

Н.В. Быстров,
заведующий кафедрой
дорожно-строительных материалов МАДИ,
председатель ТК 418 «Дорожное хозяйство»,
президент Ассоциации «РОСАСФАЛЬТ»

Новый этап развития нормативной базы на дорожный асфальтобетон.

Развитие нормативной базы применения дорожного асфальтобетона является одной из важнейших задач, стоящих в области нормативно-технического обеспечения дорожной отрасли. Этот очевидный тезис связан с ролью асфальтобетонных покрытий в дорожной конструкции, их влиянием на срок службы и межремонтные сроки автомобильных дорог.

Несмотря на усилия, направленные на поиски путей замены асфальтобетона в верхних слоях дорожной одежды, включая устройство цементобетонных покрытий, преобладающим типом покрытий в мировой практике строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог, остаются покрытия на основе органических вяжущих. Это в еще большей степени увеличивает актуальность разработки нормативной базы на дорожный асфальтобетон, отвечающей требованиям сегодняшнего дня.

С 1959 года требования к асфальтобетону в нашей стране регламентируется ГОСТ 9128, [1] который был впервые введен в действие в 1960 году, а последующие версии были утверждены в 1967, 1976, 1984, 1997, 2009 и 2013 годах.

Анализ изменения уровня требований, устанавливаемый данным стандартом важен нам для обоснованных решений по изменению уровня требований или введения новых параметров.

Впервые требования к асфальтобетону с технической идеологией, сохранившиеся до сегодняшних дней, были введены в действие в нашей стране в 1931 году [2], в рамках документа, регламентирующего все этапы жизненного цикла автогужевых дорог – от проектирования до содержания. Следующая версия этого нормативного документа была утверждена в 1934

году. В послевоенные годы впервые были утверждены технические правила именно на асфальтобетонные работы [3].

В 1994 году Н.В. Горельшевым был опубликован анализ изменений требований к основным свойствам асфальтобетона за период с 1955 по 1984 год [4]. В 1955 году Минавтодором РСФСР были утверждены технические требования к асфальтобетону для дорожных покрытий. Результаты сравнения приведены в табл. 1.

Обращает на себя внимание практическое отсутствие изменений для асфальтобетона I марки, применяемого на дорогах высоких технических категорий. В таб. 2 нами дополнительно приведено сравнение уровня требований к тем же параметрам с 1984 по 2013 годам. При этом, как и в табл. 1 для сравнения брались показатели асфальтобетона типа Б в условиях II климатической зоны.

Таблица 1

Сравнение требований к асфальтобетону в нормативных документах.

Показатели	Требования					
	1955			1984		
	Марка асфальтобетона					
	I	II	III	I	II	III
Прочность при сжатии, кг\см ² При 50 °С, не менее	10	8	6	11	10	9
При 20 °С, не менее	25	23	20	25	22	20
При 0 °С, не более	120	120	130	110	120	120
Водостойкость	0,90	0,85	0,80	0,90	0,85	0,80

Таблица 2

Сравнение требований к асфальтобетону в нормативных документах.

Показатели	Требования					
	1984			2013		
	Марка асфальтобетона					
	I	II	III	I	II	III
Прочность при сжатии, кг\см ² При 50 °С, не менее	11	10	9	12	10	9
При 20 °С, не менее	25	22	20	25	22	20
При 0 °С, не более	110	120	120	110	120	120
Водостойкость	0,90	0,85	0,80	0,90	0,85	0,80
Водостойкость при длительном водонасыщении	0,85	0,75	0,65	0,85	0,75	0,65

Результат очевиден и носит обескураживающий характер, так как за последние 30 лет планка технических требований не изменилась. Не изменились, в частности, и требования к длительной водостойкости, отсутствующие в 1955 году и введенные позднее.

Если совместить данные, приведенные в таблицах 1 и 2, то станет очевидно, что за 60 лет уровень требований к дорожному асфальтобетону остался практически на одном уровне.

Приведенные данные вызывают естественный вопрос об уровне изменений начиная с документа 1931 года [2], до точки отсчета, взятой за начальную Н.В. Горелышевым.

В работе В.А. Золотарева [5] приведены данные, что в упомянутом нами документе 1934 года, требования к прочности при сжатии при 17-20°С было не менее 50 кг\см².

В 1938 году требования к прочности при 22°С были определены не менее 30 кг\см² и введено требование к прочности при 50°С не менее 8 кг\см².

В 1949 году были установлены следующие требования к асфальтобетону I марки [3]:

- прочность при сжатии
при 50°C, кг\см² не менее 12
- прочность при сжатии
при 22°C, кг\см² не менее 25

Приведенные данные свидетельствуют о том, что уровень требований к дорожному асфальтобетону по основным его свойствам остался практически на одном уровне с конца 30-х годов прошлого века, т.е. около 80 лет.

За это время принципиально поменялись три слагаемых эксплуатационного воздействия на дорожные покрытия:

- интенсивность движения;
- осевые нагрузки;
- скорость движения.

Без преувеличения можно сказать, что динамическое воздействие на покрытие возросло более чем на порядок. Застывший при этом уровень требований к свойствам асфальтобетона безусловно был весомым фактором, объясняющим многие проблемы с качеством покрытий и снижением их межремонтных сроков службы в последние десятилетия, характерные бурным развитием автомобилизации.

Введение в последние версии ГОСТ 9128 дополнительных требований по сдвигоустойчивости и трещиностойкости ничего по сути не меняет, так как испытания опять предполагают одноразовое нагружение до разрушения, что не коррелируется с реальными процессами механических воздействий на асфальтобетон в период эксплуатации.

Количественная оценка возрастания динамического воздействия на дорожные покрытия за последние 60 лет может дать дополнительные поводы для изменений в подходах к нормированию свойств асфальтобетона.

Если останавливаться на причинах столь длительного «замораживания» требований к дорожному асфальтобетону, содержащихся в ГОСТ 9128 и превративших его фактически в музейный экспонат, то следует

отметить, что профессиональные обоснования отсутствуют. Причины носят сугубо административный характер.

В Советском Союзе право издания, разработки и утверждения стандартов было закреплено за двумя ведомствами- Госстандартом СССР и Госстроем СССР.

Большинство стандартов в области строительства, как и ГОСТ 9128, были закреплены за Госстроем СССР. Точка зрения дорожников при обсуждении этого документа редко принималась в внимание.

После 1991 года ситуация не изменилась и Госстрой РФ (позднее Минстрой РФ) допустил не только разработку документов без участия органов управления дорожным хозяйством, но даже при их прямом возражении, как это было с ГОСТ 9128-2013[6].

Тяжелейшие последствия такого нормотворчества, ложащиеся на плечи дорожной отрасли, являются убедительным примером недопустимости предоставления полномочий в сфере стандартизации структурам, не обладающим компетентностью, и не несущими ответственность за последствия применения утвержденных ими документов.

Сама идеология ГОСТ 9128 исчерпала себя много лет назад.

Рассуждения о том, что однократное нагружение до разрушения не соответствует реальной схеме механических воздействий на дорожный асфальтобетон в покрытии давно стали общим местом. Суть вопроса не в этом очевидном факте, а в том, чем заменить привычное со студенческой скамьи испытание по определению предела прочности при сжатии. Конкретных предложений может быть много и важно определить вектор поиска решения.

С нашей точки зрения он очевиден и давно определен в мировой практике – это оценка различных свойств асфальтобетона при многократном нагружении.

Поиски новых методов испытаний, в обозначенном выше направлении, ведутся во всем мире, включая и нашу страну, десятки лет. Перечислить даже основные исследования в этом направлении практически невозможно,

поэтому остановимся только на нормативных документах, принятых в различных странах мира, где тенденция определения механических свойств асфальтобетона при многократном нагружении нашла практическое воплощение.

В первую очередь - это европейские нормы на асфальтобетон. Всего перечень европейских норм на асфальтобетон включает 53 наименования. Из них 10 документов содержат требования к различным видам асфальтобетона, а остальные определяют методы испытаний и связанные с ними процедуры.

К нормативам, где определены методы испытаний, предусматривающие многократное нагружение материала относятся: EN 12697-22 [7], EN 12697-24 [8], EN 12697-25 [9], EN 12697-26 [10].

В этих документах нормируется соответственно следующие методы испытаний:

- испытание на колееобразование, прокатыванием нагруженного колеса (4 типа устройств);
- усталостная прочность (5 схем испытаний);
- испытание на циклическое сжатие (2 метода испытаний);
- жесткость (3 схемы испытаний, включающие 6 методов).

Таким образом европейские нормы содержат 17 методов испытаний, основанных на многократном приложении механических нагрузок к образцам асфальтобетона.

Аналогичная тенденция прослеживается и в стандартах, разработанных в США в рамках программы «Superpave». Многократное нагружение образцов асфальтобетона при определении их механических свойств предусмотрено в стандартах AASHTO TP 79 [11], AASHTO T 320 [12], AASHTO T 321 [13], AASHTO T 322 [14] и AASHTO T 342 [15].

Эти стандарты регламентируют:

- метод определения динамического модуля упругости и числа текучести с использованием установки для испытания эксплуатационных характеристик (AMPT);
- метод определения деформации сдвига;

- метод определения усталостной прочности при многократном изгибе;
- метод определения прочности на растяжение и жесткости;
- метод определения динамического модуля упругости.

Длительная задержка отечественного стандарта на методе однократного нагружения образцов до разрушения и отсутствии движения в сторону моделирования реальных условий эксплуатации имеет множественные негативные последствия.

Одним из них является отсутствие ясного подхода к определению расчетных характеристик асфальтобетона, необходимых для проектирования дорожных одежд.

Надо отметить, что с середины 90-х годов прошлого века в рамках дорожной отрасли созрело понимание невозможности дальнейшей стагнации в нормативной базе в сфере асфальтобетонных покрытий.

Первые шаги в этом направлении связаны с именем А.П. Насонова, руководившего тогда Федеральной дорожной службой России. Первый шаг был сделан в направлении повышения качества вяжущих в составе асфальтобетонных смесей.

В приказе № 9 от 31 января 1995 года было предписано обязательное применение полимерно-битумных вяжущих в верхних слоях асфальтобетонных покрытий на дорогах I и II технических категорий.

Это был поистине революционный шаг в технической политике, который обусловил всплеск как научных исследований, так и технологий приготовления асфальтобетонных смесей. Достаточно отметить, что в то время было создано около 30 установок по производству ПБВ. Естественно, что бурный рост объемов применения ПБВ потребовал соответствующего нормативного обеспечения. Усилиями Л.М. Гохмана был подготовлен отраслевой стандарт на полимерно-битумные вяжущие [16]. Этот документ широко обсуждался, были получены десятки замечаний и предложений, что позволило доработать документ с учетом накопленного опыта. Практика применения ПБВ и анализ полученных результатов дали дополнительные материалы для разработки национального стандарта на этот материал [17] на

основе отраслевого стандарта. Это был своевременный шаг, так как с вступлением в силу Федерального закона «О техническом регулировании» [18] отраслевые стандарты прекратили свое действие.

В 1999 году в Росстандарте, совместным приказом с Федеральной дорожной службой, был создан технический комитет «Дорожное хозяйство» (ТК 418), это было принципиальное решение, которое впервые позволило дорожной отрасли начать самостоятельную работу в сфере стандартизации.

За последние 15 лет за рамками ГОСТ 9128 было разработано два стандарта, давших возможность расширить перечень типов асфальтобетонных смесей, применяемых в покрытиях автомобильных дорог. В 2002 году был утвержден ГОСТ 31015 [19], регламентирующий требования к щебеночно-мастичному асфальтобетону, а в 2011 году введен в действие ГОСТ Р 54401 [20], нормирующий требования к литому асфальтобетону.

Оба документа основаны на адаптации зарубежного опыта в условиях Российской Федерации.

Качество битума временами являлось предметом даже более жарких дискуссий, чем свойства непосредственно асфальтобетона. Все, кто занимается производством асфальтобетонных смесей или исследованиями в этой области понимают, что именно свойства вяжущего в первую очередь определяют свойства асфальтобетона. С 2006 года в рамках Межгосударственного Совета дорожников стран СНГ началось обсуждение подходов к новому стандарту на вязкие дорожные битумы. Существующий с 1991 года ГОСТ 22245 [21] с течением времени все меньше устраивал дорожную отрасль.

В то время, как и в Евросоюзе, и в США быстро развивалось нормирование свойств битума на основе реологических испытаний и более жесткого подхода к оценке старения, отечественный стандарт оставался на уровне 80-х годов прошлого века, в определенной степени повторяя историю с ГОСТ 9128. При этом было очевидно, что одномоментный переход на новую систему оценки качества битумов, образно говоря «с Нового года» практически невозможен из-за масштабов дорожной и

нефтеперерабатывающей отраслей. Постепенность перехода, поэтапность внедрения новых подходов была единственным реальным способом движения вперед.

Дорожная отрасль первой воспользовалась предоставленной законодательством возможностью, когда в соответствии с внесенными в ФЗ «О техническом регулировании» изменениями, появился новый вид нормативных документов – предварительный национальный стандарт (ПНСТ).

Этот нормативный документ может действовать параллельно с ранее существующим стандартом в течение трех лет, после чего принимается решение об отмене того или иного документа. В 2012 году в Российской Федерации был утвержден ПНСТ 1-2012 [22], регламентирующий требования к вязким дорожным битумам. Документ был разработан по заказу Федерального дорожного агентства. Государственной компанией «Автодор» был утвержден СТО 2.1-2011[23], содержащий требования к битумам нефтяным дорожным улучшенным. Оба документа, ориентированы на применение современных методов испытаний, вошедших в практику большинства индустриально развитых стран мира.

Таким образом, оба регулятора в сфере федеральных автомобильных дорог сделали шаги в сторону модернизации нормативной базы в области дорожных битумов на основе современных методов испытаний.

С октября 2015 года введен в действие ГОСТ 33133-2014 [24], который по сути явился развитием ПНСТ 1-2012 [22] и основан на современных подходах нормирования требований к битумам. В частности, введено разделение всех требований на основные и дополнительные, в классификацию введены новые марки, основанные на сужении интервалов пенетрации, введен новый показатель динамической вязкости, измеряемый с помощью ротационного вискозиметра, при оценке устойчивости к старению используется метод RTFOT, при испытании на растяжимость добавлено определение усилий.

Федеральное дорожное агентство активно движется дальше, внедряя методологию «Суперпейв» разработанную в США и применяемую во многих странах мира. Не удивительно, что это периодически встречает как непонимание, так и нежелание осваивать новое. Слишком долго длился комфортный период, когда можно было работать по стандартам, книгам и конспектам полувековой давности. Независимо от этого в рамках внедрения методологии «Суперпейв» был разработан и в 2016 году утвержден комплекс предварительных национальных стандартов состоящий из 50 ПНСТ, 11 из которых распространяются на битумное вяжущее, 12 на каменные материалы и 27 на проектирование и испытания асфальтобетона.

Изменения, происходящие в настоящее время давно назрели. Подходы к нормированию свойств битума, которые приходят к нам сейчас из-за рубежа, были разработаны в нашей стране в конце 60-х годов прошлого века. А.С. Колбановской было сформулировано, что для дорожных битумов необходимо нормировать [25]:

1. Наибольшую пластическую вязкость в интервале эксплуатационных температур, характеризующую неразрушенную структуру битума при эксплуатации.
2. Наименьшую пластическую вязкость в интервале технологических температур, характеризующую свойства битума при объединении с минеральными материалами, укладке и уплотнении смеси.
3. Предельное напряжение сдвига (когезию) битума в условиях средних и повышенных температур, характеризующее прочность битума при эксплуатации.
4. Модуль упругости при отрицательных температурах.
5. Наибольшую предельную деформацию при отрицательных температурах.
6. Адгезию битума к поверхности минеральных материалов.
7. Показатель устойчивости против старения.

Если сравнить этот перечень с подходом, реализованным в методологии «Суперпейв», то мы отметим принципиальное совпадение основных позиций. Это является дополнительным аргументом для ускорения

перехода на идеологию нормирования свойств вяжущих, фактически разработанную у нас в стране, а реализованную, к сожалению, раньше за рубежом.

Если переходить к основным выводам, вытекающих из представленных в статье материалов, то следует отметить невозможность соответствия параметров асфальтобетона содержащихся в ГОСТ 9128 современным транспортным нагрузкам.

Этот вывод основывается не только на том, что практически в течение 80 лет остается на одном уровне требования к механическим свойствам материала, но и на невозможности прогнозировать поведение материала на основе испытания на одноосное сжатие до разрушения, не имеющего никакого отношения к реальным условиям эксплуатации асфальтобетонных покрытий. Дальнейшее развитие стандартизации асфальтобетона в нашей стране может идти только по пути уже сложившемуся в мировой практике, т.е. использование методов испытаний, в той или иной степени моделирующих реальные условия эксплуатации.

Фактически движение в этом направлении уже началось благодаря, в первую очередь, большому комплексу научно-технических работ, проведенных Федеральным дорожным агентством за последнее десятилетие.

Уже утверждены предварительные национальные стандарты на асфальтобетон ПНСТ 183-2016 [26] и ПНСТ 184-2016 [27], основанные на межгосударственных стандартах, регламентирующих требования к битуму, щебню, песку и минеральному порошку.

Отмечу, что с нашей точки зрения, это огромный шаг по преодолению отставания нормативной базы на дорожный асфальтобетон от тех требований, которые диктуются современными транспортными нагрузками.

В настоящее время начался новый этап развития нормативной базы, который требует широкого обсуждения и консолидации усилий регуляторов дорожной отрасли и профессионального сообщества.

Литература

1. ГОСТ 9128-59. Асфальтобетонные смеси (горячие) дорожные. Общие требования на материалы для их приготовления.
2. Технические условия, правила и нормы для изысканий, проектирования, постройки, ремонта и содержания автогужевых дорог и мостовых сооружений на них. Цудортранс НКПС СССР, 1931.
3. Технические правила на сооружение дорожных покрытий из асфальтового бетона, применяемого в горячем состоянии. – Гушосдор МВД СССР, М, 1949, -55 с.
4. Горелышев Н.В., Быстров Н.В., Совершенствование стандартизации асфальтобетона. – Автомобильные дороги, 1994, № 9, с. 11-14.
5. Золотарев В.А. О структуре и содержании стандарта на дорожные асфальтобетоны. Автомобильные дороги, 2012, № 7, с. 68-75.
6. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.
7. EN 12697-22 Смеси асфальтобетонные. Методы испытаний горячих асфальтобетонных смесей. Часть 22. Испытание на устойчивость к колееобразованию.
8. EN 12697-24 Смеси асфальтобетонные. Методы испытаний горячих асфальтобетонных смесей. Часть 24. Стойкость к усталости.
9. EN 12697-25 Смеси асфальтобетонные. Методы испытаний. Часть 25. Испытание на циклическое сжатие.
10. EN 12697-26 Смеси асфальтобетонные. Методы испытаний горячих асфальтобетонных смесей. Часть 26. Жесткость.
11. AASHTO TP 79 Метод определения динамического модуля упругости и числа текучести с использованием установки для испытания эксплуатационных характеристик (АМРТ).
12. AASHTO T 320 Метод определения деформации сдвига.

13. AASHTO T 321 Метод определения усталостной прочности при многократном изгибе.
14. AASHTO T 322 Метод определения прочности на растяжение и жесткости.
15. AASHTO T 342 Метод определения динамического модуля упругости.
16. ОСТ 218.010-98. Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа СБС.
17. ГОСТ Р 52056-2003. Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол.
18. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. №184-ФЗ.
19. ГОСТ 31012-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные.
20. ГОСТ 54401-2001. Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный литой горячий. Технические условия.
21. ГОСТ 22245-90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
22. ПНСТ 1-2012. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
23. СТО 2.1-2011 Битумы нефтяные дорожные улучшенные. Технические условия.
24. ГОСТ 33133-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования.
25. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы. – М., Транспорт, 1973, - 263 с.
26. ПНСТ 183-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.
27. ПНСТ 184-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Технические условия.