перевозки подразделяются:

по территориальному признаку — на городские, пригородные, междугородные (внутриобластные, межобластные и межреспубликанские) и международные; выделяются сельские перевозки, связывающие сельские населенные пункты между собой и с другими пунктами;

по виду транспортных средств — на автобусные и перевозки легковыми автомобилями;

по назначению — на маршрутные для общего пользования (регулярные линии), туристско-экскурсионные, школьные (перевозки учащихся), служебные и индивидуальные.

Наибольший удельный вес в пассажирских перевозках автомобильным транспортом занимают автобусные перевозки, так как автобус является одним из основных видов массового городского транспорта, а в малых городах — единственным.

Пассажир, находящийся в автобусе, должен иметь документ, дающий право на проезд и провоз багажа. Место в салоне занимает согласно указанному в билете или согласно указаний водителя. Пассажир может перевозить бесплатно одно место ручной клади, размеры которого не превышают 60×40×20 см и масса не более 20 кг. За плату одним пассажиром может перевозиться не более двух багажных мест, размер каждого из которых не должен превышать 100×50×30 см и масса не более 40 кг. Багаж не должен размещаться в проходах, на сидениях, а также на площадках у выходов из автобуса. Пассажирам запрещено курить в салонах автобусов, проезжать в нетрезвом виде, перевозить острые, режущие, взрывчатые, токсичные, легковоспламеняющиеся, радиоактивные, озоноразрушающие, наркотические, психотропные, загрязненные, плохо пахнущие и едкие предметы и вещества, огнестрельное оружие без соответствующего разрешения. Багажные места принимаются к перевозке только в исправной закрытой упаковке. На принятые багажные места выдается багажная бирка, жетон и т.п.

Перевозки пассажиров легковыми автомобилями осуществляются на таксомоторах (автомобилях-такси), служебных, прокатных и личных автомобилях.

Таксомоторные перевозки получили широкое распространение в нашей стране как наиболее быстрые и удобные. Автомобили-такси не заменяют, а дополняют маршрутизированный городской транспорт, поскольку они используются главным образом для срочных перевозок, требующих доставки пассажира "от двери к двери", для поездок пассажиров с багажом, перевозок в районах, где нет маршрутного городского транспорта, или в те часы, когда этот транспорт не работает.

Особенностью эксплуатации автомобилей-такси является высокая интенсивность их использования (13-14 ч в сутки с пробегом 200...300 км) в напряженных условиях городского движения.

Главное условие таксомоторных перевозок — быстрое предоставление автомобиля-такси пассажиру. Этого можно достигнуть выбором правильного режима работы автомобилей-такси на линии, рациональным распределением их стоянок на территории города и хорошо налаженной диспетчерской связью.

Работа наиболее производительна в тех случаях, когда число такси на линии соответствует спросу населения, поэтому график выпуска автомобилей-такси на линию должен соответствовать графику спроса.

Стоянки такси чаще всего устраивают в наиболее оживленных местах. Чем больше число стоянок автомобилей-такси в городе, тем меньше пассажир тратит времени на поиск, тем короче холостые пробеги у такси и тем быстрее может быть организована их подача по телефонному вызову.

В местах большого скопления автомобилей и большого пассажиропотока (у вокзалов, театров и т.д.) устраивают посадочные площадки, куда подаются автомобили-такси. Выбор места стоянки, а также расстановка на ней автомобилей должны обеспечивать наибольшие удобства (небольшое расстояние пешего подхода, отсутствие пересечений транспортных потоков), возможность быстрого выезда и установки автомобиля на стоянку с наименьшим числом маневров и передвижений во время ожиданий пассажира, а также четкую очередность отправления.

Стоянки обозначают указателями, оборудуют средствами связи с диспетчерскими пунктами и сигнализационными устройствами. Обоснование места расположения стоянок автомобилей-такси только примерной ориентацией на места наибольшего "спроса" недостаточно. Расположение их в городе, интервал подхода автомобилей и число автомобилей, одновременно находящихся на них, должны определяться на основе наблюдений и статистической обработки данных об образовании пассажиропотоков. Количественная характеристика этого процесса может быть выражена математически с учетом зависимости от времени суток. Таким образом, могут быть установлены математические параметры "спроса". Критерии эффективности получаемого решения могут быть различные: по времени ожидания и другим показателям, характеризующим удовлетворение спроса пассажиров на автомобили-такси, по холостым пробегам и затратам времени для подъезда к стоянкам, по стоимостным показателям.

6.2. МАРШРУТЫ ДВИЖЕНИЯ ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ ПАССАЖИРОВ

Маршрут является основной формой организации движения между двумя пунктами. Маршруты, по которым осуществляется движение автобусов по городу, имеют установленные обозначения в виде номера (иногда букв) в зависимости от трассы следования или режима работы. Типы городских маршрутов определяются также расположением их относительно центральной части города.

Открытие новых регулярных автобусных маршрутов в городском и пригородном сообщении производится городскими и районными исполнительными комитетами; междугородных в пределах области — областными исполнительными комитетами; междугородных межобластных — Министерством транспорта и коммуникаций; международных — Министерством транспорта и коммуникаций совместно с органами государственного управления автомобильным транспортом других государств, по территории которых проходит маршрут. В работе по организации открытия маршрута участвует перевозчик, который будет выполнять

перевозки на маршруте. В случае принятия решения по открытию маршрута составляется его паспорт, разрабатывается расписание движения автобусов.

Радиальные маршруты — маршруты, проходящие с окраинной или пригородной зоны города и оканчивающиеся в центральной. Они обеспечивают наибольшие пассажиропотоки.

Диаметральные маршруты — маршруты, которые начинаются и заканчиваются за пределами центральной части города, но пересекают центральную часть города отдельными участками, что способствует рациональной перевозке пассажиров.

Тангенциальные маршруты — маршруты, проходящие по трассам, минуя центральную часть города. Они организуются в городах с населением более 200 тыс. чел. при расположении промышленных предприятий и жилых районов города в периферийной зоне относительно центра города.

Кольцевые маршруты образуются из соединения нескольких тангенциальных и обслуживают участки с большими пассажиропотоками на направлениях, обходящих центр города. Конечные пункты кольцевых маршрутов назначаются на участках с минимальными пассажиропотоками, возможна организация движения с одним конечным пунктом на маршруте.

Маршруты, в зависимости от длительности и времени их работы, можно разделить на:

основные — автобусы работают в течение двух смен;

ночные — автобусы работают только в ночное время;

дневные — с укороченным рабочим днем (до 19-20 ч) или только в часы пик, по обслуживанию участков транспортной сети со значительным пассажиропотоком;

дополнительные — только по разовому обслуживанию в часы организации зрелищных мероприятий, а также вывоза населения в зоны массового отдыха и т.д.;

производственные — завоз (вывоз) рабочих смен крупных предприятий непосредственно перед началом и окончанием смены.

В целях снижения затрат времени пассажиров на поездки и повышения эффективности использования подвижного состава могут организовываться *скоростные* и *экспрессные* маршруты (рейсы), при выполнении которых автобусы останавливаются на остановочных пунктах маршрута, имеющих значительный пассажиропоток. При сокращении времени пассажиров на поездки до 20-25% повышается производительность подвижного состава за счет увеличения его оборачиваемости (на 10-20%), снижается себестоимость перевозок, уменьшается расход топлива (на 3-5%).

По методам контроля и управления движением маршруты можно разделить на три категории:

первая — интервал движения в часы пик свыше 15 мин. Движение организуется по расписанию, которое доводится до пассажиров на всех остановочных пунктах маршрута, что дает возможность при больших интервалах планировать свой подход к остановке. Качество обслуживания пассажиров оценивается по проценту выполнения рейсов и точности движения. Из управляющих воздействий возможны только замены графика при сходе автобуса с маршрута;

вторая — интервал движения в часы пик 6-15 мин. Движение осуществляется по расписаниям, которые в зависимости от возмущающих воздействий — сходов, опозданий, погодных условий могут изменяться по отдельным автобусам или всем работающим на маршруте. Качество обслуживания пассажиров оценивается по регулярности, индивидуальная работа водителей — по точности движения. Возможны управляющие воздействия: при сходе автобуса — направление резерва, переключение с маршрута на маршрут и раздвижка интервалов; при опоздании с прибытием на конечные пункты маршрута — проезд части маршрута без остановок, направление в укороченный или экспрессный рейс; при переходе на оперативный интервал — пересчет расписания движения в реальном масштабе времени;

третья — интервал движения в часы пик 2-6 мин. Качество обслуживания пассажиров и работы водителей оценивается по регулярности движения. На этих маршрутах возможны только бригадная форма работы с коллективной ответственностью и управляющие воздействия, связанные со сходом автобуса с маршрута и переходом на оперативный интервал.

Важность постоянных транспортных связей между отдельными районами города служит основой для создания маршрутной сети города. При обслуживании населения несколькими видами транспорта эта сеть является совокупностью их маршрутов.

Основным документом, характеризующим автобусный маршрут, является паспорт, который составляют по утвержденной форме на действующие и вновь открываемые автобусные маршруты различных сообщений. До оформления паспорта движение автобусов не разрешается. Паспорт маршрута должен быть у каждого перевозчика, работающего на маршруте, и у утверждающей организации. Возникающие изменения вносят в соответствующие разделы паспорта и схему маршрута, выдаваемую водителю.

Паспорт маршрута содержит общие сведения (наименование по конечным пунктам, присвоенный номер, вид маршрута, дата составления, протяженность, сезонность работы, дата открытия и основание, дата закрытия и основание); схему маршрута с указанием

линейных и дорожных сооружений (пункты на трассе пути следования с указанием автовокзалов, автобусных станций и павильонов, билетных касс, диспетчерских пунктов и топливозаправочных пунктов, станций технического обслуживания, тарифных остановок, нетарифных остановок, остановок по требованию, погранпереходов); акт замера протяженности маршрута (в прямом и обратном направлении расстояние между остановочными пунктами и от начального пункта); таблица расстояний между остановочными пунктами маршрута и номера поясов, определяющих стоимость проезда и провоза багажа между остановочными пунктами; тариф маршрута; характеристика дороги на маршруте (название дорог, категория, ширина проезжей части, тип и состояние покрытия по участкам с указанием их протяженности), сведения о трассе маршрута (мосты, их местонахождение и грузоподъемность, железнодорожные переезды, их местонахождение и вид, наличие съездных площадок по остановочным пунктам, наличие разворотных площадок на конечных пунктах); характеристика автобусных станций, автопавильонов и диспетчерских пунктов; тарификация маршрута; типы применяемого подвижного состава; сведения о перевозчике или перевозчиках (наименование, юридический адрес, телефоны, номер лицензии на данный вид перевозок, дата ее получения, кем выдана и срок действия; начало и окончание движения автобусов на линии, интервалы движения по периодам суток и дням недели (обычные, субботные, воскресные); время начала и окончания работы основных предприятий и организаций, расположенных вблизи маршрута. Паспорт подписывается составителем, согласовывается с дорожными органами, органами Государственной автомобильной инспекции и утверждается органом, разрешающим открытие маршрута. К паспорту прикладываются расписания движения на маршруте подвижного состава.

Дорожные условия обследуют на автомобиле с тарированным спидометром или с помощью передвижной лаборатории, отмечают недостатки в благоустройстве дорог и опасные для движения места, определяют остановочные пункты автобусов и расстояния между ними (с точностью до одной десятой километра). При обследовании используют сведения, содержащиеся в паспорте автомобильной дороги.

Отличительные знаки, указатели и схемы маршрутов, а также информационные таблички подвижного состава пассажирского автомобильного транспорта должны соответствовать стандартам (техническим условиям).

Отличительный знак легковых таксомоторов и маршрутных такси представляет изображение в виде композиции черных или белых квадратов, расположенных в шахматном порядке.

Знак наносят:

при наличии у легковых таксомоторов опознавательного фонаря — на переднюю и заднюю его стороны;

при отсутствии опознавательного фонаря у легковых таксомоторов и у маршрутных такси — на переднюю часть капота, левую и правую передние двери, торцевую крышку багажника или заднюю дверь.

Цветовое исполнение отличительного знака должно быть контрастным по отношению к основному фону автомобиля: черным — на светлом, белым — на темном.

Указатели маршрута в зависимости от места их расположения могут быть передними, боковыми и задними.

На переднем указателе наносят номер маршрута и названия конечных остановочных пунктов. Можно давать только номер маршрута, если конструктивное решение ниши не позволяет поместить всю информацию. В автобусах междугородного сообщения приводят только названия конечных остановочных пунктов; в городских автобусах, следующих по маршруту без промежуточных остановок (экспрессных), ставят только номер маршрута и надпись "Экспресс". Передний указатель устанавливают в специальной нише. При смене маршрута или отсутствии ниши допускается крепление указателя в держателе на уровне нижнего среза переднего стекла в кабине водителя. На боковом указателе маршрута наносят номер маршрута, названия конечных и основных промежуточных остановочных пунктов.

В автобусах междугородного сообщения на этом указателе даются только названия конечных остановочных пунктов, в городских экспрессных автобусах — названия конечных остановочных пунктов и надпись "Экспресс", в маршрутных такси — номер маршрута и названия конечных остановочных пунктов. Боковые указатели устанавливают возле входных дверей в специальных держателях, расположенных с правой наружной боковой стороны, если это предусмотрено конструкцией, или в держателе на уровне нижнего среза правого бокового стекла в салоне. При наличии четырех дверей крепят два боковых указателя.

На заднем указателе маршрута приводится только номер маршрута. Этот указатель устанавливают в специальной нише, предусмотренной конструкцией, или в держателе на уровне среза заднего стекла. В автобусах междугородного сообщения задний указатель маршрута отсутствует.

Схемы маршрутов, предназначенные для визуального информирования пассажиров о последовательности прохождения всех остановочных пунктов, устанавливают в салонах подвижного состава на наиболее удобных для обозрения местах. На схеме наносят графическое изображение маршрута с названиями конечных и

всех промежуточных пунктов. Схема может быть выполнена и на группу маршрутов.

Информационные таблички размещают в салонах подвижного состава в хорошо обозримых местах. Таблички должны содержать обязательную информацию (инвентарный номер автомобиля, наименование и номер телефона транспортного предприятия) и дополнительную (вход и выход, места для пассажиров с детьми и инвалидов, места расположения огнетушителя и кнопки экстренной остановки, выписку из правил перевозки пассажиров и багажа и т.д.). Информационные надписи на табличках могут дополняться или заменяться соответствующими символическими изображениями (пиктограммами).

Фон указателей маршрута, схем маршрута, информационных табличек должен быть белого цвета, информационные надписи — черного цвета. Цветографическое решение пиктограмм — черно-белое или цветное.

6.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ

Работа автобусов на маршрутах организуется по расписанию. Маршрутное расписание движения является документом, составленным с учетом потребности в пассажирских перевозках, и должно обеспечивать качественное обслуживание населения, эффективные для данного объема перевозок использование подвижного состава с учетом нормальных условий труда и отдыха водителей.

Расписание движения подразделяется на жесткое и переменное. Жесткое расписание не подлежит изменению в течении суток и применяется на маршрутах с разными интервалами движения. По этому расписанию работают все маршруты пригородного и междугородного сообщений, а также городские маршруты первой категории с плановыми интервалами движения в часы пик свыше 15 мин. Компенсация опоздания с прибытием на конечные пункты маршрута в связи с изменением условий движения производится только за счет сокращения времени отстоя, которое принимается в зависимости от времени оборота и других факторов.

Плановое время прохождения определяется по каждому остановочному пункту маршрута.

Переменное расписание может оперативно изменяться в течение суток для группы автобусов, работающих на маршруте, или для всех автобусов. Оно обеспечивает движение автобусов на городских маршрутах второй и третьей категорий (интервал до 15 мин). Информация о плановом интервале движения по каждому периоду суток доводится до пассажиров на всех остановочных пунктах маршрута.

При составлении расписания время планового прохождения каждого остановочного пункта маршрута не определяется. Контролируется только время прибытия и отправления на конечных пунктах маршрута и на нескольких промежуточных остановочных (контрольных) пунктах. Время отстоя на конечных пунктах определяется по санитарной норме (2-3 мин). При резком изменении условий движения и опозданиях с прибытием на конечный пункт маршрута расписание может оперативно изменяться, а интервалы движения — увеличиваться.

Основой нормирования времени рейса и оборота на городских маршрутах является хронометраж длительности элементов перемещения автобуса по маршруту: движение на каждом перегоне между остановочными пунктами, простои на остановочных пунктах, задержки, связанные с организацией движения. Из общей продолжительности стоянок и задержек выделяются неоправданные. Длительность рейса определяется как сумма длительности всех элементов за вычетом неоправданных задержек. Замеры производят непрерывно в течение всего времени работы автобусов на маршруте с помощью передвижной лаборатории или ручным хронометрированием. Число замеров в каждом периоде должно быть 4-3 при продолжительности рейса 30-40 мин и 6-4 при 15-30 мин.

Расчет длительности рейса или его составных частей производится по характерным периодам суток: начало движения, часы утреннего пика, межпиковый период, вечерние часы пик, межпиковый период, завершение движения. Период выделяется, если длительности рейса по ним различаются не менее, чем на 1 мин.

Параметры рейса или его элементов рассчитываются по формулам:

$$t = (3t_{\min} + 2t_{\max})/5; \quad s = (t_{\max} - t_{\min})/5,$$

где t — расчетная продолжительность рейса или его элементов; t_{\min} и t_{\max} — соответственно продолжительность рейса при наименее и наиболее благоприятных условиях работы на маршруте; s — параметр, характеризующий варьирование длительности рейса или его элементов.

Если для рейса $\pm 2s$ превышает допустимое отклонение от нормы (обычно ± 2 мин), то время рейса увеличивается на это превышение.

Длительность простоя на остановочных пунктах $t_{\text{оп}}$ может быть рассчитано в зависимости от числа выходящих и входящих пассажиров $N_{\text{вв}}$, нормы времени на выход и посадку одного пассажира $t_{\text{вв}}$, числа дверей M и времени для открытия и закрытия дверей $t_{\text{оз}}$:

$$t_{\text{оп}} = t_{\text{вв}} N_{\text{вв}} / M + t_{\text{оз}}.$$

Значение $t_{\text{вв}}$ зависит от сезона года, ширины дверного проема и наполняемости автобуса и составляет 1,2-2,1 с, а значение $t_{\text{ос}}$ находится в пределах 1,2-2,5 с.

Обоснование скоростей должно производиться отдельно для весенне-летнего и осенне-зимнего периодов, а также для отдельных типов маршрутов (скоростные, экспрессные и т.п.). При разнотипном подвижном составе норма должна определяться по подвижному составу с большей продолжительностью рейса. Если разность длительности рейса в прямом и обратном направлении не превышает 0,5 мин, то принимается единая норма.

При пригородных, междугородных и международных перевозках время рейса и оборота рассчитывается, исходя из принятых скоростей движения по участкам с различными дорожными условиями и простоев на промежуточных и конечных остановочных пунктах. Скорости движения устанавливаются отдельно на осенне-зимний и весенне-летний периоды. Обоснованность расчетов проверяется на основе анализа хронометражных данных по пробному рейсу.

При изменении условий дорожного движения, замене подвижного состава нормы времени на рейс и оборот должны быть пересмотрены.

Составлению расписания предшествует изучение пассажиропотока и нормирование скоростей по каждому маршруту с учетом режимов движения на дорожно-уличной сети и работы водителей. Основным исходным документом является паспорт маршрута. От качественной подготовки исходных данных зависит уровень культуры обслуживания пассажиров и эффективность использования подвижного состава. Исходные данные заполняются службой движения и согласовываются со службой эксплуатации перевозчика. В форме "Исходные данные по маршруту для составления расписания движения" указывается: тип расписания — на рабочие, субботние, воскресные и праздничные дни; названия конечных пунктов маршрута и расстояний между ними в прямом и обратном направлениях; время стоянки на каждом из конечных пунктов маршрута.

В таблице "Время прохождения" отражаются варианты времени прохождения каждого участка маршрута в прямом и обратном направлениях по результатам нормирования скоростей на маршруте для различных условий движения; указывается время рейса и число автобусов; время начала и окончания движения по каждому конечному (начальному) пункту маршрута.

В таблице "Обеденный перерыв" указываются пункты обеда, время его начала и окончания. Дополнительно в исходных данных отражаются все специфические требования, которые необходимо учитывать при составлении расписания (время начала и

конца работы смен крупных предприятий, расположенных по пути следования маршрута, и т.д.).

Составление расписания движения автобусов производят вручную или автоматизированным способом на ЭВМ.

Ручной метод, в свою очередь, делится на графический и табличный. В первом случае расписание времени прохождения автобусами остановочных пунктов маршрута представляется в виде графика в системе координат времени и расстояния, что позволяет наглядно увидеть равномерность изменения интервалов движения за сутки, удобно спланировать укороченные рейсы относительно основных, решить задачи подключения или снятия автобуса с промежуточного остановочного пункта маршрута. К недостаткам графического метода следует отнести трудности составления расписания при дифференцированных (по периодам суток) нормах скоростей движения и необходимость отмечать в таблице прохождение контрольных пунктов.

При табличном методе составления расписания в специальную форму по вертикали вписывают номера выходов (графиков), а по горизонтали — для каждого рейса отмечают время прибытия и отправления по конечным пунктам маршрута. По данным формы определяется время рейса и интервал движения автобуса. К преимуществам табличного метода следует отнести: более полный учет дифференцированных норм скоростей движения; непосредственное использование сводного расписания при выписке расписания для каждого водителя. Недостатками метода являются: отсутствие наглядности, что затрудняет оценку качества по равномерности интервала движения; большой объем арифметических расчетов. Графический метод эффективнее использовать в малых городах при больших интервалах движения, табличный — в более крупных городах.

Автоматизированный метод облегчает расчет сводного маршрутного расписания, водительских и диспетчерских расписаний, а также технико-эксплуатационных показателей. Он основан на использовании ЭВМ. В качестве основного критерия при составлении расписания может быть принято достижение требуемых интервалов движения по часам суток. При составлении расписания учитываются также следующие условия и ограничения: нормы времени на пробег (в прямом и обратном направлениях) в различное время суток между промежуточными контрольными и конечными пунктами; продолжительность отстоя на конечных пунктах маршрута; пункты и время начала и окончания движения автобусов на маршруте; наличие экспрессных, скоростных или укороченных рейсов; согласование расписания различных маршрутов: график работы, отдых и пересменки водителей.

6.4. ЛИНЕЙНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Для создания необходимых условий пребывания пассажиров в местах ожидания автомобильную линию пассажирских сообщений оборудуют автовокзалами, пассажирскими станциями, автопавильонами, кемпингами, мотелями и родтелями.

Автовокзал представляет собой комплекс сооружений, обеспечивающих обслуживание пассажиров, автобусных бригад и автобусов. Строят их на конечных пунктах автомобильной линии и в крупных транспортных узлах.

Автовокзалы должны иметь: посадочные площадки; залы ожидания; билетные кассы; камеры хранения багажа и ручной клади; помещения для приема и выдачи багажа; гостиницы; рестораны; буфеты; читальные залы; комнаты матери и ребенка и другие бытовые помещения. Для автобусных бригад предусматривают служебные помещения и комнаты отдыха. На автовокзалах обслуживают и транзитных пассажиров по смешанным перевозкам (автобусы — железная дорога, речной и морской транспорт).

Пассажирские станции строят на остановках автомобильной линии. Это сооружения со всеми необходимыми помещениями для обслуживания пассажиров, автобусных бригад и автобусов. На некоторых пассажирских станциях устраивают гостиницы для отдыха пассажиров.

Автопавильоны для ожидающих пассажиров строят на пассажирских линиях небольшой протяженности. В павильоне размещают комнату для ожидания, билетную кассу и иногда служебные помещения.

Значительное развитие получили международные кемпинги и мотели, а также международный прокат легковых автомобилей.

Кемпингом называется лагерь, который служит для ночлега или непродолжительного пребывания туристов, приехавших на автомобилях.

Мотель (это гостиница, приспособленная для автомобилей. В мотелях предусмотрены гаражи, площадки для стоянки автомобилей, места для их технического обслуживания).

Родтелем (дорожный отель, отель на колесах) называется комбинированный пассажирский автопоезд (или несколько автопоездов), в котором, кроме обычных пассажирских мест, имеются спальные, развертываемые в местах ночлега, а также кухня на колесах.

Информационное обеспечение остановочных пунктов подвижного состава и станций пассажирского транспорта должно отвечать требованиям стандартов или технических условий. Информация на знаках остановочных пунктов содержит наименование остановки и конечного пункта следования, номера маршру-

тов, время начала и окончания движения, интервалы последнего в зависимости от времени суток; на остановочных пунктах автобусов междугородного и пригородного сообщений — наименование остановки, конечного пункта следования и время отправления. Информацию наносят на информационном поле знаков остановки автобусов, троллейбусов, трамваев и легковых таксомоторов. Если ее объем не вмещается на информационном поле, под знаком остановки устанавливают дополнительную табличку, одинаковую по ширине и цвету с информационным полем. Весь объем информации можно расположить также на дополнительной табличке, закрепленной не на остановке, а в местах наилучшей видимости. В этом случае цветовое кодирование таблички определяют министерства и ведомства, которым принадлежит транспорт.

Зоны остановок крупных пунктов должны иметь схемы маршрутов с названием конечных и всех промежуточных остановочных пунктов, через которые проходит пассажирский транспорт.

Информационное обеспечение пассажирских станций включает: схемы маршрутов следования подвижного состава с данной станции; расписание движения по маршрутам; справочные таблицы; указатели. Схемы маршрутов информируют пассажиров о линиях движения подвижного состава с данной станции; в расписании указаны наименования конечных и промежуточных остановочных пунктов, расстояние, время отправления и прибытия, стоимость проезда; справочные таблицы дают сведения о размещении службы обслуживания пассажиров в здании станции, в них указаны местонахождение и время работы билетных касс, камер ручного хранения багажа, ресторана (буфета), комнаты матери и ребенка и др.; указатели служат для информации пассажиров в зоне посадочных площадок пассажирских станций (номер платформы, номер рейса, время отправления и прибытия).

6.5. ТАРИФЫ НА ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ. ПОРЯДОК ПРОДАЖИ БИЛЕТОВ

При пассажирских перевозках выделяют тарифы по видам автобусных перевозок, на таксомоторные перевозки, за пользование автобусами и легковыми автомобилями на условиях аренды и проката.

В практике работы автобусного транспорта существуют системы единого тарифа и тарифа по расстоянию за каждый километр пути или в зависимости от дальности поездки (поясные тарифы).

При едином тарифе стоимость проезда не зависит от расстояния поездки в пределах одного маршрута и оплачивается по

единой ставке. Единый тариф применяется на городских и некоторых пригородных перевозках. Тарифы за каждый километр пути установлены за проезд в автобусах пригородных и междугородных сообщений. По поясным тарифам может взиматься плата за проезд в автобусах междугородных сообщений.

Плата за проезд в автобусах общего типа и с откидными мягкими сиденьями различна. Кроме того, в стоимость билетов на проезд в автобусах включен страховой сбор. Плата за пользование автобусами по отдельным заказам взимается в зависимости от типа, общей вместимости, продолжительности пользования и пробега.

Пассажирами тарифами предусматриваются льготная плата за проезд детей, инвалидов и граждан других категорий; размер оплаты за провоз багажа; различные штрафы, комиссионные сборы, взимаемые с пассажиров; плата за пользование автобусами по отдельным заказам.

Оплата поездки в автомобилях-такси установлена за каждый километр пробега (покилометровый тариф), за время простоя по заказу клиента (повременный тариф) и за каждую посадку. При скорости движения менее 10 км/ч и задержках оплата производится по повременному тарифу. Такая тарифная система получила название комбинированной оплаты.

Плата за проезд в маршрутных такси в городских, пригородных и междугородных сообщениях взимается по поясным тарифам в зависимости от длины и вида маршрута.

За пользование легковыми автомобилями для служебных поездок оплата производится из покилометрового расчета, в зависимости от марки и модели автомобиля. Плата за пользование легковыми автомобилями, предоставляемыми в пользование из почасового расчета по разовым заказам взимается в зависимости от марки и модели автомобилей за каждый час пользования.

Размер предельной оплаты, который не может превышать перевозчиками, устанавливается Министерством транспорта и коммуникаций для автобусных перевозок в пригородном, междугородном и международном сообщениях, а также для таксомоторных перевозок. При внутригородских перевозках размер оплаты определяет местная администрация (города, района).

Оплата проезда и провоза багажа может производиться по различным системам.

При городских и пригородных перевозках могут применяться разовые билеты или талоны, билеты на определенный период (сезонные, месячные, декадные) и пластиковые (магнитные или микропроцессорные) карты и карт-билеты. Обилечивание производится кондуктором или с помощью специальных касс — ручных (касс-копилок), полуавтоматических или автоматических или кассовых аппаратов общего назначения. Обилечивание через

кассы может производиться методом самообслуживания или водителем. Для гашения талонов могут применяться электронные системы и компостеры различного типа: печатающие (позволяют наносить номер маршрута, дату, время и учитывать число гашений талонов), выдавливающие или пробивного типа. Компостеры двух последних типов должны иметь сменные матрицы (шифры). При применении магнитных или микропроцессорных карт для гашения выполненных поездок и контроля наличия оплаты применяются электронные системы (устройства).

При междугородных перевозках применяются билеты в виде заполненных бланков или выданных кассовыми аппаратами (компьютерными системами). Приобретение билетов производится через билетные кассы или водителей. Кассовый аппарат может быть установлен и в автобусе. Основной формой является приобретение билетов через билетные кассы автовокзалов, автостанций, агентств и пунктов.

Билетные кассы организуют и производят продажу билетов, в том числе предварительную, бронирование билетов и прием заказов на билеты с доставкой на дом. Кассы, как правило, включены в компьютерную сеть системы продажи билетов. Рабочее место кассира оборудовано видеотерминалом (дисплеем) и билетопечатающим устройством, подключенными к ЭВМ. Пассажиры получают возможность приобретать билеты в любом из пунктов, включенных в общую сеть системы, для поездок между ними.

Продажа начинается за 10 сут и заканчивается перед отправлением автобуса в рейс. Бронирование билетов производится при личном обращении или по телефону за 10-2 сут до поездки.

Билеты в промежуточном остановочном пункте на проходящие автобусы и в начальном пункте для проезда в обратном направлении с конечного пункта продаются и бронируются только при личном обращении в пунктах, имеющих кассу, включенную в компьютерную сеть продажи билетов, или имеющих связь (телетайпную, телефонную, радиосвязь) с кассой продажи билетов на такую поездку.

При отсутствии свободных мест дается соответствующее разъяснение.

Для получения билета по предварительному бронированию заказчик должен обратиться не позднее, чем за двое суток до поездки, в кассу и сообщить номер заказа, дату, маршрут и время отправления автобуса в рейс. Если билет на забронированное место своевременно не приобретен, заказ аннулируется.

Прием заказов на билет с доставкой на дом начинается за 15 сут и заканчивается за 11 сут до дня отправления автобуса. Должностное лицо, принявшее заказ (при личном обращении или по телефону), оговаривает дату доставки билетов на дом (за 10-2 сут до поездки).

Глава 7. УПРАВЛЕНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

7.1. СЛУЖБА ПЕРЕВОЗОК АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Основные задачи службы перевозок — организация и осуществление перевозок грузов и (или) пассажиров с обеспечением принятых договорных обязательств при наиболее эффективном использовании подвижного состава.

Структура службы перевозок грузового автотранспортного объединения (концерна) или крупного транспортного предприятия приведена на рис. 7.1.



Рис. 7.1. Структура службы перевозок грузового автотранспортного объединения (концерна)

Диспетчерская группа отдела эксплуатации занимается оперативным сменно-суточным планированием, выписывает и выдает путевые листы и товарно-транспортные накладные (ТТН), обеспечивает выпуск подвижного состава на линию и прием его по возвращении, принимает путевые листы и ТТН, координирует работу автомобилей на линии, составляет сменно-суточный отчет о выпуске на линию и суточный отчет о работе автомобилей.

Группа обработки товарно-транспортных документов заполняет путевые листы и товарно-транспортные накладные на предприятия и ведет их обработку.

Группа приема заявок (заказов) принимает заявки и заказы на перевозки грузов и пользование автомобилями.

Группа суточного планирования перевозок на основании данных группы приема заявок (заказов) разрабатывает сменно-суточный план (наряд-приказ) на работу автомобилей.

Коммерческая группа производит изучение грузопотоков, состояние подъездных путей и погрузочно-разгрузочных пунктов, заключает договоры (контракты) на перевозку грузов, аренду автомобилей, транспортно-экспедиционную деятельность и другие транспортные услуги. Она также занимается долгосрочным и краткосрочным планированием перевозок грузов, учетом и анализом выполнения перевозок.

Группа контейнерных перевозок организует контейнерные перевозки (завоз, вывоз, перевозка на магистральном транспорте, работы на контейнерном терминале).

Группа графиковых перевозок обеспечивает перевозку грузов по графикам и расписаниям, в том числе по системе тяговых плеч и маятниковой.

Группа линейных диспетчеров включает персонал, находящийся непосредственно в местах загрузки-разгрузки подвижного состава у клиентуры и обеспечивает эффективную работу автомобилей на линии по перемещению грузов.

Контрольно-ревизионная группа контролирует работу автомобилей на линии, правильность их использования, товарно-транспортную документацию и другие вопросы.

Указанные на схеме отделы и группы на отдельных предприятиях могут быть объединены. Наиболее часто в структуре грузового АТП имеется отдел эксплуатации (перевозок), куда входят грузовая, диспетчерская и учетно-контрольная группы.

Служба эксплуатации пассажирского автотранспортного предприятия обеспечивает:

- месячное и суточное планирование работы водителей в соответствии с утвержденными графиками движения;
- ежедневный выпуск подвижного состава на линию и распределение его по маршрутам;
- контроль за оплатой проезда пассажиров;
- оформление автобусов согласно утвержденным схемам;
- выдачу водителям необходимой документации для работы на линии (путевой лист, билетно-учетный лист, проездные билеты, графики работы на маршруте, схемы маршрута, правила перевозки пассажиров и т.д.); содержание линейных сооружений, принадлежащих хозяйству; своевременное обновление остановочных знаков и внесение в них необходимых изменений;

закрепление бригад водителей за автобусами;
анализ выполнения суточного и месячного планов перевозок на закрепленных маршрутах.

Руководит работой службы эксплуатации, как правило, заместитель начальника (директора) пассажирского автотранспортного предприятия, ему непосредственно подчиняется начальник отдела эксплуатации. В подчинении последнего находятся начальники колонн (в каждой колонне — 80-100 автобусов и 150-250 водителей). Диспетчеры планируют месячную и суточную работу водителей, а также обеспечивают выпуск автобусов на линию и распределение их по маршрутам.

Начальнику отдела эксплуатации подчинена также группа контролеров, осуществляющих контроль за работой автобусов на линии, оплатой пассажирами проезда, содержанием линейных сооружений и обновлением остановочных знаков.

7.2. ПРИЕМ ЗАЯВОК (ЗАКАЗОВ) И СМЕННО-СУТОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРЕВОЗОК

Заявки и заказы принимаются по принятой на предприятии форме.

Заявка (заказ) должны содержать сведения о грузоотправителе и грузополучателе, местах погрузки и разгрузки, количестве и свойствах груза, объявлении стоимости груза, сроке погрузки и доставки, требуемом транспортном средстве и условиях перевозки, а также стоимости перевозки. Оно должно быть достаточным для принятия решения о приеме заказа (заявки), оперативного планирования перевозок и оформления товарно-транспортной документации.

На основании заявок и заказов планируется работа грузовых автомобилей предприятия. При этом разрабатываются маршруты перевозок грузов, распределяются автомобили по объектам перевозок, определяется необходимое число подвижного состава, согласовывается работа автомобилей и погрузочно-разгрузочных пунктов, рассчитываются задания водителям. На основании расчетов и сведений о технической готовности автомобилей определяются номера автомобилей для выполнения конкретных перевозок. Оперативный суточный план перевозок грузов может утверждаться руководителем предприятия.

Выпуск автобусов на следующие сутки планируется ежедневно накануне. Основанием является месячный план работы водителей с учетом фактического баланса отработанного времени с начала месяца, сведения о невыходах на работу по уважительным причинам и техническом состоянии автобусов. Руководящим документом диспетчера служит корректировочная таблица с ука-

занием менее напряженных графиков (выходов) по каждому маршруту, которые планируются на случай отсутствия необходимого числа технически исправных автобусов. Работа резервных автобусов также предусматривается на менее напряженных графиках.

На основании перечисленных данных диспетчер по принятой форме составляет график выпуска (разрядку) в двух экземплярах — для диспетчерской автобусного парка и линейной диспетчерской службы. График согласовывается с технической службой и начальниками колонн и является одним из основных документов, регламентирующих работу на следующие сутки.

Выпуск подвижного состава на линию производится на основе графика, и может быть ступенчатым (через определенные промежутки времени) или непрерывным.

Работа автомобилей на линии организуется индивидуально, группой или колонной. При индивидуальной водителем получает определенное задание, не связанное с работой других автомобилей, и выполняет его самостоятельно; при групповой (бригадной) — водители выполняют одно общее задание, но каждый на своем автомобиле; при работе колонной все автомобили, входящие в ее состав, получают одно общее задание и выполняют все этапы одновременно.

Движение колоннами применяется в исключительных случаях, например при перевозке опасных грузов. При составлении графика выпуска учитывают сменно-суточный план перевозок, ритм погрузки-разгрузки в пунктах и интервал движения автомобилей на маршрутах;

режим работы обслуживаемых объектов;
фронт одновременной погрузки на объектах и способ ее выполнения;

пропускную способность контрольно-технического пункта;
степень удаленности места жительства основной массы водителей от предприятия; метод организации работы на линии.

Режим работы пунктов и соответствующий интервал движения автомобилей определяют интервалы выпуска на линию. От фронта погрузки зависит число автомобилей, которое может быть выпущено одновременно на линию по одному маршруту. Каждый из них должен прибыть к месту погрузки в установленное время.

График выпуска автомобилей на линию согласовывается с графиком выхода водителей на работу.

Основанием для выпуска автомобилей на линию служат путевые листы, которые выписываются на предприятии в соответствии с утвержденным суточным оперативным планом перевозок. К путевым листам прилагается необходимая транспортная документация.

При выпуске на линию диспетчер проверяет водительское и служебное удостоверения, инструктирует водителей об особенностях предстоящей работы, выдает путевой лист. Водитель расписывается за получение путевого листа в специальном журнале (ведомости). Диспетчер также регистрирует выдачу путевых листов.

При возвращении с линии водитель сдает диспетчеру путевой лист с приложенными к нему товарно-транспортными документами. Диспетчер проверяет правильность оформления товарно-транспортной документации и принимает ее.

7.3. ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Выезд коммерческого автомобиля на линию независимо от его принадлежности возможен только при наличии оформленного соответствующим образом путевого листа установленной формы и наличия лицензии (лицензионной карточки автомобиля). Разрешением на перевозку грузов является товарно-транспортная накладная (заказ-поручение, квитанция, чек, приходный ордер), а при автобусных перевозках — ведомость продажи билетов, билетно-учетный лист и проездные билеты у пассажиров или другие документы, подтверждающие право на перевозку находящихся в автобусе пассажиров (договор, формуляр, подтверждение оплаты). Товарно-транспортные и проездные документы подлежат строгому бухгалтерскому учету. Путевой лист должен быть изготовлен типографским способом и иметь учетную серию и типографский номер. При пассажирских перевозках на автобусе должны быть также расписание движения, таблица стоимостей проезда, выписка из соответствующих правил перевозок пассажиров. Водитель должен иметь водительское удостоверение, а на автотранспортное средство должны быть свидетельство о регистрации и страховка гражданской ответственности владельца (в настоящее время на территории Беларуси еще не обязательна).

При грузовых перевозках должны быть товарно-транспортные накладные независимо от условий оплаты за работу. Исключения составляют перевозки грузов, по которым не ведется складской учет и не организован учет путем замера, взвешивания или геодезического замера, а также использование автомобилей для обслуживания линий связи и электропередач, нефтегазопроводов, киносъемок, на перевозках почты и периодической печати, при научно-исследовательских, геологических работах.

Товарно-транспортная накладная — единственный документ, по которому ведется списание товарно-материальных ценностей у грузоотправителей, оприходование их у грузополучателей, складской оперативный и бухгалтерский учет. Она должна

иметь номер, однозначный для всех экземпляров комплекта. К товарно-транспортной накладной могут прилагаться другие документы, уточняющие номенклатуру, количество и стоимость перевозимого груза (товарные накладные, отгрузочные спецификации, счет-фактуры), а также сертификаты и свидетельства на качество перевозимой продукции.

ТТН на перевозку грузов автомобильным транспортом составляется на каждую езду для каждой отправки груза с обязательным заполнением всех реквизитов, необходимых для полноты и правильности расчетов за перевозочную работу, определения ответственности сторон при возникновении претензий, а также для списания и оприходования товарно-материальных ценностей. Товарно-транспортная накладная должна содержать следующую информацию:

- дата и место составления накладной;
 - наименование и адрес отправителя;
 - наименование и адрес перевозчика;
 - наименование и адрес получателя;
 - место и дата принятия груза;
 - место, предназначенное для доставки;
 - принятое обозначение груза и род его упаковки;
 - масса груза брутто или выраженное в других единицах измерения количество груза;
 - число грузовых мест, их специальная маркировка и нумерация;
 - платежи, связанные с перевозкой (провозные и дополнительные платежи, таможенные пошлины и сборы), а также другие платежи, взимаемые с момента начала перевозки и до сдачи груза;
 - инструкции, требуемые для выполнения таможенных и других формальностей;
 - указание, на каких условиях осуществляется перевозка;
 - сведения о транспортном средстве, на котором производится перевозка;
 - время и, при необходимости, даты прибытия и убытия по пункту погрузки груза;
 - даты и время прибытия и убытия по пункту разгрузки груза;
 - подпись и штамп или печать отправителя;
 - подпись и штамп или печать перевозчика;
 - подтверждение получения груза (подпись и штамп или печать получателя).
- В случае необходимости накладная должна содержать следующие данные:
- перечень прилагаемых документов;
 - объявленная стоимость груза;

согласованные условия перевозок (срок доставки, запрещение перегрузки, температурный режим и т.п.); инструкции отправителя перевозчику относительно страхования груза;

оговорки и замечания перевозчика; переадресовка груза.

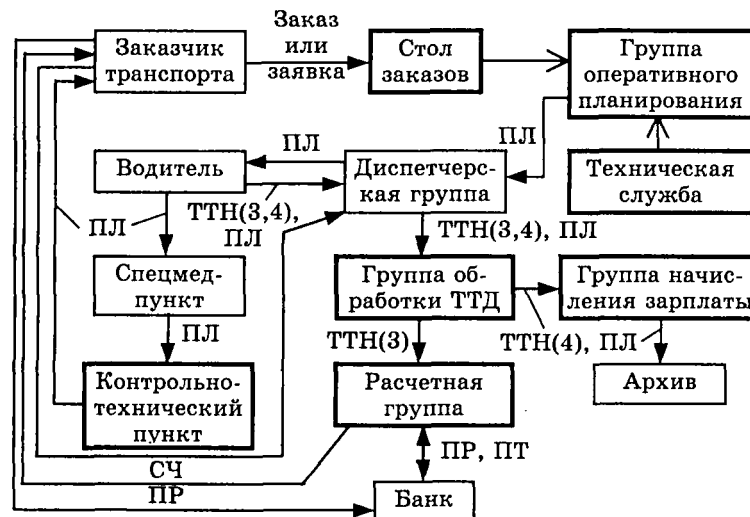
В накладную могут быть внесены любые другие данные, которые будут признаны необходимыми.

Накладная должна быть оформлена не менее чем в трех экземплярах:

- 1-й экземпляр — грузоотправителя;
- 2-й экземпляр — получателя;
- 3-й экземпляр — перевозчика.

В настоящее время в Республике Беларусь применяется товарно-транспортная накладная формы ТТН-1 и товарная накладная формы ТН-2.

Схема документооборота перевозчика грузов приведена на рис.7.2.



Условные обозначения:

→ потоки документов; → информационные потоки;

ТТД — товарно-транспортная документация; ПЛ — путевой лист; ТТН — товарно-транспортная накладная (в скобках указан номер экземпляра); ПР — платежное поручение; ПТ — платежное требование; СЧ — счет (счет-фактура); — места формирования и изменения основных информационных баз данных

Рис.7.2. Схема документооборота перевозчика

7.4. ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕВОЗКАМИ. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ

Целью диспетчерского управления перевозками является обеспечение высокопроизводительного и экономичного использования подвижного состава с выполнением установленных договоров и обеспечением безопасности и требуемого качества перевозок (регулярность, сроки доставки, сохранность).

Диспетчерское управление при использовании подвижного состава включает:

- контроль за своевременным выходом автомобилей на линию и возвращением к месту стоянки (на предприятие);

- контроль за прохождением автомобилей через контрольные и погрузочно-разгрузочные пункты;

- увеличение или уменьшение числа автомобилей на маршрутах и объектах в зависимости от напряженности работы, а также изменение маршрутов перевозок;

- обеспечение обратной (попутной) загрузки автомобилей;

- принятие необходимых мер для устранения возникающих при работе на линии срывов и неполадок;

- обеспечение оперативной технической помощи автомобилям, находящимся на линии.

Водители при работе на линии подчиняются диспетчерскому аппарату и назначенным старшим водителям или бригадирам.

Для диспетчерского управления и контроля за работой подвижного состава на линии применяются различные виды связи: проводная (телефонная, факсимильная, телексная); радиосвязь — радиотелефон (радиостанции) и радиотелефон, включенный в телефонную сеть, пейджер; сотовая связь; космическая связь. Кроме того, применяются автоматизированные системы контроля и управления на базе ЭВМ и их сетей.

В качестве примера показана схема системы оперативного управления автомобильно-экскаваторным комплексом (рис.7.3).

Для контроля за работой и учета используются таксометры, кассовые аппараты, штамп-часы, спидометры (счетчики пути), контрольные устройства (тахометры), устройства, регистрирующие загрузку автомобилей (тензометрические взвешивающие устройства), термографы, а также регистрирующие и запоминающие устройства автоматизированных систем управления (компьютерных систем).

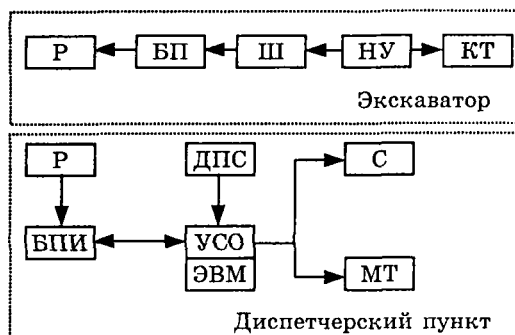
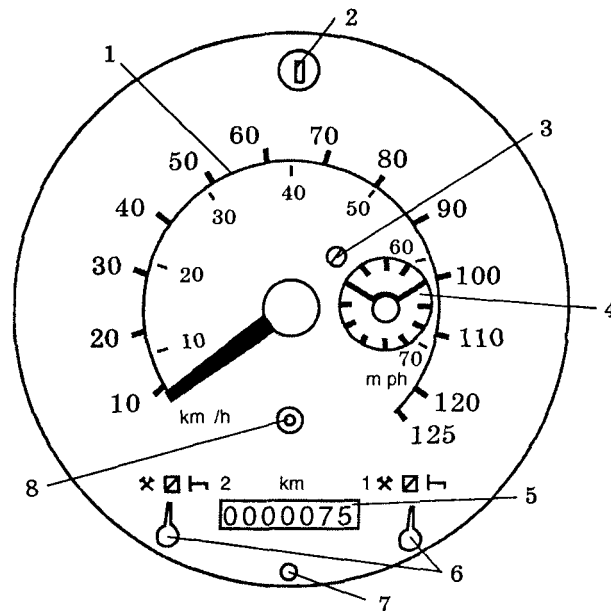


Рис.7.3. Система оперативного управления автомобильно-экскаваторным комплексом: Р — радиостанции; БП — блок формирования и передачи; Ш — шифратор; НУ — наборное поле; КТ — контрольное табло; ДПС — датчик прохождения автомобиля-самосвала; С — светофор; УСО — устройство связи с объектом; МТ — маршрутное табло; БПИ — блок приема информации; ЭВМ — электронно-вычислительная машина

Контрольные устройства (тахографы) (рис.7.4) позволяют фиксировать: скоростной режим движения; вид деятельности водителя (движение, другая работа, нахождение на рабочем месте без работы, отдых), пробег, вскрытие корпуса и обесточивание прибора, а также другие параметры (например, частоту вращения двигателя) в течение суток путем построения с помощью самописцев на регистрационном листке (тахограмме) графиков (время — скорость, время — вид деятельности или отдых, время — пройденный путь), а также нанесения по времени линий различной толщины и в различных зонах (для открытия крышки, обесточивания и, в некоторых тахографах, для видов деятельности и отдыха). Мгновенная скорость, пройденный путь и время (часы) должны считываться визуально. Тахограф, как правило, оснащается контролем скоростного режима и хода часов.

На автомобиле могут быть установлены и другие дополнительные устройства, фиксирующие параметры его работы (число подъемов кузова, расход жидкостей и т.п.). Автомобиль может быть оснащен бортовой ЭВМ, с помощью которой решаются вопросы диагностики и контроля систем автомобиля, оптимизации режимов работы двигателя и движения, ограничения скорости, функционирования систем (антиблокировочной тормозов, антипробуксовочной, регулирования положения кузова, навигационной и др.), а также учета работы.



**Рис.7.4. Тахограф: 1 — спидометр; 2 — замок крышки;
3 — окно контроля хода часового механизма; 4 — часы;
5 — счетчик пройденного пути;
6 — переключатели отображения вида деятельности водителей;
7 — кнопка установки контролируемой скорости движения;
8 — индикатор контроля функционирования тахографа
и заданной предельной скорости**

Контроль за выпуском автомобилей на линию и их возвращением осуществляется, как правило, с помощью автоматизированной системы управления. По базе данных по автомобилям в любой момент можно получить информацию о состоянии и местонахождении автомобиля.

На крупных грузообразующих пунктах работой автомобилей руководят линейные диспетчера.

Они осуществляют:

контроль за своевременным предъявлением грузов к перевозке, за выполнением загрузки в установленные сроки, за прибытием автомобилей под грузовые операции в согласованные сроки и выполнением маршрутных заданий;

проверки правильности оформления товарно-транспортной документации;

оперативные меры при задержках в работе на маршрутах;

учет выполнения заданий на перевозку;

переключение подвижного состава на другие объекты работы по согласованию с диспетчерской группой в случаях отсутствия грузов, простоев подвижного состава из-за неудовлетворительной работы погрузочно-разгрузочных пунктов;

составление актов;

выполнение поступающих от своей администрации распоряжений;

ежедневное информирование о выполнении договорных объемов перевозок и причинах отклонений.

Автоматизированные системы диспетчерского управления фиксируют прохождение автомобилями контрольных пунктов с регистрацией номеров автомобилей и времени, а также оперативно учитывают объемы перевозок, производят автоматическое взвешивание автомобилей с грузом (без груза) или подсчет пассажиров. Номера автомобилей могут вводиться водителями вручную, с помощью пластиковых карточек (механических, магнитных, микропроцессорных) или опознаваться дистанционно. В систему дистанционного опознавания входят датчик номера (кода) автомобиля и дешифратор номера. Сигнал от датчика до дешифратора передается с помощью радиосвязи, индукционной связи, изменения электростатического поля, инфракрасного излучения и по световому лучу. При этом на определенном этапе передачи может использоваться проводная связь.

Встроенные в автомобили приборы применяются при работе на разовых перевозках и маршрутах большой протяженности. На постоянных маршрутах небольшой протяженности (например, при технологических и городских перевозках) работа транспортных средств регистрируется автоматизированными системами управления перевозками. При использовании космической связи такой учет возможен независимо от постоянства и длины маршрутов.

При перевозках, в том числе и на дальние расстояния, возможно применение систем диспетчеризации на основе спутниковой связи: Inmarsat, Prodat, Euteltracs, Logiq и др. Например, система Euteltracs позволяет: обмен текстовыми сообщениями диспетчера с водителем транспортного средства в любой точке Европы и в любое время суток. На каждое сообщение поступает подтверждение о получении и прочтении, сопровождаемое указанием местоположения подвижной единицы. Система обеспечивает автоматическое определение местонахождения всех подвижных единиц с требуемым интервалом времени (например, через 1 ч) и точностью порядка 100 м, а также наблюдение за их движением по карте дорог на экране компьютера диспетчера. При этом может контролироваться состояние груза, например, температура внутри кузова, путем передачи информации на компьютер диспетчера одновременно с координатами местонахождения подвиж-

ной единицы; возможность для водителя в чрезвычайных обстоятельствах подать сигнал тревоги, вместе с которым поступает точное указание его местонахождения. На автомобиле устанавливается пульт водителя, аппаратный блок и щелевая антенна с сервоприводом. Аппаратура диспетчера — персональный компьютер и модем. Связь подвижная единица — наземная станция осуществляется через геостационарный спутник связи, связь наземная станция — диспетчер через телефонные линии связи или через тот же спутник связи.

Для диспетчеризации работы городского пассажирского транспорта применяется ряд систем автоматизированного управления: система автоматизированного диспетчерского управления автобусами "АСДУ-А", "АСУ-рейс", "Интервал" и другие. Например, в системе "АСУ-рейс" вдоль маршрута устанавливаются электронные контрольные пункты (КП), в кабине автобуса — микроЭВМ, передающая информацию о его движении через КП. Сведения с КП затем посылаются на центральную ЭВМ. При этом фиксируется информация не только о местонахождении автобуса во времени, но и его наполняемость. На основании получаемой информации принимаются регулирующие воздействия.

Анализ наполнения подвижного состава позволяет также корректировать на будущее графики работы и маршруты движения. Обработка информации позволяет отследить работу транспортных средств с момента их выхода на линию до возвращения на межсменную стоянку, получать необходимую отчетную документацию и начислять заработную плату водителей в соответствии с данными автоматического учета.

Основными функциями системы "Интервал", широко используемой в Беларуси, являются: постоянный контроль за регулярностью движения и получение оперативной информации о работе подвижного состава на маршруте; регулирование работы подвижного состава; формирование массивов информации по результатам работы за смену; учет и анализ работы водителей; учет выполнения производственной программы; оперативный контроль отработки водителями баланса рабочего времени. Система обеспечивает сопоставление моментов прохождения контрольных пунктов по расписанию (графику) и фактическое; оперативную передачу управляющих воздействий водителям при работе по оперативному расписанию; информирование пассажиров об отправлениях автобусов с контрольных пунктов маршрута. Функционирование основывается на применении ЭВМ, комплекса технических средств, сети каналов связи, периферийных устройств, единой информационной базы и программного обеспечения.

Движение подвижного состава на маршруте регулируется управляющими воздействиями, которые можно разделить на три группы.

Первая группа — воздействия, связанные со сходом транспортного средства с маршрута. Для этого по информации о сходе диспетчер вызывает на линию транспортное средство из резерва. Если резерв отсутствует, то диспетчер может сделать переброску транспортного средства с другого менее напряженного маршрута или раздвижку (увеличить интервал). При числе подвижных единиц не более десяти рекомендуется делать смещение расписания работы двух автобусов, при большем — одного.

Вторая группа — это воздействия, связанные с опозданием прибытия автобуса на конечный контрольный пункт маршрута. Опоздание в пределах 5% от времени рейса может быть компенсировано за время рейса или оборота (например, проезд части маршрута без остановок). Этот прием применяется при опоздании с прибытием на время, равное интервалу, т.е. когда с конечного пункта должны отправляться одновременно две подвижных единицы. Если на маршруте отсутствует впереди идущий автобус и на остановках большой пассажиропоток, прием не приемлем. Компенсировать опоздание за время оборота возможно другим приемом: направить автобус в укороченный рейс. Необходимым условием при этом является возможность разворота на маршруте и наличие вблизи контрольного пункта. Прием не применяется, если при укороченном рейсе автобус не доходит до конечного пункта, где происходят пересменки водителей или обеденный перерыв, или когда на части маршрута, куда не доходит подвижная единица, в это время суток возникает значительный пассажирооборот. По каждому конечному пункту определяется до двух вариантов укороченных рейсов. Конкретное время опоздания, при котором применяется тот или иной вариант укороченного рейса, определяется технологическими картами. Если на маршруте имеются по графикам экспрессные рейсы, при опоздании можно направить подвижную единицу в этот рейс.

Третья группа — управляющие воздействия в связи с переходом на работу по оперативному интервалу (новому расписанию движения). В процессе работы на линии могут возникать обстоятельства, требующие оперативного увеличения времени на рейс (гололед, туман, ливень, снегопад и т.д.). С изменением времени рейса происходит изменение режима движения всех автобусов на маршруте, что требует пересчета плановых отметок на контрольных пунктах, а также пересчета времени предоставления обеденных перерывов, пересменки, ухода в отстой и выхода из отстоя. При переходе на работу по уточненному расписанию необходимо передать водителям информацию об изменениях в расписании

движения. Все это возможно оперативно выполнить только при действии автоматизированной системы управления с помощью связи диспетчер — водитель или через диспетчерские пункты.

7.5. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЭВМ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПЕРЕВОЗКАМИ

Для планирования автомобильных перевозок и управления ими используют персональные электронно-вычислительные машины и их сети. Их применяют для управления процессом перевозок, технического обслуживания и ремонта, а также для подготовки и обработки товарно-транспортной документации и ведения бухгалтерского учета. Электронными вычислительными машинами пользуются для прогнозирования и перспективного планирования работы автомобильного транспорта, оперативного планирования перевозок, учета работы подвижного состава.

При планировании перевозок с помощью ЭВМ применяют линейное и динамическое программирование, имитационное статическое моделирование, эвристические и другие методы; используют как стандартные программы математического обеспечения, так и специальные для оптимизации процессов перемещения грузов и пассажиров.

При этом оптимизируют грузопотоки и распределение автомобилей по объектам перевозок, составляют маршруты перевозок грузов, контролируют выпуск на линию и возврат автомобилей, планируют техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, а также закрепление маршрутов за перевозчиками, составляют графики и расписание работы подвижного состава, учитывают и анализируют работу автомобилей по товарно-транспортным документам. Оптимальное решение — это значения управляемых (оптимизируемых) параметров, которые дают при данных известных условиях с учетом неизвестных параметров (факторов) экстремум целевой функции (критерия) при выполнении имеющихся ограничений.

Применение ЭВМ позволяет реализовывать существующие экономико-математические методы оптимизации работы транспорта и резко сократить малопродуктивный труд по учету работы подвижного состава.

Опыт применения ЭВМ показывает, что при решении оптимизационных задач увеличиваются коэффициенты использования пробега и грузоподъемности подвижного состава, сокращаются простои под коммерческими операциями, улучшается регулярность перевозок, уменьшается их энергоемкость. Все это повышает производительность труда, снижает удельный расход топлива и себестоимость перевозок. При использовании ЭВМ для учета

работы подвижного состава сокращается численность инженерно-технических работников и служащих на транспорте, повышается оперативность анализа работы.

Ряд задач оперативного управления сводятся к решению задачи оптимального закрепления потребителей за поставщиками, состоящей в определении наилучшего плана поставок однородных (взаимозаменяемых) ресурсов (грузов, автомобилей и т.п.) от m поставщиков A_i к n потребителям B_j . Такой план должен обеспечивать соблюдение ограничений по ресурсам и потребностям в них, а также минимальные транспортные издержки. Вместо стоимости при поиске оптимальных решений могут приниматься за основу расстояние поставки, время, условные расстояния и другие показатели. Наиболее часто применяется расстояние перевозки.

Если обозначить размер ресурса (вывоза) от поставщика A_i через X_{Ai} , требуемый размер поставки потребителю B_j через X_{Bj} , размер корреспонденции от i -го поставщика j -му получателю (потребителю) через X_{ij} и, соответственно, кратчайшее расстояние между ними через l_{ij} , то поставленная задача в математической форме примет вид:

$$\sum_j X_{ij} = X_{Ai}; \quad (7.1)$$

$$\sum_i X_{ij} = X_{Bj}; \quad (7.2)$$

$$\sum_i \sum_j X_{ij} l_{ij} \rightarrow \min; \quad (7.3)$$

$$X_{ij} \geq 0. \quad (7.4)$$

В случае, если запасы у поставщиков равны общим потребностям получателей, то

$$\sum_i X_{Ai} = \sum_j X_{Bj}. \quad (7.5)$$

Поставленная таким образом задача (ограничения 7.1, 7.2, 7.4 и целевая функция 7.3) является сбалансированной моделью (условие 7.5) классической транспортной задачи линейного программирования, в результате решения которой по известным значениям X_{Ai} , X_{Bj} , l_{ij} находятся неизвестные значения корреспонденций X_{ij} .

Для решения задачи оптимизации закрепления получателей за поставщиками необходимо определить кратчайшие расстояния между ними. Поставщики и получатели в этом случае являются пунктами транспортной сети района (региона).

Транспортная сеть района (региона) представляет собой систему дорог, по которым перемещается подвижной состав. Модель транспортной сети — это описание местонахождения вершин (пунктов), длин соединяющих их звеньев, а также дорожных условий. Вершины (пункты) транспортной сети соответствуют местонахождению грузообразующих и грузопоглащающих точек, терминалов, пересечений дорог и т.п. Звеном транспортной сети является часть дороги, соединяющая две смежные вершины.

Длина звеньев транспортной сети определяется по справочным таблицам, атласам дорог, с помощью курвиметра по масштабным картам (плану местности или города), а также непосредственным замером на местности, например по показаниям спидометра автомобиля.

Для решения задачи отыскания кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети применяется ряд методов: потенциалов, "метлы", динамический и др.

Задача отыскания кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети методом потенциалов решается по алгоритму, состоящему из двух шагов.

Шаг 1. Начальному пункту, от которого требуется определить кратчайшие расстояния, присваивается потенциал $v_i = 0$.

Шаг 2. Просматриваются все звенья, начальным пунктам i которых присвоен потенциал v_i , а для конечных пунктов j потенциалы не присвоены. Для таких звеньев рассчитываются значения потенциалов конечных пунктов j по следующей формуле:

$$u_{j(i)} = v_i + l_{ij},$$

где $u_{j(i)}$ — потенциал конечного пункта j -го звена i - j ; l_{ij} — длина звена i - j , т.е. между пунктами i и j .

Из всех полученных потенциалов выбирается потенциал с наименьшим значением, т.е. определяется:

$$\min_{i,j} \{u_{j(i)}\} = u_{r(s)},$$

где $\{u_{j(i)}\}$ — множество значений потенциалов конечных пунктов j звеньев i - j , i -м начальным пунктам которых ранее присвоены потенциалы; $u_{r(s)}$ — потенциал конечного пункта r звена s - r , являющийся наименьшим по значению элементом множества $\{u_{j(i)}\}$.

Потенциал $u_{r(s)}$ присваивается соответствующему конечному пункту ($v_j = u_{r(s)}$), а звено отмечается стрелкой.

В случае если несколько значений потенциалов множества $\{u_{j(i)}\}$ окажутся равными и наименьшими, то необходимо установить, относятся они к одному и тому же пункту или нет. Когда наименьшие равные значения потенциалов относятся к различным пунктам (у потенциалов не совпадают цифровые индексы без скобок), эти значения присваиваются всем соответствующим

конечным пунктам и стрелками отмечаются соответствующие звенья. Если наименьшие равные значения потенциалов относятся к одному и тому же конечному пункту s (у потенциалов совпадают цифровые индексы без скобок), то пункту s присваивается это наименьшее значение потенциала и отмечается стрелкой то звено $r-s$, которому соответствует потенциал $u_{r(s)}$ с большим удельным весом в его составе длин звеньев с лучшими дорожными условиями (при одинаковых дорожных условиях кратчайшее расстояние реализуется по любому из звеньев $r-s$).

Шаг 2 повторяется до тех пор, пока всем вершинам заданной сети не будут присвоены потенциалы.

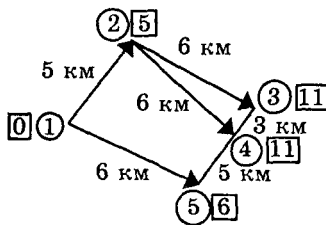
Величина потенциалов у вершин показывает кратчайшие расстояния от выбранного начального пункта до каждой вершины, а звенья со стрелками образуют кратчайшие пути движения от начального пункта до всех остальных.

Принимая за начальный последовательно каждый из пунктов сети, в которых расположены грузоотправители, грузополучатели и перевозчики, и выполняя действия по вышеописанному методу, получают таблицу кратчайших расстояний между всеми пунктами транспортной сети (табл. 7.1). Она используется для оптимизации грузопотоков, маршрутизации перевозок, закрепления маршрутов за перевозчиками и т.п.

Таблица 7.1

Кратчайшие расстояния между пунктами транспортной сети

Пункты	1	...	j	...	n
1					
\vdots					
i	l_{i1}		l_{ij}		l_{in}
\vdots					
n	l_{n1}		l_{nj}		l_{nn}



Пример 7.1. Необходимо найти кратчайшие расстояния от пункта 1 до остальных пунктов нижеприведенной транспортной сети.

Решение.

Шаг 1. Начальному пункту 1 присваивается потенциал $v_1 = 0$.

Шаг 2. 1-й этап. Звенья, начальным пунктам i которых присвоен потенциал v_i , а для конечных пунктов j потенциалы не присвоены: 1-2 и 1-5. Рассчитываются значения потенциалов конечных пунктов j :

$$u_{2(1)} = v_1 + l_{1-2} = 0 + 5 = 5; \quad u_{5(1)} = v_1 + l_{1-5} = 0 + 6 = 6.$$

Из рассматриваемых на данном этапе потенциалов находится минимальный $\min\{u_{2(1)}, u_{5(1)}\} = 5$. Потенциал $u_{2(1)}$ присваивается соответствующему конечному пункту ($v_2 = u_{2(1)}$), а звено 1-2 отмечается стрелкой.

2-й этап. Звенья, начальным пунктам i которых присвоен потенциал v_i , а для конечных пунктов j потенциалы не присвоены: 1-5, 2-3 и 2-4. Рассчитываются значения потенциалов конечных пунктов j :

$$u_{5(1)} = v_1 + l_{1.5} = 0 + 6 = 6;$$

$$u_{3(2)} = v_2 + l_{2.3} = 5 + 6 = 11;$$

$$u_{4(2)} = v_2 + l_{2.4} = 5 + 6 = 11.$$

Из рассматриваемых на данном этапе потенциалов находится минимальный $\min_{i,j}\{u_{5(1)}, u_{3(2)}, u_{4(2)}\} = u_{5(1)} = 6$. Потенциал $u_{5(1)}$

присваивается соответствующему конечному пункту ($v_5 = u_{5(1)}$), а звено 1-5 отмечается стрелкой.

3-й этап. Звенья, начальным пунктам i которых присвоен потенциал v_i , а для конечных пунктов j потенциалы не присвоены: 5-4, 2-3 и 2-4. Рассчитываются значения потенциалов конечных пунктов j :

$$u_{3(2)} = v_2 + l_{2.3} = 5 + 6 = 11;$$

$$u_{4(2)} = v_2 + l_{2.4} = 5 + 6 = 11;$$

$$u_{4(5)} = v_4 + l_{5.4} = 6 + 5 = 11.$$

Из рассматриваемых на данном этапе потенциалов находится минимальный

$$\min_{i,j}\{u_{3(2)}, u_{4(2)}, u_{4(5)}\} = u_{3(2)} = u_{4(2)} = u_{4(5)} = 11.$$

Минимальное значение потенциалов, равное 11, присваивается соответствующим конечным пунктам $v_3 = 11$ и $v_4 = 11$ (первый частный случай), а звено 2-3 и звено 2-4 (одно из двух, 2-4 и 5-4, — второй частный случай) отмечаются стрелкой.

Так как потенциалы присвоены всем пунктам, то решение закончено.

Для решения транспортной задачи используют распределительную таблицу (табл. 7.2).

Для отыскания оптимального закрепления потребителей за поставщиками необходимо сделать в распределительной таблице первоначальное закрепление, т.е. получить произвольный план закрепления (опорный), удовлетворяющий ограничениям (7.1), (7.2), (7.4) и (7.5) при количестве загруженных связей (клеток) $m + n - 1$ и отсутствии циклов (контуров). План, содержащий ровно $m + n - 1$ заполненных связей без циклов, называется базисным. Цикл (контур) в распределительной таблице — это замкнутая

ломаная линия, образованная прямыми отрезками, углы между которыми равны 90° , а вершины углов лежат в загруженных связях. Контур может быть четырехугольным, шестиугольным, восьмиугольным и т.д. Если число загруженных связей более $m + n - 1$, то среди них есть цикл.

Существует несколько методов получения опорного плана: метод северо-западного угла (диагональный) и ряд более эффективных, ускоряющих в дальнейшем отыскание оптимального решения, — методы абсолютного двойного предпочтения, минимального элемента, минимальных разностей, Фогеля.

Таблица 7.2

Распределительная таблица ресурса (общий вид)

Поставщики A_i	Потребители B_j					Запас ресурса X_{Ai}	Вспомогательный столбец
	B_1	...	B_j	...	B_n		
A_1							
...
A_i			$s_{ij} \quad l_{ij}$ X_{ij}				u_{Ai}
...
A_n							
Потребность в ресурсе X_{Bj}							
Вспомогательная строка			u_{Bj}				

Для получения начального базисного решения рассмотрим применение метода минимального элемента. В соответствии с этим методом опорный план составляется по следующему правилу:

выбирается минимальное расстояние (стоимость) из всех связей, которые не относятся к поставщику или потребителю, по которому выбраны общие объемы поставок назначенными корреспонденциями;

связь, соответствующая минимальному расстоянию (стоимости), загружают корреспонденцией X_{ij} . Объем корреспонденции X_{ij} , назначаемой для связи ij , определяется как минимум, от объемов запаса и потребности с учетом ранее назначенных других поставок:

$$X_{ij} = \min(X'_{Ai}, X'_{Bj}),$$

где X'_{Ai} — количество ресурса i -го поставщика с учетом ранее назначенных корреспонденций другим, кроме j -го, потребителям; X'_{Bj} — количество ресурса, требуемого j -му потребителю с учетом ранее назначенных корреспонденций от других, кроме i -го поставщика.

Из сравниваемых величин X'_{Ai} и X'_{Bj} вычитается значение X_{ij} , в результате чего все связи либо по отправителю (если $X'_{Ai} < X'_{Bj}$), либо по получателю (если $X'_{Ai} > X'_{Bj}$) полностью исключаются из дальнейшего рассмотрения, а значимая разность соответственно $(X'_{Bj} - X_{ij})$ или $(X'_{Ai} - X_{ij})$ подлежит дальнейшему распределению. Если $X'_{Ai} = X'_{Bj}$ то оставляется к рассмотрению либо i -й поставщик с нулевым объемом запаса, либо j -й потребитель с нулевой потребностью. Оставляют объект с меньшими значениями расстояний в связях, куда может попасть нулевой объем корреспонденции. В дальнейшем с этой нулевой корреспонденцией оперируют, как со значимой положительной величиной.

Вышеописанные действия проводят до тех пор, пока не будут удовлетворены ограничения по запасам и потребностям (ограничения 7.1, 7.2).

Полученное таким образом закрепление потребителей груза за поставщиками является одним из возможных базисных планов.

Для оценки оптимальности текущего решения закрепления потребителей ресурса за поставщиками применяется ряд методов: распределительные методы (Хичкока, Креко, МОДИ), методы с разрешающими элементами (разрешающих слагаемых и разрешающих множителей) и др.

Наиболее широкое применение при ручном решении получил модифицированный распределительный метод (МОДИ). В распределительную таблицу вводят вспомогательные строку и столбец; в них вносят специальные показатели, называемые потенциалами. Распределительные методы основаны на следующем: если к расстояниям любой строки (столбца) распределительной таблицы прибавить (или отнять) одно и то же произвольное число, то оценка оптимальности относительно не изменится. Если, например, от расстояний каждого i -го отправителя отнять число u_{Ai} , а от расстояний каждого j -го потребителя — u_{Bj} , то относительной оценкой любой связи ij может служить параметр s_{ij} (вместо l_{ij}):

$$s_{ij} = l_{ij} - u_{Ai} - u_{Bj}. \quad (7.6)$$

Принимая для загруженных связей $s_{ij} = 0$ и используя выражение (7.6), определяются потенциалы u_{Ai} и u_{Bj} по следующему правилу:

потенциал для одного пункта, например, первого поставщика, принимается равным нулю;

по расстояниям загруженных связей подбираются потенциалы для других поставщиков и потребителей таким образом,

чтобы соблюдалось принятое условие $l_{ij} - u_{Ai} - u_{Bj} = 0$, т.е. расстояние для каждой загруженной связи должно быть равно сумме потенциалов по ее поставщику и потребителю.

Затем по вычисленным потенциалам, u_{Ai} , u_{Bj} определяется, используя формулу (7.6), значение оценочного параметра s_{ij} для каждой незагруженной связи (не входящей в базисный план). Параметр s_{ij} охарактеризует общее изменение целевой функции, получаемое при включении в план единичной корреспонденции для связи ij по сравнению с рассматриваемым планом.

Если значение оценочного параметра свободной связи будет меньше нуля ($s_{ij} < 0$), то это значит, что перераспределение корреспонденций с загрузкой такой связи, называемой потенциальной, уменьшит значение целевой функции на величину $\text{abs}(s_{ij}X_{ij})$, где X_{ij} — размер корреспонденции, которой будет загружена связь ij . Отсутствие связей со значением параметра $s_{ij} < 0$ означает, что проверяемый план закрепления потребителей за поставщиками является оптимальным. Если для какой-то свободной связи $s_{ij} = 0$ то это означает, что можно построить другой план с этим же значением целевой функции.

В противном случае из всего множества свободных клеток выявляется наиболее потенциальная с минимальным значением s_{ij} . Загрузка корреспонденцией такой связи дает наибольшее уменьшение целевой функции на каждую единицу перераспределенного объема ресурса.

При распределении загрузки по связям в распределительной таблице для наиболее потенциальной связи, как для загруженной, строится контур. Введение к $m + n - 1$ загруженным связям еще одной образует ровно один определенный контур, присущий вводимой связи. После этого связи, соответствующие вершинам контура, нумеруются: номер 1 присваивается выбранной потенциальной связи, а дальнейшая нумерация ведется в порядке следования вершин по контуру (могут присваиваться связям контура положительные и отрицательные знаки).

Затем производится перераспределение по контуру корреспонденций следующим образом:

выявляется связь с четным номером, которой соответствует наименьшее значение корреспонденции X_m ;

значение объема ресурса X_m вычитается от значений объема корреспонденций связей с четными номерами вершин и прибавляется к значениям для всех связей с нечетными номерами (включая и потенциальную).

Если среди связей с четными номерами вершин окажутся две (или более) с одинаковой минимальной корреспонденцией, то из плана исключается только одна из них, для связи с большим

расстоянием поставки, а вместо остальных оставляют условную нулевую загрузку, чтобы не допустить вырождения.

В результате одна связь становится свободной, а наиболее потенциальная — получает загрузку. Значения объема корреспонденций для связей, которые не входили в контур, переносятся без изменений в таблицу нового улучшенного плана закрепления потребителей за поставщиками.

Полученный новый план проверяется на оптимальность. Действия по проверке на оптимальность и улучшению распределения повторяются до тех пор, пока не будет найден оптимальный план закрепления поставщиков за потребителями.

Задача оптимизации закрепления потребителей за поставщиками применяется при оптимизации грузопотоков (грузоотправители — поставщики, грузополучатели — потребители), возврата порожних автомобилей (грузополучатели — поставщики порожних автомобилей, грузоотправители — получатели порожних автомобилей), подачи автомобилей в начальные пункты маршрутов (предприятия-перевозчики — поставщики, начальные пункты маршрутов — получатели автомобилей). Первая задача — получить грузопотоки, обеспечивающие минимальный грузооборот; вторая — обеспечить минимум порожних пробегов; третья — минимум нулевых пробегов подвижного состава.

Пример 7.1. На автомобильных транспортных предприятиях A_i пассажирского транспорта имеется следующее число X_{A_i} рабочего парка автобусов для работы на j -х маршрутах: $A_1 — X_{A_1} = 10$; $A_2 — X_{A_2} = 30$; $A_3 — X_{A_3} = 40$. Для работы на маршрутах требуется следующее число автобусов: $B_1 — X_{B_1} = 10$; $B_2 — X_{B_2} = 10$; $B_3 — X_{B_3} = 20$; $B_4 — X_{B_4} = 30$; $B_5 — X_{B_5} = 10$. Требуется оптимальным образом распределить автобусы по маршрутам перевозок. Нулевые пробеги между i -м предприятием и j -м маршрутом приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Данные по нулевым пробегам автомобилей

A_i	Расстояние между предприятиями A_i и маршрутами B_j				
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	4	8	2	5	3
A_2	5	4	4	7	2
A_3	5	3	3	4	5

Решение. Составляем исходную распределительную таблицу и производим первоначальное назначение корреспонденций методом минимального элемента (табл. 7.4). Связи загружаются в следующей последовательности: A_1 - B_3 объемом 10 (исключается из

дальнейшего рассмотрения поставщик A_1), A_2 - B_5 объемом 10 (исключается потребитель B_5), A_3 - B_2 объемом 10 (исключается потребитель B_2), A_3 - B_3 объемом 10 (исключается потребитель B_3), A_3 - B_4 объемом 20 (исключается поставщик A_3), A_2 - B_1 объемом 10 (исключается потребитель B_1), A_2 - B_4 объемом 10 (распределение закончено).

Полученное первоначальное распределение проверяем на оптимальность. Для этого сначала рассчитываем потенциалы u_{A_i} и u_{B_j} на основе формулы $s_{ij} = l_{ij} - u_{A_i} - u_{B_j} = 0$. При расчете принят потенциал $u_{A_1} = 0$. Тогда, например, потенциал $u_{B_3} = l_{A_1 B_3} - u_{A_1} = 2 - 0 = 2$, $u_{A_3} = l_{A_3 B_3} - u_{B_3} = 3 - 2 = 1$.

Таблица 7.4

Распределительная таблица по закреплению маршрутов за предприятиями (первоначальное базисное распределение)

Поставщики A_i	Потребители B_j					X_{A_i}	u_{A_i}
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		
A_1	4	8	2	5	3	10	0
	+1	+6	10	+2	+5		
A_2	5	4	4	7	2	30	4
	10	-2	-2	+3	10		
A_3	5	3	3	4	5	40	1
	+3	10	10	+20	+6		
X_{B_j}	10	10	20	30	10	80	
u_{B_j}	1	2	2	3	-2		

После этого для каждой свободной связи рассчитываем оценочные параметры s_{ij} по формуле (7.6), значения которых указаны в клетках слева внизу.

Если для свободной связи $s_{ij} \geq 0$, то связь не является потенциальной, $s_{ij} < 0$ — потенциальна. В первоначальном распределении потенциальными оказались связи A_2 - B_2 и A_2 - B_3 с одинаковыми оценочными параметрами, равными (-2).

Для связи A_2 - B_2 как одной из двух наиболее потенциальных, строится контур, вершинам присваиваем знаки поочередно плюс и минус. Объем к перераспределению определяется, как минимум корреспонденций для связей контура со знаком минус и равен 10 единицам. Это значение прибавляется к значениям корреспонденций связей со знаком плюс и вычитаются от значений корреспонденций связей со знаком минус. Так как при вычитании получаем более одного нулевого значения корреспонденций,

то по одной из них A_3-B_2 оставляем нулевое значение корреспонденции.

В результате измененные корреспонденции связей, входящих в контур, и другие корреспонденции предыдущего распределения дают улучшенный план закрепления маршрутов за предприятиями (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Распределительная таблица по закреплению маршрутов за предприятиями (улучшенное базисное распределение)

Поставщики A_i	Потребители B_j					X_{Ai}	u_{Ai}
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		
A_1	4	8	10	5	3	10	0
	+1	+6		+2	+3		
A_2	5	4	4	7	2	30	2
	10	10	0	+2	10		
A_3	5	3	3	4	5	40	1
	+1	0	10	30	+4		
X_{Bj}	10	10	20	30	10	80	
u_{Bj}	3	2	2	3	0		

Затем вновь выполняем проверку полученного распределения на оптимальность. Так как в улучшенном распределении для всех свободных связей оценочные параметры $s_{ij} \geq 0$, то оно является оптимальным.

Ответ: исходя из минимума нулевых пробегов, оптимально закрепить за 1-м предприятием 3-й маршрут с выделением 10 единиц автобусов, за 2-м — 1-й, 2-й и 5-й с выделением соответственно по 10 автобусов, за 3-м — 3-й и 4-й маршруты с выделением соответственно 10 и 30 автобусов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. — Киев: Вища шк., 1986. — 447 с.
2. Грузовые автомобильные перевозки/ Ванчукевич В.Ф., Седюкевич В.Н., Холупов В.С. — Мн.: Выш.шк., 1989. — 272 с.
3. Лабодаев В.Д., Удовенко В.М. Автомобильные перевозки сельскохозяйственных грузов. — Мн.: Ураджай, 1987. — 280 с.
4. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок/ Под ред. А.А.Александрова. — М.: Выш.шк., 1986. — 336 с.
5. Пассажирские автомобильные перевозки/ Под ред. Н.Б.Островского. — М.: Выш.шк., 1986. — 220 с.
6. Силкин А.А. Грузовые и пассажирские автомобильные перевозки (пособие по курсовому и дипломному проектированию). — М.: Транспорт, 1985. — 256 с.
7. Ходош М.С. Грузовые автомобильные перевозки. — М.: Транспорт, 1986. — 208 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ТРАНСПОРТЕ И ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ	4
1.1. Характеристика транспортной системы Республики Беларусь	4
1.2. Автомобильные перевозки грузов и пассажиров	7
1.3. Хозяйственные субъекты автомобильного транспорта	9
1.4. Подвижной состав автомобильного транспорта	11
1.4.1. Классификация и система обозначений подвижного состава	11
1.4.2. Основные эксплуатационные требования к подвижному составу	13
1.5. Дорожные условия	16
Глава 2. ГРУЗОПОТОКИ И ПАССАЖИРОПОТОКИ	26
2.1. Грузы и их классификация	26
2.2. Упаковка и тара	27
2.3. Маркировка грузов и тары	29
2.4. Объем перевозок грузов, грузооборот и грузопотоки	36
2.5. Объем перевозок пассажиров, пассажирооборот и пассажиропотоки	40
2.6. Прогнозирование объемных показателей работы транспорта	45
Глава 3. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА	48
3.1. Система показателей и измерителей использования подвижного состава	48
3.2. Парк подвижного состава и режим его использования	50
3.3. Использование подвижного состава во времени	52
3.4. Расчет показателей использования грузового подвижного состава	57
3.4.1. Процесс перемещения грузов	57
3.4.2. Использование грузоподъемности подвижного состава	59
3.4.3. Пробег автомобилей и их использование	61
3.4.4. Среднее расстояние перевозки одной тонны груза и средняя длина ездки с грузом	64
3.4.5. Время простоя подвижного состава под погрузкой-разгрузкой	66

3.4.6. Средние скорости движения и суточный пробег автомобиля	68
3.4.7. Производительность грузового автомобильного транспортного средства.....	71
3.4.8. Производительность рабочего и списочного парка подвижного состава.....	72
3.4.9. Себестоимость перевозок грузов.....	75
3.4.10. Маршруты движения грузового подвижного состава.....	77
3.4.11. Расчет показателей работы подвижного состава на маршрутах перевозок грузов.....	81
3.4.12. Расчеты по организации работы тягачей со сменными прицепами (полуприцепами).....	88
3.5. Расчет показателей использования пассажирского подвижного состава.....	91

Глава 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ.....105

4.1. Правовые основы организации перевозок грузов	105
4.2. Централизованные перевозки грузов	116
4.3. Организация междугородных перевозок грузов	117
4.4. Организация международных перевозок грузов.....	124
4.5. Перевозки грузовыми таксомоторами.....	128
4.6. Транспортно-экспедиционное обслуживание предприятий и организаций.....	129
4.7. Транспортно-экспедиционное обслуживание населения ...	131
4.8. Тарифы на перевозку грузов	135
4.9. Организация перевозок грузов в контейнерах	140
4.10. Транспортирование грузов пакетами	146
4.11. Перевозка различных видов грузов	152
4.11.1. Перевозки массовых навалочных и сыпучих грузов.....	152
4.11.2. Перевозка строительных грузов.....	156
4.11.3. Перевозка опасных грузов	158
4.11.4. Перевозка отдельных видов опасных, тяжеловесных и крупногабаритных грузов	161
4.11.5. Перевозка сельскохозяйственных грузов	163
4.11.6. Перевозка торговых грузов	167

Глава 5. ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

5.1. Способы и средства выполнения погрузочно-разгрузочных работ	170
5.2. Погрузочно-разгрузочные пункты	175
5.3. Склады и складские операции.....	179

Глава 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПассаЖИРОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ.....	181
6.1. Общие положения	181
6.2. Маршруты движения при перевозках пассажиров	183
6.3. Организация движения автобусов	188
6.4. Линейные сооружения.....	192
6.5. Тарифы на пассажирские перевозки. Порядок продажи билетов.....	193
Глава 7. УПРАВЛЕНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА	196
7.1. Служба перевозок автотранспортного предприятия	196
7.2. Прием заявок (заказов) и сменно-суточное планирование перевозок	198
7.3. Товарно-транспортная документация.....	200
7.4. Диспетчерское управление перевозками. Технические средства управления.....	203
7.5. Применение математических методов и ЭВМ при управлении перевозками	209
ЛИТЕРАТУРА	220