

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор  
ФГБУ «Росдортехнология»



С.В. Голодный  
«31 » июня 2023 г.

## М Е Т О Д И К А

**проведения сопоставительных испытаний установок для  
оценки сцепных свойств покрытия автомобильных дорог,  
входящих в состав передвижных дорожных лабораторий**

г. Москва

## **Введение**

Целью испытаний является выявление наиболее оптимальной установки для оценки сцепных свойств покрытия автомобильных дорог, а также сопоставление результатов, полученных установками для оценки сцепных свойств покрытия автомобильных дорог различных производителей.

## **1. Общие положения**

Целью проведения сопоставительных испытаний установок для оценки сцепных свойств покрытий автомобильных дорог, входящих в состав передвижных дорожных лабораторий, является определение воспроизводимости результатов измерения коэффициента сцепления этими установками, их точность и их производительность.

Сопоставительные испытания проводятся на предварительно выбранных участках дорог – тестовых участках.

Стандартизованными условиями принимаются условия измерений, содержащиеся в действующем ГОСТ 33078-2014. Эти условия предусматривают оценку сцепных качеств дорожного покрытия в режиме скольжения блокированного колеса по мокрому покрытию при толщине пленки воды на покрытии 1 мм, скорости скольжения  $60 \pm 1$  км/ч, с использованием шины посадочным размером 13 дюймов без рисунка протектора, при вертикальной нагрузке ( $3,00 \pm 10$ ) кН.

Оценочными показателями установки является коэффициент вариации, рассчитываемый для массива данных измеренных коэффициентов сцепления, точность, как процент отклонения от опорных результатов и производительность устройства.

## **2. Термины и определения.**

**Коэффициент сцепления (продольного)<sup>1</sup>:** отношение максимального касательного усилия, действующего вдоль дороги на площади контакта заблокированного колеса с дорожным покрытием, к нормальной реакции в площади контакта колеса с покрытием.

---

<sup>1</sup>Определение цитировано из действующего ГОСТ 33078-2014

### **3. Тестовые участки**

#### **3.1 Выбор тестовых участков**

Сопоставительные испытания проводятся на двух тестовых участках, которые отличаются сцепными качествами и шероховатостью поверхности дорожного покрытия.

Длина каждого участка измерений должна быть не менее 1000 метров.

Участки измерений должны характеризоваться следующими значениями коэффициентов сцепления, полученными в стандартизованных условиях проведения испытаний:

- 1 – участок с мелкошероховатым дорожным покрытием, имеющим коэффициент сцепления в пределах от 0,2 до 0,35;
- 2- участок с хорошей макро- и микрошероховатостью поверхности, характеризуемый коэффициентами сцепления более 0,37.

Участок измерений на каждом тестовом участке должен иметь ровное однородное по текстуре покрытие без раскрытых трещин, выбоин, ремонтных карт и выраженных искажений поперечного и продольного профиля.

Дорожное покрытие на участках измерений не должно быть свежеуложенным. Срок службы покрытия на момент проведения испытаний должен быть более двух недель.

На участках измерений продольные уклоны не должны превышать 10 %, продольный профиль не должен иметь вертикальных кривых малого радиуса.

Участки не должны иметь в плане радиусов кривых менее 2000 м. Желательно, чтобы участки были прямолинейные и в плане, и в продольном профиле. Поперечный профиль должен обеспечивать отвод воды с поверхности покрытия.

На участках измерений не должно быть искусственных сооружений в виде мостов или эстакад.

На тестовом участке перед началом участка измерений должен быть участок разгона длиной не менее 100 м для обеспечения возможности безопасного разгона дорожной лаборатории с установкой до скорости  $60\pm2$  км/час, а после участка измерений должен быть участок торможения длиной не менее 100 метров для безопасной остановки участников испытаний.

При выборе тестовых участков, следует обращать внимание на удобство и безопасность разворота и маневрирования передвижных дорожных лабораторий при проведении сопоставительных испытаний.

### **3.2 Подготовка тестовых участков к проведению измерений**

На каждом тестовом участке места начала и конца участка измерений отмечаются на покрытии яркой водостойкой краской и/или вешками (конусами, знаками и т.п.).

На покрытие наносятся белые поперечные линии для обозначения начала и конца тестового участка.

Покрытия на тестовых участках должно быть очищено от пыли, грязи и посторонних предметов.

Перед проведением измерений покрытие участка измерений моют поливомоечной машиной.

### **4.Проведение измерений**

В связи с влиянием температуры испытания следует проводить в дневное время, когда температуры более стабильны, либо в пасмурную погоду. Желательно проводить испытания при температуре воздуха  $20^{\circ}\text{C}$ . При проведении испытаний в других температурных условиях, результаты приводятся к стандартизованным условиям поправкой согласно действующим нормативным документам (ГОСТ 33078-2014).

Если установка измеряет коэффициент сцепления в условиях отличных от стандартизованных, то алгоритм приведения значений полученных результатов к стандартизованным должен быть представлен комиссии до начала испытаний.

При проведении сопоставительных испытаний фиксируется температура воздуха в момент измерений каждой установки.

Не допускается производить измерения сцепных качеств дорожного покрытия во время дождя и ранее чем 30 минут после его окончания.

Данные о температуре воздуха и погодных условиях заносятся в полевой журнал членами комиссии, проводящей испытания (Приложение 1).

#### **4.1. Для установок, измеряющих коэффициент сцепления при движении дорожной лаборатории (динамические установки):**

Передвижные дорожные лаборатории с установками для измерения коэффициента сцепления начинают движение на участке разгона. Двигаясь с постоянной скоростью  $60\pm2$  км/ч по участку измерений, выполняют замеры строго в коридоре измерений в соответствии с методикой, изложенной в руководстве пользователя устройства, либо в инструкции изготовителя. Начало измерений должно совпадать с началом коридора измерений, отмеченного согласно п.3.2.

Увлажнение дорожного покрытия при измерениях осуществляется с помощью автономной системы искусственного увлажнения, смонтированной на автомобиле-тягаче.

Результаты измерений фиксируются в соответствующем журнале или файле лаборатории.

Скорость движения при измерении контролируется организаторами испытаний. В том случае, когда скорость движения выходит за пределы установленного диапазона, результаты измерений в данном заезде аннулируются.

Если согласно инструкции по эксплуатации установка производит измерения коэффициента сцепления при другой скорости движения, то об этом участник сообщает организаторам до начала сопоставительных испытаний.

Измерения производить по полосе наката правых колес транспортных средств, использующих данную полосу движения с целью повышения

безопасности дорожного движения при проведении работ, а на дорогах с вновь устроенным покрытием в пределах всей ширины полосы движения.

На каждом тестовом участке выполняется 6 измерений коэффициента сцепления за 2 заезда (3 измерения за один заезд).

Траектория движения измерительного устройства должна быть параллельна полосе движения и максимально стремиться к середине полосы наката.

В установленной очередности на тестовом участке измерения выполняют все участвующие в испытаниях лаборатории.

Для обеспечения равенства условий испытаний и для предотвращения образования пленки воды избыточной толщины, из коридора измерений оставшаяся вода удаляется принудительно при помощи уборочной машины, щеток-смёток или другими средствами.

Движение следующей лаборатории можно начинать только после прохода уборочной машины.

Для каждой установки фиксируется время проведения замеров, отсчитываемое от момента начала измерений в коридоре измерений до момента окончания замеров.

Члены комиссии имеют право при заездах присутствовать в автомобиле лаборатории, контролировать действия оператора, фиксировать результаты измерений.

#### **4.2. Для портативных установок:**

При испытаниях портативных приборов необходимо выполнить измерения в коридоре измерения. Измерения проводят в 4 точках, равномерно распределенных по длине коридора измерений. Расположение точек измерения приведено на схеме (Рисунок 1).

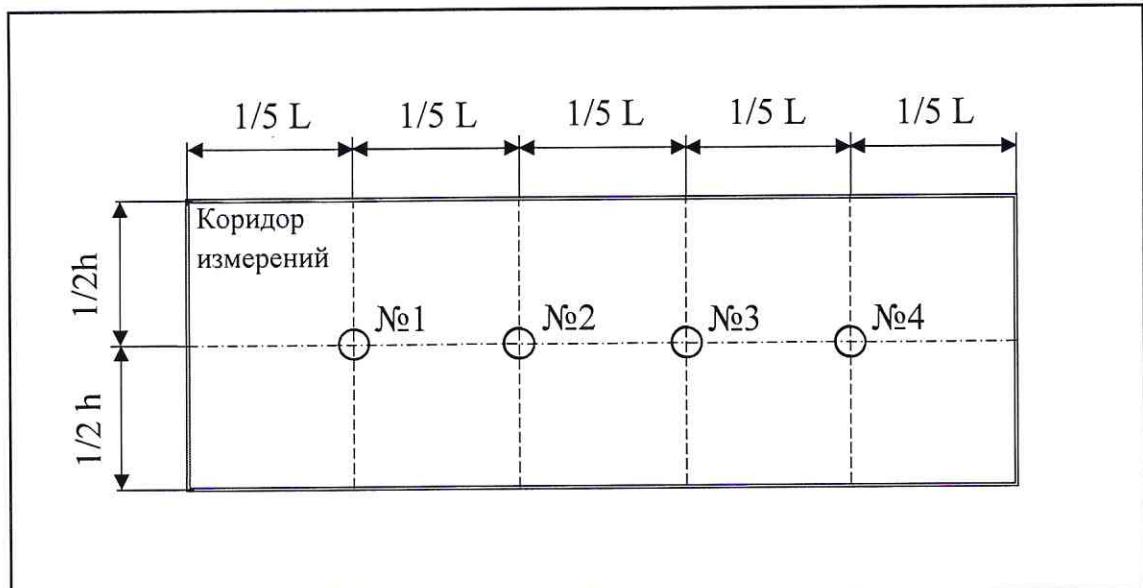


Рисунок 1. Схема расположения точек измерения коэффициента сцепления портативными приборами.  $L$  – длина коридора измерений, м;  $h$  – ширина коридора измерений, м.

Для коридора измерений длиной 80 м и шириной 0,6 м точки измерений будут расположены через 16 метров друг от друга и от границ коридора в продольном направлении и 0,3 метра от границ коридора в поперечном.

На каждой точке должно быть выполнено 6 замеров коэффициента сцепления.

Измерения портативными приборами проводятся в соответствии с методикой, изложенной в руководстве пользователя устройства, либо в инструкции завода-изготовителя.

Для предотвращения образования пленки воды избыточной толщины, перед каждым следующим измерением, оставшаяся вода должна быть удалена принудительно из-под мест движения имитаторов при помощи щеток-смёток или другими средствами.

Для каждой установки фиксируется время проведения замеров, отсчитываемое от момента начала измерений на точке до момента окончания замеров. Время фиксируется с учетом необходимых для выполнения замеров подготовительных мероприятий.

## **5. Обработка результатов измерений.**

**5.1.** В данной методике оценка воспроизводимости результатов каждой установки определяется по коэффициенту вариации.

Для динамометрических установок из 6 измерений коэффициента сцепления на каждом участке измерений допускается исключить одно значение на усмотрение участника и для дальнейшего сравнения оставить только 5 результатов.

По результатам рассчитывается среднее значение коэффициента сцепления и коэффициент вариации для каждого участка измерений

Среднее значение коэффициента сцепления ( $n=5$ ):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Среднеквадратическое отклонение( $n=5$ ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Коэффициент вариации:

$$V_\phi = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

Показания установки считаются стабильными, если коэффициент вариации  $V_\phi \leq V_n$

Значение предельного коэффициента вариации  $V_n=0,10$ , что свидетельствует о незначительной изменчивости вариационного ряда.

Для портативных установок рассчитывается среднее значение коэффициента сцепления и коэффициент вариации для каждой точки измерений на каждом участке, а потом вычисляется коэффициент сцепления для участка как среднее арифметическое по 4 точкам для каждого участка.

**5.2.** Точность оценивается сравнением среднего значения коэффициента сцепления на участке полученное по результатам измерения установками со средним значением коэффициента сцепления на участке полученным по

результатам измерения эталонной передвижной установкой ПКРС-2У, отвечающей стандартным требованиям, и показавшей наиболее стабильные результаты по всем участкам.

В случае отсутствия такой установки, за опорные результаты принимается среднее арифметическое значение коэффициента сцепления на участке вычисленное по результатам всех участников, показавших стабильные результаты.

Отклонение от опорных значений не должно превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности: +/- 0,05.

**5.3.** Рассчитывается средняя производительность каждой портативной установки на измерение на одной точке при проведении испытаний. И средняя производительность на участке, как среднее арифметическое по точкам. Для динамометрических установок рассчитывается средняя производительность на участке, как среднее арифметическое по заездам.

Производительность на одной точке измерения:

$$P_{\phi} = \frac{1}{t_{\phi}}$$

где  $t_{\phi}$  – фактическое время испытания на одной точке измерений.

Средняя производительность при испытании:

$$\bar{P} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m P_{\phi_i}$$

где  $m = n_m * n_y$ ,  $n_m$  - число точек измерений на участке,  $n_y$  – число участков измерений.

## **6. Представление результатов сопоставительных испытаний**

Результаты сопоставительных испытаний для каждой установки, входящей в состав передвижной дорожной лаборатории выдаются в виде протокола, форма которого утверждена в регламенте.

## **7. Нормативные документы, использованные при составлении методики:**

1. ОДМ 218.4.039-2018 Рекомендации по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог
2. ГОСТ 33078-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Методы измерения сцепления колеса автомобиля с покрытием»
3. ГОСТ Р 50597-2017 Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля

**ПОЛЕВОЙ ЖУРНАЛ**

**сопоставительных испытаний установки для оценки сцепных свойств покрытия проезжей части автомобильных дорог, входящей в состав передвижной дорожной лаборатории.**

1. Дата проведения испытаний: «\_\_\_\_\_» 2023 г.
2. Место проведения испытаний: \_\_\_\_\_
3. Состав комиссии:  
- \_\_\_\_\_  
- \_\_\_\_\_  
- \_\_\_\_\_
4. Установка для оценки сцепных свойств покрытия проезжей части автомобильных дорог, входящая в состав передвижной дорожной лаборатории:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(название установки, организация-владелец)
5. Тестовый участок: №\_\_\_\_\_  
  
(название или номер дороги, привязка к населенным пунктам или к указателям километров)
6. Тип покрытия: \_\_\_\_\_
7. Состояние покрытия:  
\_\_\_\_\_
8. Условия проведения испытаний:  
\_\_\_\_\_  
(метеоусловия (ясно, без осадков и т.д.))
9. Температура воздуха, °C: \_\_\_\_\_
10. Полученные фактические значения:

Таблица А. Для динамометрических установок.

Тестовый участок № _____			
№ измерения	Величина коэффициента сцепления	Время на одно измерение, с	Температура воздуха, °C
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Подпись участника (представителя организации - владельца установки)

Подпись члена комиссии \_\_\_\_\_

Таблица Б. Для нормативных установок.

Тестовый участок № _____				
№ точки измерений	№ измерения	Величина коэффициента сцепления	Время на одно измерение, с	Температура воздуха, °C
1	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
2	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
3	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
4	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

Подпись участника (представителя организации - владельца установки)

Подпись члена комиссии \_\_\_\_\_