МКС 93.080

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 СТБ 1566-2005

ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ
Методы испытаний

ДАРОГІ АЎТАМАБІЛЬНЫЯ
Метады выпрабаванняў

Введено в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 29.03.2010 № 9

Дата введения 2010-07-01

Раздел 1 дополнить абзацем (после пятого):

«- геометрических параметров (линейных и угловых) поперечного профиля дорожного полотна согласно ТКП 45-3.03-19, а также технических средств организации дорожного движения в соответствии с СТБ 1300».

Раздел 2. Заменить ссылки:

«СТБ 1291-2001» на «СТБ 1291-2007»; «СТБ 8015-2000» на «СТБ 8015-2004»; «СТБ ИСО/МЭК 17025-2001» на «СТБ ИСО/МЭК 17025-2007»;

«СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги» на «ТКП 45-3.03-19-2006 (02250) Автомобильные дороги. Нормы проектирования»;

дополнить ссылками:

«ТКП 172-2009 (02191) Обустройство мест производства работ при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог и улиц населенных пунктов

СТБ 1231-2000 Разметка дорожная. Общие технические условия

СТБ 1300-2007 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения

ГОСТ 9.302-88 (ИСО 1463-82, ИСО 2064-80, ИСО 2106-82, ИСО 2128-76, ИСО 2177-85, ИСО 2178-82, ИСО 2360-82, ИСО 2361-82, ИСО 2819-80, ИСО 3497-76, ИСО 3543-81, ИСО 3613-80, ИСО 3882-86, ИСО 3892-80, ИСО 4516-80, ИСО 4518-80, ИСО 4522-1-85, ИСО 4522-2-85, ИСО 4524-1-85, ИСО 4524-3-85, ИСО 4524-5-85, ИСО 8401-86) Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

ГОСТ 166-89 (ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия»;

сноску [1)] и текст сноски исключить.

Терминологические статьи 3.5, 3.6 и 3.7 изложить в новой редакции:

«3.5 индекс ровности международный; IRI: Показатель продольной ровности дорожного покрытия, основанный на моделировании реакции эталонного транспортного средства, движущегося со скоростью 80 км/ч по имеющимся на проезжей части неровностям, и выраженный отношением суммарного перемещения подвески эталонного транспортного средства к расстоянию, преодоленному за время измерений.

3.6 коэффициент сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием (коэффициент сцепления) $K_{сц}$: Отношение максимального касательного усилия, действующего вдоль дорожного покрытия на площади контакта сблокированного колеса автомобиля с дорожным покрытием, к нормальной реакции в площади контакта колеса автомобиля с дорожным покрытием.

3.7 упругий прогиб дорожной одежды нежесткого типа (упругий прогиб): Величина восстановленной деформации дорожной одежды нежесткого типа после снятия нагрузки».

Пункт 4.6. Последнее предложение. Заменить ссылку: «СНиП 2.05.02» на «ТКП 45-3.03-19».

Пункт 8.2. Пятый абзац изложить в новой редакции:

«- диск металлический с резиновой накладкой диаметром 100 мм».

Стандарт дополнить разделами - 12, 13 и структурным элементом - «Библиография»:

«12 Определение геометрических параметров дорожной разметки и параметров шероховатости дорожных покрытий прибором типа ИДР-2

12.1 Сущность метода измерений

Метод основан на определении бесконтактным способом толщины и ширины линии горизонтальной дорожной разметки (далее - геометрические параметры линии разметки), а также средней глубины впадин дорожного покрытия (далее - параметры шероховатости дорожного покрытия).

gost.e-ecolog.ru

12.2 Нормы точности результатов измерений

Настоящий метод обеспечивает получение результатов измерений с точностью до 1 %.

12.3 Средства измерений и вспомогательное оборудование

Прибор типа ИДР-2 [1)] - по [1], с диапазоном измерений:
- толщины линии разметки от 0,1 до 5 мм с приведенной погрешностью измерений - ±0,25 %;
- ширины линии разметки от 50 до 350 мм с абсолютной погрешностью измерений - ±1,0 мм;
- параметра шероховатости дорожного покрытия от 0,05 до 5 мм с приведенной погрешностью измерений - ±1,0 %.

Термометр - по ГОСТ 13646, с ценой деления 1 °С.

12.4 Условия проведения измерений

Измерения производят при температуре воздуха от 10 °С до 30 °С.
Линии разметки и дорожное покрытие должны быть сухими, без пыли и грязи.

12.5 Порядок подготовки к проведению измерений

При подготовке к проведению измерений необходимо:
- обустроить участок проведения измерений в соответствии с требованиями ТКП 172;
- измерить температуру воздуха;
- очистить (при необходимости) места измерений.

12.6 Порядок проведения измерений

При измерении геометрических параметров линии разметки прибор устанавливают поперек линии разметки. Места измерений устанавливают в соответствии с СТБ 1231.

При измерении параметра шероховатости прибор устанавливают на поверхность дорожного покрытия. Измерения производят не менее чем в трех точках, равномерно расположенных по ширине дорожного покрытия (на полосах наката и между ними).

Измерения проводят в следующей последовательности:
- в главном меню программы прибора выбирают строку «Сканировать 01 проходов» и задают количество проходов датчика для сканирования (не менее 3);
- выбирают режим измерения: «с полосой» (для измерения геометрических параметров линии разметки) или «без полосы» (для измерения параметра шероховатости дорожного покрытия);
- запускают режим измерения.

Геометрические параметры линии разметки и параметр шероховатости дорожного покрытия определяют в миллиметрах согласно показаниям прибора.

12.7 Алгоритм обработки результатов измерений

12.7.1 При обработке результатов измерений параметра шероховатости дорожного покрытия используется следующий алгоритм.

Длина базовой линии принимается равной длине базы сканера прибора (400 мм).

Значение средней линии продольного профиля x_0, мм, вычисляется по формуле

$$x_0 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + ... + x_n}{n}, \qquad (9)$$

где x_1, x_2, x_3 ... x_n – текущие измеренные значения высоты продольного профиля дорожного покрытия, мм;

n – число измерений.

Параметр шероховатости дорожного покрытия h, мм, вычисляется по формуле

$$h = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + ... + \Delta x_n}{n} = \frac{|x_1 - x_0| + |x_2 - x_0| + ... + |x_n - x_0|}{n}, \qquad (10)$$

где Δx_1, Δx_2, Δx_3 ... Δx_n – абсолютные отклонения значений высоты продольного профиля, измеренных от средней линии.

[1)] Изготовитель - НПООО «ПЬЕЗОНЭКС», г. Минск. Держатель подлинников чертежей - Департамент «Белавтодор» Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь.

Значение параметра шероховатости дорожного покрытия h, измеренного прибором ИДР-2, приводится к значению параметра шероховатости $h_{ср}$, измеренного методом «песчаного пятна» в соответствии с разделом 8, с точностью до 0,01 см по формуле

$$h_{ср} = 0{,}07 + 0{,}65h. \quad (11)$$

12.7.2 При обработке результатов измерений геометрических параметров линии разметки используется следующий алгоритм.

Значение средней линии продольного профиля x_0, мм, в зоне линии разметки вычисляется по формуле

$$x_0 = \frac{x_{01} + x_{02} + x_{03} + \ldots + x_{0n}}{n}, \quad (12)$$

где $x_{01}, x_{02}, x_{03} \ldots x_{0n}$ – текущие измеренные значения высоты продольного профиля в зоне линии разметки;

n – число измерений.

Значение средней линии продольного профиля x_1, мм, вне зоны линии разметки вычисляется по формуле

$$x_1 = \frac{x_{11} + x_{12} + x_{13} + \ldots + x_{1n}}{n}, \quad (13)$$

где $x_{11}, x_{12}, x_{13} \ldots x_{1n}$ – текущие измеренные значения высоты продольного профиля вне зоны линии разметки;

n – число измерений.

12.8 Порядок оформления результатов измерений

По результатам выполненных измерений оформляют протокол в соответствии с СТБ ИСО/МЭК 17025.

13 Метод измерения геометрических параметров

13.1 Сущность метода измерений

Сущность метода заключается в определении линейных и угловых размеров объектов измерения, к которым ТНПА, проектной и технологической документацией установлены требования к точности.

13.2 Нормы точности результатов измерений

Настоящий метод обеспечивает получение результатов измерений с точностью до 1 мм.

13.3 Средства измерений

- линейка металлическая по ГОСТ 427;
- штангенциркуль по ГОСТ 166;
- термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 13646, с ценой деления 1 °С;
- рулетка металлическая по ГОСТ 7502.

13.4 Условия проведения измерений

Измерения следует производить при температуре воздуха от 10 °С до 30 °С, если другое не установлено в ТНПА, проектной и технологической документации на объекты измерения.

Объекты измерения должны быть сухими, без пыли и грязи.

13.5 Порядок подготовки к проведению измерений

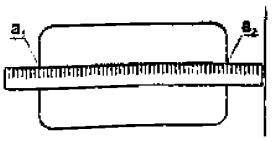
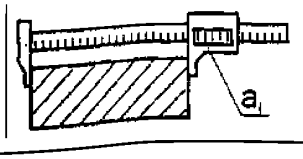
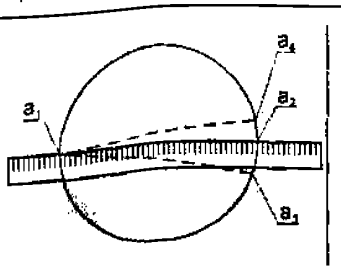
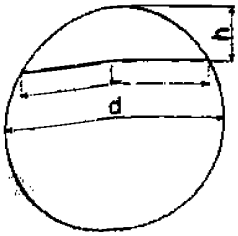
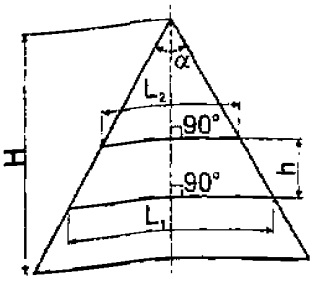
При подготовке к проведению измерений необходимо:

- обеспечить свободный доступ к объекту измерения;
- установить (при необходимости) ограждения на участке проведения измерений в соответствии с требованиями ТКП 172;
- измерить температуру воздуха;
- очистить (при необходимости) места измерений.

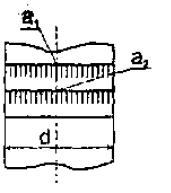
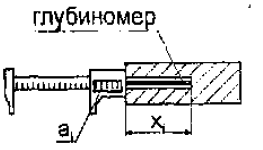
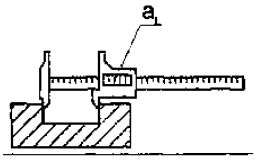
13.6 Порядок проведения измерений

Измерения каждого параметра выполняют не менее двух раз по схемам, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Наименование измеряемого параметра, метод и средства измерения	Схема	Формула для вычисления измеряемого параметра
1	2	3
1 Измерение длины, ширины, толщины: - линейкой - рулеткой с натяжением вручную - штангенциркулем	 	$x = a_2 - a_1$, где x - значение искомого размера, определяемого в результате измерения; a_1, a_2 - начальное и конечное значение отсчета по шкале средства измерения, a_i - значение отсчета по шкале средства измерения
2 Измерение диаметра методом покачивания - линейкой, рулеткой, штангенциркулем		$x = a_2 - a_1$, где a_1 - начальное значение отсчета по шкале средства измерения, a_2 - максимальное значение отсчета из возможных значений отсчетов (a_2, a_3, a_4)
3 Измерение диаметра методом измерения хорды и высоты сегмента		$$d = \frac{L^2}{4 \times h} + h,$$ где d – диаметр; L – длина хорды; h – высота сегмента (известна или измеряют при известном L)
4 Измерение углового размера линейкой рулеткой, штангенциркулем		$$\alpha = 2 \times arctg\left(\frac{0{,}5 \times (L_1 - L_2)}{h}\right),$$ где α - угловой размер; L_1 и L_2 - длина отрезков; h - расстояние между отрезками L_1 и L_2 (должно составлять от 0,2H до 0,4H); H - высота измеряемого объекта

Окончание таблицы 9

1	2	3
5 Измерение внешнего диаметра методом обертывания рулеткой		$d = \frac{a_2 - a_1}{\pi}$, где a_2 и a_1 – максимальное и начальное значение отсчета по шкале средства измерения; π - 3,1415
6 Измерение глубины, высоты штангенциркулем с глубиномером		$x_i = a_i$, a_i – значение отсчета по шкале средства измерения
7 Измерение внутренних размеров штангенциркулем с губками с кромочными измерительными поверхностями для измерения внутренних размеров		a_i – значение отсчета по шкале средства измерения
8 Измерение толщины металлических и неметаллических неорганических покрытий, нанесенных электрохимическим, химическим и горячим (оловянные и сплавы олова) способами, а также покрытий,	-	По ГОСТ 9.302

13.7 Порядок обработки и оформления результатов измерений

Обработку результатов измерений выполняют по формулам, приведенным в таблице 9, и рассчитывают среднеарифметическое значение результатов двух измерений.

Результаты выполненных измерений оформляют протоколом в соответствии с СТБ ИСО/МЭК 17025.

Библиография

[1] ТУ BY 100157580.004-2009 Измеритель дорожной разметки ИДР-2».

(ИУ ТНПА № 3-2010)

МКС 93.080

ИЗМЕНЕНИЕ № 2 СТБ 1566-2005

ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ
Методы испытаний

ДАРОГІ АЎТАМАБІЛЬНЫЯ
Метады выпрабаванняў

Введено в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 22.06.2011 № 35

Дата введения 2011-09-01

Раздел 2 дополнить ссылками и наименованиями:

«СТБ 1641-2006 Транспорт дорожный. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки

ГОСТ 112-78 Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия».

Раздел 3 дополнить терминологической статьей - 3.6а:

«**3.6а нормируемое значение коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием:** Значение коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием, установленное ТКП 45-3.03-19 и СТБ 1291.

Примечание – Нормируемое значение коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием применяется при определении по методам ГОСТ 30413 и настоящего стандарта.».

Дополнить разделами – 14, 15 и 16:

«14 Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием деселерометром типа «Эффект-02»

14.1 Сущность метода основана на определении значения установившегося замедления испытательного автомобиля при его экстренном торможении.

14.2 Нормы точности результатов испытаний

Настоящий метод обеспечивает получение значения коэффициента сцепления с точностью до 10 %.

14.3 Средства испытаний

Испытательный автомобиль (категории – по СТБ 1641).

Средства измерений:

- измеритель эффективности тормозных систем автомобиля с функцией контроля параметра установившегося замедления (деселерометр типа «Эффект-02)»*;
- термометр по ГОСТ 112, с диапазоном измерения от минус 50 °С до плюс 50 °С.

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004, испытательное оборудование - аттестовано согласно СТБ 8015. Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

14.4 Условия проведения испытаний

Подъезды к местам измерений должны обеспечивать разгон испытательного автомобиля до скорости 40 км/ч с последующей безопасной остановкой при экстренном торможении.

14.5 Порядок подготовки к проведению испытаний

При подготовке к проведению испытаний необходимо:

- обустроить участок проведения испытаний в соответствии с требованиями ТКП 172;
- провести измерение температуры воздуха, оценить состояние погодных условий и состояние покрытия.

14.6 Порядок проведения испытаний

Прибор типа «Эффект-02» устанавливают на испытательный автомобиль, подключают к нему датчик усилия и электропитание в соответствии с руководством по его эксплуатации. Испытательный автомобиль разгоняют до скорости (40 ± 5) км/ч и применяют полное экстренное торможение при однократном воздействии на педаль тормоза. Снимают воздействие на педаль тормоза после полной остановки испытательного автомобиля. Снимают показания на индикаторе прибора «Эффект-02» значения

---

* Изготовитель и держатель подлинников чертежей – научно-производственная фирма «Мета» (Россия).

установившегося замедления *j*. На каждом участке проводят по три испытания, результаты испытаний оформляются по форме в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

Марка, модель и государственный номер автомобиля, марка, модель и номера шин, их состояние, давление воздуха в покрышках	Местоположение начала участка измерения (титул дороги, название улицы, направление движения, км + м, номер дома и т.п.)	Погодные условия, температура воздуха, состояние покрытия	Значение установившегося замедления j_j, м/с^2				Среднее значение коэффициента сцепления $K_{сц}$
			Измерение 1	Измерение 2	Измерение 3	Среднее значение	

14.7 Алгоритм обработки результатов испытаний

Среднеарифметическое значение $j_{ср}$ установившегося замедления на измеряемом участке определяется по формуле

$$j_{ср} = \frac{\sum j_j}{3}, \quad (14)$$

где $\sum j_j$ - сумма измеренных значений установившегося замедления.

Определение среднего значения коэффициента сцепления $K_{сц}$ колеса указанного автомобиля с дорожным покрытием осуществляется по формуле

$$K_{сц} = \frac{j_{ср}}{g}, \quad (15)$$

где g – ускорение свободного падения: g = 9,81 м/с^2.

14.8 Порядок оформления результатов испытаний

По результатам испытаний следует оформить протокол. Требования, предъявляемые к оформлению протокола испытаний, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.

15 Методика приведения измеренных значений величины коэффициента сцепления колеса конкретного автомобиля с дорожным покрытием к измеренным значениям для автомобильной установки ПКРС-2

15.1 Сущность методики заключается в установлении зависимости измеренных значений коэффициента сцепления колеса конкретного автомобиля с дорожным покрытием от измеренных значений автомобильной установки ПКРС-2.

15.2 Нормы точности результатов

Настоящая методика обеспечивает получение результатов с точностью до 5 %.

15.3 Средства испытаний

Испытательный автомобиль (категории M_1 по СТБ 1641), техническое состояние которого соответствует требованиям [2]. Автомобиль должен иметь отметку о прохождении государственного технического осмотра, не должен быть загруженным и не должен быть оборудован антипробуксовочной системой.

Средства измерений:

- измеритель эффективности тормозных систем автомобиля с функцией контроля параметра установившегося замедления (деселерометр типа «Эффект-02»);
- термометр по ГОСТ 112, с диапазоном измерений от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- автомобильная установка ПКРС-2 по ГОСТ 30413.

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004, испытательное оборудование – аттестовано согласно СТБ 8015. Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

15.4 Условия проведения испытаний

Подъезд к участку испытаний должен обеспечивать работу установки ПКРС-2 в соответствии с ГОСТ 30413 и разгон испытательного автомобиля до скорости 40 км/ч с последующей безопасной остановкой при экстренном торможении. Непосредственно перед проведением испытаний покрытие на участке измерений должно быть увлажнено водой с расходом не менее 1,0 л/м^2.

15.5 Порядок подготовки к проведению испытаний

При подготовке к проведению испытаний необходимо:

- обустроить выбранный участок в соответствии с требованиями ТКП 172;
- провести три подготовительных экстренных торможения испытательного автомобиля.

15.6 Порядок проведения испытаний

В процессе испытаний на выбранном участке дороги произвести измерение коэффициента сцепления колеса автомобильной установки ПКРС-2 с покрытием ($К_{пкрс}$).

Непосредственно после определения значения $К_{пкрс}$ на выбранном участке дороги в соответствии с 14.5 производится определение значения установившегося замедления испытательного автомобиля *j*.

На выбранном участке производится десять испытаний, результаты оформляются по форме в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Марка, модель и государственный номер автомобиля, марка, модель и номера шин, показания спидометра	Местоположение начала участка измерения (титул дороги, направление движения, км + м)	Погодные условия, температура воздуха, состояние покрытия	Значение установившегося замедления j_j, м/с^2										Среднее значение коэффициента сцепления $К_{сц}$
			Измерение 1	Измерение 2	Измерение 3	Измерение 4	Измерение 5	Измерение 6	Измерение 7	Измерение 8	Измерение 9	Измерение 10	Среднее значение	

15.7 Алгоритм обработки результатов испытаний

Определяется среднеарифметическое значение установившегося замедления на измеряемом участке

$$j_{ср} = \frac{\sum j_j}{N}, \quad (16)$$

где $\sum j_j$ - сумма измеренных значений установившегося замедления, та же, что в формуле (14);

N - количество измерений, *N* = 10.

Отклонение средней величины от математического ожидания (дисперсия) определяется по формуле

$$s^2 = \frac{\sum (j_j - j_{ср})}{N-1}, \quad (17)$$

Среднеквадратичное отклонение определяется по формуле

$$s = \sqrt{s^2}. \quad (18)$$

Затем вычисляется коэффициент вариации v по формуле

$$v = \frac{s}{j_{ср}} \cdot 100(\%). \quad (19)$$

Значение коэффициента вариации не должно превышать 5 %, в противном случае проводятся повторные испытания. Если после проведения трех испытаний не достигнуто требуемое значение коэффициента вариации, испытательный автомобиль следует заменить.

Определение среднего значения коэффициента сцепления $К_{сц}$ колеса указанного автомобиля с дорожным покрытием осуществляется по формуле (15).

Коэффициент приведения измеренных значений коэффициента сцепления колеса конкретного автомобиля с дорожным покрытием $К_{пр}$ к измеренным значениям для автомобильной установки ПКРС-2 определяется по формуле

$$К_{пр} = \frac{К_{сц}}{К_{пкрс}}. \quad (20)$$

15.8 Порядок оформления результатов испытаний

По результатам испытаний следует оформить протокол. Требования, предъявляемые к оформлению протокола испытаний, приняты в СТБ ИСО/МЭК 17025. В протоколе должны быть указаны следующие сведения:

- марка, модель и государственный номер транспортного средства;
- марка, модель и номера шин транспортного средства;
- пробег по спидометру.

16 Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием с пересчетом на измеренные значения для автомобильной установки ПКРС-2

16.1 Область применения метода распространяется на определение коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием при строительстве новых, реконструкции или эксплуатации существующих автомобильных дорог общего пользования, а также улиц населенных мест. Метод распространяется также на внутрихозяйственные дороги, подъездные и внутренние автомобильные дороги промышленных предприятий и других организаций независимо от их ведомственной принадлежности.

16.2 Нормы точности результатов испытаний

Настоящий метод обеспечивает получение результатов с точностью до 10 %.

16.3 Средства испытаний

В качестве испытательного оборудования используется конкретный автомобиль, у которого измеренные значения коэффициента сцепления колес с дорожным покрытием с применением прибора типа «Эффект-02» приведены к измеренным значениям установки типа ПКРС-2 в соответствии с разделом 15. Срок, определяемый с даты приведения измеренных значений, не должен превышать один календарный год, в течение этого срока не должен производиться ремонт подвески и тормозной системы автомобиля, а также замена шин. Пробег автомобиля с момента приведения измерения значений не должен превышать 10 000 км.

Средства измерений:

- измеритель эффективности тормозных систем автомобиля с функцией контроля параметра установившегося замедления типа «Эффект-02»;
- термометр по ГОСТ 112, с диапазоном измерений от минус 50 °С до плюс 50 °С.

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004, испытательное оборудование – аттестовано согласно СТБ 8015. Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

16.4 Условия проведения испытаний

На дорогах и улицах испытания следует проводить при движении колес испытательного автомобиля по полосе наката.

Испытания проводятся при температуре не ниже 0 °С.

16.5 Подготовка к испытаниям

Перед испытанием необходимо провести три подготовительных экстренных торможения испытательного автомобиля.

Участки измерения обустраиваются в соответствии с требованиями ТКП 172.

16.6 Проведение испытаний

При проведении приемочного и эксплуатационного контроля сцепных качеств дорожного покрытия на протяженных участках (более 1 км) автомобильных дорог и улиц на 1 км производится не менее пяти измерений. Минимальная протяженность отдельного участка измерений – не менее 25 м.

На участке испытаний в соответствии с 14.6 производится определение значения установившегося замедления испытательного автомобиля *j*.

Результаты оформляют по форме в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12

Номер участка	Марка, модель и государственный номер автомобиля, марка, модель и номера шин, их состояние, давление воздуха в покрышках	Местоположение начала участка измерения (титул дороги, название улицы, направление движения, км + м, номер дома и т.п.)	Погодные условия, температура воздуха, состояние покрытия	Значения установившегося замедления j_i, м/с^2				$K_{сц}$	K_0	$K_{пкрс}$
				Измерение 1	Измерение 2	Измерение 3	Среднее значение $j_{ср}$			

16.7 Алгоритм обработки результатов испытаний

Среднее значение установившегося замедления $j_{ср}$ на каждом измеряемом участке определяется по результатам трех измерений по формуле (14).

Коэффициент сцепления колеса испытательного автомобиля с дорожным покрытием определяется по формуле (15).

Откорректированное значение коэффициента сцепления K_0 определяется в соответствии с данными таблицы 13 путем алгебраического сложения значений поправок в зависимости от температуры воздуха.

Таблица 13 – Значение поправки к коэффициенту сцепления в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха, °С	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40
Поправка	-0,06	-0,04	-0,03	-0,02	0	+0,01	+0,02	+0,02	+0,02

Коэффициент сцепления колеса автомобильной установки ПКРС-2 $K_{пкрс}$ определяется по формуле

$$K_{пкрс} = K_0 \cdot K_{пр}, \quad (21)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент приведения показаний коэффициента сцепления колеса конкретного автомобиля с дорожным покрытием к показаниям автомобильной установки ПКРС-2, тот же, что в формуле (20).

Полученные значения $K_{пкрс}$ сравниваются с нормируемыми значениями коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием.

16.8 Порядок оформления результатов испытаний

По результатам испытаний следует оформить протокол. Требования, предъявляемые к оформлению протокола, приняты в СТБ ИСО/МЭК 17025. Протокол испытаний должен содержать следующие сведения:

- местоположение и опознавательные признаки участков испытаний (название дороги и улицы, длина участка испытаний с привязкой к местности, полоса движения, криволинейность в плане, величина продольного уклона);
- тип покрытия, среднесуточную интенсивность движения и состав транспортного потока на полосе движения, на которой были проведены испытания;
- погодные условия во время испытаний.».

Структурный элемент «Библиография» дополнить ссылкой - [2]:

«[2] Правила дорожного движения

Утверждены Указом Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 551».

(ИУ ТНПА № 6-2011)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ 1566-2005

ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ

Методы испытаний

ДАРОГІ АЎТАМАБІЛЬНЫЯ

Метады выпрабаванняў

Издание официальное

Минстройархитектуры

Минск 2006

УДК 625.7/8.001.4(083.74) **МКС 93.080** **КП 03**

Ключевые слова: автомобильная дорога, дорожная одежда, упругий прогиб, ровность покрытия, индекс ровности международный (IRI), шероховатость, коэффициент сцепления.

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН Республиканским унитарным предприятием по диагностике и контролю за состоянием автомобильных дорог «Белдорцентр» и Республиканским унитарным предприятием Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ».

ВНЕСЕН департаментом «Белавтодор» Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь.

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 22 августа 2005 г. № 208.

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий стандарт входит в блок 3.03 «Сооружения транспорта».

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Издан на русском языке.

© Минстройархитектуры, 2006

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Статический метод определения упругого прогиба 2
4.1 Нормы точности результатов испытаний 2
4.2 Средства испытаний 2
4.3 Условия испытаний 3
4.4 Порядок подготовки к проведению испытаний 3
4.5 Порядок проведения испытаний 3
4.6 Алгоритм обработки результатов испытаний 4
4.7 Порядок оформления результатов испытаний 4
5 Динамический метод определения упругого прогиба 5
5.1 Нормы точности результатов испытаний 5
5.2 Средства испытаний 5
5.3 Условия испытаний 6
5.4 Порядок подготовки к проведению испытаний 6
5.5 Порядок проведения испытаний 6
5.6 Алгоритм обработки результатов испытаний 6
5.7 Порядок оформления результатов испытаний 6
6 Метод определения продольной ровности дорожных покрытий измерительным оборудованием типа толчкомер 6
6.1 Нормы точности результатов измерений 6
6.2 Средства измерений 6
6.3 Условия измерений 7
6.4 Порядок подготовки к проведению измерений 7
6.5 Порядок проведения измерений 7
6.6 Алгоритм обработки результатов измерений 8
6.7 Порядок оформления результатов измерений 8
7 Профилометрический метод определения продольной ровности дорожных покрытий 8
7.1 Нормы точности результатов измерений 8
7.2 Средства измерений 8
7.3 Условия измерений 9
7.4 Порядок подготовки к проведению измерений 9
7.5 Порядок проведения измерений 9
7.6 Алгоритм обработки результатов измерений 9
7.7 Порядок оформления результатов измерений 9
8 Определение шероховатости дорожных покрытий методом «песчаное пятно» 9
8.1 Нормы точности результатов измерений 9
8.2 Средства измерений 9
8.3 Условия измерений 10
8.4 Порядок подготовки к проведению измерений 10

8.5 Порядок проведения измерений 10
8.6 Алгоритм обработки результатов измерений 11
8.7 Порядок оформления результатов измерений 11
9 Определение шероховатости дорожных покрытий методом профилирования 11
9.1 Нормы точности результатов измерений 11
9.2 Средства измерений 11
9.3 Условия измерений 12
9.4 Порядок подготовки к проведению измерений 12
9.5 Порядок проведения измерений 12
9.6 Алгоритм обработки результатов измерений 12
9.7 Порядок оформления результатов измерений 13
10 Метод определения коэффициента сцепления прибором ударного действия типа ППК 13
10.1 Нормы точности результатов испытаний 13
10.2 Средства испытаний 13
10.3 Условия проведения испытаний 14
10.4 Порядок подготовки к проведению испытаний 14
10.5 Порядок проведения испытаний 14
10.6 Алгоритм обработки результатов испытаний 14
10.7 Порядок оформления результатов испытаний 14
11 Метод определения коэффициента сцепления прибором маятникового типа 15
11.1 Нормы точности результатов испытаний 15
11.2 Средства испытаний 15
11.3 Условия проведения испытаний 16
11.4 Порядок подготовки к проведению испытаний 16
11.5 Порядок проведения испытаний 16
11.6 Алгоритм обработки результатов испытаний 17
11.7 Порядок оформления результатов испытаний 17
Приложение А (обязательное) Алгоритм обработки результатов измерений 18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ
Методы испытаний

ДАРОГІ АЎТАМАБІЛЬНЫЯ
Метады выпрабаванняў

Roads
Methods of test

Дата введения 2006-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на автомобильные дороги и устанавливает методы испытаний:
— упругих прогибов дорожных одежд нежесткого типа;
— продольной ровности дорожных покрытий;
— шероховатости дорожных покрытий;
— сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием.

Приведенные в настоящем стандарте методы испытаний применяются при строительстве новых, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог общего пользования, улиц и дорог городов, поселков и сельских населенных пунктов (далее — дороги).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА): [1)]

СТБ 1114-98 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

СТБ 1188-99 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

СТБ 1291-2001 Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности движения

СТБ 8003-93 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения

СТБ 8004-93 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Метрологическая аттестация средств измерений

СТБ 8015-2000 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Оборудование испытательное. Порядок аттестации

СТБ ИСО/МЭК 17025-2001 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 577-68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 1770-74 (ИСО 1042-83, ИСО 4788-80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 6259-75 Реактивы. Глицерин. Технические условия

ГОСТ 7328-2001 Гири. Общие технические условия

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9921-81 Манометры шинные ручного пользования. Общие технические условия

[1)] СНиП имеет статус технического нормативного правового акта на переходный период до замены на технический нормативный правовой акт в соответствии с Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

ГОСТ 10528-90 Нивелиры. Общие технические условия

ГОСТ 13646-68 Термометры стеклянные ртутные для точных измерений. Технические условия

ГОСТ 30413-96 Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием

СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверять действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов по строительству, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу,
составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющими (заменяющими) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 гибкий штамп: Спаренное заднее колесо двухосного автомобиля.

3.2 дорожное покрытие: Верхняя часть дорожной одежды, устраиваемая на дорожном основании, непосредственно воспринимающая нагрузки от транспортных средств и предназначенная для обеспечения заданных эксплуатационных требований и защиты дорожного основания от воздействия атмосферных факторов.

3.3 дорожная одежда нежесткого типа: Дорожная одежда со слоями, устроенными из разного вида асфальтобетона (дегтебетона), из материалов и грунтов, укрепленных битумом, цементом, известью, золой, комплексными и другими вяжущими, а также из каменных материалов (щебня, гравия и других).

3.4 жесткий штамп: Площадка, имеющая форму круга, передающая нагрузку на дорожное покрытие от воздействия внешних сил и, при этом, не изменяющая своих геометрических размеров.

3.5 индекс ровности международный (IRI): Показатель продольной ровности дорожного покрытия, основанный на моделировании реакции эталонного транспортного средства, движущегося со скоростью 80 км/ч по имеющимся на проезжей части неровностям. Данный показатель выражается отношением суммарного движения подвески эталонного транспортного средства к расстоянию, преодоленному за время измерений.

3.6 коэффициент сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием ($K_{сц}$) (далее — коэффициент сцепления): Отношение максимального касательного усилия, действующего вдоль дорожного покрытия на площади контакта сблокированного колеса автомобиля с дорожным покрытием, к нормальной реакции в площади контакта колеса автомобиля с дорожным покрытием.

3.7 упругий прогиб дорожной одежды нежесткого типа (далее — упругий прогиб): Величина восстановленной деформации дорожной одежды нежесткого типа после снятия нагрузки.

3.8 характерный участок: Участок дороги, имеющий однородное состояние дорожного покрытия, одинаковые грунтово-геологические условия, интенсивность движения и состав транспортного потока.

3.9 шероховатость дорожного покрытия: Наличие на поверхности дорожного покрытия неровностей, образуемых чередующимися выступами и впадинами, а также собственной шероховатостью каменных материалов или искусственно созданными бороздками на поверхности дорожного покрытия.

4 Статический метод определения упругого прогиба

При статическом методе величина упругого прогиба определяется от действия статической нагрузки, передаваемой на дорожную одежду нежесткого типа через гибкий штамп.

4.1 Нормы точности результатов испытаний

Настоящий метод обеспечивает получение значений упругих прогибов с точностью до 5 %.

4.2 Средства испытаний

Испытательная установка, включающая:

— гибкий штамп с нагрузкой Q = (50,0±0,5) кН, эквивалентным диаметром отпечатка на дорожном покрытии (33±3) см и давлением в колесе (0,60±0,05) МПа;

— прогибомер длиннобазовый типа ПД[1)] с диапазоном измерения прогибов от 0 до 20 мм, погрешностью измерения 0,02 мм;

[1)] Изготовитель и держатель подлинников чертежей — ФГУП Саратовский научно-производственный центр «Росдортех».

— индикатор часового типа ИЧ по ГОСТ 577 с диапазоном измерения от 0 до 10 мм, ценой деления 0,01 мм.

Средства измерений:

— термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 13646 с диапазоном измерения от 0 °С до 55 °С, ценой деления 1 °С;

— рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502;

— манометр шинный ручного пользования типа МТИ по ГОСТ 9921 с диапазоном измерения от 0 до 1 МПа, ценой деления 0,01 МПа.

Материалы, вещества:

— глицерин по ГОСТ 6259;

— вода по СТБ 1114 или СТБ 1188.

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004, испытательное оборудование аттестовано согласно СТБ 8015.

Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

4.3 Условия испытаний

Испытания необходимо проводить на полосе наката (на расстоянии от 1,0 до 1,5 м от края проезжей части).

Температура дорожного покрытия при испытаниях должна быть в пределах от 0 °С до 50 °С.

4.4 Порядок подготовки к проведению испытаний

При подготовке к проведению испытаний необходимо выполнить следующие работы:

— определить границы характерных участков, длины характерных участков следует принимать протяженностью от 0,5 до 3,0 км;

— определить с помощью рулетки местоположение точек измерения упругого прогиба (далее — точка) на характерном участке, расстояние между точками должно быть не более 50 м;

— установить гибкий штамп на точку;

— устроить отверстие в дорожном покрытии глубиной 3–4 см на расстоянии не более 1,0 м от точки, заполнить отверстие смесью воды и глицерина 3:1, вставить термометр, снять показания температуры дорожного покрытия и занести их в таблицу 1.

4.5 Порядок проведения испытаний

При проведении испытаний необходимо выполнить следующие операции:

— установить опору прогибомера по центру гибкого штампа;

— установить опорную подкладку под стержень индикатора часового типа таким образом, чтобы показания на шкале были в пределах от 0,2 до 0,7 мм;

— выдержать гибкий штамп на точке до стабилизации показаний индикатора i_0;

— значение отсчета зафиксировать с точностью до 0,01 мм и занести показания в таблицу 1;

— продвинуть гибкий штамп вперед на расстояние не менее 5 м;

— дождаться пока показания индикатора i_1 стабилизируются;

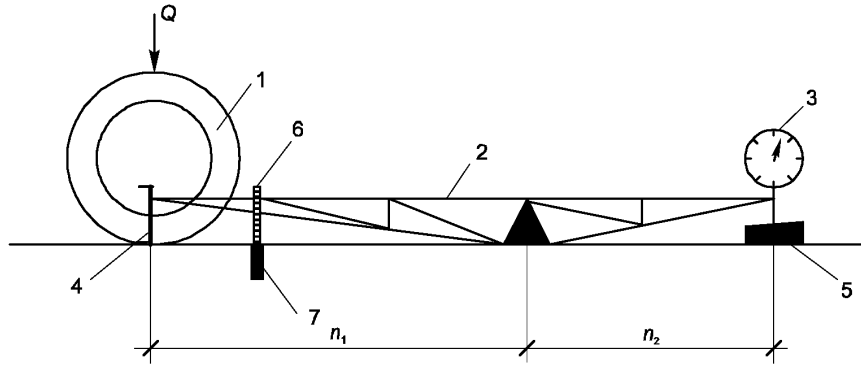
— значение отсчета зафиксировать с точностью до 0,01 мм и занести показания в таблицу 1.

Аналогично выполнять испытания на следующих точках характерного участка. Количество испытаний на характерном участке должно быть не менее 10.

Схема проведения испытаний приведена на рисунке 1.

Таблица 1

Местоположение точки измерения упругого прогиба, км+м	Дата проведения испытаний и время	Отсчеты по индикатору, мм		Упругий прогиб, мм	Температура дорожного покрытия, °С
		i_0	i_1		



Q — нагрузка на гибкий штамп;
n_1 — длина грузового плеча; n_2 — длина измерительного плеча;
1 — гибкий штамп; 2 — прогибомер; 3 — индикатор часового типа;
4 — опора прогибомера; 5 — опорная подкладка; 6 — термометр;
7 — смесь глицерина с водой

Рисунок 1 — Схема проведения испытаний по определению упругого прогиба статическим методом

4.6 Алгоритм обработки результатов испытаний

Результаты испытаний должны быть сгруппированы по каждому характерному участку. При длине характерного участка более 1 км, результаты испытаний группируют по каждому километровому участку отдельно.

Обработку результатов испытаний следует выполнять в следующей последовательности.

Рассчитать на каждой точке упругий прогиб L_i, мм, с точностью до 0,01 мм по формуле

$$L_i = \frac{n_1}{n_2}(i_1 - i_0), \tag{1}$$

где n_1 — длина грузового плеча;
n_2 — длина измерительного плеча;
i_0, i_1 — отсчеты по индикатору, мм.

Рассчитать среднеквадратическое отклонение упругих прогибов на характерном участке по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\bar{L} - L_i)^2}{n-1}}, \tag{2}$$

где $\bar{L}$ — среднеарифметическое значение упругого прогиба на характерном участке, мм;
L_i — значение упругого прогиба в i-той точке, мм;
n — количество измерений упругих прогибов на характерном участке.

Рассчитать упругий прогиб L, характеризующий участок дороги, с точностью до 0,01 мм по формуле

$$L = \bar{L} + t\sigma, \tag{3}$$

где t — коэффициент Стьюдента.

Для дорог с различными типами дорожных одежд по СНиП 2.05.02 значение t принимают равным: с капитальными типами — 2,0; с облегченными типами — 1,7; с переходными и низшими типами — 1,6.

4.7 Порядок оформления результатов испытаний

По результатам проведенных испытаний следует оформлять протокол.

Требования, предъявляемые к оформлению протокола испытаний, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.

5 Динамический метод определения упругого прогиба

При динамическом методе величина упругого прогиба определяется от действия динамической нагрузки, передаваемой на дорожное покрытие через гибкий или жесткий штамп.

5.1 Нормы точности результатов испытаний

Настоящий метод обеспечивает получение значений упругих прогибов с точностью до 10 %.

5.2 Средства испытаний

Испытательная установка, включающая:

— гибкий штамп с эквивалентным диаметром отпечатка в динамике (37±1) см и давлением в колесе (0,60±0,05) МПа или жесткий штамп с диаметром (33±1) см;

— устройство управления процессом испытаний и регистрации результатов измерений и их записи;

— устройство создания нагрузки (50,0±0,5) кН;

— устройство измерения нагрузки с точностью до 0,5 кН;

— устройство измерения упругих прогибов с диапазоном измерения от 0 до 2 мм и точностью 0,02 мм;

— рабочее программное обеспечение.

Средства измерений:

— устройство для измерения расстояния с погрешностью измерения 2 %;

— устройство измерения температуры дорожного покрытия с диапазоном измерения от 0 °С до 55 °С и точностью 1 °С;

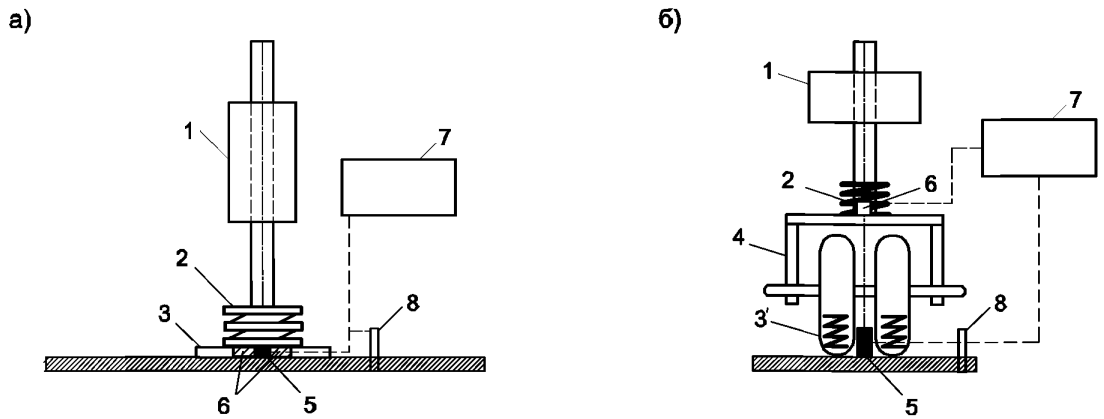
— манометр шинный ручного пользования (для гибкого штампа) по ГОСТ 9921 с диапазоном измерения от 0 до 1 МПа, ценой деления 0,01 МПа.

Материалы, вещества:

— глицерин по ГОСТ 6259;

— вода по СТБ 1114 или СТБ 1188.

Схема проведения испытаний приведена на рисунке 2.



1 — груз; 2— амортизатор; 3 — жесткий штамп; 3′ — гибкий штамп; 4 — траверса;
5 — устройство для регистрации величины упругого прогиба;
6 — устройство для регистрации нагрузки;
7 — устройство управления процессом испытания и регистрации результатов измерений и их записи;
8 — устройство регистрации температуры дорожного покрытия

Рисунок 2 — Схема проведения испытаний по определению упругого прогиба динамическим методом:
а — испытательная установка с жестким штампом;
б — испытательная установка с гибким штампом

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004, испытательное оборудование аттестовано согласно СТБ 8015.

Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

5.3 Условия испытаний

Условия испытаний приведены в 4.3.

5.4 Порядок подготовки к проведению испытаний

При подготовке к проведению испытаний необходимо выполнить работы, перечисленные в 4.4. Дополнительно необходимо активизировать рабочую программу для проведения испытаний. Расстояние между точками определения упругого прогиба определяется с помощью устройства для измерения расстояния. Показания температуры покрытия фиксируются автоматически.

5.5 Порядок проведения испытаний

При проведении испытаний необходимо выполнить следующие операции:

— опустить гибкий (жесткий) штамп на точку;

— настроить оборудование на требуемую нагрузку путем пробного сбрасывания груза на гибкий (жесткий) штамп;

— выполнить три измерения упругого прогиба в одной точке;

— проконтролировать результаты записанных измерений.

Результаты испытания записываются и сохраняются автоматически с помощью программного обеспечения в файл по форме, приведенной в таблице 2.

Аналогично выполнить испытания на следующих точках характерного участка. Количество испытаний на характерном участке должно быть не менее 10.

Таблица 2

Местоположение точки измерения упругого прогиба, км+м	Значения упругого прогиба, мм			Нагрузка на гибкий (жесткий) штамп, кН	Температура дорожного покрытия, °С
	1 измерение	2 измерение	3 измерение		

5.6 Алгоритм обработки результатов испытаний

Обработку результатов испытаний следует выполнять в соответствии с 4.6 по формулам (2) и (3). Величину прогиба на каждой точке следует определять как среднее арифметическое значение из трех измерений.

5.7 Порядок оформления результатов испытаний

По результатам проведенных испытаний следует оформлять протокол.

Требования, предъявляемые к оформлению протокола испытаний, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.

6 Метод определения продольной ровности дорожных покрытий измерительным оборудованием типа толчкомер

Метод основан на воздействии неровностей дорожного покрытия на подвеску автомобиля.

Продольная ровность дорожного покрытия при использовании данного метода характеризуется суммарным перемещением подвески микроавтобуса, которое регистрирует толчкомер на километр дороги.

6.1 Нормы точности результатов измерений

Настоящий метод обеспечивает получение результатов измерений с точностью до 10 %.

6.2 Средства измерений

Измерительная установка, включающая:

— микроавтобус;

— информационно-регистрирующее устройство;

— толчкомер с погрешностью измерения продольной ровности дорожных покрытий 5 %;

— устройство для измерения расстояния с погрешностью измерения 1 %;

— рабочее программное обеспечение, обеспечивающее фиксацию значения продольной ровности дорожного покрытия по каждому 100-метровому участку дороги.

Вспомогательные средства измерения:

— манометр шинный ручного пользования типа МТИ по ГОСТ 9921 с диапазоном измерения от 0 до 1 МПа, ценой деления 0,01 МПа;

— термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 13646 с диапазоном измерения от 0 °С до 55 °С, ценой деления 1 °С;

— набор гирь по ГОСТ 7328 с диапазоном измерения от 0 до 6 кг, классом точности 6.

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004.

Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

6.3 Условия измерений

Измерения следует производить при температуре воздуха не ниже 0 °С.

Покрытие дороги не должно быть мокрым.

Измерения следует выполнять по каждой полосе движения транспортных средств.

6.4 Порядок подготовки к проведению измерений

При подготовке к проведению измерений необходимо выполнить следующие работы:

— измерить температуру воздуха;

— измерить давление воздуха в шинах колес микроавтобуса измерительной установки манометром; давление воздуха в шинах колес микроавтобуса измерительной установки должно быть в пределах от 0,22 до 0,25 МПа;

— проверить кузов микроавтобуса измерительной установки на наличие посторонних предметов, при измерениях продольной ровности дорожного покрытия нагрузка в кузове микроавтобуса измерительной установки не должна превышать 2,5 кН;

— очистить толчкомер от пыли и грязи;

— проверить надежность креплений измерительного оборудования;

— проверить натяжение троса толчкомера при помощи подвешивания гирь общей массой 6 кг к концу троса, при этом фиксируют положение пружины, которое должно быть таким же и при подсоединении троса к заднему мосту микроавтобуса измерительной установки;

— подключить и проверить работоспособность программного обеспечения измерительного оборудования;

— проверить работоспособность измерительного оборудования и программного обеспечения путем пробного проезда измерительной установки по участку дороги длиной 300 м. Результаты пробных измерений проконтролировать на устройстве отображения информации (далее — монитор).

6.5 Порядок проведения измерений

При проведении измерений необходимо выполнить следующие операции:

— установить микроавтобус измерительной установки на расстоянии не менее 100 м от точки начала измерений;

— активизировать программное обеспечение и зафиксировать местоположение начала измерений;

— начать движение измерительной установки с ускорением, чтобы к точке начала измерения скорость соответствовала требуемой; скорость движения измерительной установки при измерениях должна быть (50±5) км/ч;

— контролировать по монитору скорость движения измерительной установки и измеренное расстояние, значения продольной ровности дорожного покрытия по каждому 100-метровому участку дороги; фиксировать каждый километровый знак, установленный на дороге;

— по окончании измерений дезактивировать программное обеспечение и проверить наличие информации.

Запись информации по каждому 100-метровому участку дороги в файле должна производиться по форме, представленной в таблице 3.

Таблица 3

Участок дороги, км		Значение продольной ровности, см	Скорость измерительной установки, км/ч
начало	конец		

6.6 Алгоритм обработки результатов измерений

Обработку результатов измерений необходимо выполнять по значениям продольной ровности дорожного покрытия 100-метровых участков.

Обработку результатов следует выполнять в следующей последовательности.

Рассчитать значение продольной ровности дорожного покрытия на 100-метровом участке, приведенное к значению продольной ровности на 1 км дороги с точностью до 1 см/км по формуле

$$S_{100} = \frac{S_{изм} \cdot 1000}{100}, \quad (4)$$

где S_{100} — значение продольной ровности дорожного покрытия 100-метрового участка, приведенное к километровому, см/км;

$S_{изм}$ — измеренное значение продольной ровности дорожного покрытия на 100-метровом участке, см/км.

Рассчитать значение продольной ровности дорожного покрытия километрового участка $S_{км}$ с точностью до 1 см/км по формуле

$$S_{км} = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_{изм\,i} \cdot 1000}{L_{изм}}, \quad (5)$$

где $S_{изм\,i}$ — измеренные значения продольной ровности дорожного покрытия 100-метровых участков, см/км;

$L_{изм}$ — измеренное расстояние между километровыми знаками, установленными на дороге, м.

6.7 Порядок оформления результатов измерений

По результатам проведенных измерений следует оформлять протокол.

Требования, предъявляемые к оформлению протокола, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.

7 Профилометрический метод определения продольной ровности дорожных покрытий

Метод основан на моделировании реакции эталонного транспортного средства, движущегося со скоростью 80 км/ч по неровностям дорожного покрытия.

Продольная ровность дорожного покрытия при использовании данного метода характеризуется международным индексом ровности IRI (International Roughness Index). Значения IRI рассчитываются по отметкам продольного профиля дороги, полученным с помощью лазерных сенсоров.

7.1 Нормы точности результатов измерений

Настоящий метод обеспечивает получение результатов измерений с точностью до 5 %.

7.2 Средства измерений

Измерительная установка, включающая:

— легковой автомобиль или микроавтобус;

— лазерные сенсоры (один и более) для измерения отметок продольного профиля дорожного покрытия с диапазоном измерения не менее 200 мм, дальностью измерения не менее 300 мм, частотой не менее 133 Гц, шагом сбора данных по продольному профилю не менее 250 мм при скорости движения измерительной установки до 120 км/ч, погрешностью измерения до 3 %;

— устройство для измерения расстояния с погрешностью измерения 1 %;

— инерционный блок, включающий гироскопы и акселерометры, для учета влияния колебательных ускорений автомобиля в различных направлениях при движении;

— устройство для контроля, хранения и просмотра информации;

— блок питания;

— программное обеспечение.

Вспомогательные средства измерения:

— термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 13646 с диапазоном измерения от 0 °С до 55 °С, ценой деления 1 °С;

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004.

Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

7.3 Условия измерений

Измерения следует производить при температуре воздуха не ниже 0 °С.

Покрытие дороги должно быть очищено от пыли и грязи.

Покрытие дороги не должно быть мокрым.

Измерения следует выполнять по каждой полосе движения дороги.

7.4 Порядок подготовки к проведению измерений

При подготовке к проведению измерений необходимо выполнить следующие работы:

— измерить температуру воздуха;

— проверить надежность крепления оборудования;

— очистить лазерные сенсоры от пыли и грязи;

— подать питание на измерительное оборудование не менее чем за 15 мин до начала измерений;

— проверить работоспособность оборудования и программного обеспечения путем пробного проезда измерительной установки по участку дороги длиной 300 м. Результаты пробных измерений проконтролировать на мониторе.

7.5 Порядок проведения измерений

При проведении измерений необходимо выполнить следующие операции:

— установить измерительную установку на расстоянии не менее 200 м от точки начала измерений;

— активизировать программное обеспечение и зафиксировать местоположение начала измерений;

— начать движение с ускорением, чтобы к точке начала измерения скорость измерительной установки соответствовала требуемой. Требуемая скорость движения измерительной установки при измерениях должна быть от 40 до 120 км/ч, рекомендуемая скорость движения измерительной установки при проведении измерений — (80±5) км/ч;

— контролировать по монитору скорость движения измерительной установки и измеренное расстояние;

— фиксировать каждый километровый знак, установленный на дороге;

— по окончании измерений дезактивировать программное обеспечение и проверить наличие информации.

7.6 Алгоритм обработки результатов измерений

Значения IRI рассчитываются по отметкам продольного профиля дороги с точностью до 0,01 м/км по каждому 100-метровому участку дороги.

Алгоритм обработки результатов измерений представлен в приложении А.

7.7 Порядок оформления результатов измерений

По результатам проведенных измерений следует оформлять протокол.

Требования, предъявляемые к оформлению протокола, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.

8 Определение шероховатости дорожных покрытий методом «песчаное пятно»

Метод основан на определении средней глубины впадин покрытия с помощью песка.

8.1 Нормы точности результатов измерений

Настоящий метод измерений обеспечивает получение значений шероховатости дорожных покрытий с точностью до 5 %.

8.2 Средства измерений:

— линейка металлическая с верхним пределом измерений 300 мм по ГОСТ 427;

— термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 13646 с диапазоном измерения от 0 °С до 55 °С, ценой деления 1 °С;

— два мерных стаканчика объемом 10 и 25 $см^3$ по ГОСТ 1770.

Вспомогательное оборудование:

— диск диаметром 100 мм.

Материалы, вещества:

— песок по ГОСТ 8736, с размером зерен от 0,14 до 0,31 мм.

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004.

Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

8.3 Условия измерений

Измерения следует производить при температуре воздуха не ниже 0 °С.

Дорожное покрытие и песок должны быть сухими.

Измерение шероховатости дорожного покрытия следует выполнять на каждой полосе движения по одной полосе наката дороги из расчета не менее 5 точек на 1 км.

8.4 Порядок подготовки к проведению измерений

При подготовке к проведению измерений необходимо выполнить следующие работы:

— измерить температуру воздуха;

— очистить дорожное покрытие от пыли и грязи;

— визуально определить тип шероховатости дорожного покрытия. В зависимости от определенного типа шероховатости дорожного покрытия применяют следующий объем песка, $см^3$:

10 — на мелкошероховатом;

25 — на среднешероховатом;

50 — на крупношероховатом;

— засыпать песок в мерный стаканчик требуемого объема.

8.5 Порядок проведения измерений

При проведении измерений необходимо выполнить следующие операции:

— высыпать песок из мерного стаканчика на дорожное покрытие;

— круговым движением диска распределить песок ровным слоем в виде круга на поверхности дорожного покрытия, заполняя все впадины до уровня наибольших выступов;

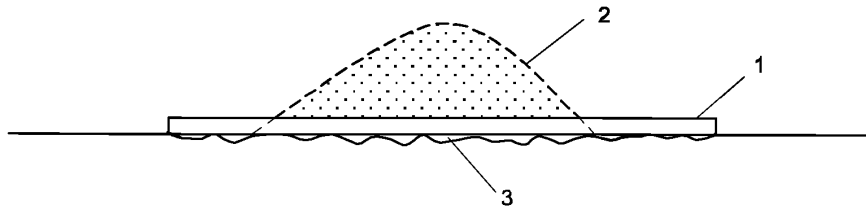
— измерить 3 раза в различных направлениях диаметр песчаного пятна и занести значения в таблицу 4;

— выполнить два повторных измерения шероховатости дорожного покрытия.

Таблица 4

Местоположение точек измерения шероховатости дорожного покрытия, км+м	Номер полосы движения дороги	Диаметр песчаного пятна, мм												Значение средней глубины впадин h_{cpi}, мм			Значение средней глубины впадин h_{cp}, мм
		1 измерение				2 измерение				3 измерение							
		D_1,	D_2	D_3	$D_{ср}$	D_1	D_2	D_3	$D_{ср}$	D_1,	D_2	D_3	$D_{ср}$	1 измерение	2 измерение	3 измерение	

Схема проведения измерений приведена на рисунке 3.



1 — диск; 2 — песок до распределения диском; 3 — песок после распределения диском

Рисунок 3 — Схема проведения измерений по определению шероховатости дорожных покрытий методом «песчаное пятно»

8.6 Алгоритм обработки результатов измерений

Обработку результатов измерений следует выполнять в следующей последовательности.
Рассчитать среднее арифметическое значение диаметра песчаного пятна $D_{ср}$ с точностью до 0,01 см.
Рассчитать среднюю глубину впадин $h_{ср\,i}$ по каждому измерению с точностью до 0,01 мм по формуле

$$h_{ср\,i} = \frac{40V}{\pi D_{ср}^2}, \qquad (6)$$

где V — объем песка, распределенного по поверхности дорожного покрытия, см^3;
$D_{ср}$ — средний диаметр песчаного пятна, см.

Рассчитать среднее арифметическое значение средней глубины впадин $h_{ср}$ в каждой точке.

8.7 Порядок оформления результатов измерений

По результатам выполненных измерений следует оформлять протокол.
Требования, предъявляемые к оформлению протокола, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.

9 Определение шероховатости дорожных покрытий методом профилирования

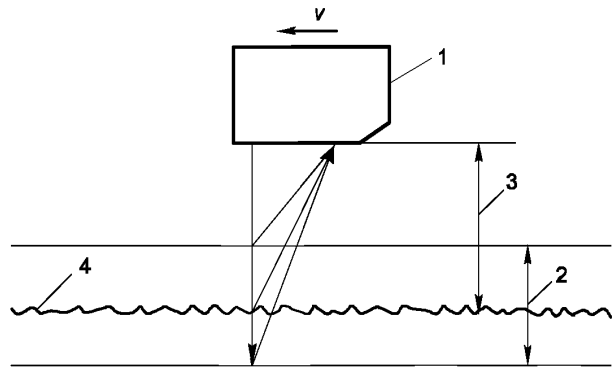
Метод основан на определении бесконтактным способом, с помощью лазерного сенсора, величины, образованной средней линией продольного профиля дорожного покрытия и средней линией между двумя максимальными пиками базовой линии.

9.1 Нормы точности результатов измерений

Настоящий метод обеспечивает получение результатов измерений с точностью до 5 %.

9.2 Средства измерений

Измерительная установка, включающая:
— микроавтобус;
— лазерный сенсор с диапазоном измерения от 0 до 375 мм, дальностью измерения не менее 200 мм, погрешностью измерения до 3 %;
— управляющее устройство лазерного сенсора;
— информационно-регистрирующее устройство;
— блок питания;
— программное обеспечение.
Вспомогательные средства измерений:
— устройство для измерения расстояния с погрешностью измерения 1 %;
— термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 13646 с диапазоном измерения от 0 °С до 55 °С, ценой деления 1 °С.
Схема определения шероховатости дорожных покрытий методом профилирования приведена на рисунке 4.



v — скорость движения измерительной установки;
1 — лазерный сенсор; 2 — диапазон измерений;
3 — дальность измерения; 4 — профиль дороги

Рисунок 4 — Схема определения шероховатости дорожных покрытий методом профилирования

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004.

Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

9.3 Условия измерений

Дорожное покрытие должно быть очищено от пыли и грязи.

На вновь уложенных асфальтобетонных дорожных покрытиях измерения следует выполнять не ранее чем через месяц после их устройства.

Измерения следует выполнять по каждой полосе движения дороги при температуре воздуха не ниже 0 °С.

Отметки продольного профиля должны измеряться с шагом не менее 0,3 мм.

9.4 Порядок подготовки к проведению измерений

При подготовке к проведению измерений необходимо выполнить следующие работы:

— определить максимальную скорость движения измерительной установки v, м/сек, при измерении с точностью до 1 м/сек по формуле

$$v = fl, \qquad (7)$$

где f — частота лазерного сенсора, Гц;

l — шаг измерений, м;

— измерить температуру воздуха;

— проверить надежность крепления оборудования;

— очистить лазерные сенсоры от пыли и грязи;

— подать питание на измерительное оборудование не менее чем за 15 мин до начала измерений;

— проверить работоспособность оборудования и программного обеспечения путем пробного проезда измерительной установки по участку дороги длиной 300 м. Результаты пробных измерений проконтролировать на мониторе.

9.5 Порядок проведения измерений

При проведении измерений необходимо выполнить следующие операции:

— установить измерительную установку на расстоянии 50 м от начала измерений;

— активизировать программное обеспечение;

— начать движение измерительной установки, чтобы к началу измерений скорость ее не превышала максимальную, определенную по формуле (7);

— зафиксировать местоположение начала измерений;

— фиксировать каждый километровый знак, установленный на дороге;

— контролировать по монитору скорость движения измерительной установки и измеренное расстояние.

— по окончании измерений дезактивировать программное обеспечение и проверить наличие информации.

9.6 Алгоритм обработки результатов измерений

Обработку результатов измерений следует выполнять в следующей последовательности:

— принять для расчета шероховатости дорожного покрытия длину базовой линии равной 100 мм.

— определить для каждой базовой линии среднюю линию продольного профиля дорожного покрытия;

— разделить базовую линию на два равных участка протяженностью по 50 мм;

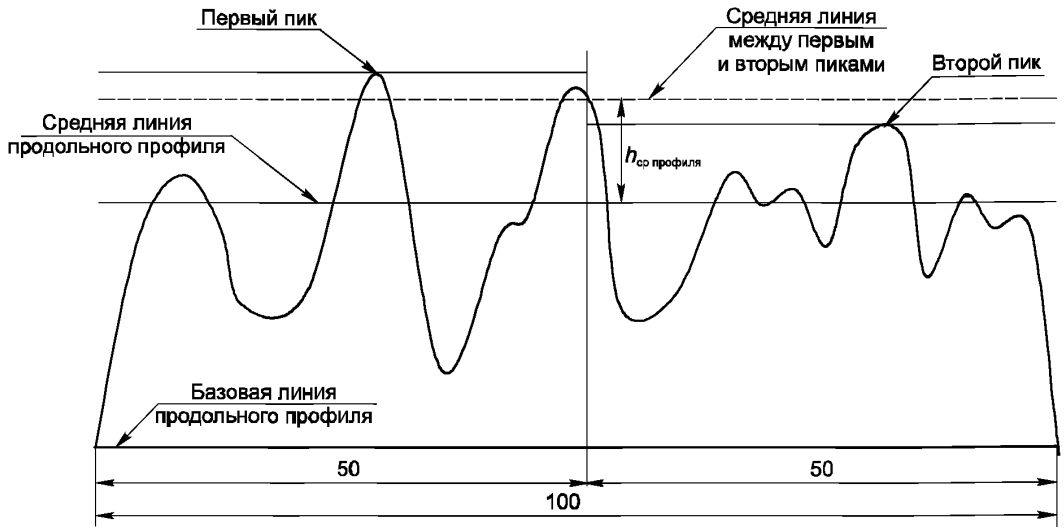
— определить максимальный пик выступа продольного профиля дорожного покрытия на каждом из двух участков базовой линии (первый пик и второй пик);

— определить среднюю глубину продольного профиля дорожного покрытия $h_{ср\ профил}$, как расстояние от средней линии между первым и вторым пиками до средней линии продольного профиля дорожного покрытия;

— привести значение шероховатости дорожного покрытия, определенной методом профилирования, к значению по методу «песчаное пятно» с точностью до 0,01 мм по формуле

$$h_{ср} = 0{,}2 + 0{,}8h_{ср\ профил}. \qquad (8)$$

Пояснения к алгоритму обработки результатов измерений приведены на схеме (рисунок 5).



Размеры в миллиметрах

Рисунок 5 — Схема к алгоритму обработки результатов измерений шероховатости дорожного покрытия методом профилирования

9.7 Порядок оформления результатов измерений

По результатам выполненных измерений следует оформлять протокол. Требования, предъявляемые к оформлению протокола, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.

10 Метод определения коэффициента сцепления прибором ударного действия типа ППК

Метод основан на имитации процесса скольжения сблокированного колеса автомобиля по дорожному покрытию.

10.1 Нормы точности результатов испытаний

Настоящий метод испытаний обеспечивает получение значений коэффициента сцепления с точностью до 10 %.

10.2 Средства испытаний

Портативный прибор Кузнецова (ППК)[1)] с диапазоном измерения коэффициента сцепления от 0,05 до 0,65, ценой деления 0,01, погрешностью измерения 5 %.

Средства измерений:

— нивелир Н-3 по ГОСТ 10528 с погрешностью измерения ±2 мм;

— рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502;

— рейка нивелирная по ГОСТ 10528 с диапазоном измерения от 0 до 3000 мм, ценой деления 10 мм;

— термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 13646 с диапазоном измерения от 0 °С до 55 °С, ценой деления 1 °С;

Материалы, вещества:

— вода по СТБ 1114 или СТБ 1188.

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004, испытательное оборудование аттестовано согласно СТБ 8015.

Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

[1)] Изготовитель и держатель подлинников чертежей — опытный завод научно-исследовательского института МВД России, г. Ковров.

10.3 Условия проведения испытаний

Испытания следует проводить на каждой полосе движения по полосе наката.
Температура воздуха должна быть не ниже 0 °С.
Коэффициент сцепления следует определять через каждые 200 м.
Дорожное покрытие в местах измерения должно быть мокрым.

10.4 Порядок подготовки к проведению испытаний

При подготовке к проведению испытаний необходимо выполнить следующие работы:
— измерить температуру воздуха и занести значение в таблицу 5;
— установить с помощью рулетки местоположение точек измерения коэффициента сцепления;
— определить с помощью нивелира и рейки продольный уклон участка дороги;
— результаты измерений продольного уклона участка дороги занести в таблицу 5.

Таблица 5

Местоположение точек измерения коэффициента сцепления $K_{сц}$, км+м	Значения коэффициента сцепления $K_{сц}$				Продольный уклон участка дороги, ‰	Температура воздуха, °С	Поправки к коэффициенту сцепления $K_{сц}$ в зависимости		Значение коэффициента сцепления $K_{сц}$ с учетом поправок
	1 испытание	2 испытание	3 испытание	Среднее			от продольного уклона участка дороги	от температуры воздуха	

10.5 Порядок проведения испытаний

При проведении испытаний необходимо выполнить следующие операции:
— установить прибор в точке измерения коэффициента сцепления;
— зафиксировать груз прибора в верхнем положении;
— увлажнить дорожное покрытие водой по траектории движения имитаторов, из расчета 0,2 л под каждый имитатор;
— сбросить груз на тяги прибора;
— по измерительному кольцу на шкале прибора зафиксировать значение коэффициента сцепления;
— в каждой точке выполнить по три испытания;
— результаты испытаний занести в таблицу 5.
Схема проведения испытаний приведена на рисунке 6.

10.6 Алгоритм обработки результатов испытаний

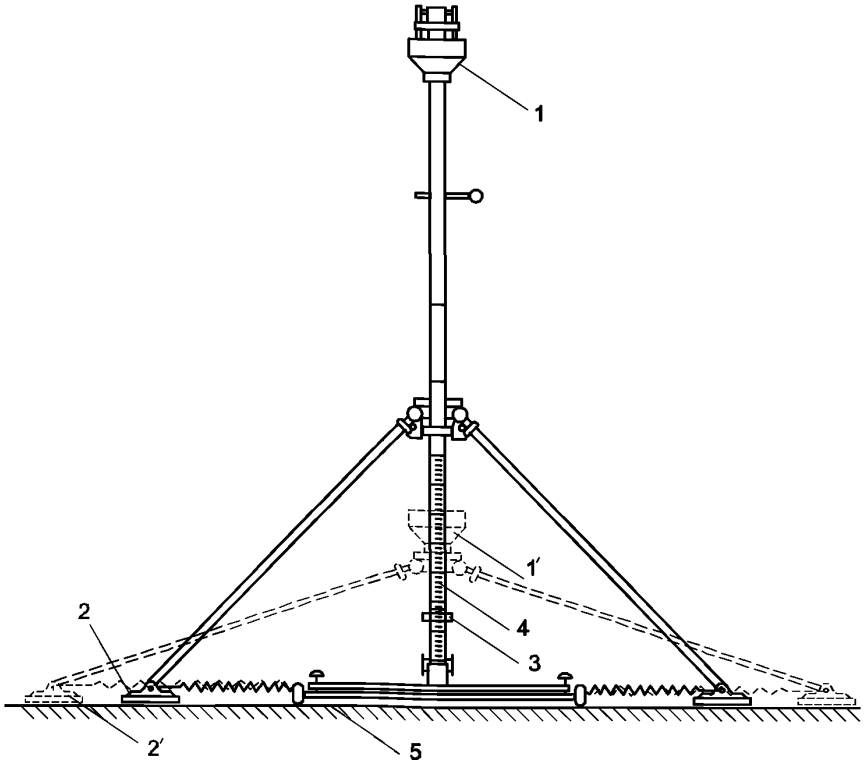
Обработку результатов испытаний следует выполнять в следующей последовательности:
— вычислить среднее арифметическое значение коэффициента сцепления на каждой точке по результатам трех измерений;
— откорректировать значение коэффициента сцепления с учетом поправок на продольный уклон участка дороги (по таблице 6) и на температуру воздуха согласно ГОСТ 30413 и занести в таблицу 5.

Таблица 6 — Поправки к коэффициенту сцепления в зависимости от продольного уклона участка дороги

Значения продольного уклона участка дороги, ‰	От 30 до 50	От 51 до 70	От 71 до 100
Поправка к коэффициенту сцепления	–0,01	–0,02	–0,03
Примечание — При уклонах менее 30 ‰ поправка к коэффициенту сцепления принимается равной нулю.			

10.7 Порядок оформления результатов испытаний

По результатам выполненных испытаний следует оформлять протокол. Требования, предъявляемые к оформлению протокола, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.



1 — положение груза до проведения испытаний; 1′ — положение груза после проведения испытаний;
2 — положение имитаторов до проведения испытаний; 2′ — положение имитаторов после проведения испытаний;
3 — измерительное кольцо; 4 — шкала прибора; 5 — мокрое покрытие

Рисунок 6 — Схема проведения испытаний по определению коэффициента сцепления прибором ППК

11 Метод определения коэффициента сцепления прибором маятникового типа

Метод основан на трении резинового образца в виде маятника с поверхностью дорожного покрытия.

11.1 Нормы точности результатов испытаний

Настоящий метод обеспечивает получение значений коэффициента сцепления с точностью до 10 %.

11.2 Средства испытаний

Прибор TRRL с диапазоном определения показателя сцепления от 0 до 160, погрешностью измерения 5 %.

Средства измерений:

— нивелир Н-3 по ГОСТ 10528 с погрешностью измерения 2 мм;

— рейка нивелирная по ГОСТ 10528 с диапазоном измерения от 0 до 3000 мм, ценой деления 10 мм;

— термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 13646 с диапазоном измерения от 0 °С до 55 °С, ценой деления 1 °С;

— рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502.

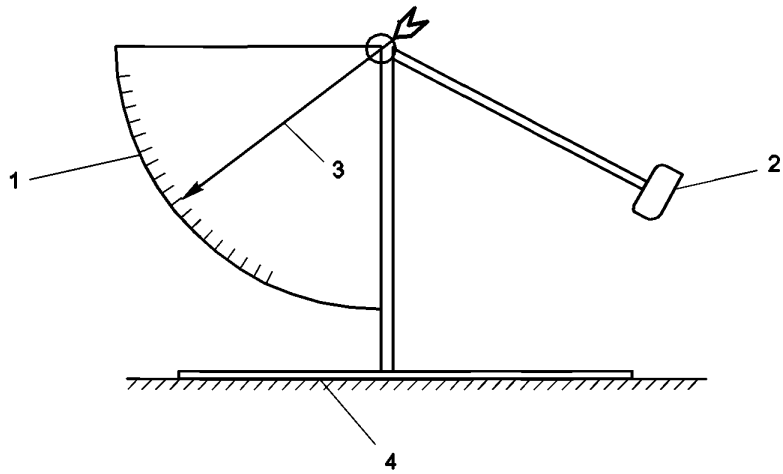
Материалы, вещества:

— вода по СТБ 1114 или СТБ 1188.

Применяемые средства измерений должны быть поверены согласно СТБ 8003 или аттестованы по СТБ 8004, испытательное оборудование аттестовано согласно СТБ 8015.

Допускается применять другие средства измерений, метрологические характеристики которых позволяют определять контролируемые показатели с заданной точностью.

Схема проведения испытаний приведена на рисунке 7.



1 — шкала прибора; 2 — маятник; 3 — стрелка; 4 — мокрое покрытие

Рисунок 7 — Схема проведения испытаний по определению коэффициента сцепления прибором маятникового типа

11.3 Условия проведения испытаний

Испытания следует проводить по полосе наката на каждой полосе движения дороги с продольным уклоном на участке не более 10 %.

Температура воздуха должна быть не ниже 0 °С.

Коэффициент сцепления следует измерять через каждые 200 м.

Дорожное покрытие в местах измерения должно быть мокрым.

11.4 Порядок подготовки к проведению испытаний

При подготовке к проведению испытаний необходимо выполнить работы, перечисленные в 10.4. Результаты измерений занести в таблицу 7.

11.5 Порядок проведения испытаний

При проведении испытаний необходимо выполнить следующие операции:

— измерить температуру воздуха;

— установить прибор в точке измерения коэффициента сцепления;

— зафиксировать маятник прибора в верхнем положении;

— увлажнить дорожное покрытие водой по траектории движения маятника, из расчета 0,05 л на каждое измерение;

— отпустить маятник, чтобы он совершил одно колебание по покрытию, остановив рукой обратное движение;

— по стрелке на шкале прибора зафиксировать значение показателя сцепления;

— в каждой точке выполнить по три измерения;

— результаты испытаний занести в таблицу 7.

Таблица 7

Местоположение точек измерения коэффициента сцепления $K_{сц}$, км+м	Значения показателя сцепления				Температура воздуха, °С	Поправка к показателю сцепления в зависимости от температуры воздуха	Значение показателя сцепления с учетом поправки	Значение коэффициента сцепления $K_{сц}$
	1 измерение	2 измерение	3 измерение	Среднее				

11.6 Алгоритм обработки результатов испытаний

Обработку результатов испытаний следует выполнять в следующей последовательности:

— вычислить среднее арифметическое значение показателя сцепления на каждой точке по результатам трех измерений;

— откорректировать значение показателя сцепления с учетом поправки на температуру воздуха по таблице 8 и занести в таблицу 7;

— откорректированные значения показателя сцепления привести к значениям коэффициента сцепления.

Таблица 8 — Значение поправки к показателю сцепления в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха, °С	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Поправка к показателю сцепления	–7	–5	–3	–2	0	+1	+2	+3	+4

11.7 Порядок оформления результатов испытаний

По результатам выполненных испытаний следует оформлять протокол. Требования, предъявляемые к оформлению протокола испытаний, изложены в СТБ ИСО/МЭК 17025.

Приложение А
(обязательное)

Алгоритм обработки результатов измерений

Расчет IRI выполняется путем вычисления четырех переменных в качестве функции измеренного продольного профиля покрытия автомобильной дороги (далее — профиля). Данные переменные моделируют динамическую реакцию эталонного транспортного средства, перемещающегося по измеренному профилю.

Уравнения по четырем переменным (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4) необходимо решать по каждой точке профиля в соответствии с интервалом сбора данных dx, за исключением первой точки профиля:

$$Z_1 = s_{11}Z_1' + s_{12}Z_2' + s_{13}Z_3' + s_{14}Z_4' + p_1Y', \quad (A.1)$$

$$Z_2 = s_{21}Z_1' + s_{22}Z_2' + s_{23}Z_3' + s_{24}Z_4' + p_2Y', \quad (A.2)$$

$$Z_3 = s_{31}Z_1' + s_{32}Z_2' + s_{33}Z_3' + s_{34}Z_4' + p_3Y', \quad (A.3)$$

$$Z_4 = s_{41}Z_1' + s_{42}Z_2' + s_{43}Z_3' + s_{44}Z_4' + p_4Y', \quad (A.4)$$

где Z_1', Z_2', Z_3', Z_4' — значения переменных Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, рассчитанных на предыдущей точке профиля;

s_{ij} и p_j — коэффициенты, рассчитываемые для интервала dx между точками профиля и принимаемые по таблице А.1;

Y' — продольный уклон между рассчитываемой и предыдущей точками профиля, определяемый по формуле

$$Y' = \frac{(Y_k - Y_{k-1})}{dx}, \quad (A.5)$$

здесь Y_k, Y_{k-1} — отметки профиля рассчитываемой и предыдущей точек.

Для первой точки профиля переменные уравнений (А.1) – (А.4) определяют по формулам:

$$Z_1' = Z_3' = \frac{(Y_a - Y_1)}{11}, \quad (A.6)$$

$$Z_2' = Z_4', \quad (A.7)$$

$$a = \frac{11}{dx} + 1, \quad (A.8)$$

где Y_1 — отметка первой точки профиля;

Y_a — отметка точки профиля на расстоянии a от начальной точки, определенном по формуле (А.8);

dx — интервал между точками профиля.

Таблица А.1

j	Значения коэффициента s_{ij} при i				Значения коэффициента p_j
	1	2	3	4	
dx = 50 мм					
1	0,9998452	0,002235208	$1{,}062545 \cdot 10^{-4}$	$1{,}476399 \cdot 10^{-5}$	$4{,}858894 \cdot 10^{-5}$
2	–0,1352583	0,9870245	$7{,}098568 \cdot 10^{-2}$	$1{,}292695 \cdot 10^{-2}$	$6{,}427258 \cdot 10^{-2}$
3	0,001030173	$9{,}842664 \cdot 10^{-3}$	0,9882941	$2{,}143501 \cdot 10^{-3}$	$1{,}067582 \cdot 10^{-2}$
4	0,8983268	$8{,}617964 \cdot 10^{-2}$	–10,2297	0,9031446	9,331372

Окончание таблицы А.1

j	Значения коэффициента s_{ij} при i				Значения коэффициента p_j
	1	2	3	4	
dx = 100 мм					
1	0,9994014	$4{,}442351 \cdot 10^{-3}$	$2{,}188854 \cdot 10^{-4}$	$5{,}72179 \cdot 10^{-5}$	$9{,}793992 \cdot 10^{-4}$
2	–0,2570548	0,975036	$7{,}966216 \cdot 10^{-3}$	$2{,}458427 \cdot 10^{-2}$	0,2490886
3	$3{,}960378 \cdot 10^{-3}$	$3{,}814527 \cdot 10^{-4}$	0,9548048	$4{,}055587 \cdot 10^{-3}$	$4{,}123478 \cdot 10^{-2}$
4	1,687312	0,1638951	–19,34264	0,7948701	17,65532
dx = 152,4 мм					
1	0,9986576	$6{,}727609 \cdot 10^{-3}$	$3{,}30789 \cdot 10^{-5}$	$1{,}281116 \cdot 10^{-4}$	$1{,}309621 \cdot 10^{-3}$
2	–0,3717946	0,9634164	–0,1859178	$3{,}527427 \cdot 10^{-2}$	0,5577123
3	$8{,}791381 \cdot 10^{-3}$	$8{,}540772 \cdot 10^{-4}$	0,8992078	$5{,}787373 \cdot 10^{-3}$	$9{,}20091 \cdot 10^{-2}$
4	2,388208	0,2351618	–27,58257	0,6728373	25,19436
dx = 166,7 мм					
1	0,9984089	$7{,}346592 \cdot 10^{-3}$	$-1{,}096989 \cdot 10^{-4}$	$1{,}516632 \cdot 10^{-4}$	$1{,}70055 \cdot 10^{-3}$
2	–0,4010374	0,9603959	–0,2592032	$3{,}790333 \cdot 10^{-2}$	0,6602406
3	$1{,}038282 \cdot 10^{-2}$	$1{,}011088 \cdot 10^{-3}$	0,8808076	$6{,}209313 \cdot 10^{-3}$	0,1088096
4	2,556328	0,2526888	–29,58754	0,6385015	27,03121
dx = 200 мм					
1	0,9977588	$8{,}70606 \cdot 10^{-3}$	$-6{,}436089 \cdot 10^{-4}$	$2{,}127641 \cdot 10^{-4}$	$2{,}885245 \cdot 10^{-3}$
2	–0,4660258	0,9535856	–0,4602074	$4{,}352945 \cdot 10^{-2}$	0,9262331
3	$1{,}448438 \cdot 10^{-2}$	$1{,}418428 \cdot 10^{-3}$	0,8332105	$7{,}105564 \cdot 10^{-3}$	0,1523053
4	2,908761	0,2901964	–33,84164	0,5574984	30,93289
dx = 250 мм					
1	0,9966071	$1{,}091514 \cdot 10^{-2}$	$-2{,}083274 \cdot 10^{-3}$	$3{,}190145 \cdot 10^{-4}$	$5{,}476107 \cdot 10^{-3}$
2	–0,5563044	0,9438768	–0,8324718	$5{,}064701 \cdot 10^{-2}$	1,388776
3	$2{,}153176 \cdot 10^{-2}$	$2{,}126763 \cdot 10^{-3}$	0,7508714	$8{,}221888 \cdot 10^{-3}$	0,2275968
4	3,335013	0,3376467	–39,12762	0,4347564	35,79262

После решения четырех уравнений (А.1) – (А.4) для каждой точки профиля следует вычислять откорректированный уклон профиля *RS* по формуле

$$RS_i = \left| Z_3 - Z_1 \right|. \qquad \text{(А.9)}$$

Окончательный результат IRI на каждом 100-метровом участке дороги — среднее значение переменной *RS* по всей длине 100-метрового участка дороги с точностью до 0,01 м/км определяется по формуле

$$\text{IRI} = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=2}^{n} RS_i, \qquad \text{(А.10)}$$

где n — количество интервалов dx.

gost.e-ecolog.ru