

П.Б. РАПОПОРТ, канд. техн. наук, Н.В. РАПОПОРТ, канд. техн. наук,  
А.В. КОЧЕТКОВ, д-р техн. наук, нач. отдела ГУП «РОСДОРНИИ» (Москва);  
О.Г. ТАСКАЕВ, инженер, «Доржсперт» (Новосибирск)

## Стандарты на методы испытаний дорожно-строительных материалов и конструкций автомобильных дорог

В соответствии со ст. 3 [1] техническое регулирование должно осуществляться с учетом принципов единства правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия. Согласно п. 1 статьи 7 [1], «технические регламенты с учетом степени риска причинения вреда устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие единство измерений».

Единство измерений – это свойство, которое возникает благодаря использованию набора определенных методов и технических средств. Эти методы и средства при измерениях одного и того же значения какой-то физической величины в любой точке страны и мира должны обеспечивать получение одного и того же результата в законных единицах с определенной регламентированной точностью.

Чтобы измерения выполнялись одинаковым образом, метод измерений должен быть стандартизован. Это означает, что должен быть нормативный документ, устанавливающий во всех подробностях, как должно выполняться измерение, и включающий описание процедур получения и подготовки образцов для выполнения измерений (ГОСТ Р 1.5–2002; ГОСТ Р-8.563–96).

Стандартизация методов измерения осуществляется в целях сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных [1].

Испытания дорожно-строительных материалов и замеры параметров технологических операций являются неотъемлемой частью процесса устройства автомобильных дорог. Испытания (измерения) проводят при оценке качества дорожно-строительных материалов, дорожных работ и автомобильной дороги в целом, выполняются по методикам, представленным в действующих стандартах.

Однако на практике имеет место несоответствие результатов испытаний одних и тех же материалов, полуфабрикатов и изделий, полученных в различных лабораториях, что приводит к многочисленным конфликтам между заказчиком, подрядчиком и независимыми организациями (лабораториями). Причиной этих конфликтов в числе прочих причин важную роль играет несовершенство действующих стандартов на методы испытаний.

В связи с этим весьма актуальным становится внедрение в дорожной отрасли стандартов, принятых в России в качестве национальных (ГОСТ Р ИСО 5725-1÷6–2002).

В ИСО 5725: 1994–1998 и ИСО/МЭК 17025–99 понятие «метод измерений» («measurement method») включает совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов с известной точностью. Таким образом, понятие «метод измерений» по ИСО 5725 адекватно понятию «методика выполнения измерений (МВИ)» по [2] (п. 3.1).

Следует отметить, что в отечественной метрологии точность и погрешность результатов измерений, как правило, определяются сравнением результата измерений с истинным или действительным (условно истинным) значением измеряемой физической величины (являющимися фактически эталонными значениями измеряемых величин, выраженными в законных единицах).

В условиях отсутствия необходимых эталонов, обеспечения воспроизведения, хранение и передачу соответствующих значений единиц величин, необходимых для оценки погрешности (точности) результатов измерений (что характерно для дорожного хозяйства) в отечественной и в международной практике за действительное значение зачастую принимают общее среднее значение (математическое ожидание) установленной (заданной) совокупности результатов измерений. Эта ситуация отражена в термине «принятое опорное значение» (см. пп. 3.5 и 3.6) (ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002) и там же рекомендуется для использования в отечественной практике.

Стандарт на продукцию – нормативный документ, содержащий требования к продукции, которые обеспечивают соответствие продукции ее назначению. Стандарт может быть полным или неполным. Полный стандарт на продукцию содержит также правила отбора образцов для испытаний, порядок проведения испытаний и т. д. Стандарт на методы испытаний – нормативный документ, устанавливающий методики, правила, процедуры различных испытаний и связанных с ними действий.

Методы испытаний, применяемые в дорожной отрасли представлены в стандартах на методы испытания; национальных стандартах на методы испытания; стандартах на технические условия; ведомственных строительных нормах, (в пяти действующих ВСН представлено 12 методов испытаний); в методических рекомендациях (в четырех действующих МР представлено 12 методов испытаний); отраслевых методических документах (в четырех ОДМ, изданных за период 2002–2007 гг., приведено 16 методов испытаний).

До настоящего времени в дорожном хозяйстве РФ недостаточно внимания уделяли организации и проведению целенаправленной комплексной и последовательной работы по совершенствованию и обеспечению заданной точности испытаний. Так в нарушение требований п. 7.3.1 (ГОСТ Р 1.5–2002) (который действовал на момент разработки стандартов) методы контроля (испытаний, измерений, анализа), применяемые в дорожном хозяйстве, не всегда обеспечивают воспроизводимость результатов. В нарушение требований п. 7.3.8 этого же стандарта при изложении требований к точности метода контроля в большинстве стандартных методов не указаны допустимые его погрешности, не при-

водятся данные о воспроизводимости и повторяемости результатов, обеспечиваемых данным методом.

Показатели точности (правильности и прецизионности) стандартных методов испытаний и измерений экспериментом по оценке точности в нарушение требований п. 4.2 (ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002) не подтверждены.

Имеют место явные различия во внутрिलाбораторных стандартных отклонениях или в средних значениях результатов различных испытаний по лабораториям [3], которые указывают на недостаточную детализацию стандартных методов испытаний и измерений и на необходимость их совершенствования.

Испытания (измерения) включают в себя: отбор образцов (проб), подготовку образцов к испытаниям, испытания (измерения), обработку результатов, подготовку и выдачу результатов испытаний. Погрешности методов испытаний, применяемых в дорожной отрасли, складываются из погрешностей на каждом этапе испытаний.

На этапе отбора образцов (проб), как правило, не обеспечивается представительство проб. Методика отбора проб, приведенная в стандартах, как правило, предназначена для производителя, а не потребителя, в отдельных случаях (например, для битума [4]) отсутствует. Методы отбора проб щебня и песка обеспечивают представительство проб только до процесса транспортировки материалов. Методов отбора проб щебня и песка из буртов нет.

Отбор проб при приготовлении смесей и укрепленных грунтов в производственных смесительных установках по п. 4.1 ГОСТ 12801–98 не обеспечивает однородности смеси, отбор точечных проб смесей производят с интервалом 15–30 мин, следовательно, пробы отбирают из разных замесов. Фактически пробы отбирают из разных машин, так как время загрузки одной машины меньше 15 мин. Методики отбора проб для сухого рассева отсутствуют.

В соответствии с п. 4.2 отбор проб из конструктивных слоев дорожных одежд осуществляется на расстоянии не менее 0,5 м (что противоречит указаниям СНиП 3.06.03–85, п. 10.40) от края покрытия. На рас-

стоянии 0,5 м от края дороги расположена укрепительная полоса, а не покрытие. В ГОСТе, в отличие от СНиП, не указан допустимый срок отбора проб, который оказывает существенное влияние на результат испытаний.

При требовании заказчика определять пределы прочности при сжатии переформованных образцов в соответствии со стандартом, массу вырубку или кернов следует увеличивать, что противоречит указаниям этого же стандарта по ограничениям размеров вырубку.

При выпиливании проб появляются плоскости в щебенках, не смазанные битумом, что существенно влияет на результаты испытаний. Испытанные керны и образцы из вырубков, а также оставшиеся части вырубков и оставшиеся керны используют для изготовления переформованных образцов по п. 6.1; разрезанные щебенки попадают в смесь и изменяют соотношение битума и минеральной части, а также гранулометрический состав минеральной части.

В соответствии со стандартом, выпиленные образцы должны иметь форму, приближающуюся к кубу или прямоугольному параллелепипеду со сторонами от 5 до 10 см, в стандарте не указан порядок действий при толщине слоя меньше 5 см или больше 10 см.

За рубежом и у геологов в РФ применяется метод отбора цилиндрического образца известного объема вдавливанием в земляное полотно пробоотборника с режущей кромкой, если грунт достаточно связный, чтобы извлечь образец. В РФ дорожники практикуют вбивание пробоотборника, что приводит к нарушению структуры грунта и искажению получаемых в дальнейшем результатов.

Необходимое и достаточное количество замеров или испытаний определенное по известной методике с учетом коэффициента вариации и стандартных ошибок, представленное в табл. 1, не соответствует числу образцов, принимаемому в соответствии с действующими стандартами.

Порядок обработки результатов испытаний, представленный в действующих стандартах, не отвечает данным, приведенным в табл. 1. Например:

Таблица 1

Показатель при испытаниях	V*	b**	«n»/N***
Плотность грунта (прибор Ковалева)	0,03	0,015	4/2
Испытание асфальтобетонной смеси и асфальтобетона	0,03	0,01	6/3
Модуль упругости грунта, отобранного штампом	0,3	0,1	6/2
Модуль упругости слоев дорожной одежды, отобранного прогибомером	0,25	0,1	5/2
Толщина слоев дорожной одежды	0,2	0,08	5/2
Ширина слоев	0,1	0,05	4/2
Просвет под 3-х метровой рейкой	0,8	0,2	8/2
Прочность асфальтобетона	0,1	0,05	4/3
Прочность цементогрунта	0,15	0,05	6/3
Влажность грунта	0,1	0,05	4/2
Угол естественного откоса грунта	0,1	0,05	4/2
Температура асфальтобетонной смеси	0,18	0,03	12/3
Примечания: * V – коэффициент вариации; ** b – допустимая ошибка, принимаемая при физико-механических испытаниях 3–8%, при механических испытаниях – 10–15%; *** n – требуемое кол-во испытаний (число повторных замеров или испытаний); N – количество испытаний по действующим стандартам;			

- среднюю работу деформирования образцов при одноосном сжатии и при сжатии по схеме Маршалла вычисляют как среднеарифметическое значение результатов испытания трех образцов;
  - за результат определения набухания принимают среднеарифметическое значение трех определений;
  - за результат определения истинной плотности смеси принимают среднеарифметическое значение результатов двух определений;
  - среднеарифметическое значение потери прочности при сжатии вычисляют по трем образцам;
  - массовую долю вяжущего определяют по результатам двух параллельных испытаний;
  - показатель слеживаемости вычисляют как среднеарифметическое значение результатов испытания трех образцов; расхождение между наибольшим и наименьшим результатами испытаний не должно быть более четырех ударов;
  - насыпную плотность противогололедного материала вычисляют как среднее арифметическое двух результатов определений.
- Стандарты написаны небрежно, например:
- расхождение между результатами испытания отдельных образцов на прочность при сжатии не должно превышать  $\pm 10\%$  (не указано% от чего);
  - расхождение между результатами параллельных определений массовой доли вяжущего не должно быть более 0,2% (по абсолютной величине) (не указано% от чего);
  - расхождение между результатами параллельных определений плотности по абсолютной величине не должно превышать, % (не указано% от чего);
  - смесь считают выдержавшей испытание, если после кипячения не менее 3/4 поверхности остается покрытой пленкой вяжущего (не приведена методика определения площади поверхности);
  - за условный показатель слеживаемости холодной смеси принимают количество ударов, необходимое для полного разрушения образца конусом (не определены признаки разрушения);
  - оценка точности полученных результатов действующими стандартами не предусмотрена.

Отдельные положения стандартных методов противоречат требованиям других действующих нормативных документов, например:

- в соответствии с п. 5.5.3 «Методических рекомендаций по строительству оснований и покрытий из виброукатанного цементобетона» прочность цементобетона проверяют по данным испытаний кернов, выбуренных из покрытия через 20 сут после его укладки, а по п. 8 рекомендуется выбуривать керны в 26-суточном возрасте;
- представленные в п. 12 3.3 «Методических рекомендаций по контролю качества полимерасфальтобетонных покрытий с применением полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) на основе СБС» 2003 г. «Метод определения эластичности полимерасфальтобетона» существенно отличается от метода определения эластичности полимерасфальтобетона по п. 7.2.2 ОСТ 218.010–98 «Вяжущие полимербитумные дорожные на основе блоксополимеров типа СБС» (не отменен);
- порядок приготовления образцов из полимерасфальтобетона по п. 5.2 ОДМ 218.2.001–2007 и определение эластичности не соответствует аналогичному порядку и испытанию, представленным в МР 2003 г., на который в этом же ОДМ имеется ссылка.

В соответствии с требованиями п. 4 [5] совместно с результатом измерений должны быть представлены характеристики его погрешности, либо результат измерений должен быть указан доверительным интервалом, покрывающим с известной вероятностью истинное значение измеряемой величины. Практически во всех дорожных лабораториях в нарушение требований стандарта (ГОСТ Р ИСО 5725-2–2002) оценка неопределенности испытаний не производится и заказчику не предоставляется, погрешность или доверительный интервал при выдаче результатов не указывается.

Точность некоторых из получаемых результатов испытаний характеризуется приведенными в табл. 2 возможными границами определяемых величин, т. е. доверительными интервалами, которые получены в результате статистической обработки данных, полученных по НИР Лаборатории контроля качества дорожных одежд и земляного полотна СИБАДИ (Новосибирск, 2002).

**Таблица 2**

Наименование показателя	Характеристика показателей по объектам			Примечание
	Бердское шоссе, новое покрытие	Бердское шоссе, старое покрытие	Ул. Лесная	
Плотность а/б смеси, г/см <sup>3</sup>	2,459±0,01, коэффициент вариации 0,407	2,47±0,02, коэффициент вариации 0,76	2,505±0,016, коэффициент вариации 0,76	Результаты изменяются в пределах 2,44–2,47, 2,45–2,52, 2,48–2,52 соответственно
Плотность а/б смеси, г/см <sup>3</sup>	2,46±0,01, коэффициент вариации 0,67	2,46±0,02, коэффициент вариации 0,752	2,495±0,035, коэффициент вариации 0,75	Результаты изменяются в пределах 2,42–2,48, 2,43–2,48, 2,43–2,53
Коэффициент уплотнения	1±0,012	0,995±0,015	0,996±0,02	Результаты изменяются в пределах 0,98–1,12, 0,98–1,1, 0,97–1,1
Водонасыщение а/б смеси, %	1,377±0,34 стандартная ошибка 0,14	1,51±0,14 уровень надежности 0,82	1,73±1,25 уровень надежности 1,65	Результаты изменяются в пределах 0,6–2,7, 0,8–2,3, 0,9–4,9
Водонасыщение а/б смеси, %	0,79±0,13	1,79±1,2 уровень надежности 0,28	2,03±0,9 уровень надежности 0,28	Результаты изменяются в пределах 0,4–1,8, 0,6–4,9, 1,1–3,1
Содержание щебня, %	34,37±7,99	42,45±5,28	42,25±7,53	Результаты изменяются в пределах 28,9–37, 34–58,3, 21,8–54,5
Толщина слоя, см	6,79±3,14 стандартная ошибка 0,62	5,83±1,06 уровень надежности 0,77	4,21±0,89 уровень надежности 0,76	Результаты изменяются в пределах 4,9–9,5, 4–9, 3–5

Анализ приведенных в табл. 3 данных показывает, что точность испытаний в целом не обеспечена. В отдельных случаях (определение содержания щебня, не предусмотренного действующими нормативными документами, определение толщины слоя, водонасыщения) погрешность превышает 25, 46, 66% и более от определяемой величины.

Результаты испытаний, представленные в [3] показывают, что в 4-х из 8 видов испытаний битумов экстремальное значение воспроизводимости, полученное по данным межлабораторного эксперимента, в котором приняли участие свыше 80 аккредитованных испытательных лабораторий, превышает нормативное значение.

В [3] приведены результаты воспроизводимости, полученной на основании межлабораторных испытаний, например:

- для массы образцов на воздухе для песчаной смеси 405,168, что почти в два раза превышает определяемую величину (рекомендуемая масса образцов в соответствии с ГОСТ 12801–98 составляет 220–240 г.);
- для высоты образцов из песчаных асфальтобетонных смесей — 0,395/0,36, что превышает допускаемое отклонение в 3–4 раза (рекомендуемые размеры образцов в соответствии с ГОСТ 12801–98 составляют: диаметр 50,5, а высота  $50,5 \pm 1$  мм);
- для средней плотности песчаной смеси 0,055, для мелкозернистой смеси 0,032/0,031, что превышает допускаемое отклонение на 10–80% (допускаемое отклонение значений плотности 0,03 г/см<sup>3</sup> п. 7.3 ГОСТ 12801–98);
- для водостойкости песчаной смеси 0,238, мелкозернистой смеси — 3,031/0,169 что превышает определяемое значение этого показателя в 2 раза;
- для пределов прочности при 20, 50 и 0°С значения полученной воспроизводимости соизмеримы со значениями определяемых величин.

Из приведенных данных [3] следует, что аккредитованные лаборатории, принимавшие участие в межлабораторных испытаниях (более 80), не могут правильно использовать стандартные методы испытаний: испытания битумов; испытания мелкозернистых асфальтобетонов; испытания песчаных асфальтобетонов. В результате межлабораторных испытаний выявлена недостаточная детализация стандартных методик и не обеспеченность ими заданной точности.

В стандартах на методы испытания битумов приводятся предельные значения показателей сходимости и воспроизводимости, что не соответствует названию и смыслу этих терминов по 3.12–3.2 (ГОСТ Р ИСО 5725–2–2002), в соответствии, с чем следует применять «стандартное отклонение повторяемости» и «стандартное отклонение воспроизводимости».

В остальных стандартах на методы испытаний дорожного хозяйства, в том числе и испытаний мелкозернистых и песчаных асфальтобетонов, отсутствуют требования к погрешности измерений в виде воспроизводимости результатов измерений в разных лабораториях или несоответствия нормированных показателей, например, повторяемости (сходимости) или воспроизводимости, показателям и условиям их определения, установленным в стандарте ГОСТ Р ИСО 5725–1–2002.

В отдельных стандартах на методы испытания в дорожном хозяйстве требования к пределу (нормативу) воспроизводимости нормированы для результатов измерений (испытаний), получаемых на идентичных объектах разными операторами на разных экземплярах оборудования в пределах одной лаборатории, т. е. в условиях промежуточной прецизионности, а не в разных лабораториях согласно требованиям стандартов ГОСТ Р ИСО 5725, как это принято в международной практике.

Стандартизованный метод измерений должен быть устойчивым. Другими словами, небольшие отклонения в процедуре не должны быть причиной непредвиденно больших изменений результатов. Если такое происходит, то должны быть приняты адекватные меры предосторожности или предупреждения. Желательно также, чтобы в процессе разработки стандартного метода измерений прикладывались все усилия для устранения или уменьшения систематической погрешности. При разработке стандартов на методы испытаний в дорожной отрасли это не проводилось. Систематическую погрешность по видам испытаний не определяли, что и предопределило наличие значительных расхождений результатов испытаний одинаковых проб дорожно-строительных материалов, проводимых в разных лабораториях.

ГОСТы Р ИСО 5725-1÷6–2002 могут применяться для оценки точности выполнения измерений различных физических величин, характеризующих измеряемые свойства того или иного объекта, в соответствии со стандартизованной процедурой. При этом в п. 1.2 (ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002) отмечено, что стандарт может применяться для оценки точности выполнения измерений состава и свойств очень широкой номенклатуры материалов, включая жидкости, порошкообразные и твердые материалы — продукты материального производства или существующие в природе, при условии, что учтена любая неоднородность материала. Именно эти объекты составляют основную номенклатуру дорожной отрасли и промышленности дорожно-строительных материалов.

ГОСТом Р ИСО 5725 введен общий термин «прецизионность» для всех видов случайных погрешностей. Термины «повторяемость» и «сходимость» стали синонимами («повторяемость (сходимость)») и относятся к измерениям, выполняемым в течение краткого промежутка времени, одним исполнителем, на одном и том же оборудовании, с использованием одних и тех же реактивов и т. д. («в условиях повторяемости»).

Мерой повторяемости (сходимости) является дисперсия повторяемости  $s_p^2$ . Другими словами, это минимально возможная для методики измерений случайная погрешность. Для стандартных методов испытаний, применяемых в дорожном хозяйстве, минимально возможные для методик измерений случайные погрешности не определены и на практике не применяются.

Термин «воспроизводимость» однозначно связан с межлабораторным разбросом результатов измерений; мерами ее являются межлабораторная дисперсия воспроизводимости  $s_R^2$  и дисперсия воспроизводимости  $s_R^2 = s_L^2 + s_p^2$ .

В применении к внутрилабораторному контролю термин «воспроизводимость» вообще использоваться не должен: для отдельно взятой лаборатории соответствующий эффект уже не является случайным; он вырождается в систематическую погрешность этой лаборатории. Поскольку стандартизованные методы испытаний не обеспечивают заданную точность, то систематическую погрешность лабораторий в дорожном хозяйстве не определяют.

В соответствии с п. 7.3.8 ГОСТ Р 1.5–2002 в стандартах на методы контроля (испытаний, измерений, анализа) при изложении требований к точности метода должны быть приведены нормы показателей воспроизводимости, обеспечиваемые этим методом.

Однако даже в нормативных документах, введенных в действие после ноября 2002 г. (ГОСТ Р 52128–2003, ГОСТ Р 52129–2003, ГОСТ 31015–2002) не приведены нормы показателей воспроизводимости, обеспечиваемые этими методами. Очевидно, что нормы расхождений между результатами в пределах одной лаборатории

не могут быть механически перенесены на расхождения между результатами, полученными в разных лабораториях. В ряде случаев требуется изучение материала, накопленного в ходе применения конкретного стандарта, а иногда и организация специального эксперимента по оценке показателей воспроизводимости метода. Только после установления норм на предел воспроизводимости (см. пп. 3.18 и 3.20 ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002) следует вносить этот показатель в стандарт. Стандарты, в которых регламентированы требования к воспроизводимости, не соответствующие этим нормам, подлежали отмене с 1 июля 2004 г. Анализ применяемых МВИ на предмет их соответствия требованиям стандартов ГОСТ Р ИСО 5725 должен выявить методики, которые не могут быть применены без их доработки. В отношении таких методик должна быть спланирована работа по: приведению их в соответствие; изъятию; замене. В дорожном хозяйстве такой анализ не осуществлен и соответствующая работа по приведению стандартов в соответствие не проводилась.

Считалось, что изменения должны были вноситься, в первую очередь, в государственные стандарты Рос-

сийской Федерации и межгосударственные стандарты, утвержденные в 1993–2002 гг., в которых требования к пределу (нормативу) воспроизводимости либо вообще отсутствуют, либо нормируются для результатов испытаний, получаемых на идентичных объектах разными операторами на разных экземплярах оборудования в пределах одной лаборатории (т. е. в условиях промежуточной прецизионности), а не в разных лабораториях согласно требованиям стандартов ГОСТ Р ИСО 5725 и как принято в международной практике.

Изменения также должны были вноситься и в стандарты, в которых вообще отсутствуют требования к точности метода, даже к показателю повторяемости (сходимости), в том числе стандарты на методы испытаний, применяемые в дорожном хозяйстве.

Согласно п. 2 «Порядка введения в действие ГОСТов серии 5725» все действующие нормативные документы (в том числе стандарты) и другие документы на МВИ состава и свойств веществ и материалов, разработанные до введения в действие стандартов ГОСТ Р ИСО 5725, оставались в силе до 1 июля 2004 г. В течение этого периода в документы должны

**Таблица 3**

№ НД	Наименование определяемого свойства по альтернативным методам	№№ пунктов НД,
ГОСТ 12801-98	Содержание вяжущего	23.1, 23.3 и 23.4
	Истинная плотность	10.1 и 10.2
	Водостойкость	19 и 21
	Удельная масса, пикнометрический метод	2.1
	Удельная масса минерального порошка, объемметр Ле-Шателье	2.2
ГОСТ 8269.0-97	Содержание в щебне (гравии) пылевидных и глинистых частиц (метод отмучивания, пипеточный метод, метод мокрого просеивания, ускоренный фотоэлектрический метод, по расходу красителя (факультативный метод))	4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4 и 4.5.5
	Зерновой состав (мокрый и сухой способы)	4.3.2
	Содержание в щебне (гравии) зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы (метод визуальной разборки и определение на щелевидных ситах)	4.7.1, 4.7.2
	Морозостойкость щебня (гравия) (метод замораживания и ускоренное определение морозостойкости)	4.12.1, 4.12.2
	Истинная плотность горной породы и зерен щебня (гравия) (пикнометрический метод и ускоренное определение истинной плотности)	4.15.1, 4.15.2
	Реакционная способность горной породы и зерен щебня (гравия) (минералогический метод и химические методы где используются весовой и фотокалориметрический методы)	4.22.1, 4.22.2
	Истинная плотность (пикнометрический метод) Ускоренное определение истинной плотности	8.1, 8.2
ГОСТ 8735-97* Песок для строительных работ (методы испытаний)	Общее содержание серы (весовой метод, метод йодометрического титрования)	12.2.1, 12.2.2
	Содержание пылевидных и глинистых частиц (метод отмучивания, пипеточный метод, метод мокрого просеивания, фотоэлектрический метод) Содержание пылевидных и глинистых частиц допускается определять одним из приведенных выше методов в зависимости от наличия оборудования. При этом метод отмучивания разрешается применять до 01.01.95	5.1, 5.2, 5.3, 5.4 5.5
ГОСТ 30412-96	Методы измерений неровностей поверхности оснований и покрытий – измерения рейкой с клиновым промерником, – нивелиром и нивелирной рейкой, – с применением автомобильной установки ПКРС-2 (для ускоренной предварительной оценки)	4, 5 и 6
	Содержание реагента в пескосоляной смеси (термостатический метод, ареометрический метод)	1.10.1 и 1.10.2
	ОДМ «Методика испытания противогололедных материалов»	

были бы внесены необходимые изменения, в противном случае они подлежали отмене. Согласно п. 5 «Порядка...» с даты введения в действие стандартов ГОСТ Р ИСО 5725 подлежат отмене рекомендации и методики институтов Госстандарта России и других организаций и предприятий, устанавливающие алгоритмы оценивания повторяемости (сходимости) и воспроизводимости методов (МВИ) и результатов измерений (испытаний, анализа) и алгоритмы (процедуры) контроля показателей точности результатов выполняемых измерений (испытаний, анализа) состава и свойств веществ и материалов, не соответствующие требованиям стандартов (ГОСТ Р ИСО 5725).

Так как в действующие стандарты по методам испытания дорожно-строительных материалов соответствующие изменения не были внесены, то их нужно было отменить с 1 июля 2004 г.

Особого внимания заслуживают требования ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 к стандартизации альтернативных методов измерений. Главным требованием является обязательное сопоставление методов, предлагаемых для контроля одной и той же измеряемой характеристики. Методы могут быть стандартизованы в рамках одного либо в разных стандартах. В ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 (раздел 8) предполагается, что в качестве альтернативного, как правило, предлагается более простой и дешевый метод, но реже применяемый. Для обоснования использования более дешевого метода для некоторой ограниченной номенклатуры продукции используют оцененные для этого метода в ходе эксперимента значения систематической погрешности, показателей повторяемости, воспроизводимости, которые должны быть не ниже установленных для основного стандартизованного метода для всей группы продукции.

В стандартах, регламентирующих альтернативные методы измерений (МВИ), по результатам экспериментов по оценке и сопоставлению показателей точности этих МВИ (см. п. 8.3 ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002) должны быть установлены нормы их соответствия (допускаемые смещения, систематические отклонения ожидаемых результатов измерений контролируемого показателя по альтернативной МВИ и по основной стандартизованной (арбитражной) МВИ).

В качестве примера подобного типа стандартов, применяемых в дорожном хозяйстве, могут быть приведены некоторые из альтернативных методов испытаний, представленные в табл. 2.

В нарушение требований п. 7.3.2 (ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002) в стандартах на методы контроля устанавливающих требования к методам контроля одного показателя несколькими методами, ни один из представленных в табл. 2 не определен в качестве поверочного (арбитражного). Исследование и сравнение значений систематической погрешности альтернативных методов приведенных в табл. 2 не осуществлено, эксперименты по оценке и сопоставлению показателей точности этих МВИ (см. п. 8.3 ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002) не проведены.

В стандартах, регламентирующих альтернативные методы измерений (МВИ), не установлены нормы их соответствия (допускаемые смещения, систематические отклонения ожидаемых результатов измерений контролируемого показателя по альтернативной МВИ и по основной стандартизованной (арбитражной) МВИ). В связи с этим законность применения этих методов сомнительна.

В дорожной отрасли применяется много норм, противоречащих международному праву и практике, в том числе директивам и стандартам ЕС. Одной из целей принятия ФЗ [1] является гармонизация отечествен-

ной нормативно-технической документации с международной. В статье 4 ФЗ сказано о приоритетности международного права. В связи с этим появилась необходимость более детально гармонизировать отечественную систему стандартизации, в том числе и стандарты на методы испытаний дорожной отрасли, с международной практикой. И как следствие, на первый план выходит необходимость устранения следующих несоответствий:

**1. По зерновому составу щебня.** Все нормативные документы РФ регламентируют определение зернового состава на ситах с круглыми отверстиями. Все зарубежные стандарты ориентированы на использование сит с квадратными отверстиями  $D'$  (при этом считается, что  $D_0 = 1,25D'_0$  или  $D'_0 = 0,81D_0$ ).

Это явилось одной из причин различий в традиционном существующих и используемых на практике в различных странах размерах заполнителя, представленных в табл. 3

**2. Прочность щебня.** НД РФ регламентируют определение прочности щебня по дробимости или по истираемости в полочном барабане. НД Евростандарта регламентируют определение прочности щебня испытанием в шаровой мельнице, США – в полочном барабане.

**3. Форма зерен щебня.** НД РФ регламентируют определение лещадности щебня измерением каждого зерна щебня штангенциркулем или шаблоном. Зарубежные НД регламентируют определение лещадности щебня просеиванием пробы щебня на щелевидных ситах.

**4. Уплотнение грунта.** При лабораторном испытании по Проктору за рубежом используют падающий груз массой 2,5 кг в металлическом стакане диаметром 10 см. При этом диаметр плоского основания трамбовки равен 5 см, т. е. он вдвое меньше диаметра стакана с образцом грунта. После каждого удара груз смешают по кругу, и последующий удар наносят по новому месту. При этом обеспечивается возможность возникновения в грунте сдвиговых деформаций, моделирующих условия уплотнения в поле. Удары равномерно распределены по поверхности образца. В соответствии с НД РФ диаметр трамбовки равен внутреннему диаметру стакана. При испытании образец находится в условиях однородного напряженного состояния без возможности сдвиговой деформации с боковым выпором грунта.

В действующих в США стандартах (Т180-93, Т99-94 и Е180-93) диаметр уплотняемого образца, масса груза, число и толщина слоев, а также число ударов поставлены в зависимость от максимальной крупности зерен. Эти изменения в РФ не учитывались вовсе. Под одним и тем же названием «плотность» в РФ и за рубежом подразумевается различное содержание.

**5. Битум.** При испытании битума зарубежными НД предусмотрено определять коэффициент вариации, у дорожников РФ – нет. В РФ не нормированы условия подготовки проб битумных вяжущих для приготовления образцов для стандартных испытаний и условия отбора проб органических вяжущих для дорожного строительства.

В РФ не определяются также показатели свойств битума регламентированные зарубежными нормативными документами:

- вязкость при 135°C и динамическая вязкость (EN 12596);
- потери массы после прогрева при 163°C;
- модуль упругости битума при минус 18°C;
- предельное относительное удлинение при разрыве при минус 18°C и т. д.;
- степень растворимости битумных вяжущих без и с малыми включениями минерального материала, не являющегося составляющим асфальтобетонной смеси, в определенном растворителе;

Вид заполнителя	Крупность зерен, мм по странам						
	Россия	Германия	Франция	Австралия	США	Япония	Венгрия
Мелкий	0–5	0–3	0–7	0–5	0–3	0–5	0–7
Средний	5–10	3–12	7–15	5–10	3–7	5–20	7–15
Крупный	>10	12–15	15–25	10–19	7–20	–	15–30

Примечание. В Японии осуществлен переход на фракцию мелкого заполнителя 0–3.

- количество парафина в битуме или битумном вяжущем методом дистилляции (нормы DIN 52015);
- количество парафина, содержащегося в битуме или битумном вяжущем, методом экстрагирования (AFNOR NF T 66-015);
- оценка эффекта совместного влияния высокой температуры и воздуха на битум или битумное вяжущее при вращении его в виде тонкой пленки, имитирующего процесс старения, которому подвергается битумное вяжущее во время приготовления асфальтобетонной смеси, транспортировки и хранения (EN 1426).

**6. Асфальтобетон.** В соответствии со стандартами AASHTO и ASTM (Ассоциации испытаний и материалов), в США применяются различные методы проектирования составов асфальтобетонной смеси (по Хвиму, Маршаллу или системе суперпейв), а также различные методы испытания смесей и их компонентов, существенно отличающиеся от принятых в РФ.

При формировании лабораторных асфальтобетонных образцов в РФ применяют сжатие на прессе при давлении 400 кгс/см<sup>2</sup> (40 МПа) или комбинированный метод – вибрация на стенде 3 мин+сжатие на прессе 200 кгс/см<sup>2</sup> (20 МПа), 3 мин (стандарт для щебенистых смесей), а за рубежом – метод Маршалла или вращательное уплотнение на гираторе.

У этих отечественных стандартных методов и приборов нет возможности варьировать работу уплотнения и оценивать уплотняемость составов смесей, как это делается в методе Маршалла, за счет изменения количества ударов трамбовки или количества оборотов гиратора во вращательном уплотнителе.

#### Выводы и предложения.

1. Работа по проверке «правильности» стандартов на методы испытаний в дорожном хозяйстве не проведена, что ставит под сомнение правомочность применяемых в отрасли стандартных методов испытаний [6, 7].

2. Рекомендовать в дорожной отрасли разработать планы экспериментов по оценке точности и определить содержание экспериментов при оценке показателя «правильности» (систематической погрешности), показателей прецизионности (повторяемости и воспроизводимости), промежуточных показателей прецизионности стандартизуемых и уже стандартизованных методов измерений.

3. В стандартах и других документах на МВИ необходимо представить приписанные (установленные) характеристики составляющих погрешности в соответствии с международными требованиями с указанием совокупности условий, для которых эти характеристики приняты.

4. Рекомендовать разработчикам стандартов при разработке новых и (или) пересмотре методик выполнения измерений (МВИ), в том числе подлежащих стандартизации и предназначенных для испытаний продукции, а также при разработке предлагаемых к стандартизации альтернативных методов контроля (измерений, испытаний, анализа) (имеются в виду все альтернативные методы контроля, независимо от их физических принци-

пов), безусловный учет основных положений стандартов серии ГОСТ Р ИСО 5725.

5. Возможность стандартизации альтернативного метода должна быть обоснована и подтверждена процедурами оценивания и сопоставления показателей точности предлагаемого к стандартизации метода со стандартизованным арбитражным методом.

6. Для стандартных методов измерений установить одно общее среднее стандартное отклонение повторяемости (сходимости), которое будет применимо для любой лаборатории. Предусмотреть, что любая лаборатория, выполняя серию измерений в условиях повторяемости (сходимости), может получить оценку своего собственного стандартного отклонения повторяемости для метода измерений и сопоставить ее с общепринятой стандартной величиной.

7. С целью внедрения в практику инженерных методов, позволяющих давать объективные интегральные оценки результатов измерений, проводимых в процессе испытаний и контроля, а также проверки самих средств измерений, провести масштабную целевую проверку испытательных лабораторий, работающих в дорожной отрасли.

8. Внедрить в практику контроля точности измерений как показатель качества значение систематической погрешности лаборатории при реализации конкретной МВИ и стабильность этого значения в течение определенного периода времени выполнения измерений в лабораториях

#### Список литературы

1. «О техническом регулировании». Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. 184-ФЗ.
2. Концепция развития национальной системы стандартизации. 28.02.2006 г. № 266-р.
3. Васильев Ю.Э., Шляфер В.Л., Козик П.В., Маринич С.А., Матвиевич С.А. Регулярные межлабораторные испытания // Наука и техника в дорожной отрасли. 2006. № 2. С. 19–20.
4. Программа гармонизации международных и российской стандартов в области дорожных битумов на 2007 г. Распоряжение Федерального дорожного агентства 633-р. 19.12.06.
5. МИ 1317–2004 Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления: Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.
6. Рапопорт П.Б., Рапопорт Н.В., Чубукин И.В., Сукоорцев С.В., Таскаев О.Г. Мнение читателей // Наука и техника в дорожной отрасли. № 1, 2007. С. 36–39.
7. Рапопорт П.Б., Таскаев О.Г., Ацимов Ю.А. Компетентность испытательных лабораторий в свете требований закона «О техническом регулировании» и стандартов ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, ГОСТ Р ИСО 5725 // Дороги России XXI века. № 2, 2007. С. 13–16.