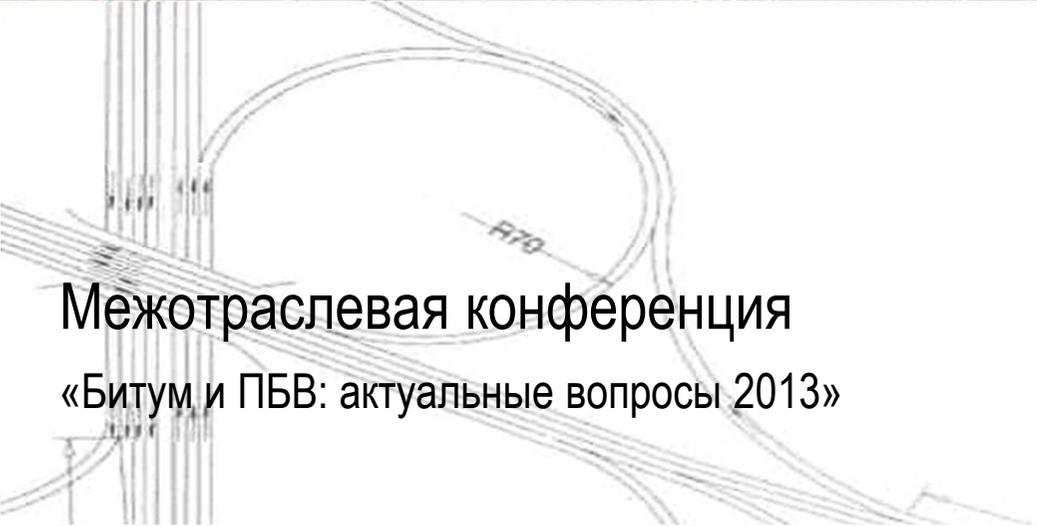


**Результаты первого года мониторинга опытно-экспериментальных участков дорог в регионах со сложными климатическими условиями (Западная Сибирь и Алтайский край)**



Межотраслевая конференция  
«Битум и ПБВ: актуальные вопросы 2013»



ОАО «Омский СоюзДорНИИ»  
28-29 марта 2013 г. Санкт-Петербург



## Климатические условия

Рассматриваемые территории отмечаются суровой продолжительной зимой с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким, но коротким летом. Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры. Районы расположены в III дорожно-климатической зоне. Климат районов – резко-континентальный.





# Климатические характеристики участков мониторинга

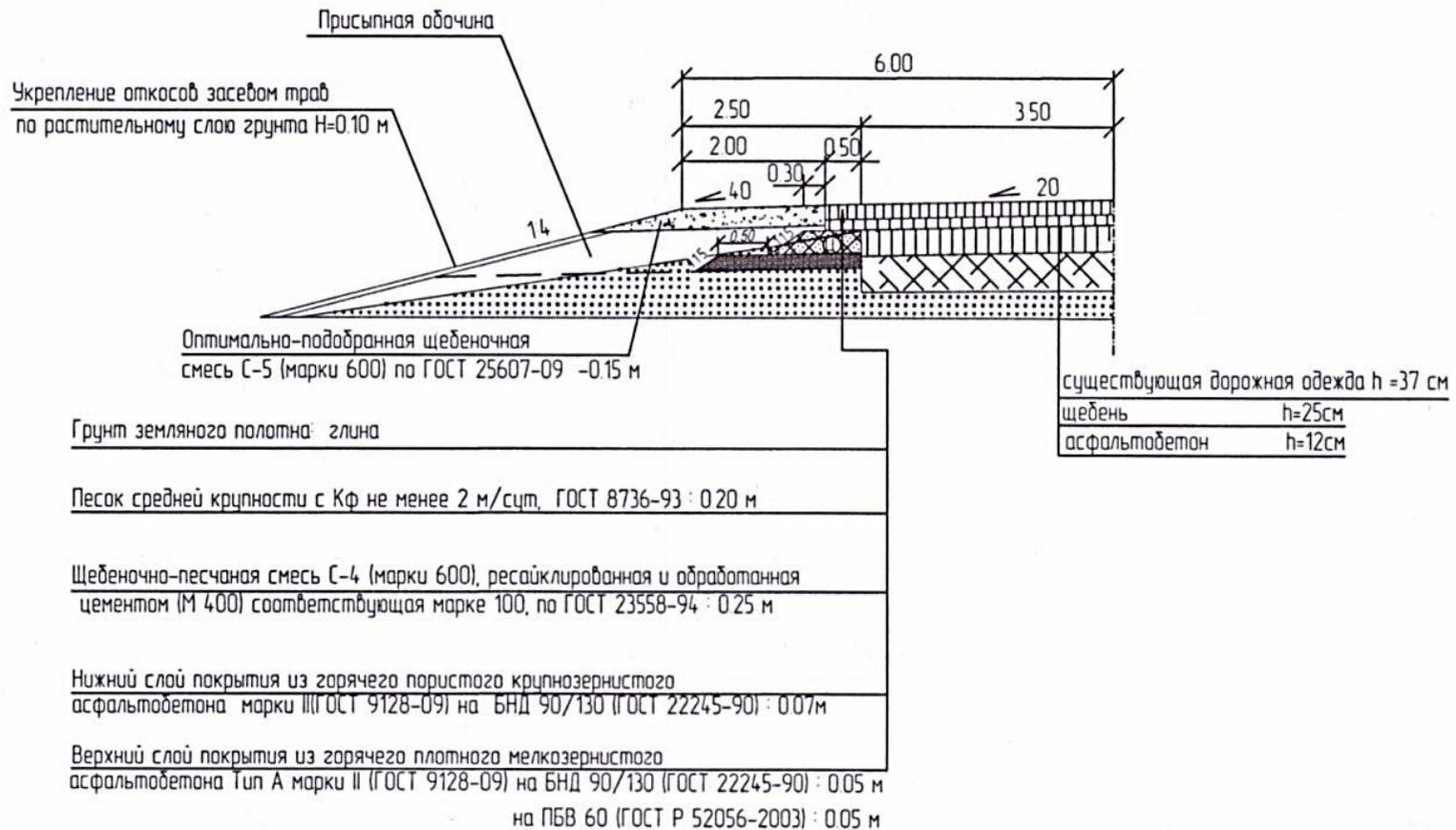
Основные показатели	Участок в Омской области	Участок в Алтайском крае
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха: наиболее холодного месяца наиболее теплого месяца	8,8 8,0	9,5 12,9
	- 49 °С	- 46 °С
Абсолютная минимальная температура воздуха	- 39 °С	- 41 °С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки	+ 40 °С	+ 41 °С
Абсолютная максимальная температура воздуха	169 дней	164 дня
Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 0^{\circ}\text{C}$	80% 68%	80% 68%
Средняя месячная относительная влажность воздуха: наиболее холодного месяца наиболее теплого месяца	80% 52%	78% 51%
	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15ч: наиболее холодного месяца наиболее теплого месяца	ЮЗ СЗ
Преобладающее направление ветра : за декабрь - февраль за июнь - август	79 мм 296 мм	130 мм 314 мм
	Количество осадков: за ноябрь – март за апрель - октябрь	1,9 м
Нормативная глубина сезонного промерзания		





# Дорожная одежда

## Конструкция дорожной одежды после капитального ремонта дороги «Тюмень-Ялуторовск-Ишим-Омск»





# Основные характеристики. Эталонный участок дороги (на БНД 90/130) ПК 64+00 – ПК 69+00

А/Д 1Р402 «Тюмень-Ялуторовск-Ишим-Омск»

№ п/п	Наименование параметров и их характеристик	Величины параметров или оценка состояния		
		по проекту или СНиП /2/	фактические значения 2011 г.	фактические значения 2012 г.
1	Геометрические параметры: Ширина проезжей части	не менее 90% ±0,10 м	100%	100%
	Поперечный уклон проезжей части	не менее 90% ±5‰	100%	100%
2	Ровность покрытия под 3 <sup>х</sup> -метровой рейкой	не менее 90% просветов до 3мм	98,1%	96,00%
3	Коэффициент сцепления колеса с покрытием	не менее 0,3	0,39 – 0,48	0,34-0,40
4	Прочность дорожной одежды (общий модуль упругости)	234 МПа	431 МПа	407 МПа





# Основные характеристики. Опытно-экспериментальный участок дороги (на ПБВ 60) ПК 102+00 – ПК 112+50

А/Д 1Р402 «Тюмень-Ялutorовск-Ишим-Омск»

№ п/п	Наименование параметров и их характеристик	Величины параметров или оценка состояния		
		по проекту или СНиП /2/	фактические значения 2011 г.	фактические значения 2012 г.
1	Геометрические параметры: Ширина проезжей части	не менее 90% ±0,10 м	100%	100 %
	Поперечный уклон проезжей части	не менее 90% ±5‰	100%	100 %
2	Ровность покрытия под 3 <sup>х</sup> -метровой рейкой	не менее 90% просветов до 3мм	98,6 %	98,0%
3	Коэффициент сцепления колеса с покрытием	не менее 0,3	0,39 – 0,48	0,36-0,40
4	Прочность дорожной одежды (общий модуль упругости)	234 МПа	431 МПа	410 МПа



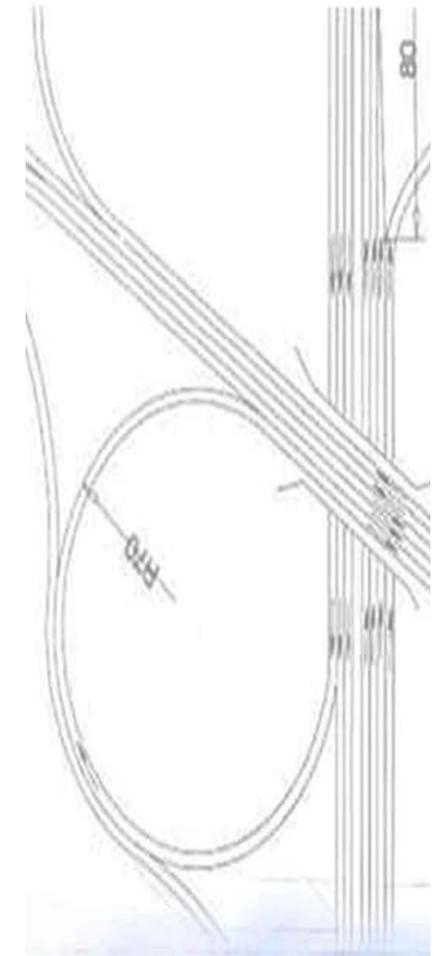
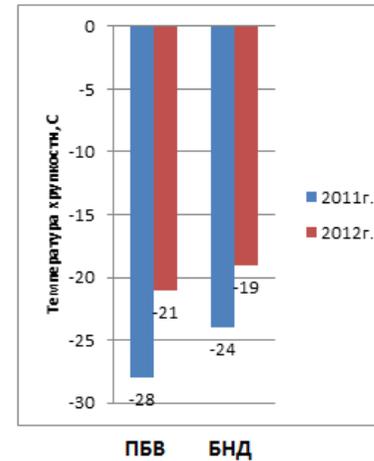
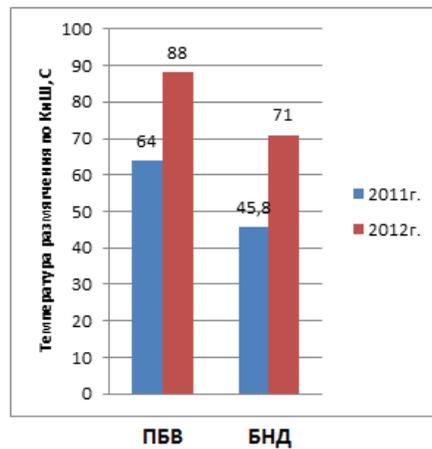
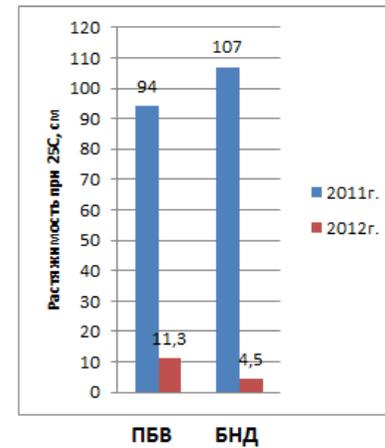
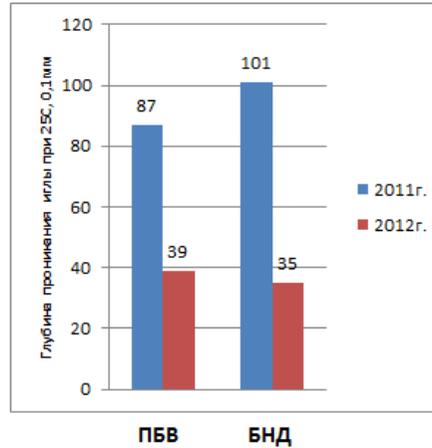


# Сравнение основных показателей битума БНД 90/130 и ПБВ 60, определенных в 2011 и 2012 гг.

А/Д 1Р402 «Тюмень-Ялуторовск-Ишим-Омск»

Наименование показателей	ПБВ 60			БНД 90/130		
	2011 год (из рабочей емкости АБЗ)	2012 год (из кернов)	Δ	2011 год (из рабочей емкости АБЗ)	2012 год (из кернов)	Δ
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, при 25°C	87	39	48	101	35	66
Растяжимость, см, при 25°C	94	11,3	82,7	107	4,5	102,5
Температура размягчения по кольцу и шару, °C	64	88	24	45,8	71	25,2
Температура хрупкости по Фраасу, °C	-28	-21	7	-24	-19	5
Эластичность, % при 25°C	98,3	55	43,3	–	–	–





Наблюдаемая тенденция может значительным образом отразиться на долговечности дорожного покрытия. При сохранении динамики изменений, можно предположить, что асфальтобетон на основе ПБВ сохранит эксплуатационные показатели значительно дольше, чем на основе немодифицированного битума.



## Сравнение физико-механических показателей кернов из покрытия тип А марка II на эталонном участке (БНД 90/130) по годам.

### А/Д 1Р402 «Тюмень-Ялуторовск-Ишим-Омск»

Наименование показателя	2011 год			2012 год		Требования ГОСТ 9128 и СНиП 3.06.03
	ПК 61+00 право	ПК 64+00 лево	ПК 67+00 право	ПК 64+75 право	ПК 66+65 лево	
Средняя плотность кернов, г/см <sup>3</sup>	2,56	2,56	2,57	2,55	2,53	–
Водонасыщение в керне, % по объему	1,5	1,2	1,8	1,3	1,5	Не более 5,0
Средняя плотность переформованных образцов, % по объему	2,50	2,50	2,51	2,49	2,48	–
Водонасыщение переформованных образцов, % по объему	4,5	4,2	4,2	5,0	4,7	От 1,5 до 5,0
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С, МПа	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	Не менее 0,9
Предел прочности при сжатии при температуре 20°С, МПа	2,5	2,4	2,3	3,1	2,9	Не менее 2,2
Предел прочности при сжатии при температуре 0°С, МПа	–	–	–	6,2	7,3	Не более 12,0
Коэффициент водостойкости	1,00	0,92	0,96	0,97	0,97	Не менее 0,85
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении	–	–	–	0,81	0,93	Не менее 0,75
Коэффициент уплотнения	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	Не менее 0,99





# Сравнение физико-механических показателей кернов из покрытия тип А марка II на опытно-экспериментальном участке (ПБВ 60) по годам

## А/Д 1Р402 «Тюмень-Ялуторовск-Ишим-Омск»

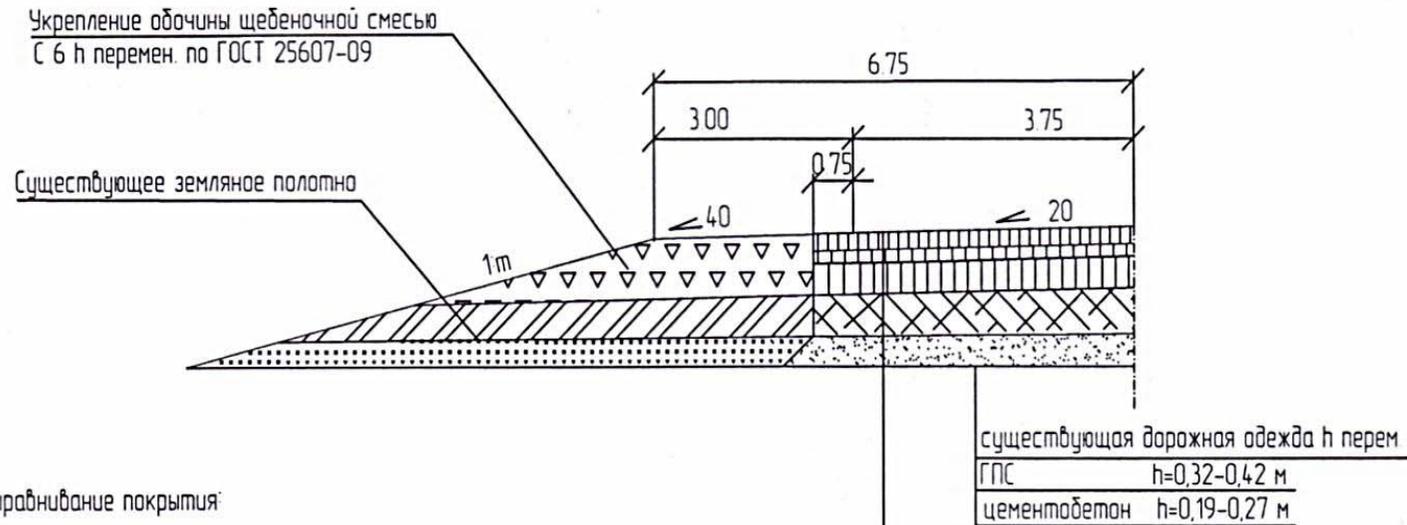
Наименование показателя	2011 год			2012 год		Требования ГОСТ 9128 и СНиП 3.06.03
	ПК 109+90 право	ПК 111+00 лево	ПК 112+50 право	ПК 110+00 право	ПК 111+50 лево	
Средняя плотность кернов, г/см <sup>3</sup>	2,48	2,53	2,51	2,53	2,53	–
Водонасыщение в керне, % по объему	4,9	1,4	2,9	1,7	0,5	Не более 5,0
Средняя плотность переформованных образцов, % по объему	2,51	2,52	2,53	2,52	2,52	–
Водонасыщение переформованных образцов, % по объему	4,8	2,9	2,6	3,1	2,0	От 1,5 до 5,0
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С, МПа	1,4	1,6	1,5	1,9	1,4	Не менее 0,9
Предел прочности при сжатии при температуре 20°С, МПа	3,6	3,7	3,7	3,8	3,5	Не менее 2,2
Предел прочности при сжатии при температуре 0°С, МПа	–	–	–	7,7	5,1	Не более 12,0
Коэффициент водостойкости	0,94	0,98	0,97	1,0	1,0	Не менее 0,85
Коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении	–	–	–	0,87	0,91	Не менее 0,75
Коэффициент уплотнения	0,99	1,00	0,99	1,00	1,01	Не менее 0,99





## Дорожная одежда

### Конструкция дорожной одежды после капитального ремонта дороги А 349 «Барнаул-Рубцовск до границы с Республикой Казахстан на Семипалатинск»



Выравнивание покрытия:

Выравнивающий слой: асфальтобетон горячий мелкозернистый пористый  
марки I, по ГОСТ 9128-2009 - min 0,04 м

Нижний слой: асфальтобетон горячий мелкозернистый пористый  
марки I, по ГОСТ 9128-2009, с устройством поперечных швов - 0,04 м

Верхний слой покрытия из горячего плотного мелкозернистого щебеночно-мастичного  
асфальтобетона ЩМА-15 (ГОСТ 31015-2002) на БНД 90/130 (ГОСТ 22245-90) : 0,04 м  
на ПБВ 60 (ГОСТ Р 52056-2003) : 0,04 м





## Основные характеристики на эталонном участке дороги (на БНД 90/130 + Rediset WMX) ПК 0+00 – ПК 5+00

### А 349 «Барнаул-Рубцовск до границы с Респ. Казахстан на Семипалатинск»

№ п/п	Наименование параметров и их характеристик	Величины параметров		
		по проекту или СНиП /4/	фактические значения 2011 г.	фактические значения 2012 г.
1	Геометрические параметры: Ширина проезжей части	не менее 90% ±0,10м	100 %	100 %
	Поперечный уклон проезжей части	не менее 90% ±5‰	100 %	100 %
2	Ровность покрытия по 3-метровой рейке	не менее 90% просветов до 3мм	97,7 %	95,4 %
3	Коэффициент сцепления колеса с покрытием	не менее 0,3	0,37-0,45	0,35-0,36
4	Прочность дорожной одежды (общий модуль упругости)	264 МПа	419 МПа	403 МПа





## Основные характеристики на опытно-экспериментальном участке дороги (на ПБВ 60) ПК -1+20 - ПК -0+10

**А 349 «Барнаул-Рубцовск до границы с Респ. Казахстан на Семипалатинск»**

№ п/п	Наименование параметров и их характеристик	Величины параметров		
		по СНиП /4/	фактические значения 2011 г.	фактические значения 2012 г.
1	Геометрические параметры: Ширина проезжей части	не менее 90% ±0,10м	100 %	100 %
	Поперечный уклон проезжей части	не менее 90% ±5‰	100 %	100 %
2	Ровность покрытия по 3 <sup>х</sup> - метровой рейке	не менее 90% просветов до 3мм	97,1 %	97,1 %
3	Коэффициент сцепления колеса с покрытием	не менее 0,3	0,39-0,48	0,35-0,36
4	Прочность дорожной одежды (общий модуль упругости)	264 МПа	419 МПа	406 МПа



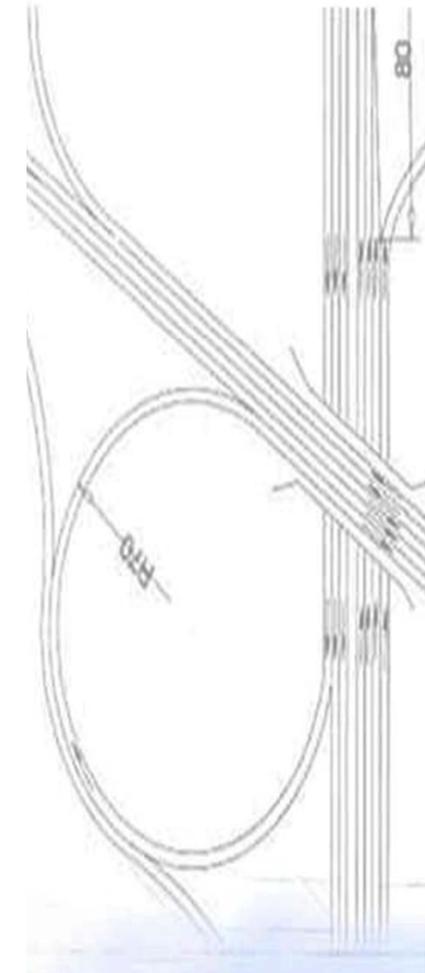
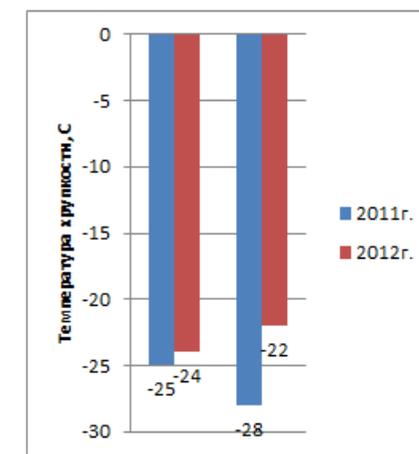
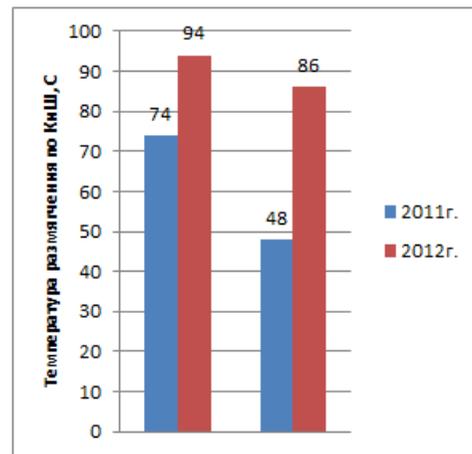
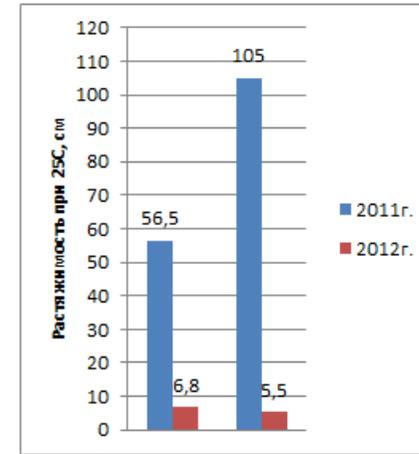
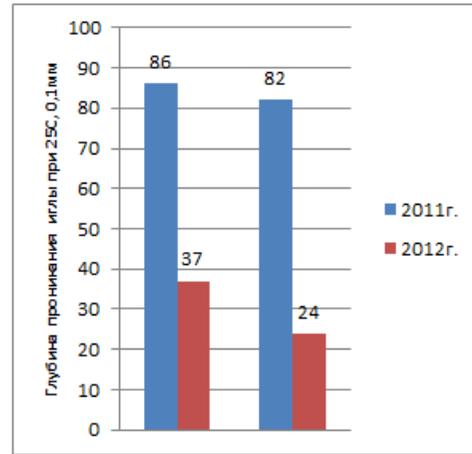


## Сравнение основных показателей битума БНД 90/130+ REDISET WMX и ПБВ 60, определенных в 2011 и 2012 гг.

**А 349 «Барнаул-Рубцовск до границы с Респ. Казахстан на Семипалатинск»**

Наименование показателей	ПБВ 60			БНД 90/130 + REDISET WMX		
	2011 год (из рабочей емкости АБЗ)	2012 год (из кернов)	Δ	2011 год (из рабочей емкости АБЗ)	2012 год (из кернов)	Δ
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, при 25°C	86	37	49	82	24	58
Растяжимость, см, при 25°C	56,5	6,8	49,7	105	5,5	99,5
Температура размягчения по кольцу и шару, °C	74	94	20	48	86	38
Температура хрупкости по Фраасу, °C	-25	-24	1	-28	-22	6
Эластичность, % при 25°C	96	62	34	–	–	–





### Изменение свойств вяжущих

Наблюдаемая тенденция может значительным образом отразиться на долговечности дорожного покрытия. При сохранении динамики изменений, можно предположить, что асфальтобетон на основе ПБВ сохранит эксплуатационные показатели значительно дольше, чем на основе немодифицированного битума.



Сравнение физико-механических показателей кернов из покрытия  
ЩМА-15 на эталонном участке (БНД 90/130+REDISET WMX)  
А 349 «Барнаул-Рубцовск до границы с Респ. Казахстан на Семипалатинск»

Наименование показателя	2011 год Керны из покрытия ЩМА-15 ПК 4+00	2011 год Керны из покрытия ЩМА-15 ПК 10+00	2012 год Керны из покрытия ЩМА-15 ПК 1+50	Требования ГОСТ 31015-2002
Средняя плотность в керне, г/см <sup>3</sup>	2,33	2,32	2,38	–
Водонасыщение в керне, %	3,7	3,8	1,0	не более 3,5





## Сравнение физико-механических показателей кернов из покрытия ЩМА-15 на опытно-экспериментальном участке (ПБВ 60)

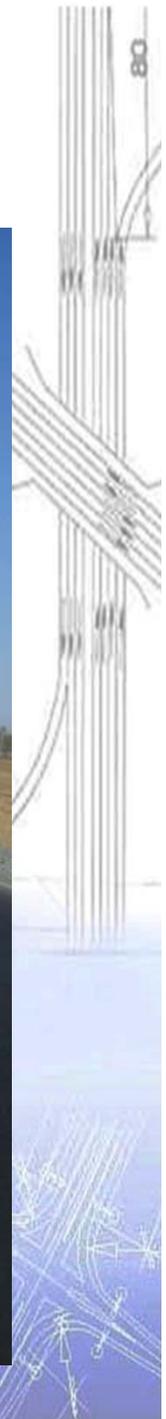
А 349 «Барнаул-Рубцовск до границы с Респ. Казахстан на Семипалатинск»

Наименование показателя	2011 год Керны из покрытия ЩМА-15 ПК 0+60	2012 год Керны из покрытия ЩМА-15 ПК 1+00	Требования ГОСТ 31015-2002
Средняя плотность в керне, г/см <sup>3</sup>	2,37	2,37	–
Водонасыщение в керне, %	2,2	1,5	не более 3,5





## Диагностика участков мониторинга





## Диагностика участков мониторинга (2011 г.)





# Опытно-экспериментальный участок (2013 г.)



18/03/2013



18/03/2013





# Эталонный участок (2013 г.)

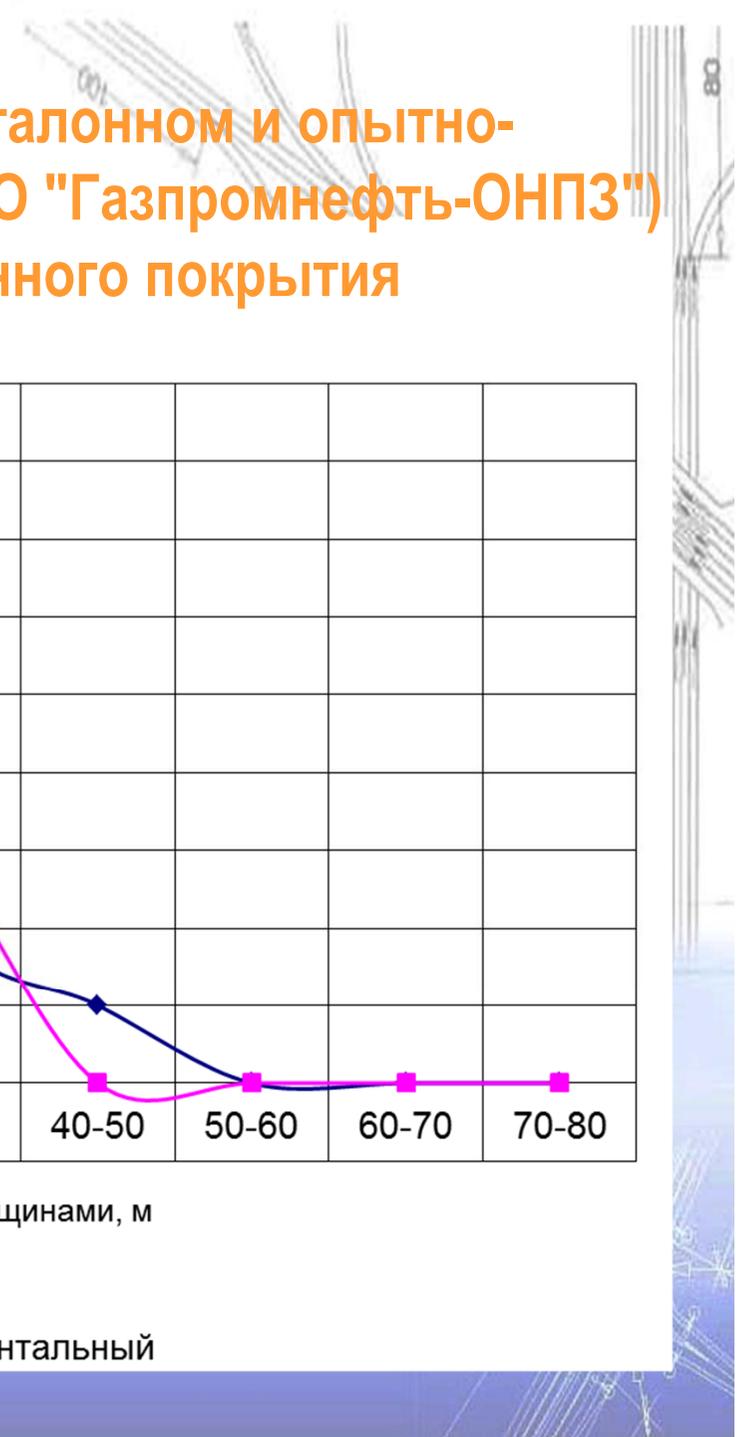
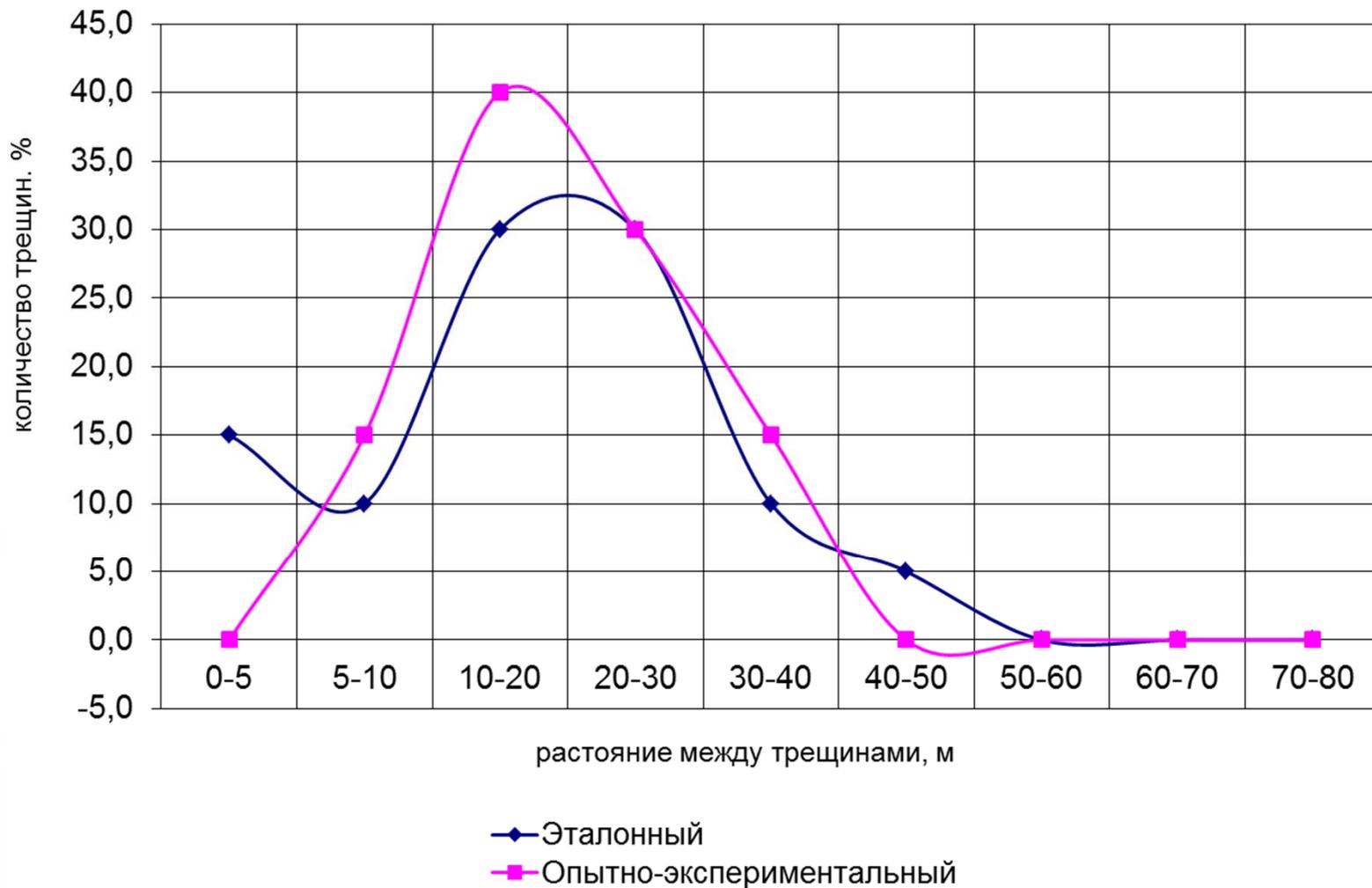


18/03/2013

18/03/2013



## Распределение трещин на эталонном и опытно-экспериментальном (с ПБВ 60 ОАО "Газпромнефть-ОНПЗ") участках асфальтобетонного покрытия





## Заключение

Данная работа проведена с целью определить эффективность применения полимерно-битумного вяжущего марки ПБВ 60 производства ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ» при проведении капитального ремонта автомобильной дороги 1Р402 «Тюмень-Ялуторовск-Ишим-Омск» км 451+000 – км 456+000 и А349 «Барнаул – Рубцовск до границы с Республикой Казахстан на Семипалатинск» км 85+000 – 95+000.

Были построено два участка верхнего слоя дорожного покрытия: опытно-экспериментальный на полимерно-битумном вяжущем ПБВ 60 и эталонный на вязком дорожном битуме БНД 90/130. Выполнена диагностика исходного качества построенных участков. Мониторинг качества полимерно-битумного вяжущего ПБВ 60 в сравнении с битумом БНД 90/130 будет производиться в течение 5 лет.

Ожидаемый эффект: повышение срока службы дорожного покрытия в 2-3 раза, увеличение сроков между плановыми и капитальными ремонтами, повышение безопасности дорожного движения.





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

