

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
МИНИСТЕРСТВО ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО
РАЗВИТИЯ

КОМИТЕТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
КАЗАХСТАНСКИЙ ДОРОЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ «КАЗДОРНИИ»

УТВЕРЖДАЮ
Президент АО «КАЗДОРНИИ»,
д.т.н., профессор

Б.Б. Телтаев
« 23 » июня 2020 г.

Заключение

**по применению стабилизирующей добавки «Нанобит СД» в составе
щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси ЩМАС-20**

Алматы, 2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководители работ

Директор департамента
дорожных конструкций и
материалов



Г.В. Назаренко

Ответственные исполнители

Начальник отдела дорожно-
строительных материалов



Е.Д. Амирбаев

Ведущий инженер дорожно-
строительных материалов



С.Т. Бегалиева

Техник отдела дорожных-
конструкций и материалов



Н. Туркараев

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Характеристики исходных материалов	4
1.2	Методика проведения исследований	6
2.	Подбор зернового состава ЩМАС- 20	6
3.	Методический подход к выполнению исследований	7
3.1	Приготовление ЩМАС- 20	7
3.2	Физико-механические свойства ЩМА- 20	8
4.	Выводы	9

Заключение
по применению стабилизирующей добавки «Нанобит СД» в составе
щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси ЦМАС-20

Согласно договора №12-ДСМ от 29.04.2020 г. представителем ООО «Селена» в АО «КаздорНИИ» доставлена стабилизирующая добавка «Нанобит СД» с целью применения в составе ЦМАС-20 и определения устойчивости к расслаиванию по показателю стекания вяжущего.

1. Характеристика исходных материалов

Для приготовления ЦМАС-20 приняты исходные материалы:

- Щебень фр. 10-20 мм, 5-10 мм и отсев дробления щебня фр. 0-5 мм карьер «Озентас»;
- Минеральный порошок активированный, ТОО «Жартас»;
- Битум марки БНД 100/130, ТОО «ПНХЗ»;
- стабилизирующая добавка «Нанобит СД».

Щебень фр. 10-20 мм и 5-10 мм, отсев дробления щебня, минеральный порошок и битум были испытаны на соответствие национальным стандартам.

Из анализа результатов следует, что каменные материалы соответствуют требованиям СТ РК 1284, ГОСТ 31015.

Отсев дробления щебня соответствует требованиям СТ РК 1225.

Минеральный порошок ТОО «Жартас» соответствует требованиям СТ РК 1276.

Битум БНД 100/130 ТОО «ПНХЗ» соответствует требованиям СТ РК 1373 для марки БНД 100/130.

Физико-механические свойства исходных материалов приведены в таблицах 1–4.

Зерновые составы исходных каменных материалов приведены в таблице 5.

Таблица 1 – Физико-механические свойства исходного битума марки
БНД 100/130

Наименование показателей	НД на методы испытаний	Норма по НД	Фактические результаты
1	2	3	4
Глубина проникания иглы, 0,1 мм, при температуре 25 °С при температуре 0°С	СТ РК 1226	101-130 не менее 30	110 38
Температура размягчения по кольцу и шару, °С	СТ РК 1227	не ниже 43	44,2
Растяжимость, см, : при температуре 25 °С при температуре 0 °С	СТ РК 1374	не менее 90 4,0	145 6,6

1	2	3	4
Температура хрупкости по Фраасу, °С	СТ РК 1229	не выше -22	-24,6
Температура вспышки, °С	ГОСТ 4333	не ниже 230	265
Индекс пенетрации		от - 1,0 до +1,0	-0,80
Динамическая вязкость при температуре 60 °С, П•с	СТ РК 1210	не ниже 120	129
Кинематическая вязкость при температуре 135 °С,	СТ РК 1211	не ниже 180	330
Устойчивость к старению при температуре 163 °С - изменение массы, % - глубина проникания иглы, % при 25 ⁰ С, не менее - растяжимость при 25 °С, -изменение температуры размягчения °С, -коэффициент возрастания динамической вязкости при 60 ⁰ С.	СТ РК 1224 СТ РК 1552 СТ РК 1226 СТ РК 1374 СТ РК 1227 П. 8.2.4. настоящего стандарта	не более 0,8 не менее 50 не менее 80 не более 8 не более 2,5	0,2 62 99 5,3 2,2

Таблица 2– Характеристика применяемого щебня

Место отбора	Размер фракций, мм	Плотность, г/см ³		Водопоглощение, %	Содержание игловидных, лещадных зерен, %	Содержание глинистых и пылевидных частиц, %	Дроби-	Истира-	Морозо-	Суммарная эффективная активность радионуклидов	Сцепление с битумом БНД 100/130
		мость	емость				стойкость				
		истинная	средняя				марка	марка	марка		
ТОО “Асфальтобетон 1”	10-20	2,70	2,60	0,8	12	0,3	1000	И1	F 50	352	плохое
	5-10	2,70	2,58	0,8	14	0,3	1000	И I	F 50	352	плохое

Таблица 3- Характеристика отсевов дробления

Место отбора	Истинная плотность, г/см ³	Насыпная плотность, г/см ³	Влажность, %	Содержание глинистых частиц, определяемое методом набухания, % по массе	Пустотность, %	Суммарная эффективная активность радионуклидов
ТОО “Асфальтобетон 1”	2,70	1,54	0,5	0,41	42,1	356
Требования СТ РК 1225	не норм.	не норм.	не норм.	не более 0,5		св. 340 до 740

Таблица 4 - Характеристика активированного минерального порошка ТОО «Жартас»

№ пп	Показатели свойств минерального порошка	Результаты испытаний	Требования СТ РК 1276
1.	Зерновой состав, % по массе мельче 1,25 не менее -“- 0,315 мм, не менее -“- 0,071 мм, не менее	100,0 99,6 90,2	100,0 95,0 80,0
2.	Пористость, % по объему, не более	24,5	30,0
3.	Набухание образцов из смеси минерального порошка с битумом, % по объему, не более	1,3	1,5
4.	Истинная плотность, г/см ³	2,7	-
5.	Средняя плотность, г/см ³	2,04	-
6.	Показатель битумоемкости г на 100см ³ (абсолютного объема), не более	40,0	50,0
7.	Влажность, % по массе, не более	0,2	0,5

Таблица 5– Зерновые составы исходных каменных материалов

Вид материала	Размер фракций, мм	Содержание минерального материала, % мельче данного размера, мм									
		20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,31	0,14	0,071
Щебень из гравия	10-20	95,7	46,8	11,4							
	5-10	100	100	89,6	18,5						
Отсев дробления Мин. порошок	0-5	100	100	100	86,6	61,0	47,7	32,5	20,3	13,5	10,3
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	96,5

1.2 Методика проведения исследований

В ходе исследований планировалось решить следующие задачи:

- оценить влияние добавки на устойчивость к расслаиванию щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси по показателю стекания вяжущего;
- определить оптимальное количество добавки, необходимое для обеспечения устойчивости смеси к расслаиванию;
- провести физико-механические испытания ЩМА на основе стабилизирующей добавки «Нанобит СД».

2. Подбор зернового состава ЩМАС- 20

Для приготовления ЩМАС каменные материалы были просеяны на узкие фракции 15-20 мм, 10-15 мм и 5-10 мм. Состав минеральной части:

- Щебень фр. 15-20 мм, карьер «Озентас» - 38%;
- Щебень фр. 10-15 мм, карьер «Озентас» - 22%;
- Щебень фр. 5-10 мм, карьер «Озентас» - 14%;
- Отсев дробления щебня фр. 0-5 мм, карьер «Озентас» - 16 %;
- Активированный минеральный порошок ТОО «Жартас» - 10 %.

Гранулометрический состав подобранной смеси показан на рисунке 1.

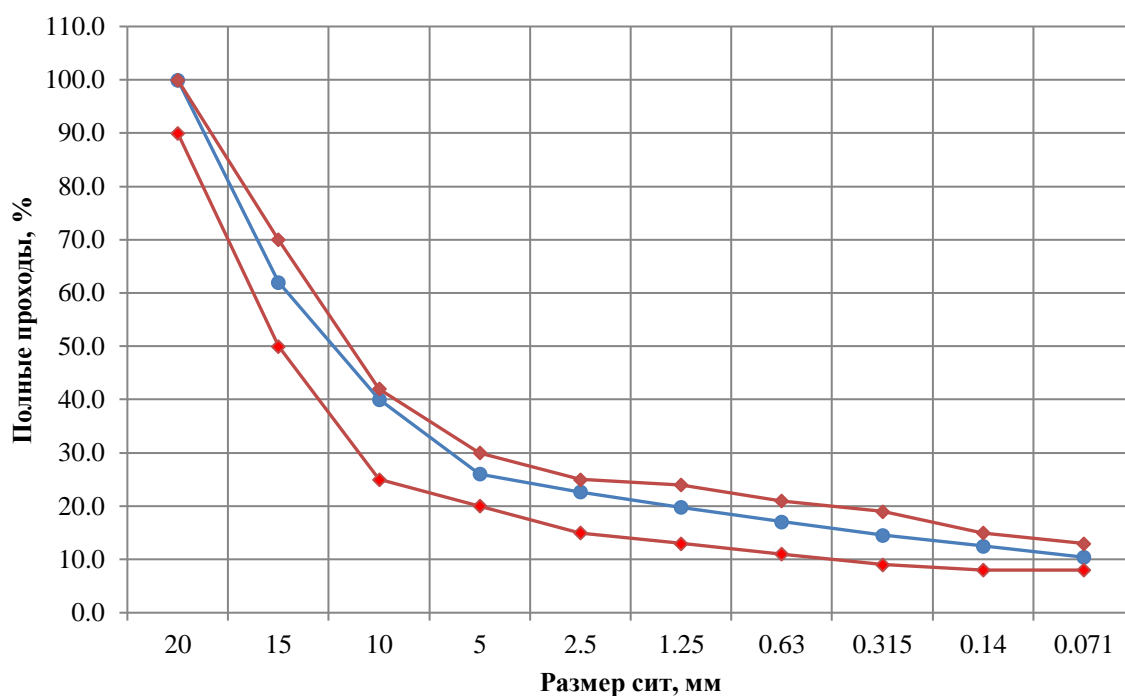


Рисунок 1- Кривая гранулометрического состава ЩМАС-20

3. Методический подход к выполнению исследований

3.1 Приготовление ЩМАС- 20

Приготовление ЩМАС-20 производилось путем взвешивания расчетного количества исходных материалов, нагрева каменных материалов в сушильном шкафу до требуемой температуры, перемешивания в лабораторной лопастной мешалке, введения стабилизирующей добавки и минерального порошка, затем битума. Перемешивание осуществлялось до достижения визуальной однородности. Температурный режим следующий: в каменный материал нагретый до температура 170-175 °С, вводились стабилизирующая добавка и минеральный порошок, затем битум БНД 100/130 при температуре 160 °С. Температура готовой смеси составила 165-170 °С.

Для установления оптимального количества стабилизирующей добавки в смесь вводили «Нанобит СД» 0,30%, 0,4% и 0,50 % от массы минеральной части.

Были заформованы образцы-цилиндры высотой и диаметром 71,4 мм, для определения физико-механических свойств по СТ РК 1218.

Подбор количества стабилизирующей добавки проводилось по показателям стекания вяжущего, плотности, водонасыщения и прочности при сжатии при температуре 50 °С. Результаты испытаний приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Подбор содержания стабилизирующей добавки

Наименование	Содержание добавки, % от минеральной части	Стекание, %	Средняя плотность г/см ³	Водонасыщение, %	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре 50 °С
«Нанобит СД»	0,3	0,21	2,38	3,9	0,7
	0,4	0,12	2,39	3,5	0,92
	0,5	0,08	2,39	3,0	1,1
Требования ГОСТ 31015-2002		не более 0,20	не норм.	от 1,5 до 4,0	не менее 0,7

По результатам испытаний видно, что ЦМАС с содержанием стабилизирующей добавки «Нанобит СД» 0,4 и 0,5 % удовлетворяют требования ГОСТ 31015 по показателю устойчивость к расслаиванию и показателю предела прочности при сжатии при температуре 50 °С.

3.2 Физико-механические свойства ЦМА- 20

После определения стекания вяжущего, водонасыщения и предела прочности при сжатии при температуре 50 °С, были заформованы образцы для полного определения физико-механических свойств щебеночно-мастичного асфальтобетона с 0,4% стабилизатора. Испытания физико-механических свойств стабилизирующей добавки с 0,4 % приведены в таблице 7.

Таблица 7- Физико-механические свойства ЦМА–20

Наименование показателей	Требования ГОСТ 31015	Фактические результаты
Водонасыщение, % по объему	1,5-4,0	3,5
Предел прочности при сжатии при температуре 20 °С, МПа	не менее 2,5	2,8
Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С, МПа	не менее 0,7	0,92
Сдвигоустойчивость по: - коэффициенту внутреннего трения; - по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С, МПа	не менее 0,94	0,96
	не менее 0,20	0,23
Трещиностойкость - предел прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С, МПа	не менее 3,0 не более 6,5	3,3
Устойчивость к расслаиванию по показателю стекания вяжущего, %	не более 0,20	0,12

Из анализа результатов следует, что оптимальный состав получен при введении стабилизирующей добавки в количестве 0,4%, который по всем параметрам соответствует требованиям ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия».

4. Выводы

4.1 Работа выполнена с целью применения стабилизирующей добавки «Нанобит СД» в составе ЩМАС-20.

4.2 Методический подход к выполнению данной работы заключается в анализе физико-механических показателей ЩМАС-20 с применением стабилизирующей добавки «Нанобит СД».

4.3 Подобранный состав ЩМА-20 со стабилизирующей добавкой «Нанобит СД» в количестве 0,4 % от массы минеральной части по всем показателям соответствует требованиям ГОСТ 31015.

4.4 Для окончательных выводов по эффективности применения стабилизирующей добавки «Нанобит СД» в дорожном строительстве республики и отработки его характеристик с учетом климатических условий региона необходим промышленный выпуск пробных партий ЩМАС, и строительство опытного участка с последующим мониторингом.