

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
КӨЛІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯ МИНИСТРЛІГІ
АВТОМОБИЛЬ ЖОЛДАРЫ КОМИТЕТІ
«ЮНИДАС ГРУПП» ЖШС

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
ТОО «ЮНИДАС ГРУПП»

EVOTHERM энергия үнемдеуші қоспасы араластырылған жылы
асфальтті-бетонды қоспаларын дайындау және қолдану жөніндегі
НҰСҚАУЛЫҚТАР

ҚР Ұ 218-102-2014

РЕКОМЕНДАЦИИ

по приготовлению и применению теплых асфальтобетонных
смесей с энергосберегающей добавкой EVOTHERM

Р РК 218-102-2014

Астана 2014

Предисловие

1. **РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ** Товариществом с ограниченной ответственностью «ЮнидАс Групп» (ТОО «ЮнидАс Групп»)

2. **УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ** Приказом Комитета автомобильных дорог Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от «20 августа » 2014 г. № 65

3. **СОГЛАСОВАНЫ** АО « НК «КазАвтоЖол»

АО КазДорНИИ

4. **СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ - 2019**

5. **ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ**

Содержание

Введение.....	4
1. Область применения	5
2. Нормативные ссылки.....	5
3. Общие положения.....	7
4. Требования к материалам.....	7
5. Особенности технологии приготовления теплых асфальтобетонных смесей.....	8
6. Особенности технологии укладки и уплотнения теплых асфальтобетонных смесей.....	10
7. Контроль качества.....	14
8. Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	15
9. Экономическая эффективность производства и применения теплой асфальтобетонной смеси с добавкой EVOTHERM	17
10. Библиография	18

Введение

В последние годы в мировой практике строительства и ремонта автомобильных дорог получили применение теплые асфальтобетонные смеси, приготавливаемые и укладываемые при температурах на 20 – 50°C ниже традиционных, что позволяет

- продлить строительный сезон или увеличить возможное расстояние транспортирования смеси;
- снизить энергозатраты на приготовление смесей;
- уменьшить вредные выбросы в атмосферу;
- замедлить процесс старения вяжущего;
- увеличить долю вторично используемого асфальтобетона в смеси.

Одним из способов приготовления теплых смесей является применение специальной энергосберегающей добавки комплексного действия EVOTHERM, разработанной компанией MeadWestVaco Corporation (США) и широко используемой в США, Канаде и др.

Показатели физико-механических свойств теплого асфальтобетона с применением EVOTHERM не только соответствуют показателям горячего асфальтобетона, но и часто превосходят их по ряду нормируемых показателей, в т. ч. по сцеплению вяжущего с минеральными материалами и по длительной водостойкости асфальтобетона без введения адгезионной добавки.

Обеспечение водостойкости без адгезионной добавки, низкий расход EVOTHERM (0,3-0,5% к массе битума), более высокие прочностные характеристики, лучшая удобоукладываемость смеси и меньшая, в связи с этим, работа по уплотнению определяют экономическую эффективность применения теплого асфальтобетона с EVOTHERM.

Настоящие рекомендации разработаны специалистами ТОО «ЮнидАс Групп» Каганович Е.В., Холиковым Н.М. на основе обобщения зарубежного опыта, анализа результатов лабораторных исследований и опытных работ. Работы по выпуску опытных партий теплых асфальтобетонных смесей и строительству опытных участков выполнялись совместно со специалистами АО «КазДорНИИ».

1. Область применения

Настоящие рекомендации предназначены для нормативно – технического обеспечения при внедрении теплых асфальтобетонных смесей с энергосберегающей добавкой EVOTHERM, позволяющей приготавливать и/или укладывать и/или уплотнять смеси при пониженных температурах без ухудшения показателей физико-механических свойств и с улучшением условий труда и экологической обстановки.

Асфальтобетонные смеси с добавкой EVOTHERM рекомендуется применять:

- для устройства асфальтобетонных слоев при пониженных температурах окружающего воздуха;
- для устройства асфальтобетонных покрытий на объектах, удаленных от асфальтобетонных заводов;
- в тонких слоях покрытий, особенно при укладке их на холодную поверхность основания;
- при применении антисегрегационных перегружателей, снижающих температуру асфальтобетонной смеси;
- для экономии энергоресурсов и уменьшения выбросов вредных веществ в окружающую среду.

2. Нормативные ссылки

СТ РК 1213-2003 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.

СТ РК 1217-2003 Песок для строительных работ. Методы испытаний.

СТ РК 1218-2003 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.

СТ РК 1225-2013 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.

СТ РК 1226-2003 Битумы и битумные вяжущие. Метод определения глубины проникания иглы.

СТ РК 1227-2003 Битумы и битумные вяжущие. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару.

СТ РК 1274-2004 «Битумы и битумные вяжущие. Эмульсии дорожные. Технические условия».

СТ РК 1276-2004 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органических минеральных смесей. Технические условия.

СТ РК 1284-2004 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.

СТ РК 1373-2013 Битумы и битумные вяжущие. Битумы нефтяные дорожные вязкие.

Технические условия.

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные.
Технические условия.
ГОСТ 31424-2010 Материалы строительные нерудные из отсеков дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия.
ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования.
ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность.
Общие требования.
ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.014-84 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Методы измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками.
ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.1-75 (2001) Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности.
ГОСТ 12.2.061-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
ГОСТ 12.3.033-84 Система стандартов безопасности труда. Строительные машины.
Общие требования безопасности при эксплуатации.
ГОСТ 12.4.013-85 Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Общие технические условия.
ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования.
ГОСТ 12.4.034-85 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка.
ГОСТ 12.4.111-82 Система стандартов безопасности труда. Костюмы мужские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия.
ГОСТ 12.4.112-82 Система стандартов безопасности труда. Костюмы женские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия.
ГОСТ 12.4.137-2001 Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная с верхом из кожи для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия.

3. Общие положения.

3.1 Добавка EVOTHERM позволяет снизить температуру приготовления, укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси на 30 – 50°C, что влечет за собой экономию энергоресурсов до 30% и существенное снижение выбросов вредных веществ в атмосферу (до 50%).

3.2 При применении добавки EVOTHERM допускается приготавливать, укладывать и уплотнять асфальтобетонные смеси с сохранением стандартных температур. Такие смеси могут применяться при пониженных температурах воздуха, а температура завершения уплотнения может быть снижена на 30-50°C по сравнению с традиционной при требуемой степени уплотнения, что позволяет продлить сезон дорожных работ или увеличить возможное расстояние транспортирования смесей.

3.3 Применение добавки EVOTHERM позволяет достичь требуемого сцепления вяжущего с каменными материалами кислых пород и обеспечить требуемую СТ РК 1225 водостойкость асфальтобетона, в связи с чем нет необходимости применения адгезионной присадки в битум.

3.4 EVOTHERM может быть применен в качестве адгезионной добавки. Ориентировочный расход 0,15% от массы битума; он должен уточняться для конкретных материалов при лабораторных испытаниях.

3.5 Технология приготовления теплых асфальтобетонных смесей с добавкой EVOTHERM не требует применения специального оборудования. Дополнительный ввод в битум добавки EVOTHERM не отличается от схемы применения жидких адгезионных присадок при приготовлении асфальтобетонных смесей.

3.6 Теплая асфальтобетонная смесь с добавкой EVOTHERM более пластичная по сравнению с горячей аналогичного состава и требует меньшей работы по уплотнению. Количество проходов катка, требуемых для уплотнения, уточняется при пробном уплотнении.

3.7 Теплый асфальтобетон с добавкой EVOTHERM не уступает по качеству горячему асфальтобетону по всем нормируемым показателям, поэтому изменений в проектной документации не требуется: расчетные значения прочностных характеристик теплового асфальтобетона принимают по аналогии с горячим.

4. Требования к материалам

4.1 Требования к теплым асфальтобетонным смесям и к теплому асфальтобетону с добавкой EVOTHERM соответствуют требованиям к горячим смесям и асфальтобетону согласно СТ РК 1225, к щебеночно-мастичным смесям и щебеночно-мастичному асфальтобетону согласно ГОСТ 31015, к полимерасфальтобетонным смесям и полимерасфальтобетону согласно СТ РК 1223.

4.2 Минеральные материалы, входящие в состав теплых асфальтобетонных смесей, должны отвечать требованиям к материалам, для соответствующих видов смесей согласно упомянутым в п.4.1 стандартам.

4.3 При введении добавки EVOTHERM в битум или полимербитумное вяжущее значительных изменений физико-механических свойств вяжущих по сравнению с исходными не наблюдается. Требования к битуму с добавкой EVOTHERM устанавливаются в соответствии с действующими СТ РК 1373 на битумы нефтяные вязкие дорожные или СТ РК 1025 на полимерно-битумные вяжущие или на битумные вяжущие с улучшенными свойствами по технической документации, согласованной заказчиком в установленном порядке. Марка вяжущего должна соответствовать климатическим условиям района строительства.

4.4. Энергосберегающая добавка EVOTHERM представляет собой темно-янтарную жидкость с плотностью 0.97 г/см^3 . Качество добавки гарантируется сертификатом качества поставщика.

4.5 Рациональное содержание добавки EVOTHERM в битуме устанавливается опытным путем на стадии подбора состава из условия обеспечения физико-механических характеристик теплого асфальтобетона не ниже, чем горячего аналогичного зернового состава. Ориентировочное содержание добавки составляет 0,3 – 0,5% от массы битума.

5. Особенности технологии приготовления теплых асфальтобетонных смесей

5.1 Асфальтобетонные смеси с добавкой EVOTHERM приготавливаются в стандартных смесительных установках периодического или непрерывного действия любой производительности.

5.2 Технологический процесс приготовления теплых асфальтобетонных смесей включает следующие основные операции:

- подготовительные работы;
- приготовление смеси;
- хранение смеси в бункере – накопителе;
- контроль качества.

5.3 Подобранные в лаборатории составы асфальтобетонных смесей необходимо трансформировать в рецептуру для конкретного смесителя. Перед началом производства необходимо приготовить пробные замесы с отбором и испытанием проб. По результатам испытания пробных замесов, полученных при заданных режимах работы установки, уточняется окончательный состав смеси.

5.4 Технология подготовки вяжущего включает разогрев исходного битума до рабочей температуры, введение добавки EVOTHERM в количестве 0,3-0,5% от массы битума и перемешивание. Добавка EVOTHERM может вводиться как в

рабочую емкость битума на стадии предварительной подготовки вяжущего с перемешиванием в течении 30-40 мин, так и непосредственно в линию подачи битума к смесителю.

5.5 Срок хранения битума с добавкой EVOTHERM не должен превышать:

- 5 суток при температуре (150-160) °C;
- 3 недели при температуре (120-140) °C;
- 1 год при температуре окружающей среды.

При повторном разогреве битума с добавкой EVOTHERM температура нагрева вяжущего не должна превышать 150°C.

5.6 Технологический процесс приготовления смеси включает следующие основные операции:

- подготовку минеральных материалов (подача и предварительное, дозирование, высушивание и нагрев щебня и песка до требуемой температуры, а также пофракционное их дозирование в случае применения смесителей периодического действия);
- подачу и дозирование холодных минерального порошка и при необходимости гранулированной добавки (стабилизирующей или модифицирующей);
- «сухое» перемешивание горячих минеральных материалов с холодным минеральным порошком и гранулированной добавкой;
- дозирование битумного вяжущего и подача его в смеситель;
- «мокрое» перемешивание минеральных материалов и битумного вяжущего с последующей выгрузкой готовой асфальтобетонной смеси в накопительный бункер или в автомобили-самосвалы.

5.7 Битум с добавкой выкачивается из рабочего котла непрерывно работающим битумным насосом и подается в дозирующее устройство, либо возвращает обратно в рабочий котел. Температура битума с добавкой EVOTHERM не должна превышать норму, установленную для применяемой марки исходного битума. Битум с добавкой поступает из дозатора в смеситель под давлением и распыляется в виде брызг и тумана. После тщательного перемешивания асфальтобетонная смесь должна представлять собой однородную массу с полным обволакиванием поверхности минеральных частиц битумом.

5.8 Время перемешивания устанавливается опытным путем в зависимости от состава асфальтобетонной смеси, вида и технических параметров асфальтосмесительной установки, а так же от степени изношенности лопастей мешалки.

5.9 Управление процессом приготовления асфальтобетонных смесей должно быть полностью автоматизированным. Относительная погрешность дозирования материалов в смесь не должна превышать:

- фракций щебня и песка $\pm 3\%$;
- минерального порошка $\pm 2\%$;
- битумного вяжущего $\pm 1,5\%$;
- добавки EVOTHERM $\pm 0,5\%$.

5.10 Минимально допустимая температура приготовления смеси устанавливается из условия обеспечения полной обволакиваемой (оцениваемой визуально)

минерального материала битумным вяжущим, смешанных при данной температуре. Минимальная допустимая температура приготовления не может быть ниже температуры, установленной для данных видов смеси и марки битума, более, чем на 50°C.

6. Особенности технологии укладки и уплотнения теплых асфальтобетонных смесей с добавкой EVOTHERM

6.1 Покрытие из теплой асфальтобетонной смеси с добавкой следует устраивать в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 0°C для высокоплотных или щебеночно-мастичных смесей и не ниже -5°C для плотных смесей. Устройство нижнего слоя покрытия и верхнего слоя основания из таких смесей следует устраивать при температуре воздуха не ниже -5°C.

6.2 Для укладки смеси следует применять гусеничные асфальтоукладчики с активными уплотняющими рабочими органами и автоматической системой обеспечения ровности и поперечного уклона.

6.3 Темп укладки асфальтобетонной смеси должен быть непрерывным, т.е. согласованным с производительностью АБЗ, количеством транспортных средств для доставки смеси и количеством катков для уплотнения, что обосновывается в проекте производства работ.

6.4 Процесс устройства конструктивных слоев из теплой асфальтобетонной смеси включает следующие операции: подготовительные работы, транспортирование и выгрузку смеси в бункер асфальтоукладчика, укладку и уплотнение уложенного слоя.

6.5 В период подготовительных работ необходимо провести пробную укатку асфальтобетонной смеси с добавкой EVOTHERM с целью уточнения требуемого количества проходов катков по одному следу, величины припуска на уплотнение слоя катками и при необходимости корректировки состава смеси и нормы розлива вяжущего для подгрунтовки. Длина полосы пробной укатки при ширине одного прохода асфальтоукладчика должна составлять не менее 200 пог.м.

6.6 При анализе результатов пробной укатки конструктивного слоя должны быть учтены:

- данные о температурах воздуха, основания, асфальтобетонной смеси в момент доставки, а так же слоя асфальтобетона на различном расстоянии от плиты асфальтоукладчика и скорости его охлаждения в период его укатки;
- данные о типе асфальтоукладчика (режим работы органов предварительного уплотнения, обогрев плиты, ширина плиты при укладке и т.д) и применяемых катках (тип, вес, вид, количество, число проходов и другие условия уплотнения);
- результаты определения степени уплотнения слоя доступными неразрушающими экспресс-методами по ходу строительства и сравнение их с данными, полученными при испытании высверленных из покрытия образцов-кернов в лаборатории;
- текстура и шероховатость поверхности верхнего слоя;

- результаты испытаний пробы асфальтобетонной смеси (рецепт, кривая зернового состава минеральной части, содержание вяжущего, плотность, водонасыщение и показатели прочности стандартно уплотненных образцов).

6.7 Поверхность основания должна быть очищена от пыли и грязи и равномерно подгрунтована битумной эмульсией для обеспечения сцепления конструктивных слоев. Для подгрунтовки применяются быстрораспадающаяся или среднераспадающаяся битумные эмульсии с содержанием битума не ниже 60%. Битумная эмульсия должна отвечать требованиям СТ РК 1274. На дорогах с тяжелым движением и при устройстве тонких защитных слоев рекомендуется применять полимерно-битумные эмульсии.

6.8 На обрабатываемую поверхность эмульсию наносят равномерным слоем с расходом в пределах от 0.2 до 0.4 л/м² с помощью автогудронатора. На фрезерованную поверхность после механической очистки и продувки ее сжатым воздухом требуется нанести 0.4 — 0.5 л/м² эмульсии. На свежую асфальтобетонную поверхность необходимо распределить 0.15 — 0.25 л/м² эмульсии. Перерасход эмульсии при подгрунтовке и скопление ее в отдельных местах обрабатываемой поверхности не допускаются.

Приступать к укладке асфальтобетонной смеси допускается только после распада эмульсии, когда цвет обработанной поверхности изменится с коричневого на черный (примерно через 1-3 ч). Движение транспорта по подготовленному участку основания не допускается.

6.9 При отрицательных температурах воздуха для подгрунтовки вместо эмульсии применяют разжиженный битум.

6.10 Правила транспортирования теплых смесей и разгрузки их в приемный бункер асфальтоукладчика аналогичны соответствующим правилам для горячих смесей.

Максимальная дальность возки определяется скоростью охлаждения смеси в процессе транспортирования и допустимыми температурами асфальтобетонной смеси при отгрузке и на месте укладки.

6.11 Водители самосвалов должны быть ознакомлены с правилами транспортирования асфальтобетонных смесей и погрузо-разгрузочных работ. Перед разгрузкой на месте укладки самосвалы со смесью должны стоять в обозначенных зонах, чтобы свести к минимуму проезд по слою подгрунтовки.

Самосвал не должен подавать задним ходом до соприкосновения с асфальтоукладчиком, а должен остановиться за 40-60 см от упорных роликов асфальтоукладчика по центру приемного бункера. После того, как самосвал остановится, водитель отпускает тормоза, при этом асфальтоукладчик продолжает равномерное движение вперед до упора с колесами самосвала и затем толкает его впереди себя упорными роликами. Запрещается устанавливать самосвал на ручной тормоз, при необходимости разрешается лишь притормаживать отдельными нажатиями на тормозную педаль. Резкое торможение самосвала может привести к смещению асфальтоукладчика с курса, что повлияет на ровность покрытия.

6.12 Подготовка укладчика к работе и параметры процесса укладки зависят от вида смеси, толщины слоя, скорости охлаждения смеси и не отличаются от процесса укладки горячих смесей. При разгрузке смеси кузов самосвала не должен касаться разгрузочного бункера асфальтоукладчика.

6.13 Укладка асфальтобетонной смеси рекомендуется производить на полную ширину проезжей части с помощью нескольких асфальтоукладчиков, оснащенных автоматическими системами обеспечения ровности и поперечного уклона. Число одновременно работающих укладчиков назначают в зависимости от ширины их уплотняющих рабочих органов, ширина покрытия и особенностей организации работ на конкретном строительном объекте. Во время укладки асфальтоукладчики должны располагаться уступом. Расстояние между асфальтоукладчиками не должно превышать 30 метров.

6.14 Перед началом укладки асфальтоукладчик должен быть установлен в исходное положение и подготовлен к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации. При этом выглаживающая плита асфальтоукладчика устанавливается на деревянные бруски (стартовые колодки) параллельно основанию на высоту проектной толщины слоя с учетом припуска (запаса) на уплотнение, после чего прогревается до температуры 130 ° - 150 °С

При необходимости производят регулировку высоты установки шнека, которая должна составлять от низа лопастей до поверхности основания 1,5 толщины устраиваемого слоя. Длина шнека должна быть меньше ширины полосы укладки, но не более чем на 1 м (по 0,5 м с каждой стороны).

Режимы работы уплотняющих рабочих органов асфальтоукладчика устанавливают в зависимости от вида смеси, скорости ее охлаждения, толщины слоя и скорости укладки. Ход трембирующего бруса при устройстве тонких слоев должен быть установлен на нижнем пределе (2-5) мм. Частоту ударов трембирующего бруса назначают в зависимости от скорости укладки. После правильной настройки рабочих органов асфальтоукладчиков на поверхности уложенного слоя из ЦМАС видимых дефектов не возникает.

6.15 В начале смены и при возобновлении укладки после длительного перерыва необходимо прогреть поперечный стык, установить выглаживающую плиту на край ранее уложенного слоя и наполнить шнековую камеру. Уровень установки жесткой плиты асфальтоукладчика при устройстве поперечного сопряжения должен быть таким же, что и в конце предыдущей смены. Затем примерно 2м от места примыкания асфальтоукладчика проходит в ручном режиме управления (без включения автоматики).

6.16 Для получения ровной поверхности устраиваемого покрытия важно обеспечивать постоянную скорость и непрерывности укладки смеси. Во время укладки смесь должна равномерно поступать из кузова самосвала или перегружателя в бункер укладчика по мере ее расхода. Уровень смеси в шнековой камере должен поддерживаться постоянным, примерно чуть выше оси вала шнека. Для получения слоя постоянной толщины и необходимой ровности важно в процессе укладки обеспечивать равномерное давление материала на выглаживающую плиту.

Включение в технологический процесс антисегрегационного перегружателя типа Weiler 1250 увеличивает производительность укладки асфальтобетонной смеси и заметно повышает ровность и однородность устраиваемого покрытия.

6.17 При непродолжительных перерывах в доставке смеси не рекомендуется выработывать ее полностью из бункера асфальтоукладчика.

При продолжительных перерывах необходимо выработывать всю смесь, находящуюся в бункере, шнековой камере и под плитой асфальтоукладчика.

Бункер всегда должен быть заполнен не менее чем на 25%. Из-за опасности сегрегации не рекомендуется перемещать смесь к питателям с помощью сведения крыльев асфальтоукладчика.

6.18 Асфальтобетонную смесь необходимо уплотнять катками сразу же после распределения ее асфальтоукладчиком. Вначале следует уплотнять поперечное сопряжение полос.

В процессе уплотнения катки должны как можно ближе подходить к асфальтоукладчику. При движении катков необходимо исключить резкое торможение и реверс.

6.19 Эффективное уплотнение ЦМАС должно быть закончено при температуре смеси не ниже 80-100°C, особенно при устройстве тонких слоев покрытий. Учитывая специфическую структуру ЦМА уплотнение следует производить гладковальцевыми катками массой 8-12 т или 12-14 т в зависимости от применяемого в составе ЦМАС вяжущего. Катки должны двигаться короткими захватками со скоростью 5-6 км/ч с максимально возможным приближением к асфальтоукладчику. В процессе укатки стальные вальцы необходимо постоянно смачивать мыльным раствором. Обильное орошение вальцов недопустимо, поскольку ведет к ускоренному охлаждению уплотняемого слоя.

При уплотнении высокоплотных, плотных и пористых асфальтобетонных смесей состав отряда уплотняющей техники должен включать, как правило, следующие катки: гладковальцевые вибрационные (танделы) массой (9-12) т, комбинированного действия массой (8-11) т и пневмоколесные массой (13-14) т (с пригрузом до 20-40 т). Выбор катков и назначение оптимальных схем и режимов уплотнения зависит от многих факторов, включая состав асфальтобетонной смеси, поэтому должен уточняться при пробной укатке.

Окончательный отряд катков определяется в каждом конкретном случае индивидуально в зависимости от возможностей подрядной организации, погодноклиматических условий и типа смеси.

С применением добавки EVOTHERM асфальтобетонный слой из высокоплотных и плотных и пористых смесей должен быть уплотнен в течение времени остывания до температуры не ниже 90°C, пористых не ниже 80°C.

6.20 В процессе уплотнения катки должны находиться в непрерывном движении. Запрещается останавливать катки на неуплотненном и неостывшем слое.

6.21 При уплотнении смежных полос первые проходы катка выполняются по продольному сопряжению с ранее уложенной полосой. Перед укладкой смежной полосы покрытия с продольным «холодным» стыком последний рекомендуется

прогревать линейным инфракрасным разогревателем до температуры не менее 100°C.

Уплотнение следует начинать с уплотнения стыка, для этого рекомендуется использовать отдельный гладковальцовый статический каток с высоким линейным давлением (60-75) кг/м². При уплотнении сопряжения укладываемого слоя с «холодной» полосой первый проход каток должен осуществлять рядом со стыком или перекрывать ранее уложенную полосу на ширину 10-20 см.

7. Контроль качества работ

7.1 При приготовлении щебеночно-мастичной, высокоплотной, плотной и пористой асфальтобетонных смесей с добавкой EVOTHERM следует контролировать: качество всех компонентов, температурный режим приготовления битума с добавкой, температуру нагрева минеральных материалов, температуру готовой асфальтобетонной смеси, качество готовой асфальтобетонной смеси.

7.2 При входном контроле устанавливается соответствие качества исходных материалов в каждой поступившей на АБЗ партии требованиям действующих нормативно-технических документов.

7.3 Операционный контроль минеральных материалов осуществляют не реже 1 раза в 5 смен с определением следующих показателей:

- зерновой состав для щебня, песка и минерального порошка;
- влажность для щебня, песка и минерального порошка;
- содержание в щебне зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы.

7.4 Контроль качества битума с добавкой включает в себя определение глубины проникания иглы при 25°C по СТ РК 1226, температуры размягчения по СТ РК 1227. Для проведения испытаний необходимо отбирать пробы вяжущего из рабочего котла 1 раз в смену.

7.5 В процессе приготовления асфальтобетонной смеси необходимо контролировать температуру нагрева исходных материалов и температуру готовой смеси. Кроме этого в процессе приготовления смеси следует контролировать установленное время перемешивания.

7.6 При приемочном и периодическом контроле качества определяют показатели физико-механических свойств, предусмотренные СТ РК 1225 и ГОСТ 31015.

7.7 При устройстве асфальтобетонного слоя на дороге должны контролироваться:

- температура смеси в кузове каждого самосвала;
- толщина слоя через 100 м;
- ровность и поперечные уклоны не реже чем через 100м;
- ширина слоя через 100м;
- качество устройства продольных и поперечных сопряжений уложенных полос;
- соблюдение заданных режимов работы асфальтоукладчиков и катков;
- качество сцепления асфальтобетона с нижележащим слоем.

7.8 Процесс уплотнения смеси контролирует числом проходов катков по одному следу с учетом результатов пробной укатки, а также по результатам измерения плотности (для плотных, высокоплотных и пористых асфальтобетонов) и

оборудован в легкодоступном месте противопожарный щит с необходимым инвентарем.

8.6 Работать на смесительной установке разрешается при исправном звуковом сигнале, который обязательно подается при пуске установки. Транспортные средства ставятся под загрузку и отъезжают по сигналу оператора установки.

8.7 Рабочие места должны быть оборудованы в соответствии с ГОСТ 12.2.061.

Подвижные и представляющие опасность части оборудования должны быть ограждены согласно ГОСТ 12.2.061, ГОСТ 12.2.007 и ГОСТ 12.2.003.

8.8 Уровень производственного шума и вибрации на рабочих местах не должен превышать требования ГОСТ 12.1.003.

8.9 Запыленность и загазованность воздуха на заводе не должны превышать требований, установленных ГОСТ 12.2.005.

8.10 Во время работы асфальтосмесительной установки запрещается находиться на ленточных конвейерах, под смесителем, в бункере и под ним, а так же снимать решетки с бункеров агрегата питания.

8.11 В процессе приготовления битума с добавкой EVOTHERM и асфальтобетонной смеси необходимо соблюдать правила охраны окружающей среды. АБЗ несет ответственность за превышение предельно-допустимых выбросов вредных веществ в дымовых газах от сушильных барабанов, таких как оксиды азота, серы, углерода.

Концентрация оксидов углерода в дымовых газах зависит влажности исходного материала, теплового режима топки, состояния горелочных устройств и количества воздуха, подаваемого для горения и температуры выпускаемой смеси.

Визуальное наблюдение за цветом уходящих газов из дымовой трубы является одним из способов определения эффективности оперативных мер по улучшению процесса горения.

8.12 До начала работ по устройству асфальтобетонного покрытия необходимо оградить участок работ дорожными знаками, а движения автотранспорта направить в объезд (расстановка дорожных знаков производится в соответствии с ВСН 37-84 по схеме, согласованной с органами автоинспекции). После этого следует наметить безопасную для людей, занятых при производстве работ, схему захода и выхода из зоны работ дорожной техники.

8.13 Рабочие, обслуживающие машины, должны иметь установленную спецодежду, обувь и рукавицы.

8.14 Асфальтоукладчики, катки, и другие механизмы, применяемые для устройства асфальтобетонного покрытия, должны быть исправны и эксплуатироваться в соответствии с ГОСТ 12.3.033.

8.15 Катки должны быть оснащены световой и звуковой сигнализацией. При изменении направления движения катка или асфальтоукладчика необходимо подать предупредительный сигнал. Работа при неисправном звуковом сигнале запрещается.

8.16 При длительных перерывах в работе (6 часов и более) автоукладчики и катки необходимо очистить, осмотреть, установить в одну колону и затормозить.

Асфальтоукладчики должны стоять в такой последовательности, в которой они начнут работать в следующую смену. С обеих сторон колонны машин должны быть установлены ограждения и предупреждающие знаки с красными сигналами.

9. Экономическая эффективность производства и применения теплой асфальтобетонной смеси с добавкой EVOTHERM.

9.1 Зарубежный опыт и опытные работы, выполненные в Казахстане, показывают, что при производстве теплых смесей с добавкой EVOTHERM обеспечивается сцепление каменных материалов теплой породы с битумом и исключается применение адгезионной добавки и снижаются энергозатраты за счет снижения температуры приготовления смеси;

При укладке с уплотнением теплой смеси возможно снижение работы по уплотнению за счет повышения удобоукладываемости смеси.

9.2 Согласно этому оценить экономический эффект с определенной долей приближения в сторону уменьшения (недоучет удобоукладываемости, возможность увеличения доли повторно используемого асфальтобетона в смеси) можно по разнице в затратах на EVOTHERM и адгезионную присадку и величине снижения энергозатрат. Сопоставление затрат приведено в таблице:

Наименование добавки	Стоимость 1 кг добавки, тенге	Расход добавки % к битуму. кг на т. смеси		Затраты на 1 т а/б смеси, тенге	Снижение энергозатрат, тенге	Дополнительные затраты на введение добавки
		% к битуму	Кг на 1т смеси			
БП - 3м	455	0,7	0,352	160	-	160,2
Амдор	455	0,5	0,252	114,7	-	114,7
EVOTHERM	1900	0,3	0,151	286,9	1\$/183,5	103,4
По данным на 01.08.2014						

Из практического опыта США (5) экономия энергозатрат, по самым скромным подсчетам, составляет около 1 доллара США на 1 тонну смеси.

Таким образом, применение химической добавки EVOTHERM при приготовлении теплых асфальтобетонных смесей не увеличивает их стоимость по сравнению с горячими аналогичного вида и состава.

9.3 Принимая во внимание неэкономическую сторону (улучшение экономической обстановки и условий труда, возможность повторного использования большего объема асфальтобетона в составе смесей), применение теплого асфальтобетона технически и экономически целесообразно.

Библиография

СНиП 3.03-09-2006 Автомобильные дороги.

ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог», Утвержден Решением КТС №827 от 18.10. 2011 г.

СНиП РК 1.03-05-2001 Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

ПР РК 218-11-97 Правила по охране труда при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог. Утверждены Комитетом автомобильных дорог Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан.

Б.С. Радовский «Прогресс технологий производства теплого асфальтобетона в США. гл. автомобильные дороги, 108, 2011.