

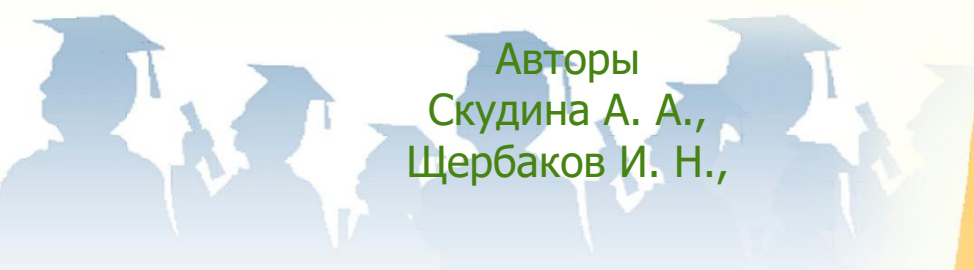


ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Методические указания
к практическим работам
по дисциплине

**«Методы стажировки и
повышения квалифика-
ции водителей»**



Авторы
Скудина А. А.,
Щербаков И. Н.,

Ростов-на-Дону, 2019



Аннотация

Данное методическое указание предназначено для студентов очной и заочной форм обучения по направлению: 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Авторы

старший преподаватель кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Скудина А. А.,

к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Щербаков И. Н.



Оглавление

Практическая работа №1	Ошибка! Закладка не определена.
Практическая работа №2	9
Практическая работа №3	12
Практическая работа №4	14
Библиографический список	15
ПРИЛОЖЕНИЯ	16
Приложение 1	16

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Взаимосвязь компонентов дороги

Чтобы наглядно проследить взаимосвязь компонентов системы ВАДС, рассмотрим процесс остановки автомобиля перед каким-либо препятствием. Остановочный путь, т.е. путь, проходимый автомобилем с момента обнаружения водителем препятствия на дороге до полной его остановки, объективно отображает возможность обеспечения безопасности системы ВАДС. Длина остановочного пути при экстренном торможении определяется по формуле:

$$S_o = (t_p + t_{cp}) \cdot \frac{V_a}{3,6} + \frac{K_{\vartheta} \cdot V_a^2}{254 \cdot (\varphi \pm i)}$$

где t_p – время реакции водителя, с;

t_{cp} – время срабатывания тормозного привода, измеряемое

с момента касания водителем тормозной педали до достижения максимального значения торможения, с;

V_a – скорость автомобиля в момент начала торможения, км/ч;

K_{ϑ} – коэффициент эксплуатационных условий торможения, зависящий от массы автомобиля и конструктивных параметров его тормозной системы;

φ – коэффициент, характеризующий сцепление шин с дорогой;

i – продольный уклон дороги, ‰.

Движения автомобиля

Сумма проекций на ось движения всех сил, действующих на автомобиль, представляет собой уравнение движения автомобиля, которое можно выразить в принятых символах:

$$F_k = W_f + W_g \pm W_i \pm W_{\vartheta},$$

где F_k – сила тяги, Н;

W_f – сопротивление качению колеса по дороге, Н;

W_e – сопротивление воздушной среды, Н;

W_i – сопротивление от уклона, Н;

W_σ – инерционное сопротивление, Н.

В развернутом виде уравнение движения автомобиля имеет вид:

$$F_k = G \cdot f + k \cdot F \cdot V^2 \pm G \cdot i \pm \frac{G \cdot \delta}{g},$$

где G – масса автомобиля, кг;

f – усредненный коэффициент сопротивления качению, зависящий от типа покрытия.

При скорости движения более 50 км/ч (13,9 м/с) центробежная сила делает колесо более жестким и коэффициент сопротивления качению растет, тогда расчеты ведутся с поправкой:

$$f = f_0 \cdot (1 + 0,036 \cdot (V - 13,9)),$$

f_0 – коэффициент сопротивления качению, взятый по таблице, в зависимости от типа покрытия;

k – коэффициент сопротивления воздушной среды;

F – лобовая площадь автомобиля, м²;

V – скорость движения, м/с;

i – уклон дороги, ‰;

δ – коэффициент, учитывающий влияние вращающихся масс (колеса, коленчатый вал и т.п.);

g – ускорение свободного падения, м/с².

В свою очередь, сила тяги автомобиля может быть вычислена по следующей формуле:

$$F_k = \frac{M_i \cdot i_k \cdot i_0 \cdot \eta}{r_k},$$

где M_i – крутящий момент двигателя, Н·м;

$$M_i = \frac{N \cdot g}{n_i}$$

N – мощность двигателя, кВт;

- n_i – число оборотов коленвала, об/мин;
 g – ускорение свободного падения, $\text{Н} \cdot \text{м}/\text{с}^2$;
 i_k – передаточное число коробки передач;
 i_0 – передаточное число главной передачи;
 η – коэффициент полезного действия двигателя;
 r_k – радиус колеса с учетом деформации, м; $r_k = 0,95 \cdot R$
 R – радиус колеса, м.

Из уравнения движения автомобиля видно, что два последних сопротивления могут способствовать либо препятствовать движению. В зависимости от соотношения силы тяги и суммы сопротивлений движение может быть равномерным ($F_k = \Sigma W$), ускоренным ($F_k > \Sigma W$), замедленным ($F_k < \Sigma W$).

Технико - эксплуатационные показатели работы автомобиля

Основными технико - эксплуатационными показателями работы автобусов являются:

- l_m – длина маршрута, км;
 n_{on} – количество промежуточных остановочных пунктов на маршруте;
 $\bar{l}_n = \frac{l_m}{n_{on}}$ – средняя длина перегона, км;
 $t_{\partial e}$ – время движения на маршруте, мин;
 \bar{t}_{on} – среднее время простоя на промежуточном остановочном пункте, мин;
 t_{on} – время простоя на конечном остановочном пункте, мин;

$$V_m = \frac{l_m}{t_{\partial e}} \text{ – скорость техническая, км/ч;}$$

$$V_c = \frac{l_m}{t_{\partial e} + t_{on} \cdot n_{on}} \text{ – скорость сообщения, км/ч;}$$

Методы стажировки и повышения квалификации водителей

$$V_c = \frac{l_m}{t_{об} + t_{он} \cdot n_{он} + \sum t_{ко}} - \text{скорость эксплуатации, км/ч;}$$

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_m} + \frac{t_{он} \cdot n_{он}}{60} + \frac{\sum t_{ко}}{60} - \text{время оборота (рейса) на}$$

маршруте, ч;

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_c} + \frac{\sum t_{ко}}{60} - \text{время оборота (рейса) на маршруте, ч;}$$

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_э} - \text{время оборота (рейса) на маршруте, ч;}$$

Q – количество перевезенных пассажиров, пас.;

P – количество выполненных пассажиро-километров (транспортная работа), пасс.-км;

$$l_{cp} = \frac{P}{Q} - \text{среднее расстояние перевозки пассажиров, км;}$$

$$\eta_{см} = \frac{l_m}{l_{cp}} - \text{коэффициент сменяемости пассажиров за}$$

рейс;

$$Q_u = \frac{P_u}{l_m} - \text{часовой пассажиропоток на маршруте, пас./ч;}$$

q_n – номинальная вместимость автобуса, пас.;

γ_n – коэффициент использования номинальной вместимости;

сти;

$$\gamma_c = \frac{Q_u}{q_n \cdot \eta_{см}} - \text{статический коэффициент использования}$$

пассажировместимости (коэффициент наполняемости);

$$\gamma_d = \frac{Q_u}{q_n \cdot l_m} - \text{динамический коэффициент использования}$$

пассажировместимости (коэффициент наполняемости);

A_m – количество автобусов на маршруте, ед.;

$$h_a = \frac{A_m}{t_{об}} - \text{частота движения, ед./ч;}$$

$$J_a = \frac{60 \cdot t_{об}}{A_m} \text{ – интервал движения, мин;}$$

T_m – время работы автобуса на маршруте, ч;

$$Z_p = \frac{T_m}{t_{об}} \text{ – количество рейсов одного автобуса за день,}$$

ед.;

Q_p или P_p – производительность автобуса за рейс, пас./рейс;

$$W_p^ч = \frac{Q_p}{t_{об}} = \frac{Q}{T_m} \text{ – часовая производительность автобусов}$$

в пассажирах, пас./ч;

$$W_p^ч = \frac{P_p}{t_{об}} = \frac{P}{T_m} \text{ – часовая производительность автобусов в}$$

пассажиро-километрах, пас.-км/ч;

$W_Q^{сум} = q_n \cdot \eta_{см} \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot A_m$ – производительность автобусов за сутки в **пассажирах, пас.**

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Влияние элементов автомобильной дороги на безопасность движения

Автомобильная дорога оказывает влияние на процесс движения двумя составляющими факторами:

- постоянными (геометрией трассы и земляного полотна);
- переменными (метеорологическими условиями, временем года и суток).

Относительная вероятность дорожно–транспортных происшествий на каждом участке оценивается итоговым коэффициентом аварийности, вычисляемым как произведение частных коэффициентов, характеризующих изменение условий движения по сравнению с эталонным горизонтальным прямым участком с шероховатым усовершенствованным покрытием шириной 7–7,5 м и укрепленными обочинами шириной 2,5–3 м в открытой местности.

$$U = \prod_{j=1}^m U_j ,$$

где U_j – коэффициент аварийности, учитывающий влияние:

U_1 – интенсивности движения q , тыс. авт/сут;

U_2 – числа полос движения n ;

U_3 – ширины проезжей части B ; м

U_4 – ширины обочины B_0 , м;

U_5 – расстояния видимости в плане S_g , м;

U_6 – продольного уклона i , ‰;

U_7 – радиуса кривых в плане R , м.

Таблица 1

Численные значения факторов и коэффициентов аварийности

Фактор (коэффициент аварийности)	Численные значения факторов и коэффициентов								
	q · тыс. авт/сут	0,5	1	2	3	4	5	6	7
U_1	0,4	0,5	0,6	0,75	0,85	1,0	1,15	1,3	
n	2	3	4 без раздельной полосы	4 с раздельной полосой	4 с пересечением в разных уровнях	8	–	–	
U_2	1	1,5	0,8	0,65	0,30	0,30	–	–	
B	4,5	5	5,5	6	6,5	7,0	7,5	8	
U_3	2,2	1,6	1–5	1,35	1,10	1,05	1,0	0,85	
B_0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	–	–	
U_4	2,2	1,7	1,4	1,2	1,10	1,0	–	–	
S_e	50	100	150	200	250	350	400	500	
U_5	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0	
i	20	30	40	50	–	70	80	–	
U_6	1,0	1,25	1,75	2,5	–	2,8	3,0	–	
R	50	100–150	200–300	300–400	400–600	600–1000	1000–2000	2000	
U_7	10	4,6	2,25	1,8	1,6	1,4	1,25	1,0	

Итоговый коэффициент аварийности определяют при помощи линейного графика участка дороги. На график наносят план и профиль дороги с элементами, определяющими дорожные условия, а следовательно, и безопасность движения (продольные уклоны, вертикальные кривые, кривые в плане, мосты, населенные пункты, расстояния видимости и пр.)

По построенным эпюрам итоговых коэффициентов аварийности можно в процессе проектного задания для эксплуатирующейся дороги рекомендовать мероприятия по повышению безопасности движения, руководствуясь следующими соображениями:

– участки, на которых итоговый коэффициент аварийности $U < 15$, считать удовлетворительными по условиям безопасности;

– для участков с коэффициентом аварийности 15–40 предусмотреть мероприятия по улучшению организации дорожного движения (нанесением разметки проезжей части, запрещающей обгон, установкой знаков ограничения скорости и пр.);

– для участков с коэффициентом аварийности более 50 необходима капитальная перестройка.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Расчет выбросов угарного газа от автотранспорта при работе двигателя

Дорожное движение оказывает наибольшее влияние на уровень загрязнения окружающей природной среды. Основными влияющими факторами являются: состав потока, интенсивность дорожного движения, скорость потока и ускорение движения транспортного потока.

Расчет выбросов угарного газа от автотранспорта при работе двигателя проводится:

1) на участках улиц и дорог с непрерывным движением автотранспорта:

$$C_{CO} = -5,0 + 0,031 \cdot x_1 + 0,46 \cdot x_2 + 4,17 \cdot K_H \cdot x_3 + 0,1 \cdot x_4 + 0,185 \cdot x_5 + 0,27 \cdot x_6 - 0,77 \cdot x_9 + 5 \cdot x_{10} \cdot \frac{N_{np(заг)}}{1000}, (\text{мг/м}^3)$$

2) на участках улиц и дорог с вынужденной задержкой автотранспорта:

$$C_{CO} = -3,0 + 0,031 \cdot x_1 + 0,46 \cdot x_2 + 4,17 \cdot K_H \cdot x_3 + 0,1 \cdot x_4 - 0,185 \cdot x_5 + 0,27 \cdot x_6 - 0,77 \cdot x_9 - 5 \cdot x_{10} \cdot \frac{N_{np(заг)}}{1000}, (\text{мг/м}^3)$$

где x_1 – интенсивность движения, авт/час;

x_2 – доля грузовых автомобилей, автобусов и мотоциклов в общем потоке;

x_3 – продольный уклон проезжей части;

x_4 – этажность застройки, эт.;

x_5 – ширина улицы в застройке, м;

x_6 – ширина проезжей части участка дороги, м;

x_7 – средневзвешенная скорость движения,

км/ч;

x_8 – показатель линейной плотности уличной застройки;

x_9 – температурный показатель, °С;

x_{10} – число полос движения;

K_n – коэффициент, определяющий отношение интенсивности движения в приведенных единицах к общей интенсивности движения;

$$K_n = \frac{a_0 \cdot K_0 + \dots + a_n \cdot K_n}{x_1},$$

где a_0, \dots, a_n – доли легковых автомобилей, грузовых с грузоподъемностью свыше 5 тонн, до 5 тонн и автобусов в транспортном потоке, авт/час;

K_0, \dots, K_n – коэффициент приведения для различных видов транспорта.

$N_{np(заг)}$ – интенсивность движения в приведенных, по объему выбросов CO , единицах (к легковому автомобилю);

$$N_{np(заг)} = a_0 \cdot K_0 + \dots + a_n \cdot K_n,$$

где a_0, \dots, a_n – доли легковых автомобилей, грузовых с грузоподъемностью свыше 5 т, до 5 т и автобусов в транспортном потоке, авт/ч;

K_0, \dots, K_n – коэффициент приведения для различных видов транспорта.

Таблица 3

Коэффициенты приведения, отражающие соотношения CO в выбросах для различных видов автотранспорта

Транспортные средства	Коэффициенты приведения для определения концентрации CO	
	Для бензиновых двигателей K_n	Для дизельных двигателей K_n
Легковые автомобили	1,0	–

Грузовые автомобили: – грузоподъемностью свыше 3,5 т;	3,5	0,10
– грузоподъемностью до 3,5 т.	2,5	0,05
Автобусы	3,5	0,10

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Для оценки шумовой обстановки и для прогноза ожидаемого уровня эквивалентного шума на участке дороги с непрерывным движением автотранспорта может быть использована формула:

$$L = 69 + 0,0046 \cdot x_1 + 0,07 \cdot x_2^2 + 0,21 \cdot K_n \cdot x_3 + 0,05 \cdot x_4 - 0,104 \cdot x_5 + 0,03 \cdot x_6 + - + 0,8 \cdot x_8, \text{ дБ},$$

где x_1 – интенсивность движения, авт/ч;

x_2 – доля грузовых автомобилей, автобусов и мотоциклов в общем потоке;

x_3 – продольный уклон проезжей части;

x_4 – этажность застройки, эт.;

x_5 – ширина улицы в застройке, м;

x_6 – ширина проезжей части участка дороги, м;

x_7 – средневзвешенная скорость движения, км/ч;

x_8 – показатель линейной плотности уличной застройки;

K_n – коэффициент неоднородности потока;

$$K_n = \frac{Q_0 \cdot K_0 + Q_1 \cdot K_1}{x_1},$$

где Q_0 – физическая интенсивность легковых автомобилей в потоке, авт/ч;

Q_1 – физическая интенсивность грузовых автомо-

билей и автобусов в потоке, авт/ч;
 K_0, K_1 – коэффициенты приведения (легковые – 1,0; грузовые – 2,5).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник: пер. с англ./ под ред. С. И. Белоцерковской. – М.: Транспорт, 1981. – 588 с.
2. Афанасьев Л. Л., Ефимов Л.Т. Автомобилизация и окружающая среда. – М.: МАДИИ, 1979. – 162 с.
3. Дегтяренко В.Н. Автомобили, автомобильные дороги и автомобильный транспорт. – Ростов н/Д: Рост. гос. акад. стр-ва, 1995. – 185 с.
4. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 2001. – 244 с.
5. Организация и безопасность дорожного движения/ В. И. Коноплянко [и др]. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1998. – 230 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Варианты исходных данных к указанным задачам

Ва риант	$S_0,$ м	t_c р, с	$V_a,$ км/ч	э	i.	φ
1	69	71 ^{0,}	54	,99	005 ^{0,}	,25 ⁰
2	63	71 ^{0,}	57	,99	008 ^{0,}	,31 ⁰
3	48	47 ^{0,}	55	,88	009 ^{0,}	,34 ⁰
4	33	45 ^{0,}	48	,92	010 ^{0,}	,62 ⁰
5	49	57 ^{0,}	53	,85	006 ^{0,}	,33 ⁰
6	54	42 ^{0,}	58	,92	010 ^{0,}	,39 ⁰
7	46	79 ^{0,}	54	,97	008 ^{0,}	,57 ⁰
8	35	52 ^{0,}	52	,99	005 ^{0,}	,59 ⁰
9	30	62 ^{0,}	44	,87	010 ^{0,}	,57 ⁰
10	42	41 ^{0,}	58	,89	006 ^{0,}	,56 ⁰
11	38	56 ^{0,}	45	,00	007 ^{0,}	,41 ⁰

12	35	58 ^{0,}	49	,89	007 ^{0,}	,66 ⁰
13	26	52 ^{0,}	41	,93	006 ^{0,}	,60 ⁰
14	37	44 ^{0,}	47	,91	006 ^{0,}	,38 ⁰
15	55	51 ^{0,}	57	,89	006 ^{0,}	,37 ⁰
16	30	58 ^{0,}	43	,90	008 ^{0,}	,64 ⁰
17	36	79 ^{0,}	49	,89	005 ^{0,}	,61 ⁰
18	58	46 ^{0,}	50	,91	005 ^{0,}	,22 ⁰
19	33	42 ^{0,}	54	,92	010 ^{0,}	,66 ⁰
20	48	71 ^{0,}	45	,85	005 ^{0,}	,25 ⁰
21	35	47 ^{0,}	44	,86	006 ^{0,}	,38 ⁰
22	38	48 ^{0,}	53	,88	009 ^{0,}	,62 ⁰
23	43	76 ^{0,}	60	,89	006 ^{0,}	,70 ⁰
24	28	59 ^{0,}	44	,88	006 ^{0,}	,62 ⁰
25	32	48 ^{0,}	45	,88	008 ^{0,}	,42 ⁰