Федеральное агентство по образованию

Волгоградский государственный технический университет

Кафедра «Автомобильный транспорт»

Лабораторная работа № 4

по дисциплине:

«Основы путей сообщения»

«***Определение коэффициента сцепления и ровности дорожного покрытия***»

Выполнили:

Принял: Ганзин С.В.

Группа АТ-413

Волгоград, 2010

# Теоретическая часть

# Определения

В настоящем стандарте применены следующие термины и их определения.

**Рейка** - приспособление в виде жесткого прямолинейного стержня, прикладываемого к поверхности основания (покрытия) дороги (аэродрома) с целью выявления просветов между стержнем и поверхностью.

**Просвет под рейкой** - зазор между нижней гранью рейки и поверхностью основания (покрытия) дороги (аэродрома).

**Клиновой промерник** - приспособление в виде клина, на одной из граней которого нанесены деления для определения величины просвета под рейкой.

**Отметка относительная** - величина отсчета по нивелирной рейке, приведенная к единому высотному уровню и взятая по отношению к нему с положительным знаком.

# Измерения рейкой с клиновым промерником

## 1. Требования к рейке и клиновому промернику

1.1 Длина рейки должна быть 3000 ± 2 мм.

1.2 Прогиб рейки от собственного веса в середине пролета длиной 2900 мм не должен превышать 0,4 мм.

1.3 Ширина опорной грани рейки должна быть 50 ± 2 мм.

1.4 Отклонение опорной грани рейки от плоскостности не должно превышать 0,2 мм; допускается вместо отклонения от плоскостности измерять отклонение от прямолинейности продольного профиля поверхности опорной грани рейки, которое не должно превышать 0,2 мм.

1.5 Отклонение боковой грани рейки от прямолинейности не должно превышать 10 мм на всей длине рейки.

1.6 На боковых гранях рейки должно быть пять меток, указывающих места измерений просветов под рейкой; шаг меток 500 ± 2 мм; расстояние от крайних меток до торцов рейки 500 ± 2 мм.

1.7 Клиновой промерник должен иметь две плоские грани шириной 50 ± 0,5 мм; угол между поверхностями граней должен быть в пределах 5° 45 ± 5.

1.8 Одна из граней клинового промерника должна иметь поперечные риски; шаг рисок 10 ± 0,1 мм; риски должны иметь цифровые обозначения от 1 до 15.

1.9 Рейка и клиновой промерник должны быть аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ 24555.

## 2. Подготовка к измерениям

2.1 Длину участка измерений следует принимать в пределах 300 - 400 м.

2.2 Суммарная длина участков измерений должна составлять не менее 10 % длины контролируемого покрытия (основания) в однорядном исчислении.

2.3 Поверхность участка измерений должна быть чистой.

## 3. Проведение измерений

3.1 Измерение на дорогах и улицах следует проводить, прикладывая рейку к поверхности основания (покрытия) на расстоянии 0,5 - 1,0 м от каждой кромки покрытия или края полосы движения; а на аэродромах - по оси ряда (полосы).

*Примечание -* При многополосной проезжей части дороги рейку следует прикладывать на расстоянии 0,3 - 1,0 м от границы каждой полосы движения.

3.2 При каждом приложении рейки следует измерять величину пяти просветов под рейкой в местах, соответствующих меткам на боковых гранях рейки.

3.3 Места приложения рейки должны быть равномерно расположены по длине участка измерений.

3.4 Общее число измерений просветов под рейкой на участке измерений должно быть не менее 120.

## 4. Обработка данных и представление результатов измерений

4.1 Общее число измерений следует принять за 100 % и определить число просветов под рейкой, превышающих максимально допустимую величину, установленную СНиП 3.06.03-85 и СНиП 32-03-96, и число просветов, меньших минимально допустимой величины, установленной теми же документами. Следует также найти наибольшую величину просвета. Величины просветов, полученные при измерениях на вертикальных кривых, следует корректировать, используя данные, приведенные в приложении А.

# Измерения нивелиром и нивелирной рейкой

## 1. Требования к нивелиру и нивелирной рейке

1.1 Нивелир и рейка должны быть технически исправны, поверены и отвечать требованиям ГОСТ 10528.

1.2 Опорный торец нивелирной рейки должен быть снабжен насадкой с полусферическим подпятником.

## 2. Подготовка к измерениям. Проведение измерений

2.1 Длина участка измерений должна быть не менее 400 м.

2.2 Места установки нивелирной рейки должны быть расположены на одной линии, находящейся на расстоянии 0,5 - 1,0 м от кромки основания (покрытия) дороги или на оси основания (покрытия) аэродрома. Места установки должны быть обозначены метками. Шаг меток 5 ± 0,2 м.

2.3 Измерения следует проводить, последовательно устанавливая нивелирную рейку на каждую из меток.

## 3. Обработка данных и представление результатов измерений

3.1 По данным нивелирования вычисляют относительные отметки *hi* точек поверхности покрытия или основания дороги в местах разметки.

***Рисунок 1***

3.2 По относительным отметкам точек поверхности в местах разметки определяют отклонения *δhi*, этих точек (кроме первой и последней на участке измерений) от прямой линии, проходящей через предыдущую (*i* - 1)и последующую (*i* + 1) точки (рисунок 1) по формуле

,

где *hi-1* и *hi+1* - относительные отметки предыдущей и последующей точек.

3.3 Общее число полученных величин *δhi,* следует принять за 100 % и с точностью до 0,1 % вычислить число величин *δhi* меньше установленных СНиП 3.06.03-85 и СНиП 32-03-96. Следует также найти наибольшую величину *δhi*.

*Примечание -* При обработке данных измерений, проведенных на участках кривых в продольном профиле дороги, величину следует рассчитывать с учетом поправки. Значения поправок даны в приложении Б.

# Измерения с применением автомобильной установки ПКРС-2 для ускоренной предварительной оценки

## 1. Требования к автомобильной установке

1.1 Автомобильная установка ПКРС-2 [1] состоит из: автомобиля, прицепного одноколесного прибора, оборудованного датчиком ровности, и установленного в автомобиле пульта управления.

1.2 Основные параметры прицепного прибора: размеры шины (ГОСТ 20993), дюймы - 6,75-13, 6,45-13 или6,40-13; тип протектора - с рисунком;

давление воздуха в шине, кПа - 170 ± 20 (1,7 ± 0,2 кгс/см2); нагрузка на колесо, кН - 3 ± 0,03 (300 ± 3,0 кгс); максимальное радиальное биение шины, мм - 2 ± 0,2; максимальный статический дисбаланс колеса, г/см - 50 ± 5.

Параметры, относящиеся к измерению ровности:

измеряемая величина (показатель ровности) - интенсивность (уровень) вертикальных колебаний прицепного прибора относительно подрессоренного кузова, выражаемая в виде суммарного сжатия подвески на 1 км дороги (см/км);

скорость движения при измерении ровности, км/ч - 50;

собственная частота свободных колебаний кузова прицепного прибора, Гц - 0,8±0,1.

## 2. Подготовка к измерениям

2.1 Каждая установка должна пройти аттестацию, которая оформляется протоколом и аттестатом по формам, предусмотренным ГОСТ 24555, а также делается отметка в паспорте на данное средство.

2.2 Непосредственно перед проведением измерений должны выполняться в соответствии с инструкцией по эксплуатации и обслуживанию установки следующие работы:

проверка механической части прицепного прибора - надежность крепления прицепного прибора, затяжка крепежных деталей, трение и демпфирование в подвеске, исправность привода датчика ровности (тахогенератора);

проверка и юстировка спидометра автомобиля;

балансировка колес, проверка радиального биения шины;

установка переключателя режимов работы в положение «50 км/ч».

## 3. Требования к участкам для проведения измерений. Проведение измерений

3.1 Каждая полоса перед проведением измерений должна быть очищена от щебня, песка, остатков бетона, а в осенний и зимний периоды - от снега и льда, способных исказить результаты измерений.

3.2 При проведении измерений необходимо в процессе проезда выдерживать заданную скорость с точностью ± 2 км/ч.

## 4. Обработка данных и представление результатов измерений

4.1 Правила обработки данных и форму представления результатов измерений принимают по [2].

4.2 При измерениях неровностей покрытий аэродромов измерителем типа ИРПАП правила обработки данных и форму представления результатов измерений принимают по [3].

**Требования к ровности по ГОСТ Р 50597-93**

1. Ровность покрытия проезжей части должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

2. Коэффициент сцепления покрытия должен обеспечивать безопасные условия движения с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью и быть не менее 0,3 при его измерении шиной без рисунка протектора и 0,4 - шиной, имеющей рисунок протектора.

Таблица 1

| Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам | Состояние покрытия по ровности |
| --- | --- |
| Показатель ровности по прибору ПКР-2, см/км, не более | Число просветов под 3-метровой рейкой, %, не более |
| А | 660 | 7 |
| Б | 860 | 9 |
| В | 1200 | 14 |
| Примечания - Число просветов подсчитывают по значениям, превышающим указанные в СНиП 3.06.03 |

**1.1 Требования к ровности по СНиП 3.06.03 «Автомобильные дороги Н0АвАв»**

1. Ровность поверхности земляного полотна контролируется нивелированием по оси и бровкам в трех точках на поперечнике не реже чем через 50 м. Поверхность основания земляного полотна и промежуточных слоев насыпи в период строительства не должна иметь местных углублений, в которых может застаиваться вода.

При осуществлении приемочного контроля следует проверять соответствие фактических значений проектным по параметрам, приведенным в обязательном приложении 2. Кроме указанных параметров следует контролировать: ровность слоев оснований и покрытий путем определения алгебраических разностей высотных отметок;

2. При приемке работ предварительная оценка ровности поверхности в продольном направлении проводится либо на основе графической записи, полученной с помощью приборов типа ПКРС или других приборов, показания которых приведены к показаниям ПКРС, либо путем проезда на автомашине по всему сдаваемому участку по каждой полосе движения. На основе такой оценки выбираются захватки для детального измерения ровности и поперечных уклонов.

Захватки в общем случае выбираются длиной 300-400 м, а для внутрихозяйственных автомобильных дорог сельскохозяйственных предприятий и организаций, а также для внутренних дорог промышленных предприятий - длиной 100-150 м. Суммарная длина захваток должна составлять не менее 10% длины сдаваемого участка дороги в однополосном исчислении.

Детальный контроль ровности поверхности основания или покрытия на выбранных захватках следует вести путем измерения просветов под трехметровой рейкой, определения показаний стрелочного прибора или передвижной рейки.

Измерение просветов под трехметровой рейкой с помощью клина (промерника) следует производить в пяти контрольных точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от концов рейки и друг от друга.

Детальные измерения ровности следует производить на расстоянии 0,5-1,0 м от каждой кромки покрытия или края полосы движения.

На каждой захватке следует произвести:

100-130 измерений просветов (25-30 приложений рейки) или непрерывную графическую запись неровностей;

80-100 измерений поперечных уклонов рейкой с уровнем (25-30 измерений для захваток длиной 100-150 м);

определение вертикальных абсолютных или относительных отметок путем нивелирования с шагом 5 м.

На основе полученных вертикальных отметок следует вычислить алгебраические разности отметок точек (амплитуд) по формуле

где *Нi, Hi+1, Hi+2* - отметки смежных точек

Н1

Н1 Н0 Все вычисления следует производить со сдвижкой на 5 м с целью получения для каждой захватки не менее 50-60 значений амплитуд.

Н1 При этом 90% определений должны быть в пределах, указанных в табл. 2, а 10% определений не должны превышать эти значения более чем в 1,5 раза.

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Категория дороги | Значения амплитуд, мм, при использовании комплектов машин |
| без автоматической системы задания вертикальных отметок | с автоматической системой задания вертикальных отметок |
| Расстояние между точками, м |
| 5 | 10 | 20 | 5 | 10 | 20 |
| I, II, III | 7 | 12 | 24 | 5 | 8 | 16 |
| IV, V, I-c, II-c, III-c и внутренние дороги промышленных предприятий | 10 | 16 | - | - | - | - |

3. Ровность (просвет под рейкой длиной 3 м)

**1.2 Асфальтобетонные и монолитные цементо-бетонные основания и покрытия**

Не более 5 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 10 (6) мм, остальные - до 5 (3) мм - оценка «Хорошо»

Не более 2 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 10 (6) мм, остальные - до 5 (3) мм - оценка «Отлично»

# Практическая часть

**2.1 Определение коэффициента сцепления покрытия автомобильной дороги**

Измерение коэффициента сцепления дорожного покрытия проводятся прибором ИКСп. При определении коэффициента сцепления были сделаны 5 замеров.

1= 0,42;

2= 0,41;

3= 0,43;

4= 0,34;

5= 0,45.

Для выявления коэффициента сцепления максимальное (0,45) и минимальное (0,34) значения исключаем из расчетов. Найдем средний коэффициент сцепления по трем оставшимся данным:

ср.= (0,42+0,41+0,43)/3= 0,42

Коэффициент сцепления покрытия по ГОСТР 50597-93 должен обеспечивать безопасные условия движения с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью и быть не менее 0,3 при его измерении шиной без рисунка протектора и 0,4 - шиной, имеющей рисунок протектора. Полученный коэффициент сцепления ср.=0,42 соответствует требованиям ГОСТ.

**2.2 Определение ровности дорожного покрытия с помощью 3-метровой рейки**

Таблица 3

Результаты измерений 3-метровой рейкой

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Результаты измерений | Уклон,‰ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 2 | 6 | 14 | 3 | 46 |
| 2 | 12 | 0 | 4 | 20 | 4 | 48 |
| 3 | 7 | 2 | 4 | 2 | 7 | 30 |
| 4 | 15 | 14 | 2 | 1 | 3 | 28 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 4 | 5 | 43 |
| 6 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 33 |
| 7 | 1 | 1 | 5 | 4 | 1 | 43 |
| 8 | 5 | 2 | 6 | 3 | 1 | 32 |
| 9 | 2 | 4 | 10 | 4 | 4 | 54 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 40 |

Количество измерений: 50

Количество просветов превышающие: от 5 до 10 мм - 5

свыше 10 мм - 5

**Общий вывод по работе**

Дорога относится к группе В (улица местного значения в жилой застройке согласно СНиП 2.07.01-89.) Количество просветов свыше 10 мм (СНиП 3.06.03) составляет 10% от общего числа замеров, от 5 до 10 мм – 10%, что соответствует требованиям ГОСТ 50597-93 согласно которому число просветов под рейкой, превышающих допустимые по СНИП 3.06.03 значения, не должно превышать 14% от общего числа измерений.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

##

## Поправки к результатам измерений просветов под рейкой на участках вертикальных кривых

| Радиус выпуклой кривой, м | Величина поправки, мм, на расстоянии от торца рейки, м |
| --- | --- |
| 0,0 | 0,5 | 1,0 |
| 1000 | 1,1 | 0,8 | 0,4 |
| 600 | 1,9 | 1,3 | 0,6 |
| 400 | 2,8 | 1,9 | 0,9 |
| 300 | 3,8 | 2,5 | 1,2 |
| 200 | 5,6 | 3,8 | 1,9 |
| Радиус вогнутойкривой, м | Величина поправки, мм, на расстоянии от торца рейки, м |
| 0,5 | 1,0 | 1,5 |
| 1000 | 0,4 | 0,8 | 1,1 |
| 600 | 0,6 | 1,3 | 1,9 |
| 400 | 0,9 | 1,9 | 2,8 |
| 300 | 1,3 | 2,5 | 3,8 |
| 200 | 1,9 | 3,8 | 5,6 |
| ***Примечание*** *-* При измерениях на выпуклых и вогнутых кривых величину поправки следует брать со знаком минус. |

#

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Поправки к значениям при измерениях неровностей нивелиром

| Радиус вертикальной кривой, м | Величина поправки, мм, для неровностей длиной, м |
| --- | --- |
| 10 | 20 | 40 |
| 100,000 |  |  | 2,0 |
| 75,000 | - | - | 2,7 |
| 50,000 | - | - | 4,0 |
| 30,000 | - | - | 6,7 |
| 25,000 | - | 2,0 | 8,0 |
| 20,000 | - | 2,5 | 10,0 |
| 15,000 | - | 3,3 | 15,0 |
| 10,000 | 1,3 | 5,0 | 20,0 |
| 8,000 | 1,6 | 6,3 | 25,0 |
| 5,000 | 2,5 | 10,0 | 40,0 |
| 4,000 | 3,1 | 12,5 | 50,0 |
| 3,000 | 4,2 | 16,7 | 67,0 |
| 2,500 | 5,0 | 20,0 | 80,0 |
| 2,000 | 6,3 | 25,0 | 100,0 |
| 1,500 | 8,3 | 33,3 | 133,3 |
| 1,200 | 10,4 | 41,7 | 166,7 |
| 1,000 | 12,5 | 50,0 | 200,0 |
| 600 | 20,8 | 83,3 | - |
| 400 | 31,2 | 125,0 | - |
| 300 | 41,7 | 166,7 | - |
| 200 | 62,5 | 250,2 | - |
| ***Примечание*** - При измерениях на выпуклых кривых величину поправки следует брать со знаком минус, на вогнутых - со знаком плюс. |