МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

КОНЦЕПЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

МОСКВА 2001 г.

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

КОНЦЕПЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

МОСКВА 2001 г.

Настоящая «Концепция совершенствования норм проектирования автомобильных дорог» разработана по заданию Государственной службы дорожного хозяйства временным творческим коллективом, созданным при ООО «МАДИ-Путь» в составе: проф. докт. техн. наук Васильев А.П. (научный руководитель); проф. докт. техн. наук Нарбут А.Н.; проф. докт. техн. наук Немчинов М.В.; канд. техн. наук Горячев М.Г. (МАДИ); инж. Зарубин А.П. (ОАО «Гипродорнии»); канд. техн. наук Браславский В.Д., инж. Лучшев А.А. (Союздорпроект); с участием канд. техн. наук Чванова В.В. и канд. техн. наук Скляднева А.И. (Росавтодор).

Концепция предназначена для руководства и реализации при разработке новых и переработке действующих стандартов, нормативно-технических и методических документов по проектированию строительства, реконструкции и ремонта автомобильных дорог.

1. Общие положения

Действующие отечественные нормы и стандарты на проектирование автомобильных дорог (СНиП 2.05.02-85, СНиП 3.06.03-85 и др.) разработаны более 15 лет назад и опираются на опыт применения норм проектирования автомобильных дорог СНиП II-Д.5-72 и результаты исследований, выполненных в России и в зарубежных странах в период с 1970 по 1980 год. По своему уровню отечественные нормы и методы проектирования дорог вполне соответствовали требованиям движения транспортных потоков того времени. По основным показателям они были близки к требованиям норм зарубежных стран, а по ряду параметров и положений превосходили их.

Однако к настоящему времени эти нормы устарели и уже отстают от произошедших изменений в количественном и качественном развитии автомобильного транспорта, от требований социально-экономического развития страны и возросших требований к автомобильным дорогам.

Наметился и заметный разрыв между нормами и методами проектирования автомобильных дорог в России и в наиболее развитых зарубежных странах.

Экономическая реформа, перемены в социально - политическом устройстве Российской Федерации вызвали серьезные изменения в транспортно-дорожном комплексе страны, что вызывает необходимость перехода к новой идеологии управления его функционированием. Наряду с сохранением и модернизацией существующей дорожной сети все важнее становится необходимость ее развития, особенно по направлениям международных транспортных коридоров.

Одновременная реализация указанных проблем требует значительных финансовых и материально-технических ресурсов, что обостряет актуальность поиска снижения затрат на каждый километр строящейся или модернизируемой дороги и неизбежно приведет к многолетнему стадийному решению задач развития и совершенствования дорожной сети.

Поэтому система нормативных документов по проектированию автомобильных дорог должна позволять:

– оптимизировать затраты на развитие, совершенствование и поддержание состояния дорожной сети без отрицательных последствий для безопасности движения или недопустимого экологического воздействия за счет более гибких и сбалансированных норм геометрического проектирования;

– проектировать дороги, обеспечивающие пропуск современных транспортных потоков, состоящих из отечественных и зарубежных автомобилей;

– резервировать придорожные полосы, коридоры основных направлений дорог с учетом необходимости решения проблем будущего развития, например, увеличения количества полос движения, осуществления мер по усилению контроля доступа, в том числе строительства дополнительных транспортных развязок, боковых дорог, развития дорожного сервиса и т.д.

Главная задача проектирования дорог состоит в том, чтобы с минимальными затратами на строительство и эксплуатацию проектируемой дороги в реальных природно-климатических условиях ее проложения в максимальной степени удовлетворить запросы пользователей дорог, обеспечив им возможность непрерывного, удобного и безопасного движения с высокими скоростями и установленными нагрузками.

Предлагаемая концепция совершенствования норм и методов проектирования автомобильных дорог России и их гармонизации с нормами проектирования зарубежных стран основана на анализе тенденций количественного и качественного развития автомобильного транспорта в России и в наиболее развитых странах мира, роли автомобильного транспорта в социально-экономическом и общественном развитии государства, в интеграции и развитии международного сотрудничества и туризма, а также на анализе и обобщении принципов и норм проектирования автомобильных дорог многих стран мира (Россия, США, Германия, Франция, Италия, Финляндия, Польша, Канада, Великобритания, Чехия, Япония). Проанализированы также нормативные документы и рекомендации, разработанные Европейской экономической комиссией ООН, и, в частности, ее комитетом по транспорту, рекомендации Международного Банка развития и реконструкции (МБРР), Всемирного банка, Международного Валютного Фонда (МВФ) и др.

Существенной базой разработки концепции послужил анализ исследований и предложений по вопросам совершенствования норм проектирования автомобильных дорог, выполненных в последние 10...15 лет в МАДИ(ТУ), СоюздорНИИ, РосдорНИИ, Союздорпроекте, ГипродорНИИ и в других вузах и организациях.

Анализ показывает, что за прошедший 20...30 летний период произошли глубинные изменения в количественном и качественном развитии автомобильного транспорта, которые должны найти отражение в нормах проектирования автомобильных дорог.

Численность автомобилей в России в последний период увеличивается в среднем на 7% в год, и в 2000 году составила около 26 млн. автомобилей, из которых 21 млн. легковых, в том числе 1 млн. импортных.

Ожидается, что к 2005 году в стране будет около 30 млн. автомобилей, т.е. на каждую 1000 жителей будет приходиться более 200 автомобилей, что в несколько раз больше, чем в 1985 году. По этому показателю Россия постепенно приближается к уровню автомобилизации ряда европейских стран.

Очевидно, что парк автомобилей в России будет и дальше расти, причем за ближайшие 20 лет он может возрасти в 1,5...2 раза.

Развитие сети автомобильных дорог России заметно отстает от темпов роста автомобильного парка. Протяженность сети дорог с твердым покрытием в России за 20 лет с 1977 по 1997 годы увеличилась с 300 тысяч км до 510 тысяч км, т.е. в 1,7 раза. В последние годы ежегодный прирост сети дорог общего пользования с твердым покрытием в среднем составлял 2-2,5%, т.е. в несколько раз меньше, чем прирост численности автомобильного парка. Следовательно, удельная загрузка дорог движением непрерывно возрастает, что

подчеркивает необходимость ускорения темпов развития и совершенствования дорожной сети.

Переход России к рыночной экономике сопровождается не только количественным ростом автомобильного парка, но и глубоким качественным изменением его состава.

В транспортном потоке на автомобильных дорогах значительно увеличилась доля легковых автомобилей, которая возросла с 20-30% в 1985 году до 55-65% и более в 2000 году. Увеличилась доля малотоннажных грузовых автомобилей, а также тяжелых многоосных грузовых автомобилей и комфортабельных туристических автобусов. Снизилась доля автомобилей средней грузоподъемности. В составе транспортных потоков на российских дорогах непрерывно растет доля машин зарубежного производства и иностранных автомобилей.

Следует отметить, что значительно возросли динамические качества отечественных автомобилей, которые в последние годы вплотную подошли к характеристикам автомобилей зарубежных стран.

Сближение динамических характеристик отечественных и зарубежных автомобилей, а также состава транспортного потока и режимов движения автомобилей является важной объективной предпосылкой для гармонизации отечественных и зарубежных норм проектирования автомобильных дорог.

Вместе с произошедшими количественными и качественными изменениями транспортных потоков повышаются требования к потребительским свойствам автомобильных дорог.

Автомобильные дороги строятся в расчете на многие годы службы, и нормы проектирования должны учитывать тенденции указанных изменений с тем, чтобы увязать требования к параметрам и характеристикам дорог с требованиями движения не только современных, но и перспективных автомобилей, а также предусматривать стадийное развитие дорог с минимальными затратами.

Существенное влияние на состояние дорог и условия движения автомобилей оказывают природно-климатические условия. Для территории России это имеет особое значение, поскольку на ее огромном пространстве имеются самые разные климатические зоны: от субтропической до антарктической. Однако существующие нормы проектирования геометрических параметров дорог игнорируют разницу в климате в различных регионах страны. Необходимо разработать дифференцированные нормы проектирования дорог, позволяющие наиболее полно учитывать региональные природно-климатические условия.

Еще одной важной задачей является совершенствование методов проектирования дорог исходя из требований охраны окружающей среды.

Концепция содержит принципиальные подходы к совершенствованию норм проектирования автомобильных дорог в реальных природно-климатических условиях России с учетом произошедших количественных и качественных изменений автомобильного транспорта и тенденций его дальнейшего развития, а также с учетом необходимости гармонизации

отечественных норм проектирования дорог с нормами проектирования зарубежных стран, обусловленной расширяющейся интеграцией дорожной сети России в международную транспортную систему.

2. Предложения по классификации автомобильных дорог

Совершенствование норм проектирования целесообразно начать с совершенствования классификации автомобильных дорог, которая является важнейшим элементом системы нормативных документов в дорожном хозяйстве.

При разработке классификации автомобильных дорог общего пользования следует исходить из возрастающей роли автомобильных дорог в новых экономических и социально-политических условиях развития страны, неизбежности интеграции отечественной дорожной сети в мировую и необходимости сохранить при этом преемственность, учитывающую исторически сложившуюся в стране дорожную сеть и ее характеристики.

Классификация дорог должна быть логичной, простой и понятной на всех уровнях ее применения.

Критерии отнесения дорог к соответствующим классам и категориям должны обеспечивать возможность классифицировать не только вновь проектируемые и строящиеся, но и существующие дороги без необходимости немедленных затрат на их переустройство для доведения до требований новой классификации.

Полная классификация должна обеспечивать установление единых принципов управления автомобильными дорогами различного уровня и принадлежности, устанавливать их основные потребительские свойства и функциональное назначение, определять источники и приоритеты финансирования, устанавливать стандарты содержания их для максимального удовлетворения потребностей пользователей, исходя из размеров выделяемых средств, позволять планировать развитие сети дорог на длительную перспективу, исходя из значения каждой дороги для работы единой сети, устанавливать единые стандарты для проектирования автомобильных дорог в соответствии с потребностями движения.

Полная классификация должна включать в себя функциональную, административную и техническую классификации, каждая из которых имеет определенное назначение и свои классификационные признаки:

- функциональная классификация группирует дороги по функциональному назначению, характеру предоставляемого обслуживания транспортных связей и применяется для целей планирования;
- административная классификация или классификация по принадлежности применяется для определения уровней ответственности за функционирование дорог и источников финансирования;
- техническая классификация применяется для разделения дорог на классы и категории по их потребительским свойствам и техническому уровню,

включающему основные элементы, параметры и характеристики дорог, обеспечивающие установленные потребительские свойства.

Учитывая наличие определенного назначения каждой классификации, они могут разрабатываться и существовать раздельно или вместе. Однако их содержание в любом случае должно подчиняться единой концепции.

Существующую в России классификацию дорог общего пользования по их принадлежности с разделением на федеральные дороги и дороги субъектов федерации необходимо развить и дополнить классификацией по функциональному назначению, а существующую техническую классификацию следует переработать с учетом произошедших изменений в количественном и качественном развитии автомобильного транспорта и дорожной сети.

Принимая во внимание включение основных дорог России в международную дорожную сеть и перспективы развития международных транспортных коридоров на территории России, представляется целесообразным предусмотреть в технической классификации рекомендуемое комиссией по внутреннему транспорту ЕЭК ООН разделение дорог на классы: автомагистрали, скоростные дороги и дороги обычного типа.

В указанных рекомендациях даны определения понятий «автомагистраль» и «скоростная дорога», которые могут быть приняты в классификации автомобильных дорог России.

Автомагистраль представляет собой дорогу, предназначенную для движения автотранспортных средств, которая не обслуживает придорожные владения и которая:

- за исключением отдельных мест или временно имеет отдельные проезжие части для движения в обоих направлениях, отделенные друг от друга разделительной полосой, или, в исключительных случаях, другими средствами;
- не имеет пересечений в одном уровне с дорогами, железнодорожными или трамвайными путями, пешеходными и велосипедными дорожками;
- специально обозначена в качестве автомагистрали.

Скоростная дорога представляет собой дорогу, которая предназначена для движения транспортных средств, доступна для въезда только через развязки или регулируемые перекрестки и на которой остановка или стоянка на проезжей части запрещены.

Сопоставление отечественных норм проектирования дорог с указанными требованиями показывает, что запроектированные по нормам СНиП 2.05.02-85 дороги категории IA соответствуют международным магистралям, а дороги II категории соответствуют международным скоростным дорогам, что необходимо отразить в новой классификации.

3. Состав норм и принципы проектирования дорог с повышением ответственности проектных организаций за обоснованность принимаемых решений

На основании новой классификации необходимо разработать комплекс нормативно-технических и методических документов по проектированию автомобильных дорог (стандартов, норм проектирования, отраслевых методических документов и др.), в которых должны быть изложены принципы и методы проектирования, нормативные требования к геометрическим параметрам и характеристикам.

При этом рекомендуется использовать три основных подхода к нормированию требований к параметрам автомобильных дорог:

- приведение в нормативном документе прямых цифровых норм, независимо от других параметров или в зависимости от какого-либо параметра, без указания на возможность их изменения при конкретных обстоятельствах (так называемые прямые или жесткие нормы);
- приведение в нормативном документе формульных зависимостей, выражающихся в описании закона, по которому может изменяться данный параметр при конкретных условиях в зависимости от одного или ряда факторов;
- приведение в нормативном документе указания на возможность принятия параметра в любом разумном цифровом значении или в установленном диапазоне значений в зависимости от технических, экономических, экологических, юридических и других факторов на основе обоснования методами проектного анализа.

Целесообразно уменьшить количество жестко нормируемых параметров и характеристик дорог передав право проектным организациям самостоятельно принимать решения по остальным параметрам и характеристикам и возложить на них всю полноту ответственности за обоснованность принятых решений.

В новых российских нормах проектирования автомобильных дорог следует увеличить количество параметров, принимаемых на основе формул и зависимостей (табл. 1).

Таблица 1

ПЕРЕЧЕНЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ПОДЛЕЖАЩИХ НОРМИРОВАНИЮ

Наименование элемента	по СНиП		Рекомендуется	
	Ед. изм.	Тип нормы	Ед. изм.	Тип нормы
1.Число полос движения	шт.	прямое	шт.	обосн.
2. Ширина полосы движения	м	прямое	м	прямое
3. Ширина проезжей части	м	прямое	м	прямое
4. Ширина обочин	м	прямое	м	прямое
5. Исключительная ширина обочин	м	обосн.	м	обосн.
6. Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины	м	прямое	м	прямое
7. Наименьшая ширина центральной разделительной полосы	м	прямое	м	прямое
8. Исключительная ширина разделительной полосы	м	формула	м	прямое
9. Наименьшая ширина укрепленной полосы на разделительной полосе	м	прямое	м	прямое
10. Ширина земляного полотна	м	прямое	м	обосн.
11. Ширина остановочных полос	м	прямое и обосн.	-	прямое
12. Дополнит. полосы на подъеме:				
12.1. Наличие		прямое		обосн.
12.2. Длина	м	прямое	м	формула
12.3. Ширина	м	прямое	м	прямое
12.4. Длина отгона полосы	м	прямое	м	прямое
13. Уширение проезжей части на *вертикальных кривых*:				
13.1. Наличие		прямое		прямое
13.2. Длина	м	прямое	м	прямое
13.3. Ширина	м	прямое	м	прямое
13.4. Длина отгона уширения	м	прямое	м	прямое
14. Разъезды на дорогах V категории				
14.1. Расстояние между разъездами	км	формула	км	формула
14.2. Наличие		прямое		прямое
14.3. Длина	м	формула	м	формула
14.4. Ширина	м	прямое	м	прямое
14.5. Длина отгона уширения	м	прямое	м	формула

Продолжение таблицы 1

Наименование элемента	по СНиП		Рекомендуется	
	Ед. изм.	Тип нормы	Ед. изм.	Тип нормы
15. Разрывы в разделит. полосе:				
15.1. Ширина	м	прямое	м	прямое
15.2. Расстояние между разрывами	м	обосн.	м	по обосн.
16. Поперечный уклон проезжей части	‰	прямое	‰	прямое
17. Поперечный уклон обочин	‰	прямое, обосн.	‰	обосн.
18. Поперечный уклон виража	‰	прямое	‰	прямое
19. Отгон виража	м	прямое	м	прямое
20. Доп.продольный уклон на вираже		формула	‰	формула
21. Величина уширения на вираже	м	прямое	м	прямое
22. Наибольший продольный уклон	‰	прямое	‰	прямое
23. Наименьшее расстояние видимости:				
23.1. Для остановки	м	прямое	м	прямое
23.2. Встречного автомобиля	м	прямое	м	прямое
23.3. Боковая видимость	м	прямое	м	прямое
24. Наименьший радиус кривой в профиле	м	прямое	-	формула
25. Наименьшая длина вертикальной кривой	м	прямое	м	формула
26. Наименьший радиус кривой в плане	м	прямое	м	формула
27. Переломы в продольном профиле, подлежащие сопряжению кривыми	‰	прямое	-	-
28. Основной продольный уклон	‰	прямое	-	-
29. Основное расстояние видимости:				
29.1. Для остановки	м	прямое	-	-
29.2. Встречного автомобиля	м	обосн.	-	-
30. Основной радиус кривой в продольном	м	прямое	-	-
31. Основной радиус кривой в плане	м	прямое	-	-
32. Наименьшая длина переходной кривой	м	прямое	м	формула
33. Уменьшение уклонов на кривых в плане малого радиуса	‰	прямое	-	-
33. Длины затяжных уклонов	м	прямое	м	прямое

Продолжение таблицы 1

Наименование элемента	по СНиП		Рекомендуется	
	Ед. изм.	Тип нормы	Ед. изм.	Тип нормы
34. Расстояние между пологими площадками на затяжных уклонах	м	прямое	м	прямое
35. Параметры серпантин		прямое		прямое
36. Максимальная длина прямых в плане	м	прямое	м	прямое
37. Максимальная длина прямых в профиле	м	прямое	м	прямое
38. Пересечения и примыкания:				
38.1. Тип		прямое		обосн.
38.2. Протяжение покрытия на съезде в одном уровне	м	прямое	м	прямое
38.3. Габариты искусственных сооружений для полевых дорог и скотопрогонов	м	прямое	м	прямое
38.4. Габарит проезжей части мостов	м	прямое	м	прямое
38.5. Схема пересечений в одном уровне		прямое		обосн.
38.6. Наименьший радиус кривой в плане	м	прямое	м	прямое
38.7. Число полос движения на съезде	шт.	прямое	шт.	обосн.
38.8. Ширина полосы движения съезда	м	прямое	м	прямое
38.9. Ширина проезжей части съезда	м	прямое	м	формула
38.10. Ширина обочин на съезде	м	прямое	м	прямое
38.11. Наибольший продольный уклон	‰	прямое	‰	прямое
Наименьшее расстояние боковой видимости	м	прямое	м	формула
38.13. Наименьший радиус кривой в профиле	м	прямое	м	формула
39. Острый угол пересечений с железными дорогами в одном уровне	град.	прямое	-	-
40. Устройство пересечения в разных уровнях с железной дорогой		прямое	-	обосн.
41. Наименьшее расстояние боковой видимости на железнодорожном переезде	м	прямое	м	прямое

Окончание таблицы 1

Наименование элемента	по СНиП		Рекомендуется	
	Ед. изм.	Тип нормы	Ед. изм.	Тип нормы
42. Ширина проезжей части на железнодорожном переезде	м	прямое	м	формула
43. Наибольший продольный уклон на железнодорожном переезде	м	прямое	м	прямое
44. Угол пересечения с подземными коммуникациями	град.	обоснов.	град.	обоснов.
Габарит пересечения с инженерными коммуникациями	м	прямое	м	прямое
46. Переходно-скоростные полосы:				
46.1. Наличие		прямое		обосн.
46.2. Длина	м	прямое	м	формула
46.3. Ширина	м	прямое	м	прямое
47. Крутизна откоса земляного полотна на прочном основании		обоснов.		формула
48. Крутизна откоса насыпей высотой до 3		обоснов.		формула
49. Автобусные остановки:				
49.1. Ширина остановочной площадки	м	прямое	м	прямое
49.2. Длина остановочной площадки	м	формула	м	формула
49.3. Расстояние до автопавильона	м	прямое	м	прямое
50. Минимальное расстояние до препятствия	м	прямое	м	прямое
51. Ширина полосы отвода				
Всего нормируемых показателей		83		74
в т.ч. - с прямым нормированием		69		44
принимаемых расчетом по формуле		6		18
принимаемых по обоснованию		8		12

Это повысит сбалансированность норм, их логичность, приведет к необходимости для проектировщика анализировать и обосновывать принимаемые проектные решения, а также соответствует тенденции расширения применения автоматизированных систем проектирования, когда большая часть расчетных параметров вводится в программы на основе формул. Целесообразно снизить общее количество нормируемых показателей геометрии дорог до 74 (цифра ориентировочная и подлежит дополнительной оценке при разработке норм).

Долю параметров, принимаемых на основе прямого нормирования, следует уменьшить с 83% до примерно 60% (рис. 1).



Рис. 1. Существующая и рекомендуемая структура норм геометрического проектирования

Указанные принципиальные изменения позволят применять более гибкие нормы проектирования исходя из конкретных условий проложения дороги и других факторов технико-экономического обоснования, повысят творческую активность и ответственность проектировщика в поиске рациональных решений, ограничат возможность разработки проектов организациями, не имеющими специалистов высокой профессиональной классификации.

Нормативные документы по геометрическим параметрам в соответствии с Системой нормативных документов дорожной отрасли необходимо разделить на утверждаемые в составе ГОСТ Р, отраслевых дорожных норм (ОДН) и отраслевых методических документов (ОДМ).

В состав ГОСТ целесообразно включить только основные параметры, которые необходимо соблюдать как на федеральном, так и на территориальном уровне. В первую очередь к ним относятся:

- ширина полосы движения, обочин, центральной разделительной полосы, ширина укрепительных полос, которые следует применять при проектировании новых дорог или коренной реконструкции существующих;
- наименьшее расстояние видимости;
- наибольший продольный уклон и т.д.

Остальные показатели, особенно нормируемые в виде формульных зависимостей и по специальному обоснованию, следует заложить в ОДН.

Особое внимание следует обратить на необходимость стадийного развития дорог. При этом необходимо проработать вопрос о том, какие геометрические параметры должны предусматриваться изначально на полное развитие. Очевидно, к ним должны относиться, в первую очередь, параметры плана и продольного профиля, часть мостовых сооружений и т.д.

Также важно обратить внимание на характеристики территориальных автомобильных дорог, которые имеют перспективу включения в федеральную сеть. Их параметры следует нормировать на федеральном уровне, желательно в ГОСТ, чтобы обеспечить правовую базу для формирования в будущем более полной сети с учетом функциональной классификации.

При разработке новых норм и правил проектирования автомобильных дорог при сложившемся в стране состоянии дорожных научных исследований существенную пользу может принести метод аналогий, использование которого позволяет принять некоторые нормы на основе критического анализа опыта проектирования дорог в странах, расположенных в аналогичных российским природно-климатических условиях. Одновременно может быть решена и задача гармонизации отечественных и зарубежных норм.

4. Потребительские свойства автомобильных дорог

Нормативные требования к геометрическим параметрам и характеристикам дорог должны быть обоснованы анализом и технико-экономическим расчетом, выражающим оптимальный баланс интересов основных участников процесса создания и использования дорог.

Одним из концептуальных положений можно считать то, что главным из этих участников является пользователь, потребитель дорожных услуг, который использует дороги для реализации своих потребностей в автомобильных поездках или перевозках и в той или иной форме оплачивает дорожные услуги.

Краеугольным положением концепции служит предложение считать основной задачей норм и процесса проектирования обеспечение высоких потребительских свойств дорог в любой период года в реальных погодно-климатических условиях.

Потребительские свойства – это совокупность транспортно-эксплуатационных показателей дороги, непосредственно отвечающих интересам пользователей. К ним относятся:

- непрерывность, безопасность и удобство движения;
- пропускная способность и уровень загрузки движением;
- способность пропускать автомобили и автопоезда с заданными габаритами, осевыми нагрузками и грузоподъемностью (общей массой);
- экологическая безопасность.

От потребительских свойств дорог зависят технико-экономические и другие показатели работы автомобильного транспорта такие, как производительность автомобилей, продолжительность доставки грузов и пассажиров, расход топлива и износ шин, затраты на обслуживание и ремонт автомобилей, себестоимость перевозок и др.

Основным сдерживающим фактором обеспечения высоких потребительских свойств дорог является прямое влияние требований к этим свойствам на строительную стоимость дорог и требуемый объем затрат на их поддержание в процессе эксплуатации.

Согласование требований к потребительским свойствам, параметрам и характеристикам дорог с требованиями движения состоит в сопоставлении затрат на обеспечение высоких потребительских свойств дороги с технико-экономическим эффектом от их реализации.

Количественные значения требований к геометрическим параметрам и другим характеристикам дорог должны быть обоснованы технико-экономическими расчетами.

4.1. Скорость движения и расчетная скорость.

Обеспеченные дорогой скорость и безопасность движения относятся к основным потребительским свойствам дорог, определяющим их качество.

Действительная (фактическая) скорость движения интегрально отражает влияние всех геометрических параметров и транспортно-эксплуатационных характеристик дороги, а также транспортного потока и состояния погоды в данный момент времени на условия и режим движения автомобилей.

Для согласования с требованиями автомобильного транспорта и нормами зарубежных стран наибольшее значение имеют расчетная или проектная и средняя скорость транспортного потока. Расчетная скорость формирует минимальные и максимальные требования к геометрическим параметрам и характеристикам дорог; средняя скорость позволяет оптимизировать эти требования в конкретных условиях проектирования на основе технико-экономических расчетов.

Как правило, за расчетную принимают максимально возможную безопасную скорость движения одиночного или отдельного автомобиля при определенном состоянии поверхности дороги и погодных условий. Обычно это сухое или увлажненное состояние поверхности и благоприятные погодные условия.

Все элементы дороги и их сочетания должны быть запроектированы так, чтобы одиночный или отдельный автомобиль имел возможность безопасного движения на всех участках дороги с расчетной скоростью при расчетном состоянии погоды и поверхности дороги.

Требования к геометрическим параметрам дорог, полученные исходя из расчетной скорости, принимаются за предельно допустимые на сложных участках проложения дороги.

Расчетная скорость движения оказывает непосредственное влияние на количественные значения геометрических параметров дороги и строительную стоимость, а также на требования к ее транспортно-эксплуатационному состоянию и затраты на содержание и ремонт в процессе эксплуатации.

Признавая указанную роль расчетной скорости, представляется вполне обоснованным ее включение в число классификационных признаков, определяющих категорию дороги по аналогии с нормами многих стран.

Фактическая средняя скорость транспортного потока определяет все основные показатели эффективности автомобильных перевозок: время доставки грузов и пассажиров, производительность автомобилей, себестоимость перевозок и т.д. Наибольшее влияние на среднюю скорость транспортного потока оказывает расчетная скорость, предопределившая геометрические параметры дороги и требования к ее транспортно-эксплуатационному состоянию, а также интенсивность и состав движения, от которых зависят диапазон колебания скоростей и взаимные помехи в транспортном потоке (рис. 2).

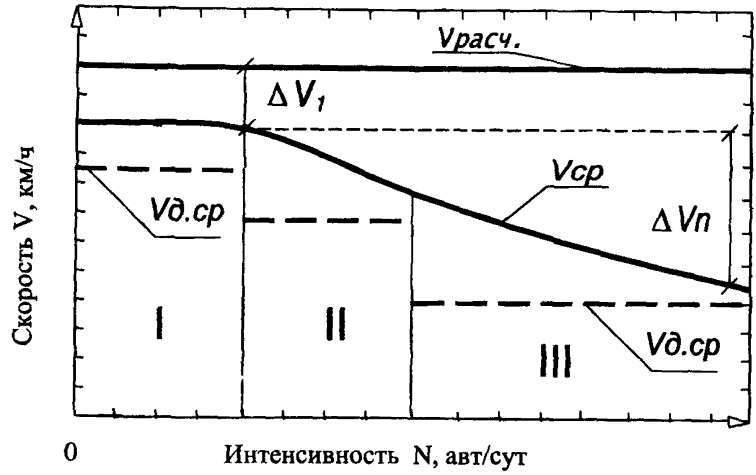


Рис. 2. Связь между средней скоростью транспортного потока и интенсивностью движения:

$V_{расч}$ и $V_{ср}$ – расчетная и средняя скорость;

ΔV_1 – влияние разброса скоростей в свободном движении;

$\Delta V_п$ – влияние интенсивности и состава транспортного потока;

I, II, III – зоны свободного, связанного и насыщенного потока;

Учитывая определяющее влияние средней скорости на показатели эффективности автомобильных перевозок, представляется целесообразным в новых нормах проектирования автомобильных дорог разработать методы её нормирования, установить требования к допустимым значениям средней скорости для каждой категории дорог и предусмотреть комплекс мер по ее обеспечению.

О важности нормирования требований к средней скорости свидетельствует, например факт ее отнесения, наряду с расчетной скоростью, к классификационным признакам в канадских и японских нормах.

Обоснование величин расчетной и средней скорости представляет собой сложную технико-экономическую задачу, решение которой требует специальных исследований. Ориентировочные пределы значений расчетных скоростей могут быть установлены путем анализа опыта применения норм проектирования дорог России и их сопоставления с нормами зарубежных стран.

Сближение расчетных скоростей для дорог одинакового функционального назначения и технического уровня является базовым положением гармонизации отечественных и зарубежных норм проектирования автомобильных дорог.

Принципиально важно принять три концептуальных положения:

- возможность некоторого снижения верхнего предела расчетной скорости, принятой в отечественных нормах для дорог высших категорий;
- возможность дифференциации величин расчетной скорости для дорог одной и той же категории;
- решение о принятии величины расчетной скорости в пределах установленного диапазона на каждом конкретном участке дороги должно приниматься в предпроектной документации и уточняться на стадии проектирования.

С учетом этих положений дорога значительной протяженности при одной и той же интенсивности движения и категории может состоять из участков с различной расчетной скоростью.

Порядок и условия обоснования принятой расчетной скорости должны быть определены и регламентированы. К числу важнейших фактов, подлежащих учету при обосновании величины расчетной скорости, следует отнести:

- функциональное назначение дороги;
- интенсивность и состав движения;
- протяженность дороги или ее участка;
- природно-климатические условия (рельеф, климат, ландшафт местности и др.);
- освоенность территории, ценность земель и угодий и др.

Обязательным условием является плавность изменения расчетной скорости на смежных участках и по длине дороги для чего необходимо нормировать минимальную длину участков с различной скоростью и величину перепада скоростей на смежных участках.

Предложения о возможности некоторого снижения расчетных скоростей и расширении диапазона их дифференциации открывают возможность принимать основные технические и транспортно-эксплуатационные параметры индивидуально в каждом конкретном случае в зависимости от функционального назначения дороги, климатических условий, условий рельефа, интенсивности движения, требований охраны природной среды и других факторов и заметно снизить потребность в капиталовложениях в развитие дорожной сети.

При этом расчетные скорости движения, радиусы, уклоны и поперечные профили дороги назначаются, в первую очередь, исходя из экономических критериев с учетом перечисленных выше факторов.

Следует отметить, что проектирование дорог под высокие расчетные скорости не согласуется с требованиями к экономному расходованию горючего и минимальному выбросу вредных веществ в атмосферу. По данным отечественных и зарубежных исследований, минимальный расход топлива и минимальное количество токсичных выбросов в атмосферу происходит для различного класса автомобилей при скоростях 60…80 км/час.

Во многих странах, например, в США, по указанным причинам на большинстве автомагистралей скорость движения ограничена до 80 км/час.

Кроме того, высокие расчетные скорости движения не обеспечивают максимальную пропускную способность автомобильных дорог, которая достигается в интервале скоростей 50…60 км/час.

Уменьшение максимальных расчетных скоростей движения и менее жесткие требования к основным геометрическим параметрам дорог могут привести к повышению аварийности, если к процессу проектирования подходить чисто механически.

Однако при грамотном подходе к проектированию проблема обеспечения безопасности движения может быть успешно решена путем рационального сочетания элементов плана, продольного и поперечного профилей, использования различных дорожных обустройств и т.п.

Примером могут служить автомобильные дороги Канады и Финляндии, эксплуатируемые в аналогичных с нашей страной климатических условиях и запроектированные под меньшие, чем в России расчетные скорости. При этом показатели аварийности на дорогах этих стран значительно ниже, чем на дорогах нашей страны.

Расчетные скорости при проектировании международных автомобильных дорог должны соответствовать рекомендуемым Комиссией по внутреннему транспорту ЕЭК ООН (табл. 2).

Таблица 2

Рекомендуемые расчетные скорости Комиссии по внутреннему транспорту ЕЭК ООН.

Класс дороги	Расчетные скорости				
Автомагистрали	X	80	100	120	140
Скоростные дороги	60	80	100	120	X
Дороги обычного типа	60	80	100	X	X

При прочих равных условиях на величину транспортных расходов *наибольшее влияние оказывает интенсивность движения. Чем выше* интенсивность, тем больше экономия транспортных расходов от повышения скорости движения, тем быстрее окупаются затраты на ее обеспечение.

Поэтому экономически целесообразная величина расчетной скорости существенно зависит от интенсивности движения. С учетом международного опыта могут быть рекомендованы следующие ориентировочные границы расчетных скоростей (табл. 3).

Таблица 3

Ориентировочные границы расчетных скоростей

Интенсивность движения физических, авт/сут	Расчетная скорость, км/час
>9000	140…80
5000…9000	120…60
2000…5000	100…50
200…2000	80…40
до 200	60…30

4.2 Скорость и непрерывность движения в неблагоприятных условиях погоды.

В действующих СНиП 2.05.02-85 значения расчетной скорости движения относятся к работе дороги в увлажненном, но не мокром состоянии при нормальных условиях погоды, за которые приняты следующие характеристики: летнее время года, температура воздуха 20°С, относительная влажность 50%, метеорологическая дальность видимости более 500 м, отсутствие ветра и атмосферное давление 1013 МПа (760 мм рт. ст). Возможные или гарантированные скорости движения при других условиях погоды и состоянии дороги не указаны.

Многолетними исследованиями установлено, что в климатических условиях России состояние погоды, близкое к нормальным условиям и принятое за благоприятные условия погоды, составляет от 60% годовой продолжительности в V дорожно-климатической зоне до 40-50% в I и II климатических зонах.

С учетом времени последействия многих метеорологических факторов (например, после сильного дождя продолжительностью 15 минут дорожное покрытие может быть мокрым в течение 2 часов и более, а неукрепленные обочины от 3 часов до 10 часов), фактическое состояние поверхности дороги значительно отличается в худшую сторону от расчетного на протяжении 40...50% годового периода в V дорожно-климатической зоне и на протяжении 50...70% годового периода в других дорожно-климатических зонах.

В указанных условиях действительные скорости движения одиночных или отдельных автомобилей значительно ниже расчетных. Величина снижения нормами не предусмотрена и не ограничена. Поэтому проекты дорог не содержат никаких возможных мер по обеспечению приемлемых условий для движения автомобилей при неблагоприятной погоде.

Представляется целесообразным в новых нормах проектирования дорог установить требования к допустимому снижению потребительских свойств дорог в условиях погоды, отличающихся от расчетных.

Учитывая широкий диапазон изменения условий погоды, предлагается разделить их и соответствующее им состояние поверхности дороги и условий движения на благоприятные, неблагоприятные и особо неблагоприятные, установить количественную оценку влияния метеорологических факторов на состояние дорог и условия движения и дифференцировать предельно допустимый уровень потребительских свойств в период действия этих условий, которые должны быть гарантированы пользователям дорог. Конкретные значения этих свойств могут быть получены в результате технико-экономических расчетов.

Одним из нормируемых показателей может быть принята величина обеспеченной скорости, за которую предлагается принять максимальную возможную безопасную скорость движения одиночного или отдельного автомобиля в неблагоприятных и особо неблагоприятных условиях погоды.

В качестве ориентировочных значений этой скорости могут быть приняты:

- в неблагоприятных условиях погоды – 0,75 от расчетной скорости, но не выше допустимой правилами дорожного движения;
- в особо неблагоприятных условиях погоды – 0,5 от расчетной скорости, но не ниже 20 км/час на дорогах низких категорий.

Введение этих требований позволит обеспечить еще одно важное потребительское свойство – непрерывность движения и определить исключительные условия, при которых перерывы движения на дороге могут быть допущены.

В проектах дорог должна быть выполнена проверка возможной (обеспеченной) скорости, непрерывности и безопасности движения при неблагоприятных и особо неблагоприятных условиях погоды и, при необходимости, предусмотрены дополнительные конструктивно-технические и организационные решения для обеспечения установленных требований.

4.3 Интенсивность движения, пропускная способность и уровень загрузки дороги движением.

При разработке норм проектирования автомобильных дорог необходимо исходить из того, что интенсивность и состав движения являются главными факторами, прямо влияющими на технико-экономические показатели эффективности принятых норм проектирования, поскольку от интенсивности и состава движения зависит сумма транспортных затрат на перевозки и потерь от снижения требований к параметрам и характеристикам дорог, уровень загрузки дороги движением, средняя скорость движения, абсолютные и относительные показатели аварийности и многие другие.

Поэтому интенсивность движения наравне с расчетной скоростью, а для дорог высшей категории и с уровнем загрузки, должна входить в число главных классификационных признаков, определяющих категорию дороги, требования к ее геометрическим параметрам, транспортно-эксплуатационным характеристикам, инженерному оборудованию и обустройству дорог зданиями и сооружениями дорожного сервиса. Это позволит обеспечить преемственность традиций и принципов классификации и проектирования дорог в России.

За основную расчетную следует принимать среднегодовую суточную интенсивность движения на последний год перспективного периода, продолжительность которого может быть дифференцирована.

С целью снижения первоначальных затрат на строительство дорог и реализацию принципа их стадийного развития за расчетный год перспективного периода может быть принят:

- 20-й год и больше для резервирования ширины полосы отвода, назначения параметров плана трассы и продольного профиля, размещения зданий и сооружений дорожного сервиса, назначения расстояний от застройки; других элементов, требующих изменения при развитии дорог;

• 10-й год для определения параметров поперечного профиля, ширины земляного полотна, проезжей части и других элементов, не требующих переустройства ранее построенных элементов дороги при ее развитии.

Уровень загрузки и уровень обслуживания являются производными от интенсивности и состава транспортного потока, а также от пропускной способности дороги и начинают заметно восприниматься водителем при переходе транспортного потока от движения в свободном режиме к связанному (уровень обслуживания Б), что соответствует интенсивности движения на двухполосной дороге более 4000 физических авт./сут, а на многополосной дороге более 6000 физических авт./сут на одну полосу движения.

Исходя из этого уровень загрузки дорог движением имеет смысл нормировать только для дорог с интенсивностью движения более 4000 физических авт./сут, т.е. на дорогах I и II категорий, поскольку при меньшей интенсивности уровень обслуживания по загрузке движением автоматически обеспечивается.

Представляется целесообразным установить правилом, что при определении уровня загрузки и обслуживания за расчетную принимается интенсивность движения 50-го часа «пик», выраженная в количестве приведенных к легковому автомобилях.

На пропуск этого количества автомобилей и с обеспечением допустимого уровня загрузки на дорогах высших категорий, в том числе в неблагоприятных условиях погоды, должны быть рассчитаны все геометрические параметры дорог, от которых зависят указанные показатели.

Необходимо разработать методику определения величины расчетной часовой интенсивности, которая составляет определенную долю от среднегодовой суточной интенсивности. Величина этой доли по зарубежным данным колеблется от 0,1 до 0,17 в зависимости от функционального значения дороги, периода года и других факторов. Это будет способствовать гармонизации отечественных и мировых норм проектирования автомобильных дорог.

За последние 10...20 лет в составе транспортных потоков существенно возросла доля легковых автомобилей. В настоящее время эта доля составляет 50...65% и более, а в перспективе будет неизбежно увеличиваться. Повысились и будут повышаться динамические качества грузовых автомобилей.

Это обосновывает возможность снизить средний коэффициент приведения транспортного потока к легковому автомобилю, величина которого в СНиП 2.05.02-85 равна 2, до 1,6...1,75 (в среднем 1,65) и повысить граничные пределы расчетной интенсивности по сравнению с существующей классификацией дорог.

С учетом указанных обстоятельств могут быть предложены новые параметры технической классификации автомобильных дорог (табл. 4).

Предлагаемая классификация предусматривает возможность стадийного развития дорог с возрастанием интенсивности движения или в целях перевода дороги из обычной в скоростную.

Так, многополосная дорога категории IБ после строительства развязок в разных уровнях без дополнительного изменения элементов плана и продольного профиля может быть переведена в класс автомагистрали. Аналогично могут быть переведены в класс скоростных большинство дорог II категории.

Дороги II категории могут быть практически без перестройки переведены в проезжую часть одного направления автомобильной магистрали.

Значительная часть дорог III и IV категорий при повышении интенсивности движения могут быть переведены в более высокую категорию без существенного изменения плана и продольного профиля.

Таблица 4

Параметры технической классификации автомобильных дорог

Класс дороги / Показатели	Автомаги-страль	Скорост-ная дорога	Автомобильные дороги				
Категория дороги	IA	II	IБ	II	III	IV	V
Расчетная интенсивность движения,авт./сут приведенная к. легковому	>15000	8000… 15000	>15000	8000… 15000	3300… 8000	330… 3300	до 330
в физических автомобилях	>9000	5000… 9000	>9000	5000… 9000	2000… 5000	200… 2000	до 200
Расчетная скорость движения, км/час	140…80	120…80	120…80	120… 60	100… 50	80…40	60…30
Уровень загрузки в расчетный час «пик»	0,6	0,6	0,6	0,65	-	-	-

4.4 Безопасность и удобство движения.

Для обеспечения безопасности и удобства движения автомобильные дороги должны иметь геометрические параметры элементов трассы, продольного и поперечного профилей, инженерное оборудование и обустройство, а также транспортно-эксплуатационное состояние и уровень загрузки, позволяющие автомобилям двигаться без резких торможений, частых обгонов, изменений скорости и траекторий движения и без недопустимых вибраций и колебаний.

Одним из путей выполнения этих требований на стадии проектирования является максимально возможное снижение случаев использования предельно допустимых требований к геометрическим параметрам и характеристикам дорог, исключение случаев их резкого изменения по длине дороги и в процессе эксплуатации по периодам года, а также полное оснащение дороги инженерным оборудованием и обустройством.

Основным методом оценки качества проектных решений по безопасности и удобству движения следует считать метод построения линейного графика

коэффициентов безопасности для каждого характерного периода года. Для повышения эффективности этого метода целесообразно ограничить длиной 100 м (не менее) расстояние между смежными точками на эпюре скоростей, значения которых используют при вычислении коэффициента безопасности.

В проектах строительства и реконструкции дорог величина коэффициента безопасности на всем протяжении дороги должна соответствовать показателям неопасных участков, в том числе и в неблагоприятные периоды года.

В международной практике для более обобщенной оценки удобства движения во многих случаях применяется показатель «уровень обслуживания» или «уровень свободы движения», который представляет собой совокупную меру проявления действий множества факторов, в число которых входят плотность, скорость и время движения, уровень загрузки, остановки в движении, свобода маневрирования, безопасность, комфорт и удобство управления автомобилем, а также величина эксплуатационных затрат.

Представляется целесообразным разработать методику и порядок определения этого показателя, а также установить количественные или качественные значения для последующего включения в нормы проектирования дорог. С учетом изложенного раздел СНиП 2.05.02-85, относящийся к вопросам организации и безопасности движения, следует расширить и назвать «Организация, удобство и безопасность движения».

4.5 Экологическая безопасность и охрана окружающей природной среды.

В новых нормах проектирования автомобильных дорог необходимо сохранить и расширить раздел «Охрана окружающей природной среды» дополнив его вопросами экологической безопасности автомобильных дорог. Название этого раздела может быть сформулировано следующим образом: «Экологическая безопасность автомобильных дорог и охрана окружающей природной среды».

В этом разделе следует установить порядок совместной работы специалистов-дорожников и экологов при разработке проектов автомобильных дорог.

Особое внимание необходимо обратить на разработку основных требований к параметрам дорог, их трассированию и инженерному оборудованию с позиций экологической безопасности и охраны окружающей природной среды.

С учетом этих требований целесообразно переработать действующие нормативно-технические документы, осуществив в них переход от общих декларативных положений к конкретным инженерным решениям.

5. Параметры трассирования, плана и продольного профиля

При выборе методов трассирования и назначения параметров плана и продольного профиля принципиально важно принять положение о том, что дорога значительной протяженности при одной и той же интенсивности и категории может состоять из нескольких участков с различной расчетной

скоростью, также как дорога большой протяженности может состоять из участков дороги различных категорий.

Для реализации этого положения целесообразно разработать методику назначения и ограничения длины участков с различной расчетной скоростью, допустимого перепада скоростей на смежных участках и т.д.

Главным фактором, ограничивающим допустимый перепад расчетных скоростей на смежных участках, следует считать требования безопасности движения, в соответствии с которыми этот перепад не должен составлять более 20%.

При большем перепаде необходимо предусматривать промежуточные переходные участки, длину которых следует обосновывать расчетом.

Выбор расчетной скорости на каждом сложном участке в пределах установленной нормами для данной категории дороги должен обосновываться технико-экономическими расчетами. К сложным по условиям проектирования могут быть отнесены участки со сложным рельефом местности или грунтово-геологическими и гидрологическими условиями, участки стесненной застройки или пересечения инженерных коммуникаций, проложения трассы по ценным землям, угодьям и т.д.

Принятие такого положения позволит существенно снизить капиталовложения в строительство дорог и вполне согласуется с принципами проектирования дорог зарубежных стран.

Для обеспечения удобства и безопасности движения следует ограничить применение предельных значений параметров плана, поперечного и продольного профилей. Как правило, значения этих параметров должны превышать (или быть ниже) предельные в 1,5...2 раза. Так, например, радиусы смежных кривых в плане не должны различаться более, чем в 1,3 раза, а параметры смежных переходных кривых при сопряжении круговых кривых следует принимать одинаковыми.

Необходимо нормативно закрепить использование методов клотоидного трассирования, трассирования методом сплайнов и других, позволяющих получить плавную в плане и продольном профиле трассу.

Для оценки дорожной геометрии следует установить геометрический класс дороги, который представляет собой комплекс параметров, отражающих ее горизонтальную и вертикальную кривизну. Показателями геометрического класса могут быть приняты:

- средняя величина подъемов плюс спусков в местах перепада на километр (м/км);
- количество подъемов и спусков на километр (шт/км);
- средняя горизонтальная кривизна, вычисляемая как сумма углов поворота в градусах на километр (°/км);
- средний уклон виража на кривых, в процентах.

Целесообразно разработать количественные характеристики этих показателей и их связь со скоростью движения для отнесения участков дорог к

различным геометрическим классам, а в дальнейшем и принципы нормирования указанных показателей.

Расширение диапазона расчетных скоростей для дороги каждой категории открывает широкие возможности для технико-экономического обоснования параметров плана и продольного профиля для каждого конкретного случая.

Особое внимание требуется уделить обоснованию величины продольных уклонов в холмистой и горной местности. Необходимо учитывать, что в этих условиях суммарные показатели стоимости строительства зависят не только от величины продольного уклона, но и принятого принципа трассирования.

Трасса может быть проложена по обертывающей с максимальным развитием линии и небольшими продольными уклонами. Удельный объем земляных работ на каждый километр дороги может быть небольшим. Однако суммарный объем земляных работ и стоимость дорожной одежды за счет значительного удлинения трассы могут быть очень высокими.

Трасса может быть проложена по принципу секущей с небольшим отклонением от воздушной линии. Удельные объемы земляных работ будут больше, чем в предыдущем случае. Однако общая стоимость строительства за счет сокращения длины трассы, числа искусственных сооружений, инженерного оборудования может быть меньше, чем в первом случае.

Величина допустимого продольного уклона оказывает наибольшее влияние на скорость и безопасность движения автомобилей, а следовательно, на транспортные расходы.

При технико-экономическом обосновании оптимальной величины продольного уклона необходимо учитывать влияние на скорость и безопасность движения состояния поверхности дороги в зависимости от погодно-климатических условий. Средняя скорость транспортного потока на мокром, заснеженном покрытии, при снежном накате и гололеде, во время сильных дождей, снегопадов, ветров, туманов и других неблагоприятных метеорологических факторов значительно ниже, чем на сухом и увлажненном покрытии в сухую ясную, погоду.

Как уже указывалось, продолжительность различных состояний поверхности дороги и условия движения существенно различаются по территории России. Поэтому в районах с продолжительным летним периодом величина допустимого максимального продольного уклона при одинаковой интенсивности движения может больше, а в районах с длительным осенним и зимним периодами – меньше, чем принято в зарубежных нормах.

Необходимо усовершенствовать методику технико-экономических обоснований требований к геометрическим параметрам дорог с учетом повышения динамических характеристик автомобилей, влияния погодно-климатических факторов на состояние дорог, условия и режимы движения автомобилей и разработать региональные рекомендуемые и допустимые требования к величинам продольных уклонов.

Аналогичные расчеты необходимо выполнить и для обоснования требований к допустимой величине радиуса кривых в плане.

При их обосновании следует выделить кривые на ветроопасных участках, где боковой ветер оказывает существенное влияние на устойчивость автомобиля, что приводит к необходимости увеличивать радиус закругления или предусматривать устройство ветрозащитных сооружений.

Кроме того, необходимо учитывать, что закругления малого радиуса быстрее заносятся снегом, труднее поддаются снегоочистке. Поэтому в районах с длительным зимним периодом целесообразно принимать радиусы кривых в плане не менее 200-300 м.

Видимость в продольном профиле предопределяет требования к величине радиуса вертикальных кривых, от которых во многом зависят объемы земляных работ.

Сопоставление показывает, что из всех геометрических параметров радиус вертикальных выпуклых кривых в отечественных нормах наиболее часто превышает требования зарубежных стран.

Целесообразно провести исследования и пересмотреть подходы к обоснованию величины видимости в продольном профиле и радиусов вертикальных выпуклых кривых с учетом тенденций развития автомобилей и мировой практики нормирования этих параметров.

Как показывает анализ развития автомобилей, расчетная высота глаза над поверхностью дороги составляет 1,1 м по сравнению с 1,2 м, принятой в отечественных нормах.

Считается, что это предельная величина и дальнейшее ее уменьшение не ожидается. Во многих странах мира за расчетную принята высота глаза над поверхностью дороги, равная 1,1 м.

Учитывая это, целесообразно в отечественных нормах при определении взаимности поверхности дорог при остановке автомобиля принять за расчетную указанную величину.

Существующие требования к радиусам вертикальных выпуклых кривых могут быть скорректированы и приближены к международным, если при их назначении принимать не одну постоянную высоту препятствия, равную 20 см как в отечественных нормах, а различную для разных скоростей, как это принято в нормах разных стран, где высота препятствия для расчета видимости при скорости 100 км/час и более принята 45 см, а при скорости до 60 км/час принята 0 см. Для расчета видимости при обгоне высоту объекта-препятствия принимают в пределах 1,20…1,30 м.

Широкое распространение тормозных систем с антиблокировочными устройствами в принципе позволяет снизить требования к сцепным качествам дорожных покрытий. Однако это может быть только в отдаленной перспективе при сохранении существующих требований к сцепным качествам покрытий. Массовое применение антиблокировочных устройств способствует сокращению длины тормозного пути, а следовательно, и требований к величине видимости. Это в свою очередь позволяет несколько снизить требования к величине радиусов вертикальных выпуклых кривых по сравнению с действующими нормами.

6. Параметры и характеристики поперечного профиля

6.1 Число и ширина полос движения, ширина проезжей части.

В новых нормах проектирования дорог необходимое число полос движения следует определять в зависимости от интенсивности движения в расчетный 50-й час «пик» с учетом допустимого уровня загрузки.

Требуемое число полос движения на автомобильных магистралях и многополосных дорогах кроме суммарной интенсивности движения должно учитывать неравномерность его распределения по направлениям в течение годового и недельного периодов. Это относится к головным участкам дорог на подходе к крупным городам, дорогам по направлению мест массового отдыха и автотуризма, дорогам, связывающим места работы и рекреационные зоны, и т.д.

Быстрый рост числа автомобилей в личном пользовании и явно возрастающая тенденция проживания за пределами крупных городов делает эту проблему весьма актуальной.

Проблема может быть решена путем введения дополнительных, резервных полос движения и организации реверсивного движения. Условия принятия таких решений должны быть установлены в нормах.

Ширина полосы движения устанавливается исходя из требований безопасности движения автомобилей с расчетными скоростями и ширины автомобилей.

Сопоставление с зарубежными нормами показывает, что ширина полосы движения, принятая в отечественных нормах, равна и выше, чем в зарубежных.

Следует учесть, что на эффективность использования проезжей части значительное влияние оказывает разметка, которая четко определяет границы коридора движения. В последние годы разметка проезжей части дорог в России стала повсеместно обязательной. Это позволяет несколько снизить требования к ширине полос движения и проезжей части.

В связи с предполагаемым некоторым снижением расчетных скоростей и их дифференциацией представляется целесообразным скорректировать требования к ширине полос движения, что еще больше сблизит их с международными нормами (табл. 5).

Таблица 5

Ориентировочные требования к числу и ширине полос движения

Класс дороги / Показатели	Авто-магист-раль	Ско-рост-ная дорога	Автомобильные дороги				
Категория дороги	IA	II	IБ	II	III	IV	V
Число полос движения	4 и более	2	4 и более	2	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	3,75… 3,5	3,75 …3,5	3,50	3,0	3,0
Ширина проезжей части	2×7,5 и более	7,5	2×7,5 и более 2×7,0 и более	7,5… 7,0	7,0	6,0	3,0

Необходимо выполнить дополнительные исследования и обоснования требований к ширине полос движения и проезжей части в увязке с интенсивностью движения и расчетной скоростью для каждой дороги.

В действующих нормах не в полной мере оценивается роль краевой переходной полосы как элемента проезжей части и обочины.

Необходимо исправить это положение и предусмотреть ее устройство на дорогах всех категорий с усовершенствованными типами покрытий, учитывая изменения в правилах дорожного движения и стандарте на разметку, которые разрешили смещение обгоняемого автомобиля в момент обгона вправо за линию разметки и кромку проезжей части.

Ширина краевой переходной полосы из асфальтобетона, цементобетона, из щебня и гравия, обработанных органическими или минеральными вяжущими, должна составлять от 0,25 м для дорог V категории в V дорожно-климатической зоне до 0,75 м для автомагистралей и скоростных дорог в I и II дорожно-климатических зонах.

6.2 Ширина обочин и требования к их укреплению.

Особое внимание следует уделить обоснованию ширины обочин и требованиям к их укреплению.

Анализ показывает, что отечественные нормы проектирования, как правило, предусматривают устройство более широких обочин, чем нормы зарубежных стран и самые низкие требования к их укреплению.

Результаты проведенных многолетних наблюдений и обследований дорог показывают, что в природно-климатических условиях России неукрепленные обочины в течение большей части года не выполняют своих функций из-за наличия грязи, колей, выбоин или отложений снега, а укрепленные на всю ширину обочины либо используются мало эффективно, либо используются не по назначению (чаще всего для проезда или обгона с нарушением правил движения). Исключение составляют участки дорог на подходах к крупным городам протяжением 40-60 км, где широкие обочины могут быть использованы для уширения проезжей части.

Выполненные исследования показывают, что имеются возможности значительного изменения требований к ширине обочин и их укреплению без снижения потребительских свойств дорог.

Представляется целесообразным провести дополнительные исследования и обоснования указанных требований с учетом роли и эффективности работы обочин в различных природно-климатических условиях при различной интенсивности движения.

Предварительно можно наметить следующие требования к ширине и укреплению обочин (табл. 6).

Таблица 6

Ориентировочные
требования к ширине и укреплению обочин

Класс дороги / Показатели	Автомагистраль	Скоростная дорога	Автомобильные дороги				
Категория дороги	IA	II	IБ	II	III	IV	V
Ширина обочин, м	3,75	3,75	3,75	3,0 (3,75)	2,0… 1,5	1,5… 1,0	1,0
В том числе ширина укрепленной полосы (включая краевую)	3,0	3,0	3,0	2,0 (3,0)	1,0… 0,75	0,6… 0,35	0,35… 0,25

Примечание. В скобках указаны размеры обочин на участках подходов к городам.

Окончательные решения должны быть приняты на основании технико-экономических расчетов.

Предлагается существенно уменьшить общую ширину обочин на дорогах низких категорий. При этом для безопасной вынужденной остановки и кратковременной стоянки автомобилей следует предусмотреть устройство специальных площадок за счет уширения земляного полотна.

Такие площадки устраивают в шахматном порядке, с правой стороны по ходу движения. Расстояние между площадками зависит от интенсивности движения и колеблется от 0,5 км до 2 км.

Соответственно должны быть скорректированы требования к ширине земляного полотна.

7. Особые случаи и нормы проектирования дорог

7.1 Участки дорог в пределах населенных пунктов и городов.

Следует сохранить действующий порядок проектирования дорог I-II категорий в обход городов и населенных пунктов и усилить требования по проектированию этих участков дорог по нормам городских улиц в случае необходимости проложения через населенные пункты.

Представляется целесообразным дополнить этот раздел требованием проектировать по нормам проектирования улиц и участки дорог III и IV категорий, проходящих через населенные пункты.

В последнее время в практике дорожного проектирования нашло широкое применение устройство надземных, как правило крытых, пешеходных переходов. Такие переходы, наряду с несомненными достоинствами, имеют недостатки: высокую стоимость строительства, повышенные затраты на содержание, необходимость вентиляции, затрудненный вход на них инвалидам. Разрабатываемые нормы проектирования должны отразить область применения

крытых надземных пешеходных переходов, надземных переходов без покрытия или с высокими стенками, подземных пешеходных переходов, пешеходных переходов в одном уровне.

При проектировании автомобильных дорог в России практически не ставился вопрос о регулировании доступа к дороге. В результате этого большинство магистральных дорог стали совмещать функции транзитных дорог и подъездов к окружающим угодьям, населенным пунктам и даже отдельным домам. В связи с резким ростом интенсивности движения, ростом требований к безопасности движения, экологической безопасности такая ситуация стала недопустимой. При совершенствовании норм проектирования дорог необходимо предусмотреть устройство боковых проездов, ограждений, других устройств, обеспечивающих контроль въездов на дороги.

7.2 Параметры реконструируемых дорог.

Общие принципы проектирования реконструкции дорог и назначения требований к их параметрам должны совпадать с проектированием новых дорог.

В то же время опыт показывает, что реконструировать существующую дорогу значительно сложнее, чем построить новую.

Необходимо ввести более гибкие нормы назначения расчетных скоростей и параметров при реконструкции дорог. Например, применение строительных норм для случаев реконструкции дорог, проходящих по территории населенных пунктов, приводит к необходимости переселения большого количества людей, переустройства инфраструктуры поселений. В то же время использование здесь норм, аналогичных применяемым для нового строительства, нецелесообразно, поскольку в соответствии с Правилами дорожного движения скорость движения в населенных пунктах должна быть ограничена.

Главная задача реконструкции дорог должна состоять в повышении пропускной способности, средней скорости движения транспортного потока и обеспечения плавности ее изменения по длине дороги в целях повышения безопасности движения. Верхние пределы расчетной скорости на реконструируемых дорогах могут быть снижены по сравнению с проектированием новых дорог.

Следует более четко сформулировать условия применения норм ландшафтного проектирования, поскольку формальное использование их при реконструкции дорог приводит к необходимости значительных затрат на переустройство инженерных коммуникаций и выкуп ценных земель.

Предлагается выделить частичную и полную реконструкцию дорог:

- частичная реконструкция – это совершенствование и повышение параметров и характеристик с целью улучшения транспортно-эксплуатационных показателей в пределах установленных норм для дороги данной категории без увеличения ширины земляного полотна на основном протяжении;
- полная реконструкция – переустройство дороги с переводом ее в более высокую категорию с целью приведения дороги в полное соответствие с требованиями сложившегося и перспективного движения.

Учитывая более сложные условия проектирования при необходимости максимального использования существующей дороги, сложности надежного сопряжения старого и нового земляного полотна и дорожной одежды, перестройки искусственных сооружений и коммуникаций, необходимо разработать специальный нормативный документ по реконструкции автомобильных дорог, в котором дать обоснование требований к нормам проектирования реконструкции и указания по их реализации.

7.3 Платные автомобильные дороги.

В новых нормах должен быть специальный раздел, относящийся к особенностям проектирования платных автомобильных магистралей. В этом разделе должны быть определены требования к платным дорогам и к условиям их создания, а также нормы проектирования дополнительного обустройства и оборудования платных дорог (пункты оплаты, регулирование въезда и съезда, ограждения, система управления движением и информацией и др.).

Основные геометрические параметры и характеристики платных дорог должны отвечать требованиям к обычным дорогам или быть выше их.

7.4 Системы регулирования и управления дорожным движением.

В нормах проектирования автомобильных дорог должны быть указания о введении в состав проектов современных систем и технических средств организации и управления движением и информации различного уровня в зависимости от интенсивности движения, включая:

- простые системы организации движения на дорогах с интенсивностью движения 5...9 тыс. авт./сут с применением отдельно стоящих знаков со сменной информацией, световых табло и т.д.;
- системы диспетчерского управления движением на дорогах с интенсивностью движения 9...20 тыс. авт./сут;
- локальные системы регулирования и управления движением на сложных участках;
- системы автоматизированного управления движением типа АРДАМ на автомагистралях и дорогах с интенсивностью движения более 20...30 тыс. авт./сут.

7.5 Мероприятия по обеспечению нормального функционирования дорог в сложных условиях погоды и региональные нормы проектирования.

В нормах проектирования должен быть раздел, содержащий требования и указания по разработке мероприятий по защите дорог от действия опасных и очень опасных для движения автомобилей и состояния дорог метеорологических факторов.

Доказано, что отрицательное воздействие большинства метереологических факторов может быть исключено или существенно снижено, если в проекте дороги предусмотрены меры по нейтрализации их воздействия.

В число этих мер должны входить корректировка требований к геометрическим характеристикам дорог с учетом влияния на скорость движения метеорологических факторов и изменения под их воздействием состояния дороги,

дополнительные конструктивные и защитные сооружения и оборудование, требования к особым мерам и уровню содержания и т.д.

Состав дополнительных мероприятий назначается в зависимости от климатических условий, интенсивности движения, категории дороги и расчетной скорости и должен включать в себя снегозащитные и ветрозащитные лесонасаждения и постоянные сооружения, снегоизолирующие навесы, перекрытия и галереи, специальные формы земляного полотна, дорожные одежды с противогололедными свойствами, устройства автоматического распределения противогололедных материалов, системы раннего обнаружения гололеда и метеорологические посты, автоматические системы определения дальности видимости в тумане и предупреждающие знаки и др.

Особое внимание следует обратить на необходимость соблюдения в проектной документации требований по обустройству дорог зданиями и сооружениями дорожной службы и защитными сооружениями, для чего целесообразно расширить и уточнить разделы 9 и 10 действующего СНиП 2.05.02-85.

Представляется целесообразным установить правилом, что все эти здания и сооружения должны сдаваться в эксплуатацию одновременно с вводом строящейся или реконструируемой дороги.

Для более полного учета природно-климатических условий в дальнейшем необходимо разработать региональные нормы проектирования автомобильных дорог, которые должны опираться на основные нормы, развивать и расширять их применительно к отдельным природно-климатическим зонам на территории Российской Федерации.

Большую разницу в природно-климатических условиях различных регионов на территории России и, особенно, продолжительности неблагоприятных для движения зимнего и осенне-весеннего периодов, вероятности, интенсивности и суммарной продолжительности опасных и очень опасных метеорологических явлений необходимо учесть при разработке и обосновании требований к геометрическим параметрам дорог, отдельных их элементов и обустройств.

В этих целях кроме основного расчетного состояния поверхности дороги (сухое или увлажненное) и благоприятных условий погоды, характерных для летнего и частично осенне-весеннего периодов года, необходимо установить расчетные состояния поверхности дороги и условий погоды для зимнего и осенне-весенних периодов года, определить их продолжительность в каждой дорожно-климатической зоне, учесть их влияние на скорость и безопасность движения, на транспортные и дорожные затраты.

Исследования показывают, что учет перечисленных факторов позволяет обосновать экономически эффективные требования к геометрическим параметрам и характеристикам дорог, дифференцированные в каждой климатической зоне. Это относится к величинам продольных уклонов, радиусов кривых в плане и продольном профиле, ширине переходных краевых полос и укрепленных обочин, ширине земляного полотна.

Обоснованные таким образом нормы проектирования будут более экономически оправданы для каждого характерного региона.

7.6 Организация содержания автомобильных дорог.

Неотъемлемой частью проекта строительства и реконструкции дороги является раздел, посвященный организации содержания проектируемой дороги.

Это положение необходимо закрепить в основном нормативном документе, в котором целесообразно изложить требования к составу раздела и порядок его разработки.

Представляется целесообразным в этом разделе изложить методы оценки и прогнозирования состояния дороги и изменения ее потребительских свойств в процессе эксплуатации, происходящие в связи с изменением интенсивности движения, влиянием транспортной нагрузки и природно-климатических факторов.

Наличие указанной оценки и прогноза позволит оценить транспортно-эксплуатационное состояние дороги в процессе эксплуатации, выявить места и сроки требуемого ремонта, участки и сроки снижения скорости, образования заторов и концентрации происшествий.

На основании оценки и прогноза должны быть разработаны мероприятия и последовательность их выполнения по упреждению недопустимых деформаций, разрушений и отклонений от требований.

Аналогичная оценка и прогноз должны быть выполнены для изменения состояния и заносимости дороги в зимний период года, что позволит разработать мероприятия по защите дорог от снежных заносов и борьбе с зимней скользкостью.

Необходимо выполнить исследования по совершенствованию и разработке указанных методов оценки и прогноза состояния дороги в процессе эксплуатации.

В состав раздела могут быть включены мероприятия, приведенные в п. 7.5 концепции, а также другие мероприятия, направленные на сохранение и улучшение транспортно-эксплуатационного состояния дороги, включая расчет затрат на ремонт и содержание дороги, потребность в оснащении при различных вариантах проектных решений.

Проект должен предусматривать систему связи и гидрометеорологического обслуживания дороги, создание дорожных метеопостов, систему мониторинга движения на дороге, включая создание автоматизированных пунктов учета интенсивности, состава и скорости движения, пункты весового контроля и др.

8. Заключение

1. За прошедшие 20...30 лет после разработки действующих норм проектирования автомобильных дорог произошли значительные количественные и качественные изменения транспортных потоков на дорогах, изменилась роль автомобильных дорог в социально-экономическом развитии

общества и государства в автомобилизации населения и бизнеса, повысились требования к потребительским свойствам автомобильных дорог.

Действующие нормы и правила проектирования автомобильных дорог отстали и все больше отстают от динамики изменения указанных требований.

Назрела необходимость пересмотреть нормы проектирования дорог в связи с возросшими требованиями автомобильного транспорта исходя из того, что автомобильные дороги становятся основой развития всей инфраструктуры автомобилизации и средой обитания автомобилизированных граждан России.

2. Автомобильные дороги России все более включаются в сеть международных автомобильных дорог, особенно по важнейшим геополитическим направлениям, определенным евроазиатскими транспортными коридорами. Активное развитие транспортно-экономических, культурных и других связей способствует значительному увеличению количества автомобилей зарубежных стран на дорогах России.

В то же время все больше и больше российских легковых и грузовых автомобилей осуществляют поездки и перевозки по дорогам зарубежных стран.

Это вызывает необходимость гармонизировать отечественные нормы проектирования дорог с требованиями дорожных стандартов зарубежных стран.

Объективными предпосылками для гармонизации отечественных и зарубежных норм является сближение динамических характеристик транспортных средств, состава потоков и режима движения на отечественных и зарубежных дорогах.

3. Концепция содержит анализ динамики и тенденций развития параметров и характеристик автомобилей, влияющих на нормы проектирования дорог, а также отечественных и зарубежных норм проектирования автомобильных дорог, принципы гармонизации отечественных норм проектирования дорог с развитием автомобильного транспорта и с требованиями дорожных стандартов, а также предпосылки для создания гибкой системы норм проектирования дорог, позволяющих оптимизировать затраты на развитие и содержание дорожной сети с более глубоким учетом природно-климатических условий России.

4. Предлагаемые концептуальные подходы к развитию и совершенствованию норм проектирования автомобильных дорог могут быть реализованы в две стадии.

На первой стадии необходимо переработать действующие нормы проектирования дорог путем критического анализа и использования накопленного опыта применения действующих норм проектирования, результатов законченных научных работ, а также зарубежного опыта. Эта стадия может быть завершена в сравнительно короткие сроки.

Для более глубокой перестройки норм и методов проектирования необходимо немедленно развернуть широкий комплекс исследований и обоснований, после завершения которых можно реализовать в полном объеме предлагаемую концепцию.

5. Необходимо безотлагательно разработать детальный план и программу действий по решению поставленных в концепции задач.

СОДЕРЖАНИЕ

стр
1. Общие положения ... 3
2. Предложения по классификации автомобильных дорог ... 6
3. Состав норм и принципы проектирования дорог с повышением ответственности проектных организаций за обоснованность принимаемых решений ... 8
4. Потребительские свойства автомобильных дорог ... 14
4.1 Скорость движения и расчетная скорость ... 15
4.2 Скорость и непрерывность движения в неблагоприятных условиях погоды ... 19
4.3 Интенсивность движения, пропускная способность и уровень загрузки дороги движением ... 20
4.4 Безопасность и удобство движения ... 22
4.5 Экологическая безопасность и охрана окружающей природной среды ... 23
5. Параметры трассирования, плана и продольного профиля ... 23
6. Параметры и характеристики поперечного профиля ... 27
6.1 Число и ширина полос движения, ширина проезжей части ... 27
6.2 Ширина обочин и требования к их укреплению ... 28
7. Особые случаи и нормы проектирования дорог ... 29
7.1 Участки дорог в пределах населенных пунктов и городов ... 29
7.2 Параметры реконструируемых дорог ... 30
7.3 Платные автомобильные дороги ... 31
7.4 Системы регулирования и управления дорожным движением ... 31
7.5 Мероприятия по обеспечению нормального функционирования дорог в сложных условиях погоды и региональные нормы проектирования ... 31
7.6 Организация содержания автомобильных дорог ... 33
8. Заключение ... 33

Подписано в печать 27.04.2001. Формат бумаги 60х84 1/16.
Уч.-изд.л. 2,2. Печ.л. 2,5. Тираж 550. Изд. № 87. Зак. 63

Адрес Информавтодора:
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел. (095) 747-9100, 747-9181 Тел./факс: 747-9113

gost.e-ecolog.ru

Ротапринт Информавтодора: Москва, Зеленодольская, 3

gost.e-ecolog.ru