



# Содержание

- Введение
- Общие сведения
- Особенности структуры щебеночно-мастичного асфальтобетона
- Физико-механические свойства щебеночно-мастичного асфальтобетона
- Особенности национальных стандартов на материал
- Литература

# ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ СМЕСИ

Назначение и классификация

# Термины и определения

В настоящее время в дорожном строительстве при устройстве шероховатых слоев износа дорожных покрытий расширяется применение **горячих щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей (ЩМАС)**.

В соответствии с ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия» щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь **представляет собой** рационально подобранную смесь минеральных материалов (щебня, песка из отсевов дробления и минерального порошка), волокна (целлюлозного, полимерного или иного) и битумного вяжущего (с полимерными добавками или без них), взятых в определенных пропорциях и перемешанных в нагретом состоянии.

# Основные параметры и виды

Присутствие стабилизирующей добавки необходимо, в первую очередь, для вовлечения большого объема битума и обеспечения устойчивости его к отслаиванию в горячих ЦМАС. ЦМАС, в зависимости от крупности применяемого щебня, подразделяют на виды: ЦМА-20 с наибольшим размером зерен до 20 мм; ЦМА-15 с наибольшим размером зерен до 15 мм; ЦМА-10 с наибольшим размером зерен до 10 мм.

Зерновой состав минеральной части смесей должен соответствовать требованиям табл.

**Таблица - Зерновые составы минеральной части  
щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей по ГОСТ 31015-2002**

Вид смесей и асфальтобетонов	Размер зерен мельче, мм, в % по массе									
	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
ЦМА-10	-	-	100-90	40-30	29-19	26-16	22-13	20-11	17-10	15-10
ЦМА-15	-	100-90	60-40	35-25	28-18	25-15	22-12	20-10	16-9	14-9
ЦМА-20	100-90	70-50	42-25	30-20	25-15	24-13	21-11	19-9	15-8	13-8

# Основные параметры и виды

При этом особое внимание следует уделять использованию щебня узких фракций с кубовидной формой зерен щебня и песка из отсевов дробления. Минеральный порошок должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52129-2003. В качестве вяжущих целесообразно применение битумов нефтяных дорожных вязких по ГОСТ 22245-90 и полимерно-битумных вяжущих по ГОСТ Р 52056-2003.

При производстве щебеночно-мастичных смесей используются различные стабилизирующие добавки в виде целлюлозного волокна или гранул на его основе (Viator, Technocel, Topcel, Гасцел и др.) Обоснование пригодности стабилизирующих добавок и их оптимального содержания в смеси устанавливают посредством проведения испытаний по ГОСТ 12801-98 и устойчивости к рассеиванию по ГОСТ 31015-2002.

Целлюлозное волокно должно иметь ленточную структуру нитей длиной от 0,1 мм до 2,0 мм.

Волокно должно быть однородным и не содержать пучков, скоплений нераздробленного материала и посторонних включений. Требования ГОСТ 31015-2002 к целлюлозному волокну представлены в табл.

**Таблица 3 - Требования к целлюлозному волокну для ЦМАС**

Наименование показателя	Значение показателя
Влажность, % по массе, не более	8,0
Термостойкость при температуре 220 °С по изменению массы при производстве в %, не более	7,0
Содержание волокон длиной от 0,1 до 2 мм, %, не менее	80

Приемку ЩМАС производят партиями. При приемке партией считается количество смеси одного вида и состава, выпускаемое предприятием на одной смесительной установке в течение смены, но не более 1200 т. При отгрузке партией считается количество смеси, отгружаемое одному потребителю в течение смены.

Для проверки соответствия качества смеси требованиям ГОСТ 31015-2002 проводят приемочный контроль и периодические испытания.

Для приемочного контроля отбирают в соответствии с ГОСТ 12801-98 две пробы от партии, при этом отбор проб осуществляется из расчета получения одной объединенной пробы не более чем от 600 т, и определяют температуру смеси, содержание вяжущего и зерновой состав минеральной части.

Если сменный выпуск смеси не превышает 600 т, то для отобранной пробы дополнительно определяют устойчивость к рассеиванию по показателю стекания вяжущего, водонасыщение и предел прочности при сжатии при температуре 50 °С.

Периодический контроль осуществляют не реже одного раза в месяц и при каждом изменении материалов, используемых для приготовления смеси.

На каждую партию отгружаемой смеси потребителю должен выдаваться документ о качестве смеси, в котором указывают результаты приемосдаточных и периодических испытаний, в том числе:

наименование предприятия-изготовителя и его адрес; номер и дату выдачи документа; наименование и адрес потребителя; номер заказа (партии) и количество (масса) смеси; вид и температуру смеси; показатель устойчивости к расслоению; сцепление битума с минеральной частью смеси; водонасыщение; пределы прочности при сжатии при температуре  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; пористость минеральной части; остаточную пористость; водостойкость при длительном водонасыщении; показатели сдвигоустойчивости; показатель трещиностойкости; однородность смеси; удельную эффективную активность естественных радионуклидов; обозначение стандарта на ЩМАС.

Потребитель имеет право проводить контрольную проверку соответствия поставляемой смеси требованиям ГОСТ 31015-2002, соблюдая методы отбора проб, приготовления и испытаний образцов. Отбор проб потребителям осуществляется из кузовов автомобилей-самосвалов, из бункера или шнековой камеры асфальтоукладчика в объеме, предусмотренном ГОСТ 12801-98.



## Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

Для приготовления ЩМАС пригодны асфальтобетонные смесительные установки как периодического, так и непрерывного действия, оборудованные дополнительным дозатором и линией подачи стабилизирующей добавки в смеситель.

В качестве стабилизирующей добавки чаще всего применяют целлюлозное волокно или специальные гранулы на его основе.

Целлюлозное волокно должно быть однородным, не содержать пучков, скоплений нераздробленного материала и посторонних включений и иметь ленточную структуру нитей длиной от 0,1 до 2,0 мм.

## Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

Допускается применять другие стабилизирующие добавки, включая полимерные или иные волокна с круглым или удлиненным поперечным сечением нитей, которые способствуют удержанию толстых пленок битумного вяжущего на зернах щебня при технологических температурах приготовления и транспортирования смеси и не оказывают отрицательного воздействия на качество материала.

Стабилизирующая добавка в виде гранул или свободных целлюлозных волокон вводится в смеситель АБЗ на разогретый каменный материал до или после подачи минерального порошка.

## Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

Назначение стабилизирующей добавки - предотвратить стекание и отслоение битумного вяжущего при хранении смеси в накопительном бункере и при транспортировании, а также улучшить однородность и физико-механические свойства щебеночно-мастичного асфальтобетона. Расход добавки составляет от 2,0 до 5,0 кг на 1 тонну смеси.

Стабилизирующую добавку волокон целлюлозы, представленную в виде пропитанных битумом и спрессованных гранул, можно автоматически подавать в смеситель из силосного склада через весовой или объемный дозатор по специально оборудованной линии.

Дозирование стабилизирующей добавки может осуществляться автоматически из силосной башни или контейнера. При использовании системы объемного дозирования (рис) стабилизирующая добавка из контейнера или силосной башни объемом 3-4 м<sup>3</sup> через роторное дозирующее устройство поступает в пневматический конвейер и по трубопроводу подачи диаметром 150 мм подается в циклон с встроенной загрузочной воронкой и датчиком наличия материала

Далее добавка через автоматический клапан выпускного отверстия попадает в трубопровод подачи материала в смеситель.

# Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

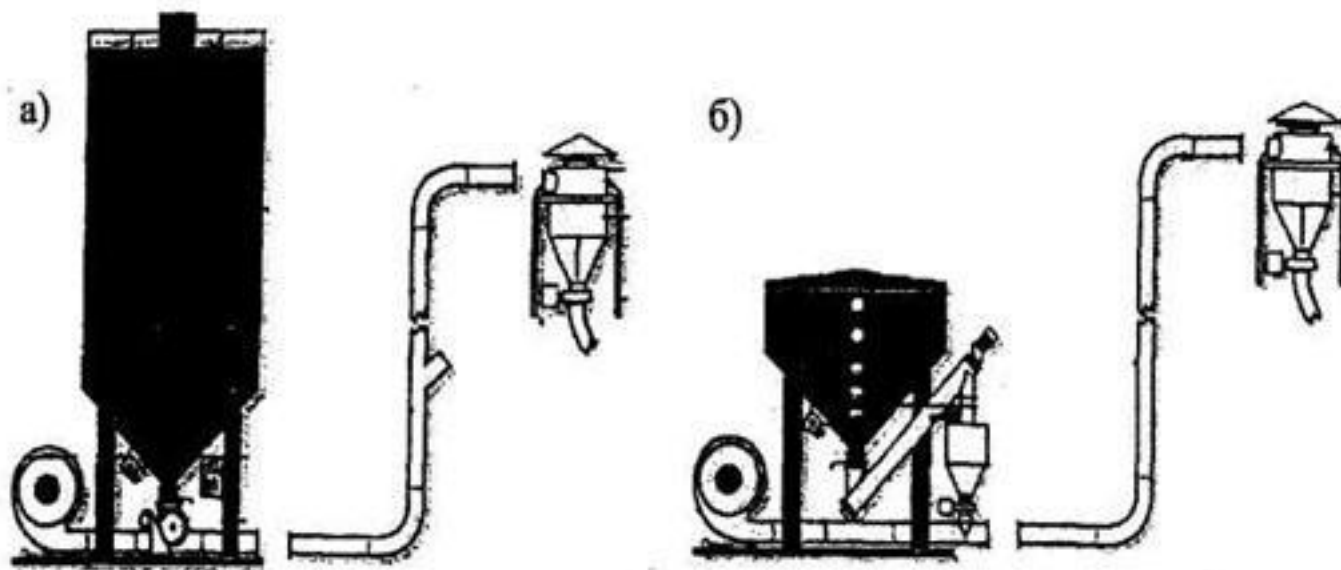


Рис. 1. Схемы дозирования добавки:

а) - объемное; б) - весовое.

## Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

Система весового дозирования (рис. ) отличается от объемной тем, что добавка из контейнера или силосной башни с помощью шнекового контейнера сначала подается в весовой бункер, где дозируется, а уже затем поступает в трубопровод пневматического конвейера.

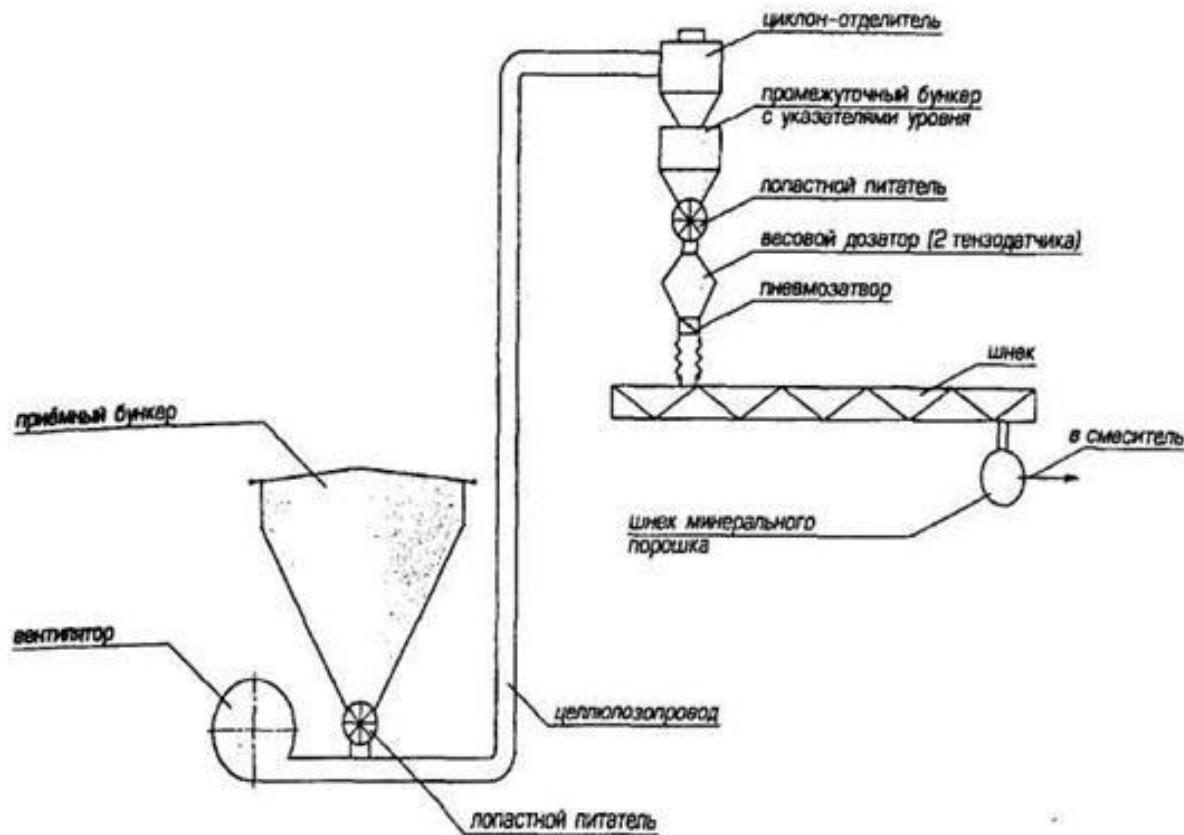
Дальнейшая система прохождения материала аналогична системе объемного дозирования.

В обеих системах дозирования в нижней части контейнера или силосной башни монтируется датчик контроля прохождения материала, который автоматически включает вибратор, установленный на нижней наклонной стенке контейнера или силосной башни, при возможном отсутствии материала. Вибратор побуждает добавку перемещаться в контейнере или силосной башне в случае её зависания. Еще одним вариантом дозирования стабилизатора является использование линии подачи в смеситель старого асфальтобетона, являющейся дополнительным оборудованием на современных смесительных установках.

## Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

Для оснащения находящихся в эксплуатации установок ДС-158, ДС-185, Д-645-2Г, ДС-168 и др. с целью обеспечения возможности приготовления ЩМАС ОАО «Кредмаш» (Украина) налажен выпуск агрегатов целлюлозной добавки. Конструкция агрегата целлюлозной добавки (рис.) обеспечивает прием, дозирование и выдачу в мешалку асфальтосмесительной установки гранулированных целлюлозных добавок типа VIАТОР, ТОРСЕL и им подобных с насыпной плотностью  $500 \pm 50$  кг/м<sup>3</sup>.

# Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)



**Состав и схема агрегата подачи целлюлозной добавки.**

# Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

Основные параметры и техническая характеристика агрегата целлюлозной добавки приведены в табл.

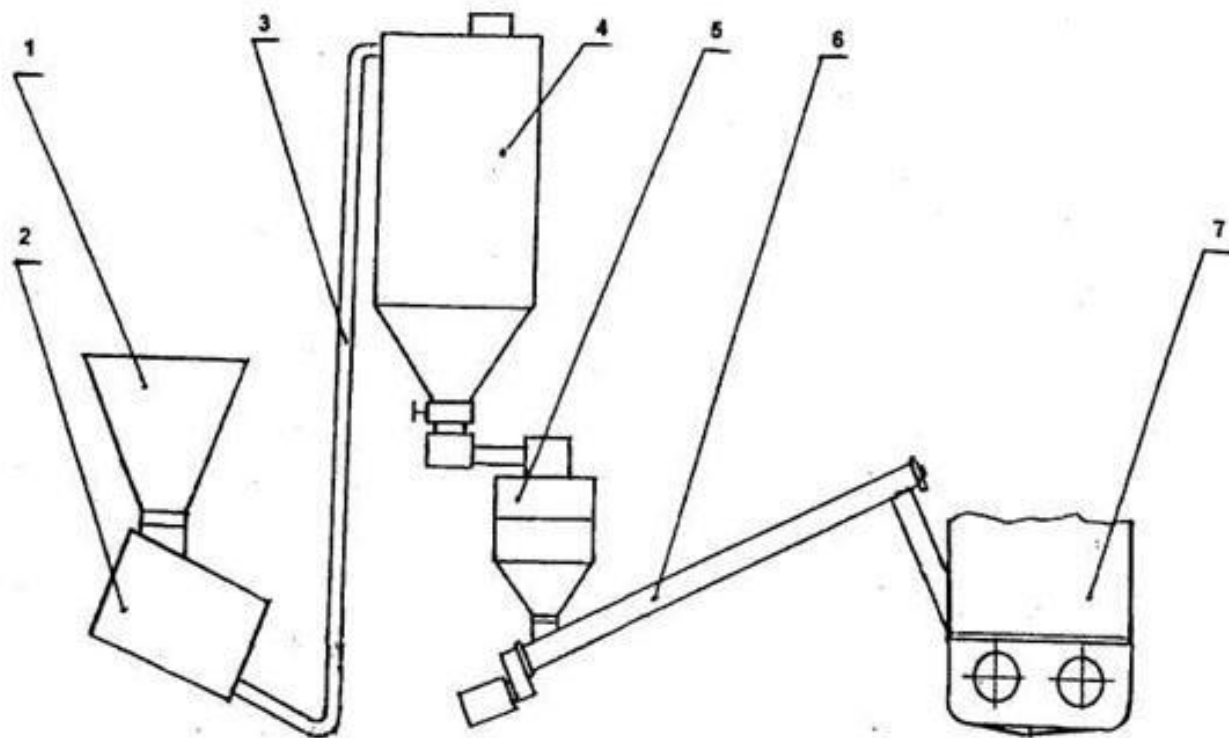
Таблица - Основные агрегаты и техническая характеристика агрегата целлюлозной добавки

Емкость приемного бункера, м <sup>3</sup> . не менее	1,5
Пределы взвешивания, кг	1-12
Точность дозирования, %, не менее	±3
Установленная мощность электродвигателей, кВт	11,2
Масса, кг, не более (для установки ДС-185)	1800

В состав агрегата входит все необходимое оборудование, позволяющее в короткий срок (1-2 дня) дооснастить асфальтосмесительную установку и начать производство щебеночно-мастичных смесей.



# Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)



**Рис. Схема подачи гранулированной добавки  
в смеситель ЩМАС:**

- 1 - приемный бункер; 2 - пневмотранспортное устройство;  
3 - материалопровод; 4 - расходная емкость; 5 - бункерные весы;  
6 - винтовой питатель; 7 - смеситель.**

## Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

На рис. представлена схема подачи гранулированной стабилизирующей добавки в асфальтосмесительную установку фирмы «Bernardi» при производстве ЩМАС на АБЗ № 4 «Капотня» (г. Москва).

Используемая добавка ГАСЦЕЛ подается в приемный бункер 1 и пневмотранспортным устройством 2 перекачивается по материалопроводу 3 в расходную силосную емкость, из которой добавка поступает в бункерные весы «Поток» 5. После дозирования порция добавки питателем 6 подается в смеситель 7 асфальтосмесительной установки.

Спецификой смеси ЩМА является, в частности, более высокая по сравнению с обычными асфальтобетонными смесями температура приготовления. Это связано с температурной чувствительностью смеси и с тем, что ЩМА укладывается в основном тонкими слоями, склонными к быстрому охлаждению. Температура приготовления смесей ЩМА в зависимости от марки применяемого битума приведена в табл.

## Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

На рис. 3 представлена схема подачи гранулированной стабилизирующей добавки в асфальтосмесительную установку фирмы «Bernardi» при производстве ЩМАС на АБЗ № 4 «Капотня» (г. Москва).

Используемая добавка ГАСЦЕЛ подается в приемный бункер 1 и пневмотранспортным устройством 2 перекачивается по материалопроводу 3 в расходную силосную емкость, из которой добавка поступает в бункерные весы «Поток» 5. После дозирования порция добавки питателем 6 подается в смеситель 7 асфальтосмесительной установки.

Спецификой смеси ЩМА является, в частности, более высокая по сравнению с обычными асфальтобетонными смесями температура приготовления. Это связано с температурной чувствительностью смеси и с тем, что ЩМА укладывается в основном тонкими слоями, склонными к быстрому охлаждению. Температура приготовления смесей ЩМА в зависимости от марки применяемого битума приведена в табл. 5.

# Особенности приготовления щебеночно-мастичных горячих асфальтобетонных смесей (ЩМАС.)

Таблица 5 - Требования к температуре ЩМАС

Марка вяжущего по глубине проникания иглы, 0,1 мм	Температура ЩМАС, °С	
	при выпуске	при укладке, не менее
40-60	160-175	150
60-90	155-170	145
90-130	150-165	140
130-200	140-160	135

Приготовленную асфальтобетонную смесь из смесителя перегружают в накопительные бункеры и далее в кузова автомобилей-самосвалов для транспортирования ее к месту укладки.

Использование накопительных бункеров в качестве временного склада для хранения смесей ЩМА позволяет обеспечить ритмичность их выпуска независимо от наличия транспортных средств, изменения режимов укладки, а также сократить время разгрузки автомобилей и повысить производительность АБЗ. Однако опыт проведения работ показал, что время хранения смеси ЩМА в бункере не должно превышать 0,5 часа.

# Литература

- Федеральное агентство по образованию Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Кафедра автомобильных дорог. Костин В.И. Щебеночно-мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий. Нижний Новгород, 2009
- <http://abscds.ru/shma>
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A9%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B0%D1%81%D1%84%D0%B0%D0%B%D1%8C%D1%82%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BD](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A9%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D1%81%D1%84%D0%B0%D0%B%D1%8C%D1%82%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BD)
- <http://www.unidorstroy.kiev.ua/wiki-asphalting/stone-mastic-asphalt.html>