

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра автомобильных дорог

Л.М. КАРТАШКОВА

# **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
“Оренбургский государственный университет”

Оренбург 2003

ББК 39.311 я 7  
К 27  
УДК 625.7/.8(075)

Рецензент  
Кандидат технических наук, доцент Штерн В.О.

**К 27**                    **Карташкова Л.М.**  
**Основы проектирования транспортных сооружений:**  
**Методические указания к выполнению курсового проекта. –**  
**Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 11с.**

Методические указания состоят из рекомендаций по выполнению курсового проекта и оформлению отчёта. Указания включают информацию о составе и последовательности выполнения проекта: об описании района проектирования автомобильной дороги, об обосновании технической категории дороги и обосновании технических нормативов дороги, о выборе направления трассы, о проектировании продольного и поперечных профилей земляного полотна.

Методические указания предназначены для студентов заочного отделения специальности 291000 “Автомобильные дороги и аэродромы”.

ББК 39.311 я 7

© Карташкова Л.М., 2003  
© ГОУ ОГУ, 2003

## **1 Цель и задачи курсового проекта**

Проект преследует цель закрепления у студентов принципов составления норм на проектирование трассы и развития у студентов первичных навыков трассирования по карте и проектирования продольного профиля дороги.

Курсовой проект позволит закрепить знания, полученные студентами при изучении теоретической части, даёт первоначальные навыки по применению полученных знаний на практике.

Задачи курсового проекта:

- научить студентов производить необходимые расчёты для технико-экономического обоснования принятых при проектировании автомобильной дороги технических нормативов;
- добиться качественного вариантного проектирования автомобильной дороги по карте;
- закрепить теоретические знания, полученные при изучении курса “Основы проектирования транспортных сооружений”;
- научить студентов пользоваться строительными нормами и правилами, а также другой справочной литературой, которая необходима при составлении проекта автомобильной дороги;
- научить студентов самостоятельно принимать решения и уметь их обосновывать.

Курсовой проект разрабатывается в соответствии с индивидуальным заданием и оформляется в виде пояснительной записки и чертежей. Оформление курсового проекта должно соответствовать СТП 101-00.

## **2 Состав и последовательность выполнения проекта**

Исходными данными для выполнения проекта являются:

- 1) карта масштаба 1:10000;
- 2) район проложения трассы;
- 3) интенсивность движения транспортных средств;
- 4) перспективный состав движения;
- 5) грунтовые условия.

Курсовой проект выполняется в следующем объеме и последовательности:

- 1) описание района проектирования дороги – 5 %;
- 2) расчёт технических нормативов – 15 %;
- 3) проектирование вариантов трассы по карте – 25 %;
- 4) проектирование поперечных профилей – 8 %;
- 5) проектирование продольного профиля – 25 %;
- 6) назначение конструкции дорожной одежды – 5 %;
- 7) подсчёт объёмов земляных работ – 8 %;

8) разработка детали проекта – 9 %;

### **3 Описание района проектирования автомобильной дороги**

В данном проекте даётся краткое описание района проектирования автомобильной дороги. Обязательно указывается дорожно-климатическая зона района проложения трассы.

#### **3.1 Экономическая характеристика района проектирования**

По данным энциклопедии и другим литературным источникам необходимо дать экономическую характеристику и состояние дорожной сети в районе проектирования дороги.

#### **3.2 Климат**

Для дальнейшего составления проекта дороги и решения вопросов её строительства необходимы следующие характеристики: продолжительность холодного и тёплого сезонов, годовой режим температуры воздуха, максимальные, минимальные и среднемесячные температуры, глубина промерзания грунтов. Эти данные берутся из СНиП 2.01.01-82 “Строительная климатология и геофизика”.

#### **3.3 Рельеф**

Внимательно изучив топографическую карту необходимо дать характеристику рельефа района проектирования дороги.

Рельеф местности определяет условия проложения дороги. Детальное ознакомление с местностью даст возможность выбрать наиболее целесообразное направление трассы, при котором удастся избежать её удлинения, при этом будет явная экономия в объёмах земляных работ. Рельеф местности в значительной мере окажет влияние на технические нормативы дороги, поскольку расчётная скорость для проектирования элементов дороги назначается в зависимости от рельефа местности.

#### **3.4 Грунтово-геологические и гидрологические условия**

На основании задания следует дать описание грунтово-геологических условий (грунты и степень устойчивости склонов, наличие оврагов и оползней), гидрологических условий (наличие водотоков, заболоченные участки и участки с необеспеченным поверхностным стоком) и гидрогеологических условий (глубина залегания грунтовых вод).

### 3.5 Растительность

Следует указать наличие лугов и земель, занятых под пашни и фруктовые сады на территории проектирования дороги.

## 4 Обоснование технической категории дороги

Категория автомобильной дороги назначается в зависимости от её народно-хозяйственного значения и перспективной расчётной интенсивности движения согласно СНиП 2.05.02 – 85 «Автомобильные дороги».

## 5 Обоснование технических нормативов

Согласно СНиП 2.05.02 – 85 технические нормативы на проектирование элементов плана, продольного и поперечных профилей назначаются по расчётной скорости, принимаемой для дороги данной категории в зависимости от рельефа местности, согласно таблице 5.1

Таблица 5.1 – Расчётные скорости

Категория дороги	Расчётные скорости, км/ч		
	Основные	Допускаемые на трудных участках	
		Пересечённой местности	Горной местности
Ia	150	100	80
Iб	120	100	60
II	120	100	60
III	100	80	60
IV	80	60	40
V	60	40	30

Остальные величины технических нормативов следует обосновывать расчётами. Расчёты технических нормативов следует выполнять для основной расчётной скорости.

### 5.1 Определение максимального допустимого продольного уклона дороги

Максимальный допустимый продольный уклон определяется для расчётного автомобиля, движущегося с расчётной скоростью. Движение считается равномерным.

$$D = f + i_{\max}, \quad (5.1)$$

где  $D$  - динамический фактор автомобиля;  
 $f$  - коэффициент сопротивления качению автомобиля, принимаемый по таблице 5.2;  
 $i_{\max}$  - максимальный допустимый продольный уклон дороги, в долях единицы.

Таблица 5.2 – Коэффициент сопротивления качению

Тип покрытия	Коэффициент $f$
Цементобетонные и асфальтобетонные	0,01 – 0,02
Чёрные щебёночные и чёрные гравийные	0,02 – 0,025
Щебёночные	0,03 – 0,05
Булыжные мостовые	0,04 – 0,05
Грунтовые неровные	0,07 – 0,15

## 5.2 Определение минимального расстояния видимости

Расстояние видимости определяется по двум схемам:

- 1) автомобиль встречает препятствие на той же полосе движения и должен остановиться перед ним;
- 2) автомобиль встречает препятствие на той же полосе движения и оба должны затормозить, не доезжая друг до друга на безопасное расстояние.

## 5.3 Определение минимальных допустимых радиусов для проектирования кривых в плане

Радиус кривых в плане, обеспечивающий безопасное движение по кривой с расчётной скоростью определяется по условию устойчивости автомобиля при боковом скольжении.

$$R \geq \frac{V^2}{127(\mu - i_n)}, \quad (5.2)$$

где  $V$  - расчётная скорость движения автомобиля, км/ч;  
 $\mu$  - коэффициент поперечной силы;  
 $i_n$  - поперечный уклон проезжей части при двухскатном профиле, назначаемый в зависимости от конструкции покрытия.

## 5.4 Определение минимальных радиусов вертикальных кривых для сопряжения переломов продольного профиля

Минимальные радиусы выпуклых кривых определяются из условия обеспечения видимости поверхности дороги или обеспечения видимости

встречного автомобиля. Радиус вогнутой вертикальной кривой назначается из условия допустимой перегрузки рессор, возникающей при движении автомобиля по вогнутой кривой вследствие центробежной силы в вертикальной плоскости.

$$R_{\text{вогн}} = \frac{V^2}{13a_0}, \quad (5.3)$$

где  $V$  - основная расчётная скорость движения, км/ч;  
 $a_0$  - допускаемое центробежное ускорение, равное  $0,5 \text{ м/с}^2$ .

## **6 Трасса дороги**

### **6.1 Выбор направления трассы**

При выборе направления трассы следует наметить два варианта проложения трассы между заданными пунктами.

Неровный рельеф местности вызывает отклонения трассы от воздушной линии. При этом следует назначать по возможности большие радиусы кривых в плане.

Дорога должна органично вписываться в ландшафт. Трасса должна огибать отдельно стоящие возвышенности, а не пересекать их. Следует избегать резких переходов от кривых большого радиуса в плане к кривым малого радиуса. Радиусы сопрягающихся или расположенных неподалёку друг от друга кривых не должны отличаться более чем в 1,3 – 2 раза. Не следует допускать между кривыми, направленными в одну сторону, прямых вставок короче 300 – 450 м, а между обратными кривыми – короче 200 м.

Целесообразно вместо устройства коротких прямых вставок увеличивать радиусы кривых, чтобы они сопрягались друг с другом.

## **7 Земляное полотно**

### **7.1 Проектирование продольного профиля**

Одним из основных проектируемых документов является продольный профиль. Исходными данными для проектирования продольного профиля являются: отметки поверхности земли, грунтовый разрез, максимальный продольный уклон, минимальные радиусы вертикальных кривых, рекомендуемые рабочие отметки в насыпях и положение контрольных точек.

Рекомендуемая рабочая отметка насыпи устанавливается, исходя из почвенно-грунтовых и гидрогеологических условий, а также из соображений снегозаносимости отдельных участков дороги.

Наиболее ответственной частью работы при проектировании продольного профиля является нанесение проектной линии и обеспечение водоотвода. В условиях равнинной местности проектную линию наносят по «обёртывающей», а в условиях пересечённой местности по «секущей».

Проектная линия наносится или по шаблонам или в виде сопрягающихся прямых с последующим вписыванием в переломы продольного профиля выпуклых и вогнутых кривых.

## 7.2 Проектирование поперечных профилей земляного полотна

Конструкция земляного полотна принимается в зависимости от категории дороги, типа грунта, высоты насыпи или глубины выемки, а также от почвенно-грунтовых условий.

Поперечный профиль назначается согласно альбому типовых поперечных профилей земляного полотна.

## 8 Деталь проекта

В качестве детали проекта необходимо выполнить расчёт условной кривой малого радиуса, указанной в задании.

Необходимо рассчитать:

- пикетажное положение элементов закругления;
- вираж в проектных отметках поперечных профилей земляного полотна через каждые 10 – 20 м;
- обеспечение видимости на закруглении путём графического нахождения границы видимости на кривой.

## 9 Исходные данные для курсового проекта

Таблица 9.1 – Район проектирования

Последняя цифра шифра									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Смоленская область	Оренбургская область	Тамбовская область	Липецкая область	Московская область	Курская область	Ульяновская область	Воронежская область	Брянская область	Калининградская область

Таблица 9.2 – Расчётная интенсивность движения

Интенсивность движения, авт/сут	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	3264	5020	964	1020	2086	3000	6211	4335	2194	861

Таблица 9.3 – Глубина залегания грунтовых вод

Последняя цифра шифра									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,3	1,6	1,4	1,1	1,2

Таблица 9.4 – Грунтовые и гидрогеологические условия

Грунт	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Растительный слой	0,11	0,13	0,12	0,15	0,16	0,19	0,21	0,23	0,25	0,19
Супесь	0,5	-	0,75	-	0,42	-	0,83	-	1,10	-
Суглинок	-	0,65	-	0,48	1,36	0,65	3,2	0,48	далее	далее
Глина	-	2,00	-	3,20	-	-	-	2,1	-	-
Дресва	3,10	5,00	2,28	8,00	-	1,4	далее	далее	-	-
Коренные породы	далее	далее	далее	далее	далее	-	-	-	-	-

Таблица 9.5 – Параметры кривой малого радиуса

	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Радиус, м	100	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Угол поворота, град	15	18	51	24	26	32	40	30	16	28

## **Список использованных источников**

- 1) Бобков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. Часть 1 – М.: Транспорт, 1987. – 368 с.
- 2) Митин К.А. Таблицы для разбивки горизонтальных и вертикальных круговых кривых и закруглений на автомобильных дорогах. – М.: Кефра, 1961. – 470 с.
- 3) Митин К.А. Таблицы для подсчёта объёмов земляного полотна автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1977. – 544 с.
- 4) Красильщиков И.М., Елизаров Л.В. Проектирование автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1986. – 216 с.
- 5) СНиП 2.05.02 – 85 Автомобильные дороги. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1986. – 56 с.