2 ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ ДОРОГИ

2.1 Определение категории дороги

Материал изложен на основе учебно-методического пособия [1].

Категория проектируемой дороги устанавливается по СП 34.13330-2021 «Автомобильные дороги» [3] в зависимости от функционального класса дороги и расчётной среднесуточной приведённой интенсивности движения. Расчётную интенсивность движения принимают суммарно в обоих направлениях на основе данных экономических изысканий. За расчётную следует принимать среднегодовую суточную интенсивность движения, приведённую к легковому автомобилю (прив. л. ед./сут) за последний год перспективного периода. Перспективный период равен *20 годам*. За начальный год перспективного периода принимают *год завершения строительства* [3]. В районах, где развитие экономики идёт опережающими дорожное строительство темпами, расчёт перспективной интенсивности движения проводится по степенной зависимости. Сначала определяют перспективную интенсивность движения в транспортных единицах

$$N = N_{исх}\left(1+\frac{p}{100}\right)^{t}, \qquad (2.1)$$

где $N_{исх}$ – исходная интенсивность движения, авт./сут;

p – ежегодный прирост транспорта, %;

t – перспективный период (20 лет).

Например,

$$N = 1301\cdot\left(1+\frac{6{,}1}{100}\right)^{20} = 4252 \text{ авт./сут} \quad .$$

Вычисление расчётной интенсивности движения производят в табличной форме (см. табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Определение расчётной интенсивности движения в табличной форме

m	Вид транспортного средства	Процент автомобилей каждого типа p_m, %	Количество автомобилей каждого типа N_m, авт./сут	Коэффициент приведения K_m	$N_m \cdot K_m$, прив.л.ед./сут
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	Легковые автомобили и лёгкие фургоны	60	2551	1,0	2551
2	Двухосные грузовые автомобили	5	213	1,5	319
3	Трёхосные грузовые автомобили	8	340	1,8	612
4	Четырёхосные грузовые автомобили	7	298	2,0	596
5	Трёхосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	3	127	2,2	279
6	Четырёхосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2	85	2,7	229
7	Пятиосные седельные автопоезда (трёхосный седельный тягач с полуприцепом)	0	0	2,7	0
8	Шестиосные седельные автопоезда	1	43	3,2	138
9	Автобусы	14	595	3,0	1785
Итого:		**100**	**4252**		**6509**

В колонки 2 и 3 из задания на проектирование заносят названия транспортного средства и соответствующий ему процент в общем потоке p_m. В строке «Итого» для колонки 3 должно получиться число 100. Затем определяют интенсивность движения автомобилей каждого типа в потоке по формуле

$$N_m = N\frac{p_m}{100}. \qquad (2.2)$$

Значения заносят в колонку 4, при этом их округляют до целых чисел так, чтобы в сумме (в строке «Итого» для колонки 4) получилось число, найденное по формуле (2.1). В рассматриваемом примере – 4252 авт./сут.

В колонку 5 заносят коэффициенты приведения, взятые из ГОСТ 32965-2014 [4]. С помощью них транспортный поток моделируют потоком, состоящим только из легковых автомобилей.

Таблица 2.2 – Коэффициенты приведения к легковому автомобилю

Группа транспортного средства	**Тип транспортного средства**	**Коэффициент приведения K_m**
1	Легковые автомобили, небольшие грузовики (фургоны) и другие автомобили с прицепом и без него	1,0
2	Двухосные грузовые автомобили	1,5
3	Трёхосные грузовые автомобили	1,8
4	Четырёхосные грузовые автомобили	2,0
5	Четырёхосные автопоезда (двухосный грузовой автомобиль с прицепом)	2,2
6	Пятиосные автопоезда (трёхосный грузовой автомобиль с прицепом)	2,7
7	Трёхосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,2
8	Четырёхосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,7
9	Пятиосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,7
10	Пятиосные седельные автопоезда (трёхосный седельный тягач с полуприцепом)	2,7
11	Шестиосные седельные автопоезда	3,2
12	Автомобили с семью и более осями и другие	3,2
13	Автобусы	3

Затем вычисляют интенсивность движения каждого вида транспортного средства в приведённых автомобилях: $N_m \cdot K_m$ [прив. л. ед./сут] и заносят в колонку 6, предварительно округлив числа до целых значений.

Сложив значения столбика 6, получают расчётную перспективную интенсивность по формуле (2.3) и помещают в строку «Итого» для колонки 6.

$$N_{расч} = \sum_{m=1}^{8} N_m K_m \qquad (2.3)$$

Таким образом, расчётная интенсивность движения $N_{расч}$ = 6509 прив. л. ед./сут.

По значению $N_{расч}$ согласно табл. 2.3 (СП 34.13330-2021, табл. 4.3) назначают категорию дороги.

Таблица 2.3 – Классификация автомобильных дорог по интенсивности движения

Класс дороги	Категория дороги	Расчётная интенсивность движения, прив.л.ед./сут
Автомагистраль	IA	Свыше 14000
Скоростная дорога	IБ	
Дорога обычного типа	IB	
	II	Свыше 6000 для федеральных дорог От 6000 до 14000 для других дорог
	III	Свыше 2000 до 6000
	IV	Свыше 400 физ.ед./сут до 2000 прив. л. ед./сут
	Дорога с низкой интенсивностью движения	До 400 физ. ед./сут, см. ГОСТ Р 58818-2020

2.2 Основные технические показатели автомобильной дороги

На следующем этапе необходимо заполнить таблицу «Основные технические показатели автомобильной дороги» (см. табл. 2.4). Данные берут из СП 34.13330-2021 «Автомобильные дороги» [3]. В неё заносят перспективную интенсивность движения (измеряемую в авт./сут), расчётную перспективную интенсивность движения (измеряемую в прив. ед./сут) и категорию дороги.

Расчётную скорость движения автомобилей принимают в зависимости от установленной категории дороги и рельефа местности по табл. 2.6 (взятой из СП 34.13330-2021, табл. 5.1). Также заносят расчётную скорость движения для трудных участков. *К трудным участкам пересечённой местности* относится рельеф, прорезанный часто чередующимися глубокими долинами с разницей отметок долины и водоразделов более 50 м на расстоянии не свыше 0,5 км с боковыми глубокими балками и оврагами, с неустойчивыми склонами.

Показатели 6 – 11 назначают по табл. 5.9 СП 34.13330-2021.

Поперечные уклоны проезжей части (показатель 12) назначают по табл. 5.13 СП 34.13330-2021 в зависимости от дорожно-климатической зоны и категории дороги. Проезжую часть предусматривают с двускатным поперечным профилем на прямолинейных участках и на кривых в плане радиусом 3000 м и более для дорог категории I и радиусом 2000 м и более – для дорог других категорий.

Поперечные уклоны обочин (показатель 13) принимают согласно п. 5.36 СП 34.13330-2021. Их назначают на 10-30 ‰ больше поперечных уклонов проезжей части. В зависимости от климатических условий и типа укрепления обочин предусматривают следующие значения поперечных уклонов:

30-40 ‰ – при укреплении с применением вяжущих;

40-60 ‰ – при укреплении гравием, щебнем, шлаком или замощении каменными материалами и бетонными плитами;

50-60 ‰ – при укреплении дернованием или засевом трав.

При устройстве земляного полотна из крупно- и среднезернистых песков, а также из тяжелых суглинистых грунтов и глин уклон обочин, укреплённых засевом трав, допускается принимать равным 40 ‰.

Наименьшие радиусы кривых в плане и продольном профиле и наибольший продольный уклон (показатели 14–20) принимают по табл. 5.3 СП 34.13330-2021 в зависимости от назначенной расчётной скорости движения автомобилей. Наименьшие радиусы выпуклых кривых, допускаемые на трудных участках, задают по значению расчётной скорости движения для трудных участков из табл. 5.3 СП 34.13330-2021.

Расчётные расстояния видимости в продольном профиле (показатель 21) также принимают по табл. 5.8 СП 34.13330-2021.

Таблица 2.5 – Основные технические показатели автомобильной дороги

Наименование показателя	**Величина показателя**
1 Категория дороги	
2 Перспективная интенсивность движения, авт./сут	
3 Расчётная интенсивность движения, прив. л.ед./сут	
4 Расчётная скорость движения, км/ч	
5 Расчётная скорость движения на трудных участках пересечённой местности, км/ч	
6 Число полос движения, шт	
7 Ширина полосы движения, м	
8 Ширина проезжей части, м	
9 Ширина обочин, м	
10 Минимальная ширина укрепленной части обочины (вместе с краевой полосой), м	
11 Ширина краевой полосы, м	
12 Ширина земляного полотна, м	
13 Поперечный уклон проезжей части и краевой полосы в зависимости от дорожно-климатической зоны (при асфальтобетонном покрытии), ‰	
14 Поперечный уклон обочины за пределами краевой полосы, ‰	
15 Наименьшие радиусы кривых в плане, м	
16 Наименьшие радиусы кривых в плане, допускаемые на трудных участках пересечённой местности, м	
17 Наибольший продольный уклон, ‰	
18 Допускаемый наибольший продольный уклон на трудных участках пересечённой местности, ‰	
19 Наименьшие радиусы выпуклых кривых в продольном профиле, м	
20 Наименьшие радиусы выпуклых кривых, допускаемые на трудных участках пересечённой местности, м	
21 Наименьшие радиусы вогнутых кривых продольного профиля, м	
22 Расчётные расстояния видимости в продольном профиле, м: для остановки для встречного автомобиля	

Таблица 2.6 – Расчётные скорости движения на дорогах

Категория дороги	Расчётная скорость при различных формах рельефа, км/ч		
	основная	на трудных участках	в горной местности
Iа	150	120	80
Iб	120	100	60
Iв	100	80	60
II	120	100	60
III	100	80	50
IV	80	60	40

Элементы поперечного профиля дороги показаны на рис. 2.1.

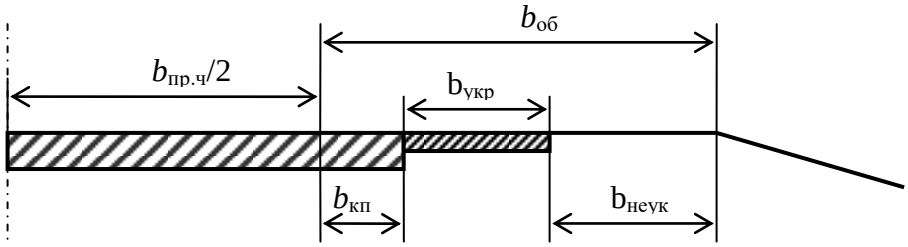


Рисунок 2.1 – Основные элементы поперечного профиля дороги

Рассматривают следующие основные элементы поперечного профиля:

- *проезжая часть* ($b_{пр.ч}$) – основной элемент дороги, предназначенный для непосредственного движения транспортных средств;

- *обочина* ($b_{об}$) – полоса поверхности дороги, используемая для временной стоянки автомобилей;

- *краевая полоса* ($b_{кп}$) – часть обочины, предназначенная для защиты от разрушения кромки проезжей части и допускающая регулярные заезды не неё транспортных средств (имеет дорожную одежду такой же прочности, что и проезжая часть);

- *укрепленная часть обочины* ($b_{укр}$) – часть обочины, имеющая покрытие из каменного материала, обработанного вяжущим;

- *грунтовая часть обочины* ($b_{неукр}$) – часть обочины, не имеющая дорожной одежды.

Список источников

1. Проектирование автомобильных дорог. Основы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Жуков В.И., Гавриленко Т.В. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2014. – 144 с.
2. Федотов, Г.А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 кн. Кн.1: Учебник. / Г.А. Федотов, П.И. Поспелов – М.: Высш. шк., 2009. – 646 с.
3. СП 34.13330-2021. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* : дата введения 2021-08-10. – Москва: Минстрой России, 2021. – 99 с.
4. ГОСТ 32965-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Методы учета интенсивности движения транспортного потока: Дата введения 2016-09-08. – Москва: Федеральное агентство по метрологии и стандартизации, 2019. – 18 с.
5. ГОСТ Р 58818-2020. Дороги автомобильные с низкой интенсивностью движения. Проектирование, конструирование и расчет: Дата введения 2020-07-01. – Москва: Министерство транспорта России, 2020. – 39 с.