

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям

по дисциплине «Транспортная трасология»

для студентов направления подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

направленность (профиль) «Транспортная логистика»

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Транспортная трасология» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 230301 – Технология транспортных процессов, составлены в соответствии с профессиональной образовательной программой подготовки.

В методических указаниях содержатся основы расчетных методик при производстве трасологической экспертизы, порядок заполнения первичной документации на месте ДТП, основы проведения следственных экспериментов. Методические указания составлены в соответствии с профессиональной образовательной программой.

Составитель: Яксанов О.В., Папаскуа А.А.

Рецензент: Шаталов А.И.

Содержание

Практическая работа 1. Оценка автомобильных дорог по линейным графикам коэффициентов аварийности.....	
Практическая работа 2. Оценка автомобильных дорог по линейным графикам пропускной способности.....	
Практическая работа 3. Протоколирование результатов осмотра места ДТП и транспорта.....	
Практическая работа 4. Протоколирование результатов допросов участников ДТП, очевидцев. Заполнение первичной документации.....	
Практическая работа 5. Составление постановления о назначении независимой автотехнической экспертизы и заполнение формы его вынесения.....	
Практическая работа 6. Разработка перечня вопросов подлежащих выяснению в ходе экспертного анализа на основании имеющихся данных.....	
Практическая работа 7. Определение максимального замедления и остановочного пути одиночного автомобиля и автопоезда при экстренном торможении.....	
Практическая работа 8. Определение технической возможности предотвращения наезда на препятствие, движущиеся в попутном направлении.....	
Практическая работа 9. Определение технической возможности предотвращения происшествия при столкновении встречных транспортных средств.....	
Практическая работа 10. Определение технической возможности предотвращения наезда на неподвижное препятствие или пешехода путем маневра.....	
Практическая работа 11. Определение технической возможности предотвращения наезда на пешехода в условиях неограниченной видимости.....	

Практическая работа 12. Исследование механизма наезда на пешехода при ограничении обзорности для водителя.....	
Практическая работа 13. Исследование механизма ДТП при неисправности тормозной системы транспортных средств.....	
Практическая работа 14. Исследование механизма ДТП при неисправности рулевой системы транспортных средств.....	
Список литературы.....	
Приложения.....	

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

Оценка автомобильных дорог по линейным графикам коэффициентов аварийности

Теоретическая часть

1. Построение графика аварийности

Степень обеспечения безопасности движения определяется не только соблюдением требований к размерам отдельных геометрических элементов трассы дороги, но и взаимным их сочетанием. Поэтому при рассмотрении вариантов дороги обязательна их оценка по степени обеспеченности БД.

Поскольку каждый частный коэффициент аварийности характеризует относительную вероятность возникновения на рассматриваемом участке происшествий из-за влияния ухудшения дорожных условий по одной, не зависящей от других влияющих факторов причине, их совместное влияние можно оценить в соответствии с положением теории вероятностей о вероятности события под действием нескольких независимых друг от друга факторов произведением частных коэффициентов — обобщенным (итоговым) коэффициентом аварийности:

$$K_{авар} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_n, \quad (1.1)$$

Входящие в эту формулу частные коэффициенты от K_1 до K_n (значения коэффициентов приведены в приложении 3), учитывают влияние интенсивности движения и элементов плана и профиля дороги.

Значения данных коэффициентов уточняются по мере накопления статистических данных по двум направлениям: – уточнение коэффициентов для разных природно-географических районов; – установление коэффициентов, учитывающих неравномерность изменения транспортно-эксплуатационных характеристик по длине дороги при неблагоприятных погодных условиях – гололедице, тумане, в период осенней распутицы и т. п.

При определении коэффициентов, учитывающих влияние радиусов кривых в плане, необходимо принимать во внимание, что безопасность движения по кривым зависит от суммарного влияния значений радиуса,

уклона поперечного профиля и коэффициента поперечного сцепления. Поэтому следует исходить из значений эквивалентных радиусов кривых, допускающих проезд с той же скоростью, что и рассматриваемые кривые, но имеющих уклон виража, равный уклону проезжей части на прямых участках:

$$R_{\text{экв}} = \frac{(\varphi_{\text{кр}} + i_{\text{кр}})}{(\varphi_{\text{пр}} + i_{\text{пр}})} R_{\text{кр}}, \quad (1.2)$$

где R – радиус, м;

φ – коэффициент поперечной силы при расчетах на устойчивость, принимаемый в данном случае, равным коэффициенту поперечного сцепления. Индекс «кр» относится к рассматриваемой кривой, а индекс «пр» к характеристике проезжей части на примыкающем участке;

i – поперечный уклон в десятичных дробях.

Поперечный уклон проезжей части на примыкающем участке при двускатном профиле принимается равным 20 ‰, для дорог I – V категорий (для III климатической зоны).

Поперечные уклоны проезжей части на виражах следует назначать в зависимости от радиусов кривых в плане по таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Значения поперечных уклонов проезжей части на виражах в зависимости от радиуса кривой в плане (табл. 8. СНиП 2.05.02 – 85)

Радиусы кривых в плане, м	Поперечный уклон проезжей части на виражах, ‰ на дорогах I-V категорий
От 3000 до 1000 для дорог I категории	20-30
От 2000 до 1000 для дорог II-V категорий	20-30
От 1000 до 800	30-40
От 800 до 700	30-40
От 700 до 650	40-50
От 650 до 600	50-60
От 600 до 500	60
От 500 до 450	60
От 450 до 400	60
От 400 и менее	60

Примечание: Меньше значения поперечных уклонов на виражах соответствуют большим радиусам кривых, а больше – меньшим.

При выделении участков для анализа следует учитывать, что влияние

каждого из мест, где возникают те или иные помехи движению, распространяется на некоторое расстояние. Зоны влияния различных дорожных элементов принимают по таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Зоны влияния элементов дороги

Элемент дороги	Зона влияния, м
Подъемы и спуски	100 за вершиной подъема, 150 после подошвы спуска
Пересечения в одном уровне	В каждую сторону по 50
Кривые в плане с обеспеченной видимостью при $R > 400$ м	то же 50
То же с необеспеченной видимостью при $R < 400$ м	то же 100
Мосты и путепроводы	то же 75
Населенные пункты	то же 1000
Участки в местах влияния боковых препятствий с глубокими обрывами рядом с дорогой	50
Подходы к тоннелям	150

Итоговый относительный коэффициент аварийности определяют на основе линейного графика исследуемого участка дороги.

На график итогового относительного коэффициента аварийности (рисунок 28.1) необходимо нанести сжатый план и профиль дороги с выявлением на них всех элементов, влияющих на безопасность движения (продольные уклоны, вертикальные кривые, кривые в плане, мосты, населенные пункты, пересекающие дороги и пешеходные тропы, расстояния видимости).

При расчетах значения коэффициентов не интерполируют, а принимают ближайшие в таблице.

Значения итогового коэффициента аварийности, на каждом участке:

$$K_{итог} = \prod_{i=1}^n (K_i) \quad (1.3)$$

При анализе вариантов трассы дорог и отдельных ее элементов в период разработки новых дорог или ремонте, следует предусматривать:

- разработку новых вариантов участков, в которых итоговый коэффициент аварийности превышает 15 – 20.
- перестройку участков дорог с итоговым коэффициентом аварийности более 25 – 40 в зависимости от местных

условий.

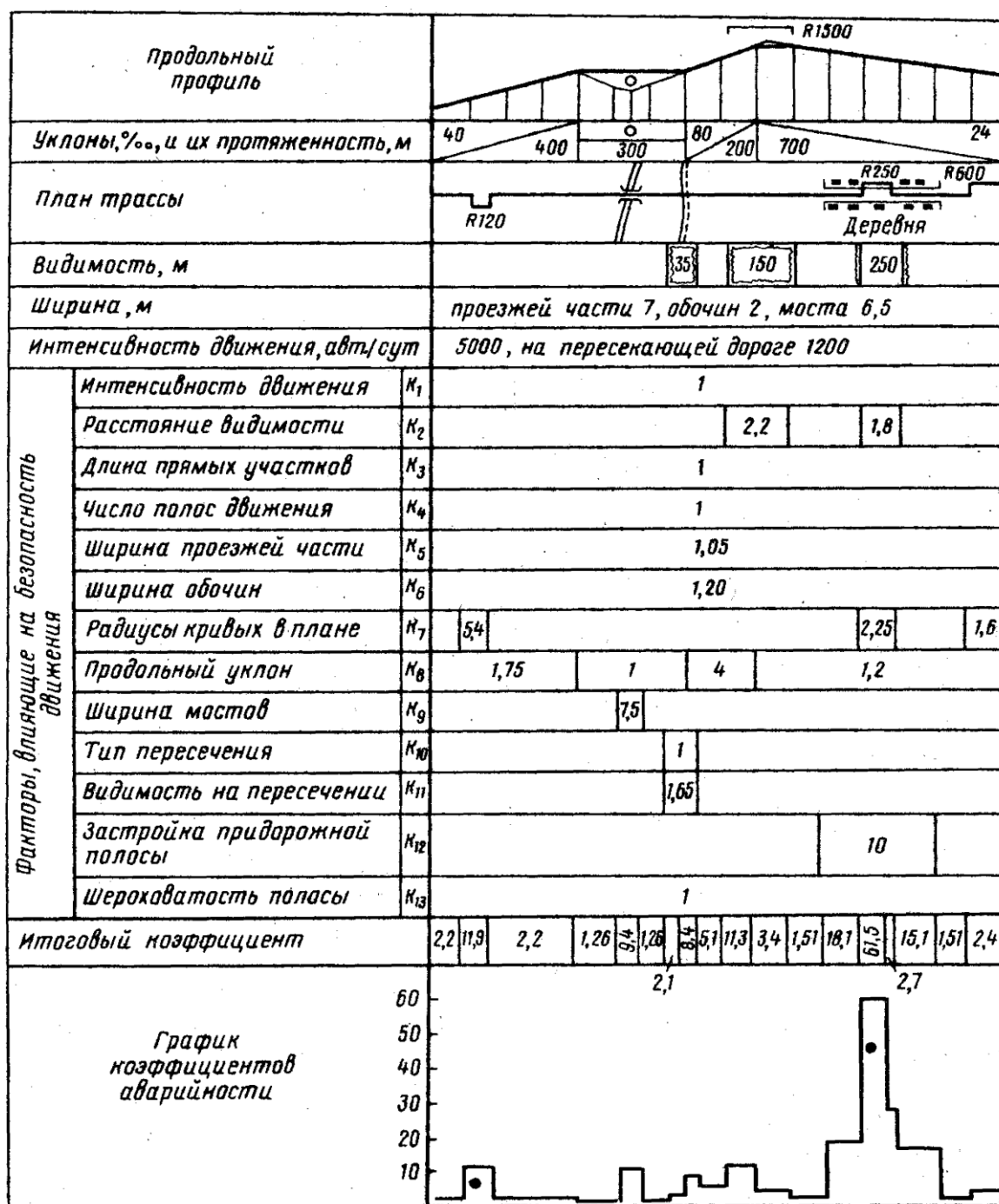


Рисунок 1.1 – График коэффициентов аварийности

2. Прогнозирование количества происшествий по графику коэффициентов аварийности

Существует достаточно устойчивая связь между числом происшествий на 1 млн авт-км и значением итогового коэффициента аварийности $K_{итог}$:

$$Y = 34,5 - 0,27K_{итог} + 0,009K_{итог}^2. \quad (1.4)$$

Аналогичная зависимость для участков дорог на подходах к мостам:

$$Y = 20,7 + 3,9K_{\text{итог}} + 0,02K_{\text{итог}}^2. \quad (1.5)$$

Задание

1. По исходным данным (приложение А, таблица А 1) в произвольном масштабе построить график коэффициентов аварийности участка автомобильной дороги (рисунок 1.1).
2. Проанализировать участок автомобильной дороги по полученному графику и рассчитать прогнозируемое количество ДТП на особо опасных участках (формулы 1.4, 1.5).

Вопросы к практической работе

1. В чем заключается идея метода коэффициентов аварийности?
2. Как использовать график коэффициентов аварийности для выявления опасных участков?
3. В чем заключается различие методов коэффициентов аварийности и коэффициентов безопасности?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

Оценка автомобильных дорог по пропускной способности

Теоретическая часть

Из-за различия в элементах плана и продольного профиля, скорости движения на разных участках дорог существенно различаются, соответственно различается и пропускная способность данных участков.

Для оценки пропускной способности и выявления «узких» мест при планировании мероприятий по повышению безопасности и организации движения применяют метод основанный на использовании опытных коэффициентов, отражающих влияние ухудшения условий на изменение пропускной способности по сравнению с горизонтальным прямым участком.

Пропускная способность, какого либо участка дороги оценивается в приведенном количестве легковых автомобилей:

$$\beta = N_{max} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \dots \beta_{13}, \quad (2.1)$$

где N_{max} – максимальная практическая пропускная способность;

$\beta_1, \beta_2 \dots \beta_{13}$ – частные коэффициенты снижения пропускной способности, (таблицы Е1 – Е12, Приложение Е).

Максимальная пропускная способность N_{max} соответствует следующим дорожным условиям и составу потока автомобилей:

- прямолинейный и горизонтальный участок дороги; расстояние между пересечениями более 5 км; число полос движения две и более; ширина полосы движения 3,75 м;
- обочины, укрепленные шириной 3 м, расстояние видимости более 350 м; покрытие сухое, ровное и шероховатое; транспортный поток состоит из легковых автомобилей;
- отсутствуют препятствия на обочинах, вызывающие снижение скорости; погодные условия благоприятные.

Таблица 2.1 – Максимальная пропускная способность дорог

На двухполосных дорогах	2200 легк. авт/ч (в оба направления)
На трехполосных	4000 легк авт/ч (в оба направления)
На дорогах, имеющих четыре полосы движения и более	1800 легк авт/ч (по одной полосе)
Шесть полос движения и более	1900 легк. авт/ч (по одной полосе)

Для оценки пропускной способности дороги и выявления участков, на которых в первую очередь возможно возникновение заторов, строят линейные графики пропускной способности (рисунок 2.1). Анализ этих графиков дает возможность разработать комплекс мер по повышению пропускной способности на отдельных участках – устройство дополнительных полос, организационных мероприятий и т.д.

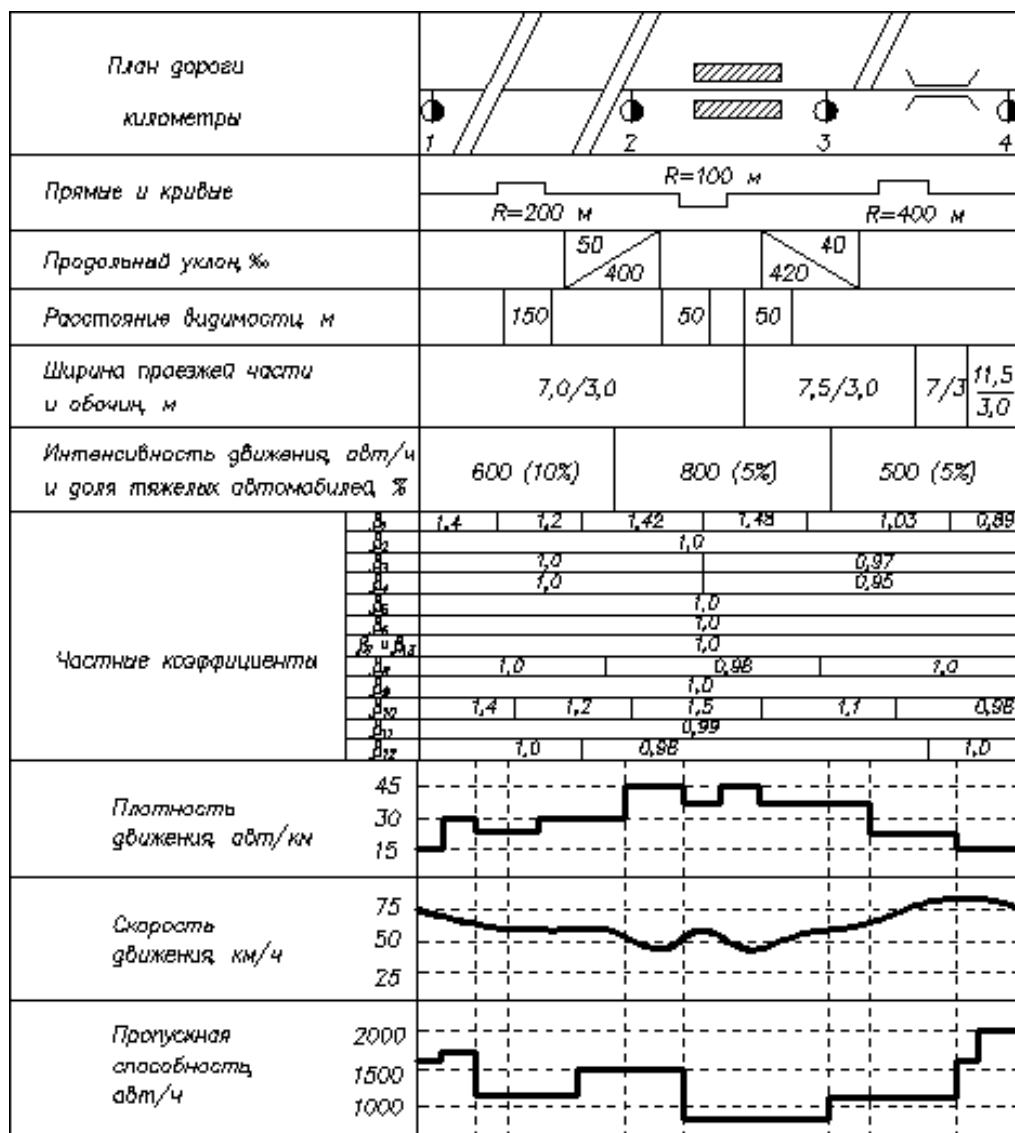


Рисунок 2.1 – График пропускной способности участка дороги

Наиболее точно оценить условия движения на каждом участке совместно с графиком пропускной способности рассматривать график изменения плотности и эпюры скоростей движения.

Общий вид корреляционных уравнений зависимости влияния интенсивности движения транспортного потока на скорость:

$$V_{cpi} = V_0 \cdot (1 - 0,0006 \cdot N_i) \quad (2.2)$$

где V_0 – скорость свободного движения автомобиля на данном участке дороги, км/ч;

N_i – интенсивность движения на i -ом участке дороги.

Взаимосвязь интенсивности, скорости и плотности потока на одной полосе дороги:

$$N_i = V_{cpi} \cdot q_i, \quad (2.3)$$

q_i — плотность транспортного потока.

	Тип покрытия	β_{10}									
	Участки около автобусных остановок и площадок отдыха	β_{11}									
	Наличие разметки	β_{12}									
Итоговый коэффициент											
Скорость движения, км/ч											
Плотность движения авт/км											

Примечание: значения итогового коэффициента снижения пропускной способности, для каждого участка определяются как:

$$\beta_{итог} = \prod_{i=1}^n (\beta_i) \quad (2.4)$$

Вопросы к практической работе

1. От чего зависит пропускная способность участка автомобильной дороги?
2. Как определяются значения итогового коэффициента пропускной способности на отдельном участке?
3. Каким условиям соответствует максимальная пропускная способность полосы движения?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

Протоколирование результатов осмотра места ДТП и транспорта

Теоретическая часть

Автотехническая экспертиза, как показывает практика, назначается в ходе предварительного расследования по факту дорожно-транспортного происшествия. Однако время назначения данной экспертизы определяется и подготовленностью материалов, и наличием вполне сложившихся вопросов, разрешение которых требует специальных познаний.

При назначении автотранспортной экспертизы в распоряжение эксперта должны быть представлены:

- постановление о назначении автотехнической экспертизы;
- протокол осмотра места дорожно-транспортного происшествия;
- схема дорожно-транспортного происшествия;
- протокол осмотра транспорта;
- справка по дорожно-транспортному происшествию;
- протокол следственного эксперимента (если он производился).

Этот перечень материалов является обязательным. Однако, в некоторых случаях, могут направляться и другие дополнительные материалы дела (справка метеослужбы о состоянии погодных условий, справка о профиле дороги, показания участников ДТП и очевидцев и другие).

Экспертная практика показывает, что возможности и сроки проведения экспертизы зависят от качества представленных эксперту материалов.

1.1. Протокол осмотра места дорожно-транспортного происшествия

Данный процессуальный документ должен содержать:

- описание места дорожно-транспортного происшествия;
- указание на состояние погоды в момент осмотра;
- описание участка дороги, где произошло происшествие;
- характеристику следов транспортных средств;
- координаты места наезда, места столкновения и мест расположения всех объектов, деталей, относящихся к происшествию;
- данные об условиях видимости и обзорности;
- сведения о режиме работы сигналов светофоров.

1.2. Схема места дорожно-транспортного происшествия

В дополнение к протоколу осмотра места происшествия составляется схема места автотранспортного происшествия, являющаяся графическим отображением обстановки места происшествия.

Схема места ДТП должна содержать графическое изображение дорожного участка, на котором произошло происшествие, расположение

транспортных средств, труп, следов торможения, линии дорожной разметки, расположение дорожных знаков, средств регулирования дорожного движения, другие следы и предметы, обнаруженные при осмотре места происшествия. При этом на схеме указываются координаты места столкновения или наезда, расположения транспортных средств, следов торможения, расстояния между различными объектами, имеющими отношение к происшествию, указанные в протоколе осмотра места ДТП.

1.3. Протокол осмотра транспорта

Осмотр автотранспорта складывается из внешнего осмотра, включая осмотр кабины и салона для пассажиров (в автобусах, троллейбусах, трамваях), технического осмотра и проверки автотранспорта на ходу. В ряде случаев проверка узлов, агрегатов производится путем следственного эксперимента.

В протоколе осмотра указываются вид, марка, модель, серия и государственный номер автотранспорта. Осмотр следует начинать с той его части, которой был сбит пешеход или которой оно вошло в соприкосновение с другим транспортным средством или другим объектом. Если следов не имеется, то следует начинать осмотр с передней части и вести по системе «снизу вверх».

При осмотре колес (шин) в протоколе указывается количество их на задних осях (у грузовых автомобилей), модель и номера шин (их маркировка ставится на боковинах покрышек), где и какая шина поставлена, описывается рисунок протектора, степень его изношенности и индивидуальные особенности: заплаты, потертости, порезы, трещины и т.п., измеряется давление в каждой шине.

Осмотр технического состояния транспорта производится при невключенном, а затем при возможности, работающем двигателе. Особое внимание обращается на детали и узлы, неисправность которых чаще всего бывает причиной ДТП. Обращается внимание на наличие и исправность фар.

При этом нужно выяснить: исправно ли освещение (дальний, ближний свет), действуют ли подфарники и указатели поворотов.

При осмотре автотранспорта, в частности при столкновениях и наездах, особое внимание следует уделять тормозной системе.

Наиболее точно длина тормозного следа автомобиля может быть определена с помощью приборов.

При осмотре автопоездов указывается состояние тормозных устройств, распределение груза на платформе прицепа.

При осмотре автотранспорта, буксировавшего другое транспортное средство, указывается на какой сцепке (жесткой, гибкой) производилась буксировка и какова длина этой сцепки. Кроме перечисленного, в протоколе осмотра транспорта следует указывать наличие, либо отсутствие груза, его вес, габаритный способ крепления и т.п.

Задание

Провести замеры координат места столкновения или наезда, расположения транспортных средств, следов торможения, расстояния между различными объектами, имеющими отношение к происшествию, указанные в протоколе осмотра места ДТП и составить протокол осмотра места дорожно-транспортного происшествия, согласно приложению 1.1.

Составить схему исследуемого дорожно-транспортного происшествия на бланке с миллиметровой сеткой.

Вопросы к практической работе

1. Перечислить обязательный перечень документов, предоставляемых эксперту-автотехнику.
2. Какие данные должны быть указаны в материалах, предоставляемых эксперту-автотехнику.
3. Особенности заполнения документов при расследовании ДТП.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

Протоколирование результатов допросов участников ДТП, очевидцев.

Заполнение первичной документации

Теоретическая часть

Кроме обязательных материалов, в некоторых случаях, могут направляться и другие дополнительные материалы дела (справка метеослужбы о состоянии погодных условий, справка о профиле дороги, показания участников ДТП и очевидцев и другие).

Экспертная практика показывает, что возможности и сроки проведения экспертизы зависят от качества представленных эксперту материалов.

1.1. Следственный эксперимент

В протоколе следственного эксперимента указываются условия проведения опытов: состояние дороги, используемый автотранспорт, число проведенных экспериментов и т.д.

При проведении следственных экспериментов, проводимых с целью установления скорости движения потерпевшего, указывается возраст лица, которое приглашается в качестве исполнителя (если нельзя привлечь самого потерпевшего), число пробегов или переходов по участку.

В некоторых случаях путем следственного эксперимента устанавливается скорость движения автотранспорта на определенном дорожном участке.

Иногда имеется необходимость проводить следственный эксперимент для определения эффективности торможения конкретного автотранспорта. Необходимость проведения такого эксперимента обусловлена тем, что в некоторых случаях спидометры, имеющиеся на автотранспорте, имеют погрешности до 20% и более. Кроме того, в практике бывают случаи, когда на автотранспорте, причастном к происшествию, нет спидометра или он не исправен.

1.2. Дополнительные материалы

В случаях, когда в протоколе осмотра не зафиксирован профиль дорожного участка, на котором произошло ДТП, следует взять справку из дорожного отдела, в которой должны быть все сведения, необходимые для экспертного исследования. Если следователь не располагает сведениями о метеорологических условиях в период времени, когда произошло ДТП, то эти данные запрашиваются на метеостанции. В некоторых случаях экспертам при назначении автотранспортной экспертизы могут предоставляться и другие документы, в которых отражены результаты проведения иных следственных действий (протоколы обысков, выемок, заключения экспертов других специальностей).

Задание

Составить справку по дорожно-транспортному происшествию, протокол следственного эксперимента, согласно приложениям.

Вопросы к практической работе

1. Перечислить обязательный перечень документов, предоставляемых эксперту-автотехнику.
2. Особенности заполнения документов при расследовании ДТП.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

Составление постановления о назначении независимой автотехнической экспертизы и заполнение формы его вынесения

Теоретическая часть

Постановление о назначении автотранспортной экспертизы составляется в соответствии с требованиями ст. 184 УПК РФ. Оно состоит из трех частей: вводной, описательной и резолютивной.

В описательной части кратко, но достаточно ясно излагается содержание происшествия, перечисляются объекты и обстоятельства в отношении которых необходимо экспертное исследование, указывается, с какой целью оно проводится. Описание должно соответствовать содержанию направляемых на экспертизу материалов. В этой части указываются все исходные данные, которые должны быть положены в основу экспертного исследования. Если в момент автотранспортного происшествия водитель был в нетрезвом состоянии, то об этом следует указать в постановлении. Однако это обстоятельство не является исходным материалом для экспертных, технических расчетов.

Исключительно важное значение имеет перечисление в постановлении всех исходных данных, необходимых для экспертного исследования. Практически весьма сложно исчерпывающе осветить вопрос об исходных данных, необходимых для исследования применительно к многочисленным возможным ситуациям, при которых происходят различные виды ДТП. Однако, исходя из методик, которыми пользуются эксперты при исследовании автотранспорта и факторов, связанных с его движением и остановкой, данные выбираются с учетом конкретной обстановки.

Задание

Заполнить постановление о назначении автотехнической экспертизы, согласно приложению.

Вопросы к практической работе

1. Перечислить обязательный перечень документов, предоставляемых эксперту-автотехнику.
2. Какие данные должны быть указаны в материалах, предоставляемых эксперту-автотехнику.
3. Особенности заполнения документов при расследовании ДТП.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

Разработка перечня вопросов подлежащих выяснению в ходе экспертного анализа на основании имеющихся данных

Теоретическая часть

Наиболее ответственным моментом является формулировка вопросов. Круг вопросов и их содержание определяются задачами, стоящими перед следствием, обстоятельствами происшествия, состоянием объектов, подлежащих экспертному исследованию и сведениями, содержащимися в материалах дела. При постановке вопросов следует исходить из состояния и возможностей науки. К вопросам предъявляются следующие требования: они должны относиться к компетенции эксперта; ставиться в четкой, ясной, краткой форме и логической последовательности (в первую очередь нужно ставить вопросы, от положительного разрешения которых зависит решение последующих), быть исчерпывающими; касаться лишь обстоятельств, относящихся к делу; исключать дублирование, а так же возможность дачи двусмысленных и неясных ответов. На разрешение экспертов нельзя ставить вопросы юридического характера.

Как показывает практика, автотехническая экспертиза является важнейшим источником доказательств для установления объективной истины при расследовании дел по фактам дорожно-транспортных происшествий. Глубокие знания в области сбора сведений для ее проведения, возможностей экспертов способствуют объективной и полной оценке причин, обстоятельств и действий участников дорожно-транспортных происшествий.

Задание

Составить перечень вопросов подлежащих выяснению в ходе экспертного анализа на основании имеющихся данных по результатам предыдущих работ.

Вопросы к практической работе

1. Как формулировать вопросы технического характера.
2. Какие данные должны быть указаны в материалах, для постановки вопросов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7

Определение максимального замедления и остановочного пути одиночного автомобиля и автопоезда при экстренном торможении

Теоретическая часть

Дифференциальное уравнение движения заторможенного автомобиля примет такой вид:

$$d^2S/dt^2 = (f + \gamma_T)g \quad \text{или} \quad d^2S/dt^2 = \gamma_T g \quad (6.1)$$

Если при торможении автомобиль движется с заблокированными колесами (т. е. юзом), то это значит, что коэффициент сопротивления качению $f = 0$.

Замедление автомобиля прямо пропорционально удельной тормозной силе. При $\gamma_T \cong \varphi$ уравнение (1) примет следующий вид:

$$J_T = \varphi g \quad \text{м/с}^2 \quad (6.2)$$

С учетом уклона дороги величина максимального замедления автомобиля, движущегося с заблокированными колесами, будет составлять:

$$J_{Tmax} = (\varphi \cos\alpha \pm \sin\alpha)g \quad \text{м/с}^2 \quad (6.3)$$

Зависимость (6.3) относится к «идеализированному» автомобилю, у которого вся масса считается как бы сосредоточенной на одном колесе, а воздействие тормозных механизмов сводится к обобщенному тормозному моменту. Однако, поскольку удельная тормозная сила J_T в силу действия различных эксплуатационных факторов отличается по величине от коэффициента сцепления φ и в реальных условиях торможения полное использование коэффициента сцепления достижимо, в редких случаях, в формулу(2) вводят поправку. в виде коэффициента K_{Σ} , учитывающего эксплуатационные условия, при которых происходит торможение.

Этот коэффициент учитывает влияние неодинакового состояния тормозов каждого колеса, а также шин различного сцепления между шинами колес и дорогой, несоответствия вследствие этого фактических тормозных сил силам сцепления и других факторов. При торможении с максимальной эффективностью колеса передней и задней осей, а также правой и левой сторон автомобиля блокируются не одновременно. С учетом коэффициента эффективности торможения для горизонтальной дороги формула (2) примет следующий вид:

$$J = g\varphi / K_{\Sigma} \text{ м/с}^2$$

где g - ускорение свободного падения тел, м/с^2

«Правилами дорожного движения» регламентирована допустимая изношенность тормозов. В частности, устанавливается в качестве критерия состояния тормозов величина замедления, которую должен развить автомобиль при его торможении на сухом горизонтальном участке дороги с твердым покрытием. Нормативы «Правил» дифференцированы по типам транспортных средств.

Нагруженные автомобили имеют увеличенный тормозной путь. НИИАТ рекомендует следующие значения K_{Σ} для автомобилей с нагрузкой, находящихся в исправном состоянии (при $\varphi = 0,7$):

легковые	1,2
грузовые грузоподъемностью до 4,5 т и автобусы	
длинной до 7,5 м	1,8
грузовые грузоподъемностью свыше 4,5 т и автобусы	
длинной более 7,5 м	2,0

При расследовании происшествий значение K_{Σ} выбирается в зависимости от коэффициента сцепления и массы автомобиля. При этом следует учитывать тип автомобиля, его состояние (хотя бы ориентируясь на год его выпуска), конструкцию тормозов, наличие усилителей их привода, полезную нагрузку. На одном и том же участке дороги при одинаковой скорости движения автомобили различного типа могут показать различные коэффициенты сцепления и эффективности торможения.

Приближенно коэффициент K_{Σ} можно также определить по величине тормозного пути, пользуясь формулой:

$$S_T = K_{\Sigma} v^2 / 254 \varphi \quad \text{м, откуда } K_{\Sigma} = 254 \varphi S_T / v^2$$

Если скорость движения выразить в км/ч и отбросить последний член в формуле (3), то тормозной путь определится следующим выражением:

$$S_T = (t_2 + 0,5t_3) v_n / 3,6 + v_n / 26 j_{T. \text{УСТ}} \quad \text{м} \quad (6.4)$$

Формула (6.4) применяется в качестве рекомендуемой при расчетах, связанных с происшествиями.

Если автомобиль тормозится на уклоне дороги, то формула (6.4) примет следующий вид:

$$S_T = (t_2 + 0,5t_3) v_n / 3,6 + v_n^2 / 26 (j_{\max} \cos \alpha \pm g \sin \alpha), \text{м} \quad (6.5)$$

где α - уклон дороги в град;

$j_{\max}$ - максимальное замедление на горизонтальном участке пути, м/с².

Торможение, в результате которого автомобиль изменяет скорость в некоторых пределах, отличных от нуля, называют частичным торможением.

Для расчета величины тормозного пути при частичном торможении ОСТ 37.001.016-70 рекомендована следующая формула:

$$S_T = v_0 t - j_{T. \text{УСТ}} / 2 (t - t_2)(t - t_2 - t_3) - t_{T. \text{УСТ}} t^2 / 6, \text{м} \quad (6.6)$$

где t - время частичного торможения, с. Последним членом формулы (6.6) допустимо пренебречь.

Приведенные формулы для определения тормозного пути автомобиля непригодны для расчета тормозного пути автопоезда, так как торможение последнего - более сложный процесс. При расчетах здесь должны учитываться такие факторы, как степень асинхронности торможения звеньев автопоезда, характер нарастания и величины тормозных сил и ряд других.

Тормозной путь автопоезда $S_{T. \text{АП}}$, как и одиночного автомобиля, складывается из пути, проходимого за время, срабатывания привода тормоза

$$S''_{T. \text{АП}} = v_{\text{АП}} t_{2\text{АП}} \quad (\text{где } t_{2\text{АП}} - \text{время, с, срабатывания тормозного}$$

привода того звена автопоезда, которое начинает затормаживаться первым), и тормозного пути, проходимого автопоездом за время действия тормозных сил.

Если же пренебречь временем нарастания тормозных сил (замедления) и учитывать только время асинхронности торможения звеньев автопоезда, то результат расчета существенно изменится, так как формула () при $t_3 \rightarrow 0$ и $t_{3.п} \rightarrow 0$ преобразуется следующим образом:

$$S'_{T.АП} = mv_{0\text{ АП}} t_3 - m(1-m)g\varphi t_3^2 / 3 + v_{0\text{ АП}}^3 / 2 g\varphi \quad \text{м, т.е. } S'_{T.АП} = 0,40 \cdot 10 \cdot 0,5 - 0,40(1-0,40)9,81 \cdot 0,6 \cdot 0,5^2 / 2 + 10^3 / 2 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 10,3 \text{ м.}$$

Таким образом, тормозной путь по сравнению с рассчитанным по формуле сократился на 4,4 м, т.е. почти на 30%. Следовательно, учет времени нарастания замедления имеет существенное значение. Общие расчетные формулы применяют во всех случаях, когда $v_{0\text{ АП}} \rightarrow 0$.

Время t_3 асинхронности торможения звеньев автопоезда ориентировочно принимают: для одного прицепа (полуприцепа) $t_3 \cong 0,3 - 0,5$; для двух $t_3 \cong 0,5 - 0,9 \text{ с}^1$. Оно зависит также от величины давления в ресивере тормозного привода, увеличиваясь при снижении давления. Для длиннбазовых седельных поездов $t_3 \cong 0,8 \text{ с}^2$.

Для автопоездов с прицепами ВНИИ судебных экспертиз рекомендует следующие формулы для расчета замедления (при торможении на горизонтальной дороге);

для автопоезда, у которого прицепы не оборудованы тормозами:

$$j = gG\varphi / K_{\Sigma}(G + nG_{np}) \text{ м/с}^2 \quad (6.7)$$

где G - масса автомобиля-тягача, кг;

G_{np} - масса прицепа, кг;

n - количество прицепов;

для автопоезда, у которого тормозами оборудована часть прицепов:

$$j = g(G + n'G_{np})\varphi / G + G_{np} \text{ м/с}^2 \quad (6.8)$$

для автопоезда, у которого часть прицепов оборудована тормозами, действующими только на один из мостов:

$$j = g\varphi / K_{\Sigma} (G + nG_{np}) (G + nm_{пп}G'_{пп}) \text{ м/с}^2 \quad (6.9)$$

где n' - количество прицепов, оборудованных тормозами;

$m_{пп}$ - коэффициент перераспределения нагрузки по мостам при

торможении;

$m_{ПР} = 1,2$ на сухих и $m_{ПР} = 1,1$ на мокрых и скользких покрытиях;

$G'_{ПР}$ - масса, кг, в статическом состоянии, приходящаяся на мост прицепа, оборудованный тормозами.

У седельных автопоездов, в отличие от прицепных, после блокировки колес тягача или полуприцепа в течение времени t_3 происходит дальнейшее изменение замедления, т. е. уменьшение или увеличение максимальных тормозных сил вследствие продолжающегося перераспределения массы между звеньями автопоезда. При прямолинейном движении седельного тягача и полуприцепа замедления можно считать одинаковыми.

Задание

В процессе выполнения данной работы необходимо определить замедление и тормозной путь автомобиля или автопоезда.

Исходные данные для выполнения работы выбираются по таблице 1 согласно шифра. Модель автомобиля, вес груза и вид дорожного покрытия (графы 2 - 4) выбираются по последней цифре, а состояние покрытия, продольный уклон дороги и скорость автомобиля (графы 5 - 7) – по предпоследней цифре номера зачетной книжки (студенческого билета).

Таблица 1. Исходные данные для выполнения работы

Цифра шифра	Модель автомобиля	Вес груза, кг	Вид дорожного покрытия	Состояние покрытия	Продольный уклон дороги, град	Скорость автомобиля, автопоезда
1	2	3	4	5	6	7
0	ЗИЛ-130	5000	асфальт	сухое	+8	50
1	ГАЗ-53А	2000	щебень	мокрое	-10	40
2	КАМАЗ-5320	6000	грунт	обледедел	-5	80
3	МАЗ-500А	4000	щебень	сухое	+12	60
4	УАЗ-452	1000	грунт	мокрое	+6	80
5	КАЗ-608	2500	асфальт	обледедел	-8	40
6	ИЖ-2715	800	грунт	сухое	-6	60
7	ЗИЛ-ММЗ-555	4000	асфальт	мокрое	+10	70
8	ВАЗ-21011	350	щебень	обледедел	+10	60
9	МОСКВИЧ	300	асфальт	сухое	-12	60

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8

Определение технической возможности предотвращения наезда на препятствие, движущиеся в попутном направлении

Теоретическая часть

При движении препятствия в попутном направлении расстояние от транспортного средства до места наезда (столкновения) в момент возникновения опасности для движения зависит от того, когда водитель начинает тормозить. Чем раньше он затормозит, тем на большее расстояние успеет продвинуться препятствие, тем дальше будет место наезда. При определенных условиях это препятствие вообще может оказаться за пределами досягаемости транспортного средства. Такая дорожная обстановка нередко возникает при внезапном выезде велосипедистов на полосу движения автомобиля. Аналогичная обстановка может возникнуть, когда водители при ограниченной обзорности выезжая на V – образный перекресток, не пропускают транспортные средства, следующие в том же направлении по главной дороге.

Для решения вопроса о технической возможности у водителя предотвратить происшествие удобно пользоваться следующей формулой:

$$X = \Delta V - 3,6 j T \left[\sqrt{\frac{2 \cdot S a'}{j T^2} + 1} - 1 \right], \text{ (км/ч)} \quad (8.1)$$

где ΔV – разность скоростей транспортного средства и препятствия (км/ч)

j – замедление транспортного средства при экстренном торможении (м/с²)

T – время, необходимое для приведения тормозов в действие (сек)

$$T = t_1 + t_2 + 0,5t_3$$

t_1 – время реакции водителя – 0,8 с.

t_2 – время запаздывания действия тормозного привода:

- гидравлического – 0,1 с.

- пневматического – 0,3 с.

T_3 – время нарастания замедления

S_a' – расстояние от транспортного средства до препятствия в момент возникновения опасности для движения (м)

При наезде в процессе торможения транспортного средства:

$$S_a' = S_n \left(\frac{V_a}{V_n} - 1 \right) - \left[\sqrt{\frac{V_a^2}{26j}} - \sqrt{\frac{S_{T''}}{26j}} \right]^2, \quad (\text{м}) \quad (8.2)$$

где S_n – расстояние, которое преодолело препятствие с момента возникновения опасности для движения до наезда (м)

V_n – скорость препятствия

$S_{T''}$ – расстояние, на которое продвинулось бы заторможенное транспортное средство после наезда до остановки, если бы оно не было задержано при ударе (м)

При наезде до начала торможения:

$$S_a' = S_a \left(\frac{V_a}{V_n} - 1 \right), \quad (\text{м}) \quad (8.3)$$

При наезде тяжелых транспортных средств на велосипедистов, мотоциклистов величина $S_{T''}$ практически равна действительному перемещению заторможенного транспортного средства после наезда до остановки.

При столкновении автомобилей:

$$S_{T''} = \sqrt{\frac{V_a}{26j}} - \left(S_{\text{Ю}'} + \frac{V_a \cdot t_3}{7,2} \right), \quad (\text{м}) \quad (8.4)$$

где $S_{\text{Ю}'}$ – длина следа юза транспортного средства до момента удара (м)

Вывод о наличии у водителя технической возможности предотвратить наезд можно сделать если $X < 0$; если же $X > 0$, то водитель такой возможности не имел.

Задание.

При выполнении работы необходимо определить, располагал ли водитель данного транспортного средства предотвратить наезд на препятствие.

Таблица 8.1 – Исходные данные для выполнения работы

Параметры	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V_a	50	60	70	50	55	60	65	70	40	45
V_n	10	15	10	20	15	10	15	20	10	15
S_n	8	10	10	12	15	8	12	14	12	15
$S_{T''}$	2	4	5	1	3	5	6	4	3	4
Препятствие	велосипедист									

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 9

Определение технической возможности предотвращения происшествия при столкновении встречных транспортных средств

Теоретическая часть

В случаях, когда встречное транспортное средство до момента столкновения не было заторможено, вопрос о наличии у водителя транспортного средства, которому указан наезд, технической возможности предотвратить происшествие путем торможения не имеет смысла, т.к. снижение скорости и даже остановка транспортного средства не исключает возможности происшествия.

Если же встречное транспортное средство было заторможено, то необходимо установить, где находилось оно в момент, когда водитель ещё имел техническую возможность предотвратить столкновение путем торможения, т.е. мог остановиться, не доезжая до места, где должно было остановиться встречное транспортное средство и оценить создавшуюся в этот момент дорожную обстановку. Если эта обстановка уже представляла опасность для движения, следует сделать вывод о наличии у водителя технической возможности предотвратить происшествие, в противном случае следует сделать противоположный вывод.

Прежде всего определяется расстояние от данного транспортного средства до места столкновения со встречным автомобилем S_1 , в момент,

когда водитель ещё имел техническую возможность предотвратить столкновение

$$S_1 = S_{0-1} + S_{T-2}'' , \text{ (м)} \quad (9.1)$$

где S_{0-1} – остановочный путь данного транспортного средства

S_{T-2}'' – расстояние, на которое продвинулся бы от места столкновения двигавшийся в заторможенном состоянии встречный автомобиль, если бы его движение не было заторможено при столкновении.

$$S_{T-2}'' = \frac{V_{y-2}^2}{26j} , \text{ (м)} \quad (9.2)$$

где V_{y-2} – скорость встречного автомобиля в момент столкновения, км/ч

$$V_{y-2} = \sqrt{V_2^2 - 26 S_{T-2}' \cdot j} , \text{ (км/ч)}, \quad (9.3)$$

где V_2 – скорость встречного автомобиля перед экстренным торможением, км/ч

S_{T-2}' – расстояние, которое преодолел встречный в заторможенном состоянии до столкновения, м

$$S_{T-2}' = S_{ю-2}' + \frac{V_2 \cdot t_{3-2}}{7,2} , \text{ (м)} \quad (9.4)$$

где $S_{ю-2}'$ – длина следа юза встречного автомобиля до столкновения, м.

Затем определяется расстояние от встречного автомобиля до места столкновения с данным транспортным средством в момент, когда водитель этого транспортного средства ещё имел возможность предотвратить столкновение путем торможения

$$S_2 = (t - t_{T-2}') \frac{V_a}{3,6} + S_{T-2}' , \text{ (м)} \quad (9.5)$$

где t – время преодоления данным транспортным средством расстояния S_1 , с

$$t = \frac{S_1 - S_{T-1}'}{V_1} \cdot 3,6 + t_{T-1}' , \text{ (с)} \quad (9.6)$$

где S_{T-1}' – расстояние, которое преодолело данное транспортное средство в заторможенном состоянии до столкновения, м.

$$S_{T-1}' = S_{ю-1}' + \frac{V_1 \cdot t_{3-1}}{7,2} , \text{ (м)} \quad (9.7)$$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 10

Определение технической возможности предотвращения наезда на неподвижное препятствие или пешехода путем маневра

Теоретическая часть

При установлении механизма происшествия нередко возникает необходимость в проведении исследования маневра.

Обычно требуется определить или возможное боковое отклонение полосы движения транспортного средства на заданном расстоянии или расстояние на котором полоса движения могла отклониться на заданную величину, для чего необходимо рассчитать траекторию движения транспортного средства в процессе поворота.

Расстояние «S», на котором полоса движения отклоняется на заданную величину, или поперечное отклонение полосы движения «a», на заданном расстоянии можно определить по формулам:

$$S = \sqrt{2aR - a^2}, \text{ (м)} \quad (10.1)$$

$$a = R - \sqrt{R^2 - S^2}, \text{ (м)} \quad (10.2)$$

где R – радиус поворота внешней передней габаритной точки, м

Если в приведенные формулы подставить предельное по сцеплению значение радиуса поворота R_{np} , можно определить предельно возможное максимальное отклонение полосы движения автомобиля на заданном расстоянии или предельно возможное минимальное расстояние, на котором полоса движения могла отклониться на заданную величину.

$$R_{np} = \sqrt{(R_2 + 0,5B_a)^2 + l_2^2}, \text{ (м)} \quad (10.3)$$

где R_2 – радиус поворота центра заднего моста,

$$R_2 = \sqrt{R_{yT}^2 - b_2^2}, \text{ (м)} \quad (10.4)$$

R_{yT} – радиус поворота центра тяжести транспортного средства,

$$R_{yT} = \frac{Va^2}{127 \cdot \varphi'}, \text{ (м)} \quad (10.5)$$

φ' – коэффициент сцепления при боковом скольжении $\varphi'=0,8...0,9\varphi$

b_2 – расстояние от центра тяжести до задней оси,

B_a – габаритная ширина транспортного средства, м

l_2 – расстояние от передней габаритной точки до задней оси, м

Расстояние, которое преодолевает транспортное средство при движении по кривой « $S\alpha$ » можно определить по формуле:

$$S_{\alpha} = \frac{\pi \cdot R \cdot \alpha}{180}, (\text{м}) \quad (10.6)$$

где α - угол поворота транспортного средства при маневре, $\text{tg}\alpha = \frac{a}{S}$.

$$R = \frac{S^2 + a^2}{2a}, (\text{м}) \quad (10.7)$$

Для определения максимально возможного поперечного смещения полосы движения транспортного средства на заданном расстоянии или наоборот, что бы установить какое расстояние необходимо для смещения полосы движения на заданную величину (например, для того, чтобы транспортное средство могло занять другой ряд движения), пользуются формулами:

$$S_{\min} = \sqrt{2a(2R_{np} - B_a) - a^2}, (\text{м}) \quad (10.8)$$

$$a_{\max} = 2R_{np} - B_a - \sqrt{(2R_{np} - B_a)^2 - S^2}, (\text{м}) \quad (10.9)$$

Задача

При выполнении данной работы необходимо определить в первой части работы согласно задания величины « » или « » при заданном радиусе поворота и их предельные значения.

Во второй части работы необходимо определить значения и (считая, что радиус поворота « » является радиусом поворота центра заднего моста).

Для выполнения работы необходимо использовать исходные данные из таблицы. Недостающие исходные данные выбираются: скорость

автомобиля – из работы №____, значение коэффициентов из предыдущих работ и справочной литературы.

Таблица 10.1 – Исходные данные

Параметры		Последняя цифра шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 часть	a	-	-	-	-	-	4	3	3,5	4,5	5
	S	15	18	16	17	19					
	R	50	60	70	80	90	45	35	45	50	40
2 часть	a	2,5	3	3,5	4	4	3,5	2,5	2	3	1,5
	S	20	22	25	28	25	24	18	15	20	15

Результаты расчетов сводятся в итоговую таблицу 10.2.

Таблица 10.2 – Результаты расчетов

1 часть работы					2 часть работы			
S	a	R _{yt}	R _{np}	tgα	Sα	R _{np}	S _{min}	a _{max}

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 11

Определение технической возможности предотвращения наезда на пешехода в условиях неограниченной видимости

Теоретическая часть

Схемы наезда на пешехода при неограниченной обзорности приведены на рисунке 11.1 (удар нанесен боковой поверхностью автомобиля) и рисунке 11.2 (удар нанесен торцевой поверхностью автомобиля).

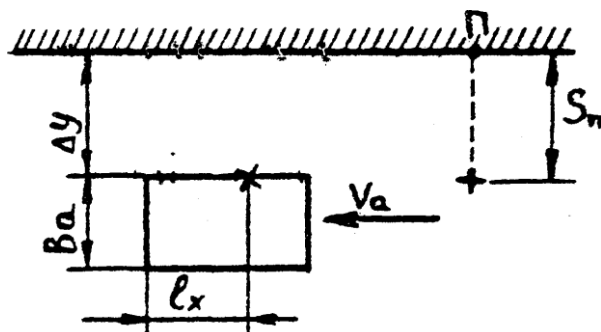


Рисунок 11.1 – Схема ДТП при нанесении удара боковой поверхностью автомобиля

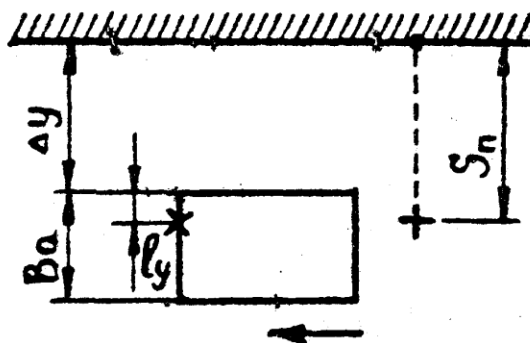


Рисунок 11.2 – Схема ДТП при нанесении удара торцевой поверхностью автомобиля

Для экспертного анализа требуются значения следующих величин:

V_a – скорость автомобиля, м/с;

B_a – габаритная ширина автомобиля, м;

j_a – максимальное установившееся замедление, м/с²;

l_x – продольная координата места удара на автомобиле (ось X), м;

l_y – поперечная координата места удара на автомобиле (оси Y), м;

V_n – скорость движения пешехода, м/с;

$t_{\text{сум}}$ – суммарное время для приведения тормозов в действие, с;

Δy – боковой интервал, м.

При ударе боковой поверхностью автомобиля координата места удара по оси Y, $l_y = 0$, а при ударе торцевой поверхностью $l_x = 0$.

Для определения замедления автомобиля необходимо ввести значения величин, необходимых для его подсчета:

φ_x – коэффициент продольного сцепления шин с поверхностью дороги;

K – коэффициент эффективности торможения.

Расчетные формулы:

Замедление автомобиля:

$$j = \frac{g\varphi_x}{K_9}. \quad (11.1)$$

Время видимости пешехода:

$$t_B = \frac{\Delta_y + l_y}{V} - \frac{l_x}{V_a}. \quad (11.2)$$

Расстояние видимости пешехода:

$$S_B = t_B \cdot V_a. \quad (11.3)$$

Длина остановочного пути:

$$S_0 = V_a \cdot t_{\text{сум}} + \frac{V_a^2}{2 \cdot j}. \quad (11.4)$$

Суммарное время для приведения тормозов в действие:

$$t_{\text{сум}} = t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3, \quad (11.5)$$

где t_1 – время реакции водителя, с;

t_2 – время срабатывания тормозного привода, с;

t_3 – время нарастания замедления.

Расстояние, на которое переместился бы автомобиль после пересечения линии следования пешехода, если бы водитель действовал технически правильно:

$$S'_H = S_0 - S_B. \quad (11.6)$$

Скорость автомобиля в момент пересечения им линии следования пешехода при условии своевременного торможения:

$$V'_H = \sqrt{2 \cdot S'_H \cdot j}. \quad (11.7)$$

Время движения автомобиля с момента возникновения опасной обстановки до пересечения линии следования пешехода при условии своевременного торможения:

$$t'_H = t_{\text{сум}} + \frac{V - V'_H}{j}. \quad (11.8)$$

Перемещение пешехода по проезжей части за время движения автомобиля с момента возникновения опасной обстановки до момента пересечения им линии следования пешехода при условии своевременного применения торможения водителем:

$$S'_{\Pi} = V_{\Pi} \cdot t'_{\Pi} . \quad (11.9)$$

Задание

По заданию преподавателя выбрать исходные данные, используя справочную литературу: V_a , B_a , j_a , l_x , l_y , V_n , $t_{\text{сум}}$, Δ_y .

По формулам (11.1 – 11.9) выполнить расчет.

Контрольные вопросы

- 1 В чем особенности исследования механизма наезда на пешехода при неограниченной видимости и обзорности без торможения?
- 2 Какие вопросы ставятся на разрешение экспертизы в случае наезда на пешехода без торможения при неограниченной видимости и обзорности?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 12

Исследование механизма наезда на пешехода при ограничении обзорности для водителя

Теоретическая часть

Эксперты-автотехники нередко имеют дело с дорожно-транспортными происшествиями, связанными с наездами на пешеходов в условиях ограниченной обзорности для водителей. Объектами, ограничивающими обзорность, чаще всего бывают различные сооружения, находящиеся вблизи проезжей части, зеленые насаждения, стоящие транспортные средства, а также попутные или встречные автомобили.

Анализ заключений, данных в связи с исследованием подобных

происшествий, свидетельствуют о том, что эксперты не всегда учитывают то обстоятельство, что пешеход попадает в поле зрения водителя раньше, чем он выйдет из-за препятствия, и ведут расчет из условия, что пешеход двигался от препятствия до места наезда. Таким образом, искусственно сокращается расстояние, начиная с которого водитель мог видеть пешехода, и следовательно, методически неправильно решается вопрос о технической возможности предотвращения наезда.

В тех случаях, когда учитывается движение пешехода до момента выхода из-за препятствия, эксперты, как правило, применяют графический метод исследования обзорности. При этом в зависимости от объекта исследования определяется, мог ли водитель видеть пешехода, когда автомобиль находился на расстоянии остановочного пути до линии движения пешехода, либо методом последовательных приближений определяется точка, с которой водитель мог впервые увидеть пешехода. Однако графический метод, несмотря на его наглядность, имеет ряд недостатков: при сравнительно большой трудоемкости метода точность его относительно невысокая, особенно при больших скоростях движения автомобиля, когда на схеме требуется значительно уменьшить масштаб изображения.

В результате исследования заключений экспертов выяснилось также, что они часто недостаточно глубоко анализируют исходные данные. Так, исследуя обстоятельства наезда на пешехода, в случаях, когда обзорность для водителя ограничивалась попутным или встречным автомобилем, нередко оказывалось, что наезд должен был быть совершен автомобилем, из-за которого появился, пешеход, а не тем, относительно которого проводилось исследование.

В описываемой методике речь пойдет об аналитическом исследовании условий обзорности для водителей при ограничении ее только неподвижными препятствиями и попутными автомобилями¹.

Уже не раз предпринимались попытки разработать метод отделения условий обзорности для водителя. Так, А.З. Бразом- был предложен

аналитический метод определения условий обзорности , ограниченной движущимися транспортными средствами. Однако стремление автора разработать, универсальную методику привело к громоздкости конечного уравнения и затруднило его использование[2-3]².

Авторы информационного письма (6) предлагают вниманию экспертов методику исследования условий обзорности для водителей и определения момента, начиная с которого пешеход впервые попадает в поле зрения водителя (расстояние видимости пешехода) причем принимается, что направление движения пешехода перпендикулярно направлению движения автомобиля. В работе разбираются отдельные частные случаи, наиболее часто наиболее часто встречающиеся в экспертной практике.

Условные обозначения

S_0 -остановочный путь автомобиля, м;

S_B - расстояние видимости пешехода, м;

S_{10} -длина тормозного следа до задней оси остановившегося автомобиля, м;

S_{10}^{11} -следа тормозного следа от моста, наезда до задней оси автомобиля, м;

S_n -путь пешехода по проезжей части до места наезда, м;

S_n^i - путь пешехода по проезжей части вне поля зрения водителя, м;

S_n^{11} - путь пешехода в поле зрения водителя до места наезда, м;

b_x, b_y^4 - координаты рабочего места водителя, м⁵;

Безопасные приемы управления автомобилями при ограниченной обзорности исследовались в государственном научно-исследовательском институте автомобильного транспорта.

Эта методика применима и для случаев определения расстояния видимости любого движущегося объекта.

Размеры b_y и l_y откладываются со стороны приближения пешехода к автомобилю.

L_1 – расстояние от передней части автомобиля до оси задних колес, м;

l_x, l_y – координаты точки поверхности автомобиля, которой был нанесен удар пешеходу относительно оси задних колес (для l_x) и боковой поверхности (для l_y), м;

Δ_x – расстояние от линии движения пешехода до препятствия ограничивающего обзорность, м

Δ_y – расстояние от полосы движения автомобиля до препятствия, ограничивающего обзорность, м;

Δ - интервал между автомобилями, м;

Z - дистанция между автомобилями, м;

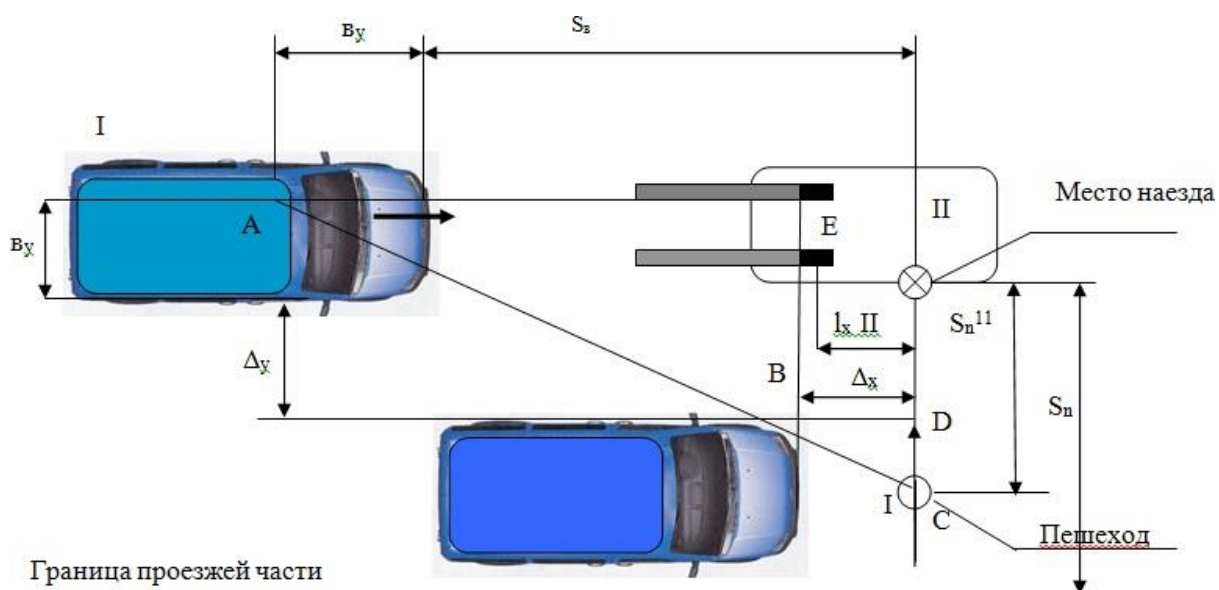
L - длина автомобиля, м;

B - ширина автомобиля, м;

V_3 - скорость движения автомобиля. км/час;

$V_{п}$ - скорость движения пешехода, км/час.

1. Наезд на пешехода без торможения при ограничении обзорности для водителя неподвижным препятствием.



Допустим, что совершен наезд на пешехода, вышедшего из-за неподвижного препятствия на полосу движения автомобиля. Водитель до наезда не тормозил., удар был нанесен боковой поверхностью автомобиля. Требуется определить расстояние видимости пешехода S_B . Эксперту необходимо знать:

- скорость движения автомобиля- V_a ;
- скорость движения пешехода - $V_{п}$;
- расстояние Δ_y от автомобиля до препятствия;

- расстояние Δ_x между пешеходом и препятствием;
- расстояние l_x от оси задних колес до боковой поверхности автомобиля, которой был нанесен удар пешеходу,

Из подобия треугольников ABE и BCB следует:

$$\frac{AE}{BE} = \frac{BD}{CD}, \quad (12.1)$$

Здесь: $AE = S_B + b_x + A_x$;

$BE = \Delta_y + b_y$;

$BD = \Delta_x$;

$CD = S_n'' - \Delta_y$;

Подставляя в уравнение (I) значения AE, BE, BO и CB, получим:

$$\frac{S_B + b_x - \Delta_x}{\Delta_x + b_y} = \frac{\Delta_x}{S_n'' - \Delta_y},$$

откуда

$$S_n'' = \frac{\Delta_y + b_y}{S_B + b_x - \Delta_x} \Delta_x + \Delta_y \quad (12.2)$$

Уравнение (2) содержит два неизвестных S_n'' и S_B . Для решения его составим уравнение исходя из условия равенства времени движения автомобиля и пешехода до наезда, т.е. $t_a = t_n$:

$$t_a = \frac{S_B + L - l_x}{V_a}, \text{ сек}; \quad t_n = \frac{S_n''}{V_n}$$

Приравняв эти выражения для t_a и t_n , имеем:

$$\frac{S_B + L - l_x}{V_a} = \frac{S_n''}{V_n}, \text{ сек};$$

$$\text{откуда} \quad S_n'' = \frac{S_B + L - l_x}{V_a} V_n, \text{ м.}$$

Решая эту систему уравнений (12.2) и (12.3), получим:

$$\frac{\Delta_x + b_x}{S_B + b_x - \Delta_x} \Delta_x + \Delta_y = \frac{S_B + L - l_x}{V_a} V_n \quad (12.4)$$

Уравнение (12.4) относительно S_B решаем подставив числовые значения входящих в него параметров, т.е. приводя его к виду:

$$S_B^2 - PS_B - Q = 0 \quad (12.5)$$

где: P и Q- коэффициенты, зависящие от параметров, входящих в уравнение

(12.5).

Решим уравнение по формуле:

$$S^2_B = \frac{P}{2} + \sqrt{\frac{P^2}{4} + Q}, \text{ м} \quad (12.6)$$

S_B представляет собой расстояние, начиная с которого пешеход впервые попадает в поле зрения водителя.

Для случаев, когда удар пешеходу нанесен передней частью автомобиля и место удара располагается на расстоянии l_y от боковой поверхности автомобиля, уравнение (4) примет следующий вид:

$$\frac{\Delta_y + b_y}{S_b + b_x - \Delta_x} \Delta_x + \Delta_y + l_y = \frac{V_n}{V_a} S_B \quad (12.7)$$

Наезд на пешехода в процессе торможения при ограничении обзорности для водителя неподвижным препятствием (рисунок 12.2.).

Известно: V_n , S_{10} , S_{10}^n , Δ_x , Δ_y , l_x .

Из подобия треугольников ABE и BCB имеем:

$$\frac{CD}{BD} = \frac{BE}{AE} \quad (12.8)$$

Здесь: $CD = S_{10}^n - \Delta_y$;

$$BD = \Delta_x;$$

$$BE = \Delta_y + b_y;$$

$$AE = S_b + b_x - \Delta_x$$

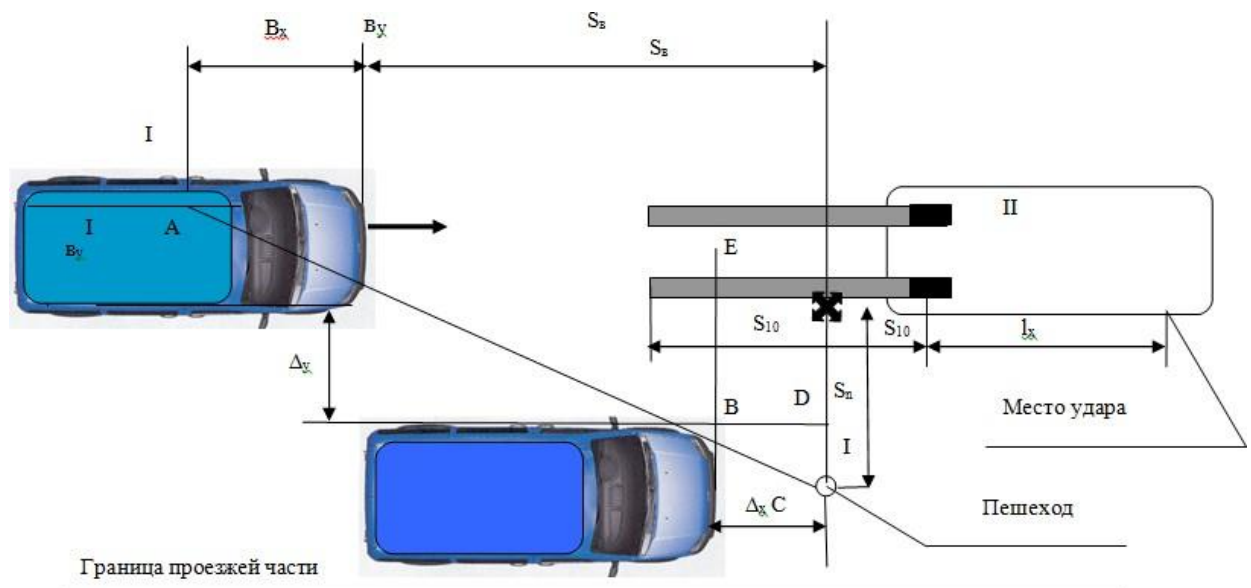


Рисунок 2. Позиция I- взаимное расположения автомобиля и пешехода в момент его появления в поле зрения водителя; позиция II- положение автомобиля после наезда

Подставляя в уравнение (12.8) значения CD, BD, BE и AE, получим:

$$\frac{S''_n - \Delta_y}{\Delta_x} = \frac{\Delta_y + b_y}{S_b + b_y - \Delta_x}, \text{ откуда}$$

$$S''_n = \frac{\Delta_y + b_x}{S_b + b_x - \Delta_x} \Delta_x + \Delta_y, \text{ м} \quad (12.9)$$

В этом случае так же, как и в первом, исходя из условия $t_a = t_n$, составим второе уравнение для определения S_a . Время движения автомобиля до наезда равно:

$$t_a = \frac{S_B + S''_{10} - S_{10}}{V_a} 3,6 + t^I_T, \text{ сек} \quad (12.10)$$

где V_a ,- скорость автомобиля перед торможением, определяется по формуле:

$$V_a = 1,8 t_b j + \sqrt{26 S_{10} j}, \text{ км/час};$$

t^I_T - время движения автомобиля в заторможенном состоянии до места наезда:

$$t^I_T = \frac{V_a - V_n}{3,6 j}, \text{ сек};$$

j -замедление автомобиля при экстренном торможении, м/сек²;

V_n - скорость автомобиля в момент наезда:

$$V_n = \sqrt{26 S''_{Tj}}, \text{ км/час},$$

S''_T -перемещение автомобиля после наезда:

$$S''_T = S''_{10} + l_x, \text{ м},$$

Время движения пешехода составляет:

$$t_n = \frac{S''_n}{V_n} 3,6, \text{ сек.} \quad (12.11)$$

Подставляя соответствующие значения для t_a и t_n из уравнений (10) и (12.11), имеем :

$$\frac{S_B + S_{10}^{II} - S_{10}}{V_a} 3,6 + t_T^I = \frac{S_n^{II}}{V_n} 3,6, \quad (12.12)$$

Подставляя в уравнение (12.12) выражение для S_n^{II} из (12.9), получим:

$$\frac{S_B + S_{10}^{II} - S_{10}}{V_a} 3,6 + t_T^I = \left(\frac{\Delta_y + b_y}{S_B + b_x - \Delta_x} \Delta_x + \Delta_y \right) \frac{3,6}{V_n}, \quad (12.13)$$

После подстановки в уравнение (12.13) численных значений входящих в него параметров и преобразований получим квадратное уравнение относительно S_B . В случае наезда на пешехода передней частью автомобиля уравнение (12.13) принимает вид:

$$\frac{S_B + S_{10}^{II} - S_{10}}{V_a} 3,6 + t_T^I = \left(\frac{\Delta_y + b_y}{S_B + b_x - \Delta_x} \Delta_x + \Delta_y + \Delta_y + l_y \right) \frac{3,6}{V_n},$$

причем перемещение автомобиля после наезда определяется из выражения: $S_T^{II} = S_{10}^{II} + L_I$, м.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 13

Исследование механизма ДТП при неисправности тормозной системы транспортных средств

Теоретическая часть

С позиции безопасности движения дальность видимости дорожных объектов служит основным показателем условий видимости, т.к. важнейшая характеристика движения – скорость, а также уровень безопасности движения зависят от дальности видимости дороги. Требование безопасности движения автомобиля по условиям дальности видимости может быть записано в виде:

$$S_{\text{вид}} \geq S_{\text{ост}} = \frac{K\varepsilon}{254\varphi} V_a^2 + \frac{T'}{3,6} V_a + S_0, \quad (13.1)$$

где $S_{\text{вид}}$ - дальность (расстояние) видимости дорожных объектов (предел видимости):

T – время необходимое водителю для распознавания дорожного объекта и приведение тормозов в действие, с.

$S_{\text{ост}}$ – остановочный путь автомобиля, и

S_0 – расстояние между остановившимся автомобилем и препятствием, м

Решая квадратное уравнение (13.1) относительно скорости, получим выражение для определения допустимой скорости по условию метеорологической дальности видимости.

$$Va \leq \frac{127}{K_{\Sigma}} \varphi \cdot E \frac{T'}{3,6} + \sqrt{\left(\frac{T'}{3,6}\right)^2 + \frac{K_{\Sigma}}{63,5} (S_{\text{вид}} - S_0)}, \quad \text{км/ч} \quad (13.2)$$

Анализ этой формулы показывает, что безопасная скорость движения определяется состоянием комплекса «автомобиль (K_{Σ}, T'): водитель (T') - дорога (φ) - среда движения ($S_{\text{вид}}$). В частности, чем меньше метеорологическая дальность видимости ($MДВ$), тем меньше допустимая скорость движения.

Задавая различные параметры замедления и характеристики тормозного механизма можно моделировать любые неисправности тормозной системы.

Задание

1. По заданию преподавателя коэффициент сцепления φ , коэффициент эффективности торможения K_{Σ} ; суммарное время реакции водителя и срабатывания тормозного привода T_{Σ} , рассчитать минимально необходимое расстояние видимости необходимое для предотвращения ДТП.

2. Рассчитать расстояние необходимое для полной остановки транспортного средства при отказе тормозной системы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 14

Исследование механизма ДТП при неисправности рулевой системы транспортных средств

Теоретическая часть

При возникновении неисправности рулевого управления, могут происходить различные виды ДТП, но по статистике основные виды ДТП связан-

ные данными неисправностями относятся к категории происшествий при которых характерно резкое изменение траектории движения транспортного средства и оценкой возможности заноса и потери устойчивости.

Предельно допустимая скорость транспортного средства на повороте по сцеплению или опрокидыванию может быть определена соответственно по следующим формулам:

$$V_{сц} \leq \sqrt{127R_m \frac{\varphi' \pm tg\beta}{1 \mp \varphi'^2 \cdot tg\beta}}; \quad (14.1)$$

$$V_{опр} \leq \eta_k \sqrt{127R_m \frac{B \pm 2h \cdot tg\beta}{2h \mp B \cdot tg\beta}}, \quad (14.2)$$

где $V_{сц}$ – допустимая скорость движения автомобиля по условию сцепления (до возникновения бокового заноса), км/ч

$V_{опр}$ – допустимая скорость движения автомобиля по условию устойчивости (до опрокидывания), км/ч

R_m – максимальный радиус поворота центра тяжести транспортного средства на данном закруглении дороги, м

$\varphi' = 0,7\varphi$ – коэффициент сцепления шин при боковом скольжении

β – угол поперечного уклона дороги

η_k – коэффициент, учитывающий влияние деформации рессор и шин на устойчивость транспортного средства при опрокидывании.

Для легковых автомобилей $\eta_k = 0,85$, для грузовых автомобилей с нагрузкой $\eta_k = 0,85$, без нагрузки – $\eta_k = 0,9$

B – колея транспортного средства, м

h – высота центра тяжести транспортного средства, м

Знак (+) в числителе и (-) в знаменателе обеих формул берутся в случае поворота транспортного средства в сторону уклона и, наоборот, - при повороте в противоположную сторону.

Следует иметь в виду, что при определении допустимых скоростей движения необходимо исходить из максимально возможного на данном закруглении дороги радиуса поворота центра тяжести транспортного средства,

а не радиуса закругления дороги.

Задания

Задание 1. Определить максимальную допустимую скорость автомобиля в км/час на повороте до появления бокового скольжения (заноса автомобиля). Исходные данные задаются преподавателем: радиус поворота автомобиля R ; коэффициент сцепления ϕ и уклон виража i .

Задание 2. Определить допустимую максимальную скорость по условиям безопасности движения автомобиля в зависимости от ровности дорожного покрытия SC .

Задание 3. Рассчитать величину отклонения траектории (бокового перемещения автомобиля) при действии порывов ветра на автомобиль, движущийся по дороге с двумя полосами движения, и сделать вывод по безопасности такого движения. Исходные данные принять по заданию преподавателя: модель автомобиля, скорость движения V_a ; скорость ветра V_B , время реакции водителя t_P . При решении задачи использовать графики (рисунок 14.1 и 14.2).

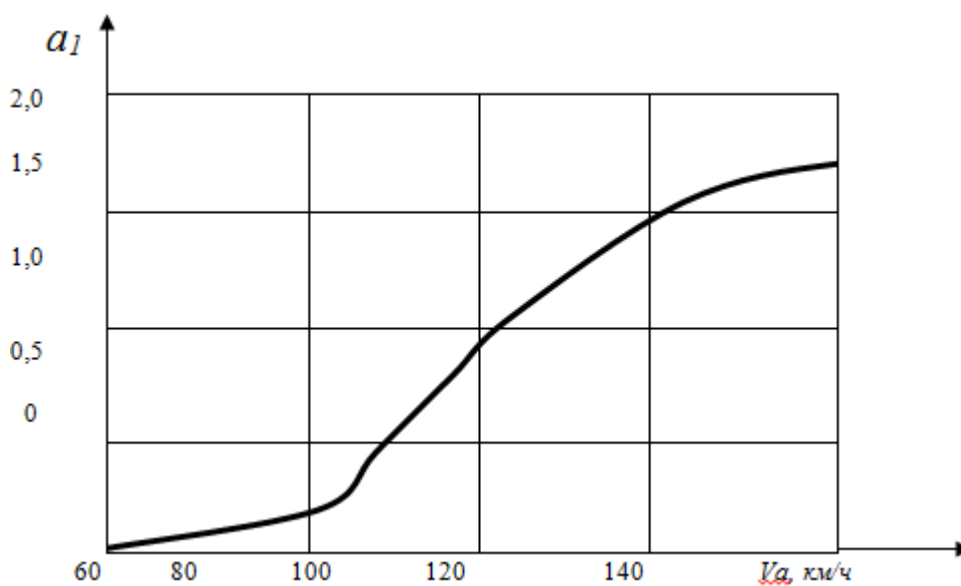


Рисунок 14.1

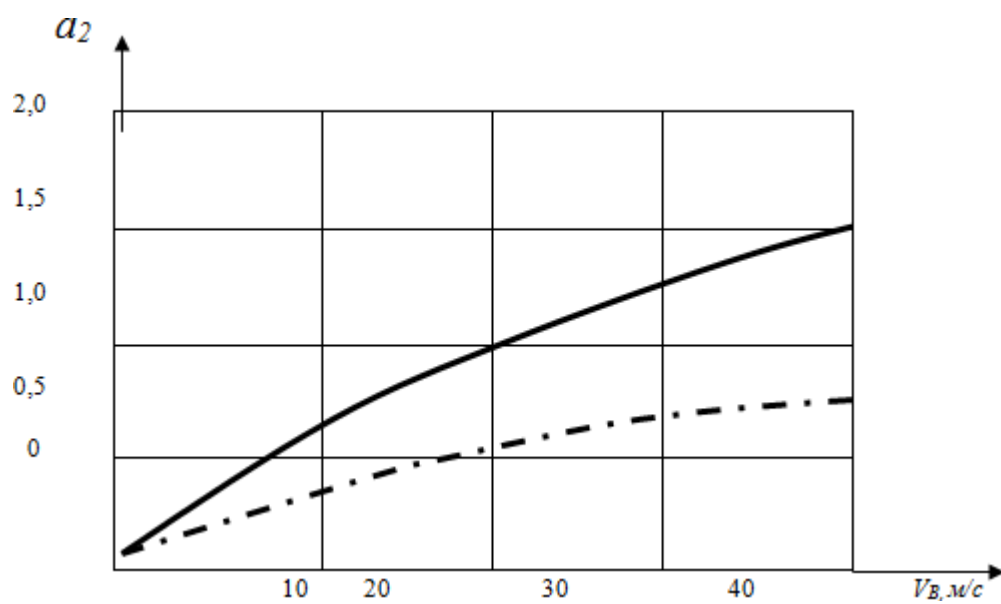
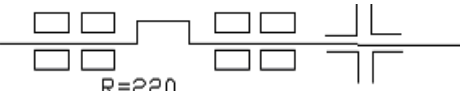
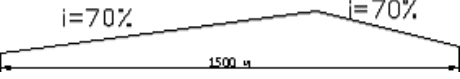
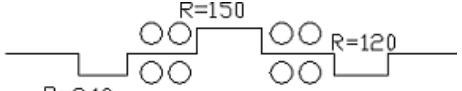
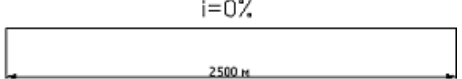
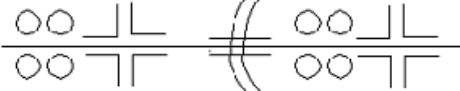
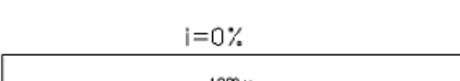
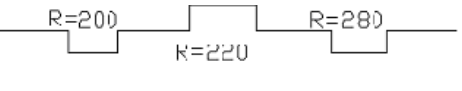
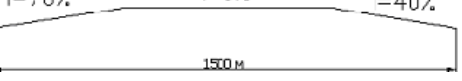
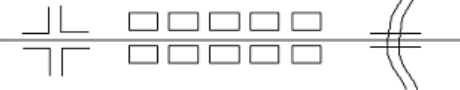
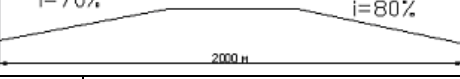
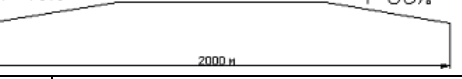
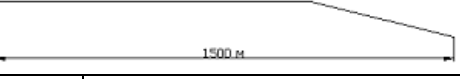
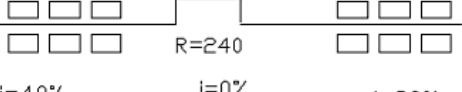
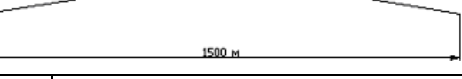
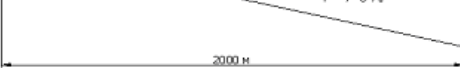
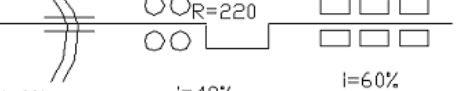
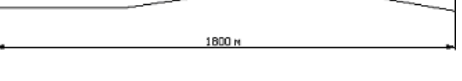
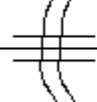


Рисунок 14.2

Таблица А 1 – Варианты заданий к практической работе 1

Вариант 1	категория дороги – III	Вариант 6	категория дороги – III
План трассы  Профиль трассы 		План трассы  Профиль трассы 	
Вариант 2	категория дороги – II	Вариант 7	категория дороги – II
План трассы  Профиль трассы 		План трассы  Профиль трассы 	
Вариант 3	категория дороги – II	Вариант 8	категория дороги – II
План трассы  Профиль трассы 		План трассы  Профиль трассы 	
Вариант 4	категория дороги – III	Вариант 9	категория дороги – III
План трассы  Профиль трассы 		План трассы  Профиль трассы 	
Вариант 5	категория дороги – II	Вариант 10	категория дороги – II
План трассы  Профиль трассы 		План трассы  Профиль трассы 	

Условные обозначения:

-  – населенный пункт;
 – кривая в плане;
 – зона с ограниченной видимостью;
 – пересечение с второстепенной дорогой в одном уровне;
 – пересечение средних и больших водотоков.

Приложение Б

Таблица Б 1 – Частные коэффициенты аварийности

Интенсивность движения, тыс. авт/сут.	3	5	7	9	11	13	15	20
K_1 (двухполосные дороги)	0,75	1,0	1,3	1,7	1,8	1,5	1,0	0,6
K_1 (трехполосные дороги)	0,65	0,75	0,9	0,96	1,25	1,5	1,3	1,0
Интенсивность движения тыс. авт/сут.	10	15	18	20	25	28	30	
K_1 (четыреполосные дороги)	1,0	1,1	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4	
Ширина проезжей части	6	7	7,5	9	10,5	14		
K_2 (при укрепленных обочинах)	1,35	1,05	1,0	0,8	0,7	0,6		
K_2 (при неукрепленных обочинах)	2,5	1,75	1,5	1,0	0,9	0,8		
Ширина обочины, м	0,5	1,5	2,0	3,0	4,0			
K_3 (двухполосные дороги)	2,2	1,4	1,2	1,0	0,8			
K_3 (трехполосные дороги)	1,35	0,7	0,65	0,5	0,35			
Продольный уклон, ‰	20	30	50	70	80			
K_4	1,0	1,25	2,5	2,8	3,0			
Радиус кривых в плане, м	100	150	200 – 300	400 – 600	1000 – 2000	> 2000		
K_5	5,4	4,0	2,25	1,6	1,25	1,0		
Видимость, м	50	100	150	200	250	350	400	500
В плане K_6	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0
Профиле K_7	5,0	4,0	3,4	2,5	2,4	2,0	1,4	1,0
Ширина проезжей части мостов по отношению к проезжей части дорог	Меньше на 1 м	равна	Шире на 1 м	Шире на 2 м.	Равна ширине земляного полотна			
K_7	6,0	3,0	2,0	1,5	1,0			
Длина прямых участков, км.	3	5	10	15	20	25		
K_8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0		
Тип пересечения с пересекающейся дорогой	В разных уровнях	Кольцевое	В одном уровне при интенсивности на пересекаемой дороге, % от суммарной на двух дорогах					
			До 10	10 – 20	> 20			
K_9	0,35	0,7	1,5	3,0	4,0			
Пересечения в одном уровне с второстепенными дорогами при интенсивности движения по основной дороге, авт/сут.	1600 – 3500	3500 – 5000	≥ 5000					
K_{10}	2	3	4					
Видимость пересечения в одном уровне с примыкающей дороги, м	60	60 – 40	40 – 30	30 – 20	20			
K_{11}	1,0	1,1	1,65	2,5	5,0			
Число основных полос движения на проезжей части	2	3 без разметки	3 с разметкой	4 без разделительной полосы	4 с разделительной полосой	4 с пересечениями в разных уровнях		
K_{12}	1,0	1,5	0,9	0,8	0,65	0,35		

Расстояние от застройки до проезжей части, м	Населенный пункт с одной стороны дороги	Населенный пункт, есть пешеходные дорожки	Населенный пункт с обеих сторон дороги. Есть тротуары и полосы местного движения		Полосы местного движения и тротуары отсутствуют			
	> 50	50 – 20	50 – 20	20 – 10	10			
K_{13}	1,0	1,25	2,5	5,0	10			
Расстояние от застройки до проезжей части, м	Полосы для местного движения отсутствуют, есть тротуары		Полосы местного движения отсутствуют					
	> 10		< 10					
K_{13}	7,5		10					
Длина населенного пункта, км.		0,5	1	2	3	5	6	
K_{14}		1	1,2	1,7	2,2	2,7	3,0	
Зоны участков на подходах к населенным пунктам, км.				До 0,1		0,1 – 0,2		0,2 – 0,4
K_{15}				2,9		1,9		1,5
Характеристика покрытий		Скользкое, покрытое грязью		Скользкое	Чистое, сухое	Шероховатое	Очень шероховатое	
Коэффициент сцепления при скорости 60 км/ч		0,2 – 0,3		0,4	0,6	0,7	0,75	
K_{16}		2,5		2,0	1,3	1,0	0,75	
Ширина разделительной полосы, м		1	2	3	5	10	15	
K_{17}		2,5	2,0	1,5	1	0,5	0,4	
Расстояние от кромки проезжей части до обрыва глубиной более 5 м.		0,5	1,0	1,5	2	3	5	
Без ограждений K_{18}		4,3	3,7	3,2	2,75	2,0	1,0	
С ограждениями K_{19}		2,2	2,0	1,85	1,75	1,4	1,0	

Таблица В 1 – Коэффициенты влияния ширины полосы движения

Ширина полосы движения, м	3,00	3,50	3,75 и более
Коэффициент β_1			
двухполосные дороги	0,85	0,97	1,00
многополосные дороги	0,90	0,96	1,00

Таблица В 2 – Расстояние от кромки проезжей части до боковых препятствий

Расстояние от кромки проезжей части до боковых препятствий	Коэффициент β_2 при ширине полосы движения			Расстояние от кромки проезжей части до боковых препятствий	Коэффициент β_2 при ширине полосы движения		
	3,75 м	3,5 м	3,0 м		3,75 м	3,5 м	3,0 м
2,5	1,0	1,00	0,98	1,0	0,95	0,90	0,87
2,0	0,99	0,99	0,95	0,5	0,92	0,83	0,80
1,5	0,97	0,95	0,94	0	0,85	0,78	0,75

Таблица В 3 – Количество автопоездов в составе ТП

Количество тяжелых автомобилей в потоке, %	Коэффициент β_3 , при 20% легких и средних грузовых автомобилей
1	0,98
5	0,96
10	0,93
15	0,90
20	0,87
25	0,84
30	0,81

Таблица В 4 – Продольный уклон

Продольный уклон, %	Длина подъема, м	Значение коэффициента β_4 при количестве автопоездов в потоков			
		2%	5%	10%	15%
20	200	0,98	0,97	0,94	0,89
	500	0,97	0,94	0,92	0,87
	800	0,96	0,92	0,90	0,84
30	200	0,96	0,95	0,93	0,86
	500	0,95	0,93	0,91	0,83
	800	0,93	0,90	0,88	0,80
40	200	0,93	0,90	0,86	0,80
	500	0,91	0,88	0,83	0,76
	800	0,88	0,85	0,80	0,72
50	200	0,90	0,85	0,80	0,74
	500	0,86	0,80	0,75	0,70
	800	0,82	0,76	0,71	0,64
60	200	0,83	0,77	0,70	0,63
	500	0,77	0,71	0,64	0,55
	800	0,70	0,63	0,53	0,47
70	200	0,75	0,68	0,60	0,55
	300	0,63	0,55	0,48	0,41

Таблица В 5 – Расстояние видимости

Расстояние видимости, м.	менее 50	50 - 100	100 - 150	150 - 200	250 - 300	более 300
Коэффициент β_5	0,68	0,73	0,84	0,90	0,98	1,00

Таблица В 6 – Радиус кривой в плане

Радиус кривой в плане, м	менее 100	100 – 250	250 – 500	450 – 600	более 600
Коэффициент β_6	0,85	0,90	0,96	0,99	1,00

Таблица В 7 – Скорости ограничиваемая дорожными знаками

Ограничение скорости дорожными знаками, км/ч	10	20	30	40	50	60
Коэффициент β_7, β_{13}	0,44	0,76	0,88	0,96	0,98	1,10

Таблица В 8 – Влияние пересечений

Количество автомобилей, поворачивающих налево, %	Значение коэффициент β_8 при ширине проезжей части главной дороги					
	7,0 м	7,5 м	10,5 м	7,0 м	7,5 м	10,5 м
	Необорудованное Т - образное пересечение			Необорудованное четырехстороннее пересечение		
0	0,97	0,98	1,0	0,94	0,95	0,98
20	0,85	0,87	0,92	0,82	0,83	0,91
40	0,73	0,75	0,83	0,70	0,71	0,82
60	0,60	0,62	0,75	0,57	0,58	0,73
80	0,45	0,47	0,72	0,41	0,41	0,70
	Частично оборудованное Т - образное пересечение (с островками, без шлюзов)			Частично оборудованное четырехстороннее пересечение (с островками, без шлюзов)		
0	1,00	1,00	1,00	0,98	0,99	1,00
20	0,97	0,98	1,00	0,96	0,97	0,99
40	0,93	0,94	0,97	0,91	0,92	0,97
60	0,87	0,88	0,93	0,84	0,85	0,93
80	0,87	0,88	0,92	0,84	0,85	0,92
	Полностью канализированное Т - образное пересечение со шлюзами			Полностью канализированное четырехстороннее пересечение со шлюзами		
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
80	0,97	0,98	0,99	0,95	0,97	0,98

Таблица В 9 – Тип обочин

Состояние обочины	Коэффициент β_9
Укрепленные обочины из того же материала, что и проезжая часть	1,0
Обочины, укрепленные щебнем, с краевой полосой из бетонных плит	0,99
Обочины, укрепленные засевом трав	0,95
Неукрепленные обочины в сухом состоянии	0,90
То же, грязные и скользкие	0,45

Таблица В 10 – Тип покрытия

Дорожные покрытия	Коэффициент β_9
Шероховатое асфальтобетонное, черное щебеночное	1,00
Сборное бетонное	0,98
Асфальтобетонное без поверхностной обработки	0,87
Булыжная мостовая	0,42
Грунтовая дорога:	
сухая без пыли	0,90
влажная	0,1 – 0,3

Таблица В 11 – Сооружений обслуживания движения

Наличие сооружений обслуживания	Коэффициент β_{11}
Площадки отдыха, бензозаправочные станции или остановочные площадки: с полным отделением от проезжей части основной дороги и наличием специальной полосы для подъезда	1,00
то же, при наличии только отгона ширины	0,98
то же, при отсутствии полосы отгона	0,80
без отделения от основной проезжей части	0,64

Таблица В 12 – Разметка проезжей части

Вид разметки проезжей части	Коэффициент β_{12}
Разметка отсутствует	1,00
Осевая разметка	1,02
Краевая и осевая разметка	1,05
Двойная осевая разметка	1,12
Разметка полос движения:	
на подъемах с дополнительной полосой	1,50
на четырехполосной дороге	1,23
на трехполосной дороге	1,30

Приложение Г

Варианты заданий к практической работе 2

ВАРИАНТ №1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Интенсивность движения, авт/час	320	438			246		586			550
Ширина полосы движения, м	3,6					3,5		3,5		
Расстояние от кромки ПЧ до препятствия, м	2,3				2,4					2,4
Количество автопоездов в составе потока, %	24			11					18	
Продольный уклон, ‰	28				22		37			
Расстояние видимости, м	219		197						169	
Радиус кривой в плане, м	298					165			263	
Скорость, ограничиваемая знаками, км/ч	58						37			
Доля автомобилей поворачивающих налево, %	64				77			6		
Тип обочин	сухие неукрепленные									
Тип покрытия	сборное бетонное									
Участки около остановок и площадок отдыха	с полным отделением от ПЧ дороги и специальной полосой									
Наличие разметки	двойная осевая разметка									

ВАРИАНТ №2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Интенсивность движения, авт/час	287		481			372			377	
Ширина полосы движения, м	3,4			3,1					3,5	
Расстояние от кромки ПЧ до препятствия, м	0,3						0,3	2,0		
Количество автопоездов в составе потока, %	28						4			
Продольный уклон, ‰	53				50				51	
Расстояние видимости, м	275					270				
Радиус кривой в плане, м	600			514				226		
Скорость, ограничиваемая знаками, км/ч	33				19					
Доля автомобилей поворачивающих налево, %	34					43				
Тип обочин	неукрепленные обочины грязные и скользкие									
Тип покрытия	грунтовая дорога:									
Участки около остановок и площадок отдыха	без отделения от основной проезжей части									
Наличие разметки	красовая и осевая разметка									

ВАРИАНТ №3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Интенсивность движения, авт/час	315			481	359			304		
Ширина полосы движения, м	3,2					3,1			3,7	
Расстояние от кромки ПЧ до препятствия, м	2,0			1,8						2,2
Количество автопоездов в составе потока, %	19				17					
Продольный уклон, ‰	30					57				
Расстояние видимости, м	235						234			
Радиус кривой в плане, м	566				628				452	
Скорость, ограничиваемая знаками, км/ч	43					59				
Доля автомобилей поворачивающих налево, %	13					19				
Тип обочин	укрепленные обочины из того же материала, что и ПЧ									
Тип покрытия	асфальтобетонное без поверхностной обработки									
Участки около остановок и площадок отдыха	с полным отделением от ПЧ и специальной полосой									
Наличие разметки	разметка отсутствует									

ВАРИАНТ №4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Интенсивность движения, авт/час	486	453			540			308		
Ширина полосы движения, м	3,75			3,5			3,4			
Расстояние от кромки ПЧ до препятствия, м	2,2			2,1						
Количество автопоездов в составе потока, %	28			22			4			
Продольный уклон, %	60			40			37			
Расстояние видимости, м	249			134			316			
Радиус кривой в плане, м	284			594			596			
Скорость, ограничиваемая знаками, км/ч	43			49			56			
Доля автомобилей поворачивающих налево, %	25			35						
Тип обочин	обочины, укрепленные засевом трав									
Тип покрытия	шероховатое асфальтобетонное, черное щебеночное									
Участки около автобусных и площадок отдыха	с полным отделением от ПЧ дороги с отгоном ширины									
Наличие разметки	краевая и осевая разметка									

ВАРИАНТ №5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Интенсивность движения, авт/час	253		430		531			450		
Ширина полосы движения, м	3,7						3,6			
Расстояние от кромки ПЧ до препятствия, м	1,2					2,0			0,9	
Количество автопоездов в составе потока, %	16				11				5	
Продольный уклон, ‰	60					54		39		
Расстояние видимости, м	203								173	
Радиус кривой в плане, м	686			278			500			
Скорость, ограничиваемая знаками, км/ч	50				26				29	
Доля автомобилей поворачивающих налево, %	50				48			74		
Тип обочин	обочины, укрепленные щебнем, бетонная краевая полоса									
Тип покрытия	сборное бетонное									
Участки около остановок и площадок отдыха	с полным отделением от ПЧ основной дороги									
Наличие разметки	на подъемах с дополнительной полосой									

ВАРИАНТ №6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Интенсивность движения, авт/час	428			420				241		
Ширина полосы движения, м	3,7				3,7	3,3				
Расстояние от кромки ПЧ до препятствия, м	2,4					2,2			1,0	
Количество автопоездов в составе потока, %	12						22			
Продольный уклон, %	45							34		
Расстояние видимости, м										
Радиус кривой в плане, м	304				339				218	
Скорость, ограничиваемая знаками, км/ч	48									
Доля автомобилей поворачивающих налево, %	63				71				16	
Тип обочин	обочины, укрепленные щебнем, бетонная краевая полоса									
Тип покрытия	булыжная мостовая									
Участки около остановок и площадок отдыха	без отделения от основной проезжей части									
Наличие разметки	осевая разметка									

ВАРИАНТ №9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Интенсивность движения, авт/час	324		599	597				299			
Ширина полосы движения, м	3,4				3,3				3,5		
Расстояние от кромки ПЧ до препятствия, м											
Количество автопоездов в составе потока, %	28							23			
Продольный уклон, %	56						37			48	
Расстояние видимости, м	133		182					158			
Радиус кривой в плане, м	570					270				390	
Скорость, ограничиваемая знаками, км/ч	60				52				52		
Доля автомобилей поворачивающих налево, %	44						69				
Тип обочин	укрепленные обочины из того же материала, что и ПЧ										
Тип покрытия	асфальтобетонное без поверхностной обработки										
Участки около остановок и площадок отдыха	без отделения от основной проезжей части										
Наличие разметки	разметка полос движения на трехполосной дороге										

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ТРАНСПОРТНАЯ ТРАСОЛОГИЯ"

Целью преподавания курса является формирование у студентов знаний в области обеспечения безопасности дорожного движения, при производстве различных видов транспортных экспертиз. Изучение курса является основой для успешного освоения последующих специальных дисциплин, обеспечивающих эффективную организацию безопасности движения, а предприятиях транспорта в процессе практической деятельности бакалавра направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Основная задача организации самостоятельной работы: получение студентами знаний и практических навыков в области транспортной трасологии.

Цель самостоятельного решения задач - обучение творчески думать, самостоятельно разбираться в различных вопросах транспортной трасологии. Самостоятельное решение задач значительно повышает учебную активность обучающихся, возбуждает их интерес к решению проблем, стимулирует творческую инициативу. Таким образом, повышается эффективность занятия. Самостоятельное решение задач развивает мыслительную деятельность студентов. Не имея возможности копировать решение задачи с доски, обучающийся вынужден сам разбираться в решении задачи, а потому и лучше готовиться к занятиям. Самостоятельное решение математических задач часто сокращает время, необходимое для опроса обучающихся на занятиях, так как оценивать успехи учащихся в некоторых случаях можно и по итогам самостоятельного решения задач. Преподаватель получает возможность направлять индивидуальную работу студентов по решению задачи, предотвращать ошибки, указывать пути их исправления.

Цель самостоятельного изучения литературы: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений ба-

калавров; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать нормативную, научную, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности бакалавров: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Цель подготовки к собеседованию - освоить материал, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Северо-Кавказского федерального университета по дисциплине «Транспортная трасология». В ходе собеседования преподаватель ориентирует студента на успешную сдачу зачета.

Бакалавр в ходе выполнения самостоятельной работы должен овладеть следующими компетенциями:

ПК-5.2 Способен участвовать в разработке мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения на различных управленческих уровнях при планировании и организации транспортно-логистической деятельности предприятия

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться; «не старайтесь запомнить все, что вам в ближайшее время не понадобится, – советует студенту и молодому ученому Г. Селье, – запомните только, где это можно отыскать» (Селье, 1987. С. 325).
- Такой перечень должен быть систематизированным.

- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге.
- Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.
- При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...
- Естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).
- Если книга – Ваша собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора (это очень хороший совет, позволяющий экономить время и быстро находить «избранные» места в самых разных книгах).
- Если Вы раньше мало работали с учебно-методической литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то – до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет...
- «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время

как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», – советует Г. Селье (Селье, 1987. – С. 325-326).

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения:**

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от бакалавра целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Практические занятия.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К СОБЕСЕДОВАНИЮ

Подготовка к собеседованию способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к собеседованию, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упо-

рядочивает свои знания. На собеседовании студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной теме учебной дисциплины.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой теме, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Правила подготовки к собеседованию:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно вопросам по темам. Эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).

- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

- Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и отвечать на собеседовании будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

Вопросы для собеседования по дисциплине**«ТРАНСПОРТНАЯ ТРАСОЛОГИЯ»****Базовый уровень**

- 1.Криминалистическое следоведение- трассология.
- 2.Автотранспортная трассология как область технического и криминалистического знания.
3. Технические социальные и прочие факторы, приводящие к ДТП с изменением траектории.
- 4.Виды следов в трассологии.
- 5.Следы трассологических групп.
- 6.Влияние различных факторов на следы
7. Следы транспортных средств.
- 8.Классификация четырех групп следов, оставляемых транспортными средствами.
9. Анализ происхождения следов при разгоне, торможении, при потере управляемости, неправильных действиях водителя, столкновениях.
- 10.Криминалистическое исследование транспортного средства как инструмента преступления.
- 11.Закономерность образования следов и приемы сбора информации и исследование объектов в качестве вещественных доказательств при раскрытии преступления.
12. Тактика следственного осмотра.
- 13.Цели, классификация и общие тактические требования к проведению осмотра.
14. Проведение следственного эксперимента.
15. Осмотр места происшествия.

Повышенный уровень

- 16.Задача и три этапа осмотра места происшествия.
17. Предварительные версии ДТП.

18. Применение видеозаписи при проведении осмотра места происшествия.

19. Преимущества видеозаписи.

20. Оперативная фиксация возможной информации об обстановке до, после или во время ДТП.

21. Анализ видеозаписи.

22. Анализ основных факторов технического состояния автомобиля, приводящих к самопроизвольному изменению траектории движения.

23. Техническое состояние и конструкция систем управления.

24. Влияние шины на процесс изменения траектории движения автомобиля и автопоезда.

25. Трассологическая экспертиза. понятие, задачи, порядок производства.

Список рекомендуемой литературы

5.1 Список основной литературы

1. Суворов Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза: Учебное пособие. – М.: Экзамен, Право и закон, 2003. – 208 с.
2. Расследование дорожно-транспортных происшествий / Под общ. ред. В. А. Федорова, Б. Я. Гаврилова. – М.: Экзамен, 2003. – 464 с.

5.2 Список дополнительной литературы

1. Безопасность дорожного движения: Учебное пособие для подготовки и повышения квалификации кадров автомобильного транспорта / В. В. Амбарцумян, В. Н. Бабанин, О. П. Гуджоян, А. В. Петридис Под ред. чл.-корр. РАН, проф. В. Н. Луканина. Третье переработанное издание. – М.: Машиностроение, 1999. – 335 с.
2. Байэтт Р., Уоттс Р. Расследование дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1978. – 288 с.
3. Боровский Б. Е. Безопасность движения автомобильного транспорта. Л.: Лениздат, 1984. – 304 с.
4. Илларионов В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.
5. Криминалистика / Под редакцией И. Ф. Пантелеева, Н. А. Селиванова – М.: Юридическая литература, 1988. – 672 с.
6. Краткий автомобильный справочник / А. Н. Понизовкин, Ю. М. Власко, М. Б. Ляликов и др. – М.: АО «Трансконсалтинг», НИИАТ, 1994. – 779 с.