

МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ОЦЕНКИ РОВНОСТИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

1. ОЦЕНКА ПРОДОЛЬНОЙ РОВНОСТИ
2. ОЦЕНКА ПОПЕРЕЧНОЙ РОВНОСТИ (КОЛЕЙНОСТИ)



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 33388-2015 Требования к проведению диагностики и паспортизации

ОДН 218.0.006-2002 Правила диагностики и оценки состояния
автомобильных дорог

СП 121.13330.2012 Аэродромы. Актуализированная редакция
СНиП 32-03-96

СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция
СНиП 3.06.03

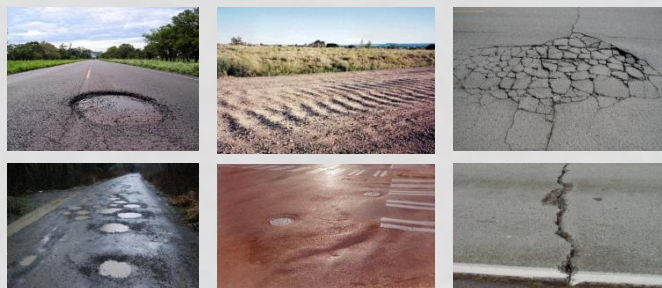
СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция
СНиП 2.05.02

ГОСТ 33101-2014 Метод измерения ровности

ГОСТ 33220-2015 Требования к эксплуатационному состоянию

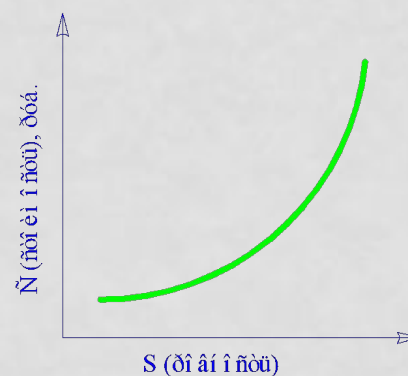
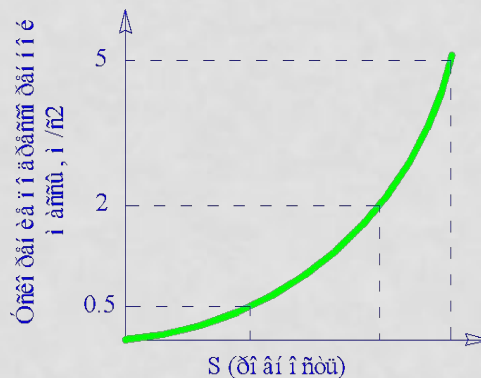
ГОСТ 32825-2014 Методы измерения геометрических размеров
повреждений

ПРОДОЛЬНАЯ РОВНОСТЬ ПОКРЫТИЙ

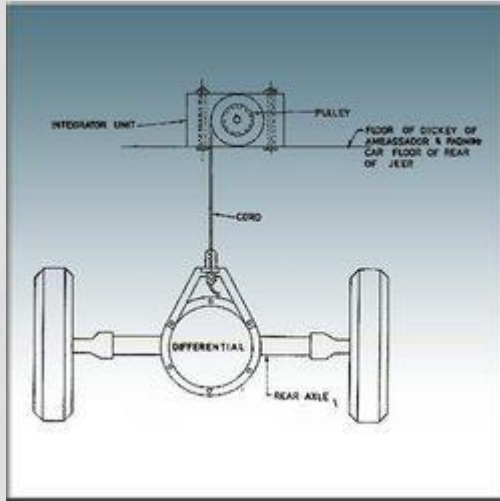


Способы оценки:

- Измерение параметров неровности (амплитуда, длина волны)
- Измерение параметров колебаний автомобиля (сжатие рессор, вертикальные перемещения)



ТОЛЧКОМЕРЫ



Bump Integrator



ОДН 218.0.006-2002

ТХК-2, ИР-1, ИВП-1 или другие, имеющие необходимое метрологическое обеспечение

Интенсивность движения, авт./сут	Категория дороги	Тип дорожной одежды	Предельно допустимые показатели продольной ровности, см/км	
			По толчкомеру ТХК-2, установленному на автомобиле УАЗ-2206	ГАЗ-31022 «Газель»
Более 7000	I	Капитальный	100	220
3000-7000	II		120	270
1000-3000	III	Капитальный	170	350
		Облегченный	240	460
500-1000	IV	Облегченный	265	500
200-500		Переходный	340	510
До 200	V	Низший	510	720

Измерение параметров колебаний автомобиля

ПРИЦЕПНЫЕ УСТАНОВКИ



Bump Integrator



ПКРС-2 (прибор контроля ровности и сцепления)

Методика проведения измерений:

ГОСТ 30412-96 (не действует)

Скорость движения 50 ± 2 км/час

Требования к ровности по ПКРС-2:

для новых дорог

Не прописаны

однако в СП 78.13330.2012 указано, что для выбора участков детальной оценки можно использовать ПКРС

для эксплуатируемых дорог

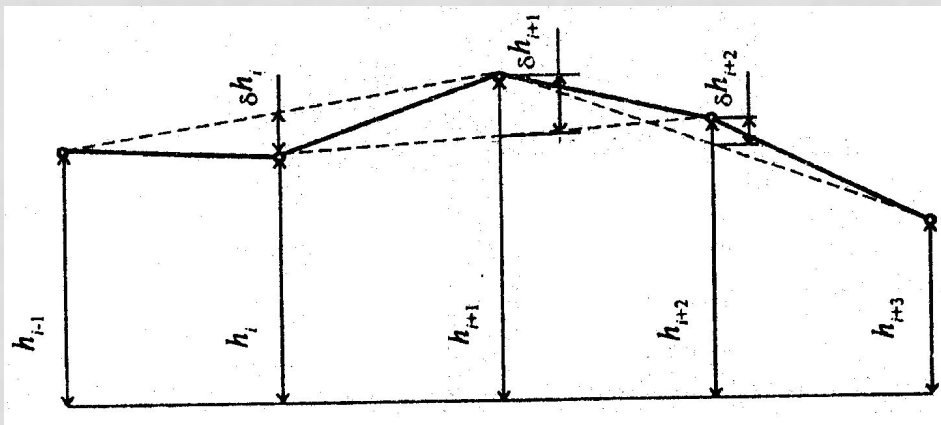
ОДН 218.0.006-2002

ТРЕБОВАНИЯ К РОВНОСТИ ПО ПКРС

ОДН 218.0.006-2002

Интенсивность движения, авт./сут	Категория дороги	Тип дорожной одежды	Предельно допустимые показатели продольной ровности, см/км
			По прибору ПКРС-2У
Более 7000	I	Капитальный	540
3000-7000	II		660
1000-3000	III	Капитальный	860
		Облегченный	1100
500-1000	IV	Облегченный	1200
200-500		Переходный	-
До 200	V	Низший	-

НИВЕЛИР И НИВЕЛИРНАЯ РЕЙКА



$$\delta h_i = \left| \frac{h_{i-1} + h_{i+1}}{2} - h_i \right| \pm \text{поправка}$$

поправка в ГОСТ 30412-96



Выборочный контроль

Методика проведения измерений:

ГОСТ 30412-96
СП 78.13330.2012

Требования к ровности по нивелиру и нивелирной рейке:

СП 78.13330.2012 для новых дорог

Категория автомобильной дороги	Допустимые значения амплитуды, мм		
	Длина прямой линии, м		
	10	20	40
I, II, III	5	8	16
IV, V	6	10	20

Из общего числа отклонений δh_i , 90 % должны быть в пределах, указанных в таблице, а 10 % не должны превышать этих значений более чем в 1,5 раза.

Методика проведения измерений:

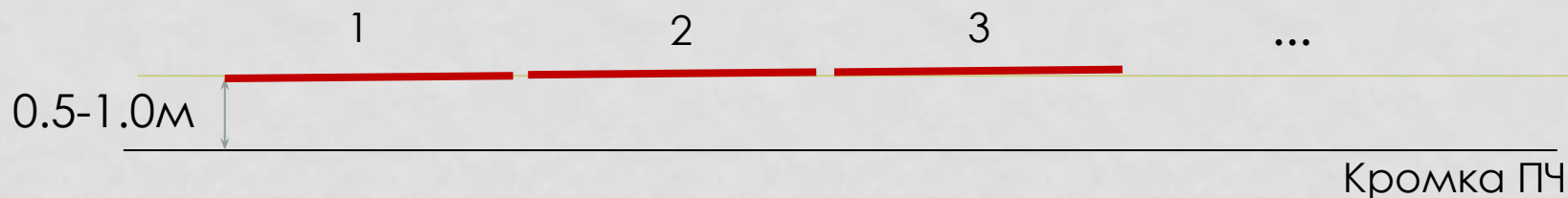
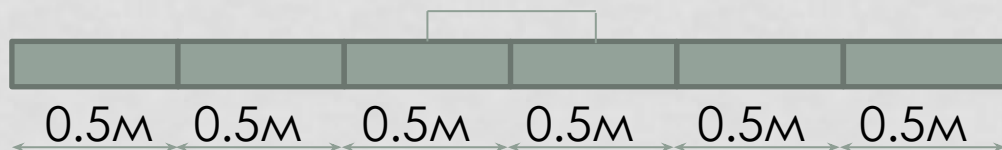
ГОСТ 30412-96
СП 121.13330.2012

Требования к ровности по нивелиру и нивелирной рейке:

СП 121.13330.2012 для новых аэродромных покрытий

Основания и покрытия (кроме сборных)	Допустимые значения амплитуды, мм		
	Длина прямой линии, м		
	10	20	40
95 % измерений, не выше	5	8	16
до 5 % измерений, не выше	10	16	24

ТРЕХМЕТРОВАЯ ДОРОЖНАЯ РЕЙКА



Методика проведения измерений:

ГОСТ 30412-96

СП 78.13330.2012

Требования к ровности по трехметровой рейке:

СП 78.13330.2012

для новых дорог

Ровность (просвет под рейкой длиной 3 м):

**Основания и покрытия
асфальтобетонные, монолитные
цементобетонные и из каменных
материалов и грунтов, обработанных
вяжущими**

Не более 5 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 6 мм, остальные – до 3 мм

Все остальные виды покрытий и оснований и выравнивающие слои

Не более 5 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 10 мм, остальные – до 5 мм

Требования к ровности по трехметровой рейке:

СП 121.13330.2012

для новых покрытий

Ровность (просвет под рейкой длиной 3 м):

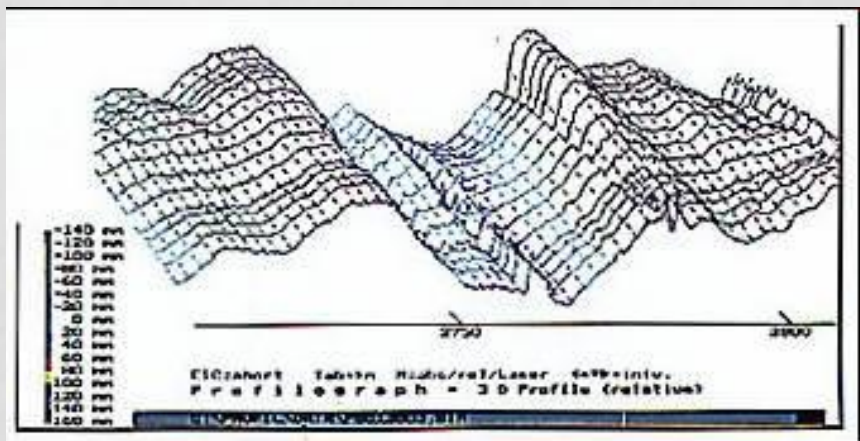
Все типы покрытий и выравнивающие слои

Не более 2 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 6 мм, остальные – до 3 мм

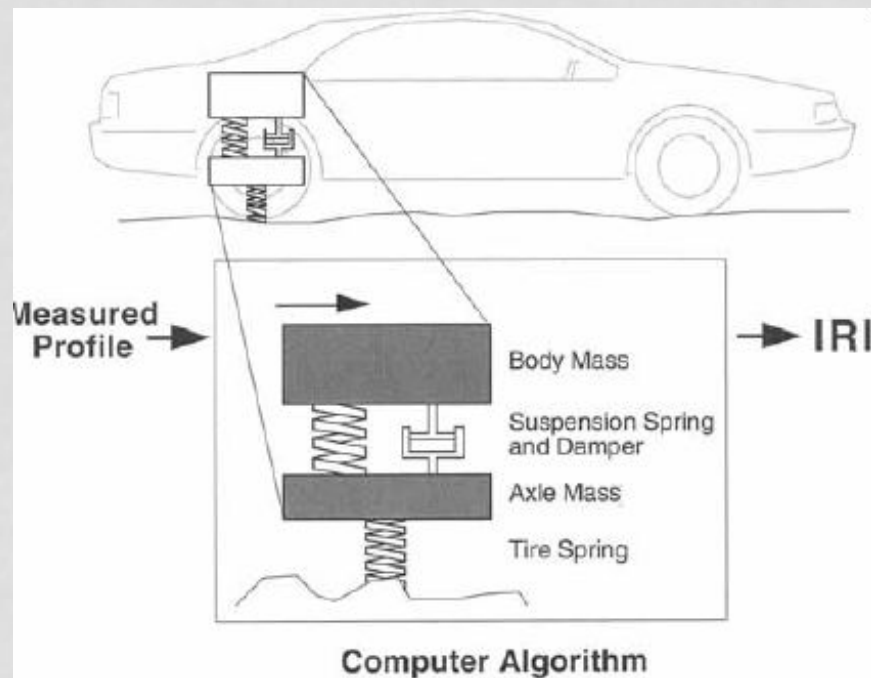
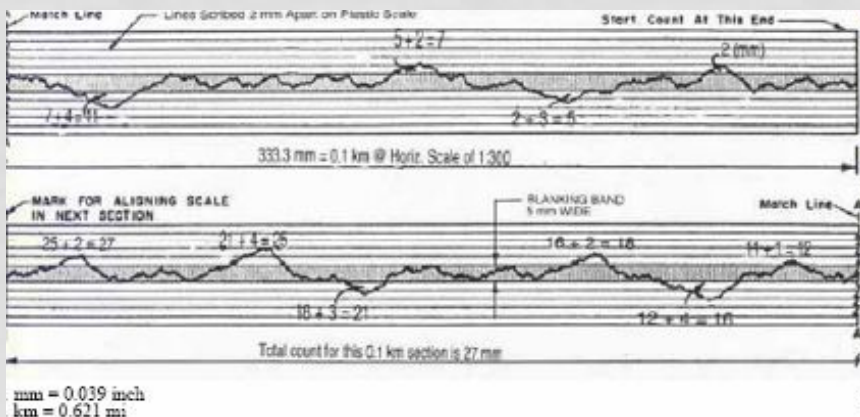
Сборные покрытия из предварительно напряженных плит

Не более 2 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 10 мм, остальные – до 5 мм

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНДЕКС РОВНОСТИ



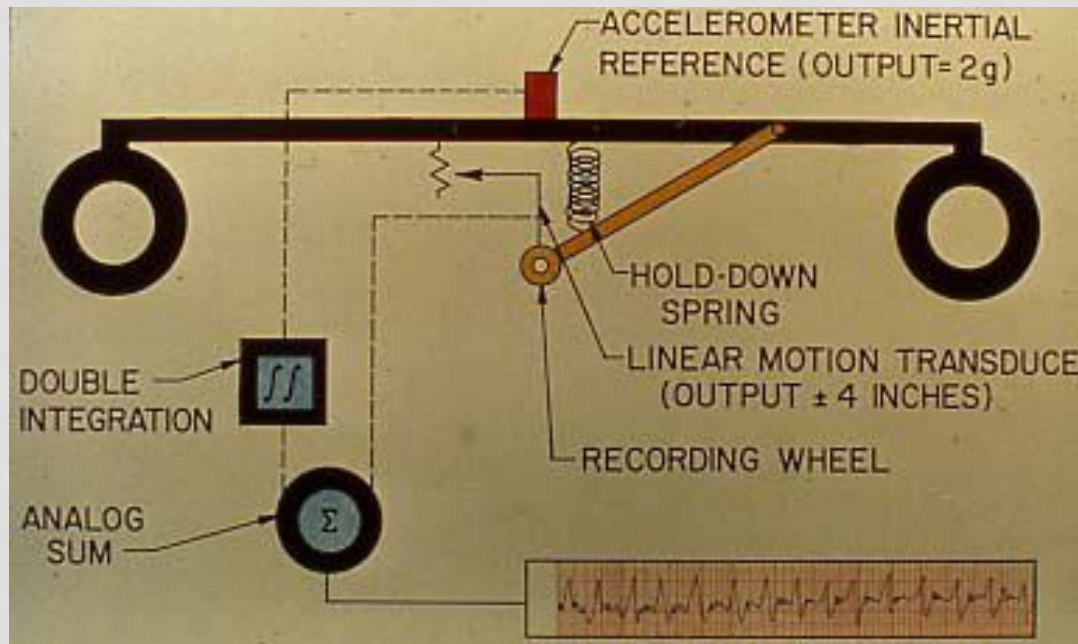
IRI (International Roughness Index)



80 км/ч

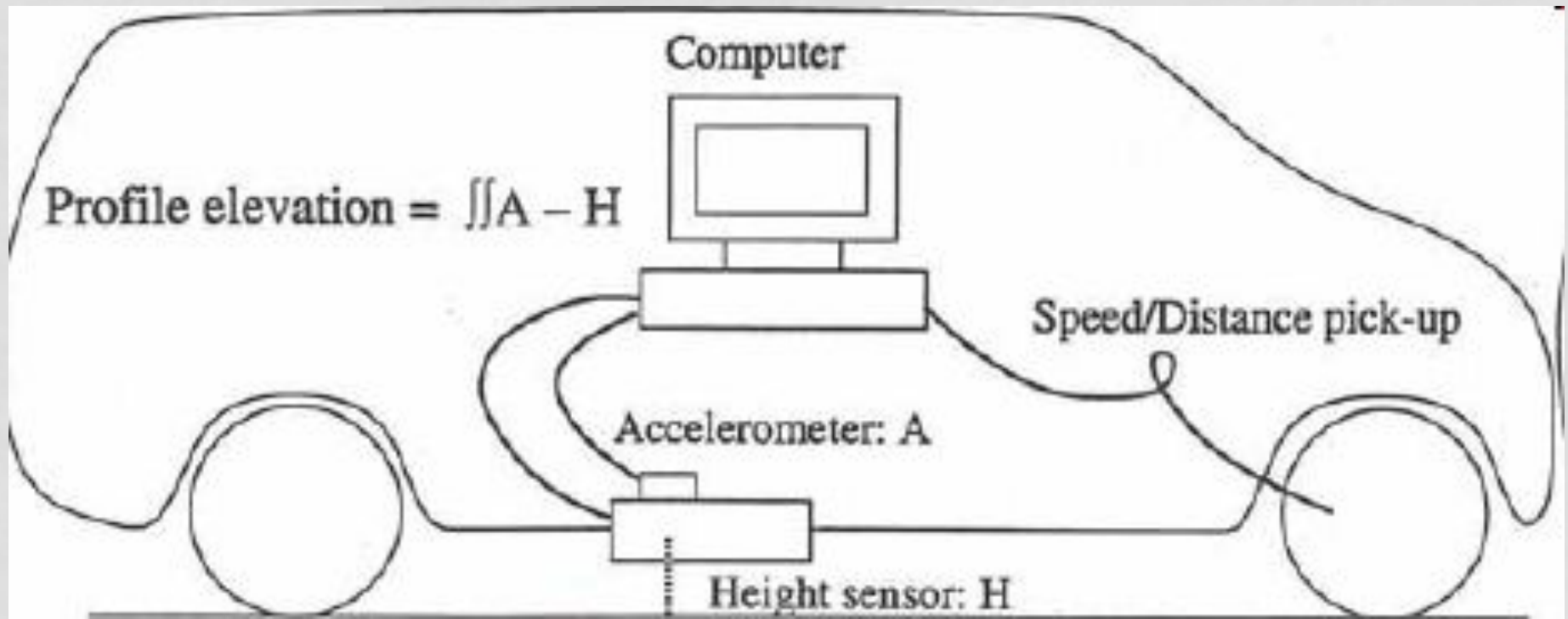
IRI, мм/м, м/км

ПРОФИЛОМЕТРЫ / ПРОФИЛОГРАФЫ



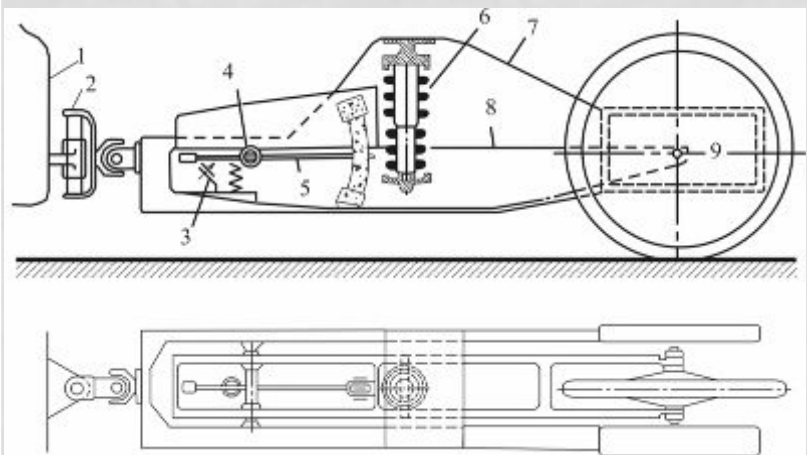
США, 1965 г.

ПРОФИЛОМЕТРЫ / ПРОФИЛОГРАФЫ



Динамический преобразователь профиля – ДПП (каф.теор.механики МАДИ)

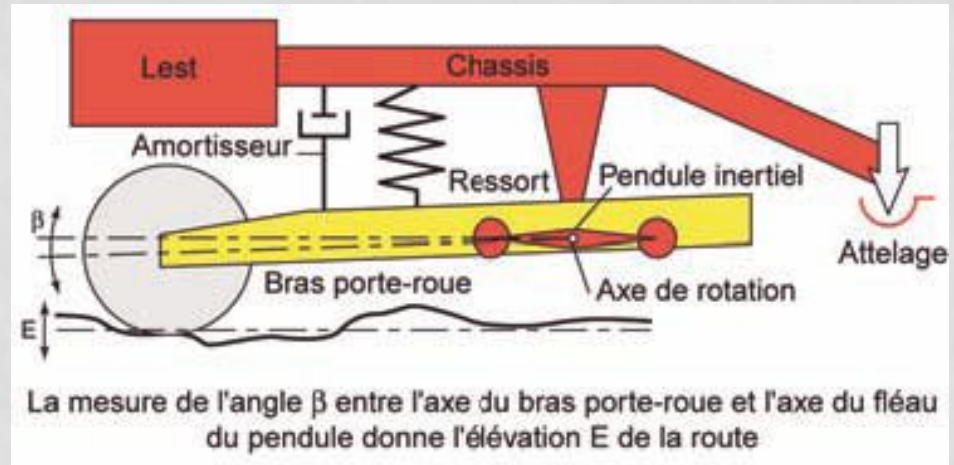
А.А. Хачатуров
В.Л. Афанасьев
В.И. Кольцов



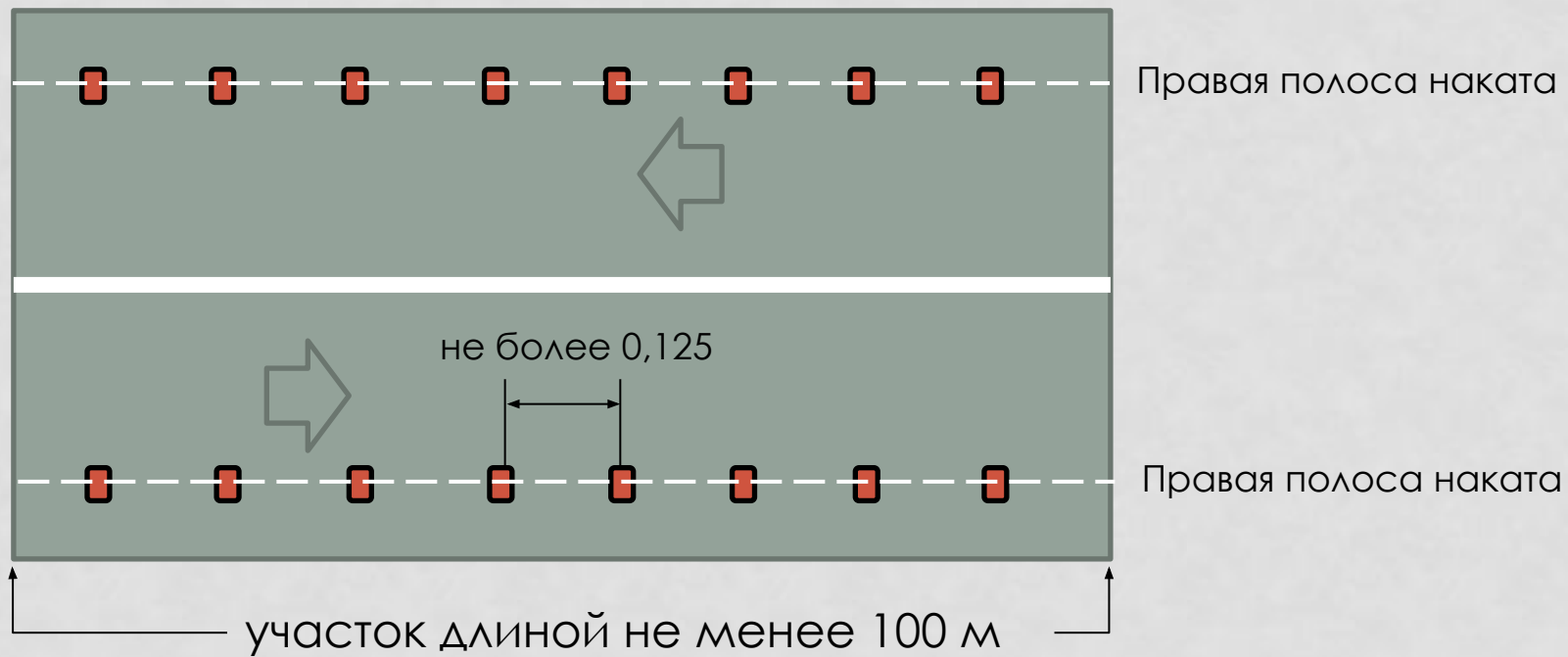
APL Profilometer (developed by the French Road Research Laboratory, LCPC)



21,6 KM/4 50 KM/4 72 KM/4



МЕТОДИКА ПО ГОСТ 33101-2014



Требования к ровности по IRI:

СП 78.13330.2012

для новых дорог

Категория автомобильной дороги	IRI, м/км
I, II, III	2,2
IV, V	2,6

ГОСТ 33220-2015

для дорог в эксплуатации

Категория автомобильной дороги	IRI, м/км
IA, IB	4,0
IB, II	4,5
III	5,5
IV	6,5

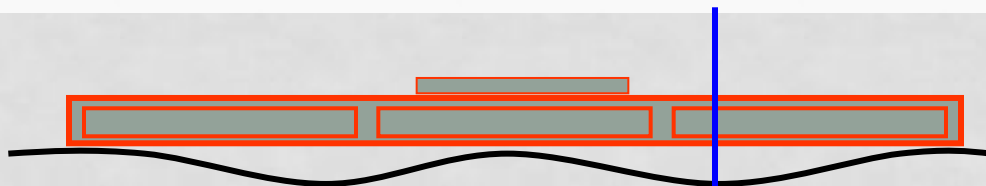
ГОСТ 33388-2015

Приложение А (рекомендуемое)

Требования к ровности дорожных покрытий в период эксплуатации. Дифференцированная оценка ровности по шкале IRI

Техническая категория автомобильной дороги	Оценка ровности по Международному индексу ровности IRI (м/км)			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
I. Усовершенствованные капитальные виды покрытий				
IA, IB	До 2,6	Св. 2,6 до 3,1	Св. 3,1 до 3,7	Св. 3,7
IB, II	До 3,1	Св. 3,1 до 3,6	Св. 3,6 до 4,2	Св. 4,2
III	До 3,3	Св. 3,3 до 3,8	Св. 3,8 до 4,5	Св. 4,5
IV			До 5,0	Св. 5,0
II. Усовершенствованные облегченные виды покрытий				
III	До 3,8	Св. 3,8 до 4,4	Св. 4,4 до 5,3	Св. 5,3
IV	До 3,9	Св. 3,9 до 4,6	Св. 4,6 до 5,7	Св. 5,7
V			До 6,1	Св. 6,1
III. Переходные виды покрытий. Грунтовые, укрепленные битумом или эмульсиями				
III	До 4,3	Св. 4,3 до 5,0	Св. 5,0 до 6,0	Св. 6,0
IV	До 4,6	Св. 4,6 до 5,3	Св. 5,3 до 6,4	Св. 6,4
V			До 7,1	Св. 7,1
Щебеночные, гравийные и шлаковые. Грунтовые, улучшенные минеральными добавками				
IV	До 5,7	Св. 5,7 до 6,5	Св. 6,5 до 7,5	Св. 7,5
V	До 6,0	Св. 6,0 до 6,8	Св. 6,8 до 7,7	Св. 7,7
IV. Низшие. Грунтовые профилированные				
V			До 8,0	Св. 8,0

ПОПЕРЕЧНАЯ РОВНОСТЬ



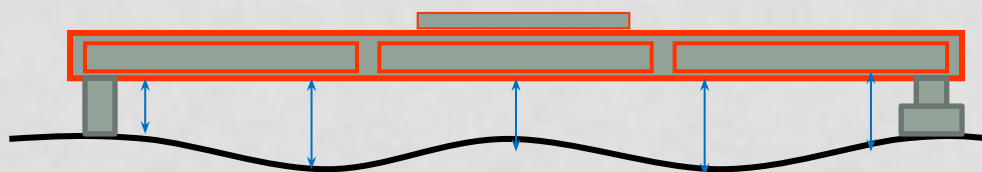
2-х метровая рейка +
щуп

Методика проведения измерений:

ОДН 218.0.006-2002

Рекомендации по выявлению и устранению колеи

ГОСТ 32825 – 3-х метровая рейка

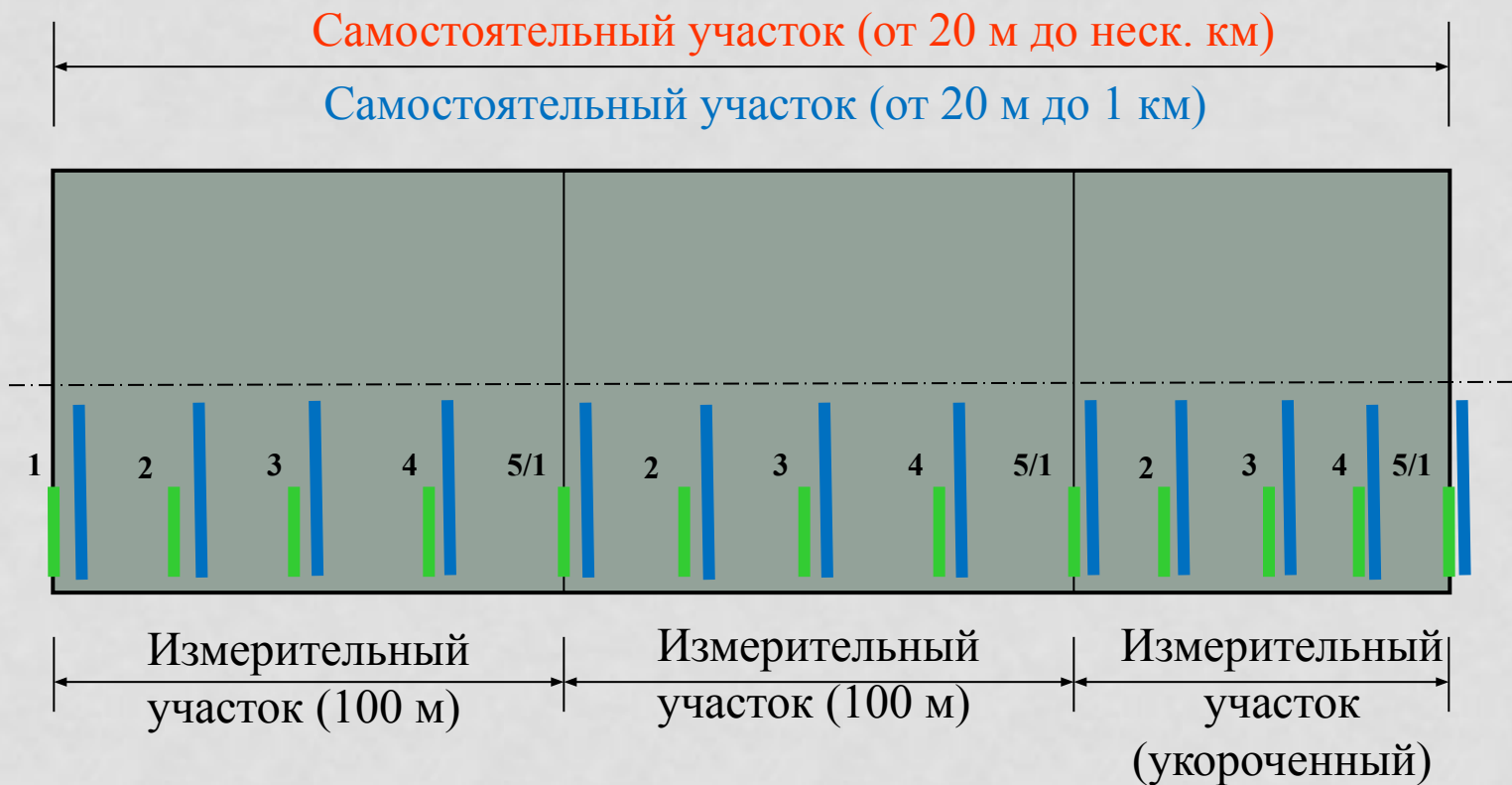


2-х метровая рейка +
щуп + стаканы
постоянной и переменной
высоты

Методика проведения измерений:

Рекомендации по выявлению и устранению колеи

ПОПЕРЕЧНАЯ РОВНОСТЬ



Расстояния между створами измерений, м, при длине оцениваемого участка, м

100...199	200...499	500...999	³ 1000
5	10	15	20

Примечание. При длине оцениваемого участка менее 100 м расстояние между створами измерения принимать равным 2 м для любых случаев.

ОДН, Рек-ции
ГОСТ 32825

УПРОЩЕННАЯ МЕТОДИКА И ГОСТ 32825

Номер самостоятельного участка	Привязка к километражу и протяженность	Длина измерительного участка I, м	Глубина колеи по створам		Расчетная глубина колеи h_{KH} , мм	Средняя расчетная глубина колеи h_{KC} , мм
			номер створа	глубина колеи h_K , мм		
1	от км 20+150 до км 20+380, L = 230 м	100	1	11	13	12,7
			2	8		
			3	12		
			4	17		
			5/1	13		
		100	2	16	13	
			3	10		
			4	13		
			5/1	11		
		30	2	9	12	
			3	14		
			4	12		
			5	7		

ТРЕБОВАНИЯ ОДН

Требования к поперечной ровности:

ОДН 218.0.006-2002

Рекомендации по выявлению и устранению колеи

Расчетная скорость движения, км/ч	Глубина колеи, мм	
	допустимая	предельно допустимая
>120	4	20
120	7	20
100	12	20
80	25	30
60 и меньше	30	35

Требования к поперечной ровности:

Рекомендации по выявлению и устранению колеи

Расчётная скорость движения, км/ч	Общая глубина колеи относительно правого выпора $h_{п}$, мм		Общая глубина колеи относительно левого выпора $h_{л}$, мм	
	допустимая	предельно допустимая	допустимая	предельно допустимая
> 120	Не допускается	4	9	20
120	3	5	16	25
100	6	9	27	40
80	15	18	50	50
60 и меньше	50	50	50	50

ТРЕБОВАНИЯ ГОСТ 33220-2015

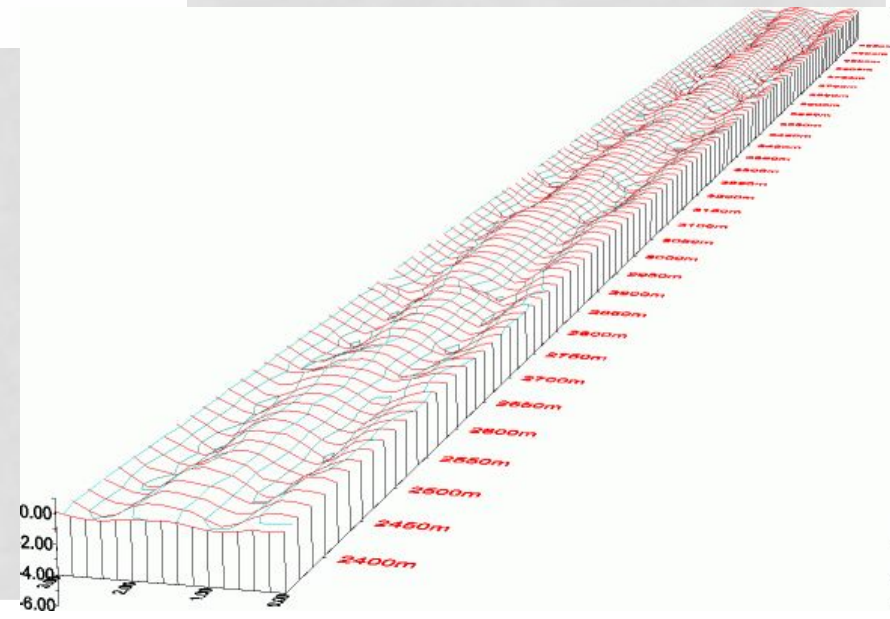
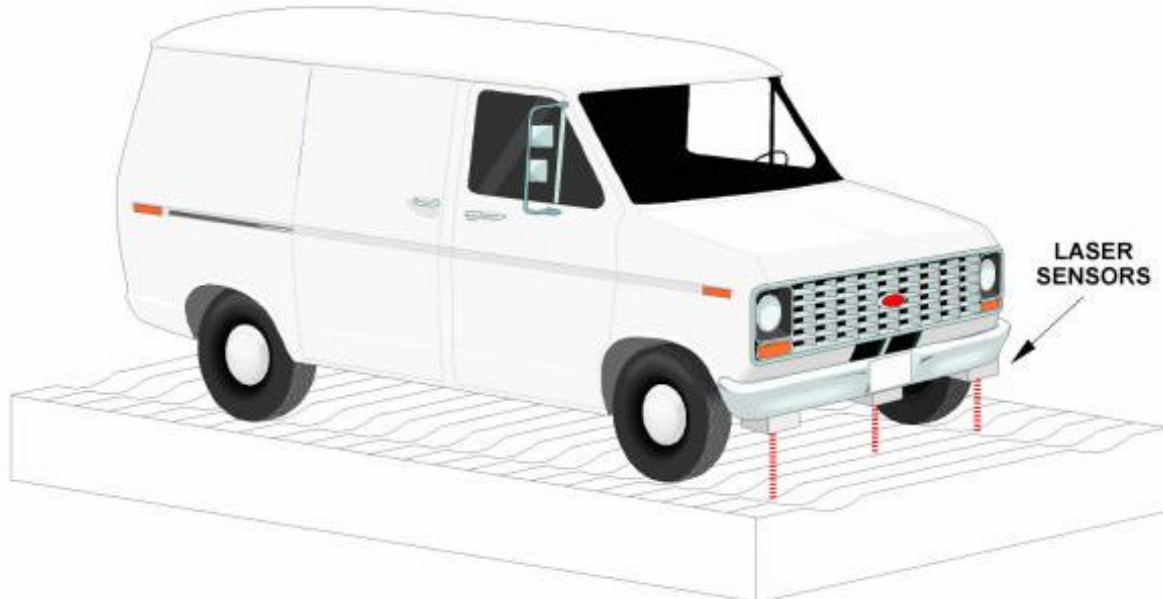
Вид дефекта	Уровень эксплуатационного состояния	Категория дороги	Размер	Срок устранения, сут, не более
Покрытие дорожных одежд капитального и облегченного типов				
Колеса глубиной, см, более	—	IA, IB	2,5	Не нормируется*
	1, 2	IB — IV	3,0	
	3, 4	—	4,0	



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОЛЕЕМЕР TUS



ЛАЗЕРНЫЙ КОЛЕЕМЕР



ИЗМЕНЕНИЕ КОЛЕЙНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ

Глубина колеи

