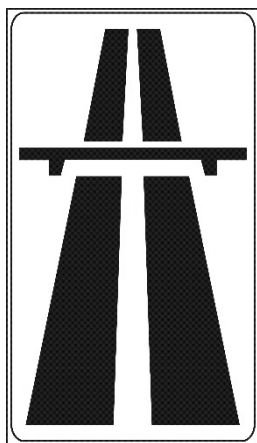


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автомобильные дороги»

СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальности
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2025

УДК 625.71
ББК 39.311
С57

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Автомобильные дороги» «28» ноября 2024 г.,
протокол № 4

Составитель канд. техн. наук А. М. Брановицкий

Рецензент канд. техн. наук С. В. Данилов

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине
«Содержание автомобильных дорог» предназначены для студентов специаль-
ности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» дневной и заочной форм обучения.

Учебное издание

СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Ответственный за выпуск	А. М. Брановицкий
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	М. М. Дударева

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2025

Содержание

Введение.....	4
1 Практическое занятие № 1. Работа на плане существующей автодороги. Определение состояния покрытия, земляного полотна, системы водоотвода, геометрических элементов дорог	5
2 Практическое занятие № 2. Создание поперечного профиля автодороги, определение степени соответствия автодороги, определение вида ремонтных работ.....	7
3 Практическое занятие № 3. Определение коэффициентов аварийности на участках автодороги	7
4 Практическое занятие № 4. Определение уровня загрузки дороги (линейные графики пропускной способности)	14
5 Практическое занятие № 5. Оценка качества автомобильных дорог и уровня их содержания.....	16
6 Практическое занятие № 6. Определение работоспособности дорожных одежд и назначение ремонтных работ.....	23
7 Практическое занятие № 7. Разработка технологической карты на дорожно-ремонтные работы..	25
8 Практическое занятие № 8. Методы организации ремонтных работ.....	25
9 Практическое занятие № 9. Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности движения	25
10 Практическое занятие №10. Расчет снегоприноса на участке автодороги.....	26
11 Практическое занятие №11. Организация зимнего содержания автодороги.....	27
Список литературы	27
Приложение А	29

Введение

Учебный план подготовки инженеров по специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» предусматривает изучение дисциплины «Содержание автомобильных дорог».

Практические занятия являются обязательной составной частью учебного процесса при изучении дисциплины и позволяют закрепить на практике полученные теоретические знания.

Завершенная практическая работа оформляется в виде отчёта, в котором кратко излагаются методика выполнения работы, расчёты, ответ на контрольный вопрос, прилагаются необходимые чертежи и схемы, делается вывод по практической работе.

Практические работы защищаются по мере их выполнения. После защиты всех работ студент получает допуск к сдаче зачёта или экзамена.

1 Практическое занятие № 1. Работа на плане существующей автодороги. Определение состояния покрытия, земляного полотна, системы водоотвода, геометрических элементов дорог

Задача. По данным варианта, взятым из таблицы А.1 (номер варианта принять по порядковому номеру в списке группы), начертить условный и развернутый план трассы (определить геометрические элементы плана, нанести на чертеж), план пересечения или примыкания (принять самостоятельно в районе населенного пункта для заезда), определить видимость в плане, масштаб принять самостоятельно, удобный для работы (1:20000, 1:10000).

Основные элементы круговой кривой определить в соответствии с рисунком 1 и по формулам

$$T = R \tan \frac{\alpha}{2}; \quad A = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right); \quad K = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ}; \quad D = 2T - K.$$

Тип пересечения или примыкания назначается в соответствии с [1].

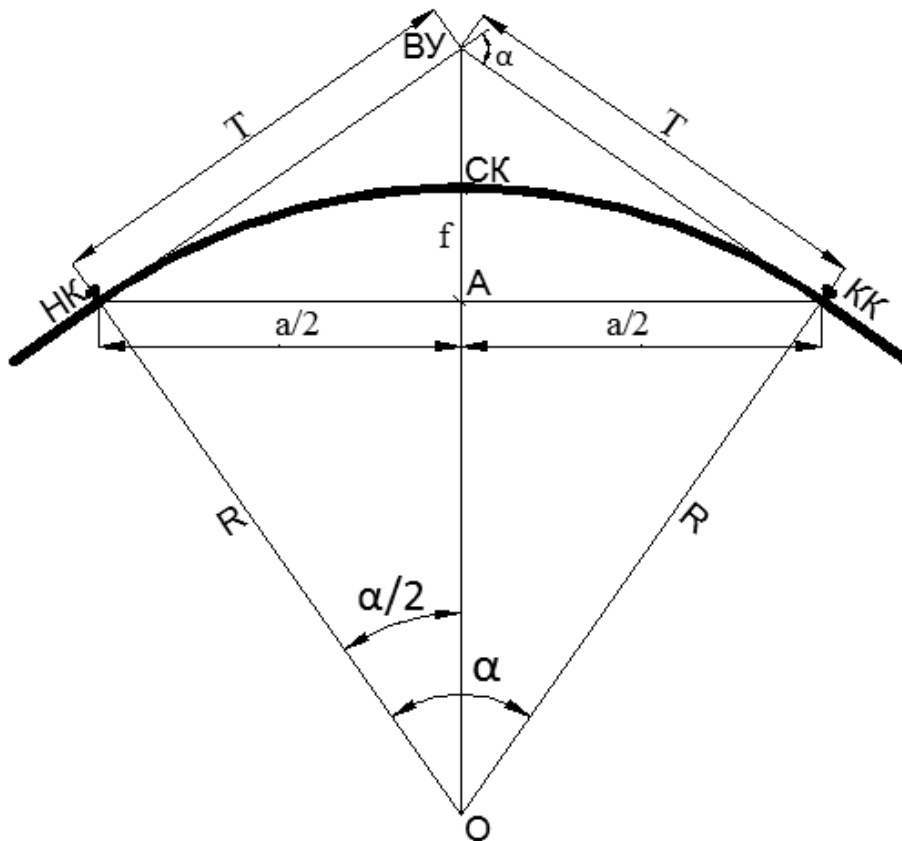


Рисунок 1 – Основные элементы круговой кривой

Определение видимости. Видимость на горизонтальных кривых проверяют для автомобиля, следующего по крайней внутренней полосе движения. Принимают, условно, что глаз водителя расположен в 1,5 м от внутренней

кромки покрытия и на высоте 1,2 м. Это условие соответствует наиболее невыгодному расположению автомобиля с точки зрения обеспечения видимости на кривой, особенно когда дорога проходит в выемке.

В целях безопасности движения расстояние от водителя до препятствия должно быть не менее установленного ранее расчетом минимального расстояния видимости. Часто из-за большой кривизны (малый радиус) поверхность дороги бывает закрыта различными элементами придорожной полосы: лес, строения, откос. Если для обеспечения видимости требуется выемка, снос ценных строений, рубка ценных пород деревьев или разработка высоких откосов, задачу решают с помощью построения границ видимости по всей длине кривой. Ее можно получить, если построить ряд последовательных положений луча зрения для различных положений автомобиля на кривой. Их обертывающая станет линией видимости, ограничивающей всю площадь с внутренней стороны кривой, на которой должны быть устранены препятствия, мешающие видимости. Срезку следует принимать на уровне отметки внутренней бровки земляного полотна.

Расчет осуществляют графоаналитически с построением кривой видимости в такой последовательности:

1) вычерчивают план закругления в масштабе 1:2000 (1:5000), на котором показывают положение оси дороги, кромок проезжей части, бровок земляного полотна и траектории движения автомобиля (рисунок 2);

2) от начала закругления, с учетом переходных кривых, разбивают траекторию на участки по 20 м и длиннее;

3) из намеченных точек откладывают траектории расстояния видимости поверхности дороги, определенные по формуле

$$S_a = \frac{Vt}{3} \cdot 6 + \frac{K_s \cdot V^2}{254(f + \varphi - i)} + L_0,$$

где V – расчетная скорость для данной категории дороги, км/ч;

t – время реакции водителя, $t = 0,8 \dots 1,1$ с;

K_s – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов, $K_s = 1,2$;

f – коэффициент сопротивления качению, $f = 0,02$;

φ – коэффициент сцепления ($\varphi = 0,6$ – чистые сухие покрытия; $\varphi = 0,3$ – мокрые грязные покрытия);

i – продольный уклон на спуск (при отсутствии его $i = 0$);

L_0 – запас пути, $L_0 = 10$ м;

4) соединяют концы дуг, длина которых равна расстоянию видимости, отрезками прямой, представляющими из себя лучи зрения водителя;

5) проводят огибающую кривую полученного семейства лучей зрения (см. рисунок 2).

Полученная кривая и будет характеризовать степень обеспечения видимости на закруглении.

Определение видимости на пересечениях и примыканиях осуществляется в соответствии с [1, подразд. 3.3].

В соответствии с исходными данными (см. таблицу А.1) строится линейный график автомобильной дороги. Пример представлен на рисунке 3.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое линейный график автомобильной дороги?
- 2 Как определяют геометрические элементы дорог и водоотводных сооружений?
- 3 Как определяют качество земляного полотна и состояние покрытия?

2 Практическое занятие № 2. Создание поперечного профиля автодороги, определение степени соответствия автомобильной дороги, определение вида ремонтных работ

Задача. По данным варианта начертить поперечные профили дороги, требуемый поперечный профиль для данной интенсивности, определить степень соответствия нормативным требованиям [5].

Контрольные вопросы

- 1 Что такое техническая инвентаризация дорог?
- 2 Какие элементы дорог подлежат техническому учету?
- 3 Какой порядок технического учета и применяемые средства?

3 Практическое занятие № 3. Определение коэффициентов аварийности на участках автодороги

Задача. По данным варианта определить частные коэффициенты аварийности ($K_1, K_2, K_3, \dots, K_{18}$), рассчитать безопасность движения, построить линейный график аварийности, определить аварийные участки (ВСН 25–86).

Коэффициент аварийности представляет собой произведение частных коэффициентов, учитывающих влияние отдельных элементов плана и профиля:

$$K_a = \prod_{i=1}^{20} K_i,$$

где K_i – отношение количества ДТП на участке дорог с различными элементами плана и профиля к количеству ДТП на эталонном горизонтальном прямом участке дороги с проезжей частью шириной 7,5 м, шероховатым покрытием и укрепленными обочинами шириной 3,5 м.

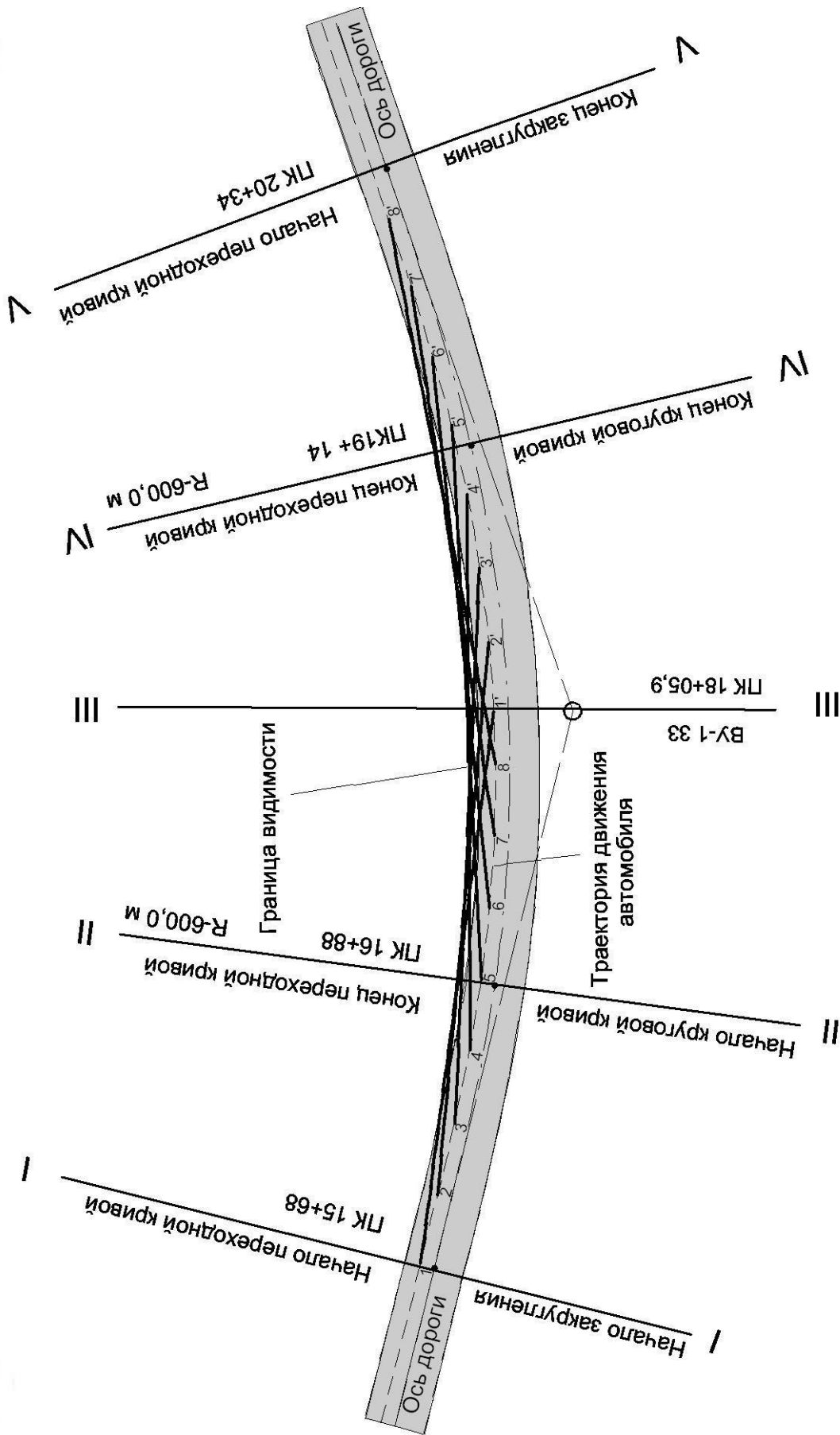


Рисунок 2 – Графическая схема

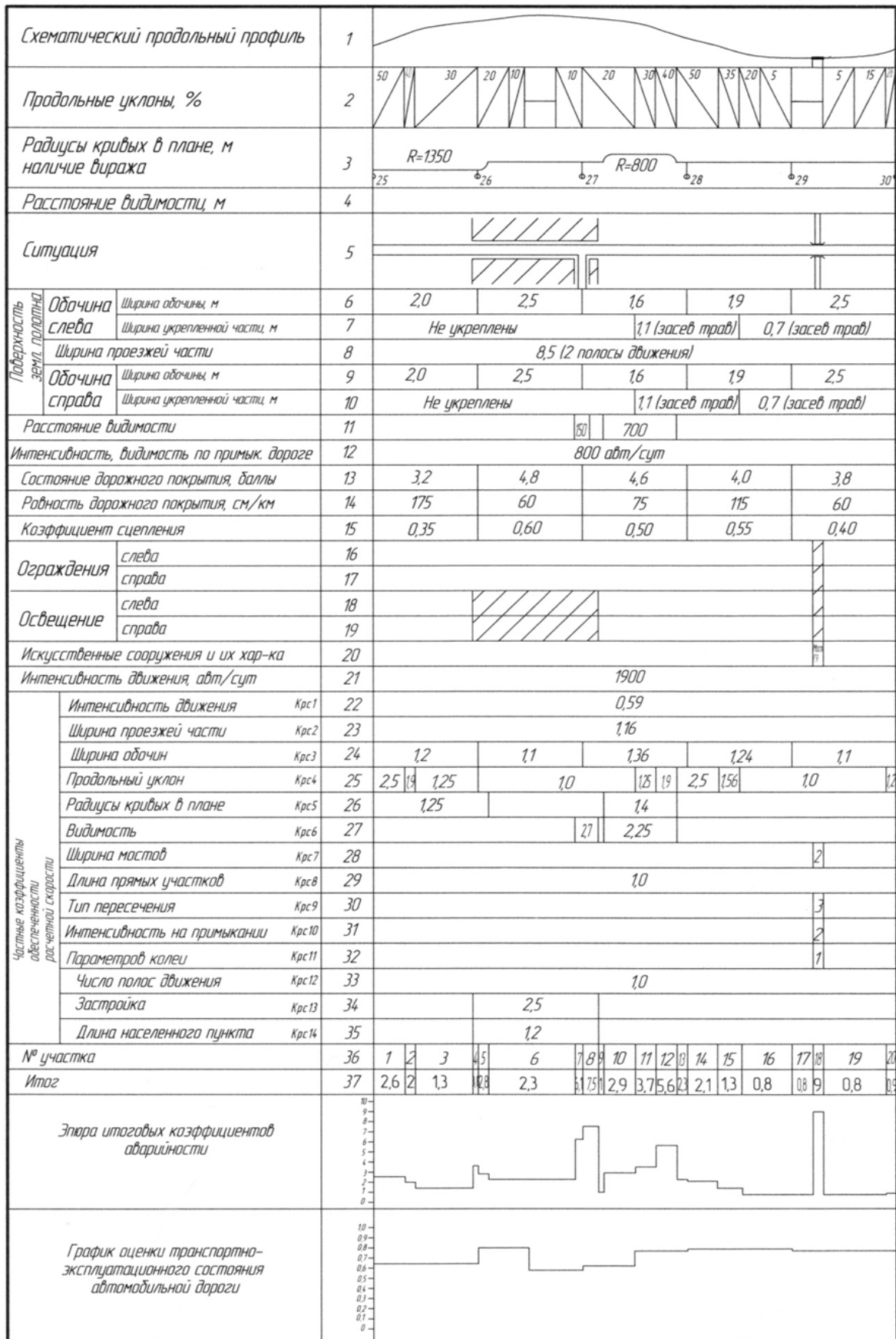


Рисунок 3 – Линейный график автомобильной дороги

Дорожные организации, осуществляя учет и анализ ДТП, могут устанавливать дополнительные коэффициенты, учитывающие местные условия, например частоту расположения кривых, наличие вблизи дороги аллейных насаждений, ирригационных каналов, неогражденных крутых склонов и т. д.

Приведенные ниже значения частных коэффициентов аварийности основаны на анализе статистики ДТП и применимы для дорог в равнинной и холмистой местностях (таблица 1).

При построении графиков коэффициентов аварийности вручную значения частных коэффициентов аварийности для разных участков не интерполируют, а принимают ближайшее из приведенных.

Итоговые коэффициенты аварийности устанавливают на основе анализа плана и профиля или линейного графика исследуемого участка дороги путем перемножения частных коэффициентов.

По значениям итоговых коэффициентов аварийности строят линейный график (рисунок 4). На него наносят план и профиль дороги, выделив все элементы, от которых зависит безопасность движения (продольные уклоны, вертикальные кривые, кривые в плане, мосты, населенные пункты, пересекающие дороги и др.). На графике фиксируют по отдельным участкам среднюю интенсивность движения по данным учета дорожных организаций или специальных изыскательских партий, а для проектируемых дорог – перспективную интенсивность движения. Условными знаками обозначают места зарегистрированных в последние годы ДТП.

В проектах реконструкции дорог и нового строительства рекомендуется перепроектировать участки, для которых итоговый коэффициент аварийности превышает 15...20.

В проектах улучшения дорог при капитальном ремонте в условиях холмистого рельефа следует предусматривать перестройку участков с коэффициентами аварийности более 25...40.

При значениях итоговых коэффициентов аварийности, близких к предельно допустимым, рекомендуется: производить разметку проезжей части, запрещающую обгон с выездом на полосу встречного движения при коэффициентах аварийности более 10...20; устанавливать знаки запрещения обгона и ограничения скорости при коэффициентах аварийности более 20...40.

Контрольные вопросы

- 1 Какими методами можно оценить безопасность движения на дороге?
- 2 Как влияют геометрические параметры на аварийность в разные периоды года?
- 3 Как влияет состояние автомобильной дороги на аварийность в разные периоды года?

Таблица 1 – Коэффициенты аварийности

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	0,5	1	2	3	5	7	9	11
K ₁ (двухполосные дороги)	0,4	0,5	0,6	0,75	1,0	1,30	1,70	1,80
Ширина проезжей части, м	4,5	5,5	6	7	7,5	9	10,5	–
K ₂ при укрепленных обочинах	2,2	1,5	1,35	1,05	1,0	0,9	0,7	–
K ₂ при неукрепленных обочинах	4,0	2,75	2,5	1,75	1,5	1,0	0,9	–
Ширина обочин, м	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	–
K ₃ (двухполосные дороги)	2,2	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8	–
Продольный уклон, ‰	≤ 20	30	50	70	80	–	–	–
K ₄	1,0	1,25	2,5	2,8	3,0	–	–	–
Радиус кривых в плане, м	50	100	150	200...300	400...600	800	1000...2000	> 2000
K ₅	10	5,4	4,0	2,25	1,6	1,4	1,25	1,0
Видимость, м	50	100	150	200	250	350	400	500
K ₆ в плане	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0
K ₆ в профиле	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 дороги	Меньше на 1 м	Равна 1 м	Шире на 1 м	Шире на 2 м	Равна ширине земполотна	–	–	–
K ₇	6,0	3,0	2,0	1,5	1,0	–	–	–
Длина прямых участков, км	3,0	5	10	15	20	25	–	–
K ₈	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0	–	–
Тип пересечения	В разных уровнях		Кольцевые пересечения		–	–	–	–
K ₉	0,35		0,70		–	–	–	–
Пересечение в одном уровне, интенсивность движения по основной дороге, авт./сут	1600...3500	3500...5000	5000...7000 и более		–	–	–	–
K ₁₀	2,0	3,0	4,0		–	–	–	–

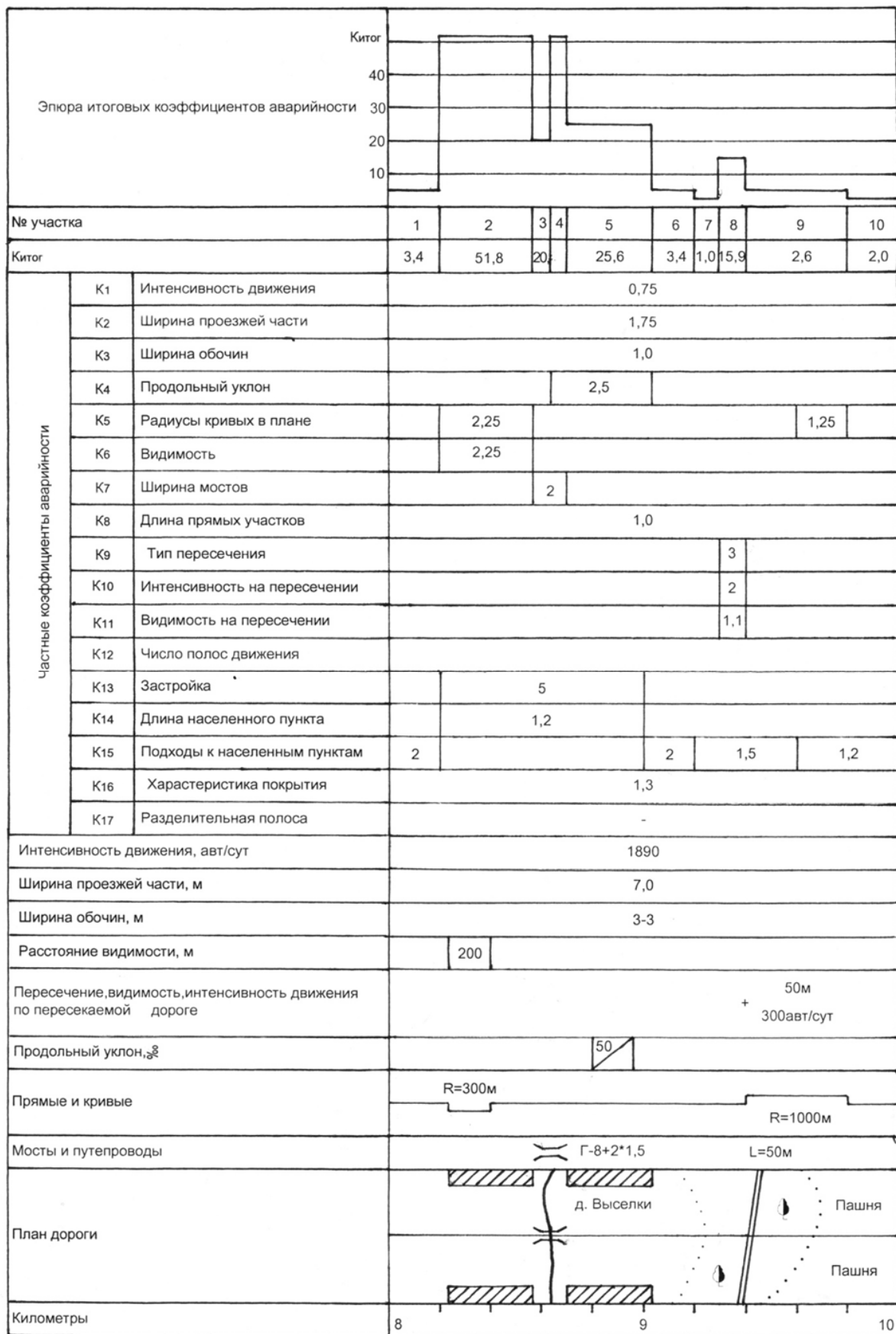


Рисунок 4 – Пример графика коэффициентов аварийности

4 Практическое занятие № 4. Определение уровня загрузки дороги (линейные графики пропускной способности)

Задача. По данным варианта рассчитать пропускную способность, построить линейный график пропускной способности, определить уровень загрузки.

Пропускная способность – максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок в единицу времени в одном или двух направлениях в рассматриваемых дорожных и погодно-климатических условиях.

Методика расчета пропускной способности автомобильных дорог основана на использовании коэффициентов ее снижения. Такой подход к учету влияния дорожных условий на пропускную способность является очень удобным в практической работе.

Пропускная способность ПРС, авт./ч, в конкретных дорожных условиях определяется по формуле

$$\text{ПРС} = B \cdot P_{\max},$$

где B – итоговый коэффициент снижения пропускной способности дороги.

При расчете рекомендуется исходить из следующих значений максимальной пропускной способности $\text{ПРС}_{\max}$:

- двухполосные дороги – 2000 авт./ч (в оба направления);
- трехполосные дороги – 4000 авт./ч (в оба направления);
- дороги, имеющие четыре полосы движения и более: 1250 авт./ч – для крайней правой; 1800 авт./ч – для крайней левой; 1600 авт./ч – для средних полос (на одной полосе).

Приведенные значения максимальной пропускной способности являются средними для указанных дорог. Основная причина снижения максимальной пропускной способности дороги – недостаточная протяженность участка с особо благоприятными условиями.

Итоговый коэффициент снижения пропускной способности при любом числе влияющих факторов

$$B = (0,5 + 0,037b + 0,4513S + 0,0046R - 0,0053p_{\text{гр}} - 0,0038i + 0,0007c + 0,0011v_{\text{огр}}) \beta_9 \dots \beta_{10},$$

где b – ширина полосы движения, $b = 3 \dots 3,75$ м;

S – расстояние видимости, $S = 0,045 \dots 0,4$ км;

R – радиус кривой в плане, $R = 0,01 \dots 5$ км;

$p_{\text{гр}}$ – доля грузовых автомобилей в транспортном потоке, %;

i – уклоны, $i = 0 \dots 60$ ‰;

c – расстояние до боковых препятствий, $c = 0 \dots 10$ м;

$v_{\text{огр}}$ – ограничение скорости, $v_{\text{огр}} = 20 \dots 90$ км/ч.

$\beta_1 \dots \beta_{13}$ – частные коэффициенты, отражающие влияние соответственно ширины полосы движения β_1 , бокового препятствия β_2 , количества грузовых автомобилей в транспортном потоке β_3 , продольного уклона β_4 , расстояния видимости β_5 , радиуса кривых в плане β_6 , скорости движения β_7 , типа пересечения β_8 , состояния обочин β_9 (для обочин, укрепленных засеваем травой, – 0,95, для неукрепленных – 0,90), типа дорожного покрытия β_{10} (для асфальтобетонного покрытия – 1,0), типа сооружений для обслуживания проезжающих β_{11} (не учитывается), вида разметки проезжей части β_{12} , вида дорожных знаков β_{13} (не учитывается).

Пример графика пропускной способности представлен на рисунке 5.

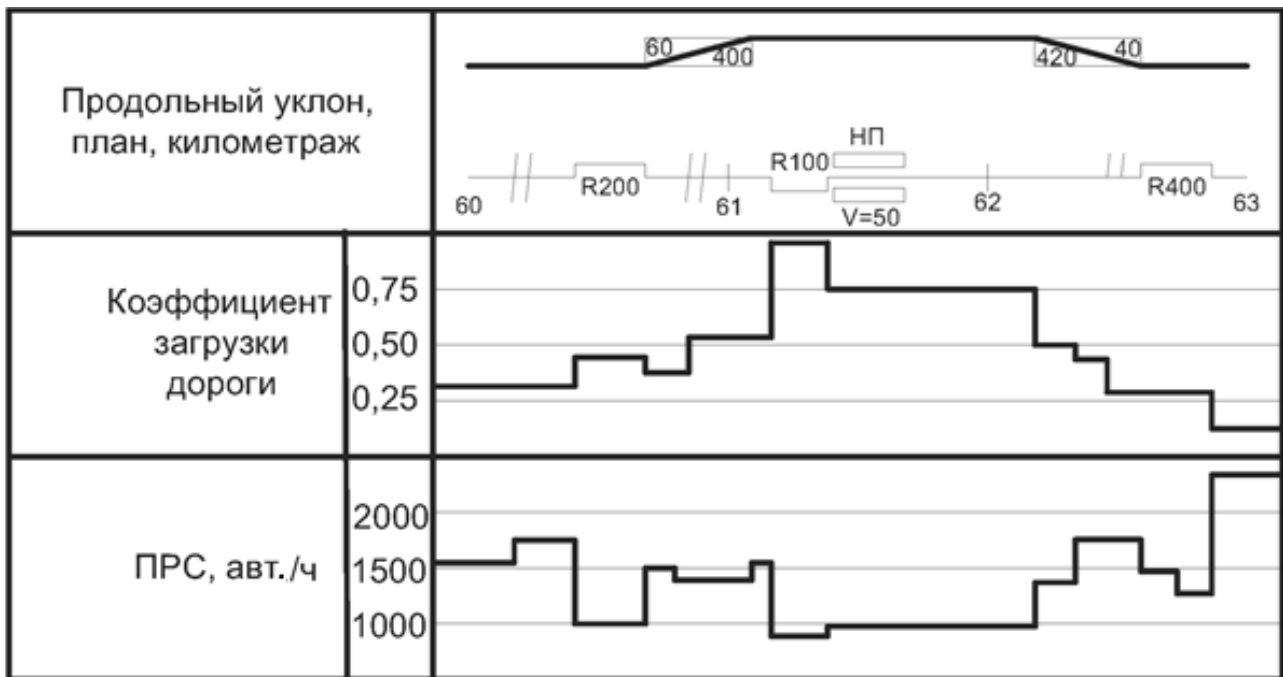


Рисунок 5 – Линейный график пропускной способности и других характеристик дороги

Контрольные вопросы

- 1 Что такое уровень загрузки по периодам года?
- 2 Что такое плотность движения?
- 3 Что такое коэффициент насыщенности движением?
- 4 Что такое уровень удобства движения: А, Б, В, Г?
- 5 Что такое пропускная способность, как определить?

5 Практическое занятие № 5. Оценка качества автомобильных дорог и уровня их содержания

Задача. По данным варианта определить частные коэффициенты расчетной скорости, построить линейный график обеспечения расчетной скорости, определить участки, не соответствующие требованиям.

Степень соответствия запроектированной или существующей дороги требованиям движения автомобилей в неблагоприятные периоды года оценивается коэффициентом обеспеченности расчетной скорости, за который принимают отношение максимальной скорости одиночного легкового автомобиля на каждом участке дороги при характерных для данного периода года метеорологических условиях и состоянии дороги к расчетной скорости в эталонных условиях:

$$K_{pc} = v_{фmax} / v_p.$$

В целях упрощения расчетов для дорог всех категорий условно принята базовая расчетная скорость, равная 120 км/ч.

Нормативным считается такое состояние дороги, при котором её параметры и характеристики обеспечивают значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния не ниже нормативного ($KП_d \geq KП_n$) в течение всего осенне-весеннего периода (таблица 2).

Таблица 2 – Нормативные $KП_n$ и предельно допустимые $KП_d$ значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дорог

Категория дороги	Основная расчётная скорость, км/ч	На основном протяжении $KП_n/KП_d$
I-a	150	1,25/0,94
I-б, II	120	1,0/0,75
III	100	0,83/0,62
IV	80	0,67/0,50
V	60	0,5/0,38

Для оценки влияния отдельных параметров и характеристик дорог на комплексный показатель их состояния $KП_d$ определяют частные коэффициенты обеспеченности расчётной скорости на каждом характерном участке.

Для получения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния дороги $KП_d$ определяют частные коэффициенты обеспеченности расчётной скорости, учитывающие ширину основной укреплённой поверхности и ширину габарита моста – K_{pc1} ; ширину и состояние обочин – K_{pc2} ; интенсивность и состав движения – K_{pc3} ; продольные уклоны и видимость поверхности дороги – K_{pc4} ; радиусы кривых в плане и уклон виража – K_{pc5} ; продольную ровность покрытия – K_{pc6} ; коэффициент сцепления колеса с покрытием – K_{pc7} ; состояние и прочность дорожной одежды – K_{pc8} ; ровность в поперечном направлении (глубину колеи) – K_{pc9} ; безопасность движения – K_{pc10} .

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости K_{pc1} , учитывающий влияние ширины основной укреплённой поверхности дороги, определяют исходя из ширины проезжей части и краевых укреплённых полос, которые вместе составляют ширину основной укреплённой поверхности, с учётом влияния в осенне-весенний период года укрепления обочин на фактически используемую для движения ширину этой поверхности $B_{1ф}$ (таблица 3).

Таблица 3 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{pc1} , учитывающего влияние ширины основной укреплённой поверхности дороги для двухполосных дорог

Ширина основной укреплённой поверхности $B_{1ф}$, м	Интенсивность движения, авт./сут			
	менее 600	600...1200	1200...3600	3600...10000
4,5	0,58	0,25	—	—
4,75	0,68	0,33	—	—
5,0	0,79	0,41	—	—
5,25	0,88	0,50	—	—
5,50	1,0	0,58	—	—
5,75	1,10	0,64	—	—
6,0	1,20	0,75	0,65	—
6,25	1,25	0,84	0,71	—
6,50	—	0,93	0,78	0,61
6,75	—	1,0	0,85	0,68
7,0	—	1,07	0,91	0,75
7,25	—	1,13	0,98	0,82
7,50	—	1,19	1,05	0,88
7,75	—	1,25	1,12	0,94
8,0	—	1,30	1,18	1,0
8,25	—	—	1,25	1,05
8,50	—	—	1,30	1,10
8,75	—	—	—	1,15
9,0	—	—	—	1,20
9,25	—	—	—	1,25
9,50	—	—	—	1,30

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости K_{pc2} , учитывающий влияние ширины и состояние обочины, определяют по величине обочины в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{pc2} , учитывающего влияние ширины и состояния обочин

Ширина обочины (включая краевую укрепленную полосу), м	Тип укрепления обочины			
	а/б; ц/б; обработка вяжущими	слой щебня или гравия	засев трав	обочины не укреплены
0,30	0,30	0,20	0,19	0,19
0,40	0,34	0,24	0,22	0,20
0,50	0,64	0,44	0,42	0,35
0,75	0,71	0,60	0,52	0,40
1,00	0,85	0,70	0,60	0,50
1,25	0,90	0,76	0,65	0,55
1,50	0,95	0,82	0,70	0,60
1,75	1,00	0,86	0,75	0,65
2,00	1,05	0,90	0,80	0,70
2,25	1,10	0,95	0,85	0,75
2,50	1,15	1,00	0,90	0,80
2,75	1,20	1,05	0,95	0,85
3,00	1,25	1,10	1,00	0,90
3,25	1,30	1,15	1,05	0,90
3,50	1,35	1,20	1,05	0,90
3,75	1,35	1,25	1,05	0,90
4,00	1,35	1,25	1,05	0,90

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости K_{pc3} , учитывающий влияние интенсивности и состава движения, определяют в зависимости от интенсивности и состава движения по формуле

$$K_{pc3} = K_{pc1} - \Delta K_{pc},$$

где ΔK_{pc} – снижение коэффициента обеспеченности расчётной скорости под влиянием интенсивности и состава движения (таблица 5).

Таблица 5 – Значение ΔK_{pc} , учитывающего влияние интенсивности и состава движения на двухполосных и трёхполосных дорогах

Интенсивность движения, тыс. авт./сут	ΔK_{pc}									
	для двухполосных дорог при β , равном					для трёхполосных дорог при β , равном				
	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
1	0,03	0,02	0,01	–	–	–	–	–	–	–
2	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	–	–	–	–	–
3	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,05	0,04	0,02	0,01	0,01
4	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
<i>Примечание</i> – β – коэффициент, учитывающий состав транспортного потока, численно равен доле грузовых автомобилей и автобусов в потоке										

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости K_{pc4} , учитыва-

ющий влияние продольных уклонов дороги, определяют по величине продольного уклона для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года и фактического расстояния видимости поверхности дороги при движении на подъём (таблица 6) и на спуск (таблица 7). При этом между точками перелома продольного профиля допускается принимать величину уклона постоянной без учета его смягчения на вертикальных кривых.

Частный коэффициент $K_{рс4}$ принимают для мокрого чистого покрытия на участках, где ширина укрепленной обочины из асфальтобетона, цементобетона или из материалов, обработанных вяжущими, вместе с краевой укрепленной полосой составляет 1,5 м и более. На других участках значения $K_{рс4}$ принимают для мокрого загрязнённого покрытия.

На каждом участке из двух значений $K_{рс4}$ (одно – для движения на подъём, другое – на спуск) выбирают меньшее.

Таблица 6 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости $K_{рс4}$, учитывающего влияние продольных уклонов при движении на подъём

Показатель	Значение							
Продольный уклон, ‰	0...20	21...30	31...40	41...50	51...60	61...70	71...80	Более 80
$K_{рс4}$ при мокром чистом покрытии	1,25	1,10	1,00	0,90	0,80	0,75	0,70	0,60
$K_{рс4}$ при мокром загрязнённом покрытии	1,15	1,10	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65	0,50

Таблица 7 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости $K_{рс4}$, учитывающего влияние продольных уклонов и видимость поверхности дороги при движении на спуск

$K_{рс4}$	Видимость, м	Продольный уклон, ‰					
		0...20	21...30	31...40	41...50	51...60	61...70
При мокром загрязнённом покрытии	55	0,40	0,39	0,38	0,38	0,38	0,35
	75	0,48	0,46	0,45	0,45	0,44	0,40
	85	0,52	0,50	0,48	0,47	0,47	0,44
	100	0,58	0,55	0,54	0,53	0,52	0,50
	150	0,68	0,65	0,63	0,62	0,61	0,55
	200	0,78	0,75	0,73	0,72	0,71	0,65
	250	0,85	0,82	0,79	0,76	0,72	0,70
	300	0,93	0,89	0,85	0,84	0,83	0,80
	Более 300	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85

Частный коэффициент обеспеченности расчетной скорости $K_{рс5}$, учитывающий влияние радиуса кривых в плане и поперечного уклона виража, определяют по величине радиуса кривой в плане и уклона виража по таблице 8 для расчетного состояния поверхности дороги в весенне-осенний период года, которое принимают с учетом типа и ширины укрепления обочин.

Таблица 8 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{pc5} , учитывающего влияние радиуса кривых в плане и поперечного уклона виража

Поперечный уклон виража, ‰	Значение K_{pc5} при радиусе кривой в плане, м										
	30	60	100	150	200	300	400	600	800	1000	1500
Состояние покрытия – мокрое, чистое											
–20	0,27	0,37	0,46	0,54	0,60	0,69	0,76	0,85	0,92	0,97	1,06
0	0,28	0,38	0,47	0,55	0,62	0,71	0,78	0,89	0,96	1,01	1,11
20	0,29	0,39	0,49	0,57	0,64	0,74	0,81	0,92	1,00	1,05	1,16
30	0,29	0,40	0,49	0,58	0,65	0,75	0,83	0,94	1,02	1,08	1,18
40	0,30	0,40	0,50	0,59	0,66	0,76	0,84	0,95	1,03	1,10	1,20
50	0,30	0,41	0,51	0,60	0,67	0,77	0,85	0,97	1,05	1,12	1,23
60	0,31	0,42	0,52	0,61	0,68	0,79	0,87	1,00	1,07	1,12	1,25
<i>Примечание</i> – Знак минус «–» соответствует обратному поперечному уклону проезжей части на кривой в плане; на кривых более 1500 м, а также в промежутках между смежными участками кривых в плане принимают $K_{pc5} = K_{ПН}$											

Частный коэффициент K_{pc6} определяют по величине суммы неровностей покрытия проезжей части. В расчет принимают худший из показателей ровности для различных полос на данном участке.

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости K_{pc6} , учитывающий продольную ровность покрытия, определяют в зависимости от результатов обследования ровности дорожного покрытия по таблице 9.

Таблица 9 – Значение частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{pc6} , учитывающего продольную ровность покрытия

Ровность по толкочмеру ТХК-2, см/км	K_{pc6}	Ровность по ПКРС-2, см/км	K_{pc6}
До 60	1,25	До 300	1,25
70	1,15	350	1,20
80	1,07	400	1,12
90	0,96	500	0,98
100	0,92	600	0,84
120	0,75	700	0,72
140	0,67	800	0,65
160	0,63	900	0,59
200	0,57	1000	0,55
250	0,50	1100	0,51
300	0,43	1200	0,43
350	0,37	1400	0,33
400	0,31	1600	0,28
450	0,25	1800	0,24
Более 500	0,20	2000	0,20

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости K_{pc7} , учитывающий влияние коэффициента сцепления колеса с покрытием, определяют по измеренной величине коэффициента сцепления при расстоянии видимости поверхности дороги, равном нормативному для данной категории дороги (таблица 10).

Таблица 10 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости K_{pc7} , учитывающего влияние коэффициента сцепления колеса с покрытием

Категория дороги	Значение K_{pc7} при коэффициенте сцепления дорожного покрытия ϕ						
	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
I-a	0,66	0,72	0,78	0,83	0,89	0,94	0,99
I-б, II	0,62	0,66	0,73	0,77	0,83	0,88	0,92
III	0,59	0,57	0,69	0,73	0,77	0,82	0,86
IV	0,53	0,51	0,60	0,64	0,68	0,71	0,74
V	0,43	0,41	0,49	0,51	0,53	0,56	0,58

Примечание – Коэффициенты сцепления даны для скорости 60 км/ч, шины с рисунком и мокрого покрытия из цементобетона, асфальтобетона, щебня и гравия, обработанных вяжущими; при величинах коэффициентов сцепления более 0,50 принимают $K_{pc7} = K_{Пн}$

Частный коэффициент обеспеченности расчётной скорости K_{pc8} , учитывающий состояние и прочность дорожной одежды, определяют в зависимости от состояния покрытия и прочности дорожной одежды только на тех участках, где визуально установлено наличие трещин, колеиности, просадок и проломов, а коэффициент обеспеченности расчетной скорости по ровности меньше нормативного для данной категории дороги ($K_{pc6} < K_{Пн}$).

Величину K_{pc8} определяют по формуле

$$K_{pc8} = \rho_{cp} \cdot K_{Пн},$$

где ρ_{cp} – средневзвешенный показатель, учитывающий состояние покрытия и прочность дорожной одежды на однотипном участке (таблица 11).

Таблица 11 – Значение показателя ρ_{cp} , учитывающего состояние покрытия и прочность дорожной одежды

Вид дефекта	Оценка в баллах	Значение показателя ρ_{cp} при типе дорожных одежд		
		усовершенствованные капитальные	усовершенствованные облегчённые	переходные
Без дефектов и поперечные одиночные трещины на расстоянии более 40 м (для переходных покрытий отсутствие дефектов)	5,0	1,0	1,0	1,0
Поперечные редкие трещины (для переходных покрытий отдельные выбоины) на расстоянии, м:				
8...10	4,0...4,5	0,85...0,90	0,90...0,95	0,70...0,80
6...8	3,8...4,0	0,80...0,85	0,85...0,90	0,55...0,70
4...6	3,5...3,8	0,78...0,80	0,83...0,85	0,42...0,55
Поперечные частные трещины на расстоянии между соседними трещинами, м:				
3...4	3,0...3,5	0,75...0,78	0,8...0,83	—
2...3	2,8...3,0	0,70...0,75	0,75...0,80	—
1...2	2,5...2,8	0,65...0,70	0,70...0,75	—
Продольная центральная трещина	4,5	0,90	0,95	—
Продольные боковые трещины	3,5	0,90	0,85	—
Густая сетка трещин на площади до 10 м ²	2,0	0,60	0,65	—

Частный коэффициент K_{pc9} определяют в зависимости от величины параметров колеи в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{pc9} , учитывающего ровность в поперечном направлении

Глубина колеи под уложенной на выпоры рейкой, мм	Общая глубина колеи относительно правого выпора, мм	K_{pc9}
≤ 4	0	1,25
7	3	1,0
9	4	0,9
12	6	0,83
17	9	0,75
27	15	0,67
45	28	0,58
≥ 53	≥ 56	0,5

Значения K_{pc10} определяют по таблице 13.

Таблица 13 – Значения частного коэффициента обеспеченности расчётной скорости K_{pc10} , учитывающего безопасность движения

Показатель	Значение								
Значения коэффициента относительной аварийности, ДТП/1 млн авт. · км	0...0,2	0,21...0,3	0,31...0,5	0,51...0,7	0,71...0,9	0,91...1,0	1,01...1,25	1,26...1,5	Более 1,5
K_{pc10}	1,25	1,0	0,85	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2

Транспортно-эксплуатационное состояние каждого характерного отрезка дороги оценивают итоговым коэффициентом обеспеченности расчётной скорости $K_{pci}^{итог}$, который принимают за комплексный показатель транспортно-эксплуатационного состояния дороги на данном отрезке:

$$КП_{ди} = K_{pci}^{итог}.$$

Значение итогового коэффициента обеспеченности расчётной скорости $K_{pci}^{итог}$ на каждом участке для осенне-весеннего расчётного по условиям движения периода года принимают равным наименьшему из всех частных коэффициентов на этом участке:

$$K_{pci}^{итог} = K_{pci}^{min}.$$

Результаты расчётов частных коэффициентов K_{pci} заносят в таблицу 14. Значения комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния $КП_{ди}$ для каждого отрезка дороги заносят в таблицу 14.

Таблица 14 – Сводная ведомость частных коэффициентов обеспеченности расчётной скорости K_{pci}

Участок, км	K_{pc1}	K_{pc2}	K_{pc3}	K_{pc4}	K_{pc5}	K_{pc6}	K_{pc7}	K_{pc8}	K_{pc9}	K_{pc10}	K_{pci}^{min}
	$KП_{н} / KП_{п}$										
1											
2											
...											
n											

Обобщенный показатель качества и состояния обследуемого участка дороги определяют по формуле

$$П_{дi} = KП_{дi} \cdot K_{об} \cdot K_э,$$

где $K_{об}$ – значение показателя инженерного оборудования и обустройства (таблица 15);

$K_э$ – значение показателя уровня эксплуатационного содержания.

На основании выполненных расчетов строят линейный график (см. рисунок 3).

Таблица 15 – Значения показателя уровня содержания дороги

Значение оценки содержания в баллах	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
Показатель уровня эксплуатационного содержания $K_э$	0,9	0,92	0,94	0,96	0,98	1,0	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10

Контрольные вопросы

- 1 Как оценивается состояние дорожных одежд?
- 2 Что такое качество дороги?
- 3 Как оценивается уровень содержания дорог?
- 4 Как оцениваются ровность, шероховатость и сцепные качества покрытий?

6 Практическое занятие № 6. Определение работоспособности дорожных одежд и назначение ремонтных работ

Задача. По данным варианта задач (см. практические занятия № 1–5) определить работоспособность дороги.

Дорога считается работоспособной, если обеспечивается пропуск установленного числа автомобилей, реализуются расчетные скорости движения, следовательно, созданы необходимые условия безопасности для всех участников дорожного движения и т. д.

Значения частных коэффициентов обеспеченности расчётной скорости $K_{рсij}$ сопоставляют с нормативными значениями комплексного показателя транспортно-эксплуатационного состояния $КП_n$ (при оценке показателей технического уровня дороги) и с предельно допустимыми его значениями (при оценке показателей эксплуатационного состояния дороги), которые в этом случае принимают за нормативные.

В результате анализа фактических частных коэффициентов обеспеченности расчётной скорости устанавливают параметры и переменные характеристики дороги, которые стали причиной снижения ее транспортно-эксплуатационного состояния. На участках, где частные коэффициенты обеспеченности расчётной скорости не отвечают предъявляемым требованиям ($K_{рсj} < КП_n$), намечают виды работ, соответствующие содержанию дороги согласно действующей классификации (таблица 16).

Таблица 16 – Виды дорожных работ в зависимости от частных коэффициентов $K_{рсi}$

$K_{рсi}$	Учёт влияния	Вид дорожно-ремонтных работ при $K_{рсj} < КП_n$
$K_{рс2}$	Ширины и состояния обочин	Укрепление обочин
$K_{рс3}$	Интенсивности и состава движения, ширины фактически используемого покрытия	Уширение проезжей части, устройство укрепительных полос, укрепление обочин, уширение мостов и путепроводов
$K_{рс4}$	Продольного уклона и видимости поверхности дороги	Смягчение продольного уклона, увеличение видимости
$K_{рс5}$	Радиуса кривых в плане	Увеличение радиусов кривых, устройство виражей, спрямление участка
$K_{рс6}$	Продольной ровности покрытия	Устройство выравнивающего слоя с поверхностной обработкой или восстановление верхнего слоя методами термопрофилирования и регенерации (ремонт покрытия при $E_f \geq E_{тр}$). Ремонт (усиление) дорожной одежды при $E_f < E_{тр}$
$K_{рс7}$	Сцепных качеств покрытия	Устройство шероховатой поверхности методом поверхностной обработки, втапливания щебня, укладки верхнего слоя из многощебенистого асфальтобетона
$K_{рс9}$	Поперечной ровности покрытия (колеи)	Ликвидация колеи методами перекрытия, заполнения, фрезерования
$K_{рс10}$	Безопасности движения	Мероприятия по повышению безопасности движения на опасных участках
<i>Примечание</i> – $K_{рс1}$ и $K_{рс8}$ учитываются при оценке состояния дороги соответственно по $K_{рс3}$ и $K_{рс6}$; E_f и $E_{тр}$ – фактический и требуемый модули упругости дорожной одежды и земляного полотна		

Как правило, на анализируемых участках дороги имеются два или более параметров и ее характеристик, не отвечающих нормативным требованиям. В этом случае должен выполняться комплексный ремонт дороги для устранения всех причин снижения ее транспортно-эксплуатационного состояния. Если в процессе ремонта или реконструкции не все параметры и характеристики будут доведены до нормативных значений, фактическое состояние дороги будет

определяться минимальным значением частного коэффициента обеспеченности расчетной скорости, соответствующим показателю или характеристике дороги, не доведенных до норматива. В этом случае произойдет только частичное улучшение состояния дороги и средства, затраченные на ремонт или реконструкцию, окажутся израсходованными неэффективно.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое работоспособность дорожной одежды?
- 2 Какими методами и приборами можно определить прочность дорожных одежд?
- 3 Что такое межремонтный срок службы дорожных одежд и покрытия?
- 4 Что такое надежность дорожных одежд?

7 Практическое занятие № 7. Разработка технологической карты на дорожно-ремонтные работы

Задача. Разработать технологическую карту на выполнение дорожно-ремонтных работ по дороге в соответствии со своим вариантом. Вид дорожно-ремонтных работ назначается преподавателем.

8 Практическое занятие № 8. Методы организации ремонтных работ

Задача. Провести анализ методов организации ремонтных работ по разработанной технологической карте дорожно-ремонтных работ.

9 Практическое занятие № 9. Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности движения

Задача. Произвести оценку эффективности мероприятий по безопасности движения в выполненных предыдущих практических работах.

Контрольные вопросы

- 1 Какие виды работ относятся к мероприятиям по улучшению безопасности движения?
- 2 Как оценить эффективность использования противогололедных материалов?
- 3 Как оценить эффективность использования материалов для дорожного покрытия?
- 4 Кто ведет анализ причин ДТП?

10 Практическое занятие № 10. Расчет снегоприноса на участке автодороги

Задача. Произвести расчет снегоприноса на автомобильной дороге в соответствии с вариантом.

Снегопринос – объем снега, приносимого на погонную длину 1 м дороги в единицу времени. Он зависит от размеров бассейна снегоприноса, ориентации дороги относительно направления преобладающих ветров, толщины снежного покрова, плотности, температуры и влажности снега, силы ветра и других факторов.

Объем снегоприноса определяется по участкам:

$$W_n = \frac{\xi \cdot \sin \alpha}{\rho_c \cdot \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{L_{\Sigma}} \right)} \cdot W_{\alpha}, \quad (1)$$

где W_n – объем снегоприноса, м³/м;

ξ – коэффициенты сдувания твердых осадков, $\xi = 0,5$;

α – угол между направлением господствующего ветра и направлением рассматриваемого участка дороги;

ρ_c – плотность снега, $\rho_c = 0,4$ т/м²;

L – путь, который проходит метель от границы бассейна до дороги, $L = \infty$;

L_{Σ} – предельная дальность снегоприноса, $L_{\Sigma} = 0,5$ км;

W_{α} – общее число твердых осадков за зиму, мм.

Многочисленность факторов, вызывающих образование снежных заносов, затрудняет правильное назначение в период проектирования мер, предотвращающих снегозаносимость. Поэтому на дорогах, принятых в эксплуатацию, часто приходится принимать меры к уменьшению снегозаносимости, если выявлены заносимые снегом места и причины снежных заносов.

Главными мерами, обеспечивающими незаносимость насыпей, являются подъём земляного полотна до незаносимой отметки и придание поперечному профилю дороги обтекаемого для снеговетрового потока очертания.

Высоту насыпи на участках дорог, проходящих по открытой местности, по условию снегозаносимости во время метелей следует определять по формуле

$$h = h_s + \Delta h, \quad (2)$$

где h_s – расчётная высота снежного покрова с вероятностью превышения 5 %, м;

Δh – возвышение над снежным покровом, обеспечивающее незаносимость насыпи, м.

Для дорог I–III категорий высоту снежного покрова определяют на основе снегосъёмки, которую проводят зимой вдоль дороги в местах, где намечается

поднять насыпь до незаносимой высоты. По данным снегосъёмки и ближайшей метеостанции путём пересчёта определяют расчётную высоту снежного покрова H_p с вероятностью превышения 5 %. Для дорог IV и V категорий, а также при невозможности провести снегосъёмку допустимо упрощенное определение расчётной высоты снежного покрова по климатическим справочникам.

Возвышение насыпи над расчётным уровнем снежного покрова определяют согласно двум условиям:

- 1) увеличение скорости снеговетрового потока до значения, обеспечивающего перенос снега через дорожное полотно без образования снежных отложений;
- 2) беспрепятственное размещение снега, сбрасываемого с дорожного полотна при очистке.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое снегопринос?
- 2 Назовите основные мероприятия защиты автомобильных дорог от снегоприноса.
- 3 Способы уменьшения снегозаносимости.

11 Практическое занятие № 11. Организация зимнего содержания автодороги

Задача. В соответствии с требованиями ТКП 100–2011 *Порядок организации и проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог* [4] разработать технологическую карту на зимнее содержание автомобильной дороги в соответствии с заданным вариантом.

Список литературы

- 1 Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог: ОДН 218.0.006–2002. – М.: РОСАВТОДОР, 2012. – 118 с.
- 2 Автомобильные дороги: СН 3.03.04–2019. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 116 с.
- 3 Автомобильные дороги. Порядок выполнения диагностики: ТКП 140–2015. – Минск: Белавтодор, 2015. – 68 с.
- 4 Порядок организации и проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог: ТКП 100–2011. – Минск: БелдорНИИ, 2014. – 144 с.
- 5 Автомобильные дороги. Правила содержания: ТКП 366–2012. – Минск: БелдорНИИ, 2012. – 68 с.
- 6 Автомобильные дороги. Оценка эксплуатационного состояния и качества содержания: ТКП 604–2017. – Минск: БелдорНИИ, 2017. – 64 с.
- 7 Автомобильные дороги. Классификация и состав работ по текущему ремонту и содержанию: ТКП 069–2018 – Минск: БелдорНИИ, 2018. – 16 с.
- 8 Автомобильные дороги. Технический надзор за содержанием:

ТКП 074–2007. – Минск: БелдорНИИ, 2010. – 58 с.

9 Автомобильные дороги. Проектная и сметная документация на текущий ремонт. Состав и содержание: ТКП 087–2017. – Минск: БелдорНИИ, 2017. – 24 с.

10 Автомобильные дороги. Порядок проведения работ по организации дорожного движения при содержании: ТКП 586–2016. – Минск: БелдорНИИ, 2016. – 124 с.

11 Обустройство мест производства работ при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог и улиц населенных пунктов: ТКП 172–2009. – Минск: БелдорНИИ, 2011. – 62 с.

12 Строительная климатология: СНБ 2.04.02–2000. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва РБ, 2001. – 37 с.

13 Автомобильные дороги. Порядок проведения операционного контроля при строительстве, ремонте и эксплуатации: ТКП 234–2009. – Минск: БелдорНИИ, 2012. – 178 с.

14 Автомобильные дороги. Порядок организации контроля качества горизонтальной дорожной разметки и дорожных знаков: ТКП 124–2008. – Минск: БелдорНИИ, 2008. – 20 с.

15 Автомобильные дороги. Правила содержания и текущий ремонт гравийных покрытий: ТКП 246–2010. – Минск: БелдорНИИ, 2010. – 40 с.

16 Автомобильные дороги. Организация производственного контроля и правила приемки работ при возведении, реконструкции и капитальном ремонте: ТКП 374–2012. – Минск: БелдорНИИ, 2012. – 32 с.

17 Автомобильные дороги. Требования к обследованию системы обеспечения безопасности дорожного движения: ТКП 590–2016. – Минск: БелдорНИИ, 2016. – 40 с.

18 Теория эксплуатации автомобильных дорог: учеб. пособие / Под ред. А. П. Васильева. – М.: КноРус, 2018. – 592 с.

19 Теплотехнологическое обеспечение качества строительства дорожных асфальтобетонных покрытий: учеб.-метод. пособие / Под ред. Я. Н. Ковалева. – М.: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2015. – 303 с.: ил.

20 **Кравченко, С. Е.** Содержание и ремонт автомобильных дорог: пособие мастеру по ремонту и содержанию автомобильных дорог / С. Е. Кравченко, Ж. В. Реут, С. Н. Соболевская. – Минск: БНТУ, 2015. – 401 с.

Приложение А (справочное)

Таблица А.1 – Исходная информация транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог. Участок дороги 5 км

Километраж	Вариант																							
	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20,	21,	22,	23,	24,
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Интенсивность движения, авт./сут																								
25000...30000	800	1000	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2500	800	1000	1200	1300	1400	1500	1600	1800	1900	2000	2500	3200
Ширина проезжей части, м																								
25000...30000	6,5	7,0	7,0	7,0	7,5	7,5	7,5	8,0	8,0	8,5	8,5	9,5	6,5	7,0	7,5	7,5	7,5	7,0	7,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
Габарит моста (мосты устраиваются на нулевых и пониженных участках дороги)																								
–	Г7	Г7	Г8	Г7	Г9	Г9	Г8	Г9	Г9	Г9	Г9	Г10	Г7	Г7	Г8	Г8	Г8	Г7	Г7	Г7	Г8	Г9	Г9	Г9
Число полос движения																								
25000...30000	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ширина обочины, м																								
25000...26000	1,5	1,0	1,5	1,0	2,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	1,5	1,0	2,5	1,5	2,5	2,5
26000...27000	1,0	2,0	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5	1,5	2,5	1,5	2,0	1,2	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
27000...28000	2,0	1,3	2,5	2,3	1,9	2,1	1,8	1,8	1,9	1,6	1,7	1,4	2,3	1,7	2,1	2,0	1,5	1,3	1,6	1,9	1,7	1,6	1,5	1,8
28000...29000	1,7	1,5	1,8	2,1	1,7	1,8	2,5	1,6	2,5	1,9	1,4	1,6	1,9	2,0	1,9	1,0	1,9	2,0	1,4	2,3	2,0	1,9	1,7	1,9
29000...30000	1,8	1,9	2,0	1,9	2,1	2,4	2,3	2,1	2,4	2,5	2,0	1,9	1,2	1,5	2,0	2,0	1,9	1,8	1,75	2,2	2,4	2,1	1,9	2,4
Укрепление обочин (засевом трав)																								
25000...26000	0,5	0,5	1,0	0,5	–	–	0,5	0,5	–	–	0,5	–	0,5	–	1,1	0,5	1,0	–	1,0	–	0,5	1,0	1,5	–
26000...27500	1,0	0,5	0,5	–	0,5	1,0	0,5	0,5	–	–	–	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	–	–	–	–	–	1,0	1,5	–
27500...28500	–	–	0,8	0,7	0,5	0,9	1,0	–	0,8	1,1	1,2	0,5	–	–	0,6	–	0,5	0,9	1,0	0,9	–	0,5	–	–
28500...30000	1,0	–	1,2	1,0	–	1,2	–	–	1,5	0,7	–	–	–	1,0	–	–	1,1	0,6	0,8	0,7	1,5	1,0	–	1,1
Кривые в плане (заданы пикет вершины угла, направление и величина угла с радиусом)																								
25400 пр. 52°	1100	–	1300	1500	–	1250	1900	–	1450	1350	900	–	1000	–	950	–	2000	–	1800	1850	1950	1150	1150	–
26150 пр. 36°	–	1200	–	–	1400	–	–	1600	–	–	–	1700	–	1750	–	1650	–	1950	2150	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
27520 л. 45°	400	–	600	500	–	700	–	1000	–	800	–	900	–	600	–	–	950	–	940	800	–	700	–	900
28900 л. 55°	–	600	–	–	850	–	900	–	1000	–	1100	–	400	–	700	650	–	850	–	–	900	–	600	–
Продольные уклоны, ‰																								
25000...25300	–10	–20	–30	–40	–15	–10	20	30	40	50	0	10	–10	–20	–10	20	50	40	30	20	10	0	–5	–15
25300...25400	–20	–30	–40	–50	–30	–20	30	40	50	40	15	20	–20	–35	–20	35	40	30	20	10	0	10	–20	–10
25400...26000	–30	–45	–50	–40	–45	–30	40	50	40	30	25	30	–30	–50	–35	50	30	20	10	0	–10	20	–35	–5
26000...26300	–40	–60	–40	–30	–30	–40	50	40	30	20	40	40	–40	–35	–50	35	25	10	0	–5	–20	30	–50	0
26300...26500	–50	–45	–30	–20	–20	–50	40	30	20	10	50	50	–50	–20	–35	20	20	0	–5	–20	–35	2	–23	15
26500...26800	–40	–30	–20	–10	–10	–40	30	20	10	0	40	40	–35	–5	–20	5	5	–10	–15	–35	–40	12	–12	30
26800...27000	–30	–15	–10	0	0	–25	20	10	0	–10	25	30	–20	–10	–5	–5	–5	–25	–25	–50	–35	21	–10	45
27000...27500	–20	0	0	10	10	–10	10	0	–10	–20	10	20	8	13	0	–18	–10	–35	–32	–35	–20	33	5	30
27500...27700	–10	13	5	20	20	–20	0	–10	–15	–30	0	15	20	27	10	–28	–25	–39	–40	–15	0	20	15	10
27700...27900	0	27	20	30	35	10	–10	–20	–30	–40	–15	0	7	39	20	–39	–40	–35	–38	–5	–10	10	30	0
27900...28300	10	40	30	40	45	72	–25	–30	–40	–50	–30	–15	15	28	35	–35	–50	–25	–31	0	–25	0	40	–15
28300...28500	20	50	40	50	35	5	–40	–40	–50	–35	–42	–30	28	19	50	–20	–35	–10	–28	5	–40	–10	50	–30
28500...28700	30	40	50	60	20	46	–30	–30	–40	–20	–52	–45	41	5	35	–8	–20	5	–5	15	–30	–20	35	–45
28700...29000	40	30	40	50	10	40	–20	–20	–30	–5	–43	–30	30	0	20	2	–5	20	0	24	–20	–30	20	–30
29000...29300	50	15	30	40	0	25	–10	–10	–20	0	–30	–15	15	–5	5	15	10	27	5	32	–10	–18	5	–15
29300...29600	40	30	20	30	10	10	0	0	–10	5	–15	0	4	–20	–5	29	20	32	10	38	0	–7	0	0
29600...29900	26	18	16	22	4	0	12	13	0	15	–10	8	0	–32	–17	36	27	37	19	42	12	0	–10	8
29900...30000	12	5	10	13	0	–14	26	25	14	28	10	21	9	–44	–31	39	34	42	31	33	26	11	–21	14
Длина населенного пункта, км (расстояние от проезжей части до населенного пункта принять самостоятельно)																								
25000...26800	–	–	1,8	1,8	–	–	–	1,8	–	–	–	–	–	–	1,8	–	–	–	–	1,8	–	–	1,8	–
25950...27150	1,2	1,2	–	–	1,2	1,2	1,2	–	1,2	1,2	1,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,2
28500...30000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5	1,5	1,5	–	1,5	1,5	1,5	1,5	–	1,5	1,5	–	–
Состояние покрытия, балл																								
25000...26000	2,8	3,2	4,6	3,5	3,2	3,8	4,0	3,8	4,8	3,2	4,2	4,6	3,2	3,0	3,9	3,8	4,0	4,2	4,0	5,0	4,6	4,0	4,2	3,8
26000...27000	3,0	2,4	3,8	4,0	3,8	3,9	3,8	4,4	4,6	4,8	3,8	5,0	3,9	3,4	4,2	4,0	4,2	4,0	4,6	4,8	5,0	2,8	3,0	2,6
27000...28000	3,2	3,6	2,9	4,8	4,2	4,8	3,6	3,6	4,0	4,6	4,6	4,8	4,2	3,8	4,5	4,2	4,8	3,8	4,8	4,6	5,0	4,6	4,0	4,6

