

БЕЛЯКОВА А.В.

ТРАНСПОРТНАЯ ЭРГОНОМИКА

Конспект лекций

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ.....	2
1.1. Основные определения	2
1.2. Направленность инженерной психологии.....	2
1.3. Системы "человек-машина" и "водитель-автомобиль".....	3
1.3.1. Система "человек-машина".....	3
1.3.2. Система "водитель-автомобиль".....	4
1.4. Понятие надежности водителя.....	4
1.4.1. Пригодность	4
1.4.2. Подготовленность.....	5
1.4.3. Работоспособность	5
1.4.4. Факторы, влияющие на надежность водителя:.....	5
2. ПСИХИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	5
2.1. Ощущение и восприятие.....	5
2.1.1. Анализаторы	5
2.1.2. Ощущения	6
2.1.3. Пороги чувствительности.....	6
2.1.4. Восприятие	8
2.2. Зрительный анализатор.....	9
2.2.1. Механизм зрения	9
2.2.2. Острота зрения	10
2.2.3. Поле зрения	10
2.2.4. Глазомер	11
2.2.5. Динамический глазомер.....	11
2.2.6. Цветощущение.....	11
2.2.7. Ночное зрение.....	11
2.2.8. Зрение и возраст	12
2.2.9. Влияние алкоголя	12
2.3. Другие анализаторы.....	12
2.3.1. Слуховой анализатор.....	12
2.3.2. Вестибулярный аппарат.....	12
2.3.3. Суставно-мышечные ощущения.....	13
2.3.4. Кожные ощущения	13
2.4. Внимание	13
2.4.1. Активность внимания	13
2.4.2. Направленность внимания:	14
2.4.3. Широта внимания	14
2.4.4. Распределение внимания	14
2.4.5. Переключение внимания	14
2.4.6. Интенсивность внимания	15
2.4.7. Устойчивость внимания	15
2.4.8. Рассеянность	15
2.5. Память	15
2.5.1. Кратковременная память	15
2.5.2. Долговременная память.....	16
2.5.3. Виды памяти.....	16
2.5.4. Продуктивность памяти.....	16
2.6. Эмоции	16
2.6.1. Внешние проявления эмоций	16
2.6.2. Эмоции высшие и низшие.....	16
2.6.3. Характеристики эмоций:.....	17
2.6.4. Виды эмоций	17
2.6.5. Эмоциональная устойчивость	18
2.7. Темперамент.....	18
2.7.1. Общая характеристика типов темпераментов	19
2.8. Время реакции	20
2.8.1. Время простой реакции.....	20
2.8.2. Время сложной реакции.....	21
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ВОДИТЕЛЯ	21
3.1. Работоспособность. Утомление и переутомление	21
3.1.1. Главные факторы вызывающие утомление:.....	22
3.1.2. Мероприятия по уменьшению утомления:.....	22
3.2. Режим труда и отдыха водителя.....	23
3.3. Медицинское переосвидетельствование	23
3.4. Предрейсовый медосмотр.....	24
4. РАБОЧЕЕ МЕСТО ВОДИТЕЛЯ	25
4.1. Рабочее место водителя грузового автомобиля	25
4.1.1. Общие требования	25
4.1.2. Рабочая поза водителя	25
4.1.3. Размеры рабочего места	25
4.1.4. Сиденье	26
4.1.5. Спальное место	26
4.1.6. Основные органы управления	26
4.1.7. Кабина.....	27
4.1.8. Обзорность	28
4.1.9. Факторы рабочего места	28
4.2. Панель приборов	28
4.3. Системы управления автомобилем. 31	
4.3.1. Управляемость системы управления.....	31
4.3.2. Система "водитель-автомобиль".....	31
4.3.3. Статическая характеристика системы управления	32
4.3.4. Динамическая характеристика.....	34
4.4. Эргономическая оценка средств организации движения	38
4.4.1. Психологические принципы	38
4.4.2. Дорожная разметка.....	39
4.4.3. Дорожные знаки.	40

1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ

1.1. Основные определения

Психология – наука о психике. Предметом ее исследования являются факты, закономерности и процессы психики.

Психика (от греческого *psichicos* – душевный) – свойство живой материи, достигшей достаточно высокого уровня организации и развития. Это функция мозга, заключающаяся в отражении объективной действительности. Психические явления не имеют ряда непосредственных качеств, присущих материальным явлениям: физических, химических, пространственных, энергетических характеристик. К психической деятельности относятся ощущения, восприятие, внимание, память, чувства и т.п.

Объектом психологии является человек, а предметом закономерности и механизмы его психики.

Психические явления неотделимы от физиологических процессов мозга, продуктом которого они являются. Психофизиология – наука, изучающая взаимоотношение психических процессов с их физиологической основой

Психология изучает психические явления в различных видах деятельности человека. Поэтому выделяют общую или теоретическую психологию, которая составляет основу психологии видов деятельности человека, например:

- педагогической психологии;
- военной психологии;
- юридической психологии;
- медицинской психологии;
- психологии спорта;
- психологии искусства;
- инженерной психологии (и т.д.).

В свою очередь, инженерная психология также распадается на ряд отраслевых направлений, например в сфере транспорта это:

- авиационная психология;
- железнодорожная психология;
- автотранспортная психология и т.д.

1.2. Направленность инженерной психологии

Инженерная психология — наука, изучающая системы "человек - машина" с целью достижения их высокой эффективности и разрабатывающая психологические основы:

- конструирования техники и организации управления технологическим процессом;
- подбора людей, обладающих необходимым уровнем индивидуально-психологических профессионально важных качеств для работы с определённой техникой;
- профессиональной подготовки людей, использующих в своей трудовой деятельности сложные технические устройства.

Объект инженерной психологии – это человек-оператор, т.е. человек, осуществляющий трудовую деятельность при взаимодействии с машиной, предметом труда или внешней средой посредством дистанционного управления. Предмет инженерной психологии – психические процессы, порождающие трудовую деятельность и обуславливающие ее результат.

Автотранспортная психология является разделом инженерной психологии. Объект автотранспортной психологии более узкий – это водитель автомобиля и другие участники дорожного движения. Предмет – психическая деятельность при управлении автомобилем.

Взяв за основу определение классического понятия инженерной психологии, можно считать, что **автотранспортная психология** – это научная дисциплина, изучающая объективные закономерности процессов информационного взаимодействия водителя и автомобильной техники с целью использования их в процессе проектирования, создания и эксплуатации системы ВАДС.

Конечной целью автотранспортной психологии является создание высокоэффективной системы ВАДС на основе рационального использования возможностей водителя и автомобильной техники.

Инженерная психология возникла на стыке технических и психологических наук, поэтому она имеет две направленности в решении практических задач. Применительно к автотранспортной психологии они звучат так:

1. Как психологическая наука инженерная психология изучает психические и психофизиологические процессы и свойства человека, выясняя требования к техническим устройствам, исходя из особенностей деятельности водителя. В этом случае направленность инженерной психологии – приспособление техники и условий труда к человеку. Применительно к автомобильному транспорту и организации движения – это совершенствование:

а) рабочего места водителя автомобиля, которое включает в себя:

- сиденье;
- органы управления;
- шум;
- температурный режим;
- вибрации и т.д;

б) систем управления автомобилем:

- рулевого;
- тормозного;
- скоростью движения и т.п.;

в) средств регулирования дорожного движения:

- светофоров;
- дорожных знаков;
- разметки проезжей части и т.д.

2. Как техническая наука инженерная психология изучает принципы построения технических систем, выясняя требования к психическим и психофизиологическим свойствам человека. В этом случае направленность инженерной психологии – приспособление человека к технике. Применительно к водителю транспортного средства это выражается в том, что:

а) установлен возрастной ценз на право вождения;

б) имеется перечень медицинских противопоказаний для водительской профессии, выявляемых при медицинских переосвидетельствованиях;

в) установлена программа обучения водителей;

г) применяются стажировки и периодическое повышение квалификации водителей некоторых типов транспортных средств (например, стажировки водителей автобуса при смене маршрута и обучение водителей транспортных средств для опасных грузов);

д) запрещается употребление алкоголя и наркотических веществ.

1.3. Системы "человек-машина" и "водитель-автомобиль"

Инженерная психология рассматривает деятельность человека и функционирование машины во взаимосвязи, как единую систему, называемую система "человек-машина".

Эргономика рассматривает деятельность человека и функционирование машины во взаимосвязи как единую систему, называемую система "человек-машина".

Система «человек — машина» — это «система, включающая в себя человека — оператора СЧМ, машину, посредством которой он осуществляет трудовую деятельность, и среду на рабочем месте».

1.3.1. Система "человек-машина"

В общем случае систему "человек-машина" можно изобразить схемой (рис. 1). В схеме человек-оператор выполняет роль регулятора и осуществляет управление в соответствии с целью (локальной задачей) управления.

Состояние объекта управления изменяется под воздействием возмущений и/или управляющих воздействий человека-оператора. Любые изменения в состоянии управляемого объекта поступают в информационно-логические, вычислительные и другие устройства, обеспечивающие заданную степень автоматизации управления. После соответствующей обработки информация о состоянии управляемого объекта предьявляется человеку-оператору на средствах отображения информации (индикаторах), воспринимаемых оператором посредством рецепторов (органов чувств). На базе принятой информации в центральной нервной системе оператора формируется образ состояния управляемого объекта, который оператор соотносит с целью управления, хранящейся в его памяти.

На основе этого сравнения оператор принимает решение и реализует его, воздействуя своими эффекторами на органы управления, связанные с передаточными механизмами и усилителями. В результате происходит необходимое изменение состояния управляемого объекта. На этом заканчивается один цикл регулирования, но появляется новая информация о состоянии управляемого объекта, и так цикл следует за циклом.

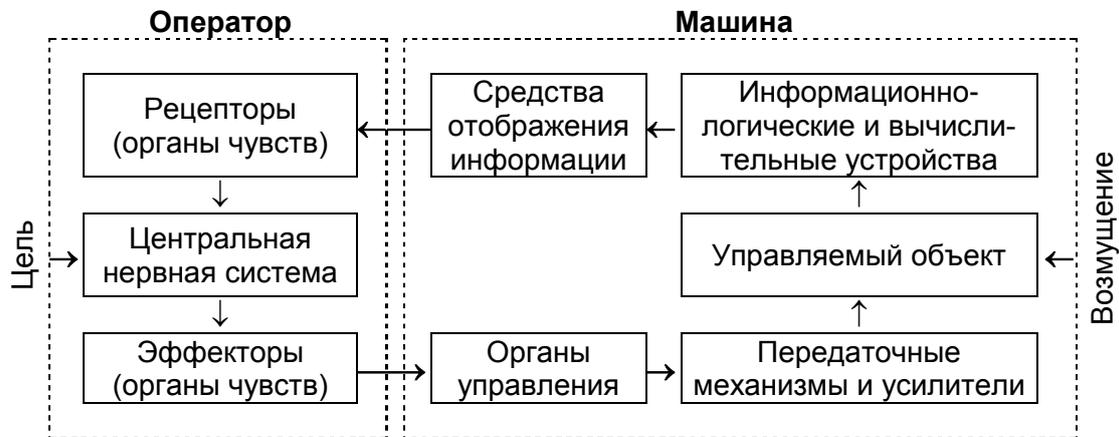


Рис. 1. Схема системы "человек-машина"

Поток информации о результатах управляющих воздействий оператора, предъявляемый ему средствами отображения информации, называют каналом обратной связи. Наличие канала обратной связи образует замкнутый контур управления (см. рис. 1), который является наиболее типичным для систем "человек-машина".

1.3.2. Система "водитель-автомобиль"

Система "водитель-автомобиль" является частным случаем системы "человек-машина". В целом принцип функционирования системы "водитель-автомобиль" не отличается от общего случая функционирования системы "человек-машина".

В системе "водитель-автомобиль" состояние управляемого объекта – автотранспортного средства – характеризуется положением на дороге, направлением и скоростью движения управляемого водителем автотранспортного средства по отношению к другим участникам движения, каждый из которых также характеризуется положением, направлением и скоростью движения. Эта информация используется водителем для выработки соответствующих дорожно-транспортной ситуации управляющих воздействий.

Характерная особенность системы "водитель-автомобиль" заключается в том, что основной объем информации о состоянии управляемого объекта (автотранспортного средства) водитель воспринимает непосредственно из дорожной обстановки, и только часть информации о состоянии автотранспортного средства поступает к водителю через средства отображения информации (индикаторы).

1.4. Понятие надежности водителя

Надежность водителя определяется его способностью безошибочно управлять транспортным средством в любых дорожных условиях в течение всего рабочего времени. Основные факторы надежности:

- профессиональная пригодность;
- подготовленность;
- работоспособность.

1.4.1. Пригодность

Пригодность определяется:

- состояние здоровья, которое диагностируют при медицинском освидетельствовании;
- психофизиологической пригодностью – соответствием психофизиологических и личностных качеств требованиям водительской профессии (воля, самообладание, смелость, решительность, быстрая сообразительность, скорость восприятия и реакций и т.п.).

1.4.2. Подготовленность

Подготовленность – уровень профессиональных знаний и навыков, которые приобретаются в процессе обучения и работы. Хорошая подготовка означает широкий спектр навыков, обеспечивающих правильные и своевременные действия в критических ситуациях. Хорошая подготовленность позволяет:

- максимально использовать технические возможности транспортного средства;
- безошибочно с минимальной затратой сил управлять транспортным средством;
- правильно оценивать и своевременно предвидеть возможные изменения дорожно-транспортную ситуацию, предупреждать аварийные ситуации;
- управлять транспортным средством на больших скоростях, ночью, в тумане, при высокой интенсивности движения и т.п.

1.4.3. Работоспособность

Работоспособность – способность выполнять работу с высокими производительностью и качеством в течение всей рабочей смены. При снижении работоспособности водитель может допустить грубые ошибки и попасть в дорожно-транспортное происшествие. Работоспособность снижают:

- алкоголь;
- заболевания;
- утомление;
- сильное нервное возбуждение;
- угнетенное состояние.

1.4.4. Факторы, влияющие на надежность водителя:

- состояние дороги;
- организация движения;
- интенсивность транспортных потоков;
- скорость движения;
- время суток;
- комфортабельность и техническое состояние транспортного средства.

2. ПСИХИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

2.1. Ощущение и восприятие

2.1.1. Анализаторы

Целесообразная деятельность человека основывается на постоянном приеме и анализе информации о характеристиках внешней среды и внутренних систем организма. Этот процесс осуществляется с помощью анализаторов – подсистем центральной нервной системы (зон коры головного мозга), обеспечивающих прием и первичный анализ информационных сигналов.

Функциональная схема анализатора представлена на рис. 2. Центральной частью является некоторая зона в коре головного мозга. Периферическая часть – рецептор – располагается на поверхности тела для приема внешней информации либо размещена во внутренних системах и органах для восприятия информации о их состоянии. Рецепторы для приема внешней информации называют также "органы чувств". Проводящие нервные пути соединяют рецепторы с соответствующими зонами мозга.

Каждый рецептор выполняет функцию датчика – воспринимает соответствующий сигнал из окружающей среды, осуществляет его первичную обработку и преобразует его в биоэлектрический сигнал, который передается затем по проводящим нервным путям в центральную нервную систему. Центральная нервная система вырабатывает биоэлектрическую команду, которая передается по проводящим нервным путям обратно к рецептору и обеспечивает его оптимальную настройку в зависимости от характеристик воспринимаемого сигнала и других факторов.

Виды анализаторов и рецепторов представлены в табл. 1. Наибольшее значение для деятельности водителя имеет зрительный анализатор, за ним следуют кинестетический,

тактильный (осязательный), вестибулярный и слуховой. Участие других анализаторов в процессе управления транспортным средством невелико.



Рис. 2. Функциональная схема анализатора

Таблица 1 – Виды анализаторов

Анализаторы		Рецептор
Внешние	Зрительный	Глаз
	Слуховой	Ухо
	Тактильный (осязательный)	Рецепторы кожи
	Болевой	
	Температурный отдельно на тепло и холод	
	Обонятельный	Рецептор в носовой полости
	Вкусовой	Рецепторы на поверхности языка, нёба
Внутренние	Анализатор давления, кинестетический	Рецепторы в мышцах и сухожилиях
	Вестибулярный	Рецептор в полости уха
	Органические	Рецепторы во внутренних органах и полостях тела

2.1.2. Ощущения

С помощью анализаторов человеку даются ощущения. Ощущение – простейший процесс, заключающийся в отражении в сознании человека отдельных свойств материального мира или внутренних состояний организма при непосредственном воздействии сигнала (раздражителя) на соответствующий рецептор.

Пример

Отражение в сознании водителя:

- с помощью зрительного анализатора цвета светофора;
- с помощью слухового анализатора силы звука работающего двигателя;
- с помощью вестибулярного аппарата замедления при торможении транспортного средства.

Ощущения объективны, но их точность зависит от особенностей головного мозга. Кроме того, точность ощущения зависит от опыта, профессиональной подготовленности, а также от состояния человека: его настроения, степени утомления, внимательности и т.п.

Примеры

1. Влияние профессиональной подготовки: опытный водитель гораздо точнее новичка оценивает:

- с помощью зрительного анализатора – расстояния до препятствий на дороге;
- с помощью вестибулярного аппарата оценивая угловое ускорение автомобиля на повороте, – момент отрыва колес автомобиля от дороги.

2. В состоянии сильного утомления, близком к засыпанию, человек вообще может пропускать обращенные к нему речевые сообщения, не реагировать на прикосновение и т.п.

2.1.3. Пороги чувствительности

Анализаторы можно назвать измерительными инструментами человека. Как любой измерительный инструмент они имеют ограниченный диапазон измерения и точность. Отличие от измерительного инструмента заключается в том, что свойства анализаторов каждого человека имеют индивидуальные особенности и, кроме того, изменяются у одного человека в зависимости от его состояния. Характерным является наличие относительно большой случайной составляющей в оценке человеком собственных ощущений.

В отличие от измерительного инструмента, точность ощущения оценивают порогами (табл. 2). Пороги являются основными характеристиками любого анализатора (табл. 3).

Таблица 2 – Аналогии между измерительным инструментом и анализатором

Измерительный инструмент	Анализатор
Измеряемая величина	Раздражитель
Диапазон измерения	Диапазон чувствительности
Нижний предел измерения	Нижний абсолютный порог
Верхний предел измерения	Верхний абсолютный порог
Абсолютная погрешность	Разностный порог
Относительная погрешность	Дробь Вебера

Таблица 3 – Пороги чувствительности:

Абсолютный порог		Разностный (дифференциальный) порог	Оперативный порог различения
Нижний	Верхний		
Минимальная величина сигнала (раздражителя), при которой возникает едва заметное ощущение. Сигналы меньшей величины человек не ощущает.	Максимально допустимая величина сигнала, превышение которой вызывает болевые ощущения (сверхгромкий звук, слепящая яркость и т.д.)	Минимальная разница между уровнями сигнала, вызывающая едва заметное различие ощущений	Минимальная разница между уровнями сигнала, при которой точность и скорость различения уровней сигнала максимальны, т.е. обеспечивается оптимальная различимость уровней сигнала

Разностный порог может быть выражен абсолютной величиной сигнала ΔX или относительным значением $\Delta X/X$, где X – исходная величина сигнала, относительно которой сделано изменение сигнала на величину разностного порога ΔX . Экспериментально установлено, что в среднем (рабочем) диапазоне чувствительности анализатора относительное значение разностного порога является постоянным:

$$\Delta X/X = k = \text{const}, \quad (1)$$

где k – постоянная, значение которой различно для разных анализаторов и, например, в среднем составляет:

- для зрительного – 0,01;
- для слухового – 0,10;
- для тактильного – 0,30.

Характеристика чувствительности анализатора показана графиком $\Delta X/X = f(X)$ на рис. 3. Интервал между нижним X_n и верхним X_v абсолютными порогами называют диапазоном чувствительности анализатора. В среднем (рабочем) интервале чувствительности справедливо равенство (1). По мере приближения исходной величины сигнала X к нижнему X_n или верхнему X_v абсолютным порогам относительное значение разностного порога $\Delta X/X$ возрастает и стремится к бесконечности.

Разностный порог является важнейшим показателем анализатора. Однако разностный порог характеризует предельные возможности анализатора, которые определяют в специально созданных идеальных лабораторных условиях. Как правило, определение разностного порога производится путем сравнения с каким-либо эталоном. В реальных условиях обычно приходится работать без эталона для сравнения. Поэтому точность ощущений гораздо ниже, показанных человеком в лаборатории.

Пример

Когда есть цветовые эталоны, человек способен различить 2 тысячи цветов и их оттенков. Однако на практике обычно используются 8-10 названий цвета. Если человеку предъявлять без цветовых эталонов 20 различных цветов, отстоящих друг от друга даже на 20 разностных порогов, человек их будет определять неточно.

Кроме того, в реальных условиях работы человека-оператора, в том числе и водителя всегда присутствуют факторы снижающие точность ощущения: шум, вибрации, распреде-

ление внимания между несколькими действиями, выполнение действий и принятие решений в дефиците времени и т.д.

В связи с этим разностный порог является недостаточным для целей инженерной психологии, например, для конструирования систем отображения информации, органов управления и т.д. Для этих целей применяют оперативный порог различения (см. табл. 3). Обычно оперативный порог различения в 10-15 раз больше разностного.

Общие требования к сигналам, адресованным оператору в системе "человек-машина" (индикаторам на панели приборов автомобиля, размерам дорожных знаков, силе света светофоров и внешних световых приборов транспортных средств и т.д.):



Рис. 3. Характеристика чувствительности анализатора

1) величина сигнала должна соответствовать среднему уровню диапазона чувствительности анализатора (рис. 3), которая обеспечивает оптимальные условия для приема и переработки информации;

2) для того, чтобы оператор мог следить за изменением сигнала, сравнивать между собой разные уровни сигнала по величине, длительности, пространственному положению, необходимо обеспечить различия между уровнями сигнала, превышающее оперативный порог различения;

3) перепады между уровнями сигналов не должны значительно превышать оперативный порог, так как это вызывает преждевременное утомление.

2.1.4. Восприятие

Восприятие – отражение в сознании объекта в целом в форме его образа при его воздействии на анализаторы и опирающееся на понятие этого объекта. Восприятие более высокая, чем ощущение, форма психического отражения. Восприятие включает в себя несколько ощущений, но не сводится к их сумме, так кроме ощущений восприятие включает в себя опыт прежних встреч с объектом – как наглядные образы памяти, так и знания, закрепленные в словах. Это уже относится к мышлению.

Пример

Восприятие неизвестного предмета (рис. 4).

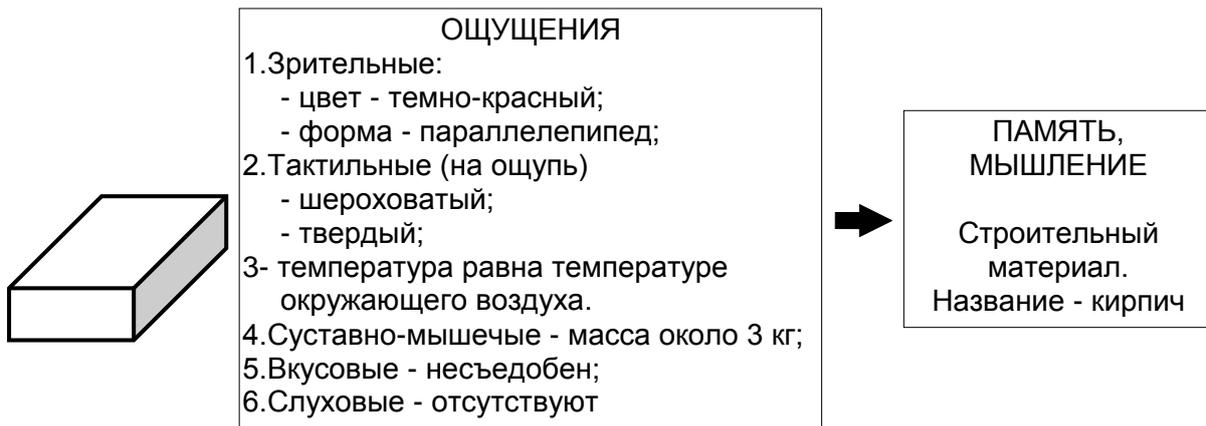


Рис. 4. Пример восприятия неизвестно объекта

Свойства восприятия:

- 1) целостность – возникает в результате анализа и синтеза комплекса сигналов;
- 2) осмысленность – состоит в том, что воспринимаемый объект относится к определенной категории;
- 3) избирательность – заключается в преимущественном выделении одних объектов по сравнению с другими и определяется задачей, решаемой оператором;
- 4) константность – относительное постоянство некоторых воспринимаемых свойств объектов при изменении условий восприятия.

Пример

1. Избирательность восприятия в процессе управления транспортным средством заключается в том, что в первую очередь водитель воспринимает дорожно-транспортную ситуацию (наличие и направление движения других транспортных средств, дорожные знаки, сигналы светофора, препятствия на дороге и т.д.). Остальная информация может вообще не восприниматься водителем: реклама, разговор пассажира, передача по радио и т.д.

2. Константность проявляется при восприятии:

- цвета предмета при изменении его освещенности;
- величины предмета при его различной удаленности;
- формы предмета при его различном пространственном положении.

Умение быстро и точно воспринимать, т.е. правильно узнавать объекты, очень важно при скоротечных изменениях дорожно-транспортной ситуации.

2.2. Зрительный анализатор

Зрительный анализатор – это орган восприятия световых раздражений. Посредством зрительного анализатора человек получает более 80% информации об окружающем мире.

2.2.1. Механизм зрения

Отраженные от предмета лучи света преломляются в прозрачных средах глаза и попадают на сетчатку – внутреннюю оболочку задней части глазного яблока. Лучи света проходят через внутренние слои сетчатки и достигают ее наружного слоя, где расположены светочувствительные клетки – палочки и колбочки. В клетке световое раздражение посредством фотохимических и электрических реакций трансформируется в нервное возбуждение и передается в кору головного мозга, где возникает зрительное ощущение.

Палочки и колбочки выполняют разные функции. Палочки дают количественную оценку интенсивности света или степени яркости предмета. Колбочки дают качественную оценку – форма предмета, его цвет.

Зрение имеет несколько характеристик, которые различны у разных людей и не постоянны у одного и того же человека. Эти характеристики могут меняться в зависимости от опыта, возраста, условий труда, отдыха, питания, состояния здоровья.

2.2.2. Острота зрения

Острота зрения – способность глаза отдельно воспринимать две точки, расположенные друг от друга на некотором расстоянии. Для оценки остроты зрения используют угловые меры, так как отчетливость изображения на сетчатке зависит не только от расстояния между двумя точками, но и от удаления глаза от этих точек (рис. 5).

Нормальной остротой зрения (равной 1) считается способность глаза увидеть 2 точки, разделенные промежутком в одну угловую минуту. Острота зрения в зависимости от угла конуса зрения (большой угол по вертикали, меньший по горизонтали) (рис. 6):

- наиболее острое зрение – в конусе с углом 3-4°;
- хорошее – 7-8°;
- удовлетворительное – 13-14°.

Предметы, расположенные за пределами угла 20°, видны без явных деталей и цвета.

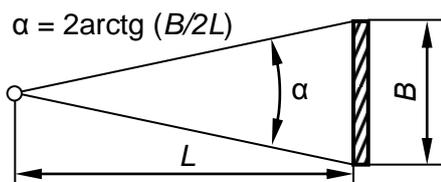


Рис. 5. Связь между угловыми и линейными размерами

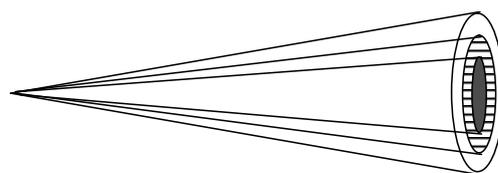


Рис. 6. Конус зрения

Большое влияние на остроту зрения оказывает интенсивность освещения. С ростом интенсивности острота зрения сначала увеличивается, достигает максимума, а затем снижается.

2.2.3. Поле зрения

Поле зрения – пространство, все точки которого одновременно видны при неподвижном взгляде. В зависимости от того, участвуют в зрении оба глаза или только один, различают бинокулярное и монокулярное поле зрения (рис. 7).

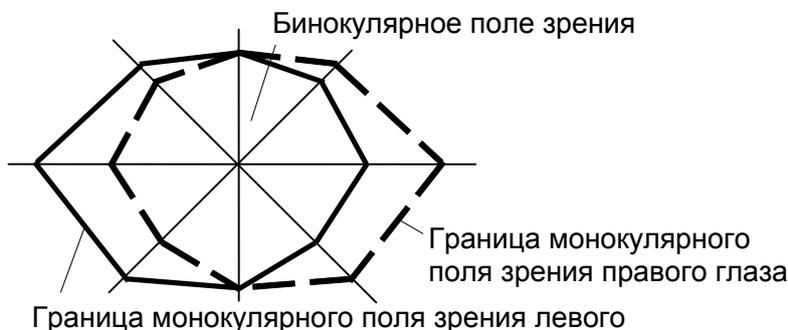


Рис. 7. Бинокулярное и монокулярное поле зрения

Нормальное поле зрения для одного глаза:

- по горизонтали наружу – 80°;
- по горизонтали внутрь – 60°;
- вверх – 60°;
- вниз – 90°.

Если человек смотрит двумя глазами, поле зрения каждого глаза частично перерываются. Монокулярное поле зрения определяется границей поля зрения соответствующего глаза. Для того чтобы рассмотреть предмет, появившийся на границе поле зрения человек переводит взгляд и даже поворачивает голову так, чтобы видеть предмет обоими глазами. Эти движения совершаются автоматически, произвольно.

Поле бинокулярного зрения примерно 120°. Это достаточно для восприятия дорожно-транспортной ситуации перед транспортным средством. Однако для безопасности движения водитель должен охватывать поле зрения 150°, что осуществляется путем перевода взгляда.

С увеличением скорости движения поле зрения водителя сужается:

- 50 км/ч – 105°;
- 100 км/ч – 50°;

- 160 км/ч – 5°.

Размеры поля зрения зависят от цвета предмета. Цвета в порядке уменьшения поле зрения с шагом 10-15%: белый, голубой, красный, зеленый.

2.2.4. Глазомер

Глазомер – способность без использования средств измерений определять и сравнивать размеры, воспринимать форму, удаленность и направление движения предметов. Для водителя имеет очень важное значение, так как позволяет ему оценивать положение транспортного средства на дороге (расстояние от тротуара или обочины, расположение продольной оси транспортного средства вдоль дороги или ворот, расстояние до препятствий или места остановки). Точность восприятия этих расстояний является составной частью мастерства вождения.

2.2.5. Динамический глазомер

Динамический глазомер – способность оценивать без применения измерительного инструмента изменения расстояний до движущихся предметов или между движущимися предметами во времени. Динамический глазомер играет исключительную роль при управлении транспортным средством.

Пример

Динамический глазомер водителя работает при выполнении проезда нерегулируемого перекрестка, обгонов и т.п.

2.2.6. Цветовосприятие

Цвет ощущают колбочки, которые являются элементами сетчатки глаза. Колбочки могут функционировать только при достаточной интенсивности освещения. В темноте (ночью) колбочки не работают, когда человек видит за счет палочкового зрения, и все предметы кажутся серыми.

Механизм цветового зрения. В сетчатке имеются 3 вида колбочек, воспринимающих 3 основных цвета – красный, зеленый, фиолетовый. Глаз анализирует спектры предметов, отдельно оценивая лучи с различной длиной волны и вызывая возбуждение зрительного нерва. В коре головного мозга это возбуждение синтезируется по законам оптического смешения цветов в ощущение определенного цвета. Таким образом, ощущение цвета – это результат смешения красного, зеленого и фиолетового цветов.

Нарушение восприятия цвета называется дальтонизм. Обычно дальтоники не различают красный и зеленый цвета и воспринимают их как оттенки серого. Дальтоники в основном мужчины 4-5% населения, женщины – не более 0,5%. Дальтоникам права на управление транспортным средством не выдают. Для выявления дальтонизма применяют специальные медицинские таблицы.

2.2.7. Ночное зрение

В темное время суток происходит в среднем 50 % дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом, в то время как интенсивность движения не превышает 10 % дневной. Это связано с рядом факторов, одним из которых являются особенности зрения человека, затрудняющие работу водителя в темное время суток.

Глаз человека способен работать в очень широком диапазоне освещенности – от сумерек до яркого солнечного света. При этом глаз изменяет свою чувствительность более чем 100 000 раз. Изменение чувствительности глаза происходит не мгновенно, а требует некоторого времени. Способность глаза изменять свою чувствительность в зависимости от освещенности называется адаптацией.

Темновая адаптация имеет место при резком изменении освещенности от яркой дневной до ночной (въезд с освещенной улицы в неосвещаемый переулок, при переключении дальнего света на ближний и т.п.). В течение 10 с у человека наступает временное ослепление. Максимальный уровень светочувствительности (темновая адаптация) наступает через 5-7 мин. При переходе от полной темноты к яркому свету происходит световая адаптация. Она проходит на 20-30% быстрее, чем темновая.

В темное время суток снижается острота зрения. В светлую лунную ночь она падает до 30 %, а темной ночью – до 3-5% от дневной остроты зрения. Время суток также влияет на остроту зрения, минимум приходится 5-6 ч утра.

При переутомлении от чрезмерной яркости, шума, при недостатке витамина А и злоупотреблении алкоголем может наступить болезненное расстройство темновой адаптации, именуемое в простонаречьи "куриной слепотой". При этом в сумерках понижается острота зрения, человек теряет способность различать предметы. Днем понижается свето- и цветоощущение в особенности желтого и синего.

Чтобы ускорить темную адаптацию, например, при выезде из освещенного гаража, полезно съесть кусочек сахара или принять две таблетки витамина С.

2.2.8. Зрение и возраст

С возрастом в организме человека накапливаются отрицательные изменения, в том числе и изменения зрения. Развивается возрастная дальнозоркость – снижение остроты зрения на близком расстоянии. Это связано с тем, что хрусталик глаза, фокусирующий отраженные от предмета лучи так, чтобы они сходились на дне глазного яблока, склерозируется, т.е. уплотняется, становится менее гибким и не может, как раньше, изменять свою кривизну. Чтобы добиться схождения лучей на дне глазного яблока, например, при чтении человек отодвигает книгу дальше от глаз, чем это обычно нужно.

Чем старше человек, тем ему труднее работать с предметами на близком расстоянии. После возраста 40 лет каждые 10 лет зрение ухудшается на одну положительную диоптрию. После 60 лет процесс склерозирования хрусталика заканчивается.

Одновременно с дальнозоркостью может развиваться и близорукость. При этом требуются очки и для работы на близком расстоянии, и для того чтобы видеть вдаль. В этом случае применяют бифокальные очки, у которых стекла комбинированные: верхняя половина - для дали, нижняя – для близкого расстояния.

2.2.9. Влияние алкоголя

Даже умеренная доза алкоголя вызывает временное значительное нарушение зрения:

- снижается способность различать движущиеся объекты;
- ухудшается адаптация после ослепления;
- сужается поле зрения;
- изменяется цветоощущение.

2.3. Другие анализаторы

2.3.1. Слуховой анализатор

Водитель во время движения должен уметь определять местонахождение звука, его характер и силу. Характеристики слухового анализатора:

1. Острота слуха – способность воспринимать звук от удаленного источника. Нормальная острота слуха позволяет различить тихую речь с расстояния 6 м и разговорную речь с 20 м. Острота слуха необходима водителю для выделения из шумового фона звуков, сигнализирующих об опасности, различать по характеру шума работы агрегатов их исправность;

2. Локализация звука – способность правильно определять направление и место, откуда исходит звук. Локализация звука обеспечивается нормальной работой правого и левого уха.

2.3.2. Вестибулярный аппарат

Вестибулярный аппарат – обеспечивает ощущение линейных и угловых ускорений, используемых водителем для выполнения разгонов, торможений и поворотов, а также ощущение равновесия и положения тела человека в пространстве. Вестибулярный аппарат расположен в среднем ухе.

При длительном движении с частыми и резкими изменениями скорости и направления у некоторых людей возникает временное расстройство вестибулярного аппарата – "морская болезнь" (головокружение, тошнота). Вертикальные вибрации в меньшей степени влияют на расстройство вестибулярного аппарата. Наиболее неблагоприятны линейные ускорения от груди вперед (торможения). Водитель при вождении транспортного средства гораздо меньше подвержен расстройству вестибулярного аппарата, так как воздействия на его организм

ускорений, возникающих в результате управления автомобилем, не являются для водителя неожиданными.

2.3.3. Суставно-мышечные ощущения

Суставно-мышечные ощущения играют важную роль в процессе управления транспортным средством. На их основе водитель прикладывает силу и перемещает органы управления. Для правильного выполнения маневра усилие и перемещение органа управления должно соответствовать предполагаемому маневру автомобиля.

2.3.4. Кожные ощущения

Необходимы водителю для нахождения органов управления транспортного средства не глядя, "на ощуп".

2.4. Внимание

Внимание – направленность психики на определенный объект, сосредоточенность на нем с одновременным отвлечением от всего остального. Концентрация психической деятельности на чем-то одном способствует более глубокому проникновению в суть явления.

Внимание характеризуется несколькими качествами (табл. 4).

Таблица 4. Качества внимания

Качества внимания	Показатели качества внимания
1. Активность	Произвольная
	Непроизвольная
2. Направленность	Внешняя
	Внутренняя
3. Широта	Объем
	Распределение
4. Переключение	Легкое
	Трудное
5. Устойчивость	Высокая
	Низкая

2.4.1. Активность внимания

Непроизвольная активность внимания – низшая форма внимания, не обусловленная волевым актом человека. Его причины не сводятся к чему-либо одному:

1) Оно вызывается особенностями предметов и явлений:

- абсолютной и относительной силой или контрастностью раздражителей;
- динамикой интенсивности или пространственного положения объекта;
- прерывистостью воздействия и т.д.

2) Непроизвольное внимание может вызываться личностными причинами (апперцепция), например:

- установкой;
- профессиональной подготовленностью;
- привычками;
- интересами;
- настроением.

Положительное значение для водителя могут иметь любые сигналы, непроизвольно привлекающие его внимание и несущие информацию для оценки дорожно-транспортной ситуации и выполнения действий, обеспечивающих безопасности движения.

Пример

Использование свойств непроизвольного внимания в организации движения.

Отрицательное влияние - отвлечение внимания:

- чрезмерное количество дорожных знаков;
- излишняя, ненужная информация и т.д.

Пример

Рассказ водителя: "Справа от шоссе я увидел гигантский пестро раскрашенный щит с большой красивой надписью. Я попытался прочесть, что там написано, отвлекся от дороги и... Когда я вышел из больницы, то нанял такси и поехал на место дорожно-транспортного происшествия. Огромный щит все еще стоял там. На нем было выведено красными буквами: "Водитель! Находясь за рулем, не смотри по сторонам!".

Для снижения аварийности из поля зрения водителя убирают все объекты, отвлекающие его внимание. Во многих странах снимают с обочин дорог рекламные щиты, лозунги, плакаты и другие предметы, не связанные с дорожным движением. В США, например, в 70-х годах было убрано свыше 800 тыс. плакатов.

Непроизвольное внимание не может обеспечить приобретения системы знаний, выработку нужных умений и овладение профессиональной подготовленностью. Последнее достигается только с помощью хорошо организованного произвольного внимания.

Произвольная активность внимания – более сложная форма внимания, обусловленная волевым актом и связана с сознательно поставленной целью. Произвольное внимание сопровождается психическим напряжением, а длительное поддержание произвольного внимания вызывает утомление, часто большее, чем физическая работа.

2.4.2. Направленность внимания:

- внутренняя – на собственные чувства, переживания, воспоминания, решение интеллектуальных задач;
- внешняя – на объекты окружающего мира.

2.4.3. Широта внимания

Объем внимания – количество объектов, отражаемых в данный момент с достаточной степенью ясности (при отсутствии помех в среднем 6-8 объектов).

Пример

В условиях интенсивного движения водитель одновременно может воспринять не более 2-3 дорожных знаков, так как кроме дорожных знаков его внимание направлено на восприятие дороги и объектов на ней, выполнение управляющих воздействий и т.д.

Чем выше объем внимания, тем больше может воспринять человек. Недостаточный объем внимания затрудняет полноту и своевременность приема информации и определения дорожно-транспортной ситуации.

Опытный водитель имеет больший объем, чем новичок, так как он воспринимает избирательно наиболее важные в данный момент объекты в их взаимодействии друг с другом. В результате он получает целостное представление о дорожно-транспортной ситуации.

2.4.4. Распределение внимания

Распределение внимания – способность одновременно успешно выполнять два и более действия. Водитель одновременно должен:

- воспринимать дорожно-транспортную ситуацию;
- управлять транспортным средством;
- прогнозировать развитие дорожно-транспортной ситуации и т.д.

Успешное распределение внимания между двумя различными действиями возможно, когда одно из них хорошо заучено и выполняется автоматически. При этом основное действие находится в центре сознания, а автоматизированное лишь контролируется сознанием.

2.4.5. Переключение внимания

Переключение внимания – способность сознательно переносит внимание с одного объекта на другой. Большое значение имеет скорость переключения. Переключаемость у разных людей зависит от подвижности нервных процессов. Водитель должен быстро переключать внимание, своевременно прекращать начатые действия, а нередко изменять их на противоположные.

Равномерная интенсивность внимания при вождении не нужна, так как значение разных объектов и событий неодинаково. Водитель должен уметь правильно переключать внимание в темпе, необходимом для успешного выполнения задачи.

2.4.6. Интенсивность внимания

Интенсивность внимания – степень сосредоточенности внимания на объекте. Чем больше интенсивность, тем полнее и отчетливее восприятие.

2.4.7. Устойчивость внимания

Устойчивость внимания – время, в течение которого человек намеренно может поддерживать внимание на объекте. Произвольное внимание может сохраняться без ослабления 40 мин (урок).

Интенсивность внимания снижается при монотонности поездки – однообразный пейзаж, монотонный шум и т.д. Снижается готовность к действию при неожиданном изменении дорожно-транспортной ситуации.

2.4.8. Рассеянность

Рассеянность – общее нарушения внимания. Истинная рассеянность – результат недостаточного развития произвольного внимания, неумение владеть собственным вниманием. Она возникает вследствие:

- утомления;
- воздействия большого числа раздражителей, каждый из которых "привлекает" к себе "отвлекает" от других (водитель-новичок).

Ложная рассеянность – чрезмерное сосредоточение внимания на каком-либо объекте (факте, мысли, переживании), приводящее к снижению и даже потере осознания воздействия объектов, которые не "замечаются".

Недостаточное развитие качеств внимания можно компенсировать специальной тренировкой внимания.

2.5. Память

Память – психический процесс, который заключается в запоминании, сохранении и последующем воспроизведении или узнавании того, что человек воспринимал, переживал, думал или делал.

Узнавание – более легкое проявление памяти, которое сопровождается одновременным повторным восприятием объекта.

Воспроизведение – более трудное проявление памяти, так как оно происходит без одновременного сопоставления мысленно воссоздаваемых сведений с объектом.

Степень сохранения материала характеризуется уровнями:

- воспроизводящий – человек свободно вспоминает объект;
- опознающий – человек не может самостоятельно вспомнить объект, но узнает его при показе;
- облегчающий – человек не может ни вспомнить, ни опознать объект, но быстрее запоминает его при повторном предъявлении.

Память бывает:

- кратковременная;
- долговременная.

2.5.1. Кратковременная память

Кратковременная память непродолжительна, измеряется секундами и минутами и крайне необходима для использования текущей информации, имеющей актуальное значение на определенном этапе работы.

Примеры

1. Использование данных о дорожно-транспортной ситуации для выполнении маневра.
2. Запоминая на короткое время дорожно-транспортной ситуации перед автомобилем, водитель получает возможность посмотреть в зеркало заднего вида или на обочину.

После окончания этого этапа текущая информация теряет свою актуальность, становится ненужной и забывается, но возникает новая информация (постоянно меняющаяся дорожно-транспортная ситуация). Для кратковременной памяти характерны немедленное запоминание после однократного быстрого предъявления информации и ее немедленное воспроизведение после непродолжительного сохранения.

Один из видов кратковременной памяти – оперативная память. Это кратковременная память на профессионально значимую информацию, необходимую для выполнения конкретных действий.

2.5.2. Долговременная память

Долговременная память характеризуется длительным сохранением материала после многократного его повторения и воспроизведения. Она возникает в процессе целенаправленного и преднамеренного приложения усилий и позволяет сохранить и использовать в настоящем большой опыт прошлого.

2.5.3. Виды памяти

В зависимости от содержания различают память зрительную, слуховую, двигательную, эмоциональную и т.п. Для водителя важны все виды памяти, но наиболее важные – это зрительная и двигательная.

2.5.4. Продуктивность памяти

Продуктивность памяти характеризуют 5 качеств:

- 1) объем – количество материала, которое может быть воспроизведено непосредственно после однократного его воспроизведения.
- 2) быстрота запоминания – время, необходимое для полного запоминания материала.
- 3) длительность сохранения – время удержания в памяти материала, по истечении которого он еще может быть воспроизведен.
- 4) точность воспроизведения и узнавания – степень соответствия между воспринятым и воспроизведенным материалом.
- 5) готовность памяти – оперативность правильного использования имеющегося запаса знаний и умений в необходимых условиях.

2.6. Эмоции

Эмоции - психическое отражение в форме пристрастного переживания жизненного смысла явлений и ситуаций, обусловленного отношением их объективных свойств к потребностям человека. Эти отношения человек переживает через оценку, их совпадения или несовпадения со своими потребностями.

2.6.1. Внешние проявления эмоций

Внешние проявления эмоций делят на три группы:

- 1) изменение вегетативных явлений:
 - пульс;
 - циклы дыхания;
 - покраснение или побледнение лица;
 - потоотделение;
 - дрожь;
 - тонус мышц и т.д.;
- 2) изменение мимики (выразительные движения мускулатуры лица) и пантомимики (движения тела и жесты);
- 3) изменение речи:
 - интонация;
 - выразительность;
 - темп речи;
 - тембр голоса.

2.6.2. Эмоции высшие и низшие

Эмоции бывают высшие и низшие. Низшие связаны с потребностями человека как биологического существа - голод, жажда, страх и т.п. Высшие эмоции основаны на социальных нуждах, присущих человеку как личности и члену общества. Это потребность:

- в общении или уединении;
- в познании;
- в выполнении долга;
- в восприятии красоты;
- в дружбе и т.д.

Высшие эмоции можно разделить три основные группы:

1) Моральные (нормы принятые в общежитии с другими людьми):

- патриотизм;
- коллективизм;
- чувство долга и ответственности;
- чувство стыда;
- совесть;
- трудолюбие и т.д.

2) Интеллектуальные:

- любознательность;
- любопытство;
- удивление;
- сомнение и т.д.

3) Эстетические - чувства:

- красоты и безобразия;
- величия и низости;
- трагического и комического и т.д.

2.6.3. Характеристики эмоций:

1. Динамика - скорость возникновения, нарастания, сохранения и угасания, равномерность или скачкообразность;

2. Полярность - направленность переживания для человека - положительные или отрицательные;

3. Активность - степень воздействия на ход и эффективность деятельности человека - стимулирующее (стеническое) или ухудшающее (астеническое). Стенические помогают водителю быстро оценить критическую ДТС и предотвратить ДТП. Стенические эмоции лежат в основе мужественных поступков водителей.

Пример

Съезд водителя в кювет, чтобы избежать столкновения с автобусом.

Поведение водителя при астенической эмоции иное. Он не может преодолеть страх. Иногда он продолжает действовать, но теряет хладнокровие, становится суетливым. Появляется склонность к необдуманным действиям. Самая сильная форма страха - полная потеря способности к действию.

Пример

Отказ водителя от действий в аварийной ситуации (бросает управление, закрывает лицо руками).

В действительности эмоции не бывают чисто стеническими или астеническими, они бывают преимущественно стеническими или астеническими.

4. Сила - глубина и выраженность возможности стать мотивом поведения.

5. Направленность - наличие определенного объекта или эмоция безадресна и распространяется на многое.

6. Длительность - продолжительность переживания.

2.6.4. Виды эмоций

По силе и влияния на деятельность и продолжительности эмоции различают настроенные, аффект и страсть (рис. 8).

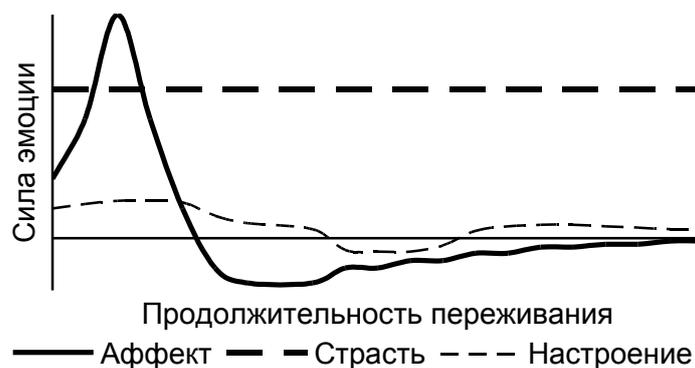


Рис. 8. Схема силы и продолжительности эмоций

Настроение - слабо выраженная, но продолжительная эмоция. Обычно нет направленности. Является общим эмоциональным фоном деятельности. Важно быть хозяином своего настроения, а не рабом.

Аффект - кратковременная, стремительная и бурная эмоция. Может снизить самоконтроль Ч и привести к срыву его работы.

Страсть - длительное и сильное чувство, глубоко влияет на деятельность и поступки человека. Страсть может быть полезной и вредной.

2.6.5. Эмоциональная устойчивость

Эмоциональное возбуждение у водителя могут вызывать самые обычные ДТС. Например, при выезде на автостраду пульс учащается на 30-40 ударов в мин. Сильное возбуждение появляется при внезапном усложнении ДТС особенно у новичков - занос, выезд встречного транспортного средства на полосу встречного движения и т.д.

У большинства водителей эмоции протекают в пределах нормы. Однако есть категория лиц, у которых как положительные, так и отрицательные эмоции протекают очень бурно и быстро даже по незначительному поводу и приводит к неадекватным действиям (раздражает все - пешеходы, светофор и т.д.).

Водители, которые из-за эмоциональной неустойчивости совершают неблагоприятные поступки в быту, чаще нарушают ПДД и попадают в ДТП. Таких людей не принимают в летные училища и машинистами железнодорожного транспорта, однако к водительской профессии они допускаются.

Пример

Таблица 4. Исследование в США 34 случайных водителя участника ДТП.

Показатель	Устойчив	Неустойчив
Эмоциональная устойчивость	12	22
Виновность в ДТП	2	17
Неисправность автомобиля	1	10

2.7. Темперамент

Темперамент - индивидуальное своеобразие устойчивых свойств личности, определяющих общую картину динамики ее психической деятельности, независимо от содержания, целей и мотивов выполняемых действий и поступков.

Темперамент есть проявление в особенностях психической жизни человека его типа нервной системы. Это чрезвычайно устойчивое и практически мало преобразуемое в процессе жизни качество, хотя и компенсируемое опытом и направленностью.

“Темпераментом” древнегреческий врач Гиппократ обозначал отличия поведения людей друг от друга. По его мнению, это вызывалось различиями в пропорциях четырех жидкостей тела: крови, лимфы, обычной и “черной” желчи”. Впоследствии возникли названия 4-х типов темпераментов, сохранившиеся до сих пор: сангвинистический, флегматический, холерический и меланхолический.

В основе темперамента лежат свойства нервной системы (табл. 5):

- 1) сила процессов возбуждения и торможения, характеризующая работу нервных клеток;
- 2) уравновешенность нервных процессов - степень баланса между ними;
- 3) подвижность нервных процессов - скорость смены возбуждения торможением и обратно.

На схеме (рис. 9) отчетливо выраженные темпераменты как бы лежат на одной из 3-х координат. Но это бывает редко. Чаще темперамент человека лежит между этими координатами, более или менее удаляясь по каждой из них от сангвиника.

Устойчивость темперамента не отрицает его некоторую изменчивость. Он формируется не сразу в момент рождения, а вплоть до школьного возраста. В более ранние годы общей особенностью нервной системы у людей является ее относительная слабость и неуравновешенность.

Таблица 5. Соотношения темпераментов с типами нервной системы и психическими реакциями

Тип нервной системы	Темперамент	Особенности реакций		
		Сила	Уравновешенность	Подвижность
Безудержный	Холерик	Чрезмерные	Неуравновешенные	Подвижные
Живой	Сангвиник	Умеренные	Уравновешенные	Умеренные
Инертный	Флегматик	Сильные	Уравновешенные	Инертные
Слабый	Меланхолик	Слабые	Неуравновешенные	Подвижные или инертные



Рис. 9. Схема соотношения темпераментов с психическими реакциями

2.7.1. Общая характеристика типов темпераментов

Сангвиник. Тип нервной системы - сильный, уравновешенный, подвижный. Живой, подвижный, стремящийся к частой смене впечатлений человек. Быстро отзывается на окружающие события и сравнительно легко переживает неудачи и неприятности. Очень продуктивный работник, если к делу относится с интересом, однако потеря интереса делает его вялым. Ему присущи высокая активность, быстрая речь, выразительность мимики и жестов, относительная легкость привыкания к новой обстановке и новым людям, хорошая переключаемость с одной работы на другую.

Холерик. Тип нервной системы - сильный, неуравновешенный, с преобладанием возбуждения над торможением. Быстрый, порывистый, исключительно страстный человек, склонный к резким сменам настроения и бурным эмоциональным вспышкам аффективности. Расточительно расходуя свои силы и энергию, быстро истощается. Легко возбудим, движения резки и размашисты, ему трудно сдерживать себя при обращении с другими, часто перебивает, говорит громко, очень энергичен и настойчив.

Флегматик. Тип нервной системы - сильный, уравновешенный, инертный. Медлительный и невозмутимый человек с устойчивым стремлением и настроением, скупой на внешние

выражения своих чувств. Всегда спокоен, упорен, прилежен, способен к длительному производительному труду. Характерны медленная речь, неторопливость и трудность переключения с одной работы на другую, малая эмоциональная возбудимость и самообладание.

Меланхолик. Тип нервной системы - слабый. Легко ранимый, глубоко переживающий даже незначительные события, болезненно чувствительный человек, хотя внешне реагирует на окружающее вяло. Свойственны астенически легко возникающие переживания, плохо сдерживаемые усилием воли, повышенная впечатлительность, эмоциональная слабость. Легко возникают подавленность, потеря уверенности в себе, низкая самооценка, преувеличение трудностей и обидчивость. Движения вялы и замедленны, речь медлительна и растянута.

Каждый тип темперамента имеет свои хорошие и плохие свойства, преимущества и недостатки (табл. 6).

Таблица 6. Преимущества и недостатки темпераментов

Тип темперамента	Преимущества	Недостатки
Сангвиник	Высоко отзывчив, эмоционален, обладает хорошей работоспособностью	Поверхностный, разбросанный, непостоянный, легко отвлекаемый, несерьезный
Холерик	Высокая энергичность, страстность в работе	Вспыльчивость, исступленность, легкая срываемость к аффектам
Флегматик	Выдержка и самообладание, отсутствие скоропалительных решений и действий	“Толстокожесть”, сухость и безразличие к людям, непонимание их переживаний
Меланхолик	Глубокие внешне почти незаметные переживания, большая впечатлительность и легкий эмоциональный отклик, развитые чувства осторожности и осмотрительности	Замкнутый, болезненно настороженный, чрезмерно застенчивый и тревожный, необычайно ранимый, неработоспособен в условиях помех

2.8. Время реакции

Любому управляющему действию водителя предшествует восприятие информации. Связь восприятия и движения осуществляется в виде сенсомоторной реакции - одиночное движение водителя на появление или прекращение действия того или иного раздражителя.

Различают простую и сложную реакции.

2.8.1. Время простой реакции

Простая заключается в ответе заранее известным простым одиночным движением на внезапно появляющийся, но заранее известный сигнал. Например, при загорании лампочки надо нажать на кнопку. При этом время реакции имеет две составляющих:

- скрытый (латентный) период;
- время движения.

За время скрытого периода происходит обнаружение сигнала, осознание и принятие решения. Сначала обнаруживается то, на что требуется реакция. Затем оно распознается как то, на что вообще требуется отреагировать. После этого принимается решение, в какой форме надо реагировать.

Пример

Выход на проезжую часть пешехода. Сначала водитель его обнаруживает в своем поле зрения. Затем водитель определяет, стоит ли реагировать в зависимости от того, как далеко вышел пешеход. Затем принятие решения. Варианты решения могут быть: не реагировать, дать звуковой сигнал, тормозить, выполнить объезд, или выполнить одновременно несколько действий - торможение и звуковой сигнал и т.п.

После принятия решения оно реализуется действием - начинается вторая составляющая времени реакции - время движения. В теории автомобиля временем реакции водителя

t_p при выполнении экстренного торможения (рис. 10) принято считать время с момента обнаружения препятствия ($t = 0$) до момента касания педали тормоза ($t = t_p$).

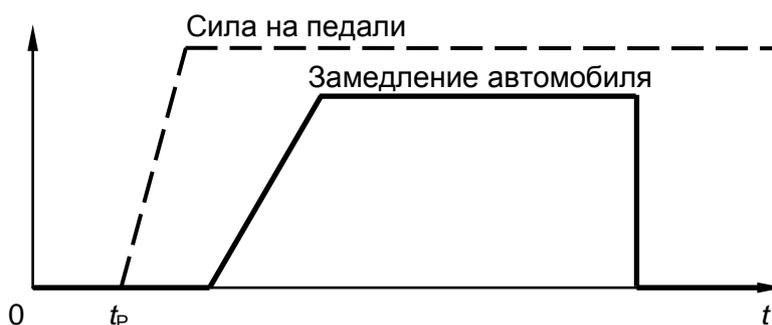


Рис. 10. Тормозная диаграмма (изменение замедления автомобиля во времени) экстренного торможения до остановки

С точки зрения автотранспортной психологии это не совсем верно, так как после латентного периода реакции водитель начинает движение раньше: снимает ногу с педали управления дроссельной заслонкой, переносит ее на педаль тормоза и только после этого нажимает тормозную педаль.

Составляющие латентного периода реакции, мс:

- ощущение рецептором раздражения - 1-40;
- передача раздражения в кору головного мозга - 1-100;
- процессы в коре головного мозга - 70-300;
- латентный период мышечного сокращения - 40-90.

Однако эти значения (0,2-0,3 с) действительны только для простых реакций в лабораторных условиях.

2.8.2. Время сложной реакции

Сложные реакции заключаются в реагировании заранее известным образом на предварительно заданные сигналы. Например, пять лампочек разного цвета следует выключать каждую своей кнопкой. В этом случае даже в лабораторных условиях время реакции увеличивается с ростом числа вариантов раздражителей и вариантов реагирования.

Для дорожных условий характерны сложные реакции. Кроме того, не всегда водитель знает наперед нужное ответное действие. Сказывается также неожиданность появления препятствий на дороге, которое может появиться на краю поля зрения водителя. Все эти факторы увеличивают время реакции. Неблагоприятное сочетание факторов и усложнение дорожной обстановки, требующее сложного выбора решения, увеличивает время реакции до 3-5 с.

На время реакции влияет также тренированность водителя и его физическое состояние (утомление, опьянение и т.п.).

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ВОДИТЕЛЯ

3.1. Работоспособность. Утомление и переутомление

Правила дорожного движения РФ (п. 2.7): “Водителю запрещается: управлять ТС в состоянии опьянения (алкогольного, наркотического или иного), под воздействием лекарственных препаратов, ухудшающих реакцию и внимание, в болезненном или утомленном состоянии, ставящем под угрозу безопасность движения...”

Что понимается под словом “утомление”? Утомление (усталость) естественное, а не болезненное состояние, которое у здорового человека на другой день после отдыха и сна исчезает, работоспособность полностью восстанавливается.

Переутомление - результат накопления в организме последствий утомления, некомпенсированного отдыхом. Переутомление может проявиться в каком-либо болезненном состоянии.

3.1.1. Главные факторы вызывающие утомление:

- продолжительность непрерывного вождения;
- физическая нагрузка и психологическое состояние (раздраженность, подавленность и т.п.) перед началом вождения;
- вождение в ночное время;
- монотонность и однообразие движения;
- плохие гигиенические условия и состояние рабочего места.

Продолжительность вождения. Вероятность попасть в ДТП возрастает после 8 часов вождения незначительно, после 11 часов - лавинообразно. Каждый шестой водитель, совершивший ДТП, провел за рулем более 8 часов, причем тяжесть этих ДТП намного выше остальных.

Нагрузка перед рейсом. Водитель перед рейсом должен:

- провести осмотр ТС;
- подготовить ТС к рейсу;
- устранить мелкие неисправности;
- пройти медосмотр;
- получить путевой лист и другие документы;
- предъявить ТС для осмотра механику.

Все эти действия требуют от водителя не столько физического, сколько нервного напряжения. Важно, чтобы выпуск в линию проходил без лишней спешки и нервозности.

Ночное вождение. одна из самых напряженных работ. Водители засыпают чаще между 0 и 5 часами утра. Большинство ночных ДТП совершают водители, не спавшие перед ночной работой в течение 18-20 часов. Перед ночным выездом надо спать не менее 8 часов. Засыпание может происходить незаметно от водителя, когда сознание каждые 3-4 с отключается на примерно на 1 с, в течение которой водитель не воспринимает никакой информации.

Монотонность дороги действует усыпляюще. Появляется навязчивая мысль или образ, не относящийся к движению. Она поглощает все внимание и вызывает безразличие к окружающей обстановке. Это связано с постоянным раздражением одних и тех же точек коры головного мозга. Они "устают" и мозг начинает "подключать" другие участки коры.

Одна из причин монотонности - серый цвет дорожного покрытия. Окраска дороги в желтый и красный цвета снизила ДТП в Тирольских Альпах на 90 %.

Засыпание. При нормальном режиме труда и отдыха повышенная опасность засыпания в 12-15 часов. Одна из причин - слишком тяжелая и плотная пища перед ездой. При этом от мозга происходит отток крови и приток к желудку. Лучше обед из небольшого количества калорийно и легкоусвояемой пищи или 30-45 минут отдыха после еды.

Первые признаки утомления:

- утрата автоматизма в управлении автомобилем, приходится задумываться над каждым действием;
- головная боль;
- вялость и слабость в теле;
- зевота;
- неразговорчивость.

Особенно быстро утомляется зрение. При этом водитель не использует все поле зрения, а смотрит на дорогу перед радиатором. Следует приучить себя переводить взгляд каждые 2 с, смотреть в зеркало заднего вида каждые 10 с.

3.1.2. Мероприятия по уменьшению утомления:

- 1) правильный режим труда и отдыха;
- 2) через каждые 2-3 часа вождения делать остановки на 10-15 минут, в течение которых выполнить несложные физические упражнения;
- 3) включить приемник, лучше всего негромкая легкая музыка. Противопоказаны:
 - навевающая сон музыка;
 - громкий рок, рэп и т.п.;
 - футбольные и хоккейные репортажи.

Если это не помогает, встать на обочину и поспать 20-30 мин. При малейшем проявлении сонливости лучше начать что-нибудь жевать или сосать леденцы.

3.2. Режим труда и отдыха водителя

Главная задача - достижение и поддержание в течение всей рабочей смены высокой эффективности труда с сохранением здоровья. Различные варианты организации труда водителей предусматривают суммированный учет рабочего времени, как правило, за месяц, с тем, чтобы рабочее время не превышало норму установленную законодательством.

Нормы устанавливают приказы Минздрава, Минтранса, МВД и международная конвенция "Режим труда и отдыха водителей транспортных средств".

Нормы

1. Продолжительность рабочей недели - не более 40 часов.
2. 6-дневная неделя. Рабочий день - не более 7 часов, а накануне выходных - не более 6 часов.
3. 5-дневная неделя. Рабочая смена устанавливается внутренним распорядком предприятия.
4. Работа в ночное время (с 22 до 6 часов) продолжительность смены снижается на 1 час, водители-женщины в ночное время не работают.
5. На междугородных маршрутах рабочая смена не более 10 часов, а по согласованию с вышестоящей инстанцией - до 12 часов, но не более нормы за учетный период. Если рейс более 12 ч, в рейс направляют двух водителей.
6. В рабочее время включается:
 - а) подготовительно-заключительное время для работ перед выездом и по прибытии с линии:
 - на предприятии;
 - при междугородных перевозках - в пункте оборота или в месте стоянки;
 - б) предрейсовый медосмотр - 5 мин;
 - в) отдых 10 мин после 3 часов непрерывного вождения;
 - г) отдых 10 мин после каждых последующих 2 часов непрерывного вождения.
7. Сверхурочная работа - только в исключительных случаях. Она не должна превышать в сумме с основным рабочим временем 12 часов в течение одного дня, в течение двух дней подряд - не более 4 часов, за год не более 120 часов.
8. Перерыв в течение рабочей смены для отдыха и питания не более 2 часов в середине смены, но не позднее 4 часов после начала смены. При смене более 8 часов - можно два перерыва общей продолжительностью не более 2 часов.
9. Продолжительность междусменного отдыха вместе с перерывом для питания - не менее двойной продолжительности предшествующей рабочей смены. Неиспользованные часы отдыха могут суммироваться и предоставляться в виде "отгулов".
10. Еженедельный отдых в выходные дни вместе с перерывом на обед в предшествующую смену - не менее 42 часа.

3.3. Медицинское переосвидетельствование

Для предотвращения снижения надежности водителя необходимо медицинское наблюдение за его состоянием здоровья. Прежде всего - за здоровьем водителей с выраженными признаками старения организма. Старение (спад физиологической активности организма) начинается рано - с 30-35 лет.

Возрастные изменения:

1. Нарушение психических процессов - ухудшение памяти и ослабление внимания.
2. Ухудшения функций зрения, слуха.
3. Снижение мышечного тонуса.
4. Снижение приспособительных возможностей нервной системы.

Инструкция "О порядке переосвидетельствования лиц, желающих получить удостоверение на право управления автотранспортом, городским электротранспортом, и переосвидетельствования водителей ТС" устанавливает периодичность переосвидетельствования:

- 1) всех водителей - 5 лет;
- 2) водителей автобусов - 3 года;
- 3) водителей-мужчин, достигших 60 лет и женщин 55 лет - 2 года;
- 4) водителей-профессионалов, имеющих инвалидность - 1 год;

5) в отдельных случаях, если комиссия выявит патологические изменения в организме, она может сократить периодичность переосвидетельствования.

3.4. Предрейсовый медосмотр

Медицинское освидетельствование водителей перед рейсом имеет большое профилактическое значение для БД.

Осмотр проводится на специализированном медицинском пункте. Основная задача - проверка физического и психофизиологического состояния водителей для обеспечения его высокой надежности.

Осмотр выполняет Врач или фельдшер. Он учитывает:

- 1) внешний вид водителя и его настроение;
- 2) определяет показатели основных физиологических функций:
 - частоту пульса;
 - температуру тела;
 - уровень артериального давления;
 - в сомнительных случаях наличие паров алкоголя в выдыхаемом воздухе;
- 3) субъективный отчет о самочувствии (сбор анамнеза).

Результаты осмотра регистрируют в журнале ежедневного предрейсового осмотра. Отклонения от нормы регистрируют в другом журнале, по которому можно проследить начальные проявления заболевания. Например, периодические повышения артериального давления дают повод заподозрить начало гипертонии или злоупотребление алкоголем.

При выявлении патологии в физическом или нервно-патологическом состоянии, снижающим возможность нормального управления ТС, медработник не допускает водителя к работе. В специальный журнал он заносит причины отстранения водителя от работы и характер оказанной помощи. Об этом сообщается администрации. В сложных случаях медработник направляет водителя на освидетельствование в медкомиссию.

4. РАБОЧЕЕ МЕСТО ВОДИТЕЛЯ

4.1. Рабочее место водителя грузового автомобиля

4.1.1. Общие требования

Размеры рабочего места водителя и размещение основных органов управления должны обеспечивать удобство управления автомобилем для водителей в диапазоне от 10 до 95 %-го уровня репрезентативности.

4.1.2. Рабочая поза водителя

Параметры рабочей позы водителя (рис. 11)

Углы, определяющие позу водителя, и их значения, обеспечивающие удобство управления, град.:

A1 - отклонения туловища от вертикали - 10-25;

A2 - между туловищем и бедром - 90-120;

A3 - угол между бедром и голенью - 95-135;

A4 - угол между голенью и стопой для правой ноги в рабочем положении - 90, не менее (если угол A4 не установлен, то рабочее положение стопы правой ноги принимается равным половине полного хода педали акселератора);

A5 - угол между туловищем и плечом - 5-50;

A6 - угол между предплечьем и кистью - 80-160;

A7 - угол наклона бедра к горизонтали - 170-190, не менее.

4.1.3. Размеры рабочего места

Размеры рабочего места (рис. 12), мм:

e - расстояние от нижнего края нерегулируемого рулевого колеса до ненагруженной поверхности подушки сиденья при верхнем положении сиденья на всем диапазоне продольной регулировки - 180, не менее, и до 140, если конструкция руля и сиденья обеспечивают удобство посадки на сиденье водителя;

h - расстояние от точки L до внутренней обивки (покрытия) крыши - 1100, не менее, и до 1000 для полноприводных автомобилей, если это обосновывается конструкцией автомобиля;

b - ширина рабочего места водителя - 750 не менее;

b_1 - Расстояние от левой внутренней стенки кабины до оси симметрии сиденья - 750 не менее, и до 300 для автобусов вагонной компоновки с передним расположением двигателя.

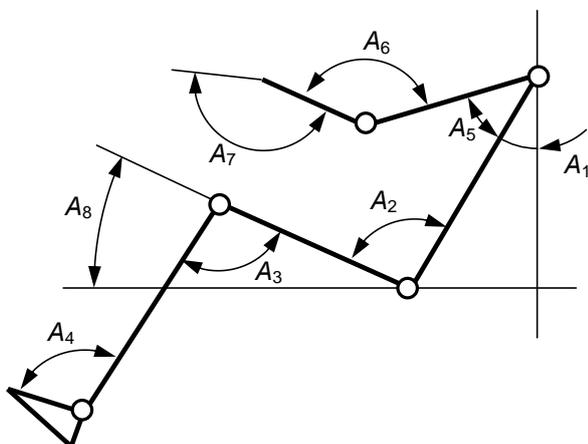


Рис. 11. Параметры рабочей позы водителя

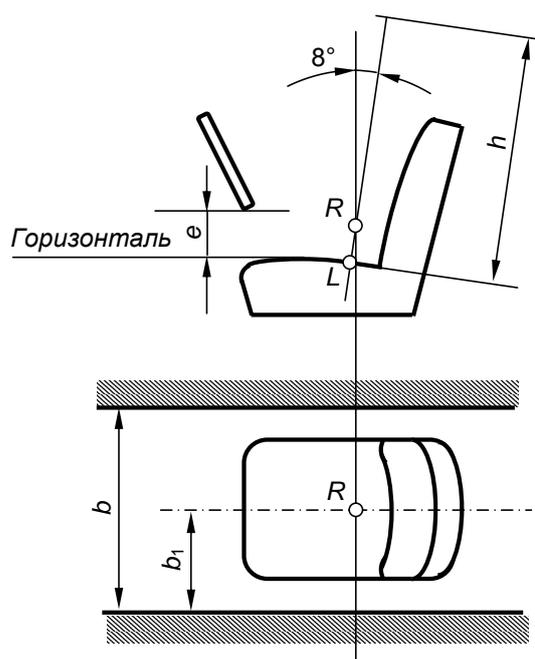


Рис. 12. Размеры рабочего места

4.1.4. Сиденье

Сиденье водителя должно быть отдельным и иметь систему поддрессоривания.

Размеры сиденья (рис. 13), не менее:

B - глубина сиденья – 400 мм

A - ширина сиденья (подушки) - 450 мм

- высота спинки сиденья - 495 мм

- диапазон регулировки угла наклона подушки:

-- подушки сиденья - 6°

-- спинки сиденья - 14°

X - диапазон горизонтальной (продольной) регулировки сиденья - 100 мм

Y - диапазон вертикальной регулировки сиденья - 60 мм и 30 мм для полноприводных автомобилей, если это обосновывается конструкцией автомобиля. Сиденья автомобилей полной массой до 8 т могут не иметь системы вертикальной регулировки, но при этом диапазон продольной регулировки сиденья - 150 мм не менее.

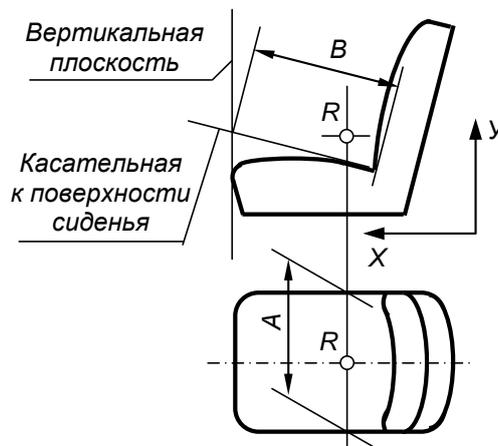


Рис. 13. Размеры сиденья

Обивка сиденья из материала со следующими параметрами:

- паропроницаемость - $3,5 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{ч}$, не менее;

- воздухопроницаемость - $0,35 \text{ см}^3/\text{см}^2 \cdot \text{с}$, не менее

- жесткость - 16 г, не более, с сохранением этого показателя в пределах 30 %, при температурах от -40 до $+50^\circ\text{C}$.

4.1.5. Спальное место

Размеры, мм, не менее:

- длина - 1900

- ширина - 500

- расстояние от поверхности основания спального места до внутренней обивки (покрытия) крыши - 600.

4.1.6. Основные органы управления

Расположение основных органов управления (рис. 14).

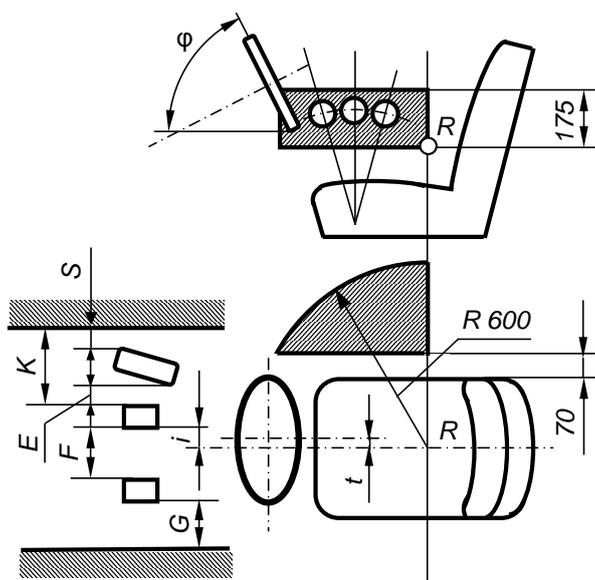


Рис. 14. Расположение основных органов управления:

t - осевое смещение центра рулевого колеса от продольной плоскости симметрии сиденья водителя ± 30 мм, не более;

φ - угол наклона плоскости рулевого колеса от горизонтали в вертикальной плоскости, параллельной вертикальной плоскости симметрии автомобиля, для нерегулируемых рулевых колес 15° , не менее;

f^* - расстояние между краями педалей тормоза и сцепления - 100 мм, не менее;

e^* - расстояние между краями педалей тормоза и акселератора - 50 мм, не менее;

g^* - расстояние от левого края педали сцепления до левой боковой стенки кабины - 120 мм, не менее;

k^* - расстояние от правого края педали тормоза до правой боковой стенки кабины - 150 мм, не менее;

s^* - расстояние от правого края педали акселератора до правой боковой стенки кабины - 50 мм, не менее;

i - осевое смещение левого края педали тормоза от продольной плоскости симметрии сиденья водителя - 75 мм, не более.

Примечание - * Размеры должны замеряться на расстоянии $2/3$ длины стопы манекена от точки пятки.

В зоне расположения педалей не допускается размещение других узлов и деталей, препятствующих управлению. При 3-педальном управлении допускается размещение вала руля между педалями тормоза и сцепления. При этом расстояние, мм, менее:

- между валом руля или его защитным кожухом и краем педали тормоза - 30;

- от вала руля или его защитного кожуха влево до края педали сцепления - 50, не менее.

Рычаг управления механической коробкой передач должна быть расположена справа от водителя, в зоне, представляющей собой объем, проекции которого отмечены штриховкой на рис. 5. В любом положении рукоятка не должна располагаться ближе, чем на 70 мм от остальных жестких деталей кабины и сиденья. При полной массе автомобиля более 13 т допускается увеличение радиуса R до 750 мм.

Любая точка рулевого колеса должна находиться на расстоянии не менее 80 мм от других деталей, панелей и стёкол автомобилей, за исключением переключателей, включаемых без снятия рук с рулевого колеса, не мешающих управлению автомобилем.

4.1.7. Кабина

Внутренняя ширина кабины, мм, не менее:

1-местной - 750;

2-местной - 1250;

3-местной (без спального места) - 1700;

3-хместной (со спальным местом) – 1900.

Ширина прохода двери, не менее:

- на уровне плеч водителя – 650;

- на уровне пола – 250.

Кабина должна запирается снаружи и изнутри, иметь опускающиеся или раздвижные окна дверей.

Расположение аккумуляторов внутри кабины не допускается.

Обязательное оборудование кабины:

1) противосолнечные регулируемые козырьки или шторы;

2) плафон внутреннего освещения;

3) поручни;

4) ящик для мелких вещей;

5) карман для документов;

6) вешалка;

7) щиток приборов;

8) место для размещения аптечки.

Уплотнение кабины – соединение элементов кабины, уплотнение окон, дверей, люков, отверстий не должны пропускать на рабочее место пыль и воду.

4.1.8. Обзорность

Требования к передней обзорности ТС:

- категории М1 - Правила ЕЭК ООН № 125-00;

- М2, М3 и N - ТР (п. 5 прил. 3).

Стекла должны отвечать требованиям ГОСТ 5727-88 [Стекло безопасное для наземного транспорта. Общие технические условия] и ГОСТ Р 41.43-2005 (Правила ЕЭК ООН № 43). [Единообразные предписания, касающиеся безопасных материалов для остекления и их установки на ТС].

Стекла ветрового окна должны быть многослойными, безопасными. Остальные стекла должны быть из безопасного стекла, не дающего рваных осколков. Ветровое стекло должно быть полированным.

Зеркала заднего вида – Правила ЕЭК ООН № 46 [ГОСТ Р 41.46-99. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения зеркал заднего вида и механических ТС в отношении установки на них зеркал заднего вида].

Системы очистки ветрового стекла от обледенения и запотевания - ТР (п. 7 прил. 3).

Системы очистки и омывания ветрового стекла - ТР (п. 8 прил. 3)

4.1.9. Факторы рабочего места

Внутренний шум - ТР (п. 2 прил. 3).

Вентиляция, отопление и кондиционирование:

- Правила ЕЭК ООН № 122-00;

- ТР (п. 6 прил. 3).

Содержание вредных веществ в воздухе кабины водителя и пассажирского помещения - ТР (п. 3 прил. 3).

4.2. Панель приборов

В условиях городской езды число действий за одну минуту в среднем:

1) водителя маршрутного автобуса - 13,5;

2) остальных водителей - 8,5.

Время считывания показаний контрольно-измерительных приборов (КИП) - 1 % общего времени работы, что составляет 300 обращений за смену.

Своевременность восприятия сигнала с панели КИП определяется:

1) способом кодирования сигнала;

2) расположением отдельного КИП на панели;

3) информационными свойствами КИП;

4) другими факторами.

Водители обращаются за информацией к разным приборам с разной частотой. Этим определяется размещение КИП на панели по зонально-функциональному признаку. КИП и световые сигнализаторы должны распределяться по зонам в соответствии с табл. 7.

Таблица 7. Распределение КИП и световых сигнализаторов по зонам на приборной панели (в порядке убывания их важности)

Зона приборной панели	КИП	Световые сигнализаторы
Зона контроля состояния двигателя	Тахометр, указатель температуры охлаждающей жидкости; указатель давления масла	Перегрев двигателя; аварийное падение давления масла и т.д.
Зона контроля режима движения	Спидометр	Указатели поворотов автомобиля, прицепа; дальний свет, габаритные огни и т.д.
Зона контроля состояния агрегатов, обеспечивающих работу двигателя	Указатель уровня топлива; вольтметр или амперметр	Резерв топлива; разряд аккумуляторной батареи и т.д.
Зона контроля состояния тормозных систем	Манометры, указатели давления воздуха	Аварийное состояние тормозной системы; включение дополнительной тормозной системы, включение стояночного тормоза и т.д.
Зона контроля состояния агрегатов ходовой части	Манометр давления воздуха в шинах	Блокировка дифференциала, подъем заднего моста и т.д.

Зоны на приборной панели должны располагаться слева направо в порядке:

- зона контроля состояния двигателя;
- зона контроля режима движения автомобиля;
- зона контроля состояния агрегатов, обеспечивающих работу двигателя;
- зона контроля состояния тормозных систем;
- зона контроля состояния агрегатов ходовой части.

В зонах КИП должны располагаться в один или два горизонтальных ряда. При однорядном расположении важность КИП должна уменьшаться в направлении от зоны контроля режима движения автомобиля к краям приборной панели. При двухрядном расположении наиболее важные КИП должны располагаться в верхнем ряду.

Примеры взаимного расположения КИП показаны на рис. 15-17.

1) приборная панель автомобиля с дизельным двигателем, пневматическим приводом тормозов и системой подкачки шин (рис. 15 и 16).

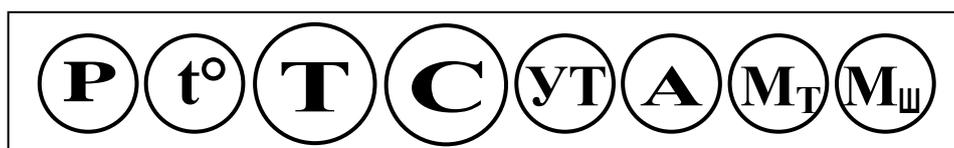


Рис. 15. Однорядное расположение КИП автомобиля с дизельным двигателем, пневматическим приводом тормозов и системой подкачки шин

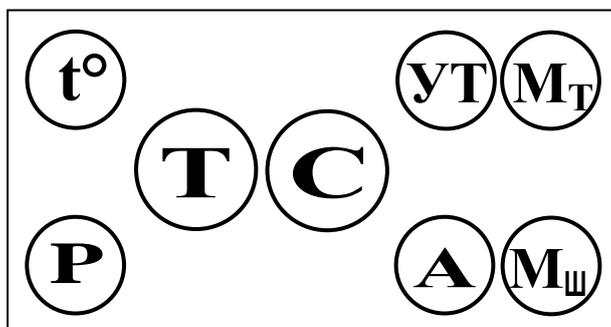


Рис. 16. Двухрядное расположение КИП автомобиля с дизельным двигателем, пневматическим приводом тормозов и системой подкачки шин

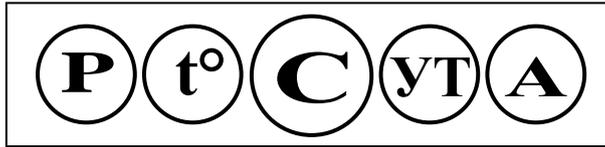


Рис. 17. Однорядное расположение КИП автомобиля с карбюраторным двигателем и гидравлическим приводом тормозов

Расстояние между окнами КИП на приборной панели должно составлять 30 ± 10 мм.

Световые сигнализаторы (кроме встроенных в соответствующие унифицированные КИП) должны группироваться в соответствии с принадлежностью к зонам (см. табл. 7) и располагаться в верхней части приборной панели в один ряд. Допускается установка отдельных световых сигнализаторов в непосредственной близости от контрольного прибора, если световой сигнализатор не встроен в этот прибор.

В случае применения центрального светового сигнализатора аварийного состояния он должен располагаться в верхней части зоны контроля режима движения автомобиля.

Оптимальные угловые размеры панели:

1) горизонтальный:

- без перевода глаз - $30-40^\circ$;

- с переводом глаз - $50-60^\circ$;

2) вертикальный:

- $0-30^\circ$ вниз от линии глаз;

- максимально допустимый - 30° вверх и 40° вниз.

Второстепенные КИП располагают вне поля зрения водителя.

Плоскости лицевых панелей КИП располагают перпендикулярно линии взора водителя. При расположении КИП в горизонтальный ряд нормальное положение стрелок должно соответствовать 12 или 9 часам. КИП, измеряющие сходные параметры или одной системы ТС группируют в одной зоне.

Шкалу КИП полезно обозначать цветными зонами с оцифровкой в начале и конце цветовых зон: зеленая - норма, желтая - предельно допустимое значение, красная - аварийное значение.

Конструкция КИП должна обеспечивать минимум ошибок при считывании при различных углах зрения (параллакс, "колодезный эффект").

Цифры шкал КИП располагают:

- с подвижной стрелкой - вертикально;

- с вращающейся шкалой - так, чтобы они были вертикальными около неподвижного указателя.

Световые сигнализаторы должны иметь яркостный контраст $K_{ЯРК} = 65-95\%$, который подсчитывается по яркостям $B_{ФОН}$ фона и $B_{ОБ}$ объекта:

$$K_{ЯРК} = \frac{B_{ФОН} - B_{ОБ}}{B_{ФОН}} 100\%.$$

Аварийный сигнализатор должен быть красного цвета, мигающий с частотой 3-8 Гц.

Надписи на КИП должны иметь отношение обводки к высоте цифры или буквы:

- для светящихся знаков на темном фоне - 1:10;

- для темных знаков на светлом фоне - 1:6.

Для исключения бликов КИП должны иметь специальную форму стекла.

По конструкции КИП бывают:

1) аналоговые - показания являются непрерывной функцией измеряемой величины;

2) цифровые - показания дискретны в цифровом виде.

Таблица 7. Преимущества и недостатки аналоговых и цифровых КИП

Показатель	КИП	
	аналоговый	цифровой
Сложность конструкции и стоимость	Низкие	Высокие
Возможность отслеживать изменение сигнала во времени	Обеспечивают	Не обеспечивают
Точность считывания показаний	Ниже из-за округления показаний при считывании	Исключают погрешность округления показаний
Возможность регистрации и хранения информации	Отсутствует	Обеспечивается
Режим включения-отключения	Постоянно включен	Может работать в режиме разового или периодического измерения

4.3. Системы управления автомобилем

4.3.1. Управляемость системы управления

Управляемость - свойство системы управления, определяющее ее приспособленность к управлению человеком-оператором.

Почему вождение одного автомобиля вызывает у водителя быстрое утомление, тогда как другим приятно и легко управлять? Это свойство обычно называют "легкость управления", понимая под этим физическую нагрузку водителя при вождении. Однако, если проектировать систему управления автомобилем по принципу минимальных усилий на органе управления, ничего хорошего не получится. Попробуйте представить педаль сцепления, для которой для полного нажатия требуется всего 100 г.

Необходимо понимать, что легкость управления или управляемость автомобиля связана не столько с физическим, сколько с психическим напряжением водителя при управлении автомобилем,

Для хорошей управляемости автомобиля требуемые усилия и перемещения органов управления должны быть не минимальными, а оптимальными, т.е. лежать в пределах, соответствующих психофизиологическим возможностям водителя.

Основные системы управления автомобилем, которые должны проектироваться с учетом психофизиологических возможностей водителя:

- 1) система рулевого (траекторного) управления;
- 2) системы управления скоростью движения автомобиля:
 - система управления подачей топлива (управление разгоном, движение с постоянной скоростью);
 - рабочая тормозная система (снижение скорости автомобиля, остановка в требуемом пункте, поддержание постоянной скорости при движении под уклон);
- 3) управление сцеплением.

4.3.2. Система "водитель-автомобиль"

Для анализа приспособленности системы управления автомобилем к водителю применяют различные подходы, один из них - методы теории автоматического управления. Систему "водитель-автомобиль" представляют в виде замкнутого контура управления (рис. 18).

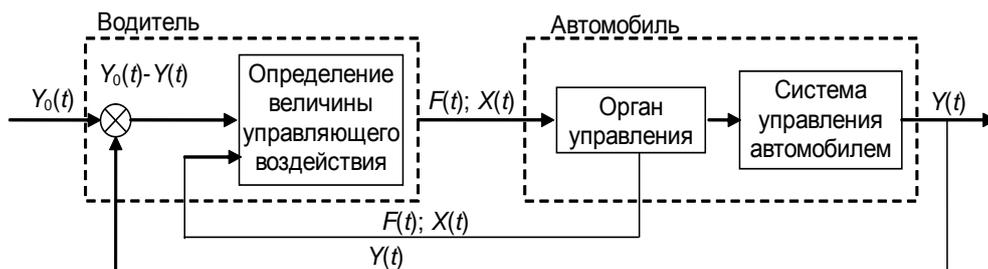


Рис. 18. Схема системы "водитель-автомобиль":

$F(t)$ и $X(t)$ - сила, прикладываемая к органу управления и перемещение органа управления соответственно; $Y_0(t)$ и $Y(t)$ - заданный и выходной сигналы системы "водитель-автомобиль"

Водитель воспринимает выходной сигнал $Y(t)$ системы управления, сравнивает его с заданным или желаемым $Y_0(t)$ и, если обнаруживает рассогласование между ними [$Y_0(t) - Y(t)$], устраняет рассогласование, воздействуя на орган управления с силой F и перемещая (вращая) орган управления на X . От органа управления сигнал поступает в систему управления и меняет режим движения автомобиля.

Пример. Управление траекторией движения автомобиля. Заданным сигналом $Y_0(t)$ является дорога или дорожная разметка. Фактическая траектория движения – это выходной сигнал системы управления $Y(t)$. Отклонение фактической траектории движения автомобиля $Y(t)$ от заданной $Y_0(t)$ (рассогласование [$Y_0(t) - Y(t)$]) водитель устраняет соответствующим поворотом X рулевого колеса (органа управления), которое воздействует на рулевое управление (систему траекторного управления) и изменяет траектория движения автомобиля.

Водитель выполняет функции регулятора системы автоматического управления. Входным сигналом для него является $Y(t)$. Выходные сигналы водитель $F(t)$ и $X(t)$ являются входными для системы управления. Выходным сигналом системы управления является $Y(t)$.

Связь выхода системы $Y(t)$ со "входом" водителя называют внешней обратной связью, с помощью которой обеспечивается управление автомобилем. Кроме того, имеется внутренняя обратная связь - ощущение водителем собственных выходных сигналов $F(t)$ и $X(t)$. Внутренняя обратная связь обеспечивает точность управляющего воздействия на орган управления.

Для описания системы управления автомобилем используют ее статическую и динамическую характеристики.

4.3.3. Статическая характеристика системы управления

Статическая характеристика - зависимость установившегося значения выходного сигнала системы Y от входных сигналов X (ход органа управления) и F (сила, прикладываемая к органу управления). Обычно рассматривают две статические характеристики по каждому из двух входных сигналов системы управления (рис. 19).

Параметры статической характеристики, определяющие управляемость системы:

- 1) коэффициент преобразования K ;
- 2) холостой ход для L_0 ;
- 3) зона нечувствительности F_0 ;
- 4) гистерезис G .

4.3.3.1. Коэффициент преобразования

Коэффициент преобразования - в общем случае производная:

$$K_F = dY/dF \text{ или } K_X = dY/dX.$$

Если статическая характеристика линейная, то коэффициент преобразования - это отношение приращения установившихся значений Y к приращению входного сигнала:

$$K_F = \Delta Y/\Delta F \text{ или } K_X = \Delta Y/\Delta X.$$

Коэффициент преобразования K оказывает очень сильное влияние на управляемость системы управления. При его увеличении снижается сила F на органе управления и ход X органа управления (см. рис. 19).

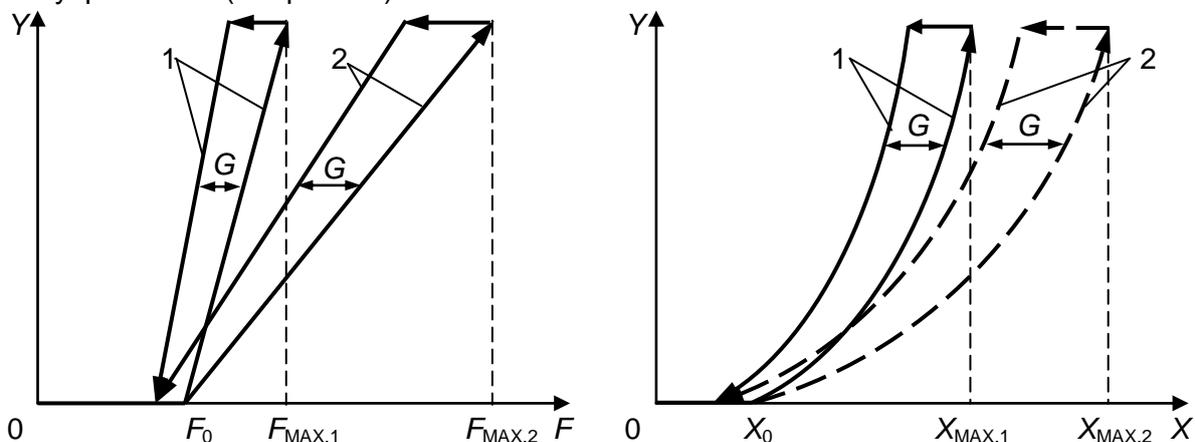


Рис. 19. Пример статических характеристик по силе F , прикладываемой к органу управления и по перемещению X органа управления. Коэффициенты преобразования K_F и K_X характеристик 1 выше, чем характеристик 2, а сила F_{MAX} и ход X_{MAX} – меньше

Для обеспечения хорошей управляемости значения коэффициента преобразования K должно приниматься по двум условиям:

- 1) сила на органе управления перемещение органа управления в пределах физиологических возможностей наиболее слабого и низкорослого водителя;
- 2) достаточная точность и скорость управления, для обеспечения которых учитывают тот факт, что время управляющего воздействия водителя t_p обычно складывается из двух фаз (рис. 20):

- фаза 1 - быстрый вывод Y на начальный (черновой) уровень в течение времени t_1 ;
- фаза 2 - точная настройка уровня Y в течение времени t_2 .

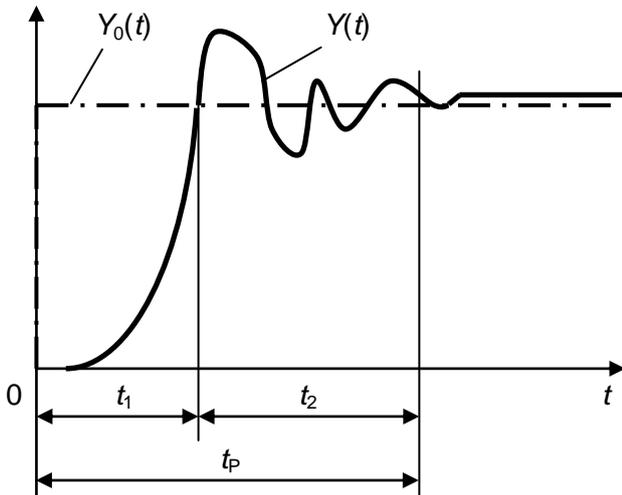


Рис. 20. Фазы управляющего воздействия водителя $Y(t)$ на ступенчатое изменение заданного уровня $Y_0(t)$

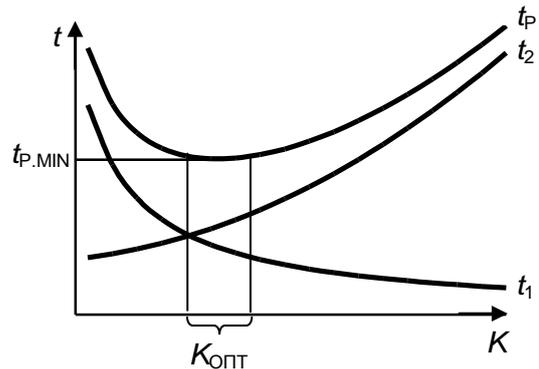


Рис. 21. Влияние коэффициента преобразования K системы управления на длительность фаз t_1 и t_2 и суммарное время t_p управляющего воздействия

При увеличении коэффициента преобразования K (рис.) уменьшается время t_1 1-й фазы управляющего воздействия, а при снижении коэффициента преобразования K — время t_2 2-й фазы. Суммарное время t_p с ростом коэффициента преобразования K сначала снижается, достигает минимума $t_{p,MIN}$, а затем возрастает. Оптимальное значение коэффициента K_{OPT} выбирают по минимуму суммарного времени регулирования $t_{p,MIN}$.

Однако такой подход в ряде систем управления бывает недостаточен. Например, тормозное управление ТС используется в двух режимах:

1. Экстренное торможение, когда требуется с максимальной скоростью переместить педаль до упора. Для этого желательно сократить ход педали до минимума.
2. Служебное торможение, когда надо плавно снизить скорость, обеспечивая при этом комфортабельность и сохранность груза. Для этого лучше увеличить ход педали.

Компромисс — нелинейная статическая характеристика по ходу педали. В зоне низких замедлений (служебное торможение) обеспечивается большой ход педали, а в зоне экстренных торможений короткий ход.

4.3.3.2. Зона нечувствительности

Зона нечувствительности F_0 (см. рис.10) — сила на органе управления, при которой начинает срабатывать система управления. Оказывает двойное действие на управляемость:

1. Зона нечувствительности F_0 должна обеспечивать центрирование органа управления (например, возврат рулевого колеса или педали управления в нейтральное положение) и препятствовать срабатыванию системы управления под действием на органе управления силы тяжести конечности водителя (например, нога поставленная педаль тормоза не должна вызывать торможения). Для этого зона нечувствительности F_0 не должна быть чрезмерно малой.

2. Чрезмерно большая зона нечувствительности F_0 значительно ухудшает точность управления.

4.3.3.3. Холостой ход

Холостой ход X_0 (см. рис.10) - перемещение органа управления, не вызывающее срабатывание системы управления. Всегда ухудшает управляемость. В системах управления, в том числе и автомобилем, холостой ход предусматривается при проектировании для обеспечения гарантированного прекращения воздействия органа управления на систему управления при уменьшении зазоров в привода, например, вследствие нагрева.

Холостой ход предусмотрен для тормозной педали и педали сцепления. Если холостой ход педали сцепления становится малым или вообще отсутствует, это свидетельствует о сверхнормативном износе фрикционных накладок сцепления.

В рулевом управлении также допускается холостой ход - суммарный люфт рулевого управления, под которым понимается угол поворота рулевого колеса от положения, соответствующего началу поворота управляемых колес в одну сторону, до положения, соответствующего началу их поворота в противоположную сторону от положения, примерно соответствующего прямолинейному движению транспортного средства.

Допустимый суммарный люфт рулевого управления транспортных средств:

- категории M_1 и созданных на базе их агрегатов транспортных средств категорий M_2 , N_1 и N_2 - 10° ;
- категорий M_2 и M_3 - 20° ;
- категорий N - 25° .

4.3.3.4. Гистерезис

Гистерезис G (см. рис.10) - разность уровней входного сигнала между линиями нарастания и снижения выходного сигнала. Ухудшает управляемость.

4.3.3.5. Общий подход к выбору параметров статической характеристики

Для обеспечения управляемости на всех режимах управления изменение любого из входных сигналов X или F на величину оперативного порога их различения водителем, не должно вызывать изменение выходного сигнала Y системы управления более величины оперативного порога его различения.

4.3.4. Динамическая характеристика

Наличие в системах управления автомобилем усилителей (гидравлических, пневматических, электромеханических и др.), инерционности и деформируемости механических элементов систем управления приводит к тому, что выходной сигнал системы управления $Y(t)$ отстает по времени от изменения входных сигналов $F(t)$ и $X(t)$ и отличается от них по форме.

Для описания динамических свойств системы управления применяют динамическую характеристику - зависимость изменения выходного сигнала системы Y от входных сигналов X и F во времени.

4.3.4.1. Типовые динамические звенья

Для анализа влияния динамики системы управления на легкость или удобство управления рассматривают переходную характеристику системы управления - изменение выходного сигнала системы Y на ступенчатое изменение входного сигнала X или F (когда в момент времени $t = 0$ входной сигнал X или F скачком изменяется от 0 до некоторого заданного уровня X_3 или F_3). Как правило, переходную характеристику системы любой сложности можно свести к одной из следующих или их комбинации (рис. 22):

1) чистое запаздывание τ ;

2) апериодического звена 1-го порядка:

$$h(t) = K(1 - e^{-t/T}), \text{ где } T - \text{ постоянная времени;}$$

3) апериодического звена 2-го порядка:

$$h(t) = K \left[1 - \frac{1}{T_3 - T_4} (T_3 e^{-t/T_3} - T_4 e^{-t/T_4}) \right], \text{ где } T_3 \text{ и } T_4 - \text{ постоянные времени;}$$

4) колебательного звена:

$$h(t) = K \left[1 - \frac{1}{\sqrt{1-\xi^2}} e^{-\xi t/T} \sin \left(\frac{\sqrt{1-\xi^2}}{T} t + \arctg \frac{\sqrt{1-\xi^2}}{\xi} \right) \right],$$

где ξ - коэффициент демпфирования.

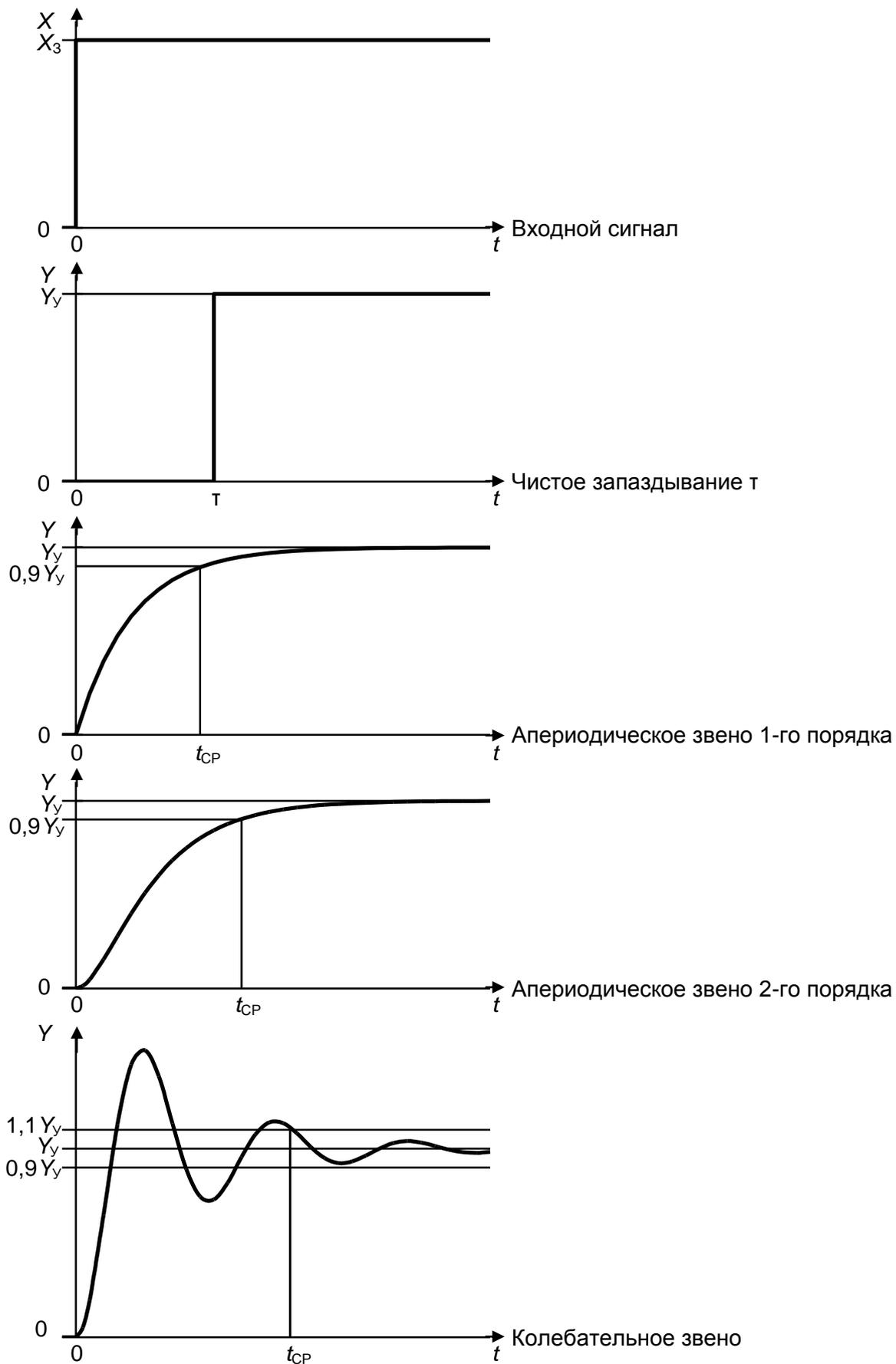


Рис. 22. Переходные характеристики разных типов динамических звеньев на ступенчатое изменение входного сигнала X

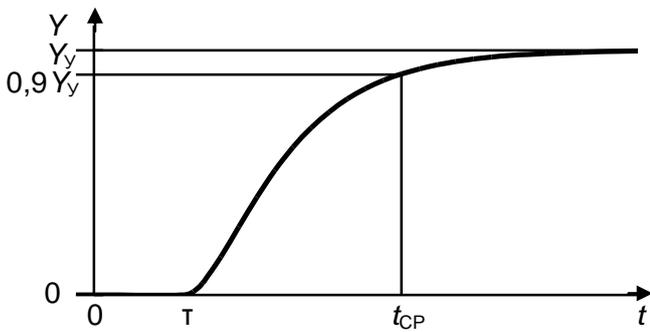


Рис. 23. Переходная характеристика динамического звена, которое состоит из звена чистого запаздывания и апериодического звена 2-го порядка

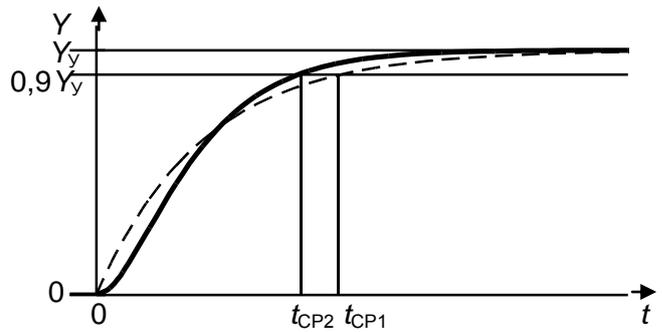


Рис. 24. Переходные характеристики апериодических звеньев 1-го (штриховая линия) и 2-го (сплошная линия) порядков: время срабатывания апериодического звена 2-го порядка t_{CP2} меньше времени срабатывания апериодического звена 1-го порядка t_{CP1}

Время срабатывания t_{CP} - время от начала воздействия на орган управления ($t = 0$) до момента достижения выходным сигналом Y уровня 90 % установившегося значения Y_y . Любое запаздывание системы управления ухудшает ее управляемость, поэтому запаздывание следует сводить к минимуму. Однако технически это далеко не всегда осуществимо.

Чистое запаздывание отдельно обычно на практике не наблюдается. Оно присутствует совместно с другими видами запаздывания, например, с запаздыванием апериодического звена 2-го порядка (рис. 23). Всегда отрицательно сказывается на управляемости системы.

Если сравнивать апериодические звенья 1-го и 2-го порядков, то при одном и том же времени срабатывания системы управления t_{CP} лучшая управляемость обеспечивает апериодическое звено 1-го порядка. Управляемость апериодического звена 2-го порядка хуже, иногда даже если время срабатывания t_{CP2} апериодического звена 2-го порядка меньше, чем время срабатывания t_{CP1} звена 1-го порядка (рис. 24), так как большее отрицательное влияние оказывает запаздывание начала изменения выходного сигнала.

Наихудшая управляемость при колебательной переходной характеристике.

Запаздывание системы управления необходимо сводить к минимуму, однако технически это далеко не всегда осуществимо.

4.3.4.2. Системы управления автомобилем

Для систем управления автомобилем характерно наличие чистого запаздывания в сочетании со следующими типами переходных характеристик:

1) апериодических звеньев 1-го и 2-го порядков:

- привод сцепления с пневматическим (пневмогидравлическим) усилителем;

- рабочая тормозная система с пневматическим приводом (гидравлический привод, в том числе с вакуумным усилителем, обеспечивает незначительное запаздывание, которое не оказывает влияния на качество управления);

2) колебательное - рулевое (траекторное) управление.

Стандарты безопасности транспортных средств устанавливают максимальное допустимое время срабатывания систем управления, которые проверяют путем испытаний. На практике невозможно переместить орган управления мгновенно (ступенчато, см. рис.). Поэтому стандарты оговаривают время приведения в действие органа управления.

4.3.4.2.1. Тормозное управление

Динамику рабочей тормозной системы определяют:

1) при сертификационных испытаниях ГОСТ Р 41.13 (Правила ЕЭК ООН № 13) [Единые предписания, касающиеся официального утверждения механических транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения];

2) при государственном техническом осмотре [ТР "О безопасности колесных транспортных средств" (пп. 2.1.14-2.1.33 прил. 5), ГОСТ Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки"].

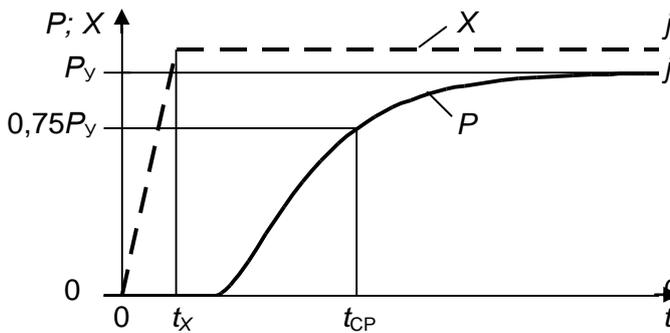


Рис. 25. Определение времени срабатывания t_{CP} тормозного привода рабочей тормозной системы

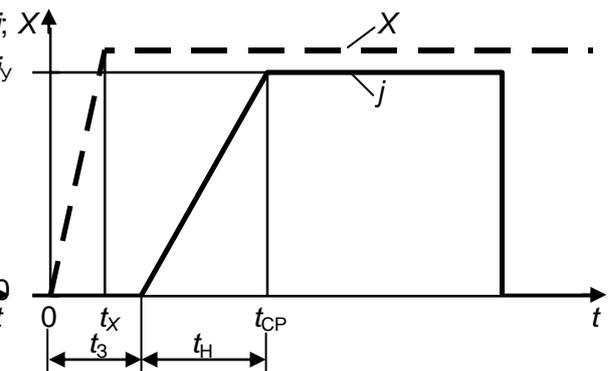


Рис. 26. Определение времени срабатывания t_{CP} рабочей тормозной системы транспортного средства: t_3 - время запаздывания (чистое запаздывание τ); t_4 - время нарастания замедления.

При сертификационных испытаниях определяют время срабатывания тормозного привода рабочей тормозной системы автомобиля. Для этого на неподвижном автомобиле выполняют нажатия педали тормоза до отказа за время $t_x = 0,2$ с (рис. 25). Временем срабатывания t_{CP} считается промежуток времени между началом нажатия на педаль ($t = 0$) и моментом ($t = t_{CP}$), когда давление в тормозном цилиндре P достигает 75 % установившегося уровня P_y . Время срабатывания t_{CP} не должно превышать 0,6 с.

При государственном техническом осмотре определяют время срабатывания тормозной системы (рис. 26) - интервал времени от начала воздействия на педаль тормоза ($t = 0$) до момента ($t = t_{CP}$), в который замедление j транспортного средства принимает установившееся значение j_y . Для этого проводят экстренные торможения транспортного средства, движущегося со скоростью 40 км/ч. Испытатель перемещает педаль до упора за время t_x не более 0,2 с. Во время торможения записывают тормозную диаграмму - изменение замедления автомобиля во времени, по которой считывают время срабатывания t_{CP} .

Допустимое время срабатывания, транспортных средств категорий, с:

- M_1 - 0,6;
- M_2, M_3, N_1, N_2, N_3 - 0,8 с.

4.3.4.2.2. Рулевое (траекторное) управление

[ТР "О безопасности колесных транспортных средств" (п 4.3 прил. 3), ГОСТ Р 52302-2004 "Автотранспортные средства. Управляемость и устойчивость. Технические требования. Методы испытаний" (пп 4.4 и 5.6)].

Для оценки динамических свойств рулевого управления проводят дорожное испытание, которое называют "рывок руля". При испытаниях производят максимально быстрый, с угловой скоростью не менее $400^\circ/\text{с}$, поворот рулевого колеса в заданное положение. Рулевое колесо удерживают в этом положении до начала установившегося кругового движения автомобиля.

В процессе испытаний измеряют и непрерывно регистрируют во времени (рис. 27):

- 1) δ_n - угол поворота рулевого колеса, град.;
- 2) ψ - угловую скорость автомобиля, град./с;
- 3) a_y - боковое ускорение автомобиля, $\text{м}/\text{с}^2$;
- 4) V - скорость автомобиля, $\text{м}/\text{с}$.

Оценочные показатели и нормативы динамической характеристики рулевого управления (рис. 27, табл. 8):

1) $\Delta\psi$ - заброс угловой скорости автомобиля: превышение угловой скорости ψ над установившимся ее значением $\psi_{уст}$, возникающие при переходе от прямолинейного движения к движению по окружности.

2) время 90%-й реакции t_{90} - интервал времени между моментами достижения 50 % установившегося значения угла поворота рулевого колеса $0,5\delta_{н,уст}$ и 90 % установившегося значения угловой скорости автомобиля $0,9\psi_{уст}$ при выполнении испытания "рывок руля", в интервале боковых ускорений a_y от 2 до 4 $\text{м}/\text{с}^2$.

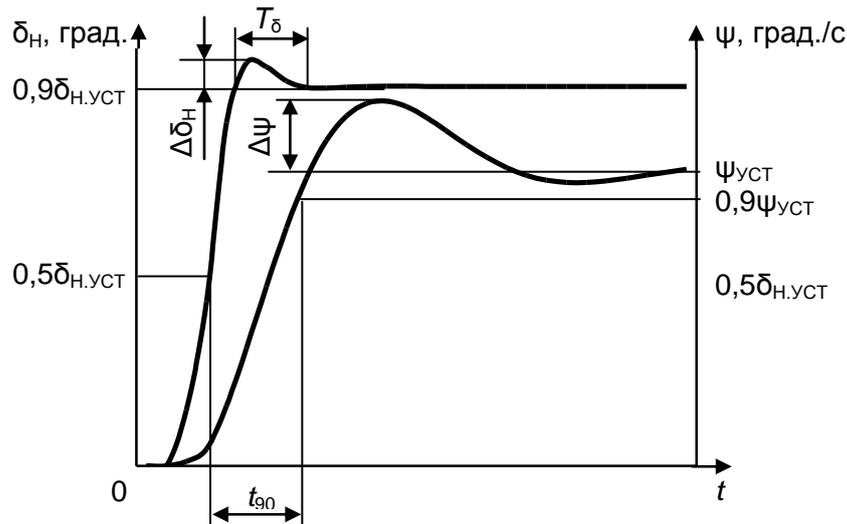


Рис. 27. Оценочные показатели динамической характеристики рулевого управления

Таблица 8. Допустимые значения заброса угловой скорости $\Delta\psi$ и времени 90%-й реакции t_{90} приведены в таблице

Категория транспортного средства	Величина заброса угловой скорости $\Delta\psi_1$, %, не более		Время 90%-й реакции t_{90} , с, не более
	Установившееся значение бокового ускорения a_y , м/с ²		
	2	4	от 2 до 4
M_1, M_2, N_1	30	80	0,3
M_3, N_2, N_3	10	—	2,0

4.4. Эргономическая оценка средств организации движения

4.4.1. Психологические принципы

Обустройство дорог влияет на дорожное поведение водителей. Важное значение имеют при этом условия безопасности и обстоятельства, ведущие к ДТП на территории, занимаемой улично-дорожной сетью.

С психологической точки зрения безопасное обустройство дорог в основном определяется способностью помогать водителю предвидеть развитие дорожно-транспортной ситуации, давать ему нужную опережающую информацию. Эта информация должна объективно и просто подсказывать правильные решения или подтверждать их. Например, «крутой поворот» предупреждается дорожным знаком и подтверждается «оптически» (зрительным ориентиром в виде поворачивающих границ дороги впереди. Наличие обоих этих видов информации лучше, чем отсутствие информации вообще. Какой из них следует отдать предпочтение в спорном случае? Этот вопрос требует рассмотрения принципиальных подходов — ведущего и сдерживающего.

Ведущий и сдерживающий принципы. Ведущий принцип стимулирует правильные и соответствующие обстановке действия, а сдерживающий не допускает тех действий, которые не соответствуют данной обстановке.

С помощью сдерживающего принципа учитывается существующее конкретное условие (особенности кривой или препятствия). В этом смысле все виды запрещающих знаков следует относить к сдерживающему принципу.

Ведущий принцип использует информацию, соответствующую типичным для данной обстановки предвидениям, не запрещая определенных действий, а подсказывает о них (рекомендует).

Оба принципа воздействия на поведение при разных внешних условиях хотя и имеют одну цель, но обладают специфическими преимуществами и недостатками. Ведущий принцип улучшает условия восприятия и осознания признаков опасности.

Кроме того, ведущий принцип исключает конфликт между желаемым действием и препятствием для его осуществления в виде объективных условий, а также отрицательное отношение к любому рода запрещениям. Поэтому даже там, где нельзя отказываться от сдерживающего принципа, например при ограничениях скорости или объездах, было бы полезно дополнительно использовать средства ведущего принципа (в приведенном случае — «оптический тормоз (мелькание)» или направляющие указатели объезда).

4.4.2. Дорожная разметка.

4.4.2.1. Краевая разметка

Разметка в виде прерывистых или сплошных линий, бордюры могут иметь ориентирующее или ограждающее значение. Преобладание того или другого зависит от условий видимости: чем лучше видимость, другие условия ориентирования и следования по полосе, тем в большей мере проявляется ограждающая функция и наоборот.

При разметке правого края проезжей части поток транспорта смещается правее. Наличие одной лишь разделительной прерывистой линии на хорошо просматриваемом участке дороги в дневных условиях приводит к смещению движения влево на правой половине проезжей части, что увеличивает число движущихся транспортных средств в середине проезжей части, тогда как на непросматриваемом левом повороте эта прерывистая линия явно выполняет барьерную функцию. С помощью сочетания прерывистых линий и краевой разметки можно дополнительно реализовать направляющие функции разметок обоих видов.

4.4.2.2. Оптическая функция дорожной разметки

По вопросу об оптической функции дорожной разметки проводились экспериментальные исследования Московского автомобильно-дорожного института (МАДИ). В заездах регистрировались движения глаз и пульс водителей до и после нанесения линий разметки шириной 20 см на трассах довольно большой протяженности. Было установлено уменьшение частоты скачков глаз на 38% и «амплитуды» (расстояния между точками фиксации взгляда) на 42%; средняя частота пульса сокращалась с 72 до 60 ударов в минуту после нанесения разметки.

То обстоятельство, что дорожная разметка информирует водителя более дифференцированно, было подтверждено другими исследованиями. Проводилась проверка воздействия на точность предварительных сведений о форме траектории дороги различных линий правосторонней краевой разметки. При этом на автотренажере (с помощью ЭВМ предъявлялось стилизованное изображение дороги) выдавалась предварительная информация о кривизне дороги по шести радиусам кривой при движении посередине прерывистой линии. В одном случае края проезжей части отмечались сплошными линиями, а в другом — в виде прерывистых линий, причем длина отдельных штрихов и расстояния между ними отличались в зависимости от величины радиуса и начинались за 35 или 70 м до начала кривой. Этот вид предварительной информации дал положительный результат. Движение всех 12 испытуемых было более равномерным и точным, а скорость вхождения и прохождения поворота более соразмерной.

4.4.2.3. Влияние функций дорожной разметки в случае следования за лидером

В другом исследовании был поставлен вопрос о том, проявляется ли этот эффект в случае следования за лидером. Для этой цели на автотренажере задача была изменена таким образом, чтобы испытуемый мог следовать за «впередиидущим транспортным средством». При этом также улучшилось отслеживание курса ведомым транспортным средством, согласование собственной скорости движения со скоростью лидера. Установлено также снижение нервной нагрузки на водителя ведомого транспортного средства. Кроме того, на участках с предварительным уведомлением о повороте ведомые водители сближались с лидером с меньшей скоростью и меньше была дисперсия колебаний дистанции. Таким образом, на поведение в режиме попутного следования за лидером (в колонне, в группе) оказывает воздействие движение самого лидера, точнее прогнозируемое за счет предварительной информации о повороте дороги, особенно в скоростном режиме.

Хотя дорожная разметка бывает белого и желтого цветов, предпочтение нужно отдавать белому цвету, который человек видит лучше.

Для снижения скорости за счет дискомфорта мелькания может применяться «оптический тормоз» в виде поперечных линий. Это подтвердили конкретные результаты исследований в реальной обстановке. В обеих работах использовались серии поперечных полос

на проезжей части, расстояние между которыми постепенно сокращалось и создавалось впечатление возрастающей скорости. В исследованиях на заключительных участках длиной 400 м двух автомагистралей были нанесены по 90 поперечных линий шириной 60 см, причем расстояние между ними сокращалось с 7 до 2 м.

Такая разметка на автомагистрали привела к снижению скорости сразу же после въезда на разметку (максимум на 30% для 85% случаев), через год оно было слабее, но эффективности своего воздействия не утратило. По аналогии с «оптическим тормозом» по результатам экспериментов на автотренажере было также рекомендовано применение «акустического тормоза» («шумящих поверхностей»), причем шумовой эффект был одинаковым по интервалу и длительности и составлял 1/2 секунды с превышением общего фона минимум на 4 дБА [569].

Существенным преимуществом дорожной разметки по сравнению с другими формами информации можно считать то, что она воспринимается периферической частью зрительного поля водителя, поэтому ему не нужно переносить взгляда, легче осуществлять соответствующие действия.

4.4.3. Дорожные знаки.

Психологические требования к дорожным знакам, во-первых, учитывают их восприятие и, во-вторых, влияние на дорожное поведение.

Важной характеристикой восприятия дорожных знаков является заметность. Были проведены исследования параметров и условий заметности. В некоторых из этих исследований предпринималась попытка определить:

1) среднее число воспринятых дорожных знаков после довольно продолжительной езды;

2) часто ли обращает внимание водитель на последний в целом ряду дорожный знак.

Исследования привели к близким общим результатам: "воспринимается от 91 до 97% всех установленных дорожных знаков независимо от того, приходилось ли водителям называть эти знаки или отмечать их обнаружение нажатием кнопки.

Изучалось также восприятие дорожных знаков во время 16-км поездок по улицам, когда испытуемые должны были называть только имеющие для них значение дорожные знаки (названо было 27,5% всех дорожных знаков, встреченных на этом участке).

Средняя доля фактически обнаруженных знаков (вместе с названными) составила 83,2% при отклонениях для разных испытуемых в пределах от 61,6 до 91,9%. Необходимость называть наиболее существенные знаки объяснялась тем, что обнаружались отчетливые различия в частоте пропуска дорожных знаков в зависимости от их важности. В табл. 19 приведены основные результаты.

Знаки, указатели и другая информация	Восприятие %
Остановка запрещена	100,0
Светофор	98,6
Пешеходный переход типа «зебра» и мигающий сигнал светофора	96,3
Обгон запрещен	94,4
Преимущество перед встречным движением	92,4
Преимущество встречного движения	90,7
Указатели направления движения	87,2
Пешеходный переход (знак)	86,1
Переход типа «зебра» и знак	85,5
Табличка с номером федеральной дороги	85,4
Переход типа «зебра»	77,7
«Дети»	72,9
Сужение дороги	72,2
Предварительное предупреждение о регулируемом с помощью светофора перекрестке	63,9
Предписанное движение только прямо	63,2
Дорога с односторонним движением	54,8
Школа, больница и т. д.	50,0

Сплошная белая линия разметки	37,5
-------------------------------	------

Результаты указывают на то, что следует рассчитывать лишь на ограниченное фактическое восприятие дорожных знаков и что приоритетность восприятия дорожных знаков зависит от отношения к ним водителя, которое не всегда совпадает с действительной важностью знака.

4.4.3.1. Влияние отношения водителя к восприятию ДЗ

На открытом участке загородного шоссе останавливались водители транспортных средств и их опрашивали о том, какой последний знак был ими опознан. За несколько сотен метров до этого места остановки, но вне пределов видимости поочередно устанавливали различные дорожные знаки. Примерно только в половине всех случаев водителям удавалось правильно назвать встретившийся им до этого дорожный знак. Эти опыты позволили получить целый ряд дополнительных сведений. Так, совершенно точно доказано, что правильность опознания зависит также от придаваемой знаку важности самим водителем. На дорожные знаки, предупреждающие об ограничении скорости или о посте полицейского контроля, чаще обращается внимание, чем на знаки (на загородном шоссе), призывающие к осторожности или предупреждающие о пешеходном переходе.

4.4.3.2. Влияния восприятия ДЗ от дорожных условий и опыта водителя.

Было установлено, что частота обращения внимания при неблагоприятных дорожных условиях была даже выше, чем при благоприятных, и что она была несколько ниже в условиях плохой видимости и большой интенсивности дорожного движения. Экспериментально установлено, что частота правильного опознания дорожного знака была меньше у водителей старшего возраста с большим пробегом, у водителей частных автомобилей (по сравнению с профессиональными водителями) и у водителей транспортных средств, оснащенных ремнями безопасности. Не обнаружено влияния характеристик местности, скорости движения, длительности поездки до места проведения исследований и того, часто или редко в течение года ездит водитель.

4.4.3.3. Влияние дорожного надзора на восприятие ДЗ

Присутствие полицейского автомобиля (по сравнению личным автомобилем) вблизи опознаваемого дорожного знака по-разному влияло на результаты опознания. Было установлено: если на расстоянии 10 м от дорожного знака находился полицейский автомобиль, то на знак чаще не обращают внимания, чем в присутствии личного автомобиля. Если эти транспортные средства находились от дорожного знака на расстоянии 250 м, то на знак чаще обращали внимание в присутствии полицейского автомобиля, чем в присутствии личного автомобиля. Этот активизирующий внимание эффект присутствия службы полицейского дорожного контроля сохранялся лишь на участке дороги длиной приблизительно 2 км. Объясняется этот ограниченной эффективностью восприятия и прежде всего мотивационную зависимость внимания, обнаружения, осознания.

Эксперименты также показали, что при штрафах за незамеченные знаки время опознания не удлиняется, а сокращается. Это объясняется согласованием ожидаемой формы наказания с реальной. Хотя при этом и не обнаружено взаимосвязи с такими личностными качествами, как рассеянность, нервозность, все же допускается наличие возможной связи с такими качествами, как «упрямство» или «здравомыслие».

4.4.3.4. Влияния смысла ДЗ на его восприятие

Знаки с положительным смыслом, такие, как «конец запрещения обгона», «конец ограничения скорости», «главная дорога», «зона стоянки» и «конец преимуществ встречного движения», обнаруживаются и опознаются быстрее, чем другие. Эта особенность прочно взаимосвязана с опытом практического вождения. В этой связи сокращение времени на опознание таких знаков выражается более отчетливо, чем увеличение времени на опознание знаков запрещающих. Объясняется это явление тем, что сигналы положительных эмоций обрабатываются преимущественно в областях памяти с ограниченной емкостью. Поэтому приоритетные знаки содержат приятную для водителя информацию, так как они сообщают о возможности снять напряжение и вернуться к почти механическим манерам дорожного поведения.

4.4.3.5. Влияние личностных характеристик на восприятие дорожных знаков.

В лабораторных условиях демонстрировались диапозитивы с дорожными знаками и замерялось время в момент их опознания. Как и следовало ожидать, рассеянные участники

показали более длительное время. Подобные дифференциально-психологические результаты имеют меньшее значение для эргономического проектирования дорожной обстановки, поскольку не предвидится какой-либо реальной возможности учесть разнообразные межличностные различия.

4.4.3.6. Зависимость восприятия дорожных знаков от определенных графических решений.

Существенными критериями (в лабораторных условиях) для оптимального восприятия являются контраст и рисунок. Контраст обусловлен освещенностью знака и фоном окружающей среды. Рисунок обусловлен всеми элементами оформления знака: чем проще и выразительнее, тем надежнее знак воспринимается.

Если же речь идет о дорожных указателях с надписями, то нужно оценивать их восприятие с учетом быстрой читаемости и понимания смысла.

Соотношения между размерами шрифта, скоростью транспортного средства и количеством слов (в наименованиях населенных пунктов) выражено в виде формулы:

$$H = 3/4 [s/10 + V/100 (n + 6)];$$

$$x = s/10 + V/100 (n + 6);$$

$$t = n/3 + 2,$$

где H - высота прописных букв, см; x - высота строчных букв, см; s - интервал от проезжей части, м; n - количество наименований населенных пунктов; V - скорость при подъезде к указателю, км/ч; t - время для опознания для знаков 137×122 см при величине букв 10 см, при скорости приближения 36 км/ч, с.

Для повышения эффективности восприятия дорожных знаков можно дублировать их изображение на проезжей части. Чаще всего это относится к пешеходным переходам, ограничениям скорости, сужениям дороги, соблюдению преимущественного проезда, местам стоянки. Для знаков, дублирующих разметку пешеходного перехода типа «зебра», была изучена оптимальная эффективность их восприятия.

Решающим преимуществом разметки по сравнению со знаками следует считать следующее. Дорожный знак (его содержание) не может восприниматься периферическим зрением и требует перенесения на него взгляда (в сторону знака). Разметку водитель видит впереди себя, не отвлекаясь от дороги, в результате чего повышается не только надежность, но также и скорость восприятия всей информации.

4.4.3.7. Эффективность восприятия одновременно предъявляемых дорожных знаков.

Оказалось, что эффективность не меняется, если имеются не более двух установленных рядом знаков. Время равно 1,05—2 с. Так как, исходя из гипотезы о максимальной пропускной способности 16 бит/с для 95 различных имеющихся в памяти рисунков дорожных знаков получается объем запоминаемой информации одного знака 6,57 бит, так что с учетом 16 бит/с невозможно осмыслить более двух знаков одновременно за 1,05 с.