

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(ВлГУ)

Институт Машиностроения и Автомобильного транспорт
Кафедра Автотранспортная и техносферная безопасность

Курс лекций по дисциплине

«ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМАГИСТРАЛЯХ И В ГОРОДАХ»

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Программа подготовки: «Организация и безопасность движения»

Уровень высшего образования : бакалавриат

Форма обучения : очная

Составитель
Ф.П. Касаткин

Владимир 2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

Автомобилизация общества является важнейшей составной частью его развития, при этом автомобильный транспорт – это одна из крупнейших отраслей общественного производства, влияющая на все сферы деятельности человека и развитие общества в целом.

Роль автомобильного транспорта в современном мире трудно переоценить. Он является фактором, определяющим эффективность развития производительных сил; средством удовлетворения экономических и социальных потребностей населения; средством обеспечения территориальных связей и мобильности общества. Без автомобильного транспорта невозможны добыча и переработка природных ресурсов, работа предприятий промышленного и сельскохозяйственного производства, организация торговли, медицинского, бытового и иных видов обслуживания населения.

Повышение эффективности работы автомобильного транспорта – важнейшая государственная задача. Основными мероприятиями, направленными на ее решение являются: снижение простоев автомобилей под грузовыми и технологическими операциями, сокращение порожних пробегов, более полное использование грузоподъемности и вместимости подвижного состава, разработка оптимальных схем и маршрутов перевозок, повышение уровня механизации и ритмичности погрузо-разгрузочных работ.

Пользование транспортом в силу совокупности причин сопровождается значительными социальными, экономическими и экологическими негативными последствиями. По результатам мировой статистики в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) ежегодно погибают сотни тысяч человек и десятки миллионов получают ранения. Уровень загазованности во многих крупных городах превышает допустимый в десятки раз. Шум на магистралях больших городов значительно превышает допустимые пределы. Кроме того, автомобилизация общества требует огромных энергетических и сырьевых ресурсов, значительных площадей земли и т.д.

Дальнейшее развитие и совершенствование транспорта требует подготовки и переподготовки квалифицированных кадров инженерно-технических работников, владеющих прогрессивными методами организации, планирования и выполнения перевозочного процесса, обеспечения его безопасности. Основные направления такой подготовки излагаются в данном учебном пособии.

Глава 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ТРАНСПОРТЕ И ТРАНСПОРТНОМ ПРОЦЕССЕ

Оказание всех видов перевозочных услуг возложено на транспорт или транспортную систему. При этом под транспортом принято понимать - совокупность перевозочных средств, путей сообщений, средств управления и связи, а также различных технических устройств, механизмов и сооружений, обеспечивающих их работу. Транспортная система – это комплекс различных видов транспорта, находящихся в зависимости и взаимодействии при выполнении перевозок.

2.1. Транспортно-дорожный комплекс России

Под транспортно-дорожным комплексом (ТДК) понимают совокупность различных видов транспорта, осуществляющих перевозки в стране. В структуру ТДК России включаются следующие виды транспорта: железнодорожный, автомобильный, внутренний водный, морской, воздушный и трубопроводный.

Взаимодействие различных видов транспорта в составе транспортного комплекса (системы) представляется в технической, технологической и экономической формах организации их работы.

Основными показателями работы ТДК являются:

– транспортная работа (P - т.км, пасс. км.) - запланированный или выполненный грузооборот, пассажирооборот;

– объем перевозок (Q - т, пасс) - количество перевезенных или запланированных к перевозке грузов, пассажиров.

Суточный объем перевозок грузов ТДК составляет 70 млн. т., из которых 80% выполняет автомобильный транспорт.

Суточный грузооборот ТДК составляет 14 млрд. т. км из которых около 7% приходится на автомобильный транспорт.

Процесс перемещения грузов (или пассажиров), включающий подготовку грузов к перевозке, подачу подвижного состава, погрузку грузов, оформление перевозочных документов, перемещение, выгрузку и сдачу груза грузополучателю носит название транспортный процесс.

Степень участия отдельных видов транспорта в перевозках грузов и пассажиров неодинакова, что зависит от народнохозяйственных и транспортных факторов. К народнохозяйственным факторам относят размещение и размеры производства и потребления продуктов. К транспортным факторам относят размещение сети путей сообщения, наличие пропускной и перевозной способности путей сообщения и транспортных узлов и т.д.

Автомобильный транспорт России занимает ведущее положение по сравнению с другими видами транспорта. В процессе осуществления перевозок загрузка других видов транспорта осуществляется в основном этим транспортом.

Преимуществами автомобильного транспорта является: высокая маневренность, высокая скорость доставки, срочность и регулярность поставок, располагает относительно большим разнообразием типов подвижного состава, более короткий путь движения грузов.

К недостаткам автомобильного транспорта относят: сравнительно высокую стоимость перевозок, сравнительно небольшую грузоподъемность единицы подвижного состава.

Сферами эффективного использования автомобильного транспорта является: перевозка разнообразных грузов на короткое и среднее расстояние; перевозка грузов, требуемых повышенной степени надежности, сохранности, регулярности и скорости доставки (то же самое можно сказать и о пассажирских перевозках).

Спрос на перевозки во многом определяется динамикой и структурой изменения объемов производства в стране, а также платежеспособностью предприятий и организаций всех отраслей экономики.

Следует учитывать, что экономика и перевозки взаимно влияют друг на друга. Как развитие экономики вызывает рост перевозок, так и высокий уровень и возможности перевозочных услуг благотворно влияют на уровень инвестиций и темпы роста экономики в регионе.

. Эффективность взаимодействия АТ с другими видами транспорта в транспортных узлах обеспечивается выполнением следующих мероприятий:

1. Единый технологический процесс переработки грузов устанавливает четкие правила взаимодействия и единые технологии работы для отдельных элементов транспортного узла и обслуживаемых организаций.

2. Совмещенные графики работы подвижного состава (ПС) различных видов транспорта позволяют снизить простои транспорта и имеют особую эффективность, если являются составной частью единого технологического процесса и увязаны с графиками работы погрузочно-разгрузочных механизмов (ПРМ).

3. Прямая перегрузка грузов с магистральных видов транспорта на АТ позволяет сократить площадь транспортных узлов и сократить расходы на складские операции, но требует соблюдения графика подачи ПС под погрузку и своевременного оформления документов на груз.

4. Использование контейнеров позволяет решить проблемы технического взаимодействия и значительно снизить время на перегрузочные операции и повысить сохранность груза.

Повышению эффективности работы автотранспорта и его конкурентоспособности на рынке транспортных услуг будет способствовать:

- пополнение парка грузовых автомобилей, пользующихся спросом на рынке транспортных услуг как по конструкции кузова (самосвалы, фургоны, рефрижераторы), так и по грузоподъемности (до 3 т и свыше 15 т), на основе внедрения благоприятной для перевозчика системы лизинга;

- стабилизация стоимости моторного топлива;

- развитие транспортно-экспедиторских фирм и транспортных бирж, облегчающих поиск клиентуры, предоставление дополнительных услуг, связанных с терминальной обработкой грузов;

- введение, в целях обеспечения добросовестной конкуренции, унифицированных форм первичного учета перевозок для всех субъектов рынка транспортных услуг, а также действенной системы контроля их применения со стороны заинтересованных органов государственного управления и регулирования;

- создание условий, стимулирующих перевозчика к обеспечению безопасного функционирования грузового автотранспорта с точки зрения безопасности дорожного движения, безопасности договорных отношений со всеми участниками транспортного процесса, экологии и т.п.

2.2. Транспортный процесс и его элементы

Транспортный процесс - это процесс перемещения грузов (или пассажиров) включающий: подготовку грузов к перевозке, подачу подвижного состава, погрузку грузов, оформление перевозочных документов, перемещение, выгрузку и сдачу груза грузополучателю.

Законченный комплекс операций по доставке грузов называют **циклом перевозок**. При перевозке груза автотранспортом в качестве цикла транспортного процесса берут **ездку**. Каждая новая ездка начинается с момента подачи порожнего подвижного состава (ПС). При перевозках пассажиров на автобусах в качестве законченного цикла транспортного процесса берут **рейс**. Рейс включает весь комплекс транспортных операций происходящих за пробег автобуса от начального до конечного пункта маршрута. Совокупность элементов одного или нескольких циклов перевозки с момента подачи порожнего ПС в пункт погрузки до очередного возврата в него образуют **оборот ТС**.

Расстояние, проденное ПС при осуществлении пазывается пробегом. Классификация различных видов пробега грузового ПС представлена на рис. 1. Подача ПС от автотранспортного предприятия (АТП) и возврата после последней разгрузки относится не к отдельному циклу перевозок, а к работе ПС за день в целом и называется **нулевым пробегом**. Пробег ПС после доставки и разгрузки груза к пункту новой погрузки называется **порожним (холостым) пробегом**,

Для повышения эффективности эксплуатации ПС необходимо стремиться к снижению величины нулевых и холостых (непроизводительных) пробегов.

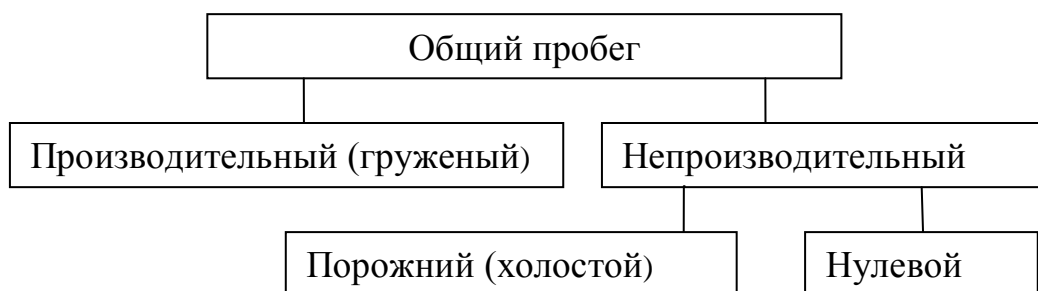


Рис. 1. Виды пробега грузового подвижного состава

Доля пробега с грузом в общем пробеге ПС оценивается **коэффициентом использования пробега**

$$\beta = L_{\Gamma} / L_{\text{об}} \quad (3.3)$$

Кроме коэффициента использования пробега эффективность работы парка ПС оценивают рядом параметров

Важнейшими показателями работы транспорта являются **объем перевозок и грузооборот** за езду, за один оборот, за смену, месяц, год. Указанные показатели за езду определяются по формулам:

$$Q_e = q_H \cdot \gamma_{\text{ст}}, (\text{т}); \quad \gamma_{\text{ст}} = \frac{Q_e}{q_H};$$

$$P_e = q_H \cdot \gamma_D \cdot l_{\Gamma e}, (\text{т.км}); \quad \gamma_D = \frac{P_e}{q_H \cdot l_{\Gamma e}} \quad (1)$$

где Q_e - масса груза (объем перевозок) за езду, т; q_H - номинальная грузоподъемность автомобиля, т; $\gamma_{\text{ст}}$ - коэффициент статического использования грузоподъемности; P_e - транспортная работа выполненная за езду, т. км; γ_D - коэффициент динамического использования грузоподъемности; $l_{\Gamma e}$ - расстояние грузеного пробега автомобиля за езду, км..

Из формул (1) видно, что **коэффициент статического использования грузоподъемности $\gamma_{\text{ст}}$** - это отношение фактически выполненного объема перевозок к возможному с учетом полной загрузки транспортного средства, **а коэффициент динамического использования грузоподъемности γ_D** - это отношение фактически выполненной транспортной работы к трансп. работе, которая могла быть выполнена с учетом полной загрузки транспортного средства.

Если объем перевозок и грузооборот за езду умножим на количество груженых ездов за оборот, то получим **объем перевозок и грузооборот** совершаемых автомобилем **за один оборот**. Аналогично определяем эти показатели **за за смену**, умножив количество оборотов, совершаемых автомобилем за смену на. объем перевозок и грузооборот совершаемых автомобилем **за один оборот**.

Среднее расстояние перевозки определяется отношением

$$l_{\text{ср.п}} = \frac{P_e}{Q_e} \quad l_{\text{ср.п}} = \frac{q_H \cdot \lambda_D \cdot l_{\Gamma e}}{q_H \cdot \lambda_{\text{ст}}}$$

Списочным парком АТП называется количество ПС, числящегося на балансе предприятия:

$$A_{\text{сп}} = A_{\text{т}} + A_{\text{р}},$$

где $A_{\text{т}}$, - число ПС, готового к эксплуатации; $A_{\text{р}}$ — число ПС, требующих ремонта или находящихся в ремонте или техническом обслуживании.

$$A_{\text{т}} = A_{\text{э}} + A_{\text{п}},$$

где $A_{\text{э}}$ - число ПС, находящихся в эксплуатации (на линии);

$A_{\text{п}}$ - число ПС, находящихся в простое из-за отсутствия работы, топлива, водителей и по другим организационным причинам.

Для учета использования парка за определенный период времени (неделя, месяц, год) используют показатель «автомобиле день» — АД.

Например, если в АТП в течение недели субботу и воскресенье все автомобили не работали, а в течение пяти дней 20 автомобилей работали на линии, два находились в ремонте и один простаивал, то списочные автомобиле дни равны

$$A_{\text{Дсп}} = A_{\text{Дэ}} + A_{\text{Дрем}} + A_{\text{п}} = 20 \times 5 + 2 \times 5 + 1 \times 5 + 23 \times 2 = 161.$$

Коэффициент технической готовности определяется отношением количества технически исправных автомобилей (готовых к эксплуатации) к их списочному количеству и характеризует техническое состояние парка АТС:

$$\alpha_{\text{Т}} = A_{\text{т}}/A_{\text{сп}} = A_{\text{Дт}}/A_{\text{Дсп}} = D_{\text{т}}/D_{\text{к}},$$

где $D_{\text{т}}$ — дни пребывания АТС в готовом для эксплуатации состоянии; $D_{\text{к}}$ — число календарных дней.

Коэффициент выпуска определяется отношением количества автомобилей, находящихся в эксплуатации (на линии), к их списочному количеству и характеризует долю парка ПС, вышедшего на линию относительно их списочного количества:

$$\alpha_{\text{в}} = A_{\text{э}}/A_{\text{сп}} = A_{\text{Дэ}}/A_{\text{Дсп}} = D_{\text{э}}/D_{\text{к}}, \quad (3.2)$$

где $D_{\text{э}}$ — число дней эксплуатации.

Коэффициент использования определяется отношением количества автомобилей, находящихся в эксплуатации к количеству рабочих дней и характеризует долю парка ПС, находящуюся в эксплуатации относительно рабочего времени:

$$\alpha_{\text{и}} = A_{\text{Дэ}}/A_{\text{Др}} = D_{\text{э}}/D_{\text{р}},$$

где $D_{\text{р}}$ — число рабочих дней за рассматриваемый календарный период.

Коэффициент использования по сравнению с коэффициентом выпуска более объективно оценивает эффективность использования ПС, так как учитывает режим работы АТП

Время пребывания ПС в наряде складывается из времени работы на маршруте и времени, затрачиваемом на выполнение на выполнение нулевого пробега.

$$T_{\text{н}} = T_{\text{м}} + t_{\text{н}},$$

где $T_{\text{м}}$ — время работы на маршруте; $t_{\text{н}}$ — время на выполнение нулевого пробега.

Важной характеристикой эффективности использования автомобилей является **средняя продолжительность пребывания ПС в наряде** за сутки характеризует эффективность использования парка по времени и считается как отношение общего количества автомобиле часов пребывания в наряде за отчетный период к общему количеству автомобиле дней эксплуатации.

Время работы на маршруте определяется соотношением

$$T_{\text{м}} = \sum t_{\text{дв}} + \sum t_{\text{п-р}} = (L_{\text{г}} + L_{\text{х}}) / V_{\text{т}} + \sum t_{\text{п-р}} = (L_{\text{г}} + L_{\text{х}}) / V_{\text{э}}$$

2.3. Виды и характеристика маршрутов движения.

Перевозка грузов автомобильным транспортом осуществляется по заранее разработанным маршрутам.

Маршрутом перевозки называется целенаправленно выработанный путь движения автомобиля от начального пункта до возврата в него.

При перевозках грузов различают два вида маршрутов: маятниковый и кольцевой, а также их разновидности. Вид маршрута выбирается в зависимости от размещения пунктов производства и потребления продукции, размеров партии грузов, грузоподъемности подвижного состава, размещения (местонахождения) АТП. Наиболее часто применяют маятниковые маршруты.

Различают три вида маятниковых маршрутов:

- с **обратным не груженым пробегом** (рис. 2,а), где Q_1 - количество перевозимого груза за езду; $t_{\text{н1}}$, $t_{\text{н2}}$ - соответственно первый (от АТП до пункта первой погрузки) и второй (от пункта последней разгрузки до АТП) нулевой пробеги; $l_{\text{ге}}$ - груженный пробег; $l_{\text{х}}$ - холостой пробег;

- с **обратным не полностью груженым пробегом** (рис. 7,б);

- с **груженым пробегом в обоих направлениях** (рис. 7,в).

- **Кольцевым маршрутом** - называется путь следования ПС по замкнутому контуру, соединяющему несколько пунктов погрузки и разгрузки.

- Кольцевые маршруты (рис. 3) применяются с целью увеличения коэффициента использования пробега в случае невозможности организации маятниковых маршрутов с пробегом с грузом в обоих направлениях.
- Кольцевой маршрут будет рационален, если : $l_{ab} + l_{cd} + l_{de} > l_{bc} + l_{ea}$

Время оборота на маршруте определяется по формуле

$$t_{об} = \frac{l_M}{V_T} + n \cdot t_{пр}$$

Развозочные (сборные) маршруты Рис. 4. - это особая разновидность кольцевого маршрута, и им называется маршрут, на котором происходит постепенная разгрузка (погрузка) грузов. За один оборот на таком маршруте автомобиль совершает одну езду.

Если количество груза, погруженного в каждом последующем пункте маршрута, постепенно увеличивается, то маршрут называется сборным (рис. 9), а при одновременном развозе и сборе грузов - развозочно-сборным (например перевозка контейнеров).

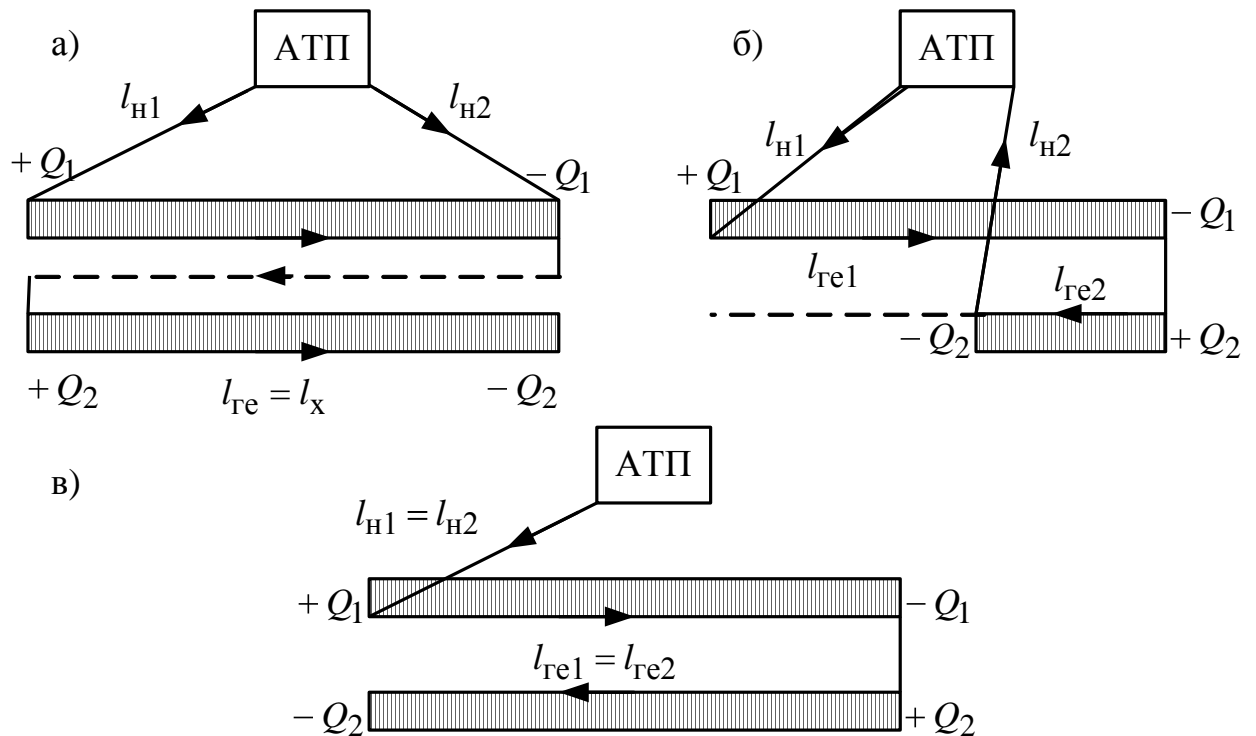


Рис. 2. Схемы маятниковых маршрутов

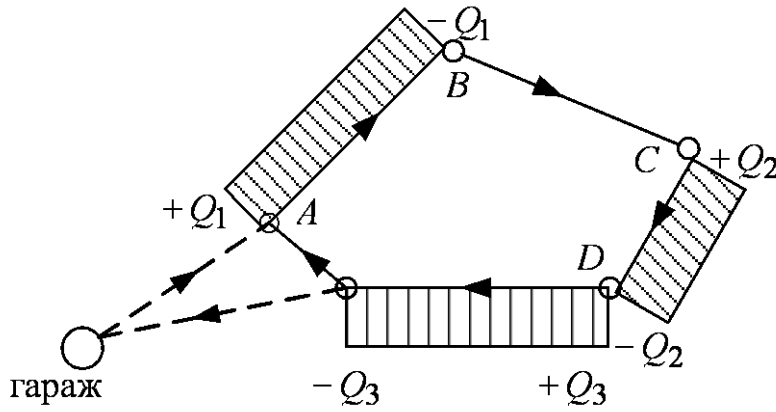


Рис. 3. Схема кольцевого маршрута

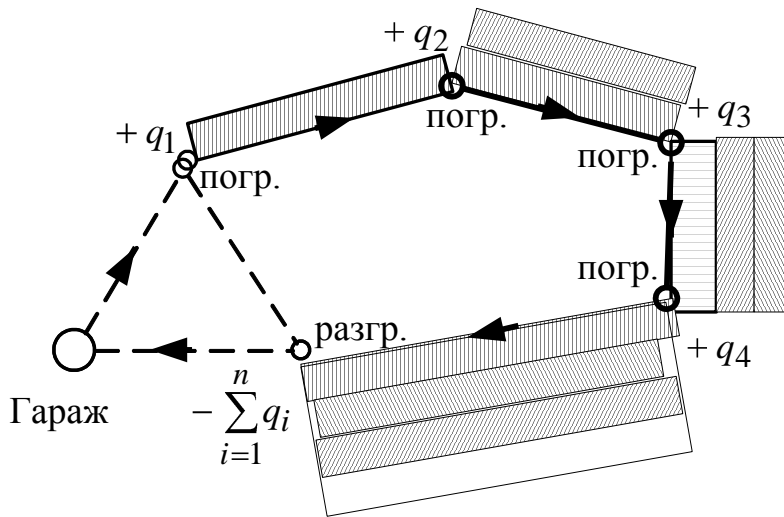


Рис. 4. Схема сборного маршрута

Время одного оборота на развозочном маршруте определяется по формуле:

$$t_{об} = \frac{l_M}{V_T} + t_{пр} + t_3 \cdot k_3,$$

где t_3 - время заезда; k_3 - число пунктов заезда.

2.4. Производительность грузового подвижного состава

Производительность грузового автомобиля определяется количеством перевозимых грузов или выполненных тонно-километров за единицу времени.

Обозначим через t_e - время затраченное за 1 езду, тогда часовая выработка автомобиля в тоннах:

$$W_Q = \frac{Q_e}{t_e} = \frac{q_H \cdot \gamma_{ст}}{t_e} \quad (\text{т/ч}) \quad (8).$$

а часовая выработка автомобиля в тонно-километрах,

$$W_P = \frac{P_e}{t_e} = \frac{q_H \cdot \gamma_D \cdot l_{ге}}{t_e} \quad (\text{т.км/ч}). \quad (9).$$

Время, затраченное на одну езду, представим

$$t_e = t_{дв} + t_{пр}, \quad (10)$$

где $t_{дв}$ - время движения за езду; $t_{пр}$ - время выполнения погрузочно-разгрузочных работ

Время движения зависит от протяженности пути, проходимого автомобилем (с грузом и без груза) и технической скорости V_T .

$$t_{дв} = \frac{l_{ен}}{V_T}, \quad (11)$$

где $l_{ен}$ - общий пробег автомобиля за езду с учетом нулевого пробега, условно отнесенного к одной езде.

Коэффициент использования пробега автомобиля за езду определяется отношением

$$\beta = \frac{l_{ге}}{l_{ен}} \text{ или } l_{ен} = \frac{l_{ге}}{\beta}. \quad (12)$$

Исходя из выражений (10), (11), (12) время одной ездки составит

$$t_e = \frac{l_{ен}}{V_T} + t_{пр} = \frac{l_{ге}}{\beta \cdot V_T} + t_{пр}. \quad (13)$$

Тогда часовая выработка автомобиля в тоннах с учетом выражений (8), (13), умножив числитель и знаменатель на $V_T \cdot \beta$, получим:

$$W_Q = \frac{q_H \cdot \gamma_{ст}}{\frac{l_{зе}}{V_T \cdot \beta} + t_{пр}} = \frac{q_H \cdot \gamma_{ст} \cdot V_T \cdot \beta}{l_{ге} + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta}, \quad (\text{т/ч}) \quad (14)$$

Аналогично часовая выработка в тонно-километрах (9), (13):

$$W_P = \frac{q_H \cdot \gamma_d \cdot l_{зе}}{\frac{l_{зе}}{V_T \cdot \beta} + \frac{t_{пр}}{l_{ге}}} = \frac{q_H \cdot \gamma_d \cdot V_T \cdot \beta \cdot l_{ге}}{l_{ге} + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta}. \quad (\text{т.км/ч}) \quad (15)$$

Принимая в правой части выражений последовательно один показатель за переменную величину, при прочих постоянных, можно установить характер зависимости производительности от этого показателя.

Пути повышения производительности складываются из возможности улучшения эксплуатационных показателей, влияющих на производительность. Увеличение q_H достигается увеличением грузоподъемности автомобилей, применением автопоездов, улучшением дорог. Увеличение γ - подбором партий грузов, применением специальных кузовов. Повышение V_T - улучшением конструкций автомобилей, дорог, регулированием движения транспортных потоков. Увеличение β - применением автоматизированных систем управления автомобильным транспортом, приближением стоянок автомобилей и объектам работы, пунктов заправки топливом, пересменой водителей на линии. Уменьшение $t_{пр}$ - механизацией и координацией работы автомобилей и погрузочно-разгрузочных пунктов, работой автопоездов с перецепкой прицепов.

2.5. Выбор типа подвижного состава

Задача выбора подвижного состава автомобильного транспорта решается:

- на стадии приобретения при решении вопроса пополнения подвижного состава АТП, т.е. выбор из выпускаемых промышленностью или готовых к выпуску автомобилей;
- в практической работе АТП - вопрос выбора решается для данных условий эксплуатации. Этот выбор базируется на основе уже имеющихся типов и моделей автомобилей и прицепов с учетом возможных вариантов их использования.

При выборе подвижного состава в условиях АТП решаются две взаимосвязанные задачи: определение специализации подвижного состава и подбор грузоподъемности.

Под специализацией понимают - приспособленность подвижного состава к перевозкам данного вида груза.

Выбор типа подвижного состава для перевозки того или иного груза сводится в основном к выбору кузова, соответствующему перевозимому грузу, так как специализация кузова предопределяет сферу рационального использования подвижного состава.

После того как выбрали соответствующий тип кузова, переходят к выбору подвижного состава конкретной модели.

Основными факторами, обуславливающими выбор подвижного состава, являются: вид и характер груза, способ погрузки и разгрузки, размер партии груза, состояние подъездов к погрузочно-разгрузочным пунктам, скорость доставки груза; дорожно-климатические условия.

Учитывая эксплуатационные качества автомобилей, выбирают необходимую марку подвижного состава. При этом предпочтение отдают новым конструкциям автомобилей, специализированному подвижному составу, применению автопоездов.

Основными эксплуатационными качествами грузовых автомобилей являются: грузоподъемность, скоростные свойства, безопасность движения, топливная экономичность, долговечность, прочность и надежность, проходимость и удобство использования и др.

Грузоподъемность - максимальная расчетная масса груза, которую может одновременно перевезти автомобиль.

$$G_{\text{вм}} = q_{\text{гр}} \cdot V_{\text{куз}} = a \cdot b \cdot (h \pm h_1) \cdot q_{\text{гр}}$$

где $q_{\text{гр}}$ - плотность груза, т/м³ (объемный вес); $V_{\text{куз}}$ - объем кузова (м³); b - внутренняя длина платформы (м); a - внутренняя ширина платформы (м); h - внутренняя высота бортов (м); h_1 - расстояние от верхнего края борта платформы до допустимого уровня погрузки груза (м).

В отечественных автомобилях указывается номинальная грузоподъемность модели автомобиля ($q_{\text{н}}$).

$$\text{Разделим } \frac{q_{\text{н}}}{V_{\text{куз}}} = \frac{q_{\text{н}}}{a \cdot b \cdot (h \pm h_1) \cdot \eta} = q_{\text{уд}} \text{ т/м}^3 \text{ - удельная объемная грузоподъемность,}$$

где η - коэффициент учитываемый снижение полезного объема в связи с не кратностью размеров штучных и тарных грузов внутренним размерам кузова.

Пусть объемный вес груза ($q_{\text{гр}}$, т/м³) известен, то в зависимости от вида перевозимого груза возможно три варианта:

$q_{\text{гр}} < q_{\text{уд}}$ - емкость кузова используется полностью, а грузоподъемность полностью использована быть не может;

$q_{\text{гр}} = q_{\text{уд}}$ - полностью использована грузоподъемность и емкость кузова;

$q_{\text{гр}} > q_{\text{уд}}$ - полностью используется грузоподъемность при неполном использовании емкости кузова.

Удобство использования автомобиля - оценивается приспособленностью автомобиля к погрузке и разгрузке, а также комфортабельностью.

Приспособленность автомобиля к погрузке и разгрузке определяется:

- погрузочной высотой кузова - это расстояние от земли до пола кузова (при закрытых бортах она составляет 1200 - 1400 мм для автомобилей средней грузоподъемности);

- возможностью производить погрузку-разгрузку с одной, двух, трех сторон, а также сверху;

- размерами, расположением и устройством дверей кузова-фургона;
- наличием на автомобиле устройств, обеспечивающих ускорение погрузки-разгрузки или снижение ее трудоемкости.

Решающими факторами при выборе типа подвижного состава являются производительность автомобиля, себестоимость перевозки, ее рентабельность

При выборе между автомобилями **по производительности** из автомобилей различной грузоподъемности целесообразно использование подвижного состава возможно большей грузоподъемности, что доказывается путем сравнения часовых производительностей рассчитанных по формуле:

$$W_Q^ч = \frac{q_H \cdot \gamma_{ст} \cdot V_T \cdot \beta_M}{l_{ге} + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta_M}.$$

Показатели, находящиеся в числителе увеличивают производительность и эффективность использования автомобиля, а показатели, находящиеся в знаменателе – снижают.

Наиболее объективным оценочным параметром при выборе подвижного состава является выбор **по себестоимости единицы транспортной работы**. Для сравнения выбирается произвольный маршрут, чаще маятниковый, где $\beta_M = 0,5$ Себестоимость перевозок рассчитывается для конкретных условий при заданных $\gamma_{ст}$ (γ_D) по формуле, руб/т:

$$C_1 = \frac{1}{q_H \cdot \gamma_{ст}} \cdot \left[\frac{l_{ге}}{\beta} \cdot S_{пер} + S_{зп} + \left(t_{пр} + \frac{l_{ге}}{V_T \cdot \beta} \right) \cdot S_{пост} \right],$$

где q_i – номинальная грузоподъемность подвижного состава, т; $\gamma_{ст}$ – коэффициент использования грузоподъемности; $l_{ге}$ – пробег с грузом за езду; β – коэффициент использования пробега; V_T – техническая скорость; $t_{пр}$ – время простоя под погрузкой и разгрузкой; $S_{пер}$ – переменные расходы на 1 км пробега, руб. (расход на топливо, шины, ТО и ТР и амортизацию, на капитальный ремонт); $S_{зп}$ – расходы по заработной плате на езду, руб; $S_{пост}$ – постоянные расходы на 1 час работы, руб. (накладные расходы и амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава). Экономически целесообразен тот подвижной состав, у которого величина себестоимости будет минимальной

Часто применяют при оценке эффективности использования подвижного состава показатель **рентабельность перевозок**.

$$R = \frac{Д - S_э}{S_э} \cdot 100\%,$$

где $Д$ – доходы от перевозок, исчисленные по действующим тарифам и правилам, руб/т; $S_э$ – эксплуатационные расходы, руб/т.

2.6. Расчет потребного числа подвижного состава на маршруте

Если маршруты перевозок установлены и выбран подвижной состав конкретного типа, то можем определить потребное количество подвижного состава на маршруте.

1. Определяем время одного оборота автомобиля на маршруте по формуле:

$$t_{об} = t_{дв} + n \cdot t_{пр} = \frac{l_M}{V_T} + n \cdot t_{пр},$$

где n - число ездов (число пунктов погрузки - разгрузки) на маршруте; $t_{пр}$ - время погрузочно-разгрузочных работ.

2. Определим число оборотов автомобиля на маршруте по формуле:

$$Z_{об} = \frac{T_n - \frac{l_{н1} + l_{н2} - l_x}{V_T}}{t_{об}},$$

где T_n - время в наряде.

3. Потребное число автомобилей на маршруте определяется отношением:

$$A_{сут} = \frac{U_{Qсут}^{пл}}{W_Q^{сут}} = \frac{U_{Qсут}^{пл}}{q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot Z_{об} \cdot n},$$

где $U_{Qсут}^{пл}$ - суточный плановый объем перевозок; $W_Q^{сут}$ - суточная производительность автомобиля.

2.7. Эффективность применения специализированного подвижного состава

К специализированному подвижному составу автомобильного транспорта относятся одиночные автомобили и автопоезда, приспособленные для перевозки определенных видов груза или оборудованные дополнительными механизмами.

По приспособленности для перевозки отдельных видов грузов специализированный подвижной состав подразделяется на: самосвалы, фургоны, цистерны, автопоезда для перевозки длинномерных грузов (лесовозы, металловозы, трубовозы); автопоезда, самопогрузчики и контейнеровозы; прочие (топливо маслосаправщики, пескоразброскиватели и др.).

Преимущества специализированного подвижного состава: обеспечение количественной и качественной сохранности груза; как правило, повышается механизация процессов погрузки и разгрузки; снижаются затраты на тару и упаковку грузов; повышается безопасность и улучшаются санитарно-технические условия перевозки.

К недостаткам относится: большая стоимость подвижного состава; снижение грузоподъемности; повышение трудоемкости ТО и Р; уменьшение коэффициента использования пробега; требуется более высокая квалификация водительского состава.

Область эффективного использования специализированного состава рассмотрим на примере выбора автомобилей – самопогрузчиков.

Применение автомобилей такого типа обуславливает: снижение трудоемкости разгрузочных работ, одновременно снижается грузоподъемность и увеличивается стоимость подвижного состава и затрат на его эксплуатацию.

Область целесообразного применения автомобилей – самопогрузчиков определяется равноценным расстоянием перевозки грузов, то есть расстоянием, при котором эффективность универсального и специализированного автомобиля их сравниваемому критерию одинакова.

В качестве критерия выбирается производительность или себестоимость перевозок. Пусть критерием является производительность, тогда

равноценное расстояние определится по формуле производительности подвижного состава.

Часовая производительность универсального автомобиля, (т/ч)

$$W_Q^{ун} = \frac{q_H \cdot \gamma_{ст} \cdot V_T \cdot \beta}{l_{ге} + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta},$$

специализированного, (т/ч)

$$W_Q^{сп} = \frac{(q_H - \Delta q) \cdot \gamma_{ст.с} \cdot V_T \cdot \beta}{l_{ге} + (t_{пр} - \Delta t) \cdot V_T \cdot \beta},$$

где Δq - разница грузоподъемности автомобилей; t – время, на которое сокращается простой специализированного автомобиля при погрузке и выгрузке, ч.; $\gamma_{ст}, \gamma_{ст.с}$ - коэффициенты использования грузоподъемности соответственно базового и специализированного автомобиля.

При работе в одинаковых условиях β и V_T для автомобиля самопогрузчика будут такие же, как и для бортового.

Приравняв выражения, определяющие $W_Q^{ун}$ и $W_Q^{сп}$, и решив уравнение относительно $l_{д}$ найдем равноценное расстояние перевозки грузов по производительности – выработки в тоннах или тонно-километрах. Для $\gamma_{ст} = \gamma_{ст.с}$:

$$l_p = (q \cdot \frac{\Delta t}{\Delta q} - t_{пр}) \cdot V_T \cdot \beta.$$

Таким образом равноценное расстояние перевозок тем больше, чем больше $q_1, \Delta t, V_T, \beta$, и меньше $\Delta q, t_{пр}$.

Равноценное расстояние можно найти и графически построив графики изменения выработки автомобилей в тоннах или тонно-километрах в зависимости от расстояния перевозки грузов. Точка пересечения кривой выработки универсального автомобиля с аналогичной кривой для автомобиля самопогрузчика определит равноценное расстояние рис. 5..

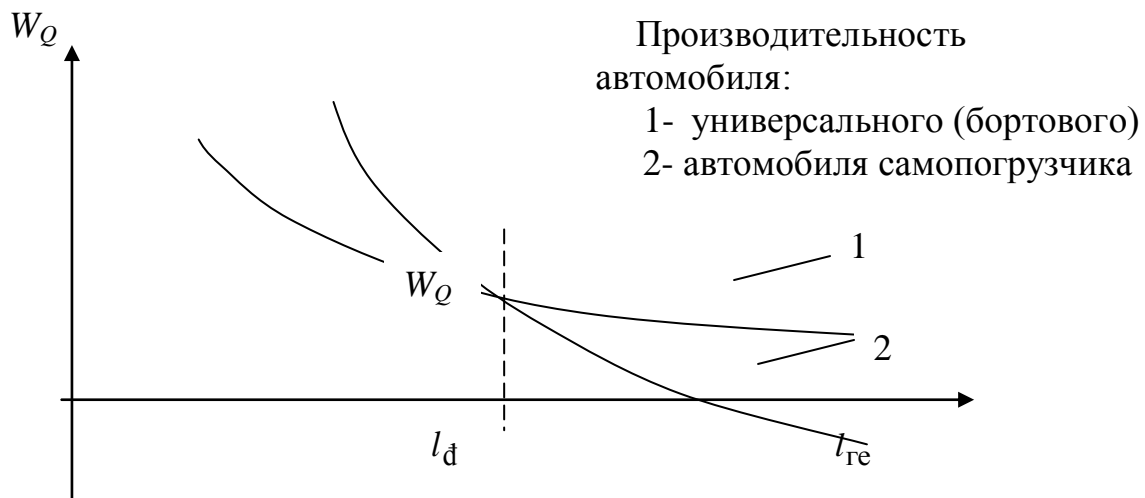


Рис.5. График изменения производительности универсального и специализированного автомобиля

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое ТДК РФ и какое место в нем занимает автомобильный транспорт?
2. Какие операции включает в себя транспортный процесс?
3. Что такое цикл перевозок?
4. Перечислите основные показатели работы подвижного состава.
5. Дайте определение производительности грузового автомобиля и автобуса?
6. Покажите графически характер изменения технологической скорости, коэффициента использования пробега и времени погрузочно-разгрузочных работ на производительность грузового автомобиля?
7. Перечислите возможные пути повышения производительности автомобиля?
8. Назовите основные факторы, обуславливающие выбор подвижного состава.
9. Дайте определение маршруту движения автомобиля.
10. Перечислите разновидности маятниковых маршрутов.
11. Перечислите разновидности кольцевых маршрутов.
12. Запишите формулу расчета времени оборота автомобиля на простом маятниковом маршруте.
13. Приведите схему кольцевого маршрута и формулу расчета потребного числа автомобилей на маршруте.
14. Перечислите эксплуатационные качества грузового автомобиля.
15. Что такое грузопместимость автомобиля?
16. Какие используют критерии для обоснованного выбора подвижного состава?
17. Как рассчитывается рентабельность перевозок?
18. Что такое специализация транспортных средств, каковы ее цели?
19. Назовите преимущества и недостатки специализированного подвижного состава.
20. Как сравнить эффективность применения универсального и специализированного автомобиля?
21. Почему автомобиль-самосвал наиболее эффективно может быть использован для перевозки грузов на не большие расстояния?

3. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

3.1 Классификация грузовых и пассажирских перевозок

Грузами на транспорте называются все предметы с момента их приемки для перевозки до момента сдачи грузополучателю. Автомобильный транспорт работает с огромной номенклатурой грузов. Грузы подразделяются по целому ряду обобщенных признаков. Класс груза табл. 1. определяется физическими свойствами и способами упаковки. Один и тот же груз может быть отнесен к различным классам при разной упаковке.

Грузовые автомобильные перевозки подразделяются по ряду признаков.

1. По способу выполнения различают: местные перевозки, которые осуществляются одним автотранспортным предприятием, обычно на короткое расстояние; перевозки прямого сообщения, когда перевозочный процесс осуществляется одним видом транспорта, однако в доставке груза от поставщика к потребителю принимает участие несколько автотранспортных предприятий; перевозки смешанного сообщения, при которых в перевозках груза принимают участие несколько видов транспорта.

2. По организационному признаку различают: централизованные, при которых АТП выступает организатором процесса доставки грузов к получателям и осуществляет этот процесс. При этих перевозках сбытовые организации доставляют грузы потребителям подвижными составами общего пользования. Получатель освобождается от функции доставки грузов. Децентрализованные, при которых каждый грузополучатель самостоятельно обеспечивает доставку груза.

Таблица 1. Классификация грузов

Клас-ые признаки	Вид перевозок	Примечание
По народно-хозяйственному признаку	Промышленные	Металл, руда, уголь, нефть
	Сельскохозяйственн.	Зерно, хлопок, удобрения
	Строительные	Цемент, песок, кирпич
	Тооговые	Пищев. продукты, пром. тов
	Коммунальные	Мусор, снег, пищев.отходы
	Прочие	Возврат тары, багаж
Способ погрузки	Навалочные	
	Сыпучие	
	Жидкие (наливные)	
	Штучные (норм.массы) повышенной массы тяжеловесные	До 250 кг, а для катных-500 От 250 кг до 30 т. Более 30 т.
По условиям перевозки	Обычные	
	Специфические	Скоропорт. живые, застывш
По степени опасности	Малоопасные	Стр.мат,пищ.прод, пром.тов
	Опасные по размерам	Шир.-2,55м, выс.-4м, свес.2
По степени использования грузоподъемности	1-ый класс	$\gamma = 1$
	2-ый класс	$\gamma = 0,71 - 0,99$
	3-ый класс	$\gamma = 0,51 - 0,7$
	4-ый класс	$\gamma = 0,41 - 0,5$

3. По размеру партии груза различают: массовые - к ним относятся перевозки большого объема однородных грузов (более 30т.); партионные (до 30 т.); мелкопартионные перевозки, когда объем отправляемого груза не может загрузить целое транспортное средство. На автомобильном транспорте мелкопартионными грузами считается партия весом до 2000 кг. Партия груза - это его количество, груз предъявляемый перевозке в один адрес по одному транспортному сопроводительному документу.

4. По территориальному признаку различают: технологические – перевозки внутри предприятия, на территории стройки; городские (пригородные) - характеризуются небольшими расстояниями, хорошей дорогой; внутрирайонные (межрайонные) - большее расстояние перевозки, более сложные дорожные условия; междугородные, где расстояние перевозок может достигать 1000 км и более; международные - перевозки за пределы Российской Федерации и из-за рубежа.

5. По времени освоения: постоянные, когда перевозки осуществляются на протяжении всего года; сезонные - перевозки периодически повторяются в определенные времена года; временные - перевозки грузов эпизодического характера, а также различают по срочности доставки: срочные - реализуются в точно установленные периоды времени; бессрочные - реализуются в установленный период.

Пассажирские автомобильные перевозки классифицируются по виду, назначению и форме их организации.

По виду различают: городские (на территории города требуют высокой организации в часы пик); пригородные (на территории района, области на расстоянии до 50 км. от границы города); внутрирайонные (сельские) - перевозки в сельской местности; междугородные, межреспубликанские, международные - перевозки на расстояние более чем 50 км от черты города.

По назначению перевозки делятся на экскурсионные, туристические, служебные, школьные, вахтовые, прочие.

По форме организации различают: маршрутные (строго по расписанию); заказные (не маршрутные - по договору и разовому заказу); смешанные - перевозки двумя и более видами транспорта по согласованному расписанию

3.2. Тара и маркировка грузов

Для обеспечения сохранности и предохранения от порчи и повреждений при перевозке, погрузке, выгрузке и хранении грузы помещают в тару. Конструкция тары определяет возможность и степень применения механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ.

Основные размеры, прочность и другие требования к таре регламентируется ГОСТом по группам характерных признаков. Например: тара для пищевых продуктов, продуктов сельского хозяйства, химических продуктов и т.д.

Тара должна быть достаточно прочной, удобной и, по возможности, легкой и дешевой. В среднем вес тары не должен превышать 5-7% от веса груза. Тара классифицируется по следующим признакам, табл.2.:

Маркировка груза - это нанесение специальных надписей или знаков на груз, упаковку и тару при перевозках, особенно на большие расстояния
Маркировка бывает четырех видов: товарная, грузовая, транспортная, специальная.

Таблица 2. Классификация тары

Классификационн. признаки	Вид тары
По материалу изготовления	Деревянная, металл, стекл, пластм, бумажн.
По кратности оборота	Многократного и однократного использов.
По назначению	Специализированная и универсальная
По степени жесткости	Жесткая, мягкая, полумягкая, плужесткая

В товарной маркировке указывается наименование груза и предприятие изготовитель, сведения об условиях назначения и применения. Она наносится заводом изготовителем.

Грузовая - наносится грузоотправителем и включает в себя надписи с наименованием пунктов отправления и назначения, а также адреса грузоотправителя и грузополучателя.

Транспортная маркировка наносится транспортным предприятием, принявшим груз к перевозке. Она содержит сведения о количестве мест в перевозимой партии груза и номер товарно-транспортного документа, по которому груз принят к перевозке от предприятия.

Специальная маркировка наносится грузоотправителем и содержит указания по правильному обращению с грузом при его перевозке, погрузке, выгрузке, хранении в виде предупредительных надписей или знаков.

Предупредительные знаки должны соответствовать требованиям ГОСТ 14192-77, ГОСТ 19433-81 и наносится по специальному трафарету или типографским способом на ярлыки.

При отправке грузов за границу маркировочные надписи выполняются на языке указанном в заказ - наряде. По международному соглашению о перевозках опасных грузов на них наклеиваются (прикрепляются) к грузовым местам специальные ярлыки.

3.3 Организация погрузочно-разгрузочных работ

На автомобильном транспорте достигнут определенный уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ, который составляет 74 – 75%. Почти полностью механизированы погрузочно-разгрузочные работы при перевозке большинства строительных грузов. Погрузочно-разгрузочные операции сельскохозяйственных грузов механизированы в среднем на 50%.

В месте с тем при перевозке тарно-штучных грузов уровень механизации составляет 15-20 %, т. е. основные погрузочно-разгрузочные работы выполняются вручную.

В условиях средних расстояний перевозок грузов (10 - 15 км) время простоя автомобилей в погрузочно-разгрузочных пунктах составляет до 50% общего времени пребывания автомобиля в наряде.

Основными задачами в области механизации погрузочно-разгрузочных работ являются: наращивание уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте, совершенствование организации работы погрузочно-разгрузочных пунктов, согласование работы транспортных и погрузочно-разгрузочных средств.

Классификация погрузочно-разгрузочных средств. Номенклатура машин, применяемых для механизации погрузочно-разгрузочных работ, насчитывает многие десятки видов машин различного назначения.

Погрузочно-разгрузочные средства классифицируют по ряду признаков (эксплуатационных качеств).

По степени подвижности различают: стационарные, полустационарные (переносные), передвижные, самоходные.

По направлению перемещения груза различают: горизонтального, вертикального, наклонного, комбинированного.

По принципу действия рабочих органов различают: механизмы прерывного (циклического) действия и механизмы непрерывного действия.

В зависимости от вида перерабатываемого груза: для сыпучих грузов; навалочных (строительных, сельскохозяйственных непромышленных грузов); штучных (в таре и упаковке); жидких (наливных); тяжеловесных; крупногабаритных и длинномерных.

Производительность погрузочно-разгрузочных механизмов. Различают техническую, эксплуатационную и фактическую производительность механизмов.

Технической производительностью называют производительность механизма при работе его в наиболее благоприятных (оптимальных) условиях при полном использовании времени и грузоподъемности.

Для механизмов прерывного действия

$$W_{Т.п} = \frac{q_{Г}}{t_{Ц}},$$

где $W_{Т.п}$ - техническая производительность механизма прерывного действия, т/ч; $q_{Г}$ - грузоподъемность рабочего органа механизма, т; $t_{Ц}$ - время рабочего цикла, ч.

Для механизмов непрерывного действия:

$$W_{Т.н} = 3600 \cdot q_{н} \cdot V_{Т},$$

где $W_{Т.н}$ - техническая производительность механизма непрерывного действия, т/ч; $q_{н}$ - вес груза, приходящийся на единицу длины рабочего органа, т; $V_{Т}$ - скорость перемещения рабочего органа, м/сек.

При определении **эксплуатационной производительности** учитывается использование погрузочно-разгрузочного механизма по грузоподъемности и времени зависящего от предполагаемых условий работы.

$$W_{Э} = W_{Т} \cdot \eta_{Г} \cdot \eta_{В},$$

где $W_э$ - эксплуатационная производительность; W_T - техническая производительность; η_T - коэффициент использования грузоподъемности механизма; η_B - коэффициент использования времени механизма.

Эксплуатационная производительность является основным показателем при планировании погрузочно-разгрузочных работ.

Фактическая производительность определяется отчетными данными, показывающими полученную за определенное время среднюю производительность механизма

$$W_{cp} = \frac{Q}{T},$$

где W_{cp} - фактическая производительность, т/ч; Q - количество перерабатываемого груза, т; T - время переработки груза, ч.

Погрузочно-разгрузочные пункты и их производительность. Погрузочно-разгрузочные пункты подразделяются по ряду признаков.

По виду выполняемых работ различают: погрузочные (грузообразующие), разгрузочные (грузопоглощающие); разгрузочно-погрузочные (грузопоглощающие, грузообразующие, транзитные).

По характеру работы пункты бывают: постоянные (регулярно работающие длительное время - торговые базы, элеваторы); временные (работают регулярно, но сезонно или работают непрерывно, но сравнительно не долго (склады строительных объектов)).

По назначению пункты делятся на универсальные, предназначенные для широкого ассортимента грузов, и специализированные - для отдельного вида грузов или группы грузов.

Для выполнения операций по приему и отправлению грузов пункты имеют посты, включающие подъездные пути, площади для маневрирования, складские помещения, оборудование для взвешивания грузов.

Посты группируются на одной или нескольких площадях. В пределах каждой площадки посты образуют фронт L_{ϕ} погрузки (разгрузки). В пределах фронта погрузки (разгрузки) различают боковую, торцевую и ступенчатую расстановку автомобилей.

Боковая расстановка автомобилей сокращает маневрирование увеличивает фронт проведения погрузочно-разгрузочных работ. Такая расстановка наиболее благоприятна для автомобилей (тягачей) работающих с прицепом (рис. 6, а).

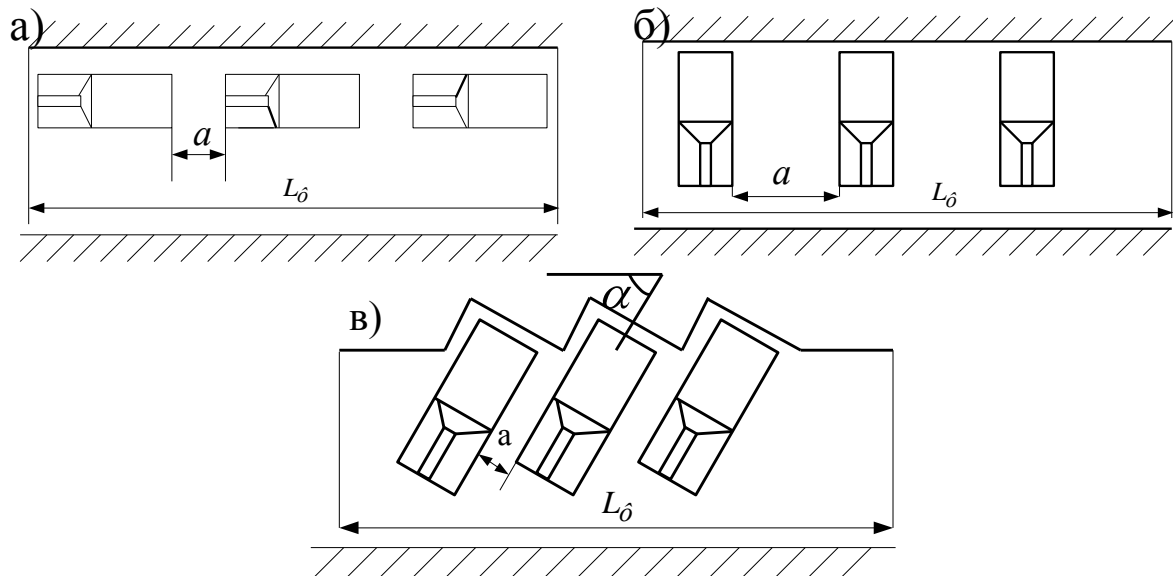


Рис. 6. Способы расстановки автомобилей при погрузке:

а) боковой; б) торцевой; в) ступенчатый

Общая длина фронта погрузки определяется формулой:

$$L_{\text{ф}} = L_a \cdot X + a(X + 1),$$

где L_a - длина автомобиля; X – число постов, a – расстояние между автомобилями, ($a > 1$ м).

Торцевая расстановка автомобилей сокращает фронт работы (рис. 7,б). Однако при этой расстановке неудобна и малопроизводительна погрузка и разгрузка автомобилей, так как производится только через заднюю часть кузова.

$$L_{\text{ф}} = B_a \cdot X + a(X + 1),$$

где B_f - ширина автомобиля.

Ступенчатая расстановка автомобилей позволяет производить погрузку через борт и заднюю часть кузова, что облегчает и ускоряет работу (рис.7, в).

$$L_{\text{ф}} = \frac{B_a \cdot X + a(X + 1)}{\sin \alpha}.$$

Производительность погрузочно-разгрузочного пункта оценивается часовой пропускной способностью или в количествах тонн груза погруженного (разгруженного) в час.

Пропускная способность пункта зависит от пропускной способности каждого поста. Пропускная способность одного поста, выраженная в погруженных (разгруженных) автомобилях в час, определяется формулой

$$A_{\text{п(р)}} = \frac{1}{t_{\text{n(р)}}},$$

где $A_{\text{п(р)}}$ - количество погруженных (разгруженных) автомобилей на посту за один час, авт/ч.; $t_{\text{п(р)}}$ - время погрузки, разгрузки одного автомобиля, ч.

Часовая пропускная способность пункта, имеющего $n_{\text{п(р)}}$ постов, (количество обслуженных автомобилей в час) определяется отношением

$$\sum A_{\text{п(р)}} = \frac{n_{\text{п(р)}}}{t_{\text{п(р)}}}.$$

Пропускная способность поста и погрузо-разгрузочного пункта, выраженная в тоннах груза перерабатываемого в час, соответственно определяется по зависимости:

$$Q_{\text{п(р)}} = \frac{q \cdot \gamma}{t_{\text{п(р)}}} \quad \text{и} \quad \sum Q_{\text{п(р)}} = \frac{q \cdot \gamma \cdot n_{\text{п(р)}}}{t_{\text{п(р)}}},$$

где $Q_{\text{п(р)}}$ - количество погруженных (разгруженных) тонн груза на посту за час.

3.4. Согласование работы транспортных и погрузочных средств

Во избежание непроизводительного простоя автомобилей в погрузочных и разгрузочных пунктах должно быть обеспечено согласование их работы.

Условием бесперебойной (синхронной) работы пунктов погрузки и автомобилей является равенство ритма работы пункта и интервала движения автомобилей на маршрутах.

$$R = I_a ,$$

где R – ритм работы пункта (период времени между отправлением двух последовательно уходящих из пункта погруженных (разгруженных) автомобилей; I_a - интервал движения автомобилей (период времени между приходом двух автомобилей в пункт).

Так как

$$I_a = \frac{t_{об}}{A_M} \text{ и } R = \frac{t_{п(р)}}{n_{п(р)}}, \text{ то } \frac{t_{п(р)}}{n_{п(р)}} = \frac{t_{об}}{A_M}, \quad (18)$$

где $t_{об}$ - время оборота автомобиля, A_M - количество автомобилей на маршруте.

Преобразуя равенство 18 получаем:

$$A_M = \frac{t_{об} \cdot n_{п(р)}}{t_{п(р)}}, \quad (19)$$

$$n_{п(р)} = \frac{t_{п(р)} \cdot A_M}{t_{об}}. \quad (20)$$

Равенство (19) позволяет определить потребное количество автомобилей работающих на маршруте и обеспечивающих ритмичную работу постов погрузки (разгрузки).

Равенство (20) позволяет определить необходимое количество постов пункта погрузки (разгрузки), которые обеспечат ритмичную работу заданному количеству автомобилей.

Время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой зависит от большого числа факторов, также как и время его оборота, поэтому этот процесс целесообразно рассматривать как случайный и расчет количества постов погрузочно-разгрузочных пунктов и автомобилей на маршруте целесообразно проводить по формулам теории массового обслуживания.

Согласование работы автомобилей-самосвалов с экскаваторами при перевозке массовых навалочных грузов проводят для обеспечения наиболее производительной работы как экскаватора, так и автомобиля. Перевозка навалочных грузов (глины, песка, гравия, щебня и т. д.) обычно осуществляется автомобилями - самосвалами, а их погрузка - одноковшовыми экскаваторами. В процессе согласования, необходимо: правильно подобрать отношение между производительностью экскаватора и грузоподъемностью автомобиля-самосвала; создать условия для работы экскаватора без простоя в ожидании автомобилей и наименьшего простоя автомобилей при загрузке.

Производительность автомобилей - самосвалов при работе с экскаваторами в значительной степени зависит от общего времени простоя под погрузкой. Это время складывается из времени самой погрузки, времени необходимого для маневрирования при установке на погрузку и времени ожидания погрузки

$$t_{общ.п.} = t_{погр.} + t_{ож.} + t_{м.},$$

где $t_{общ.п.}$ - общее время простоя под погрузкой; $t_{погр.}$ - время погрузки; $t_{ож.}$ - время ожидания погрузки; $t_{м.}$ - время маневрирования.

Время самой погрузки $t_{погр.}$ зависит от времени цикла экскаватора $T_{ц}$ и соотношения между грузоподъемностью автомобиля-самосвала q и ковша экскаватора $q_{э}$ и определяется по формуле

$$t_{погр.} = T_{ц} \cdot \frac{q}{q_{э}} = \frac{T_{ц} q}{3600 \cdot V_K \cdot \gamma_T \cdot k_3}, \quad (12)$$

где V_k - емкость ковша экскаватора, м^3 ; γ_Γ - удельный вес груза, $\text{т}/\text{м}^3$; k_3 - коэффициент заполнения ковша экскаватора, принимается равным $0,60 \div 0,65$ в зависимости от вида и состояния грунта.

Для уменьшения этого времени желательно, чтобы емкость ковша была как можно больше и отношение $\frac{q}{q_\text{Э}}$ должно быть целым числом (соблюдалась кратность). Однако увеличение емкости ковша обуславливает высыпание значительной массы груза с большой высоты в кузов автомобиля. В результате этого получается удар, в следствие которого может наступить быстрое разрушение рамы, рессор и кузова автомобиля, а также шин. При погрузке камня экскаватором в кузов автомобиля могут падать отдельные большие куски. Это же наблюдается при погрузке глинистых грузов. Поэтому отношение $\frac{q}{q_\text{Э}}$ должно быть не менее 3-х для мягких грунтов; 4-х для твердых грунтов; 5-и для скальных пород.

Для согласования работы экскаватора и автомобилей должно быть обеспечено равенство ритмов работы экскаватора $R_{\text{Эк}}$ и интервала движения обслуживающих их автомобилей I_a , то есть:

$$R_{\text{Эк}} = I_a. \quad (13)$$

Учитывая, что ритм работы экскаватора в режиме погрузки равен

$$R_{\text{Эк}} = t_{\text{погр.}}, \quad (14)$$

а интервал движения автомобиля равен

$$I_a = \frac{t_{\text{об.}}}{A}, \quad (15)$$

где $t_{\text{об.}}$ - время оборота автомобиля на маршруте; A - число автомобилей обслуживающих экскаватор.

Время оборота автомобиля-самосвала для простого маятникового маршрута определяется по формуле:

$$t_{\text{об.}} = t_{\text{погр.}} + \frac{2 \cdot l_{\text{Ге}}}{V_T} + t_p, \quad (16)$$

Тогда с учетом формул (12-16) имеем:

$$\frac{T_{\text{ц}}q}{3600 \cdot V_k \cdot \gamma_\Gamma \cdot k_3} = \left(\frac{T_{\text{ц}}q}{3600 \cdot V_k \cdot \gamma_\Gamma \cdot k_3} + \frac{2 \cdot l_{\text{Ге}}}{V_T} + t_p \right) \cdot \frac{1}{A} \quad (17)$$

Решая уравнение (17) относительно A получим:

$$A = \frac{(2 \cdot l_{\text{Ге}} + V_T t_p) \cdot 3600 \cdot V_k \cdot \gamma_\Gamma \cdot k_3}{V_T \cdot T_{\text{ц}} \cdot q} + 1$$

Последняя формула дает возможность рассчитать по условиям эксплуатации экскаватора и автомобилей и их параметрам необходимое число автомобилей для работы с экскаватором.

Контрольные вопросы и задания

1. Как классифицируются грузовые автомобильные перевозки?
1. Перечислите признаки по которым подразделяют грузы.
2. Назовите классификацию штучных грузов.
3. Как классифицируются грузы по степени опасности?
4. Классификация груза по степени использования грузоподъемности автомобиля.

5. Назначение тары и ее классификация?
6. Назовите виды маркировок грузов?
7. Что такое грузооборот и грузопотоки?
8. Правила построения эпюры грузопотоков?
9. Назовите основные задачи в области механизации погрузочно-разгрузочных работ автомобильного транспорта.
10. По каким признакам классифицируются погрузочно-разгрузочные работы?
11. Дайте определение производительности погрузочно-разгрузочного механизма.
12. Перечислите разновидности производительности погрузочно-разгрузочных механизмов.
13. Особенности расчета технологической производительности механизмов прерывного и непрерывного действия.
14. От каких факторов зависит эксплуатационная производительность погрузочно-разгрузочных механизмов?
15. Перечислите признаки, по которым подразделяются погрузочно-разгрузочные пункты?
16. Что такое фронт погрузки (разгрузки) и их разновидности?
17. Производительность погрузочно-разгрузочного пункта и методика ее расчета.
18. Основные условия согласования работы транспортных и погрузочных средств.

Раздел 2. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

Данный раздел призван ознакомить работников автомобильного транспорта с проблемами БД и основными направлениями их решения.

Проблема обеспечения безопасности транспортного процесса возникла практически с появлением автомобиля. Если в начале развития автомобилизации выделялись в основном преимущества автомобильного транспорта, то в дальнейшем все острее стали ощущаться негативные ее качества - это:

- загрязнение окружающей среды (60 % всех вредных выбросов в атмосферу дает автомобиль, из 200 веществ образуемых при сгорании бензина 100 являются токсичными);
- шум от работающих двигателей, движущихся автомобилей также вредно влияет на здоровье людей;
- занятие полезной площади, потребление природных ресурсов, и ряд других отрицательных качеств.

Однако наибольшее отрицательное влияние оказывает потери от ДТП.

Ежегодно в мире регистрируется 55 млн. ДТП. В них около 300 тыс. чел. погибает и около 7 млн. чел. получают ранения, увечья, травмы. Так в США первое ДТП со смертельным исходом зарегистрировано в 1899 году и за 100 лет суммарные потери в ДТП составили свыше 2,5 млн. чел. Это в 4 раза превышает потери во всех войнах, которые США вели за 200 лет существования своего государства (в войнах погибло 640 тыс. чел.).

Ежегодные потери от ДТП в США составляют более 40 тыс. чел.

Велики и материальные потери от ДТП. Так в США они составляли в 1958 году 5,3 млрд. \$ в год, 1968 – 11, в настоящее время – около 15.

К сожалению, эти потери велики и в нашей стране. По официальной статистике ежегодно в ДТП погибает 34 - 35 тыс. человек (около 95 чел. ежедневно). Во Владимирской области ежегодно погибает около 700 чел.

Обеспечение безопасности дорожного движения является одной из главных задач коллективов автотранспортных организаций, предприятий, а также предпринимателей, осуществляющих перевозку грузов и пассажиров, выполнение которой возлагается на инженерно-технических работников этих предприятий.

Аварийность характерна для всех видов транспорта, но на автомобильном транспорте эта проблема наиболее актуальна вследствие ряда причин, основными из которых являются:

1. *Недисциплинированность участников движения* водителей, пешеходов, пассажиров. Одной из причин этого можно отметить массовость профессии водителя. В нашей стране ежегодно около 2-х млн. человек получают водительские удостоверения. При такой массовости профессии трудно обеспечить необходимый уровень отбора и профессиональной подготовки. Замечено, что наибольшее количество ДТП совершают водители в течение первых 3-х лет работы, именно в это время сказываются все недостатки обучения. Вместе с тем надежность водителя является решающим фактором обеспечения БД. 70 - 80 % всех ДТП происходят вследствие ошибочных действий водителей;

2. *Недостаточная изоляция автомобильного транспорта от других участников движения.* Автомобили особенно в населенных пунктах движутся вместе с тракторами, тягачами, гужевым транспортом, пешеходными потоками. Изоляция тихоходных транспортных средств и пешеходных потоков от основного движения позволит повысить эффективность работы транспорта и значительно сократить аварийность и потери в ДТП;

3. *Недостаточная обеспеченность АТ соответствующими по своим параметрам дорогами.* Статистика показывает, что на автомагистралях относительные показатели аварийности в 3–5 раз ниже, чем на обычных дорогах;

4. *Тяжелые условия труда и отдыха водителей* и практически отсутствие контроля за их движением.

Глава 6. ДОРОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ, ЕГО КОМПОНЕНТЫ

Изучение раздела необходимо начать с уяснения основных понятий по организации движения.

Дорожное движение представляет собой процесс движения транспортных средств по дорогам, в котором действия его участников – водителей, пешеходов и пассажиров определяются специальными правилами. Как следует из этого определения, дорожное движение является сложной динамической системой, в которую входят следующие составные элементы: водитель, автомобиль, дорога, и, кроме того, необходимо учитывать, что система функционирует в условиях окружающей среды и взаимодействует с ней. Проще рассматривать влияние на безопасность движения одного из элементов этой системы вне его связи с другими элементами. Однако для обеспечения достоверности результатов необходимо рассматривать единое целое – систему водитель – автомобиль – дорога – среда (ВАДС).

Водитель – лицо, управляющее каким-либо транспортным средством. Водитель является основным активным компонентом системы ВАДС.

Автомобиль – транспортное средство, приводимое в движение двигателем.

Дорога – обустроенная или приспособленная для движения транспортных средств полоса земли либо поверхность искусственного сооружения.

Рассматривая систему ВАДС, необходимо отметить, что оптимальность ее функционирования определяется как самостоятельными характеристиками ее отдельных элементов – А, В, Д, так и подсистемами водитель - автомобиль ВА, водитель-дорога ВД, автомобиль-дорога АД.

6.1. Качества дорожного движения

Дорожное движение (ДД) обладает качествами, которые возникают в результате совокупных действий элементов системы ВАДС, это в первую очередь скорость и безопасность движения.

Собственно процесс ДД возник и существует в связи с тем, что у человека появилась потребность и возможность перевозить грузы и пассажиров при помощи транспортных средств. Характерной чертой развития этого процесса является стремление осуществлять передвижение с возможно большими скоростями. Максимальная скорость определяется мощностью двигателя, его динамическими качествами, но реальная скорость значительно ниже предельной и ограничивается опасностью совершения ДТП (превышение допустимой скорости приводит к наездам, столкновениям, заносам, опрокидываниям). Столкновение при скорости $U_a = 100$ км/ч, практически не дает человеку шансов остаться в живых. Это равносильно падению с 11 - 12 этажа. Только скорость порождает опасность, нет скорости, нет движения - не возникает и опасность ДТП. Следовательно, ограничение скорости ведет к сокращению ДТП, повышению безопасности движения и улучшению качества ДД.

Однако снижение скорости ведет к снижению производительности и эффективности использования автомобилей и ухудшению качества ДД.

Большое влияние на предупреждение ДТП и эффективность работы транспорта оказывает организация ДД. **Часто под организацией ДД понимают** оборудование дорог техническими средствами управления движением (расстановка дорожных знаков, нанесение дорожной разметки, оборудование средствами регулирования ДД). При этом создается впечатление, что существует две проблемы, одна из них связана с организацией ДД, другая - с безопасностью ДД.

Есть **более широкое понятие организации ДД** – это деятельность, направленная на обеспечение максимально возможной безопасной скорости. Данная трактовка включает подготовку и воспитание участников ДД, совершенствование ТС, дорожных условий, содержание их в пригодном для эксплуатации состоянии, регулирование движения, осуществлении надзора за соблюдением ПДД, агитационную работу. Из этого определения становится ясной взаимосвязь между организацией и безопасностью ДД.

Организация ДД – это деятельность по осуществлению перевозок, **безопасность ДД** – цель, результат этой деятельности, ее качество.

Безопасность движения, как качество ДД имеет количественную оценку и характеризуется понятием аварийности. Аварийность определяется абсолютными, удельными и относительными показателями.

Абсолютные показатели образуются в результате накопления статистических данных о ДТП (количество ДТП, количество погибших, раненных при ДТП). Их можно применять, например, для сравнения работы АТП в разные периоды (например, количество ДТП за текущий и прошедший год, за прошедший и предыдущий месяц, квартал и т.п.).

Относительные показатели образуются делением одного показателя на другой (количество ДТП на 10 тыс. ТС, количество ДТП на 10 тыс. водителей, количество ДТП на 1млн. км. пробега). Они дают возможность сравнить работу по БД различных АТП, городов, регионов.

Удельные показатели представляют процентную долю одного абсолютного показателя от другого (например, в нашей стране, удельный вес ДТП совершенных водителями в нетрезвом состоянии к общему количеству ДТП составляет около 20 %). Они характеризуют структуру ДТП и позволяют оценивать деятельность по отдельным направлениям работы по предупреждению аварийности.

Буквальное понимание выражения "обеспечение БД" дает основания предполагать возможность полного исключения ДТП, однако эта задача в настоящее время является не реальной. Даже если предположить, что транспортные средства и дороги будут доведены до совершенства и не будут являться причинами ДТП (теоретически это возможно), но и в этих условиях при самом высоком уровне подготовки и дисциплинированности водителей возможность совершения ими ошибки не может быть исключена. В принципе это возможно в будущем, когда автоматика "оттеснит" водителя от управления и оставит ему

стратегию управления (выбор маршрута и контроль за перемещением автомобиля), но это в будущем. А пока и обустройство дорог, и несовершенство конструкции ТС, и недостатки в подготовке и воспитании водителей и пешеходов приводят к ДТП.

Если обеспечение абсолютной безопасности движения в современных условиях невозможно, то возникает вопрос, какой уровень безопасности можно рассматривать в качестве цели организации ДД? Отвечая на этот вопрос следует учитывать, что основным количественным критерием оценки БД можно считать относительный показатель - **количество пострадавших в ДТП, отнесенное к численности населения** (количество ДТП на 10 тыс. жителей). Если этот показатель по стране будет снижаться, то и вероятность попадания в ДТП каждого человека также будет снижаться, что можно считать приемлемым в условиях развития автомобилизации.

Таким образом обеспечить безопасность дорожного движения - это значит добиться снижения основных показателей аварийности в условиях развития автомобилизации.

Как показывает опыт стран с развитой автомобилизацией, эта задача является вполне реальной и достигается совершенствованием всех элементов системы ВАДС и обеспечением соответствия их друг другу.

6.2. Дорожно-транспортные происшествия, их учет

Непременным условием эффективного воздействия на процесс ДД для обеспечения его безопасности является выявление закономерностей, определяющих влияние различных факторов на возникновение ДТП и тяжесть их последствий. При этом нельзя не обратить внимание на то, что причины и обстоятельства возникновения каждого ДТП являются результатом случайного стечения обстоятельств.

Однако, случайность – это не беспричинность. Беспричинных явлений нет. Случайность изучается наукой. Диалектику связей необходимого и случайного отражает закон больших чисел, который устанавливает, что совокупные действия большого числа факторов приводят к результату, не зависящему от отдельного фактора.

При оценке закономерностей, характеризующих функционирование социальных систем, следует помнить, что причинные связи в них переплетаются со случайными, при этом, тот или иной результат носит вероятностный характер и зависит от перекрещивания, переплетения необходимых и случайных воздействий. В отличие от динамических закономерностей, действующих для каждого отдельного явления, статистические закономерности относятся к группе явлений. Роль и значение случайных причин в социальных процессах выявляются методами теории вероятностей и математической статистики.

Изучая ДТП и факторы, влияющие на их возникновение нужно обнаружить признаки, общие для ряда таких явлений и случайные для отдельного ДТП. Общие признаки, характерные для группы явлений обладают всеми характеристиками закона. Они объективны и действуют обязательно в заданных условиях.

Что же мы понимаем под дорожно-транспортным происшествием? **Наиболее полное** на наш взгляд **определение**. **ДТП** – это событие, нарушающее процесс дорожного движения, которое возникает в результате потери водителем возможности управлять транспортным средством по своему усмотрению и сопровождается гибелью, ранением людей, нанесением материального ущерба.

В соответствии с этим определением **каждому ДТП должны предшествовать три фактора** – нарушение процесса движения транспортных средств, период неуправляемости (водитель не по своему желанию совершил ДТП), существенные потери. При отсутствии любого из этих факторов событие не относится к ДТП.

Все ДТП подразделяются на столкновения, опрокидывания, падение пассажиров и наезды (на пешехода, на велосипедиста, на неподвижное препятствие, на животное, на стоящее транспортное средство, на гужевой транспорт).

Причины ДТП – это нарушения:

- нарушение ПДД участниками ДД (водителями, пешеходами, велосипедистами, водителями гужевого транспорта);
- нарушение правил содержания дорог;
- нарушение правил содержания транспортных средств;
- нарушение правил организации дорожного движения;
- нарушения, совершаемые администрацией АТП.

Виды нарушений – раскрывают содержание неправильных действий, приводящих к ДТП:

- для водителей – это превышение скорости движения, несоблюдение дистанции, несоблюдение очередности проезда и др.;
- для транспортных средств – неисправность тормозов, рулевого управления, ходовой части, приборов освещения и сигнализации и т. п.;
- для пешеходов – переход перед близко идущим транспортом, переход в запрещенном месте, ходьба вдоль проезжей части и пр.;
- для дорог – скользкое покрытие, наличие выбоин, неровностей, малый радиус поворота, плохое состояние обочин;
- для организации ДД – неправильная расстановка знаков, разметки, плохая организация светофорного регулирования.

Причины нарушений – раскрывают совокупность явлений, порождающих нарушения ПДД - это:

- пренебрежение правилами дорожного движения;
- переоценка своих возможностей;
- утомление и переутомление водителя.

Глава 7. ВОДИТЕЛЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Как показывают статистические данные, большинство ДТП (75 - 80 %) совершаются по вине водителей и более 90 % ДТП так или иначе связано с ошибочными действиями водителя. Поэтому, изучая материал раздела, необходимо отметить важную роль человека в транспортной системе ВАДС. Обеспечение безопасности движения невозможно без учета закономерностей психологии и физиологии труда водителей автомобилей.

В работе водителя можно выделить два типа целей

Первая цель – достижение пункта следования.

Вторая цель – безопасность вождения. Ей должна быть подчинена вся деятельность водителя: скорость движения, режим труда и отдыха, уклад его жизни.

7.1. Процесс управления автомобилем

Процесс вождения можно условно разделить на следующие элементы:

- выбор и установление маршрута движения;
- оценка непрерывно меняющихся факторов дорожной обстановки и реагирование на них посредством выбора скорости и направления в каждый момент движения;
- оценка и экстренное реагирование на внезапные изменения дорожной обстановки.

Водитель, управляемый им автомобиль, дорога, по которой движется автомобиль, представляют собой систему – комплекс динамически связанных звеньев, объединенных общей целью и сетью обмена информацией. В этой системе водитель является оператором. Свои действия водитель соотносит с целями поездки, характеристиками автомобиля и дороги, а также расположенных подвижных и неподвижных объектов на ней.

Трудовые процессы, выполняемые водителем при движении автомобиля, во многом типичны для деятельности любого оператора сложной системы. Это операции, связанные с приемом и переработкой информации от окружающей обстановки, оценкой параметров управляемого автомобиля, принятием решений и реализацией принятых решений,

контролем и корректировкой выполненных действий на основе приема и переработки последующей информации (рис.10.).

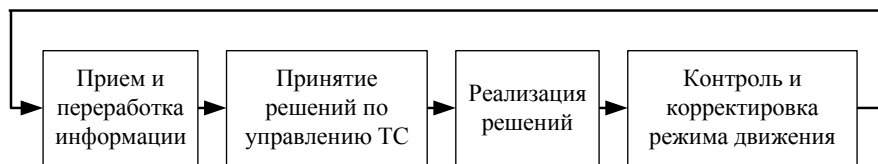


Рис. 10. Процесс управления автомобилем

Деятельность водителя можно представить в виде следующей модели (рис. 11). При управлении автомобилем водитель должен постоянно воспринимать большой объем информации о характере и режиме движения всех его участников, о состоянии и параметрах дороги и наличии средств регулирования, о состоянии автомобиля, его узлов и агрегатов.

Эта информация, передаваясь через среду, воспринимается и перерабатывается водителем с помощью физиологических качеств и с учетом знаний ПДД, механики перемещения автомобиля, других закономерностей, в каждом конкретном случае принимается то или иное решение по управлению автомобилем. На процесс восприятия информации, ее переработку и принятие решений оказывают непосредственное влияние психические (тип и состояние нервной системы) и личностные (характеризующие человека как личность) качества водителя, а так же так называемые "помехи" (усталость, болезненное состояние, опьянение, воздействие наркотических веществ).

Итак, водитель, воспринимая большой объем информации (например в условиях интенсивного городского движения), должен её переработать, проанализировать, принять соответствующее решение, на основе которого произвести действие. Весь процесс от восприятия до совершения ответного действия требует определенных затрат времени. У каждого человека это время различно и зависит от его психофизиологических и личностных качеств и составляет от 0,2 до 2 с. Даже у одного и того же человека это время в одних и тех же ситуациях меняется в зависимости от его настроения, самочувствия, степени усталости. Кроме того, все физиологические качества человека значительно изменяются с возрастом. При этом в профессии водителя даже десятые доли секунды могут иметь решающее значение. Так, при скорости 70 км/ч автомобиль за 1 с. проходит около 20 м, следовательно, за 0,1 с. он пройдет 2 метра. Статистические данные показывают, что в значительном количестве случаев как раз 1 – 3 м водителю не хватило, чтобы избежать наезда или столкновения.

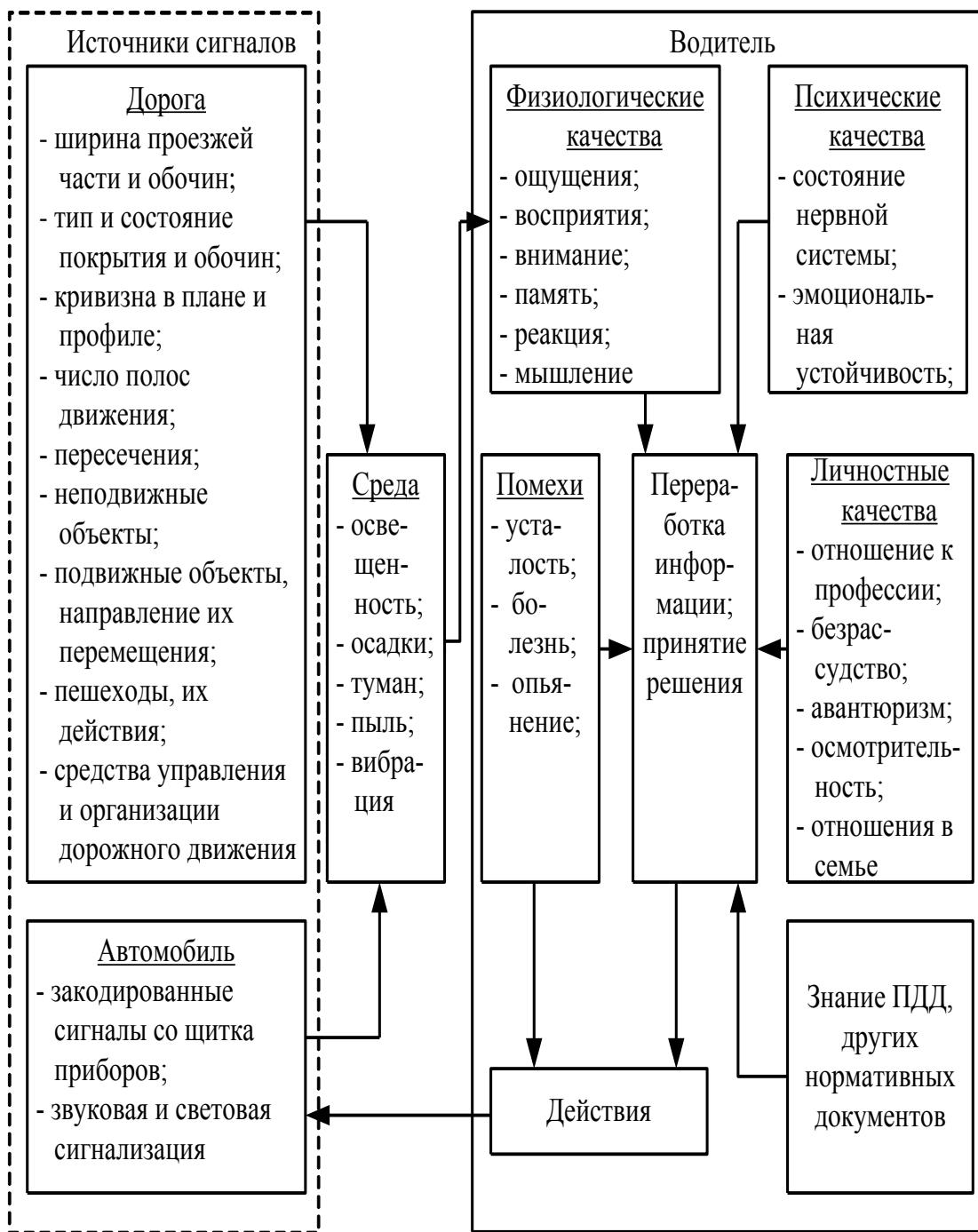


Рис. 11. Модель деятельности водителя

При быстром изменении дорожно-транспортной ситуации водителю зачастую не хватает времени на переработку и анализ информации и он может совершать приводящие к ДТП ошибочные действия. Это происходит в результате следующих причин:

- недостатка времени на весь процесс восприятия информации (например, опасный объект обнаружен, однако ДТП предотвратить не удалось, так как не реализованы остальные этапы: переработка информации, анализ, принятие решения, его исполнение);

- ошибки в интерпретации исходной информации (например, водитель занял крайний правый ряд, но вместо предполагаемого другими участниками движения поворота направо продолжил движение в прямом направлении);

- ошибки в проведении ситуационного анализа при правильной интерпретации (например, водитель при приближении к перекрёстку решил, что горящий желтый сигнал светофора сменится на зелёный, однако включился красный);

– *неверно принятого решения* (например, вместо манёвра, единственно необходимого в данной ситуации, водитель принимает решение о торможении);

– *ошибочного действия* (например, принято правильное решение провести экстренное торможение, однако водитель ошибочно нажимает на педаль управления подачей топлива, увеличивая тем самым скорость движения автомобиля).

7.2. Профессиограмма водителя

Мастерство вождения определяется знаниями водителя, навыками, физиологическими качествами и его психическим состоянием. Комплекс психофизиологических качеств водителя, непосредственно влияющих на его деятельность при управлении автомобилем, называется профессиограмма. Она включает физиологические качества водителя, необходимые ему для восприятия информации, ее анализа, принятия решения и его реализации, а также психические и личностные качества, оказывающие непосредственное влияние на скорость и правильность процесса от восприятия информации до реализации принятого решения. На основании профессиограммы можно более качественно определить соответствие психофизиологических качеств человека профессии водителя.

Психические и физиологические свойства человека являются врожденными, но в значительной степени приобретаются в процессе обучения и накопления опыта управления автомобилем.

Как уже отмечалось, профессиограмма водителя включает:

1. Физиологические качества (ощущения, восприятия, реакции, внимание, память, мышление).

2. Психические качества (эмоциональная устойчивость, способность к правильным действиям в сложных условиях, тип высшей нервной деятельности (холерик, сангвиник, меланхолик, флегматик)).

3. Личностные качества (энергия, решительность, чувство ответственности, дисциплинированность; интерес к профессии, отношение в коллективе; эгоизм, грубость, вежливость).

Психические качества оказывают значительное влияние на действия водителя.

Наиболее правильные и быстрые решения водитель принимает в нормальном психическом состоянии. Возбуждение так же как и депрессия ухудшают процесс принятия решения.

Личность складывается из большого многообразия качеств, взаимосвязанных между собой. Это способности, интересы, темперамент, характер, склонности, отношение к профессии. Личностные качества во многом определяют его профессионализм. Как показывают исследования водители, систематически нарушающие ПДД и попадающие в ДТП в большинстве своем люди эгоистичные, легкомысленные, часто нарушающие нормы общественной жизни. Напротив, водители, работающие без аварий – это любящие свою профессию, высоко дисциплинированные, уравновешенные, находчивые, у них более широкий кругозор.

7.3. Физиологические качества в деятельности водителя

Более подробно остановимся на физиологических качествах.

1. Ощущения. Любой познавательный процесс начинается с ощущений. Например, перед человеком предмет, как он определяет его наличие? При помощи зрения он определяет его цвет, формы, размеры, прозрачен он или нет. Посредством прикосновения определяется твердый он или мягкий, его температура, тяжелый или легкий и др. качества.

Ощущением называется процесс отражения человеком отдельных свойств и явлений объективной действительности, непосредственно воздействующих на его органы чувств (зрение, слух, обоняние, осязание).

Зрительные ощущения. Основным источником информации при управлении автомобилем является зрение. Снижение возможности видеть дорожную обстановку приводит к резкому увеличению ДТП. Так в темное время суток происходит около половины всех ДТП, хотя интенсивность движения составляет 10–15 % от дневной.

Поэтому работникам транспорта важно знать и учитывать в своей деятельности особенности физиологии зрения.

Зрительный процесс основан на том, что свет, излучаемый или отражаемый рассматриваемым предметом, производит соответствующее раздражение в светочувствительной сетчатке глаза. Для того чтобы человек мог рассмотреть предмет, необходим определенный уровень освещенности. Количество света, необходимого для распознавания предметов в темное время зависит от субъективных качеств человека, но замечено, что с возрастом оно значительно возрастает. Для людей старше 20 лет оно удваивается каждые 13 лет, то есть в 60-ти летнем возрасте водитель в темное время суток видит в 3 – 4 раза хуже, чем в 20-ти летнем.

Зрение характеризуется зрительным полем – это измеряемая в градусах область пространства, видимая неподвижным глазом, в среднем поле зрения. Нормальное поле зрения имеет следующие ориентировочные размеры: по ширине – 140 - 150°, по высоте – 130 - 140°.

Водители, у которых суженное поле зрения, допускают больше ошибок, так как предметы вне дороги появляются в их поле зрения позднее. С увеличением скорости автомобиля поле зрения сужается, так:

при скорости 35 км/ч – поле зрения – 140°,

при скорости 110 км/ч – поле зрения – 40°.

Это объясняется тем, что при нахождении предмета вне проезжей части в периферическом поле зрения, то требуется около 0,15 с., чтобы свет от этого предмета попал на сетчатку глаза и вызвал ответную реакцию в сознании водителя. При больших скоростях время воздействия света на сетчатку от предметов, находящихся в периферическом поле зрения, меньше 0,15 с., поэтому они становятся для водителя невидимыми.

Острота зрения – это способность человека видеть форму и четко различать очертания предмета.

Острое зрение – при ширине поля 3 – 4°,

хорошее – при 6 – 8°,

удовлетворительное – при 13 – 14°.

За пределами 14° предметы видны без четких очертаний и цвета.

На остроту зрения существенно влияет возраст человека. Если в 20-и летнем возрасте остроту зрения принять за 100%, то в 40-а летнем она составит 90%, а в 60-и летнем – только 74%.

При измерении уровня освещенности глаз к ней приспособляется – это адаптация. Время адаптации непосредственно сказывается на безопасности движения. При переходе от темноты к свету глаза приспособляются быстрее, чем от света к темноте. Быстрое изменение условий освещенности с большим перепадом ее уровня вызывает настолько сильное раздражение сетчатки глаз, что наступает временное ослепление. Время ослепления зависит от субъективных качеств человека и степени раздражения сетчатки и составляет от 1 с. до нескольких минут.

Слуховые ощущения – это способность воспринимать звуковые сигналы. Данные ощущения характеризуют:

– острота слуха, которая позволяет водителю ясно слышать подаваемые или принимаемые им звуковые сигналы,

– выделение характеристик и тембров из общего фона, важна для водителя и обеспечивает возможность воспринимать подаваемые участникам движения сигналы, а также по шуму работающих агрегатов определять их неисправности,

– локализация звуков – способность правильно определить направление и место откуда исходит сигнал – обеспечивается парной работой левого и правого уха (если источник сигнала справа от водителя, то он быстрее дойдет до правого уха).

2. Восприятие. Совокупность ощущений совместно с имеющимися знаниями и опытом дают возможность воспринимать предметы и явления в целом. По форме, цвету и другим признакам водитель видит на дороге какой-то предмет (камень, бумага, ветошь) на основании предыдущего опыта определяет невидимые свойства предмета и насколько он опасен в данной ситуации, после чего принимает решение (объехать, снизить скорость, не менять режим движения).

В отличие от ощущений, восприятие – это отражение в сознании человека уже не отдельных свойств и явлений реального мира, а предметов и явлений в целом.

Особую роль в деятельности водителя играют такие сложные по своей психологической структуре восприятия, как восприятие времени, пространства и движения. Эти оценки осуществляются при помощи зрительных, вестибулярных, двигательных ощущений и носят название – статический и динамический глазомер.

Восприятие пространства – это определение формы, величины предметов, расстояния до них – статический глазомер. Наиболее правильное восприятие пространства водителем достигается знанием фактических размеров предметов часто встречающихся в пути. Систематическая тренировка в определении расстояния до предметов развивает глазомер.

На оценку расстояния до предметов оказывает влияние цвет, в который они окрашены. Расстояние до автомобиля, окрашенного в черный или синий цвета переоценивается, то есть он кажется дальше, чем на самом деле, а светлых тонов – недооцениваются (кажутся ближе). По данным статистики автомобили с яркой окраской участвуют в ДТП существенно меньше, чем с темной или серой. С точки зрения БД наилучшие цвета окраски автомобилей – оранжевый, желтый, красный, белый.

Правильное восприятие скорости, микро-интервалов носит название динамический глазомер. Водитель воспринимает скорость по видимому относительному перемещению дороги и различных неподвижных предметов. Он достаточно точно оценивает скорость своего автомобиля, но при длительном движении с большой скоростью часто переоценивает снижение скорости. Поэтому рекомендуется после длительного движения с большой скоростью сделать остановку на 5-10 мин. после чего водитель более правильно воспринимает скорость.

Много ошибок совершают водители при совершении обгона вследствие неправильной оценки микро-интервалов, скорости и расстояния до встречного автомобиля. Безопасность движения требует выполнения обгона с такой скоростью, которая обеспечивала бы восприятие дорожной обстановки и необходимую обзорность с учетом скоростей автомобилей. Оптимальный перепад скоростей 10 – 20 км/ч.

3. Реакции. Из всех физиологических качеств, непосредственно влияющих на БД, наиболее важным является быстрота реакции на изменение дорожной обстановки. Связь восприятия и ответного действия водителя осуществляется в форме реакции.

Реакции делятся на простые и сложные. Если осуществляется оценка одного воздействия и выполняется одно движение в ответ на это воздействие, то это простая реакция. Если осуществляется оценка нескольких воздействий, которые нужно между собой различать и реагировать соответствующим образом – это сложная реакция. Для водителя присущи сложные реакции.

Реакции характеризуются параметрами: правильностью, точностью, скоростью, вариативностью.

Правильность и точность по смыслу достаточно близки, но имеют существенное различие. Например, в какой-то момент необходимо, чтобы водитель повернул рулевое колесо вправо. Если он этого не сделал – реакция не правильная, если повернул вправо, но слишком круто – реакция будет в общем правильной, но неточной.

Скорость или время реакции включают сенсорную часть – время на восприятие информации и принятие решения и моторную часть (двигательную) включает время подачи команд мышцам и исполнение действий.

Вариативность или изменчивость основных показателей реакции. Следует отметить, что с возрастом время реакции увеличивается (рис.12). Также следует отметить, что утомление водителя оказывает влияние практически на все его физиологические качества. Замедляется время реакции, снижается точность двигательных реакций, снижается острота и поле зрения, ухудшается способность к цветоразличению.

Внимание – является важнейшей функцией человека, обеспечивающей правильное принятие и переработку информации. Невнимательность – наиболее часто встречающаяся причина ДТП.

Внимание – это активная направленность сознания человека на те или иные предметы или явления окружающей действительности. Все то, на что направлено внимание воспринимается яснее, отчетливее, лучше осмысливается и запоминается. Важнейшими качествами внимания, необходимыми водителю, являются: устойчивость, концентрация, объем, распределение и переключение.

Устойчивость – это способность сосредоточения в процессе работы в течение длительного времени. Она определяется временем, в течение которого интенсивность (напряженность) внимания остается неизменной.

Концентрация внимания – это сосредоточение его только на одном объекте с одновременным отключением от остальных.

Объем внимания – характеризуется количеством предметов, которые могут быть восприняты одновременно. Человек одновременно может охватить 4 – 6 разных объектов, если условия их восприятия не слишком сложны. У опытных водителей объем внимания больше (дорога, движущиеся транспортные средства, тротуары, дорожные знаки, пешеходы и т.д.).

Распределение внимания – это способность человека к одновременному и успешному выполнению нескольких различных действий. Обычно человек может успешно распределить внимание между двумя разнородными действиями, если одно из них для него привычно. Например, вождение автомобиля более безопасно, если водитель все внимание уделяет дорожной обстановке, выполняя необходимые движения по управлению автомобилем, автоматически. В условиях аварийной обстановки требования к распределению внимания повышаются: водитель должен одновременно воспринимать, обдумывать, принимать решения и их выполнять. Только успешное сочетание этих действий обеспечивает предупреждение ДТП.

Качества внимания, так же как и другие физиологические качества не являются неизменными их можно развивать, совершенствовать за счет систематических занятий, тренировок.

5. Мышление – определяет способность водителя к правильным и быстрым решениям в острых ситуациях. Мышление основывается на знаниях, умениях, навыках. Знания, навыки и умения составляют физиологические компоненты мастерства в любой профессии, в том числе и водителей.

Знания – это совокупность усвоенных сведений о том или ином явлении, предмете, процессе. Без знаний устройства, работы, правил эксплуатации автомобилей, ПДД, основ БД нельзя овладеть профессией водителя, однако этих сведений еще мало, необходимо приобрести еще умение и навыки.

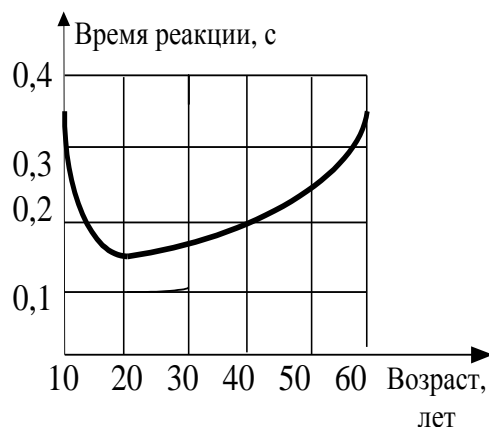


Рис. 12. Изменение времени реакции с возрастом

Умение характеризует степень подготовленности человека к выполнению своих обязанностей. В нашем случае – к управлению автомобилем.

Навык – автоматизировано выполняемое действие, представляющее собой составную часть сознательной деятельности человека.

По психологическому содержанию различают навыки:

– сенсорные, в которых главную роль играет деятельность органов чувств в сочетании с осмысливанием (быстро воспринимать и оценивать обстановку);

– двигательные, в которых преобладающую роль играет выполнение и сочетание трудовых движений (выполнение рабочих движений рычагами, педалями по управлению автомобилем);

– умственные, в которых ведущее место занимают процессы мышления. Это способность быстро применять имеющиеся знания для решения задач, возникающих в процессе управления автомобилем (применение торможения или объезда в конкретном случае для предотвращения ДТП);

– сенсорно-двигательные, благодаря которым достигается строгое согласование выполняемых трудовых движений с непрерывно воспринимаемыми результатами действия (водитель координирует силу нажатия на педаль тормоза, контролируя скорость автомобиля, направление перемещения, состояние дороги).

7.4. Моделирование в деятельности водителя

Основную нагрузку при работе водителя несет его нервная система, так как все его действия обусловлены поступлением непрерывного потока информации от органов чувств и вызываемыми этой информацией реакциями.

Прежде чем решить ту или иную задачу (выполнить то или иное действие) человек должен построить в своем сознании предметы внешнего мира. Например, при поиске конкретной детали на одной из полок стеллажа (скажем, накладка сцепления) человек должен представить общий вид этой детали, ее форму, цвет; кроме того мысленно воспроизвести полки стеллажа и наметить ту из них, на которой нахождение детали более вероятно. После этого он подходит к стеллажу и начинает сравнивать построенную в сознании модель с реальными деталями. При их совпадении задача считается решенной.

Построенные в сознании человека предметы ничего общего с реальными не имеют, а строятся в нервных клетках мозга, вернее записываются на частицах нервных клеток с помощью определенного кода. Такие записи могут быть названы информационными моделями предметов внешнего мира в сознании человека. Внутренняя работа с этими информационными моделями подготавливает решение задачи, страхует от неверных поступков.

Психология как раз является наукой о построении и работе информационных моделей в сознании человека.

Водитель может не останавливать автомобиль, если проезжую часть переходит пешеход. Здесь в сознании водителя возникает модель движения автомобиля и пешехода. Динамика этих моделей обгоняет события. На модели водитель видит, что траектории автомобиля и пешехода не пересекаются, и не снижает скорость. Если траектории пересекаются, то водитель увеличивает или уменьшает скорость для предотвращения ДТП. Чем точнее проведено моделирование, тем более оптимальным будет принятое решение.

Таким образом, вся деятельность водителя основывается на информационном моделировании. Модели объектов внешней среды (пешеходов, автомобилей, неподвижных предметов), модель себя, как движущегося объекта среди других предметов, позволяют водителю выбрать оптимальный вариант решения.

Способность к безопасному вождению автомобиля приобретает в процессе профессиональной подготовки. Во время обучения в центральной нервной системе

человека создаются особые связи, так называемые динамические стереотипы, которые составляют физиологическую основу формирования навыков.

Динамический стереотип – определенная последовательность решений и действий в заданной ситуации. В стереотип включается большое число разных движений, последовательно выполняемых в ходе работы и постоянно повторяющихся (начало движения автомобиля, переключение передач, торможение и др.).

В результате выработки динамического стереотипа обеспечивается выполнение тех или иных действий по управлению автомобилем без применения информационного моделирования.

7.5. Надежность водителя

Этот термин часто используется при оценке работы узлов и агрегатов транспортных средств, технических устройств, и реже используется при оценке работы человека.

Под надежностью понимают свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя эксплуатационные показатели в установленных пределах в заданных условиях и в заданный период времени.

В ряде случаев надежность по отношению к водителю подменяют понятием «обученность». Вместе с тем водитель, владеющий необходимыми знаниями и навыками, не редко совершает ошибки, которые допускают молодые, недостаточно опытные водители.

Надежность водителя – это его способность безошибочно управлять ТС.

К основным факторам, определяющим надежность водителя, относятся:

- пригодность его к управлению ТС;
- подготовленность;
- работоспособность.

Пригодность определяется: 1) медицинским освидетельствованием состояния здоровья и функционированием органов чувств, 2) психо-физиологическим (ПФ) обследованием восприятия, внимания, реакции, эмоциональной устойчивости.

Пригодность в настоящее время устанавливается медицинской комиссией путем медицинского освидетельствования лиц, претендующих на получение водительского удостоверения, и периодическим освидетельствованием водителей в последующем (не реже одного раза в 3 года).

Однако, комиссией не оцениваются такие важнейшие для профессии водителя качества (см. рис 11), как скорость реакции, способности к темновой и световой адаптации, характеристики внимания, восприятия, эмоциональной устойчивости, психические и личностные качества и ряд других.

Все это ограничивает возможность точной оценки ПФ качеств будущих водителей и их пригодности к управлению ТС. Кроме того, как уже отмечалось, ПФ качества значительно изменяются с возрастом человека. Следовательно, в процессе профессиональной деятельности водителей кроме периодического медицинского переосвидетельствования необходимо систематически контролировать их ПФ характеристики.

Проблема определения пригодности человека к управлению ТС в сложных условиях современного дорожного движения сталкивается с решением все более усугубляющегося противоречия. С одной стороны, высокие скорости и интенсивность движения, постоянное воздействие многих помех, напряженность, связанная с опасностью совершения ДТП, вызывают повышение требований к ПФ состоянию водителя. С другой - автомобилизация общества требует все большего количества людей, овладевших профессией водителя.

В России, как и во всем мире, идут по пути более точного определения недостатков в ПФ состоянии человека, которые не совместимы с управлением автомобилем, и усовершенствования транспортных средств и средств регулирования дорожного движения, обеспечивающих компенсацию тех или иных ПФ недостатков (ручное управление, допуск к управлению людей с нарушением слуха).

Однако далеко не все ПФ характеристики могут быть компенсированы. Во ВНИИБД проведено исследование возможности получения профессии водителя для группы учащихся, претендующих на получение водительских удостоверений. Получено, что:

– 20 % учащихся усваивают программу с опережением графика и с первого раза сдают экзамен;

– 70 % с некоторым разбросом по срокам и качеству подготовки в целом способны овладеть профессией водителя.;

– 10 % не пригодны к управлению ТС или нуждаются в особом режиме обучения и последующей работы.

Медицинскую комиссию все учащиеся прошли, она эти 10 % не выявила (практически это потенциальные участники ДТП). Это является существенным недостатком действующей системы профессионального отбора водителей.

Подготовленность определяется: 1) формированием знаний, умений, навыков по управлению ТС, 2) формированием высоких моральных качеств, ответственности за жизнь и здоровье людей, сохранение окружающей среды.

Подготовленность обеспечивается целенаправленным формированием у водителей профессиональных способностей, психических свойств, обеспечивающих успешную работу в любых условиях.

Психологическая подготовленность подразумевает наличие быстрого и точного восприятия, хорошей реакции, внимания, эмоциональной устойчивости, самообладания, умение прогнозировать изменение дорожной обстановки, быстрого принятия правильных решений в острых ситуациях, а главное избегать, предупреждать такие ситуации.

Вопросам формирования высоких моральных качеств при подготовке водителей в нашей стране в настоящее время не уделяется должного внимания

Уровень подготовленности необходимо оценивать после длительных перерывов в работе водителя (болезнь, отпуск) в течение которых утрачиваются профессиональные навыки в управлении автомобилем, чего водитель часто не замечает.

Работоспособность водителя – состояние при котором он может выполнять заданные функции (безошибочно управлять автомобилем) – зависит от состояния водителя (болезненное, утомление, алкогольное опьянение, заторможенное состояние, стресс). Работоспособное состояние обеспечивается: 1) нормированием режима труда и отдыха водителей, 2) проведением предрейсового, а в некоторых случаях и послерейсового медицинского контроля водителей.

По мере выполнения работы в организме человека происходят процессы, которые в определенный момент приводят утомлению. Утомление – временное снижение работоспособности, наступающее в процессе работы. Накапливание утомления в результате несоответствия между временем работы и отдыхом приводит к болезненному состоянию, переутомлению. Сущность утомления – изменение динамики нервных процессов (увеличивается время реакции, снижается точность, координация движения, снижается острота зрения и другие психо-физиологические характеристики, влияющие на БД).

Предупреждение утомления – правильный режим труда и отдыха, рациональная конструкция органов управления и создание положения водителя при управлении автомобилем, обеспечивающего минимальные затраты энергии, оптимальный микроклимат кабины.

Исключительное значение в деятельности водителя имеет его эмоциональное состояние, которое во многих случаях определяет правильность и точность действий. Поэтому эмоциональным особенностям профессиональной деятельности водителя следует уделять повышенное внимание.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие элементы включает процесс управления автомобилем?
2. Объясните модель деятельности водителя.
3. Назовите особенности работы водителя как оператора сложной системы.
4. Перечислите основные причины ошибок водителя при управлении автомобилем.
5. Как влияют психические качества человека при управлении автомобилем?
6. Как влияют личностные качества человека при управлении автомобилем?
7. Каковы функции физиологических качеств при управлении автомобилем?
8. Что такое ощущения?
9. Как влияют зрительные ощущения на управление автомобилем?
10. Назовите основные характеристики зрения.
11. Как влияют слуховые ощущения на управление автомобилем?
12. Что такое восприятие?
13. Что такое статистический и динамический глазомер?

Глава .8 ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Понятие «**безопасность автомобиля**», включает в себя комплекс конструктивных и эксплуатационных свойств автомобиля, обеспечивающих БД, т.е. предупреждение ДТП, снижение тяжести их последствий, а также снижение вредного влияния автомобиля на окружающую среду.

Различают активную, пассивную, послеаварийную и экологическую безопасности автомобиля.

Под активной безопасностью автомобиля понимают его конструктивные свойства, обеспечивающие надежность движения во всех эксплуатационных условиях, то есть направленные на предотвращение ДТП.

Под пассивной – его конструктивные свойства, предотвращающие или снижающие степень травмирования участников движения в процессе ДТП и обеспечивающие восстановление автомобиля после ДТП.

Под послеаварийной – его конструктивные свойства, направленные на предотвращение усугубляющих последствий ДТП.

Под экологической – его конструктивные свойства, направленные на снижение вредного влияния автомобиля на окружающую среду

В критических ситуациях первоначально в работу должны вступить качества активной безопасности и предотвратить ДТП. Если они по какой-то причине не срабатывают, то вступают в работу качества пассивной безопасности и снижают степень травмирования участников ДТП и повреждение автомобиля, затем вступают в работу качества послеаварийной безопасности, при помощи которых обеспечивается эвакуация людей, предотвращаются возгорания, взрывы автомобиля.

В отличие от названных качеств безопасности, которые включаются в работу в экстренных случаях, экологическая безопасность включается в работу с начала и до окончания срока службы автомобиля.

8. 1. Активная безопасность автомобиля

К качествам активной безопасности автомобиля относятся его эксплуатационные свойства (тормозные, тягово-скоростные, устойчивость, управляемость, информативность, надежность элементов конструкции и др.), а так же параметры рабочего места водителя (микроклимат кабины, шум, вибрация, эргономические качества). Остановимся подробнее на некоторых из них.

Тормозные свойства

Средняя скорость автомобиля, отражающая совокупность его динамических свойств, в большой степени зависит от возможности быстро остановить автомобиль. Надежные и

эффективные тормоза позволяют водителю уверенно вести автомобиль с большой скоростью и, вместе с тем, обеспечивают необходимую БД. Эффективность торможения зависит от конструкции и состояния тормозных устройств, конструкции и состояния шин, типа и состояния дорожного покрытия, величины нагрузки и ее распределения по осям, величины уклона дороги.

Согласно международной конвенции о дорожном движении 1948 г. каждый автомобиль должен быть оснащен тремя типами тормозных устройств, которые выполняют следующие функции:

1 – рабочий тормоз – для замедления движения ТС и остановки его надежно, быстро, эффективно независимо от условий его загрузки и от того движется он на подъем или уклон;

2 – стояночный тормоз – для удержания полностью загруженного ТС в неподвижном состоянии на подъеме или уклоне до 16 %;

3 – аварийный тормоз – замедление скорости ТС и остановки его на минимальном расстоянии в случае выхода из строя рабочего тормоза.

Кроме того, некоторые автомобили оснащаются вспомогательными тормозами, для уменьшения энергонагруженности рабочего тормоза при движении на затяжных уклонах.

Различают служебное и экстренное торможение.

Служебное – торможение для снижения скорости или остановки в заранее выбранном водителем месте.

Экстренное торможение – производится с целью остановки автомобиля на минимальном расстоянии для предотвращения наезда. По вопросам БД нас будет больше интересовать экстренное торможение. Это торможение характеризуется величинами остановочного пути и пути торможения.

Путь торможения – это расстояние, которое проходит автомобиль с начала торможения до остановки

При торможении кинетическая энергия вращающихся масс ТС и его поступательно движущихся масс преобразовываются в работу торможения, переходящую в тепловую энергию.

$$E = A_T; \quad A_T = P_T \cdot S_T; \quad P_T = G_a \cdot \varphi; \quad E = \frac{G \cdot V_a^2}{2 \cdot g}$$

где E - кинетическая энергия ТС, A_m - работа торможения, P_m - тормозная сила, S_m - путь торможения, м, G_a - масса автомобиля, кг, φ - коэффициент сцепления шин с дорогой, V_a^2 - скорость автомобиля, м/с. Значения φ для сухой дороги – 0,6 - 0,7; мокрой – 0,4 - 0,5; заснеженной – 0,2 - 0,3; гололед – 0,1 - 0,2.

Заменив E и A_m их эквивалентами получим:

$$\frac{G_a \cdot V_a^2}{2 \cdot g} = G_a \cdot \varphi \cdot S_T. \quad \text{Отсюда } S_T = \frac{V_a^2}{2 \cdot g \cdot \varphi}$$

Данная формула применима для горизонтального участка дороги. При уклоне имеем:

$$S_T = \frac{V_a^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i)},$$

где i - уклон дороги.

Однако, полученные формулы не точны, так как не учитывают массу транспортного средства и конструктивные свойства тормозов.

Поэтому вводят коэффициент K_s , – коэффициент эффективности торможения, величина которого зависит от массы автомобиля и конструкции тормозов, табл.5.

Т а б л и ц а 5

Значения коэффициента эффективности торможения

Автомобили	Без нагрузки	С нагрузкой
------------	--------------	-------------

легковые	1 – 1,12	1,1 – 1,15
грузовые G_a до 10 т и автобусы L до 7 м.	1,1 – 1,3	1,2 – 1,5
грузовые $G_a > 10$ т. и автобусы, $L > 7$ м.	1,2 – 1,4	1,4 – 1,6

Окончательно величина пути торможения: $S_T = \frac{V_a^2 \cdot K_э}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i)}$.

Для практической оценки возможности остановки автомобиля, например, с целью предотвращения ДТП более приемлема величина остановочного пути – пути, который проходит автомобиль с начала обнаружения препятствия до остановки ТС.

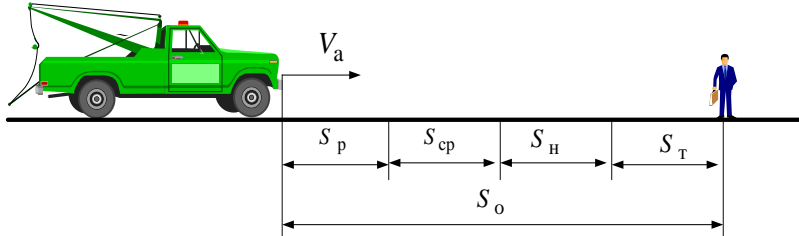


Рис. 13. Схема для определения остановочного пути

Величина остановочного пути, кроме пути торможения, включает пути за время реакции водителя t_p , срабатывания тормозного привода $t_{ср}$, нарастания давления в тормозной системе t_n (рис. 13). Приняв, что за время t_p , $t_{ср}$, $0,5 t_n$, автомобиль продолжает двигаться со скоростью V_a , получаем величину остановочного пути S_o .

$$S_o = (t_p + t_{ср} + 0,5 \cdot t_n) \cdot V_a + \frac{V_a^2 \cdot K_э}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i)}$$

Устойчивость автомобиля

Устойчивость автомобиля характеризует его способность противостоять произвольным изменениям направления движения, опрокидыванию или скольжению на дороге.

Различают поперечную и продольную устойчивость автомобиля.

Продольная устойчивость транспортного средства заключается в сохранении ориентации вертикальной оси в продольной плоскости в заданных пределах, т.е. перемещении на продольном уклоне без опрокидывания или скольжения. Вероятность опрокидывания современных автомобилей в продольной плоскости невелика ввиду низкого расположения центра тяжести современных автомобилей.

Поперечная устойчивость характеризует свойство транспортного средства сохранять ориентацию вертикальной оси в поперечной плоскости в заданных пределах.

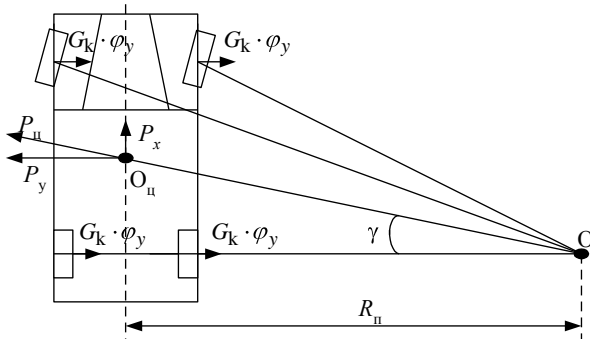
Потеря поперечной устойчивости вызывает боковое скольжение с возможным переходом его в опрокидывание, что может быть вызвано следующими причинами:

- действием центробежной силы;
- действием боковых сил (ветра, поперечной составляющей массы и др.);
- моментом, создаваемым различными по величине тяговой или тормозной силами на колесах левого и правого борта;
- буксированием или скольжением колес одного борта;
- резким разгоном, торможением или поворотом управляемых колес;
- неодинаковой регулировкой колесных тормозов;
- неисправностью в рулевом управлении (большой люфт, заклинивание);
- разрывом шин и др.

При повороте автомобиля на кривой радиусом R_n (рис. 14) в центре масс O_n возникает центробежная сила P_n , стремящаяся сместить автомобиль в боковом направлении

$$P_{ц} = \frac{G_a \cdot V_a^2}{g \cdot R_{п}}$$

$P_{ц}$ раскладывается на две составляющие: продольную P_x и поперечную P_y . Для безопасного движения основное значение имеет сила P_y , вызывающая скольжение и



опрокидывание автомобиля.

Рис. 14. Схема сил, действующих при криволинейном движении

Величину $P_{ц}$ можно рассчитать по формуле:

$$P_{ц} = \frac{G_a \cdot V_a^2}{g \cdot R_{п}} \cos \gamma,$$

где γ – угол между радиусом траектории центра масс автомобиля и продолжением оси задних колес (см. рис. 14).

При поворотах угол γ имеет небольшое значение и поэтому в расчетах на устойчивость автомобиля используют не составляющую силы P_y от $P_{ц}$, а полное значение сил $P_{ц}$.

Противодействует смещению автомобиля сила сцепления колес с дорогой $P_{сц}$

$$P_{сц} = \sum_{k=1}^n G_k \cdot \phi_y = G_a \cdot \phi_y,$$

где G_k – сила тяжести, приходящаяся на колесо, кг; ϕ_y – коэффициент сцепления шин с дорогой в поперечном направлении.

Условие неустойчивого равновесия

$$\frac{G_a \cdot V_a^2}{g \cdot R_{п}} = G_a \cdot \phi_y.$$

Отсюда легко рассчитать скорость (критическую), с которой можно вести автомобиль без опасности заноса по горизонтальному участку, м/с:

$$V_{з.кр.} \leq \sqrt{g \cdot \phi_y \cdot R_{п}}.$$

Согласно формуле движение автомобиля будет устойчивее (можно двигаться с большими скоростями) на участках с хорошим качеством и состоянием покрытия, а также при ограниченных скоростях движения.

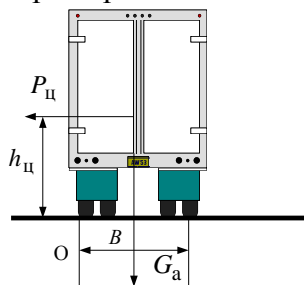


Рис. 15. Действие в поперечной плоскости моментов от сил $P_{ц}$ и G_a на повороте радиусом

Условие устойчивости автомобиля в случае возможного опрокидывания получаем, составляя уравнение моментов относительно центра опрокидывания – точки O (рис. 15), в котором опрокидывающему действию поперечной силы $P_{ц}$ на плече $h_{ц}$, возникающей при движении автомобиля на повороте, характеризующемся радиусом $R_{п}$, противодействует сила G_a на плече $B/2$.

$$P_{ц} \cdot h_{ц} = G_a \frac{B}{2} \text{ или } \frac{G_a \cdot V_a^2 \cdot h_{ц}}{g \cdot R_{п}} = G_a \frac{B}{2},$$

где $h_{ц}$ – высота центра масс, м; B – колея, м.

Плечо действия силы G_a будет несколько меньше $B/2$ вследствие деформации упругих элементов подвески под действием центробежной силы и крена поддрессоренных масс. Это учитывается введением коэффициента $\eta_{кр}$. После преобразования максимально возможная скорость (критическая), с которой можно вести автомобиль без опасности опрокидывания по горизонтальному участку, м/с:

$$V_{кр.опр} \leq \eta_{кр} \sqrt{\frac{g \cdot B \cdot R_{п}}{2 \cdot h_{ц}}}, \quad (24)$$

где $\eta_{кр}$ - коэффициент, учитывающий деформацию упругих элементов подвески (рессор, шин) $\eta_{кр} = 0,85 - 0,95$.

Согласно представленной формуле, устойчивость автомобиля выше на дорогах с большими радиусами поворота, у автомобилей с широкой колеей и низкой высотой центра масс. Опрокидывание автомобиля может также произойти в результате непогашенного заноса, в случаях наезда на препятствие или съезда автомобиля с полотна дороги.

Возможность заноса или опрокидывания автомобиля зависит от величины и направления поперечного уклона дороги. Если уклон совпадает с направлением центробежной силы, условия заноса и опрокидывания усугубляются и наоборот. Движение автомобиля по криволинейной траектории может возникнуть не по воле водителя, а как следствие нарушения курсовой устойчивости с последующими нежелательными последствиями. Возможность заноса или опрокидывания автомобиля требует от водителя умения выбора безопасной скорости и траектории движения на криволинейных участках дороги, а также при маневрировании.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие виды безопасности автомобиля вы знаете?
2. Перечислите основные качества безопасности автомобиля.
3. Чем определяется эффективность торможения транспортных средств?
4. От каких факторов зависит путь торможения транспортных средств?
5. Как влияет способ торможения на его эффективность?
6. От каких факторов зависит боковое скольжение автомобиля?
7. Как определяется устойчивость от бокового опрокидывания?
8. Что такое информативность автомобиля, ее виды?
9. В каких случаях грузы относятся к крупногабаритным, а в каких к тяжеловесным?
10. Какие параметры рабочего места влияют на безопасность движения?
11. Какие требования предъявляются к пассивной безопасности автомобиля?
12. Какие требования предъявляются к послеаварийной безопасности?
13. Какие требования предъявляются к содержанию вредных веществ в отработавших газах?

Глава 11. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ АВАРИЙНОСТИ НА АТП

Основная профилактическая работа по предупреждению аварийности должна проводиться на предприятиях автомобильного транспорта силами основных служб (служба безопасности движения, служба коммерческой эксплуатации, техническая, кадровая, медицинская службы), все работники которых, в пределах своей

компетенции должны заниматься вопросами снижения аварийности. Возглавлять эту работу должен руководитель предприятия.

1.1. Состав и задачи службы БД

Для организации практической работы по обеспечению БД на предприятии создается специальная служба БД.

Цель создания службы БД – организация работы по предупреждению аварийности на АТП и повышение эффективности использования транспортных средств.

В соответствии с "Типовым положением о службе БД" [27] на автотранспортном предприятии создается отдел или группа безопасности движения или же в штатное расписание предприятия вводятся должность инженера по БД.

Численный состав Службы БД определяется в зависимости от количества водителей на предприятии (табл. 9). Если на АТП менее 50 водителей, то функции работника службы БД возлагаются на одного из ответственных работников предприятия. Если же среднесписочная численность водителей превышает 500 человек, то на каждые последующие 250 водителей в штатное расписание службы БД вводится дополнительная должность. Кроме того на таких предприятиях рекомендуется вводить в штатное расписание должность заместителя директора (руководителя) АТП по безопасности движения с возложением на него обязанностей начальника соответствующего отдела.

Известно, что объем работ по обеспечению безопасности движения на пассажирских предприятиях значительно выше, чем на грузовых. Это объясняется необходимостью проведения дополнительной профилактической работы в связи с тем, что последствия ДТП с участием автобусов, как правило, значительно более тяжелые, по сравнению с другими происшествиями. Для учета этого фактора численность сотрудников службы БД определяется исходя из общего числа водителей, занятых на пассажирских перевозках, увеличенного в 1,4 раза.

Т а б л и ц а 9

Рекомендуемые показатели для определения состава служб БД

<i>Списочное количество водителей в АТП</i>	Менее 50	51 – 150	151 – 300	301 – 500	Свыше 500
Численность работников службы БД	По совместительству	1	2	3	На каждые 250 водителей дополнительно 1 штатная единица

Основными задачами службы БД являются:

- выявление и изучение причин и условий возникновения ДТП и нарушений правил дорожного движения;
- разработка и участие в осуществлении организационно-технических мероприятий по обеспечению безаварийной работы транспортных средств, повышение профессионального мастерства водителей, воспитание у водителей чувства высокой ответственности за обеспечение БД;
- методическое руководство и контроль за деятельностью всех служб и подразделений предприятия по вопросам, касающимся обеспечения БД.

Эти задачи в основном определяют круг обязанностей, выполняемых работниками службы БД. Все задачи служба БД решает в тесном взаимодействии с другими службами своего предприятия, с ГИБДД, УГАДН, дорожными и коммунальными службами, другими государственными службами, деятельность которых связана с вопросами обеспечения безопасности движения.

Виды работ, выполняемых службой БД. Перечень работ, выполняемых сотрудниками службы БД широк и многообразен. Условно всю работу по БД можно разделить на 4 группы, хотя четкой грани между видами работ нет.

Методическая работа заключается в разработке и совершенствовании методических рекомендаций, инструкций и других нормативных документов (пособие по инструктажам водителей, должностные инструкции для ИТР, связанных с БД, инструкция по проведению предрейсовых мед. осмотров, инструкция по проверке тех. состояния узлов автомобиля на выпуске-возврате и т.п.)

Работа организационного характера - заключается в организации агитационно-массовой работы в коллективе (проведение лекций, докладов, бесед по вопросам БД, организация конкурсов по повышению профессионального мастерства работников, организация обучения водителей по 20-и часовой программе, организация работы кабинета по БД и т.п.).

Исполнительские обязанности - (ведение учета ДТП и нарушений правил дорожного движения водителями, ведение личных карточек водителей, составление годовых и перспективных планов работы по снижению аварийности, проведение служебных расследований ДТП, организация обследования дорожных условий на маршрутах работы АТП, разработка приказов, распоряжений и других указаний, связанных с БД и т.п.)

Контрольные функции заключаются в систематическом контроле за выполнением действующих нормативных документов работниками служб и подразделений АТП по вопросам БД (за соблюдением режима труда и отдыха водителей, за проведением инструктажей и информирования водителей, за проведением медицинского контроля водителей, за проведением стажировок водителей и т.п.).

11.2 Задачи руководителя предприятия по БД

Руководитель предприятия отвечает за деятельность предприятия в целом, он же возглавляет работу по предупреждению ДТП и по вопросам БД его прямыми обязанностями являются (прил 12):

1 – назначение на должности, связанные с обеспечением БД, лиц, прошедших специальное обучение и периодическую аттестацию. **Цель аттестации – оценка пригодности должностных лиц к работе по БД ;**

2 – разработка для всех сотрудников, деятельность которых связана с обеспечением БД, должностных инструкций, включающих их обязанности по предупреждению ДТП;

3 – контроль за организацией работы по БД.

Кроме того, руководитель АТП непосредственно осуществляет:

– утверждение планов мероприятий по предупреждению ДТП и контроль их выполнения;

– личное руководство такими мероприятиями, как проведение служебного расследования и разбора всех дорожно-транспортных происшествий, каждого случая появления на линии водителя в нетрезвом состоянии;

– принятие конкретных мер по улучшению условий труда, отдыха и быта работников предприятия, по обеспечению нормальных условий для отдыха водителей, занятых на междугородных перевозках, по повышению уровня профессиональной подготовленности и квалификации работников предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях интеграции российской экономики в мировой рынок резко повышаются требования к качеству транспортных услуг при минимальных финансовых, трудовых и материальных издержках.. Для достижения этой цели необходимо:

- использовать современные достижения науки и техники в области организации перевозок;
- широко внедрять проектирование технологических процессов перевозок, составление графиков работы автомобилей, погрузо-разгрузочной техники, водителей;
- обеспечивать согласование и оптимизацию работы различных видов транспорта;
- использовать современные средства мониторинга работы транспорта;
- повышать эффективность финансово-экономического управления работой транспорта.

В условиях быстрорастущей автомобилизации общества вопросы обеспечения безопасности транспортных услуг приобретают особую актуальность. Обеспечение необходимого уровня безопасности движения может быть достигнуто:

- совершенствование Государственной системы управления движением автомобильного транспорта;
- применением системных методов организации и управления дорожным движением;
- обобщение и применение накопленного опыта по предупреждению аварийности.

Приоритетными являются совершенствование действующей нормативно–правовой базы организации дорожного движения, обеспечение выполнения требований нормативных документов по вопросам безопасности движения участниками движения и должностными лицами предприятий и фирм автомобильного транспорта, повышение эффективности работы по обеспечению надежности водительского состава и безопасной эксплуатации транспортных средств.

Список литературы.

а) основная литература:

1. Горев А.Э., Олещенко Е.М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения. Уч. Пособие. – М.: ИЦ «Акадкмия», 2012 – 256 с
2. Иванов С.Е. Организация и безопасность движения Уч. Пособие. – М.: ИЦ «Акадкмия», 2011 – 201 с
3. Касаткин Ф.П., Коновалов С. И. Касаткина Э.Ф. Организация перевозочных услгк и безопасность транспортного процесса. Уч. пособие. – М., Академический проект , 2004. – 248 с.
4. Касаткин Ф.П., Безопасность движения автомобилей. Метод, указания к лабораторным работам. - Владимир, ВлГУ, 2006.- 47с
5. Лавриков Н.Н., Пеньшин Н.В. Экономика автомобильного транспорта Учебное пособие. Тамбов Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ. Тамбов 2011. -116 с

б) дополнительная литература:

1. Горев А.Э. Грузовые перевозки. Учебник. – М.: ИЦ «Акадкмия», 2013. – 297 с.
2. Пугачев И.Н., Гореа А.Э., Олещенко Е.М. Организация и безопасность дорожного движения. Уч. пособие. – М.: Академия 2009. – 270 с.
3. Пугачев И.Н., Горев А.Э. , Олещенко Е.М. Организация и безопасность дорожного движения Академия, 2009. – 270 с.
4. Сарафанова Е.В. и др. Грузовые автомобильные перевозки . Учебное пособие. Издательский центр «Март», 2006. – 476 с