

Техническое регулирование на марше...



фото: Н. Тимошенко

Бойков В.Н.,
д.т.н., профессор МАДГТУ (МАДИ) (г. Москва),
председатель совета директоров
группы компаний «Индор»

ФЗ №184 «О техническом регулировании» [1], действующий с середины 2003 года, открыл новую эпоху в процессах нормирования дорожной проектно-изыскательской деятельности. Этот Закон в целом отвечает текущим требованиям времени — в первую очередь гармонизации отечественных и международных норм в рамках общих процессов глобализации. Однако процесс его уже 11-летней реализации продолжает порождать множество острых коллизий и злободневных дискуссий.

Поскольку наш журнал о САПР дорог, а САПР АД в первую очередь решает вопросы геометрического проектирования (моделирования) дорог, то и предметом обсуждения будет лишь один, но чрезвычайно важный для автоматизированного проектирования нормативный документ — СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» [2]. Ранее действующая «Система нормативных документов в строительстве» опиралась на СНиПы, которые с вводом ФЗ №184 были заменены на Своды правил (СП). При этом, в качестве СП выступили действующие на текущий момент, но актуализированные СНиПы. В нашем случае, на смену СНиПу 2.05.02–85 пришёл ранее озвученный Свод правил — СП 34.13330.2012.

Всё бы ничего, но учитывая, что СНиП 2.05.02–85 практически повторяет, и с этим особо никто не спорит, ранее действующий СНиП II–Д.5–72, то что получается? Имеем СП 2012 года издания, который отражает состояние теории и практики проектирования автомобильных дорог 40-летней давности. В то же время, за 40 лет принципиально изменилась структура транспортного потока, уровень загрузки дорог, динамические характеристики автомобилей, а главное — наши знания о функционировании системы «водитель–автомобиль–дорога».

Эта ситуация, когда старому содержанию «шьют» новую форму, породила профессиональ-

ную дискуссию, которая периодически выплёскивается на страницы отраслевых газет и журналов. Но это лишь вершина айсберга. Дискуссия ведётся на разных площадках: на технических и научно-технических советах, конференциях, семинарах, в кабинетах и кулуарах Минтранса, Росавтодора и Госкомпании «Автодор». Почти по Жванецкому ситуацию можно описать так: «Нормально, Григорий! Плохо, Константин!». Если озвучить в персоналиях инициаторов этой дискуссии, то это авторитетнейшие в дорожной отрасли профессионалы. От лица Григория выступает Скворцов Олег Вячеславович, а в роли Константина — руководитель авторского коллектива по написанию СП 34.13330.2012 Юмашев Владислав Михайлович.

Сразу заявляю, что, несмотря на некоторые мои споры со Скворцовым О.В. по ряду отдельных вопросов, в целом, я разделяю его позицию.

Для начала посмотрим на СП с формальной точки зрения. Открываю «3 Термины и определения», изложенные в алфавитном порядке. Остановлюсь лишь на А и Б.

А. «АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА — комплекс конструктивных элементов, предназначенных для движения с установленными скоростями...». Не знаю, при чём тут установленные скорости. Водитель сам выбирает скоростной режим, исходя

продолжение на стр. 4 ☹

Техническое регулирование на марше...

© начало на стр. 1

из дорожных условий и состояния транспортного потока в рамках максимально-разрешённой скорости. Но дело даже не в этом. Открываю «Справочник дорожных терминов» [3], где дано привычное для студентов-дорожников и инженеров многих поколений определение: «АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА — инженерное сооружение, предназначенное для движения автомобилей...». Уже лучше, но определение устарело. Читаем ФЗ №257 «Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности в РФ»: «АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА — объект транспортной инфраструктуры, предназначенный для движения транспортных средств...». Именно это определение, стилистически выверенное и законодательно утверждённое, должно было быть прописано в СП, но авторы думают по-другому.

Б. «БИКЛОТОИДА — кривая, состоящая из двух одинаково направленных клотоид с одинаковыми параметрами...». Мысленно обращаюсь к авторам: «Почему с одинаковыми параметрами?» Одинаковые параметры — симметричная биклотоида, разные параметры — несимметричная биклотоида. И то, и другое в природе существует и используется при проектировании. А далее я открою Вам «военную тайну» Мальчиша-Кибальчиша. За рубежом проектирование биклотоидных закруглений не рекомендуется и даже запрещается, поскольку траектория движения автомобиля плохо совпадает с её

очертаниями. Например, немецкие нормы регламентируют, что между двумя клотоидами должна быть вставка отрезка круговой кривой по длине, не менее длины пути движения автомобиля в течение 2–3 секунд с расчётной скоростью (2–3 секунды — это скорость реакции водителя). Да, тема сложная.... И совсем уж не тайна, и не секрет, что термин «биклотоида» далее по тексту документа более не встречается ни разу. Тогда зачем Вы даёте ему определение?

Можно было бы продолжить экскурс терминов, но их трактовка с моей стороны уже больше похожа на ёрничество. Не моя вина — не подставляйтесь, авторы.

Далее — по сути документа. Ключевым вопросом в нормировании геометрических параметров дороги является расчётная скорость. В СП под расчётной скоростью понимают «наибольшую возможную (по условиям устойчивости и безопасности) скорость движения одиночного автомобиля...». Какого автомобиля? Замечу, что расчётные скорости по категориям дорог не изменялись со времён СНиП II–Д.5–62. И там, в качестве расчётного автомобиля для обоснования наибольшей возможной скорости движения был принят отечественный автомобиль ГАЗ-21 «Волга». Так он по умолчанию (молчаливо) и присутствует во всех последующих нормах.

В то же время в передовых зарубежных нормах за расчётную принимается скорость 85% вероятности превышения. Не вдаваясь в суть этого параметра, скажу, что есть множество публикаций на эту тему, в том числе

Скворцова О.В. [4], где эта тема доходчиво анализируется и объясняется. А заявления авторов СП о том, что наши расчётные скорости почти такие же, как за рубежом, и даже выше, за счёт чего наши нормы даже более строгие, лишь уведут дискуссию от истинной природы вещей.

Приведу практический пример. В Госкомпании «Автодор» выполнили проект реконструкции участка автомобильной дороги М-4 «Дон» по нормам российским и немецким. И хотя расчётные скорости были сопоставимые (российские — 150 км/ч, немецкие — 140 км/ч), за счёт разных схем расчёта величин минимальных радиусов кривых в продольном профиле объём земляных работ на проектируемом участке по немецким нормам оказался меньше на 30%. В контексте этого вспоминаются слова В.Ф. Бабкова: «Нельзя, чтобы в дорожном строительстве превалировал бульдозерный стиль мышления».

Другим принципиальным положением СП, с которым трудно согласиться, является то, что более 80% параметров дорог назначаются по принципу «прямого нормирования». Доказано, что для реализации творческого потенциала инженера-проектировщика необходимо, чтобы доля параметров «прямого нормирования» не превышала 50%.

«Прямое нормирование» поясним на примере табл. 5.8 из СП.

Почему длина переходной кривой на серпантине при скорости 30 км/ч должна быть 30 м, не поясняется. Думаю, что имелось в виду, не менее 30 м. А уширение проезжей части — не менее 2,2 м. Однако проектировщик видит табличное указание

Таблица 5.8 из СП 34.13330.2012

Параметры элементов серпантина	Параметры серпантина при расчётной скорости движения, км/ч		
	30	20	15
Наименьший радиус кривых в плане, м	30	20	15
Поперечный уклон проезжей части на вираже, ‰	60	60	60
Длина переходной кривой, м	30	25	20
Уширение проезжей части, м	2,2	3,0	3,5
Наибольший продольный уклон в пределах серпантина, ‰	30	35	40

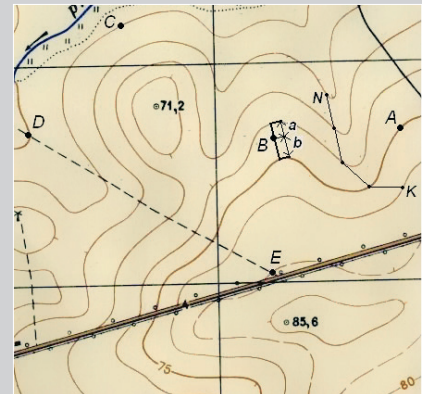


Рис. 1. Естественный ландшафт в горизонталях и дорога

параметров и выполнит именно так. А если не выполнит, то госэкспертиза его поправит, напишет: «Видите, надо конкретно — 30 м и 2,2 м (таблица 5.8)».

Вот такое «прямое нормирование» параметров лишает инженера возможности творческого подхода к выработке оптимальных проектных решений. Неоднократно говорилось (писалось) о том, что целесообразно, по возможности, переходить от табличного нормирования к формульным зависимостям параметров, когда инженеру понятен каждый из параметров формулы, и он ими варьирует в допустимых пределах, добиваясь приемлемого проектного решения.

Отдельной темой обсуждения, имеющей важнейшее значение в теории и практике проектирования, является трассирование дорог. Именно очертания трассы во многом определяют все потребительские свойства будущей дороги. В СП даже имеется подраздел «Трассирование с учётом ландшафта». И даже есть хорошая декларация того, что «трассу вновь строящихся дорог, а при соответствующем технико-экономическом обосновании и реконструируемых дорог, следует предусматривать в виде плавной линии в пространстве...». Но дальше как-то эта тема особо не задавалась.

Попытаемся частично восполнить этот пробел. Что означает «дорога... плавная линия в пространстве». Видимо речь идёт о том, что дорога в плане и продольном профиле должна иметь криволинейные очертания. И тут начинают играть роль уже не столько нормированные параметры трассы, сколько принципы трассирования и методы трассирования, реа-

лизующие в той или иной степени эти принципы.

Заметим, что природный (естественный) ландшафт почти не содержит прямых линий (рис. 1), а значит и ландшафтное трассирование дорог должно строиться на основе криволинейных элементов. Этому утверждению отвечает принцип «гибкой линейки» и реализующие его методы трассирования «опорных элементов» и «сплайн-трассирования» [5].

Метод «опорных элементов» в САПР-реализации был разработан М.А. Григорьевым (Союздопроект) ещё в конце 70-х годов прошлого столетия. Современные САПР АД также имеют в своем арсенале инструменты этого метода, но применяется он у нас весьма редко в отличие от зарубежной практики.

Метод «сплайн-трассирования» дорог был апробирован в середине 90-х годов в Томской области, когда «Томскавтодором» руководил человек, открытый к экспериментам и инновациям — Урманов И.А. По его инициативе были запроектированы и построены две автомобильные дороги, в основе трассирования которых лежал математический аппарат сплайнов.

На рисунке 2 представлен космоснимок участка дороги Томск–Межениновка, где этот метод был реализован. Из снимка видно, что практически на всём протяжении трасса криволинейна. Исключение составляет участок дороги, где было принято решение примыкания дорог слева и справа осуществить на прямом участке.

В верхнем левом углу снимка видно, что дорога в целом имеет плавный поворот направо, но он реализован

в виде криволинейно-синусоидального очертания. Объясняется это следующим обстоятельством: дорога в этой зоне проходила по кедровому бору, и нам не удалось договориться с лесхозом о сносе 5–7 кедровых деревьев, что позволило бы реализовать более плавные очертания дороги. Пришлось «плясать» вокруг каждого дерева. А через три года на кедрач напал жук-короед и «съел» половину деревьев, что и видно на снимке. Вот так иногда борьба за экологию и лес не спасает, и дорогу нормальную не позволяет построить.

Примерно по центру снимка видна примыкающая к основному титулу дорога с направлением на юг. Её очертания — яркий пример «полигонального трассирования», когда чередуются длинные прямые и короткие кривые поворотов трассы.

Принцип «полигонального трассирования» дорог и сопряжённый с ним метод «тангенсов», к сожалению, доминирует в отечественной проектной практике. Ниже, на рисунке 3, представлен космоснимок станицы Большекрепинская, где прямолинейные «стрелы» дорог со всех направлений входят в поселение. Следствием этого является повышенная скорость движения транспорта на въезде, что, в свою очередь, порождает потенциальную опасность ДТП с тяжёлыми последствиями.

Аналогичная ситуация в городе Медынь (рис. 4), где уже шесть «стрел» дорог направлены сразу в центр города и лишь одна из них — более или менее криволинейная. Очень характерным примером явного «геометризма вопреки ландшафту» является дорога с примыканиями в правом углу сним-

Рис. 2. Участок дороги Томск–
Межениновка со сплайн-
трассированием



Рис. 3. Станица Большекрепинская,
Ростовская область

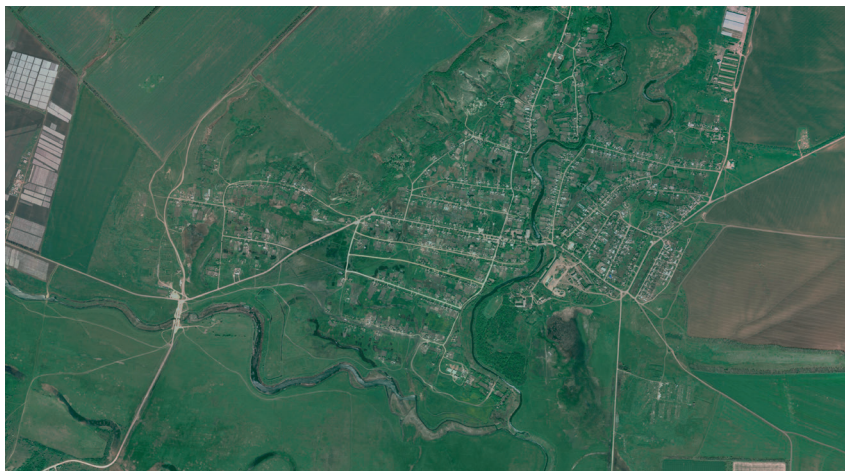


Рис. 4. Город Медынь,
Калужская область



Рис. 5. Баварское поселение
Бойерберг, Германия





Рис. 6. Кольцевые пересечения (а) и разнесённые примыкания (б)

ка, к которой с формальных позиций отечественных норм проектирования нельзя предъявить претензий.

Космоснимки любых других населённых пунктов РФ (посмотрите Yandex-карты, Google-карты) будут иметь примерно ту же транспортную ситуацию, что и приведенные выше.

Вы можете сказать: «А причём здесь СП 34.13330.2012?». Да, пока не причём. Но вот близкородственная связка СНиП II-Д.5-72 → СНиП 2.05.02-85 → СП 34.13330.2012 — очень даже причём!

Общеизвестно, что въезду в населённый пункт должны предшествовать зоны успокоения движения транспортного потока. Ими могут быть технические средства организации дорожного движения: знаки ограничения скорости, лежащие полицейские и т.п. Но наиболее целесообразный способ — это сами очертания трасс дорог, которые содействуют установлению того или иного скоростного режима движения транспорта.

Обратимся к опыту Германии. Ниже приведён космоснимок (рис. 5) немецкого населённого пункта. В его окрестностях сформирована густая сеть дорог. И все дороги имеют криволинейные очертания, максимально вписанные в ландшафт. Заметно следование дорог очертаниям рек, сельскохозяйственных угодий и рельефу. И даже улицы населённого пункта имеют плавно-криволинейные очертания.

Такие вот проектные решения не только решают вопросы эстетики

окружающего пространства, но и обеспечивают безопасность и комфорт транспортного движения. Заметим, что практически не наблюдается прямых въездов в поселение. Им предшествуют примыкания или повороты трассы, что естественным образом приводит к успокоению транспортного движения.

Из поучительных примеров немецкой дорожной практики приведём пример кольцевых пересечений малого радиуса (рис. 6а). Но такие «кольца», к счастью, становятся повседневной практикой и наших дорог, благодаря своевременной разработке ОДМ «Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог».

А вот на рисунке 6б показано весьма оригинальное решение, казалось бы, простого пересечения дорог. Пересечение выполнено в виде двух разнесённых примыканий, причём подъездные участки второстепенной дороги выполнены в виде s-образных траекторий, которые естественным образом снижают скорость движения на подъезде к главной дороге и повышают безопасность движения.

Вызывает особое уважение то, что вдоль основных дорог проложены проезды для сельскохозяйственной техники, которые снимают нагрузку с дорог общего пользования.

Согласитесь, это и есть пример творческого и разумного подхода к проектированию, когда над тобой не довлеют параметры «прямого норми-

рования» и приветствуется инженерная инициатива.

В рамках редакторской статьи я постарался донести своё понимание направления развития нормативной базы проектирования дорог, в первую очередь, в части их геометрического совершенства. И если Вы, хоть в какой-то мере, разделяете данную оценку существующей ситуации в сфере проектирования дорог, то я не зря стулал по клавишам своего компьютера. ■

Литература:

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании».
2. СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги». Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*.
3. Справочник дорожных терминов. М.: ЗАО «Экон-информ». 2005.
4. Сковрцов О.В. О влиянии режимов движения автомобилей на безопасность движения и современные подходы к оценке проектных решений автомобильных дорог. Труды РосДорНИИ. 2011.
5. Федотов Г.А. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог. М.: Транспорт. 1986.