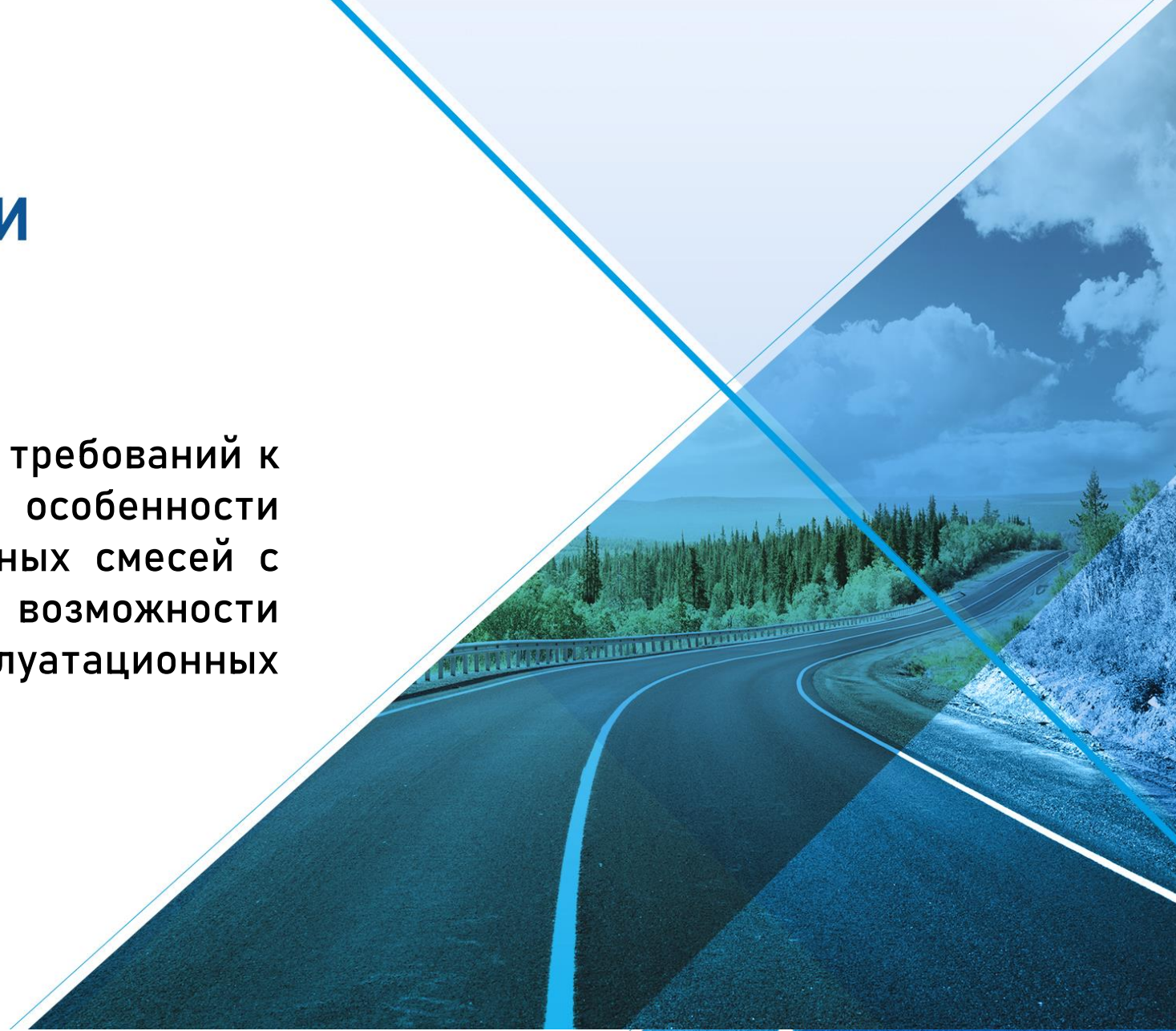




# РОСДОРНИИ

**Разработка нормативных требований к дорожному бетону и особенности подбора составов бетонных смесей с учетом обеспечения возможности получения целевых эксплуатационных свойств бетонов**

Заместитель заведующего лабораторией  
Беспалов С.Г.



## Технические требования к бетонной смеси, материалам для ее производства и бетонам

Требование	Существующая система		Гармонизация с ТР ТС 014/2011	
Материалы для б/с. Технические требования	ГОСТ 26633-2012 + прил. А.2	ГОСТ 8267-93 ГОСТ 8736-2014	ГОСТ Р 59300-2021	ГОСТ 32703-2014 ГОСТ 32824-2014 ГОСТ 32730-2014...
Материалы для б/с. Методы испытаний	ГОСТ 8269.0-97 ГОСТ 8735-88...		ГОСТ 33029-2014 ГОСТ 32727-2014 ГОСТ 33051-2014...	
Бетонная смесь. Технические требования	ГОСТ 7473-2010		ГОСТ Р 59300-2021	
Бетонная смесь. Методы испытаний	ГОСТ 10181-2014		ГОСТ Р 59301-2021	
Бетоны. Технические требования	ГОСТ 26633-2012		проект ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия»	
Бетоны. Методы испытаний	ГОСТ 10180-2012 ГОСТ 12730.5-2018 ГОСТ 10060-2012...		проект ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Методы испытаний»	
Оценка прочности / приемка конструкции	ГОСТ 18105-2018		проект ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия»	



# Показатели бетонов по проекту ГОСТ Р «Дороги автомобильные... Технические условия»



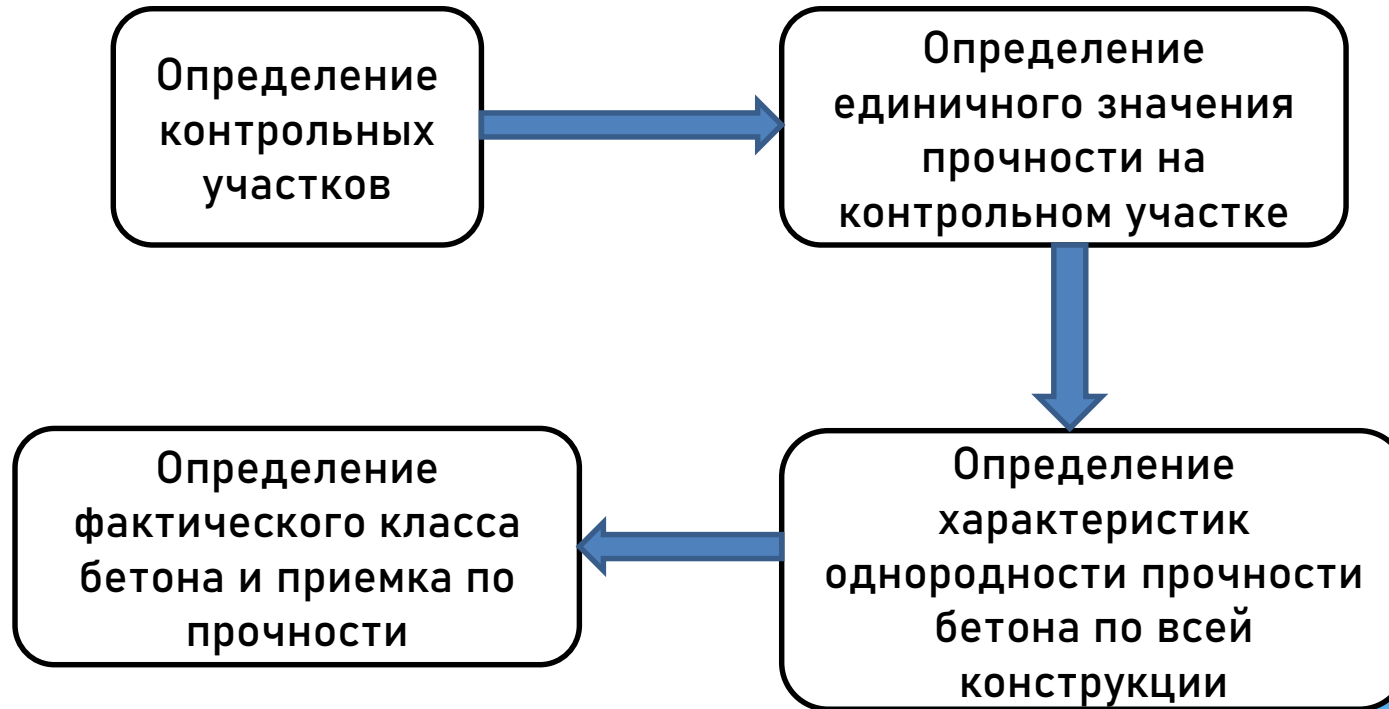
## Приемка бетонов по прочности

Конструкция, подлежащая приемке по прочности:

- ограничена швами бетонирования
- уложена в течение не более 1 суток
- уложена при непрерывном бетонировании
- уложена из бетонной смеси одного номинального состава



## Общая схема приемки бетона конструкции по прочности

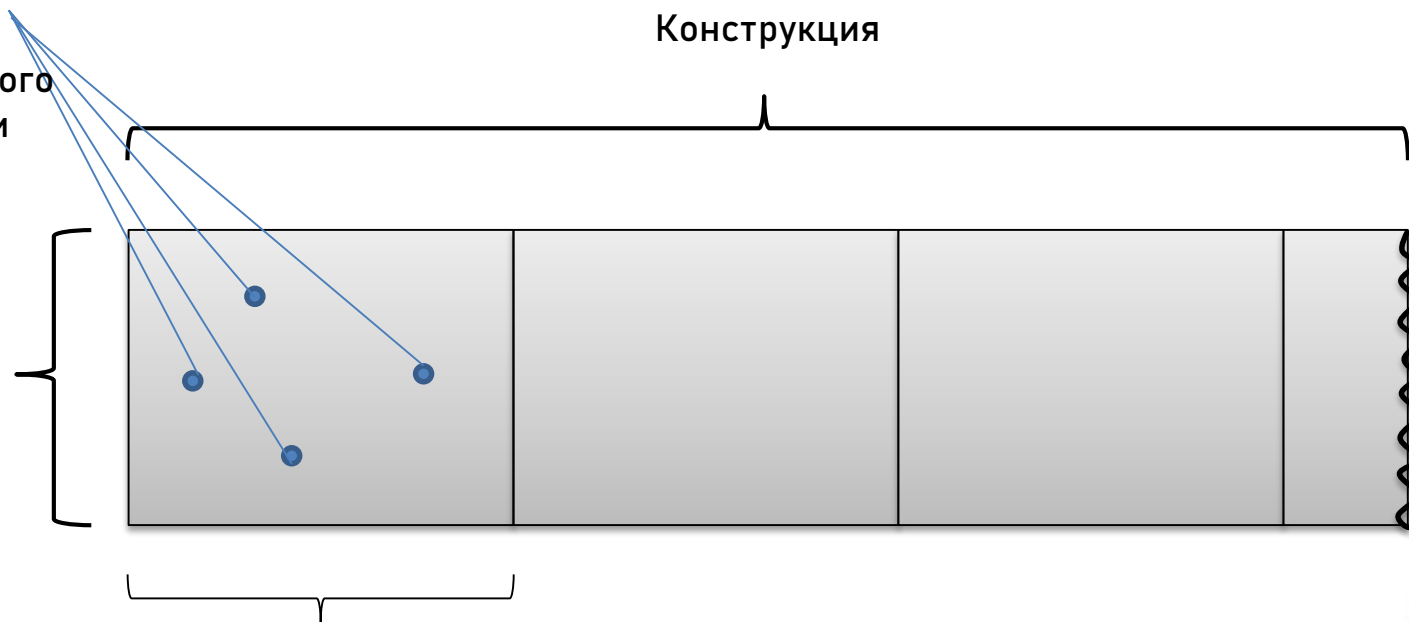


Проведение испытаний  
(серия образцов или  
неразрушающий  
контроль) для  
определения единичного  
значения прочности

## Приемка конструкции по прочности

Конструкция

Ширина  
укладываемого  
слоя



Контрольный участок

- Ширина контрольного участка равна ширине укладываемого слоя
- Площадь не превышает  $150 \text{ м}^2$
- Число контрольных участков не менее 6 на конструкцию



## Способы определения единичного значения прочности на контрольном участке

- Серия образцов, отобранных из бетонной смеси при бетонировании
- Серия образцов, отобранных из бетона контрольного участка конструкции
- Прямые неразрушающие методы определения прочности
- Косвенные неразрушающие методы определения прочности с использованием установленных градуировочных зависимостей



## Методы испытаний

Наименование показателя	Метод испытания
Прочность разрушающими методами	проект ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства оснований и покрытий. Методы испытаний»
Прочность прямыми неразрушающими методами	ГОСТ 22690
Прочность косвенными неразрушающими методами	ГОСТ 22690, ГОСТ 17624
Морозостойкость	проект ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства оснований и покрытий. Методы испытаний»
Водонепроницаемость	проект ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства оснований и покрытий. Методы испытаний»
Истираемость ( $G_{pt}$ )	проект ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства оснований и покрытий. Методы испытаний»





## Подбор состава бетона

ГОСТ 27006-2019 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ Р 59302-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Правила подбора состава



## Целевые технологические показатели бетонных смесей, физико-механические и эксплуатационные показатели бетонов

- удобоукладываемость – П1 (осадка конуса от 1 до 4 см)
- воздухововлечение бетонной смеси – от 4 до 8 %
- класс прочности на сжатие – не ниже В 35
- класс прочности на растяжение при изгибе – не ниже  $V_{tb}$  4,4
- морозостойкость – не ниже  $F_2$  300
- водонепроницаемость – не ниже W4
- истираемость – не ниже 3 класса для ЩМА по ГОСТ Р 58406.1



## Основные принципы применяемого подбора состава

Принцип абсолютных объемов

$$\frac{Ш}{\rho_{ш}} + \frac{П}{\rho_{п}} + \frac{Ц}{\rho_{ц}} + В + V_B \approx 1000$$

Принцип фаз – каркасом бетона является **крупный и мелкий** заполнитель, пространство между зернами которого заполняет **цементное тесто**, несколько (но не слишком) раздвигающее при этом зерна каркаса



## Применяемые материалы при подборе состава

Портландцемент ЦЕМ I 42,5Б по ГОСТ 31108-2016

Песок природный крупный Мк=2,84 II класса по ГОСТ 32824-2014



## Применяемые материалы при подборе состава

Щебень габбро М1400 по ГОСТ 32703-2014

- фр. 4,0-8,0
- фр. 8,0-11,2
- фр. 11,2-16,0
- фр. 16,0-22,4



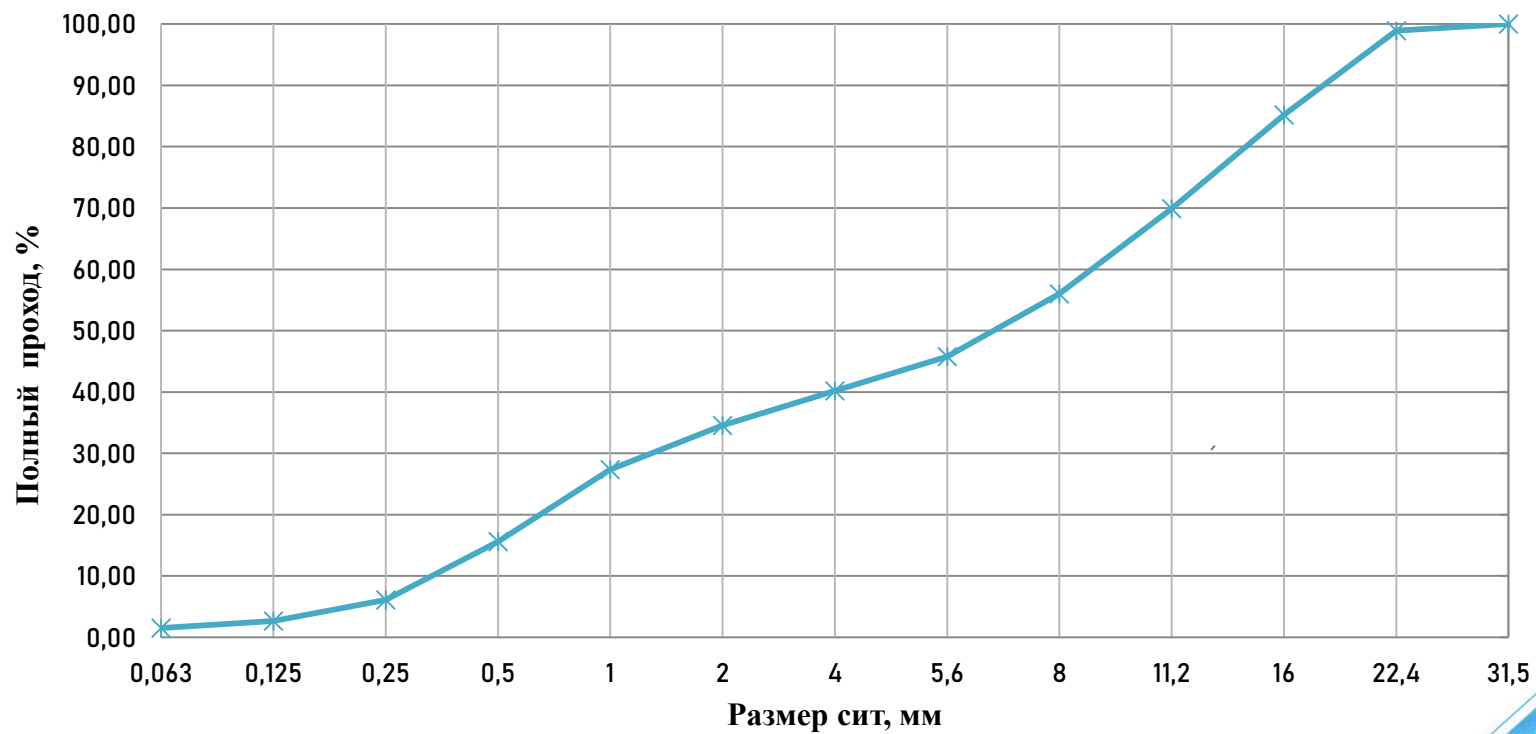
## Минеральная часть. Состав «Базовый»

	Состав минеральной части, %	Полные проходы через сита с размерами ячеек, %												
		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
Щебень фр. 16–22,4 мм	15,3	0,11	0,11	0,12	0,14	0,15	0,17	0,18	0,20	0,21	0,23	1,42	14,21	15,30
Щебень фр. 11,2–16,0 мм	15,4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	1,65	14,45	15,40	15,40
Щебень фр. 8,0–11,2 мм	15,4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	2,79	14,15	15,40	15,40	15,40
Щебень фр. 4–8 мм	15,4	0,20	0,22	0,26	0,32	0,39	0,45	2,62	7,73	14,65	15,37	15,40	15,40	15,40
Песок природный	38,5	1,04	2,19	5,54	15,02	26,60	33,73	37,19	37,61	38,23	38,50	38,50	38,50	38,50
Итого	100	1,50	2,67	6,08	15,63	27,34	34,54	40,19	45,76	56,00	69,90	85,17	98,91	100,0



## Минеральная часть. Состав «Базовый»

Результаты подбора зернового состава минеральной части для состава  
"Базовый"



## Минеральная часть. Состав «Щ-22»

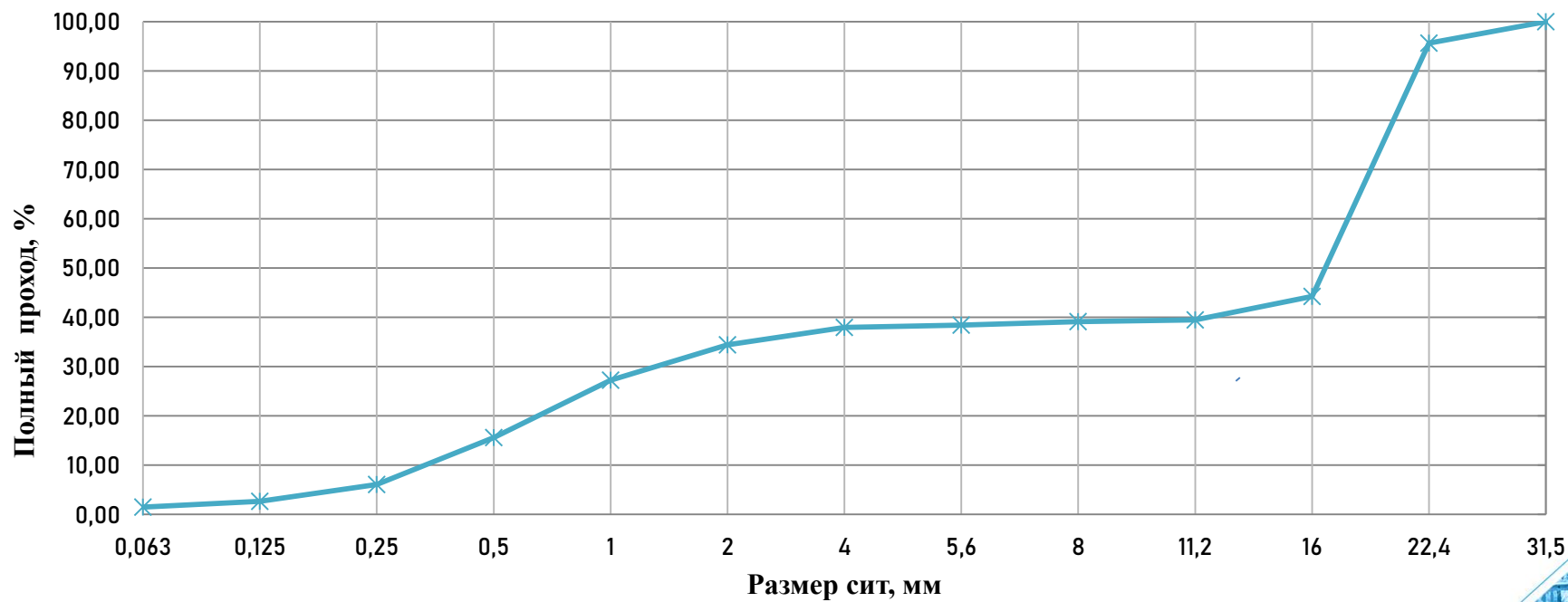
	Состав минеральной части, %	Полные проходы через сита с размерами ячеек, %												
		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
Щебень фр. 16–22,4 мм	61,5	0,43	0,43	0,49	0,55	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,92	5,72	57,13	61,50
Песок природный	38,5	1,04	2,19	5,54	15,02	26,60	33,73	37,19	37,61	38,23	38,50	38,50	38,50	38,50
Итого	100	1,47	2,63	6,04	15,57	27,22	34,40	37,93	38,41	39,09	39,42	44,22	95,63	100,0





## Минеральная часть. Состав «Щ-22»

Результаты подбора зернового состава минеральной части для состава "Щ-22"



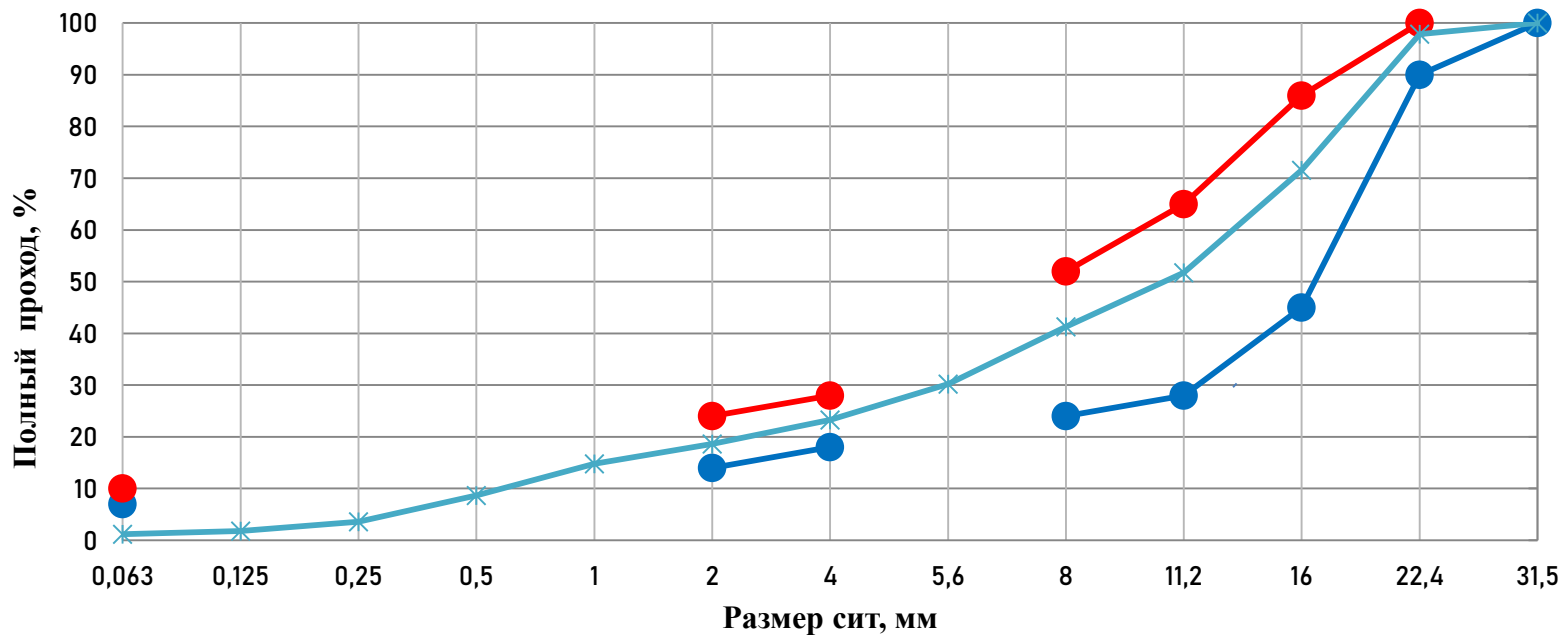
## Минеральная часть. Состав «ЩМА»

	Состав минеральной части, %	Полные проходы через сита с размерами ячеек, %												
		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
Щебень фр. 16–22,4 мм	30	0,21	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	2,79	27,87	30,00
Щебень фр. 11,2–16,0 мм	20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	2,14	18,76	20,00	20,00
Щебень фр. 8,0–11,2 мм	10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	1,81	9,19	10,00	10,00	10,00
Щебень фр. 4–8 мм	20	0,26	0,28	0,34	0,42	0,50	0,58	3,40	10,04	19,02	19,96	20,00	20,00	20,00
Песок природный	20	0,54	1,14	2,88	7,80	13,82	17,52	19,32	19,54	19,86	20,00	20,00	20,00	20,00
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>1,16</b>	<b>1,78</b>	<b>3,61</b>	<b>8,64</b>	<b>14,82</b>	<b>18,63</b>	<b>23,28</b>	<b>30,19</b>	<b>41,27</b>	<b>51,74</b>	<b>71,55</b>	<b>97,87</b>	<b>100,0</b>



## Минеральная часть. Состав «ЩМА»

Результаты подбора зернового состава минеральной части для состава  
"ЩМА"



\*в сопоставлении с требованиями ГОСТ Р 58401.2-2019 для SMA-22



## Расчет объема пустот минеральной части

Объемы пустот минеральной части определялись с учетом положений ГОСТ Р 58406.10-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Правила проектирования»

$$P_{\text{мч}} = 100 * \left(1 - \frac{G_{\text{мчоб}}}{G_{\text{мчmax}}}\right)$$

где  $P_{\text{мч}}$  – объем пустот минеральной части, %,

$G_{\text{мчоб}}$  – объемная плотность минеральной части, г/см<sup>3</sup>,

$G_{\text{мчmax}}$  – максимальная плотность минеральной части, г/см<sup>3</sup>.



## Расчет объема пустот минеральной части

Максимальная плотность минеральной части определялась расчетным методом с учетом положений ГОСТ Р 58402.6-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Система объемно-функционального проектирования. Метод определения плотности и абсорбции щебня»

$$G_{\text{мчmax}} = \frac{1}{\frac{P_{16-22}}{100 \cdot G_{16-22}} + \frac{P_{11-16}}{100 \cdot G_{11-16}} + \frac{P_{8-11}}{100 \cdot G_{8-11}} + \frac{P_{4-8}}{100 \cdot G_{4-8}} + \frac{P_{\text{п}}}{100 \cdot G_{\text{п}}}}$$

где  $P_{16-22}$ ,  $P_{11-16}$ ,  $P_{8-11}$ ,  $P_{4-8}$ ,  $P_{\text{п}}$  – содержание в смеси щебня фракций 16,0–22,4 мм, 11,0–16,0 мм, 8,0–11,0 мм, 4,0–8,0 мм и природного песка соответственно, %,

$G_{16-22}$ ,  $G_{11-16}$ ,  $G_{8-11}$ ,  $G_{4-8}$ ,  $G_{\text{п}}$  – объемные плотности щебня фракций 16,0–22,4 мм, 11,0–16,0 мм, 8,0–11,0 мм, 4,0–8,0 мм и природного песка соответственно, г/см<sup>3</sup>.



## Расчет объема пустот минеральной части

**Объемная плотность** минеральной части определялась на основе методики, установленной ГОСТ 33047-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение насыпной плотности и пустотности», по результатам определения массы сухого замеса в известном объеме.

$$G_{\text{мчоб}} = \frac{M_{\text{мч}}}{V_{\text{с}}}$$

где  $M_{\text{мч}}$  – масса сухого замеса минеральной части, г,  
 $V_{\text{с}}$  – объем сосуда, см<sup>3</sup>.



## Расчет объема пустот минеральной части

Обозначение состава	Состав минеральной части, %					Максимальная плотность, г/см <sup>3</sup>	Объемная плотность, г/см <sup>3</sup>	Объем пустот, %
	16–22,4 мм	11,2–16,0 мм	8,0–11,2 мм	4,0–8,0 мм	Песок природный			
«Базовый»	15,3	15,4	15,4	15,4	38,5	2,782	2,232	19,8
«ЩМА»	30	20	10	20	20	2,860	2,105	26,4
«Щ-22»	61,5	-	-	-	38,5	2,806	2,229	20,6



## Условия назначения количества вяжущего

1. Водоцементное отношение не должно превышать 0,45 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59300-2021
2. Объем цементного теста должен быть достаточен для заполнения пустот минеральной части при одновременном обеспечении «раздвижки» зерен минеральной части, причем величина раздвижки должна быть минимально достаточной для обеспечения монолитности и «каркасности» бетона.





## Расчет объема цементного теста

Плотность цементного теста при заданном водоцементном отношении

$$G_{\text{цт}} = \frac{1}{\frac{P_{\text{ц}}}{100 * G_{\text{ц}}} + \frac{P_{\text{в}}}{100 * G_{\text{в}}}}$$

где  $P_{\text{ц}}$  – содержание цемента в цементном тесте, %,

$P_{\text{в}}$  – содержание воды в цементном тесте, %,

$G_{\text{ц}}$  – максимальная плотность цемента, г/см<sup>3</sup>,

$G_{\text{в}}$  – плотность воды, г/см<sup>3</sup>.



## Расчет объема цементного теста

Содержание цемента в цементном тесте

$$P_{\text{ц}} = \left( \frac{1}{\frac{B}{\text{Ц}} + 1} \right) * 100$$

Содержание воды в цементном тесте

$$P_{\text{в}} = 100 - P_{\text{ц}}$$

Масса цементного теста, необходимая для заполнения всего объема пустот 1 м<sup>3</sup> минеральной части:

$$M_{\text{цт}} = (G_{\text{цт}} * P_{\text{мч}}) * 10$$

где  $P_{\text{мч}}$  – объем пустот минеральной части, %.

Масса цемента в составе цементного теста, необходимая для заполнения всего объема пустот 1 м<sup>3</sup> минеральной части:

$$M_{\text{ц}} = (M_{\text{цт}} * P_{\text{ц}}) / 100$$



## Расчет объема цементного теста

Наименование показателя	Обозначение показателя	Ед. изм.	Значения показателей для составов:		
			«Базовый»	«ЩМА»	«Щ-22»
Объем пустот минеральной части	$P_{мч}$	%	19,8	26,4	20,6
Водоцементное отношение	В/Ц	доля единицы	0,45	0,45	0,45
Содержание цемента в цементном тесте при заданном водоцементном отношении	$P_{ц}$	%	69,0	69,0	69,0
Содержание воды в цементном тесте при заданном водоцементном отношении	$P_{в}$	%	31,0	31,0	31,0
Максимальная плотность цемента	$G_{ц}$	г/см <sup>3</sup>	3,1	3,1	3,1
Плотность воды	$G_{в}$	г/см <sup>3</sup>	1,0	1,0	1,0
Плотность цементного теста при заданном водоцементном отношении	$G_{цт}$	г/см <sup>3</sup>	1,878	1,878	1,878
Масса цементного теста, необходимая для заполнения всего объема пустот 1 м <sup>3</sup> минеральной части	$M_{цт}$	кг	371	496	387
Масса цемента в составе цементного теста, необходимая для заполнения всего объема пустот 1 м <sup>3</sup> минеральной части	$M_{ц}$	кг	256	342	267



## Расчет объема цементного теста

Расход цемента принят 420 кг на 1 м<sup>3</sup> минеральной части

Общая масса цементного теста:  $M_{\text{цт.общ}} = 420 + 420 * 0,45 = 609 \text{ кг}$

Общий объем цементного теста:  $V_{\text{ц.т.}} = \frac{609}{1878} = 0,324 \text{ м}^3$

**Общий объем цементного теста при расходе цемента 420 кг на 1 м<sup>3</sup> минеральной части и водоцементным отношением 0,45 составляет 0,324 м<sup>3</sup>.**



## Расчет объема, массы, плотности для теоретических составов смесей

Объем бетонной смеси с учетом объемов пустот минеральной части:

$$V_{\text{б.см}} = V_{\text{м.ч.}} - P_{\text{м.ч.}} + V_{\text{ц.т.}}$$

где  $V_{\text{м.ч.}}$  - объем минеральной части;

$V_{\text{ц.т.}}$  - объем цементного теста;

$P_{\text{м.ч.}}$  - объем пустот минеральной части.

Масса бетонной смеси:

$$M_{\text{б.см}} = M_{\text{мин}} + M_{\text{ц.т.}}$$

Плотность бетонной смеси:

$$\rho_{\text{б.см}} = \frac{M_{\text{б.см}}}{V_{\text{б.см}}}$$



## Расчет доли цементного теста вне пустот минерального заполнителя для теоретических составов смесей

Приведение к единице объема бетонной смеси доля цементного теста сверх пустот минерального заполнителя (коэффициент или объем раздвижки):

$$V_{\text{раздв.}} = \left( \frac{V_{\text{ц.т.}} - V_{\text{р.м.ч.}}}{V_{\text{б.см.}}} \right) * 100$$

$V_{\text{ц.т.}}$  – общий объем цементного теста в 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси, м<sup>3</sup>,

$V_{\text{р.м.ч.}}$  – объем пустот в 1 м<sup>3</sup> минеральной части, м<sup>3</sup>,

$V_{\text{б.см.}}$  – объем бетонной смеси, м<sup>3</sup>.



## Расчет объема, массы, плотности и доли цементного теста вне пустот минерального заполнителя для теоретических составов смесей\*

	Объем бетонной смеси с учетом пустот минеральной части, м <sup>3</sup>	Масса теоретических составов, кг	Плотность теоретических составов, кг/м <sup>3</sup>	Доля цементного теста вне пустот минерального заполнителя, %
Базовый	1,126	2841	2523	11,2
ЩМА	1,060	2714	2560	5,7
Щ-22	1,118	2838	2538	10,6

\*Расчеты выполнены без учета вовлеченного и защемленного воздуха



## Введение дополнительного состава

Для теоретических составов бетонных смесей «Базовый» и «Щ-22» были получены практически равные коэффициенты раздвижки (11,2 % и 10,6 % соответственно).

Для состава ЩМА коэффициент раздвижки составил 5,7 %, что примерно в два раза ниже среднего значения двух других составов.

Был дополнительно разработан еще один теоретический состав бетонной смеси с минеральной частью «ЩМА» и целевым значением показателя коэффициента раздвижки 11,0 % для корректного сравнения получаемых результатов.





## Коэффициенты раздвижки составов бетонных смесей

Состав бетонной смеси	Коэффициент раздвижки, %
Базовый	11,2
ЩМА-1	5,7
ЩМА-2	11,0
Щ-22	10,6



## Изготовление лабораторных составов бетонных смесей и определение их технологических характеристик



## Результаты испытаний составов бетонных смесей на соответствие заданным технологическим характеристикам

Составы бетонных смесей	Технологические показатели								
	Удобоукладываемость				Воздухововлечение			Средняя плотность	
	Требование с учетом допусков, марка (см)	Фактический показатель, см	Фактический показатель, марка	Соотв./не соотв.	Требование с учетом допусков, %	Фактический показатель, %	Соотв./не соотв.	Требование, кг/м <sup>3</sup>	Фактический показатель, кг/м <sup>3</sup>
Базовый	П1 (1-4)	2,0	П1	Соотв.	4,0-8,0	4,4	Соотв.	-	2635
ЩМА-1	П1 (1-4)	3,5	П1	Соотв.	4,0-8,0	4,8	Соотв.	-	2650
ЩМА-2	П1 (1-4)	4,5	П1	Соотв.	4,0-8,0	5,6	Соотв.	-	2660
Щ-22	П1 (1-4)	2,0	П1	Соотв.	4,0-8,0	5,8	Соотв.	-	2610



## Фактические расходы материалов в пересчете на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси

	Базовый	ЩМА-1	ЩМА-2	Щ - 22
Щебень 16,0–22,4 мм	335	628	611	1285
Щебень 11,2–16,0 мм	337	418	407	0
Щебень 8,0–11,2 мм	337	209	203	0
Щебень 4,0–8,0 мм	337	418	407	0
Песок природный	843	418	407	804
Цемент	335	418	489	404
Вода	111	139	135	117
Добавка ReoTeck DR 5300 (0,6 %)	2,01	2,51	2,93	2,42
Добавка ReoTeck Air 100 (0,6 %)	2,01	2,51	2,93	2,42



## Изготовление и хранение образцов



## Предварительные результаты

Определение прочности на сжатие после тепловлажностной обработки в течение 1 суток проводилось с целью оценки целесообразности дальнейших испытаний

Состав	Образец	Длина, см	Ширина, см	Высота, см	Масса, г	Разрушающая нагрузка, кН	Прочность, МПа	Класс по прочности, В <sub>ф</sub>
Базовый	1	10,0	10,2	10,1	2594	555,21	52,51	42,01
	2	10,0	10,1	10,1	2606	561,40		
ЩМА-1	1	10,0	10,2	10,0	2606	601,12	57,25	45,80
	2	10,1	10,0	10,0	2618	610,11		
ЩМА-2	1	10,0	10,0	10,0	2690	404,77	44,08	35,26
	2	10,0	10,0	10,0	2672	523,21		
Щ-22	1	10,0	10,1	10,2	2594	477,76	45,09	36,10
	2	10,0	10,1	10,2	2610	490,57		



## Прочность на сжатие в возрасте 28 суток нормального твердения

Состав	Образец	Длина, см	Ширина, см	Высота, см	Масса, г	Разрушающая нагрузка, кН	Прочность, МПа	Класс по прочности, В <sub>н</sub>
Базовый	1	10,2	10,1	10,1	2604	616,25	58,32	46,66
	2	10,2	10,3	10,2	2663	585,54		
	3	10,1	10,0	10,2	2578	515,84		
	4	10,0	10,1	10,1	2568	687,57		
ЩМА-1	1	10,0	10,0	10,0	2716	1008,65	93,34	74,67
	2	10,2	10,0	10,0	2778	937,77		
	3	10,0	10,1	10,1	2735	921,47		
	4	10,0	10,0	10,0	2736	1019,60		
ЩМА-2	1	10,0	10,1	10,2	2755	1053,16	94,48	75,59
	2	10,0	10,0	10,2	2716	938,52		
	3	10,0	10,0	10,0	2660	863,44		
	4	10,0	10,1	10,0	2743	1031,04		
Щ-22	1	10,0	10,1	10,1	2661	847,47	80,62	64,50
	2	10,0	10,1	10,1	2649	864,96		
	3	10,0	9,9	10,0	2604	850,57		
	4	10,0	10,0	10,0	2609	789,06		



## Прочность на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток нормального твердения

Состав	Образец	Длина, см	Ширина, см	Высота, см	Масса, г	Разрушающая нагрузка, кН	Прочность, МПа	Класс по прочности, $B_{тbf}$
Базовый	1	40,0	10,0	10,0	-	19,27	5,89	4,72
	2	40,0	10,0	10,0	-	20,49		
	3	40,0	10,0	10,0	-	22,56		
	4	40,0	10,0	10,0	-	21,02		
ЩМА-1	1	40,0	10,0	10,0	10848	27,30	7,56	6,05
	2	40,0	10,0	10,0	10500	23,83		
	3	40,0	10,0	10,0	10536	25,88		
	4	40,0	10,0	10,0	10832	29,04		
ЩМА-2	1	40,0	10,0	10,0	10788	20,89	6,80	5,44
	2	40,0	10,0	10,0	10804	25,23		
	3	40,0	10,0	10,0	10762	23,73		
	4	40,0	10,0	10,0	10741	24,96		
Щ-22	1	40,0	10,0	10,0	10444	25,39	6,21	4,97
	2	40,0	10,0	10,0	10391	22,64		
	3	40,0	10,0	10,0	10501	18,78		
	4	40,0	10,0	10,0	10336	19,43		





## Определение марки по водонепроницаемости и подтверждение марки по морозостойкости

Состав	Марка по морозостойкости	Марка по водонепроницаемости
Базовый	F <sub>2</sub> 300 не подтверждена	W18*
ЩМА-1	F <sub>2</sub> 300	W20
ЩМА-2	F <sub>2</sub> 300	W18*
Щ-22	F <sub>2</sub> 300	W18*

\*испытания остановлены ввиду отсутствия необходимости подтверждения марки по водонепроницаемости, превышающую W18



## Определение истираемости

Испытания по определению истираемости цементобетона выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58406.5-2019 «Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения истираемости».

Состав	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5	Образец № 6	Среднее значение истираемости, см <sup>3</sup>
Базовый	39	49	43	47	43	45	44
ЩМА-1	29	25	30	27	27	33	29
ЩМА-2	26	29	32	30	24	30	29
Щ-22	32	33	39	45	31	43	37



## Определение истираемости



Базовый



ЩМА-1



Щ-22



## Определение истираемости



Состав цементобетона  
«ЩМА-1» в сравнении с  
асфальтобетоном ЩМА-11



## Выводы

1. Методика, установленная ГОСТ Р 58406.5-2019 «Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения истираемости», применима для определения истираемости цементобетона.
2. Стойкость цементобетона к истиранию шипованными шинами, а также физико-механические показатели бетона в значительной степени определяются зерновым составом минеральной части





**РОСДОРНИИ**

