

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Методические рекомендации к курсовой работе

Чебоксары, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	3
2. ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	4
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБГОНА	5
3.1. Графоаналитический метод расчета	10
3.2. Аналитический метод расчета	13
3.3. Определение резервов времени и пути	15
3.4. Пример расчета	16
4. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	20
5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	20
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	21
Приложение 1	25
Приложение 2	28

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью курсовой работы является закрепление студентами знаний, полученных в лекционном курсе «Безопасность дорожного движения» и связанных с пониманием влияния свойств транспортных средств (ТС) и условий движения на возможность и целесообразность совершения обгона.

В ходе выполнения курсовой работы должны быть определены:

- значения времени ($t_{\text{обг}}$), пути ($S_{\text{обг}}$) и скорости (V) при выполнении завершенного обгона;

- значения времени ($t_{\text{н.обг}}$), пути ($S_{\text{н.обг}}$), необходимые для выполнения незавершенного обгона при заданной величине замедления автомобиля после решения водителя прекратить обгон;

- возможность безопасного прекращения обгона в соответствии с выбранной схемой решения водителя о прекращении обгона.

Пояснительная записка выполняется на листах формата А4. Все расчеты необходимо проводить в международной системе единиц (СИ). Результаты вычислений представляются в виде таблиц и графиков. Масштаб, выбираемый при построении графиков, должен обеспечивать наглядность представляемой информации и удобство пользования полученными результатами.

В ходе выполнения курсовой работы студенты должны получить навыки самостоятельного выполнения инженерных расчетов по специальности, грамотного оформления технической документации, использования нормативных документов и технической литературы.

2. ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

В качестве исходных данных задаются:

- модель обгоняющего ТС;
- модель обгоняемого ТС;
- постоянная скорость движения обгоняемого ТС- V_2 ;
- максимальная скорость обгоняющего ТС- $V_{\max}$;
- длина обгоняющего ТС- L_1
- длина обгоняемого ТС- L_2 ;
- постоянная времени разгона обгоняющего ТС- T_v ;
- временной интервал между обгоняющим и обгоняемым ТС перед началом обгона τ_{12} ;
- временной интервал между обгоняемым и обгоняющим ТС после завершения обгона τ_{12} ;
- расстояние между обгоняющим и обгоняемым ТС после прекращения обгона и завершения торможения перед возвращением на свою полосу равно одному метру;
- время перестроения при возвращении ТС на свою полосу $\tau_{\text{п}}$.

Временные интервалы между ТС принимаются одинаковыми для всех вариантов заданий равны

$$\tau_{12}=2,0 \text{ с};$$

$$\tau_{21}=1,5 \text{ с};$$

$$\tau_{\text{п}}=2,0 \text{ с}.$$

Вариант своего задания студент определяет по трем последним цифрам номера зачетной книжки. Из этих цифр первые две определяют модель обгоняющего ТС. Используя эти цифры по табл.1. (приложение 1) необходимо определить модель ТС, максимальную скорость $V_{\max}$, постоянную времени разгона ТС- T_v , длину ТС- L_1 .

Третья цифра определяет категорию обгоняемого ТС, используя ее по табл.2.(приложение 1) необходимо определить категорию ТС, его длину L_2 и скорости обгоняемого ТС, при которых необходимо выполнить расчет.

Пример: последние три цифры 079

По табл.1.(приложение) выбираем данные об обгоняющем ТС - категория M_1 , модель ВАЗ-2104, $V_{\max}=137$ км/ч, $T_{\max}=14$ с, $L_1=4,1$ м.

По табл.2. (приложение) находим данные об обгоняемом ТС - категория N_3+O_1 $L_2=16$ м и значения скоростей обгоняемого ТС категории значения V_2 равны: 60,70,80,90 и 100 км/ч.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБГОНА

Обгон является важным маневром, который позволяет водителю ТС поддерживать оптимальную, по условиям задачи управления, среднюю скорость. Возможность выполнения обгона зависит от скорости обгоняемого и скоростных свойств обгоняющего ТС, наличия необходимого интервала во встречном потоке. Обгон может выполняться "с хода" и с ожиданием возможности обгона, когда начальная скорость обгоняющего ТС равна скорости обгоняемого автомобиля. Последняя схема является наиболее типичной для сегодняшнего состояния транспортного потока и используется при выполнении курсового проекта.

На рис.1 представлена схема обгона "с ожиданием". Перед началом обгона водитель обгоняющего ТС₁ следует за обгоняемым ТС₂ с временным интервалом τ_{12} , которому соответствует дистанция S_{12} . В процессе обгона в определенный момент {в данном случае расчет ведется для положения 1.1, когда обгоняющий ТС₁ догнал ТС₂) водитель должен принять окончательное решение о завершении или прекращении обгона. В случае продолжения обгона ТС₁ опережает ТС₂ и возвращается на свою полосу движения (положение 1.2). В момент завершения обгона между обгоняемым и обогнавшим ТС должен быть временной интервал τ_{21} которому соответствует дистанция S_{21} , в последующие моменты времени величина S_{21} быстро увеличивается, так как скорость обгоняющего ТС выше, чем у обгоняемого.

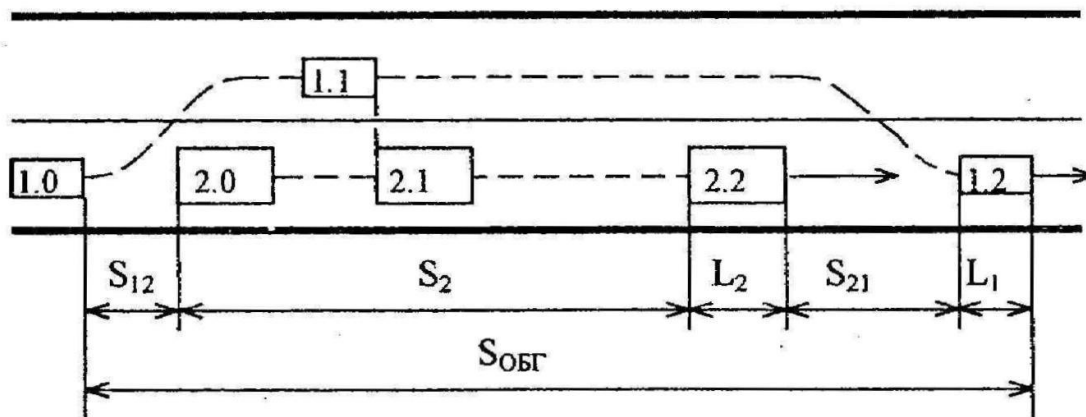


Рис.1. Схема обгона «с ожиданием»

Разгон ТС при обгоне должен выполняться с максимальной интенсивностью и прекращается плавно после его завершения. Реализация такого режима возможна только в том случае, когда имеется необходимый интервал времени между обгоняемым ТС и автомобилем, движущимся впереди него навстречу. (В противном случае водитель обгоняющего ТС после завершения обгона будет вынужден экстренно затормозить). Описанный режим движения ТС обеспечивает минимальные значения пути и времени обгона по схеме «с ожиданием». Значения времени обгона $t_{обг}$, пути обгона $S_{обг}$ и скорости обгоняющего ТС в момент завершения обгона $V_{обг}$ в зависимости от скорости обгоняемого ТС - определяют предельные условия, при которых обгон может быть завершён.

На рис.2 показана схема незавершенного обгона. В положении 1.1 водитель принимает решение прекратить обгон и осуществляет торможение. В положении 1.2, когда обгоняющее ТС отстает от обгоняемого автомобиля на один метр водитель прекращает торможение и так как скорость $ТС_1$ в этот момент меньше, чем у $ТС_2$, то последнее уходит вперед и водитель обгоняющего ТС может вернуться на свою полосу движения, совершая маневр за время τ_n (время перестроения).



Сопоставление значений $t_{обг}$ и $t_{н.обг}$, $S_{обг}$ и $S_{н.обг}$ позволяет оценить правильность выбора момента о возможности или невозможности завершить обгон.

Вычисление рассмотренных выше показателей возможно графоаналитическим и аналитическим методом. Чтобы описать методику вычислений рассмотрим график, приведенный на рис.3. По оси абсцисс

отложено время t в секундах. По оси ординат вверх - путь проходимый ТС₁ в метрах, а вниз - скорость обгоняющего ТС. В соответствии с ранее изложенным в первом квадранте построены графики «время-путь» обгоняющего автомобиля, а в четвертом квадранте - график «время – скорость» обгоняющего автомобиля при разгоне с максимальной интенсивностью.

Чтобы определить искомые показатели сначала необходимо построить измерения указанных зависимостей пути и скорости от времени. Вычисление значений скорости при заданном времени разгона проводится по формуле

$$V = V_{\max}(1 - e^{-\frac{t}{T_v}}),$$

(1)

где $V_{\max}$ - максимальная скорость обгоняющего ТС,

км/ч; t - текущее время, с;

T_v - постоянная времени разгона, с.

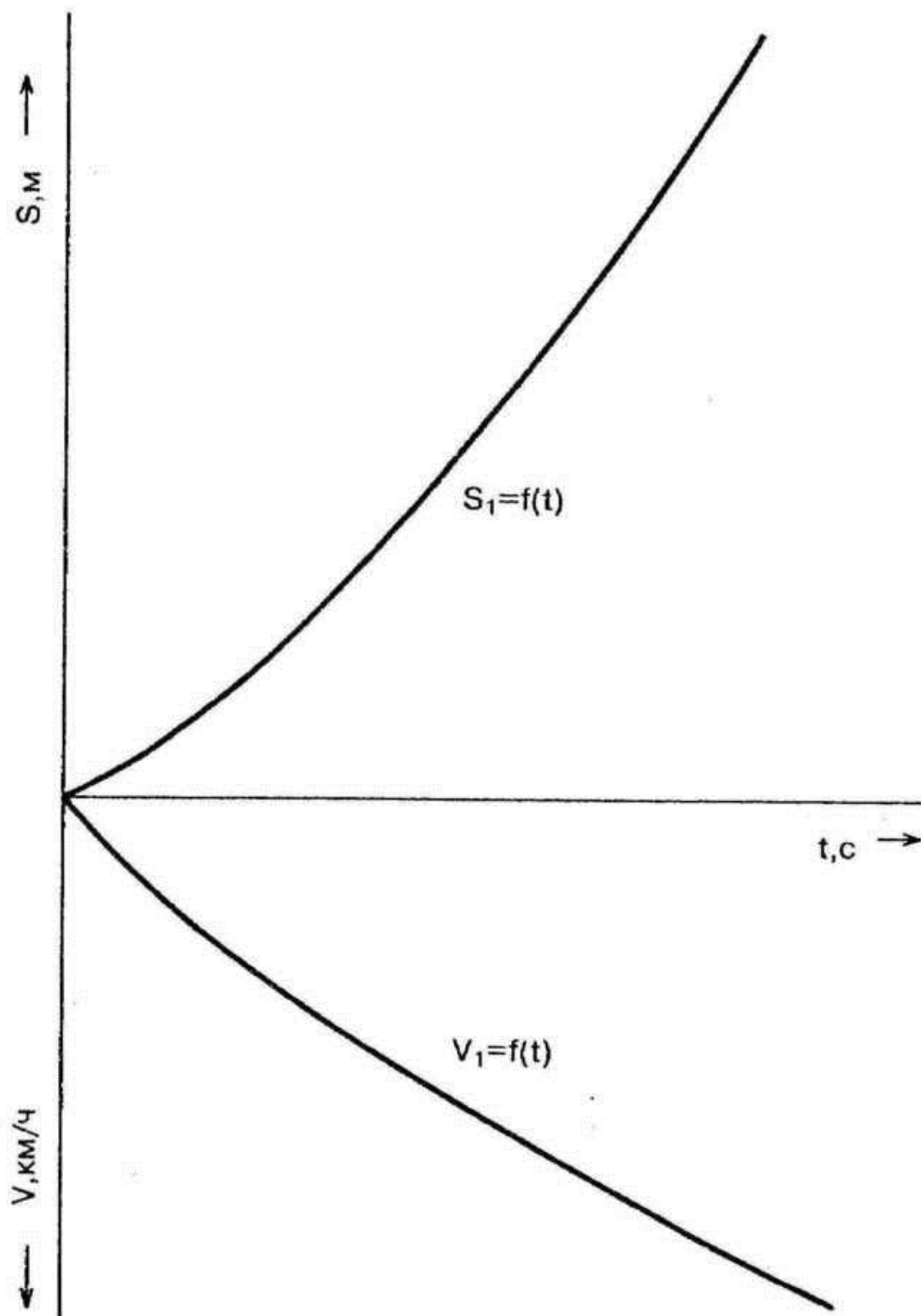


Рис.3. Зависимости пути и скорости обгона от времени

Вычисление значений пути производится по формуле

$$S = \frac{V_{max} \cdot T_{ij} \cdot e^{\frac{t}{T_{ij}}} - V_{max} \cdot T_{ij}}{3,6}, \text{ м} \quad (2)$$

Пример построения графиков по этим формулам приведен на рис.3.

Условия завершения обгона можно записать в следующем виде

$$S=S_{12}+S_2+S_{21}+L_1+L_2, \text{ м} \quad (3)$$

где S_{12} - дистанция между обгоняемым ТС перед обгоном, с;

S_2 - путь, проходимый обгоняемым ТС за время обгона, с;

S_{21} - дистанция между обгоняемым и обгоняющим ТС после завершения обгона, м;

L_1 - длина обгоняющего ТС, м;

L_2 - длина обгоняемого ТС, м.

Вычисление значений S_{12} , S_2 , S_{21} производятся по формулам

$$S_{12} = \frac{\tau_{12} v_2}{3,6}, \text{ м} \quad (4)$$

$$S_2 = \frac{t_{\text{обг}} v_2}{3,6} \text{ м} \quad (5)$$

$$S_{21} = \frac{\tau_{21} v_2}{3,6}, \text{ м} \quad (6)$$

Анализируя уравнения (4)-(6) мы можем заметить, что для вычисления $S_{\text{обг}}$ нам хватает значения $t_{\text{обг}}$. Чтобы найти значение $t_{\text{обг}}$, перепишем уравнение (3) в следующем виде

$$S_{\text{обг}} - S_{12} - S_2 - S_{21} - L_1 - L_2 = 0, \text{ м} \quad (7)$$

Решение уравнения (7) возможно аналитическим или графоаналитическим методами.

3.1. Графоаналитический метод расчета

Решение графоаналитическим способом показано на рис.4 и представляет собой последовательность следующих действий:

3.1.1. Задаваясь скоростью V_2 с помощью зависимости «время- скорость» находим значения t_0 , и S_0 , соответствующие началу обгона.

3.1.2. От точки А (с координатами S_0 , t_0) откладываем вверх величину

$$S_{\text{обг}} = S_{12} + S_{21} - L_1 - L_2, \text{ м} \quad (8)$$

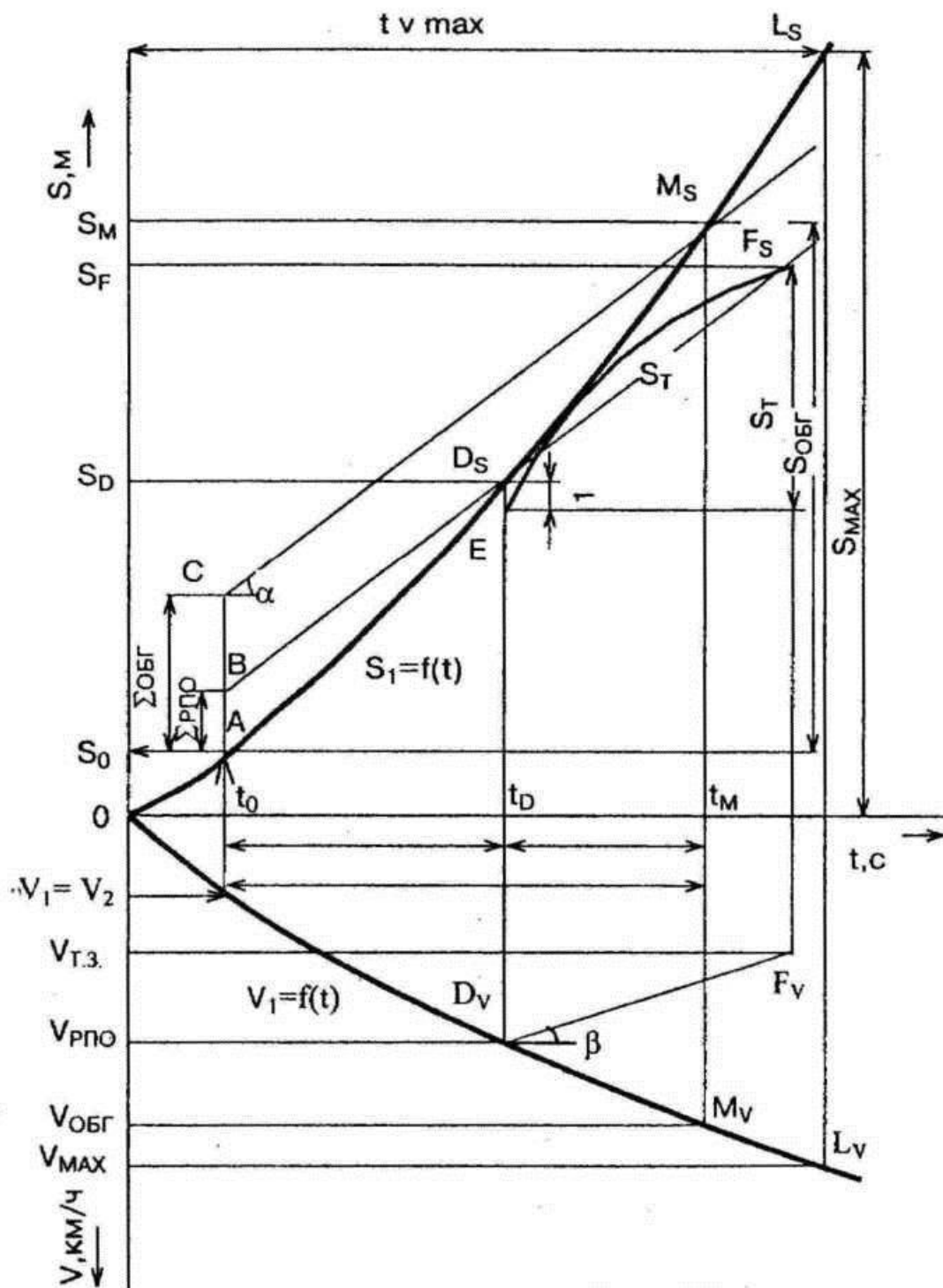


Рис.4. Показатели обгона ТС

3.1.3. Из найденной точки C , ордината которой соответствует величине $S_{обг} + \Sigma_{обг}$ проводим под углом α ($V_2 = tg\alpha$, выраженным в м/с) прямую до пересечения с кривой разгона обгоняющего автомобиля «время-путь». Точка пересечения – M_3 (с координатами S_M, t_M) является моментом завершения обгона.

Время и путь разгона будут соответственно равны:

$$t_{обг} = t_m - t_o, \text{ с} \quad (9)$$

$$S_{обг} = S_m - S_o, \text{ м} \quad (10)$$

3.1.4. Для определения скорости в момент завершения обгона необходимо из точки t_m опустить вниз перпендикуляр до пересечения с кривой $V_1 = f(t)$ т.е. зависимостью «время-скорость» для обгоняющего ТС в момент завершения обгона – $V_{обг}$.

3.1.5. Для вычисления параметров незавершенного обгона из точки А (с координатами S_o, t_o) откладываем вверх величину

$$\Sigma p_{но} = S_{12}. \quad (11)$$

3.1.6. Из найденной точки В под углом α ($V_2 = \tan \alpha$) проводим прямую до пересечения с кривой разгона автомобиля «время-путь» в точке D_s . Точка пересечения соответствует положению 1.1 автомобиля на рис.2.

3.1.7. Для определения скорости автомобиля в момент принятия решения о прекращении обгона $V_{рпо}$ из полученной точки D_s опустить перпендикуляр до пересечения с кривой «время – скорость». Получим точку D_v , ордината которой соответствует скорости ТС в момент принятия решения о прекращении обгона.

3.1.8. Для определения параметров последующего торможения необходимо из полученной точки D_s отложить вниз расстояние равное одному метру и получим точку Е. Из точки Е проводим кривую торможения определенную по формуле

$$S_T = \frac{V_{рпо} t}{3,6} - \frac{J_T t^2}{2}, \quad (12)$$

где S_T - тормозной путь, м;

t_T - время торможения, с;

$J_T = J_{TMAX}$ - максимальное для обгоняющего ТС замедление, м/с^2 .

Точка пересечения кривой торможения и прямой перемещения обгоняемого автомобиля F_3 соответствует положению 1.2 обгоняющего автомобиля на рис.2 и определяет момент завершения торможения.

Для определения скорости в момент завершения торможения

необходимо из точки F опустить вниз перпендикуляр. Кроме того из точки D_v под углом β (J_T=tg β, в км/ч) провести линию до пересечения с проведенным перпендикуляром в точке F_v, ордината их пересечения - скорость в момент завершения торможения.

3.1.9. Определение расстояния перестроения на свою полосу движения производится по формуле

$$S_{\Pi} = \frac{V_{T3} \tau_{\Pi}}{3,6} \quad (13)$$

где τ_Π - время перестроения на свою полосу, равное 2 с;

V_{T3} - скорость ТС₁ в момент завершения торможения.

3.1.10. Определение показателей обгона.

Показатели обгона определяются с помощью построенного графика на рис.4.

3.1.10.1. Показатели заверченного обгона:

$$t_{обг} = t_M - t_0, \text{ с} \quad (14)$$

$$S_{обг} = S_M - S_0, \text{ м} \quad (15)$$

V_{обг} – определяется по графику.

3.1.10.2. Показатели незаверченного обгона

$$t_{н.обг} = t_{PIO} + t_T + \tau_n, \text{ с} \quad (16)$$

$$t_{pno} = t_D - t_0, \text{ с} \quad (17)$$

$$t_n = t_F - t_D, \text{ с} \quad (18)$$

$$S_{н.обг} = S_D - S_0 + S_T, \text{ м} \quad (19)$$

V_{T3} – определяется по графику.

3.2. Аналитический метод расчета

3.2.1. Заверченный обгон

Для аналитического решения задачи в уравнение (7) надо подставить аналитическое выражение входящих в него членов, в результате подстановки получим следующее выражение:

$$\left(\frac{V_{max}[t - T_V(1 - e^{-t/T_V})]}{3,6} - S_0 \right) - \left(\frac{V_2(t - t_0)}{3,6} \right) = \Delta_s, \text{ м} \quad (20)$$

где $S_{\text{обг}}$ – выражение в первой скобке, м;

Δ_s – погрешность вычислений, м.

Для решения уравнения (20) необходимо предварительно определить значения S_0 и t_0 , соответствующие значениям $V_1=V_2$, которые были предварительно определены по табл.3. Для этого уравнение (1) необходимо записать в следующем виде

$$V=V_{max}(1-e^{-\frac{1}{T_v}})-V_2=\Delta_v, \text{ км/ч} \quad (21)$$

Разделив Δ_v на V_2 определим относительную погрешность вычислений V_2 при заданном значении t . Примем, что величина относительной погрешности не должна быть более $\pm 1\%$

$$\frac{\Delta_v}{V_2} 100 < \pm 1\% \quad (22)$$

Подставляя в уравнение (21) различные значения t , определим величину t_0 , удовлетворяющую условию (22). Подставив значение t_0 в уравнение (20) вычислим величину S_0 .

Найденные значения S_0 и t_0 подставим в уравнение (20). Примем, что относительная погрешность Δ_s не должна быть более $\pm 1\%$

$$\frac{\Delta_s}{S_{обг}} 100 < \pm 1\% \quad (23)$$

Подставляя в уравнение (20) различные значения t найдем величину t_m (см рис.4), удовлетворяющую условию (23) и соответствующую расстоянию обгона $S_{обг}$. Время обгона $t_{осг}$ определим из уравнения (14).

3.2.2. Незавершенный обгон

Чтобы определить параметры незавершенного обгона надо в выражении (20) величину $\Sigma_{обг}$ заменить на величину $\Sigma_{н.обг}$ и описанным выше способом найти значения t_D , соответствующие моменту принятия решения о прекращении обгона, и значения $S_{РПО}$ и $V_{РПО}$.

Условие вычисления пути торможения S_T , обеспечивающего возврат на свою полосу в результате прекращения обгона можно записать в виде

$$S_T - \frac{V_2 t_T}{3,6} - 1 = \Delta, \text{ м} \quad (24)$$

где S_T - тормозной путь определяемый по формуле

$$S_T = \frac{V_{\text{РПО}}}{3,6} t - \frac{J}{2} t^2, \text{ м} \quad (25)$$

где V_2 - скорость обгоняемого автомобиля;

t_T - время торможения;

Δs - погрешность вычислений.

Принимая, что величина относительной погрешности не должна быть более $\pm 1\%$

$$\frac{\Delta s}{S_T} 100 < \pm 1\% \quad (26)$$

Подставляя различные значения t в выражение (25) определим величину t_T удовлетворяющую условию (26).

Подставляя значение t_T в уравнение (25) найдем величину S_T - Значений скорости в момент завершения торможения (V_{3T}) найдем из выражения

$$V_{3T} = V_{\text{РПО}} - 3,6 J t_T, \text{ км/ч} \quad (27)$$

Путь проходимый автомобилем при возвращении на свою полосу движения определяется из уравнения (13). Время незавершенного обгона $t_{\text{н.обг}}$ определяется по формуле (16). Путь, проходимый ТС $S_{\text{н.обг}}$ вычисляется по формуле

$$S_{\text{н.обг}} = S_{\text{РПО}} + S_T + S_{\text{П}}, \text{ м} \quad (28)$$

3.3. Определение резервов времени и пути

Для определения возможности избежать ДТП при решении прекратить обгон в соответствии со схемой, приведенной на рис.2, определяются величины резервов времени $\text{res } t$ и пути $\text{res } S$ по формулам

$$\text{res } t = t_{\text{обг}} - t_{\text{н.обг}}, \text{ с} \quad (29)$$

$$\text{res } S = S_{\text{обг}} - S_{\text{н.обг}}, \text{ м} \quad (30)$$

Знак минус означает отсутствие резервов и невозможность избежать ДТП путем торможения.

Определение показателей завершеного и незавершеного обгонов.

Определение показателей производится для каждого значения скорости обгоняемого ТС V_2 .

3.4. Пример расчета

Результаты определения показателей заносятся в табл.1-3, и представляются в виде графика, приведенного на рис.5. В качестве примера заполнения таблиц и построения графика, приведены результаты определения параметров обгона автомобиля Фиат 124 S со следующими показателями:

$$V_{\max}=153,2 \text{ км/ч}, V_T=96,5 \text{ км/ч}, T_v=18,5 \text{ с}, L=4,2 \text{ м}.$$

Вычисляем скорость V_1 , и путь S_1 по формулам (1-2)

$$V_1=153,2(1-e^{-10/96,5})=64 \text{ км/ч}$$

$$S_1=\frac{153,2|20-96,5(1-e^{-\frac{10}{18,5}})|}{3,6}=96,8 \text{ м}$$

Расчет производится для различных значений t от 5 до 60 с.

По данным расчета заполняется табл.1 и строится график (рис.3).

Далее для определения значения tosr нужно решить уравнение (7).

Решаем уравнение аналитическим методом.

Для случая завершеного обгона необходимо предварительно определить значения S_0 и t_0 , соответствующие значениям $V_1=V_2$, которые были предварительно определены по табл.3. Для этого используем уравнение (21)

$$153,2(1-e^{-10/18,5})-60=\Delta_v \text{ км/ч}$$

Это значение должно соответствовать условию (22)

$$\frac{\Delta_v}{60}100 \leq \pm 1\%$$

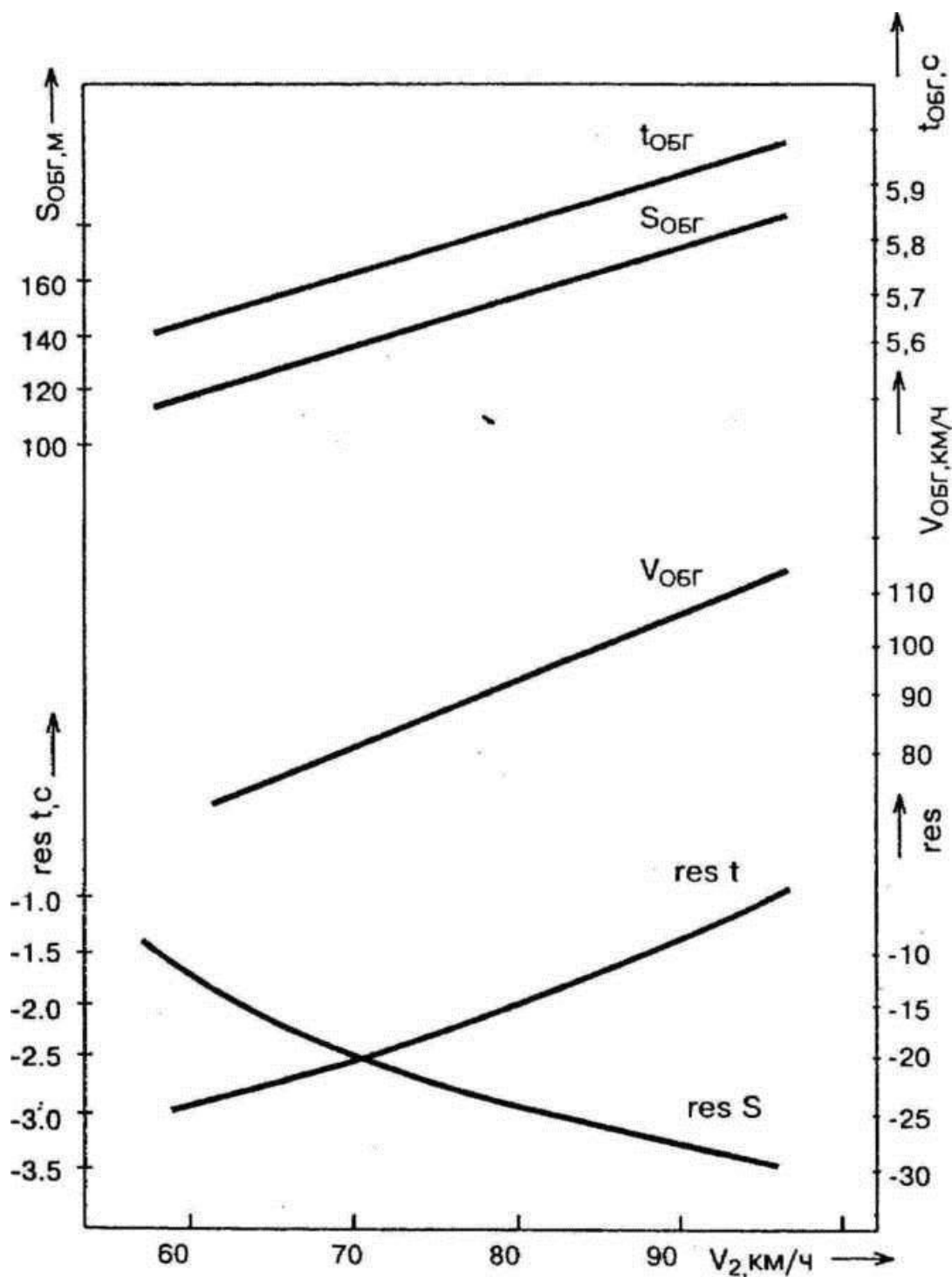


Рис.5. График изменения параметров обгона в зависимости от скорости обгоняемого ТС

Подставляя в уравнение (21) различные значения t определим величину t_0 , удовлетворяющую условию (22). Затем подставим значение t_0 в уравнение (20) и вычислим величину S_0 -

Величина относительной погрешности не должна противоречить условию (23)

$$\frac{0.06}{116} 100 < \pm 1\%$$

Время обгона определим по уравнению (14) (см. графоаналитический метод).

В случае незавершенного обгона в уравнении (20) величину $\Sigma_{\text{обг}}$ заменяем на величину $\Sigma_{\text{н.обг}}$, дальнейшие вычисления проводим аналогично с учетом того, что надо вычислить путь возвращения на свою полосу движения по формуле (13)

$$S_{\text{п}} = \frac{2 \cdot 40,6}{3,6} = 22,6 \text{ м}$$

Путь проходимый ТС₁ определим по формуле (28)

$$S_{\text{н.обг}} = 83,5 + 21,3 + 22,6 = 127,4 \text{ м}$$

Таблица 1

Значения пути и скорости разгона автомобиля

ФИАТ 124S в зависимости от времени

T, c	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$S_{1,м}$	26,3	96,8	21	331	480	625	821	1005	1197	1393	1544	1797
$V_{1,км/ч}$	36,5	64	85	101	113,5	123	130	135,5	140	143,5	145,5	147

Таблица 2

Значения S_0 , t_0 , $\Sigma_{обг}$, $\Sigma_{рпо}$ от скорости обгоняемого автомобиля

$V_2, км/ч$	$S_0, м$	t_0, c	$\Sigma_{обг}$	$\Sigma_{рпо}$
60	83	9,2	78,4	33,3
70	121	11,3	88,2	38,9
80	169	13,6	97,8	44,4
90	235	16,4	107,6	50
100	320	19,9	117,4	55,6

Таблица 3

Значение показателей завершеного и незавершеного обгонов

Завершенный обгон				Незавершенный обгон					
$V_2,$ км/ч	$V_{обг},$ км/ч	$T_{обг},$ с	$S_{обг},$ М	$V_{рпо},$ км/ч	$T_{н.обг},$ с	$S_{н.обг},$ м	$V_{т.з.},$ км/ч	res t, с	res S, м
60	84,7	5,7	116	79,4	8,2	127	40,6	-2,5	-11
70	92,4	5,8	132	87,6	8,1	151	52,4	-2,3	-19
80	99,8	5,9	148	95,5	7,95	172	64,5	-2,05	-24
90	107,3	5,9	163	103,7	7,85	193	76,3	-1,95	-30
100	114,7	5,95	178	111,7	7,7	211	88,3	-1,75	-33

На основании анализа зависимостей пути и времени обгона от скорости обгоняемого автомобиля (см.рис.5) мы можем определить необходимые интервалы во встречном потоке необходимые для выполнения обгона.

Зависимость скорости завершения обгона от скорости обгоняемого

автомобиля показывает, что при обгоне автомобиля, который движется со скоростью более 75 км/ч, при завершении обгона необходимо двигаться со скоростью более 90 км/ч. Что превышает разрешенную скорость движения.

Далее анализ резервов времени и пути при прекращении обгона показывает, что в момент, когда обгоняющий автомобиль сравнивается с обгоняемым, принимать решение о прекращении обгона уже поздно и, следовательно, надо принимать решение прежде, чем они поравняются. Чем выше скорость обгоняющего автомобиля, тем раньше надо принимать решение.

4. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Работа оформляется в виде пояснительной записки, в которой должны быть представлены исходные данные, графики графоаналитического метода определения показателей обгона (в случае его применения).

Результаты должны быть представлены в виде таблиц и графика изменения показателей в зависимости от скорости обгоняемого ТС.

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Все расчеты аналитическим методом можно выполнять на программируемом калькуляторе или компьютере. При использовании этих приборов необходимо соблюдать все меры безопасности, которые рекомендуются при работе на компьютере.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Беженцев, А. А. Безопасность дорожного движения : учебное пособие / А. А. Беженцев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 272 с.
2. Верзилин, С. В. Организационно-правовые основы обеспечения безопасности дорожного движения в Российской Федерации : монография / С. В. Верзилин. — Курск : ЮЗГУ, 2023.
3. Галкин, А. Н. Организация и безопасность дорожного движения : учебник для вузов / А. Н. Галкин, А. В. Корзун, К. В. Костин [и др.] ; под редакцией К. В. Костина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022–2024. — 290 с.
4. Жданов, В. Л. Организация и безопасность дорожного движения : учебное пособие / В. Л. Жданов, Е. А. Григорьева. — Кемерово : КузГТУ, 2021. — 309 с.
5. Кондратьев, В. Д. Обеспечение безопасности дорожного движения. Вопросы теории и управления : научно-практическое руководство / В. Д. Кондратьев. — Москва : Научный центр БДД МВД России, 2023
6. Майоров, В. И. Безопасность дорожного движения: современные тенденции и перспективы : монография / В. И. Майоров, В. В. Денисенко, С. Г. Денисенко. — Краснодар : Кубанский гос. ун-т, 2023.
7. Петров, А. И. Организация и безопасность дорожного движения : учебно-методическое пособие / А. И. Петров, Ю. А. Эртман. — Тюмень : ТИУ, 2022. — 74 с.
8. Пугачев, И. Н. Организация и безопасность дорожного движения : учебное пособие / И. Н. Пугачев, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. — Москва : Академия, 2021. — 272 с.

Приложение 1

Таблица 1

Исходные данные об обгоняющем ТС

Зачетная книжка № 999999

4,5-ая цифры № ЗК	Кат. ТС	Модель ТС	$V_{\max}$, км/ч	T_V , с	L_1 , м	$j_{\max}$, м/с ²
00, 01	M ₁	Alfa Romeo Brera	230	17,8	4,4	7,8
02, 03	M ₁	Audi A1	180	13,8	4,0	8,5
04, 05	M ₁	Audi A4 (B8)	265	16,8	4,7	9,3
06, 07	M ₁	Audi A6 (C7)	232	14,0	5,0	9,6
08, 09	M ₁	Audi A6 Allroad (C7)	236	15,4	5,0	10,4
10, 11	M ₁	Audi A8 (D4/4H)	250	14,5	5,3	10,4
12, 13	M ₁	Audi TT (8j)	250	14,0	4,2	10,3
14, 15	M ₁	BMW 320i (F30)	235	13,1	4,6	8,9
16, 17	M ₁	BMW 535i (F10)	250	13,4	4,9	9,3
18, 19	M ₁	BMW 750i (F01)	250	16,1	5,2	9,8
20, 21	M ₁	BMW X5 (E70)	235	14,9	4,9	9,5
22, 23	M ₁	Citroen C5 (X7)	210	16,7	4,8	7,2
24, 25	M ₁	Citroen C4	200	15,9	4,26	7,4
26, 27	M ₁	Fiat Punto	177	17,7	4,0	7,2
28, 29	M ₁	Ford Focus	217	17,4	4,5	9,0
30, 31	M ₁	Ford Fiesta	193	15,0	4,0	8,0
32, 33	M ₁	Ford Ka	159	16,2	3,6	7,5
34, 35	M ₁	Ford Explorer	193	16,0	5,0	8,2
36, 37	M ₁	Honda Civic	210	25,1	4,3	9,2
38, 39	M ₁	Honda CR-V	184	21,4	4,55	8,6
40, 41	M ₁	Mercedes-Benz W204	250	26,8	4,58	9,3
42, 43	M ₁	Mercedes-Benz W212	250	30,6	4,96	9,1
44, 45	M ₁	Mercedes-Benz R231	250	25,2	4,5	8,9
46, 47	M ₁	Mazda 2	188	33,4	3,9	7,4
48, 49	M ₁	Mazda 3	188	33,6	4,6	8,7
50, 51	M ₁	Mazda MX-5	239	59,5	4,0	9,9
52, 53	M ₁	Mazda 6	208	40,5	4,9	6,9
54, 55	M ₁	Mitsubishi Lancer X	190	24,0	4,57	9,2
56, 57	M ₁	Mitsubishi Padjero IV	185	17,0	4,9	8,6
58, 59	M ₁	Mitsubishi Galant	200	19,0	4,86	7,2

4,5-ая цифры № 3К	Кат. ТС	Модель ТС	$V_{\max}$, км/ч	T_V , с	L_1 , м	$j_{\max}$, м/с ²
60, 61	M ₁	Opel Corsa D	160	29,2	4,0	8,0
62, 63	M ₁	Opel Astra J	188	33,7	4,4	9,2
64, 65	M ₁	Opel Insignia	207	33,0	4,8	9,0
66, 67	M ₁	Opel Zafira Tourer	202	29,2	4,66	9,2
68, 69	M ₁	Peugeot 107	158	40,9	3,43	7,0
70, 71	M ₁	Peugeot 208	190	72,0	3,96	9,1
72, 73	M ₁	Peugeot 308	195	28,8	4,28	9,0
74, 75	M ₁	Peugeot 508	203	32,7	4,8	8,7
76, 77	M ₁	Renault Clio	185	32,9	4,27	7,7
78, 79	M ₁	Renault Megane	190	28,7	4,3	8,2
80, 81	M ₁	Toyota Land Cruiser 200	210	28,8	4,95	7,9
82, 83	M ₁	Toyota Corolla E160	195	40,9	4,64	7,9
84, 85	M ₁	Toyota Camry XV50	210	70,0	4,87	9,5
86, 87	M ₁	Toyota RAV 4	180	50,0	4,57	7,9
88, 89	M ₁	Toyota Yaris U	175	56,4	3,9	9,0
90, 91	M ₁	Volkswagen Up	171	50,5	3,54	8,6
92, 93	M ₁	Volkswagen Beetle A5	208	65,5	4,3	8,7
94, 95	M ₁	Volkswagen Jetta	180	58,8	4,64	9,0
96, 97	M ₁	Volkswagen Passat B7	214	45,0	4,8	8,5
98, 99	M ₁	Volkswagen Scirocco III	235	68,8	4,26	9,7

Исходные об обгоняемом ТС
Зачетная книжка номер № 999999

6-я цифра № ЗК	Категория ТС	L ₂ , М	Скорость обгоняемого ТС, V ₂ , км/ч
0	M ₁	4,5	60,70,80,90,100
1	M ₂	5,5	50,60,70,80,90
2	M ₃	7,0	50,60,70,80,90
3	M ₃	9,0	50,55,60,65,70
4	M ₃	10,0	50,60,70,80,90
5	M ₃	11,0	50,60,65,70,75
6	N ₁	4,5	50,60,70,80,90
7	N ₂	4,5	40,50,60,70,80
8	N ₃	9,0	50,55,60,65,70
9	N ₃ +O	16,0	50,55,60,65,70

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ МАДИ**

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ТРАНСПОРТА

Кафедра «Информатика и технологии транспортных процессов»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине:

БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

на тему:

**Оптимизация маршрутов общественного транспорта в условиях плотной
застройки**

Рег. № _____
Дата сдачи «__» _____ 202__

Выполнил студент
Свежинкин Иван Олегович
заочная форма обучения,
группа 23.03.01ВТС
Руководитель
Кириллов А.П.

Чебоксары 202__