

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

Проект реконструкции автомобильной дороги

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Изыскания и проектирование автомобильных дорог» для студентов специальности 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» и бакалавров по направлению 270100 «Строительство» профиля подготовки «Автомобильные дороги»

Белгород
2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова
Кафедра автомобильных и железных дорог

Утверждено
научно-методическим советом
университета

Проект реконструкции автомобильной дороги

Методические указания к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Изыскания и проектирование
автомобильных дорог» для студентов специальности
270205 – Автомобильные дороги и аэродромы и
бакалавров по направлению 270100 – «Строительство»
профиля подготовки «Автомобильные дороги»

Белгород
2012

УДК 625.089 (07)
ББК 39.311 я 7
П79

Составители: канд. техн. наук, проф. Н.Г. Горшкова
ст. преп. Э.П. Грибова
ст. преп. А.С. Погромский
Рецензент канд. техн. наук, проф. В.И. Шухов

Проект реконструкции автомобильной дороги: методические
П79 указания к выполнению курсового проекта / сост.: Н.Г. Горшкова,
Э.П. Грибова, А.С. Погромский. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. –
33 с.

В методических указаниях определены основные вопросы, решаемые при реконструкции автомобильной дороги. Дается методика определения технико-экономического обоснования реконструкции, исправления трассы дороги в плане, проектирования продольного профиля дороги, реконструкции дороги в поперечном профиле, усиления дорожной одежды. Оценка безопасности движения по дороге производится с помощью построения графика коэффициентов аварийности.

Методические указания предназначены для студентов специальности 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» и бакалавров по направлению 270100 «Строительство» профиля подготовки «Автомобильные дороги».

УДК 625.089 (07)
ББК 39.311 я 7

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2012

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовой проект выполняется как заключительный по дисциплине «Изыскания и проектирование автомобильных дорог». Он предусматривает использование всего комплекса полученных знаний студентами и преследует цель выбора варианта, обеспечивающего улучшение условий движения при реконструкции автодороги, удовлетворяющего требованиям удобства и безопасности движения в характерных природных условиях.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная записка содержит следующие разделы:

1. Краткое описание природных условий и экономики района проектирования трассы.
2. Техничко-экономическое обоснование реконструкции автомобильной дороги.
3. Исправление трассы дороги в плане (анализ плана существующей дороги для выявления участков дороги, подлежащих исправлению).
4. Проектирование продольного профиля реконструируемой дороги (анализ существующего продольного профиля с выявлением участков нового строительства, усиления дорожной одежды с выравниванием поперечного профиля).
5. Выявление участков автодороги, сохраняющих положение в плане и профиле, и расчет усиления дорожной одежды на этих участках.
6. Выявление участков автодороги нового строительства (описание с использованием расчетов дорожной одежды из КР № 1 и схематичное изображение поперечных профилей).
7. Реконструкция дороги в поперечном профиле (уширение земляного полотна и дорожной одежды, удлинение малых искусственных сооружений).
8. Оценка безопасности движения по дороге с помощью построения графика коэффициентов аварийности.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПРОЕКТА

Пояснительная записка к проекту должна состоять из титульного листа, задания на проектирование, содержания, текста пояснительной записки (объемом 30 – 35 с.), списка литературы и приложений. Пояс-

нительная записка с необходимыми расчетами, таблицами, обоснованиями принятых проектных решений и выводами должна быть написана на стандартных листах бумаги формата А4 и оформлена в соответствии с действующим ЕСКД. Формулы приводятся с пояснениями всех символов и с последующей подстановкой величин, указываются размерности всех величин. Страницы пояснительной записки подлежат сквозной нумерации. Ссылки на литературу в тексте записки указываются в квадратных скобках. Список литературы составляется в порядке ее использования.

Графическая часть проекта выполняется в соответствии с действующими в настоящее время государственными стандартами [1,2].

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Исходными данными являются:

- а) задание на выполнение курсового проекта;
- б) учебная топографическая карта с нанесенными вариантами трассы автомобильной дороги из КП № 1;
- в) продольный профиль выбранного варианта трассы, запроектированного в КП № 1;
- г) конструкция дорожной одежды на существующей дороге, рассчитанная в КР № 1.

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

1. Ксерокопия топографической карты с планами трассы из КП № 1, на которую наносятся, в случае необходимости, изменения в плане выбранного варианта трассы (формат А4).
2. Схема уширения дорожной одежды и земляного полотна (на одном из пикетов) (формат А4).
3. Продольный профиль реконструируемой дороги (на миллиметровке).
4. График коэффициентов аварийности (на миллиметровке).

СТРУКТУРА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1. Краткое описание природно-климатических условий района проектирования

Данный раздел выполняется в соответствии с требованиями КП № 1.

2. Технико-экономическое обоснование реконструкции дороги

2.1. Техническое обоснование с указанием технических нормативов

В данном разделе необходимо обосновать реконструкцию автомобильной дороги по следующим параметрам: интенсивности движения, близости ее к населенным пунктам, величинам радиусов кривых в плане, видимости в плане и профиле, в местах пересечения с автомобильными и железными дорогами, с реками. После анализа существующего плана трассы делаются выводы о необходимости реконструкции или о строительстве новой трассы на некоторых участках. Здесь же приводятся нормативы на реконструкцию по форме табл. 2.1, данные для которой принимаются по СНиП [3].

Таблица 2.1

Технические нормативы на реконструкцию

Наименование технических нормативов	Категория дороги	
	существующая IV или III	после реконструкции III или II

2.2. Технико-экономическое сравнение вариантов автомобильной дороги

Технико-экономическое сравнение вариантов производится в соответствии с ВСН 21-83 [4].

Сравнение вариантов проектных решений производится по величине суммарных приведенных затрат $P_{пр}$ в течение срока сравнения вариантов

$$P_{пр} = K_{пр} E_n \sum_1^{t_c} \frac{1}{(1+E_{нп})^t} + \sum_1^{t_c} \frac{C_t}{(1+E_{нп})^t}, \quad (2.1)$$

где $K_{пр}$ – приведенные к исходному году единовременные капитальные затраты; E_n – нормативный коэффициент приведения капитальных вложений (0,12 – для строительства; 0,14 – для реконструкции); $E_{нп}$ – норматив для приведения разновременности затрат (0,08); C_t – текущие затраты по варианту в году t ; t_c – срок службы дороги.

Технико-экономическое сравнение вариантов выполняется на ЭВМ при помощи программного продукта «ROAD». Для выполнения расчета необходимо подготовить исходные данные (табл. 2.2).

Таблица 2.2

**Исходные данные для технико-экономического
сравнения вариантов**

Показатель	Вариант	
	существ.	реконстр.
1	2	3
1. Период суммирования затрат, год	35	
2. Количество вариантов	2	
3. Длина варианта, км		
4. Капиталовложения в строительство, млн. руб.		
5. Год реконструкции, год		
6. Капиталовложения в реконструкцию, млн. руб.		
7. Год первого капитального ремонта, год		
8. Капиталовложения в первый капитальный ремонт, млн. руб.		
9. Год второго капитального ремонта, год		
10. Капиталовложения во второй капитальный ремонт, млн. руб.		
11. Площадь занимаемых сельскохозяйственных угодий, га		
12. Перспективная интенсивность движения на 20-й год, авт./сут.		
13. Средняя скорость автомобилей, км/ч		
14. Валовая продукция с 1 га сельскохозяйственных угодий, руб./га	400	
15. Потери от дорожно-транспортных происшествий на 20-й год, млн. руб.		
16. Процент роста интенсивности за первые 20 лет, %	5	
17. Процент роста интенсивности движения в последующий период, %	3	
18. Доля легковых автомобилей, %		
19. « «легких грузовых автомобилей, %		
20. « «средних грузовых автомобилей, %		
21. « «тяжелых грузовых автомобилей, %		
22. « «автопоездов, %		
23. « «автобусов, %		
24. Дорожно-эксплуатационные расходы на 1 км дороги, руб./км	3500	

Межремонтные сроки принимаются по табл. 2.3.

Таблица 2.3

Межремонтные сроки

Категория дороги	Интенсивность движения транспортного потока, авт./сут.	Тип дорожной одежды	Дорожно-климатическая зона					
			I, II		III		IV, V	
			K_n	T_o , лет	K_n	T_o , лет	K_n	T_o , лет
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	7000	капит.	0,95 – 0,90	14–18	0,93 – 0,88	15–19	0,90 – 0,86	16–20
II	3000 - 7000	капит.	0,94 – 0,89	11–15	0,92 – 0,87	12–16	0,89 – 0,85	13–16
III	1000 - 3000	капит.	0,92 – 0,87	11–15	0,90 – 0,85	12–16	0,87 – 0,83	13–16
		облегч.	0,88 – 0,84	10–13	0,86 – 0,82	11–14	0,84 – 0,80	12–15
IV	500 - 1000	капит.	0,85 – 0,82	11–15	0,83 – 0,80	12–16	0,80 – 0,78	13–16
		облегч.	0,87 – 0,83	8–10	0,85 – 0,81	9–11	0,82 – 0,80	10–12
	100 - 500	перех.	0,82	3–8	0,80	3–9	0,77	3–9
V	до 100	облегч.	0,88 – 0,80	8–10	0,80 – 0,78	9–11	0,78 – 0,75	10–12
		перех.	0,65	3–8	0,60	3–9	0,58	3–9
		низш.	0,65	2–4	0,60	2–4	0,58	2–4

Примечание: 1. Промежуточные значения определяются интерполяцией. 2. При расчете слоев усиления капитальных и облегченных дорожных одежд допускается уменьшение на 15% срока службы от минимальных значений при сохранении нормы уровня надежности K_n .

Результаты расчетов выводятся в виде таблицы, которая приводится в пояснительной записке. После анализа полученных результатов делается вывод о целесообразности проведения реконструкции.

3. Исправление трассы дороги в плане

Исправление трассы в плане вызывается необходимостью устранения необоснованной извилистости дороги, необходимостью обхода на-

селенных пунктов, улучшения пересечений малых водотоков, других автомобильных и железных дорог, увеличения радиусов кривых в плане, улучшения условий водоотвода.

Дороги высоких категорий со значительной интенсивностью транзитного движения необходимо прокладывать в обход населенных пунктов с сохранением вдоль дорог защитной зоны шириной 100–200 м, поскольку пропуск транзитного движения через населенные пункты значительно ухудшает санитарно-гигиенические условия жизни местного населения (повышенный шум, загрязнение воздуха отработавшими газами, продуктами эксплуатации автотранспорта и т.д.).

Если построенные на дороге искусственные сооружения через водотоки полностью удовлетворяют по габаритам и грузоподъемности перспективным требованиям движения, реконструкция дороги вынуждена ограничиться увеличением радиусов кривых на подходах. Желательно, чтобы радиус кривых на подходах к искусственным сооружениям был не менее 250 м. При реконструкции дорог высших категорий мосты, расположенные на вогнутых кривых, проектируются соответствующими продольному профилю кривой. Горизонтальный мост на вогнутой кривой резко нарушает зрительную плавность продольного профиля дороги [5].

В местах пересечения реконструируемой дороги с другой автомобильной или железной дорогой также необходимо обеспечить требуемый нормативный угол пересечения и радиусы кривых. На дорогах высших категорий радиусы кривых в плане должны соответствовать нормативным значениям [3, табл. 10], однако на трудных участках разрешается при реконструкции дорог всех категорий, кроме горных, оставлять кривые радиусами 600 м, а в стесненных условиях рельефа – 400 м [3].

При отсутствии на старых дорогах виражей во всех случаях реконструкции на кривых в плане следует предусматривать их устройство, поскольку это способствует повышению безопасности движения и большей уверенности водителей при управлении автомобилем.

В курсовом проекте в данном разделе после анализа плана трассы, запроектированного в КП № 1, необходимо исправить план трассы там, где необходимо, или обосновать оставление плана без изменений. Изменения наносятся на карте в горизонталях в соответствии с принятыми обозначениями [1, 2]. В пояснительной записке кратко описываются изменения плана трассы, приводится ведомость углов поворота, прямых и кривых, выполненная в соответствии с [2]. При изменении параметров плана может появиться рубленый пикет. Такие изменения оформляются в соответствии с рис. 1.

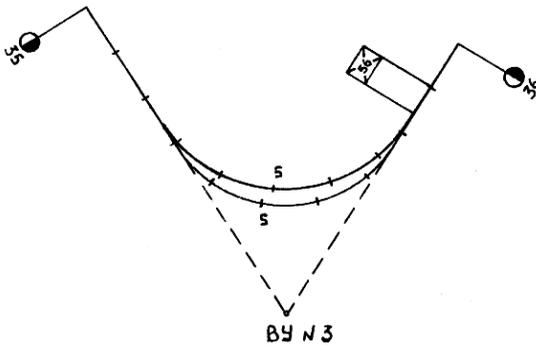


Рис. 1. Обозначение рубленого пикета на плане трассы

4. Проектирование продольного профиля

Существующий продольный профиль необходимо подвергнуть тщательному анализу со следующих позиций:

а) выявление участков изменения плана трассы – на таких участках вместо существующих отметок по оси дороги нанести отметки земли («черные»), взятые с карты. При этом необходимо учесть, что существующая ось дороги имеет интерполированные отметки, т.е. отметки рельефа земли по оси трассы (бывшие черные отметки), а отметки на новом проложении оси трассы интерполированных отметок не имеют, то же относится и к рабочим отметкам;

б) выявление участков продольного профиля, не соответствующих следующим параметрам реконструируемой дороги:

- 1) минимально допустимому продольному уклону;
- 2) видимости поверхности дороги;
- 3) радиусам вертикальных кривых;
- 4) алгебраической разности продольных уклонов;
- 5) минимальному возвышению верха дорожной одежды над уровнем грунтовых вод и возвышению бровки земляного полотна по условиям снеготранспортируемости;
- 6) анализ существующих искусственных сооружений:
 - пропуск расходов заданной вероятности;
 - возвышение бровки земляного полотна над ГВВ сооружения.

Пункт 5 разрешается выполнять не строго, так как при реконструкции необходимо, наряду с выполнением всех требований [3], стремиться к максимальному сохранению участков существующей дороги с последующим их усилением, поэтому возвышение верха дорожной одеж-

ние пикетажного положения отметки, так как при перебивке плана трассы может появиться рубленность, т. е. один или несколько пикетов больше или меньше 100 м. Обычно рубленый пикет устраивается сразу за кривой в плане.

Увязка проектной линии производится известными способами (по таблицам Антонова вручную или сплайн-линиями).

После увязки проектной линии определяются рабочие отметки, точки нулевых работ, наносится тип и вид существующей дорожной одежды, после определения типов поперечного профиля земляного полотна они заносятся в соответствующую графу, наносится геологический разрез из КП № 1, но с учетом насыпи или выемки (насыпной грунт в насыпи, срезка грунта в выемке), указывается общая толщина существующей дорожной одежды (в виде слоя № 1). Пример выполнения чертежа продольного профиля приведен в приложении 2.

5. Усиление дорожных одежд

5.1. Конструирование и расчет усиления дорожной одежды

В процессе службы дорожные одежды теряют свой первоначальный вид, деформируются, разрушаются, снижаются их прочностные характеристики. Под усилением дорожных одежд при капитальном ремонте дорог или реконструкции понимается их утолщение или устройство более совершенных типов покрытий с использованием существующих одежд в качестве оснований с целью улучшения транспортно-эксплуатационных характеристик и увеличения прочности конструкций в пределах норм, соответствующих категории, установленной для данной дороги [6]. Усиление одежд необходимо, если проезжая часть существующей дороги находится в таком состоянии, при котором их коэффициенты надежности и прочности настолько малы, что невозможно или неэкономично поддерживать эксплуатационные качества на требуемом уровне при содержании и ремонте дороги. При реконструкции дороги усиление дорожной одежды выполняется обязательно. Кроме того, поскольку при реконструкции дороги проводится уширение земляного полотна, то, как правило, выполняют уширение дорожной одежды с устройством новой конструкции и одновременное ее усиление.

Тип покрытия при назначении слоев усиления выбирают с учетом перспективной интенсивности движения автомобилей. Верхний слой усиления дорожной одежды по прочностным характеристикам на должен уступать существующему покрытию. Например, при существующем асфальтобетонном покрытии верхний слой усиления тоже должен

быть из асфальтобетона. Общая толщина слоев усиления не должна быть меньше величин, указанных в ОДН [6, табл. 5.1]. Так, для асфальтобетонного слоя усиления минимальная толщина равна: для крупнозернистого – 6–7 см, мелкозернистого – 3–5 см, песчаного – 3–4 см, холодного – 3 см. Большие из значений даны для дорог I – II категорий, меньшие – для дорог III – IV категорий. Во всех случаях толщина каждого слоя должна не менее чем в 1,5 раза превышать размер наиболее крупных частиц каменного материала, из которого изготовлен данный слой.

Вопрос об усилении дорожной одежды рассматривается всегда, когда ее фактический модуль упругости E_{ϕ} , определенный в результате полевых испытаний, оказывается меньше требуемого по условиям движения $E_{тр}$.

Расчет толщины слоев усиления ведут по установленному соотношению ($E_{тр} / E_{\phi}$), используя номограмму прил. 6 [6]. При использовании номограммы сначала назначают модули упругости слоев усиления E_1 , затем рассчитывают соотношения E_{ϕ} / E_1 и $E_{тр} / E_1$. Откладывают полученное соотношение E_{ϕ} / E_1 на оси ординат, проводят горизонталь до пересечения с наклонной линией, характеризующей соотношением $E_{тр} / E_1$. Из точки пересечения опускают вертикаль до пересечения с осью абсцисс, где находят соотношение $X = h / D$. Используя расчетный диаметр отпечатка колеса D (33 см при статическом нагружении и 37 см при кратковременном), определяют искомую толщину слоя усиления

$$h = XD . \quad (5.1)$$

Требуемый модуль упругости дорожных одежд и земляного полотна определяют по формуле

$$E_{тр} = E_{\min} K_{np} K_{per} K_{cn} K_z \frac{1}{X_j} , \quad (5.2)$$

где E_{\min} – минимальный требуемый общий модуль упругости конструкции, МПа, вычисляемый по формуле (5.3); K_{np} – коэффициент относительной прочности дорожной одежды, принимаемый по табл. 2 прил. 6 [6]; K_{per} – региональный коэффициент; $K_{per} = 1$ – для I–IV ДКЗ; $K_{per} = 0,85$ для V ДКЗ; K_{cn} – коэффициент, учитывающий сопротивление конструктивных слоев дорожных одежд сдвигу и изгибу (табл. 3 прил. 6 [6]); K_z – расчетный коэффициент, зависящий от фактической интенсивности дорожного движения (табл. 4 прил. 6 [5]); X_j – параметр, зависящий от допускаемой вероятности повреждения покрытий (табл. 1 прил. 6 [6]).

$$E_{\min} = A + B \left[\lg \left(\gamma \omega^* N_1 \frac{q^{t_i} - 1}{q - 1} \right) - 1 \right], \quad (5.3)$$

где A и B – эмпирические коэффициенты, принимаемые для расчетной нагрузки: $A = 125$ МПа; $B = 68$ МПа; γ – параметр, учитывающий суммарное число приложений расчетной нагрузки и принимаемый для усовершенствованных капитальных, облегченных и переходных одежд соответственно: $\gamma = 0,12$; $\gamma = 0,148$; $\gamma = 0,171$; ω^* – коэффициент, учитывающий продолжительность расчетного периода и агрессивность воздействия расчетных автомобилей в разных погодно-климатических условиях (принимают по табл. 5.1 и 5.2 прил. 6 [6]); N_1 – среднесуточная интенсивность движения на полосу в расчетный период 1-го года эксплуатации, приведенная к расчетным автомобилям, авт./сут; q – показатель роста интенсивности движения; t_i – расчетный период эксплуатации дорожной одежды, годы.

$$N_1 = N_{\phi} q, \quad (5.4)$$

где N_{ϕ} – приведенная к расчетной нагрузке фактическая интенсивность движения на полосу на момент проведения полевых испытаний, авт./сут.

$$N_{\phi} = N \sum_{j=1}^{\omega} \alpha_j P_j, \quad (5.5)$$

где N – интенсивность движения транспортного потока на полосу в момент испытания дорожной конструкции, авт./сут.; ω – количество типов автомобилей в транспортном потоке; α_j – коэффициент приведения рассматриваемого типа автомобиля к расчетной нагрузке (табл. 2 прил. 1 [6]) (в КП взять из табл. П1.3 [7]); P_j – доля j -го типа автомобиля в составе транспортного потока (по данным учета движения на дороге).

В случаях, когда нет раздельного учета движения по отдельным полосам, интенсивность движения на полосу определяют по формуле

$$N = N^* f_n, \quad (5.6)$$

где N^* – суммарная фактическая интенсивность движения транспортного потока на дороге, авт./сут.; f_n – коэффициент, учитывающий количество полос движения на обследуемой дороге (определяют по табл. 3.1 [7]).

Параметр N^* определяется с учетом указанной в задании перспективной интенсивности движения по формуле

$$N^* = \frac{N_{\text{сут}}^{20}}{q^{20}}, \quad (5.7)$$

где $N_{\text{сут}}^{20}$ – перспективная суточная интенсивность движения грузовых автомобилей, авт./сут.

Модуль упругости существующей конструкции E_{ϕ} при выполнении курсового проекта определяется уменьшением общего модуля упругости на поверхности конструкции нежесткой дорожной одежды, рассчитанного в курсовой работе по дисциплине «Изыскания и проектирование автомобильных дорог» на 15–20%.

Полученную величину h , определенную по номограмме прил. 6 [6], подвергают тщательному анализу. Если по расчету необходимо однослойное усиление и толщина слоя усиления меньше его величины, указанной в табл. 5.1 [6], но больше половины этой величины, то следует принять толщину слоя усиления по табл. 5.1 [6] или рассмотреть вариант укладки материала, позволяющего делать более тонкие слои. Например, вместо гравия, обработанного органическим вяжущим, следует укладывать холодную асфальтобетонную смесь. Выбор варианта осуществляют по результатам технико-экономического обоснования.

Если по расчету толщина слоя усиления из материала, обработанного органическим вяжущим, получилась менее половины величины, указанной в табл. 5.1 [6], то достаточно провести поверхностную обработку существующего покрытия после соответствующего ямочного ремонта.

При усилении старых дорожных одежд необходимо считаться с некоторыми их особенностями. Усиление тонкими слоями может быть обеспечено только при прочной связи нового покрытия со старым. Между тем старые покрытия, как правило, имеют трещины, выбоины, сколы кромок и другие деформации и разрушения. Поверхность их запылена, загрязнена и в нее впитались капли масла, теряемого автомобилями. Укладка нового свежего материала, обработанного вяжущими, на такую поверхность не гарантирует необходимого сцепления между ними. Опыт показывает, что при укладке даже на тщательно очищенное покрытие нового слоя асфальтобетонной смеси тонким слоем (до 5 см) на покрытии неизбежно повторяются дефекты старого покрытия («копирование» трещин). Во избежание этого необходимо использовать современные методы повышения прочности дорожной одежды. Способ повышения прочности дорожной одежды выбирают по результатам технико-экономического сравнения вариантов [6], основными из которых являются:

– традиционное усиление (описанное в данном разделе);

- фрезерование;
- укладка выравнивающих слоев без усиления.

В данном разделе необходимо указать участки дороги, сохраняющие положение в плане и профиле.

5.2. Фрезерование дорожного покрытия

Если дорожная одежда имеет недостаточную прочность из-за развития усталостных трещин (иногда еще не вышедших на поверхность) или колеиность, ее усиление традиционным способом перекрытия становится малоэффективным, так как в новом слое через 2–3 года появятся отраженные трещины или деформации. Поэтому необходимо использовать фрезерование дорожного покрытия, т. е. удаление поврежденного слоя и укладка на его место нового. В расчетах при этом применяют значения фактической прочности дорожной одежды, полученные после фрезерования [6].

Переукладка покрытия осуществляется методами регенерации: холодной и горячей. Метод горячей регенерации, известный больше как термопрофилирование, предназначен для восстановления верхнего слоя покрытия. Он заключается в разогреве верхнего слоя, рыхлении его, добавлении, если необходимо, новой асфальтобетонной смеси и (или) регенерирующей добавки, перемешивании, распределении смеси в виде слоя и уплотнении. Так как метод термопрофилирования практически не усиливает дорожную одежду, его рекомендуется применять на дорогах с прочной конструкцией дорожной одежды.

Одним из наиболее эффективных и экологически чистых методов фрезерования, предназначенных для усиления дорожных одежд, является метод холодной регенерации (ХР) [8]. По ресурсосбережению метод ХР также не имеет себе равных. Метод ХР дорожных одежд нежесткого типа является одной из ремонтных технологий, предусматривающих повторное использование дорожно-строительных материалов. При этом все технологические операции осуществляются непосредственно на дороге.

Метод ХР заключается в измельчении асфальтобетонных слоев дорожной одежды с захватом в большинстве случаев части несвязного слоя основания посредством холодного фрезерования; введении в образовавшийся рыхлый материал вяжущего (вяжущих), и, если требуется, нового скелетного материала и других добавок; перемешивании всех компонентов; распределении полученной смеси в виде слоя и его уплотнении. Все перечисленные операции осуществляются непосредственно на дороге.

Регенерированный слой является монолитным слоем основания, поверх которого укладывают асфальтобетонный слой износа (в сочетании при необходимости со слоем усиления) или устраивают поверхностную обработку. Выравнивание поперечного профиля не требуется.

Преимущества метода ХР заключаются в следующем:

- применяется для усиления дорожных одежд нежесткого типа при капитальном ремонте и реконструкции, когда вследствие выработки ресурса (или по другим причинам) связанные слои дорожной одежды находятся в трещиновато-блочном состоянии (даже если усиление не требуется);

- в процессе ХР оказывается возможным исправление поперечного профиля проезжей части без устройства выравнивающих слоев;

- успешно применяется для перевода переходных дорожных одежд в облегченные, а последних – в капитальные;

- позволяет осуществить усиление грузовой полосы движения, не затрагивая остальные полосы, когда последние еще не выработали свой ресурс;

- осуществляется экономия строительных материалов за счет уменьшения толщины слоя усиления и выравнивающего слоя;

- отсутствию противопоказаний к применению метода ХР.

5.3. Устройство выравнивающих слоев покрытия

Если на момент проведения обследований состояния существующей дорожной одежды фактический модуль упругости больше требуемого ($E_{\phi} > E_{тр}$), а ровность покрытия неудовлетворительная, осуществляют укладку выравнивающего слоя с обеспечением сцепных свойств поверхности дорожного покрытия [6]. В этом случае выравнивающий слой играет роль слоя износа и устраивается традиционным способом или методом ХР.

6. Выявление участков нового строительства

На тех участках автодороги, где изменяется план или продольный профиль, необходимо принять решение по использованию существующей дорожной одежды или существующего земляного полотна. Дорожная одежда подвергается разборке или захоронению, а земляное полотно может быть использовано для насыпей новых участков или в виде временных объездов. В пояснительной записке необходимо привести схематично поперечные профили земляного полотна на участках нового строительства.

7. Реконструкция дороги в поперечном профиле

7.1. Уширение земляного полотна и дорожной одежды

Реконструкция дорог всегда бывает связана с выполнением земляных работ. Земляное полотно уширяют, при устранении необоснованной извилистости приходится строить новое полотно на спрямлениях и вести присыпку на участках небольших смещений оси дороги. При исправлении продольного профиля досыпают насыпи и углубляют выемки. Проектировщик, намечающий исправление трассы дороги, должен стремиться предусматривать такое положение новой трассы, чтобы, в максимальной степени используя существующую дорогу, не осложнять работу строителей необходимостью выполнения сравнительно тонких присыпок с двух сторон земляного полотна.

Возможны следующие способы уширения насыпей и выемок (рис. 3):

1. Двустороннее уширение, при котором ось реконструируемой дороги совмещают с осью существующей дороги. При этом приходится засыпать с двух сторон боковые канавы или резервы, досыпать откосы насыпей или срезать закрепленные дерном откосы выемок. Единственное достоинство этого способа заключается в том, что дорожная одежда остается на прочном, уплотненном движении основании. Метод наиболее приемлем при малых высотах насыпей.

В случае высокой насыпи при малой величине уширения трудно обеспечить хорошую связь присыпаемых слоев насыпи со старым земляным полотном, а отсыпaeмый грунт должным образом уплотнить и укрепить. Возможны оползание и смывы присыпаемого грунта с откосов.

Двустороннее уширение низких насыпей удобно сочетать с устройством пологих откосов, обеспечивающих безопасный съезд автомобиля на придорожную полосу, если она ровная и на ней отсутствуют деревья, камни, пни или ямы, которые могут явиться причиной аварии. Откосы низких насыпей целесообразно делать пологими (1:5–1:6) в целях улучшения их обтекания снежно-ветровым потоком.

2. Одностороннее уширение, при котором ось реконструируемой дороги смещают в сторону от оси существующей дороги. Недостаток этого способа состоит в том, что новая часть дорожной одежды частично располагается на свежeотсыпанном грунте, которому трудно придать такую же степень уплотнения, как у старого земляного полотна. Ось двускатной проезжей части смещается, что увеличивает количество потребных материалов для покрытия. Однако уширение земляного полот-

на в этом случае легче осуществить и выполнить качественно в связи с тем, что земляные работы сосредоточены с одной стороны дороги и приходится выполнять в одном месте их большие объемы. Иногда для обеспечения возможности качественного выполнения строительных работ величину уширения земляного полотна увеличивают по сравнению с расчетной до необходимой для возможности работы дорожными машинами – автогрейдерами и катками. Это позволяет устроить надежную нарезку ступеней на откосах и хорошо уплотнить отсыпaeмый грунт.

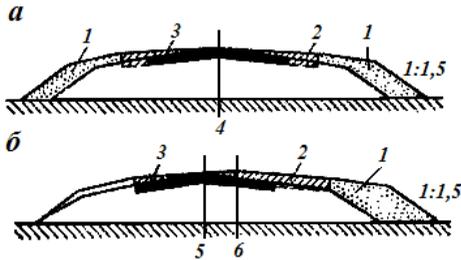


Рис. 3. Схема уширения земляного полотна:

а – двустороннее симметричное; *б* – одностороннее; 1 – присыпной грунт; 2 – новое покрытие; 3 – существующее покрытие; 4 – ось дороги; 5 – ось старой дороги; 6 – ось уширенной дороги

3. На косогорных участках ось дороги во всех случаях, когда это не вызывает чрезмерно больших объемов работ, целесообразно смещать к откосу, чтобы земляное полотно уширялось за счет выемки. Хотя срезка косогора связана с выполнением больших земляных работ, получаемое земляное полотно более устойчиво. Уширение земляного полотна за счет насыпной части бывает затруднительно из-за сложности обеспечения связи новой насыпной части с существующей насыпью, а во многих случаях и с необходимостью постройки подпорных стенок.

Выбранный способ уширения земляного полотна неизбежно требует и аналогичного способа уширения проезжей части.

При высоте насыпи менее 2 м для повышения сцепления грунтов досыпаемого земляного полотна с существующим ограничиваются разрыхлением грунта на откосах или нарезкой на них борозд глубиной 0,2–0,25 м (то же предусматривается при косогорах крутизной от 1:10 до 1:5). При более высоких насыпях и при косогорах крутизной до 1:3 на откосах нарезают уступы высотой до 0,5 м, придавая им уклон 50%. При насыпях из песчаных грунтов уступам придают уклон в сторону оси дороги, при глинистых грунтах – в сторону от оси дороги.

При насыпях высотой до 2 м при одностороннем уширении земляного полотна крутизну откоса насыпи можно оставить прежней. При более высоких насыпях при одностороннем уширении для большей устойчивости откосы уполаживают (с 1:1,5 до 1:3–1:4).

Требуемая величина уширения проезжей части в соответствии со СНиП [3] зависит от категории реконструируемой дороги. Необходимые величины уширений проезжей части могут составлять от 0,5 до 1,5 м, а с учетом ширины краевых полос – до 3 м. Способ уширения проезжей части определяется способом уширения земляного полотна. Кроме того, способ уширения дорожной одежды зависит также от того, необходимо ли провести одновременно усиление дорожной одежды. В связи с этим возможны следующие варианты:

1. Одностороннее несимметричное уширение дорожной одежды, что вызывает необходимость устройства выравнивающего слоя и нового покрытия на всю ширину проезжей части.

При необходимости уширения дорожной одежды на величину более 2,0 м в сторону обочины, имеющей ширину 2,5 м, следует срезать все земляное полотно с уширяемой стороны. Сначала срезают и удаляют в сторону дерновый покров, затем остальную часть земляного полотна, используя грунт на уширение земляного полотна ниже дорожной одежды. После уширения и укатки земляного полотна до нижней поверхности дополнительного слоя основания отсыпают материал для уширения этого слоя. Затем отсыпают грунт слоями до поверхности дополнительного слоя основания для образования уширяемой части земляного полотна и укатывают. По поверхности уширенного дополнительного слоя основания отсыпают и укатывают материал для уширения основания и вровень с ним отсыпают и укатывают грунт земляного полотна в пределах обочины. После этого устраивают уширение покрытия – укладывают выравнивающий слой и поверх него новый верхний слой покрытия на всю ширину проезжей части. После окончания работ по устройству покрытия укрепляют обочины и окончательно отделывают земляное полотно, укладывая на откосы ранее снятый дерн.

При уширении проезжей части на меньшую ширину до 1,0–1,5 м, сохраняют старое земляное полотно, послойно его уширяя. Уширение дорожной одежды устраивают в соответствии с рекомендациями в траншее, прорываемой вдоль старой дорожной одежды [4].

2. Двустороннее уширение проезжей части также может быть осуществлено двумя способами:

– уширение только основания и перекрытие полос уширения и старого покрытия новым покрытием, т.е. усиление старого покрытия на уширенном с двух сторон земляном полотне;

– уширение достаточной по прочности старой дорожной одежды только на величину полос уширения, т.е. с каждой стороны на 0,25–0,75 м.

Схема одностороннего и двухстороннего уширения представлена на рис. 4 и 5.

Уширение проезжей части на 0,25 м является наиболее сложным, так как подготовка узкого ровика и уплотнение основания механизированным способом затруднительны. Поэтому таких уширений стараются избегать.

В данном курсовом проекте на основании анализа плана трассы реконструируемой дороги и рельефа местности, а также с учетом удобства работы строительной техники, необходимо выбрать способ уширения земляного полотна (при одностороннем уширении обосновать, в какую сторону целесообразно делать уширение), описать принятые проектные решения в пояснительной записке.

7.2. Удлинение малых искусственных сооружений

При уширении земляного полотна и дорожной одежды в проектах реконструкции возникает необходимость удлинения водопропускных труб и, в ряде случаев, уширения мостов. В зависимости от вида уширения земляного полотна (одностороннее или двустороннее) соответственно принимают и вид удлинения с одной или с двух сторон. Длину удлинения определяют по формуле

$$L_{\text{удл.л}} = L_{\text{уш}} + H \cdot m, \quad (7.1)$$

где $L_{\text{удл.л}}$ – удлинение трубы с левой стороны дороги, м; $L_{\text{уш}}$ – уширение земляного полотна с левой стороны дороги, м; H – расстояние от бровки уширенного земляного полотна до тела удлиняемой части трубы (разницей на поправку уклона из-за незначительной величины можно пренебречь), м; m – величина заложения откоса.

По той же формуле следует определять величину удлинения с правой стороны. Если удлинение существующей трубы принимается из стандартных железобетонных звеньев длиной 1 м, то число звеньев и общую величину удлинения, вычисленную по формуле (7.1), рекомендуется корректировать исходя из полученных значений величины удлинения:

- если $0 < L_{\text{удл.л}} \leq 1$ м, принимается 1 звено, $L_{\text{удл.л}} = 1$ м;
- если $1 < L_{\text{удл.л}} \leq 2$ м, принимается 2 звена, $L_{\text{удл.л}} = 2$ м;

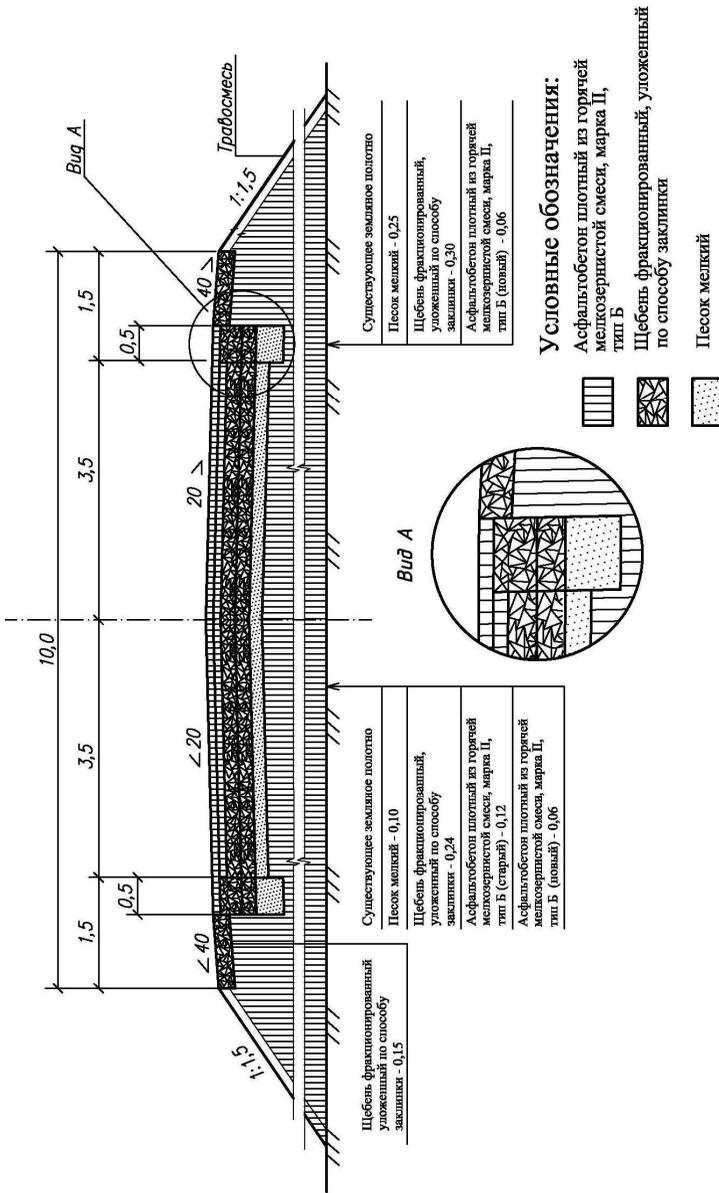


Рис. 5. Схема двустороннего симметричного уширения дорожной одежды

– если $2 < L_{удл.л} \leq 3$ м, принимается 3 звена, $L_{удл.л} = 3$ м.

Аналогичный подход должен использоваться при назначении величины удлинения с правой стороны.

8. Построение графика коэффициентов аварийности

Запроектированная автомобильная дорога должна быть проверена на обеспечение безопасного движения транспортных средств. В настоящее время для оценки обеспеченности безопасности движения применяются методы коэффициентов безопасности и коэффициентов аварийности.

Коэффициент безопасности

$$\hat{E}_{\text{аац}} = \frac{v_{\text{агг}}}{v_{\text{ао}}}, \quad (8.1)$$

где $v_{\text{доп}}$ – удобная и безопасной скоростью проезда по какому-либо участку дороги, км/ч; $v_{\text{вх}}$ – максимально возможная скорость въезда на него с предшествующего участка, км/ч.

По величине коэффициента безопасности участки дороги характеризуются:

Коэффициент безопасности	$\leq 0,4$	0,4 - 0,6	0,6 - 0,8	$\geq 0,8$
Характеристика условий движения на участке	очень опасные	опасные	малоопасные	практически не опасные

Для новых дорог недопустимы участки с $K_{\text{без}} < 0,8$. Их следует проектировать заново. При реконструкции и капитальном ремонте существующих дорог необходимо перепроектировать участки с величинами коэффициента безопасности менее 0,6.

Скорости для определения коэффициентов безопасности находят для легкового автомобиля, принятого за расчетный, по методам А.Е. Бельского или К.А. Хавкина. Расчеты скоростей ведут на компьютере по специальным программам. По полученным данным строят графики скоростей для обоих направлений движения и график изменения по длине дороги величин коэффициентов безопасности.

Метод коэффициентов аварийности основан на обобщении данных статистики дорожно-транспортных происшествий. Степень опасности участков дороги характеризуется итоговым коэффициентом аварийности в соответствии с ВСН 25–86 [10]

$$K_{\text{итог}} = \prod_{i=1}^{18} k_i, \quad (8.2)$$

где k_i – частные коэффициенты аварийности, определяемые отношением количества ДТП на участке дороги и 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.

Величины частных коэффициентов аварийности приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Частные коэффициенты аварийности

Наименование	Величины коэффициентов							
	2	3	4	5	6	7	8	9
Интенсивность движения, тыс. авт./сут. K_1 (двухполосные дороги)	3	5	7	9	11	13	15	20
K_1 (трехполосные дороги) * ¹	0,75	1,0	1,30	1,70	1,80	1,5	1,0	0,6
K_1 (трехполосные дороги) * ²	0,65	0,75	0,9	0,96	1,25	1,5	1,3	1,0
Интенсивность движения, тыс. авт./сут. K_1 (четыре полосы движения и более)	10	15	18	20	25	28	30	
Ширина проезжей части, м K_2 при укрепленных обочинах	6	7	7,5	9	10,5	14 – 15* ³	14* ⁴	
K_2 при неукрепленных обочинах	1,35	1,05	1,00	0,8	0,7	0,6	0,5	
Ширина обочин, м K_3 (двухполосные дороги)	0,5	1,5	2,0	3,0	4,0			
K_3 (трехполосные дороги)	2,2	1,4	1,2	1,0	0,8			
Продольный уклон, % K_4	20	30	50	70	80			
Радиус кривых в плане, м K_5	100	150	200 – 300	400 – 600	1000 – 2000	>2000		
	5,4	4,0	2,25	1,6	1,25	1,0		

Продолжение табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	шире на 1 м	шире на 2 м	равна ширине земельного полотна			
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		В одном уровне при интенсивности движения на пересекаемой дороге, % от суммарной на двух дорогах:			
K_9	0,35		0,70		1,5	10–20	3,0	> 20 4,0
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					
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 на проезжей части для прямых направлений движения	2	3 без разметки	3 с разметкой	4 без разметки	4 с разделительной полосой			
K_{12}	1,0	1,5	0,9	0,8	0,65			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расстояние проезжей части от застройки, м, и ее характеристика K_{13}^{*10}	50* ⁵ 1,0	50–20* ⁶ 1,25	50–20* ⁷ 2,5	20–10* ⁷ 5,0	10* ⁸ 7,5	10* ⁹ 10,0		
Длина населенного пункта, км K_{14}	0,5 1	1 1,2	2 1,7	3 2,2	5 2,7	6 3,0		
Длина участков на подходах к населенным пунктам, м K_{15}	0–100 2,5	100–200 1,9	200–400 1,5					
Характеристика покрытий	Скользкое покрытое грязь	Скользкое	Чистое, сухое	Шедро-ва- тое ста- рое	Шедро-ва- тое ново- е			
Коэффициент сцепления при скорости 60 км/ч K_{16}	0,2–0,3 2,5	0,4 2,0	0,6 1,3	0,7 1,0	0,75 0,75			
Ширина разделительной полосы, м K_{17}	1 2,5	2 2,0	3 1,5	5 1	10 0,5	15 0,4		
Расстояние от кромки проезжей части до обрыва глубиной более 5 м* ¹¹ , м K_{18} без ограждений K_{18} с ограждениями	0,5 4,3 2,2	1,0 3,7 2,0	1,5 3,2 1,85	2 2,75 1,75	3 2,0 1,4	5 1,0 1,0		

Примечания:

*¹ При разметке проезжей части на три полосы движения;*² При разметке осевой линией;*³ Без разделительной полосы;*⁴ С разделительной полосой;*⁵ Населенный пункт с одной стороны дороги;*⁶ То же, имеются тротуары или пешеходные дорожки;*⁷ Населенный пункт с двух сторон дороги, имеются тротуары и полосы местного движения;*⁸ Для местного движения полосы отсутствуют, имеются тротуары;*⁹ Полосы для местного движения и тротуары отсутствуют;

*¹⁰ Если при характеристиках застройки, указанных в сносках 7, 8 и 9 населенный пункт находится с одной стороны дороги, значения K_{13} берутся вдвое меньшими;

*¹¹ При глубине оврага 5 м и менее коэффициент K_{18} принимают равным 1,0;

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

Итоговые коэффициенты аварийности устанавливают путем перемножения частных коэффициентов. В проектах новых дорог итоговый коэффициент допускается не более 15–20 (меньшее значение – в основных условиях, большее – в пересеченной местности и сложных условиях), а в проектах капитального ремонта или реконструкции не более 25–40 соответственно.

График итоговых коэффициентов аварийности строят на основе продольного профиля и плана трассы на миллиметровке форматом 297×841 мм. Пример построения графика показан в приложении 1.

График строят в следующей последовательности.

1. Вычерчивают сетку графика.

2. В сетку заносят исходные данные по рассматриваемому участку дороги: интенсивность движения; размеры элементов поперечного профиля дороги; размеры элементов плана и продольного профиля; расстояние видимости в плане и профиле; сведения о пересечениях в одном и разных уровнях; габариты мостов; характер застройки вдоль дороги и расстояние до нее.

3. На основе исходных данных устанавливают значения частных коэффициентов аварийности и записывают их в соответствующие строки с учетом протяжения участка дороги, на котором тот или иной коэффициент действует. Границы таких участков в каждой строке обозначают вертикальными линиями.

При установлении величины частного коэффициента аварийности интерполяция не производится, а принимается его ближайшее значение.

Границы действия частных коэффициентов аварийности отмечают с учетом данных табл. 8.2.

4. Границы каждого из выделенных участков сносят в графу итоговых коэффициентов аварийности. В результате четко выделяются границы участков дороги, однородных по степени обеспеченности безопасности движения.

В пределах указанных границ последовательно определяют итоговые коэффициенты аварийности перемножением частных коэффициентов аварийности, действующих на данном участке по всем графам.

5. Строят график коэффициентов аварийности, пики которого характеризуют участки дороги, наиболее опасные для возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Таблица 8.2

Зоны влияния

Элементы дороги	Зона влияния
Подъемы и спуски	100 м за вершиной подъема, 150 м после подошвы спуска
Пересечения в одном уровне	В каждую сторону по 50 м
Кривые в плане с обеспеченной видимостью при $R > 400$ м	>> по 50 м
Кривые в плане с необеспеченной видимостью при $R < 400$ м	>> по 100 м
Мосты и путепроводы	>> по 75 м
Участки в местах влияния боковых препятствий и с глубокими обрывами у дороги	>> по 50 м
Участки подходов к тоннелям	>> по 150 м

Вертикальный масштаб графика коэффициентов аварийности назначается произвольно. На графике горизонтальной штриховой линией наносится значение допускаемого коэффициента аварийности. Участки дороги, на которых величина итогового коэффициента аварийности превышает допускаемую величину, подлежат перепроектированию, или намечаются дополнительные мероприятия, которые обеспечат безопасность движения. При этом устанавливаются причины, из-за которых участок дороги является опасным, а затем намечаются конкретные мероприятия по их устранению (увеличение радиусов кривых в плане и профиле, снижение величины продольного уклона, обеспечение видимости и т.д.)

Штамп графика итоговых коэффициентов аварийности

		1
Итоговый коэффициент аварийности		0,6
Частные коэффициенты аварийности	K ₁ интенсивность движения	0,75
	K ₂ ширина проезжей части	1,00
	K ₃ ширина обочины	0,80
	K ₄ продольный уклон	1,00
	K ₅ радиусы кривых в плане	1,00
	K ₆ видимость в плане и профиле	
	K ₇ ширина проезжей части мостов	
	K ₈ длина прямых участков	1,00
	K ₉ тип пересечения	
	K ₁₀ интенсивность движения на пересечении	
	K ₁₁ видимость на пересечении	
	K ₁₂ число полос движения	1,00
	K ₁₃ расстояние от застройки	
K ₁₄ длина населённого пункта		
K ₁₅ расстояние от населённого пункта		
K ₁₆ коэффициент сцепления	1,00	
K ₁₇ ширина развешивательной полосы		
K ₁₈ расст. от крапки проезж. части до обрыва		
Интенсивность движения, авт/сут		3800
Ширина проезжей части, м		7,5
Ширина обочины, м		3,75
Радиус кривых в плане, м		
Видимость в плане и профиле, м		250
Ширина проезжей части мостов, м		
Тип пересечения с автомобильной дорогой		
Тип пересечения в одном уровне		
Видимость на пересечениях, м		
Число полос движения		2
Расстояние от оси до застройки, м		
Длина населённых пунктов, м		
Продольные уклоны и вертикальные кривые		R - 4000 K - 470 R - 15000 K - 510
План трассы		
Прямые и кривые		пр 282,14 св 78°00'
Километры		0

Библиографический список

1. ГОСТ Р 21.1207–97. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог. – М.: Госстрой России, 1997. – 14 с.
2. ГОСТ Р 21.1701–97. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. – М.: Госстрой России, 1997. – 31 с.
3. СНиП 2.05.02–85*. Автомобильные дороги / Госстрой РФ. – М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 54 с.
4. ВСН 21–83. Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1985. – 125 с.
5. Реконструкция автомобильных дорог/Под ред. проф. В.Ф. Бабкова - М.:Транспорт, 1978. – 263 с.
6. ОДН 218.1.052–2002. Оценка прочности нежестких дорожных одежд / Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации. – М.: Информавтодор, 2002. – 40 с.
7. ОДН 218.046–01. Проектирование нежестких дорожных одежд / Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации. – М.: Информавтодор, 2001. – 144 с.
8. ОДМД. Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации / Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации. – М.: Информавтодор, 2002. – 56 с.
9. ОДМД. Рекомендации по выявлению и устранению колеи на нежестких дорожных одеждах / Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации. – М.: Информавтодор, 2002. – 180 с.
10. ВСН 25–86. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. – М.:Транспорт, 1988. – 183 с.

Содержание

Цель и задачи курсового проектирования.....	3
Содержание курсового проекта.....	3
Требования к оформлению проекта.....	3
Исходные данные к курсовому проекту.....	4
Перечень графического материала.....	4
Структура пояснительной записки.....	4
1. Краткое описание природно-климатических условий района проектирования.....	4
2. Техничко-экономическое обоснование реконструкции дороги.....	5
2.1. Техническое обоснование с указанием технических нормативов.....	5
2.2. Техничко-экономическое сравнение вариантов автомобильной дороги.....	5
3. Исправление трассы дороги в плане.....	7
4. Проектирование продольного профиля.....	9
5. Усиление дорожных одежд.....	11
5.1. Конструирование и расчет усиления дорожной одежды.....	11
5.2. Фрезерование дорожного покрытия.....	15
5.3. Устройство выравнивающих слоев покрытия.....	16
6. Выявление участков нового строительства.....	16
7. Реконструкция дороги в поперечном профиле.....	17
7.1. Уширение земляного полотна и дорожной одежды.....	17
7.2. Удлинение малых искусственных сооружений.....	20
8. Построение графика коэффициентов аварийности.....	23
Приложение 1.....	29
Приложение 2.....	30
Библиографический список.....	31

Учебное издание

Проект реконструкции автомобильной дороги

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Изыскания и проектирование автомобильных дорог» для студентов специальности 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» и бакалавров по направлению 270100 «Строительство» профиля подготовки «Автомобильные дороги»

Составители: Горшкова Нина Георгиевна
Грибова Элла Павловна
Погромский Алексей Сергеевич

Подписано в печать . Формат 60x84/16. Усл.печ.л. 1,9. Уч-изд.л. 2,0.
Тираж экз. Заказ Цена
Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете
им. В.Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46