

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

РЕКОМЕНДАЦИИ

**по применению модификатора Бутонал NS
в дорожном строительстве**

Р РК 218-93-2011

Издание официальное

Астана

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ Акционерным обществом «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт» (АО «КаздорНИИ») при участии РГП «Институт проблем горения». Исполнители: к.т.н Каганович Е.В., Измаилова Г.Г., Ершов О.С., Амирбаев Е.Д., к.х.н. Батырбаев А.Т., Родивилов С.М.

2 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Приказом Председателя Комитета автомобильных дорог Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от «29» ноября 2011 г. № 81.

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2016 г.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

5 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Комитета автомобильных дорог

Содержание

Введение	4
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Определения и сокращения	7
4 Технические требования	8
4.1 Требования к модификатору Бутонал NS	8
4.2 Технические требования к ПБВ	10
4.3 Технические требования к битумно-полимерным эмульсиям на основе Бутонала NS	10
4.4 Технические требования к смесям полимерасфальтобетонным и полимерасфальтобетону на основе Бутонала NS	11
4.5 Технические требования к полимер-ЩМАС и полимер-ЩМА на основе Бутонала NS	12
5 Особенности технологии приготовления полимерно-битумной эмульсии	14
6 Особенности технологии приготовления полимерасфальтобетонных смесей на основе Бутонала NS	14
6.1 Технология приготовления ПБВ	14
6.2 Приготовление полимерасфальтобетонных смесей и полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS	16
6.3 Приготовление полимерасфальтобетонных смесей и полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS	17
7 Транспортирование, укладка и уплотнение смесей полимерасфальтобетонных и полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS	18
8 Технический контроль качества работ и методы испытаний	18
9 Требования безопасности	20
10 Требования охраны окружающей среды.	21
11 Гарантии изготовления	21
Приложение А Рекомендуемые области применения дорожных эмульсий	22
Приложение Б Рекомендуемые области применения ПБВ	23
Приложение В Предельно допустимые концентрации вредных веществ	24
Приложение Г Библиография	25

Введение

Настоящие рекомендации разработаны в развитие Р РК 218-59-2006 «Рекомендации по применению асфальтобетона с модифицирующими добавками в дорожном строительстве» применительно к модификатору Бутонал NS фирмы «BASF» (Германия).

Путем модификации битума и асфальтобетона Бутоналом NS достигается улучшение эксплуатационных качеств асфальтобетонных покрытий и их соответствие климатическим условиям. Эластомерный характер Бутонала NS, связанный с низкой температурой его стеклования, которая ниже минус 50 °С, придает битуму повышенную гибкость при низких температурах, высокую адгезию и высокую теплостойкость.

Применение модификатора Бутонал NS в составах асфальтобетонных смесей дает возможность повысить транспортно-эксплуатационные показатели и продлить межремонтный период асфальтобетонных покрытий.

Разработанные рекомендации содержат сведения о технических требованиях к модификатору, к полимерно-битумному вяжущему, полимерной битумной эмульсии, к асфальтобетонным и щебеночно-мастичным асфальтобетонным смесям, асфальтобетону и щебеночно-мастичному асфальтобетону на основе Бутонала NS, к применяемым материалам для их производства, позволят правильно подобрать составы вяжущих и асфальтобетонов, учесть особенности их приготовления и применения, содержат указания по контролю качества, технике безопасности, охране окружающей среды.

РЕКОМЕНДАЦИИ

по применению модификатора Бутонал NS в дорожном строительстве

1 Область применения

Настоящие Рекомендации предназначены для нормативного обеспечения применения модификатора Бутонал NS в составе полимерно-битумных вяжущих, эмульсии битумно-полимерной, для приготовления асфальтобетонных смесей, применяемых для устройства верхних слоев покрытий на автомобильных дорогах в условиях III-V дорожно-климатических зон в соответствии с [1], [2], [3], [4].

Рекомендуемая область применения эмульсии битумно-полимерной приведены в Приложении А, полимерно-битумных вяжущих – в Приложении Б.

Полимерасфальтобетоны и полимер-щебеночно-мастичные асфальтобетоны на основе Бутонала NS рекомендуется использовать при устройстве верхних слоев покрытий автомобильных дорог I - III технических категорий, городских улиц, взлетно-посадочных полос, магистральных рулевых дорожек, мостов согласно ГОСТ 1223.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие стандарты:

СТ РК 1025-2004 Битумы и битумные вяжущие. Вяжущие полимерно-битумные для дорожного строительства. Технические условия.

СТ РК 1053-2002 Автомобильные дороги. Термины и определения.

СТ РК 1174-2003 Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

СТ РК 1212-2003 Битумы и битумные вяжущие. Термины и определения.

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 1221-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Методы испытаний.

СТ РК 1225-2003 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 1229-2003 Битумы и битумные вяжущие. Метод определения температуры хрупкости по Фраасу.

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 1373-2005 Битумы и битумные вяжущие. Битумы нефтяные дорожные вяжущие. Технические условия.

СТ РК 1374-2005 Битумы и битумные вяжущие. Метод определения растяжимости.

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. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками.

ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

ГОСТ 12.4.010-75 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.

ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 12.4.013-85 ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия.

ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования.

ГОСТ 12.4.032-77 Обувь специальная кожаная для защиты от повышенных температур. Технические условия.

ГОСТ 12.4.034-2001 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 12.4.137-84 Обувь специальная кожаная для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия.

ГОСТ 15.309-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения.

ГОСТ 17.1.3.05-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.

ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.

ГОСТ 857-95 Кислота соляная синтетическая техническая. Технические условия.

ГОСТ 2263-79 Натр едкий технический. Технические условия.

ГОСТ 4151-72 Вода питьевая. Методы определения общей жесткости.

ГОСТ 6968-76 Кислота уксусная лесохимическая. Технические условия.

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

ГОСТ 10678-76 Кислота ортофосфорная термическая. Технические условия.

ГОСТ 13078-81 Стекло натриевое жидкое. Технические условия.

ГОСТ 13493-86 Натрий триполифосфат. Технические условия.

ГОСТ 18659-2005 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия.

ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка.

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности радионуклидов.

ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.

ПРИМЕЧАНИЕ При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и других нормативных документов по ежегодно издаваемому информационному указателю «Нормативные документы по стандартизации» состоянию на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Определения и сокращения

3.1 В настоящих рекомендациях применяют термины и определения в соответствии с СТ РК 1053. В дополнение к ним установлены следующие термины и их определения.

3.1.1 **Бутонал NS:** полимерный модификатор на основе стирол-бутадиеновой дисперсии, применяемый для улучшения свойств битума, битумных эмульсий и асфальтобетона.

3.2.2 Битумно-полимерная эмульсия: однородная, маловязкая жидкость темно-коричневого цвета, рационально подобранного состава, получаемая путем введения полимера в битум либо в водный раствор эмульгатора с последующим диспергированием.

3.1.3 Поверхностно-активные вещества: низкомолекулярные или полимерные добавки к органическим или неорганическим вяжущим материалам или смесям для повышения активности сцепления битума или другого вяжущего с поверхностью минерального материала путем понижения поверхностного натяжения на границе раздела фаз.

3.1.4 Стабилизирующая добавка - вещество, оказывающее стабилизирующее влияние на ЦМАС и обеспечивающее устойчивость ее к расслоению.

3.1.5 Щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь - рационально подобранная смесь минеральных материалов (щебня, песка из отсеков дробления и минерального порошка), дорожного битума и стабилизирующей добавки, взятых в определенных пропорциях и перемешанных в нагретом состоянии.

3.1.6 Щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) - уплотненная щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь.

3.2 В настоящем документе применяются следующие сокращения:

ПАВ: поверхностно-активное вещество;

полимер-ЩМАС: щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь с применением полимера

полимер-ЩМА: щебеночно-мастичный асфальтобетон с применением полимера;

ПБВ: полимерно-битумное вяжущее;

ЩМАС: щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь;

ЩМА: щебеночно-мастичный асфальтобетон;

ПДК: предельно допустимая концентрация.

4 Технические требования

4.1 Требования к модификатору Бутонал NS

Модификатор Бутонал NS (далее Бутонал NS) должен соответствовать требованиям настоящих рекомендаций.

4.1.1 Классификация

Бутонал NS 104 - анионоактивная дисперсия сополимера бутадиен-стирол, используемая в горячих асфальтобетонных смесях и битумных эмульсиях.

Бутонал NS 198 - катионоактивная дисперсия сополимера бутадиен-стирол, используемая в горячих асфальтобетонных смесях и битумных эмульсиях.

4.1.2 Бутонал NS представляет собой водную дисперсию сополимера на основе бутадиена и стирола.

4.1.3 Показатели свойств Бутонала NS приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели свойств Бутонала NS

№ п/п	Наименование показателя	Нормы	
		Бутонал NS 104	Бутонал NS 198
1	Содержание твердых веществ, %	71±1	66±1
2	pH- значение	10,0-10,7	4,2-5,2
3	Кажущаяся вязкость по Брукфильду при температуре 23 °С, мПа·с	1000-1500	250-2000
4	Плотность, г/см ³	1,0±0,01	0,94±0,01
5	Тип дисперсии	Анионный	Катионный
6	Температура перехода в стекловидное состояние, °С	Минус 56	Минус 58

4.1.4 Бутонал NS упаковывают в бочки.

К каждой бочке Бутонала NS прикрепляют ярлык с указанием:

- наименования предприятия изготовителя и (или) его товарного знака;
- марки продукта;
- номера партии;
- массы материала в упаковке;
- даты изготовления.

4.1.4 Хранение Бутонала NS производится в закрытых складских помещениях при относительной влажности воздуха не более 80%, при температуре от 0 °С до 40 °С.

4.1.5 Бутонал NS транспортируется всеми видами крытого транспорта с соблюдением правил перевозок, действующих на данном виде транспорта.

4.1.6 Бутонал NS должен храниться в бочках, в крытых складских помещениях на расстоянии не менее 1 метра от нагревательных приборов. Срок хранения 12 месяцев со дня изготовления при соблюдении требований транспортировки и хранения. По истечении срока хранения Бутонал может быть использован по назначению после испытаний ПБВ, полимерной битумной эмульсии или полимерасфальтобетона на соответствие требованиям настоящих рекомендаций.

4.2 Технические требования к ПБВ

4.2.1 ПБВ для дорожного строительства должно соответствовать требованиям настоящих рекомендаций и приготавливаться по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

4.2.2 ПБВ приготавливается на основе дорожных нефтяных битумов путем введения модификатора Бутонал NS.

4.2.3 Температура приготовления ПБВ должна быть не ниже 170 °С и не выше 200 °С при условии постоянного перемешивания с использованием специальных устройств, обеспечивающих быстрое и равномерное перемешивание за короткий промежуток времени.

4.2.4 По физико-механическим показателям ПБВ на основе Бутонала NS должно соответствовать требованиям СТ РК 1025.

4.2.5 Требования к исходным материалам

Для приготовления ПБВ применяют битумы нефтяные дорожные вязкие, соответствующие требованиям СТ РК 1373.

Бутонал NS должен соответствовать требованиям настоящих рекомендаций.

4.3 Технические требования к эмульсиям дорожным битумно-полимерным на основе Бутонала NS

Эмульсии дорожные битумно-полимерные на основе Бутонала NS должны соответствовать требованиям настоящих рекомендаций и приготавливаться по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

4.3.1 Классификация

По химической природе поверхностно-активного вещества (ПАВ), применяемого в качестве эмульгатора, эмульсии дорожные битумно-полимерные подразделяются на виды:

- анионные – ЭБПА (в качестве полимера применяется Бутонал NS 104)
- катионные – ЭБПК (в качестве полимера применяется Бутонал NS 198)

4.3.2 По устойчивости при перемешивании с минеральными материалами эмульсии битумно-полимерные дорожные на основе Бутонала подразделяются на классы:

- 1 - быстрораспадающиеся (анионные: ЭБПА-1; катионные ЭБПК-1);
- 2 - среднераспадающиеся (анионные: ЭБПА-2; катионные ЭБПК-2);
- 3 - медленнораспадающиеся (анионные: ЭБПА-3; катионные ЭБПК-3).

4.3.3 Показатели свойств эмульсий битумно-полимерных дорожных должны соответствовать требованиям ГОСТ 18659.

4.3.4 Требования к исходным материалам

4.3.4.1 Для приготовления эмульсий применяют битумы нефтяные дорожные вязкие (с глубиной проникания иглы не менее 60x0,1 мм,) по СТ РК 1373.

4.3.4.2 В качестве эмульгаторов для анионных эмульсий применяют ПАВ типа высших органических кислот или солей (мыл), для катионактивных эмульсий - ПАВ на основе аминов, диаминов, полиаминов и четвертичных аммониевых солей. ПАВ должно отвечать требованиям нормативной документации, утвержденной в установленном порядке.

4.3.4.3 Для приготовления водных растворов эмульгаторов для анионных эмульсий применяют едкий натр по ГОСТ 2263, жидкое стекло по ГОСТ 13078, триполифосфат натрия по ГОСТ 13493, для катионных эмульсий применяют соляную кислоту по ГОСТ 857, уксусную кислоту - по ГОСТ 6968 или ортофосфорную кислоту - по ГОСТ 10678.

4.3.4.4 Вода для приготовления эмульсий должна быть средней жесткости не выше 6 мг-экв/дм³ по ГОСТ 4151.

4.3.4.5 Бутонал NS 198 и Бутонал NS 104, используемые для приготовления эмульсий битумно-полимерных дорожных, должны соответствовать требованиям настоящих рекомендаций.

4.4 Технические требования к смесям полимерасфальтобетонным и полимерасфальтобетону на основе Бутонала NS

4.4.1 Смеси полимерасфальтобетонные и полимерасфальтобетон на основе Бутонала NS должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящих рекомендаций и по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

4.4.2 Зерновые составы минеральной части смесей полимерасфальтобетонных и полимерасфальтобетонов должны соответствовать требованиям СТ РК 1225 типам А и Б.

4.4.3. Температура смесей полимерасфальтобетонных при отгрузке потребителю в зависимости от марки битума или ПБВ должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Температура смеси, °С, в зависимости от марки битума (или ПБВ)				
ПБВ 40/60	БНД (ПБВ) 60/90	БНД (ПБВ) 90/130	БНД (ПБВ) 130/200	БНД (ПБВ) 200/300
от 170 до 190	от 170 до 180	от 165 до 175	от 165 до 175	от 150 до 170

4.4.4 Смеси полимерасфальтобетонные должны выдерживать испытание на сцепление битумного вяжущего с поверхностью минеральной части по СТ РК 1225.

4.4.5 Смеси полимерасфальтобетонные должны быть однородными. Однородность смесей оценивают коэффициентом вариации предела

прочности при температуре 50 °С для горячих асфальтобетонных смесей по СТ РК 1225.

4.4.6 Показатели физико-механических свойств полимерасфальтобетонов на основе Бутонала NS должны соответствовать требованиям СТ РК 1223.

4.4.7 Требования к исходным материалам

4.4.7.1 Исходные материалы (щебень из плотных горных пород и гравий, песок природный и из отсеков дробления горных пород, минеральный порошок), входящие в состав смесей, должны соответствовать требованиям СТ РК 1225.

4.4.7.2 Бутонал NS должен соответствовать требованиям настоящих рекомендаций.

4.4.7.3 Для приготовления полимерасфальтобетонных смесей применяют битумы нефтяные дорожные вязкие с глубиной проникания иглы не менее 70х0,1 мм по СТ РК 1373.

4.4.7.4 ПБВ должно соответствовать требованиям СТ РК 1025.

4.5 Технические требования к полимер-ЩМАС и полимер-ЩМА на основе Бутонала NS

4.5.1 Полимер-ЩМАС должна изготавливаться в соответствии с требованиями настоящих рекомендаций и по технологической документации, утвержденной в установленном порядке. Изготовление полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS допускается со сниженным содержанием стабилизирующей добавки в 1,5-2,0 раза по сравнению с традиционными ЩМАС с учетом результатов испытаний.

4.5.2 Зерновые составы минеральной части полимер-ЩМАС и полимер-ЩМА на основе Бутонала должны соответствовать требованиям ГОСТ 31015 для ЩМА-10, ЩМА-15, ЩМА-20.

4.5.3 Полимер-ЩМАС должна выдерживать испытания на сцепление вяжущего с поверхностью минеральной части по СТ РК 1225.

4.5.4 Полимер-ЩМАС должна быть устойчивой к расслоению в процессе транспортирования и загрузки-выгрузки. Устойчивость к расслоению определяют в соответствии с ГОСТ 31015 по показателю стекания вяжущего, который должен быть не более 0,20 по массе. При подборе состава смеси рекомендуется, чтобы показатель стекания находился в пределах от 0,1 до 0,20 % по массе.

4.5.5 Температура смесей в зависимости от применяемого битума или ПБВ при отгрузке потребителю и при укладке должна соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Марка ПБВ	Температура, °С	
	при отгрузке	при укладке
ПБВ 40/60	От 180 до 190	160-180
БНД (ПБВ) 60/90	От 170 до 180	150-170
БНД (ПБВ) 90/130	От 165 до 170	145-170

4.5.6 Показатели физико-механических свойств полимер-ЩМА, видов ЩМА-10, ЩМА-15, ЩМА-20 на основе Бутонала NS должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование показателя	Значение полимер-ЩМА
Пористость минеральной части, %	от 15 до 19
Остаточная пористость, %	от 1,5 до 4,0
Водонасыщение, %, по объему образцов, отформованных из смеси вырубков и кернов готового покрытия, не более	от 1,0 до 3,5 3,5
Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С, МПа, не менее:	1,0
Предел прочности при сжатии при температуре 20 °С, МПа, не менее	2,5
Трещиностойкость по пределу прочности при расколе при температуре 0 °С при скорости деформирования 50 мм/мин, МПа	от 3,0 до 6,5
Сдвигоустойчивость: - по коэффициенту внутреннего трения, не менее - по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С, МПа, не менее	0,94 0,25
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,80

4.5.7 Требования к материалам

4.5.7.1 Исходные материалы (щебень из плотных горных пород и гравий, песок из отсеков дробления горных пород, минеральный порошок), входящие в состав смесей, должны соответствовать требованиям ГОСТ 31015.

4.5.7.2 Бутонал NS должен соответствовать требованиям настоящих рекомендаций.

4.5.7.3 Для приготовления полимер-ЩМАС применяют битумы нефтяные дорожные вязкие с глубиной проникания иглы не менее 60х0,1 мм по СТ РК 1373.

4.5.7.4 ПБВ должно соответствовать требованиям СТ РК 1025.

4.5.7.5 В качестве стабилизирующей добавки применяют целлюлозное волокно или специальные гранулы на его основе согласно ГОСТ 31015.

5 Особенности технологии приготовления полимерной битумной эмульсии

5.1 Приготовление полимерно-битумной эмульсии с применением модификаторов Бутонала NS осуществляется путем:

- эмульгирования модифицированных битумов;
- добавления полимерного модификатора в готовую эмульсию;
- введения модификатора в водную фазу во время приготовления эмульсии.

5.2 Приготовление эмульсии может быть осуществлено путем циркуляции с помощью насоса или равномерным перемешиванием лопастными мешалками в смесительной установке. Наилучшие результаты достигаются при использовании коллоидной мельницы.

5.3 Рекомендуемая концентрация модификатора Бутонала NS в эмульсии составляет 2,0-3,0 % от массы битума (в пересчете на сухое вещество). Точное содержание модификатора корректируется по результатам предварительных испытаний.

6 Особенности технологии приготовления полимерасфальтобетонных смесей на основе Бутонала NS

При приготовлении смесей полимерасфальтобетонных и полимер-ЩМАС введение Бутонала NS допускается осуществлять двумя способами:

- предварительным приготовлением ПБВ на основе Бутонала NS в специальной установке для приготовления полимерно-битумного вяжущего и введением его в качестве битумного вяжущего в смесительную установку на каменные материалы;
- введение Бутонала NS в смесительную установку асфальтобетонного завода на асфальтобетонную смесь.

Особое внимание при использовании полимерасфальтобетонных смесей и полимер-ЩМАС следует уделять выбору битума, подбору составов полимербитумных вяжущих с учетом климатических условий региона строительства автодорог, строго соблюдая технологию приготовления полимерно-битумных вяжущих и асфальтобетонных смесей на их основе.

6.1 Технология приготовления ПБВ

6.1.1 Выбор исходного битума для приготовления ПБВ

При обосновании выбора битумных вяжущих для получения качественных асфальтобетонных смесей необходимо учитывать

климатические условия района строительства и интервал работоспособности полимерно-битумных вяжущих в данном регионе [4], [5].

Интервал работоспособности ПБВ определяют температурой размягчения по КиШ, которая должна быть не ниже расчетного значения максимальной (летней) температуры покрытия, и температурой хрупкости по Фраасу - не выше расчетного значения минимальной (зимней) температуры покрытия.

При введении модификатора Бутонала NS в промышленный битум существенно увеличивается его вязкость и температура размягчения по КиШ, температура хрупкости несколько снижается. С учетом этого подбор состава ПБВ должен выполняться в следующей последовательности:

а) определяют расчетную минимальную (зимнюю) температуру поверхности асфальтобетонного покрытия T_{\min} по формуле

$$T_{\min} = 0.859 T_{\text{в min}} + 1.7, \text{ где}$$

$T_{\text{в min}}$ - минимальная температура воздуха наиболее холодных суток, определяемая по СНиП РК 2.04-01, табл. 1 [5].

При проектировании особо ответственных объектов для расчета может быть принято абсолютное минимальное значение температуры воздуха наиболее холодных суток;

б) определяют расчетную максимальную температуру покрытия

$$T_{\max} = (T_{\text{в}} - 0.00618 L^2 + 0.2289 L + 42.2) 0.9545 - 17.78, \text{ где}$$

$T_{\text{в}}$ - семидневная средняя температура воздуха в летний период, °С, определяемая по [5],

L - географическая широта расположения объекта в градусах.

в) по результатам определения T_{\min} и T_{\max} устанавливают требуемые температуры хрупкости и размягчения, которые должен иметь исходный битум. Как правило, это марки БНД 60/90, БНД 90/130 для более мягких климатических условий и БНД 130/200 для более суровых условий.

Определяют минимальное содержание Бутонала NS в вяжущем в зависимости от требуемой температуры размягчения. Для этого в битум добавляют модификатор в количестве 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5% с помощью дозирующего насоса. Смесь перемешивают до однородного состояния (оценка однородности по стеклянной палочке). Определяют температуру размягчения и хрупкости, а при достижении их соответствия требованиям (не ниже максимальной и не выше минимальной расчетных температур) - весь комплекс показателей ПБВ.

В производственных условиях необходимо корректировать состав ПБВ, так как промышленные партии битумов различаются не только по маркам, но и по конкретным показателям качества внутри одной марки.

В связи с этим на первых этапах освоения производства и применения ПБВ необходимо систематически набирать данные по зависимостям всех стандартных показателей свойств от содержания Бутонала NS и глубины

проникания иглы исходного битума. Эти данные необходимо использовать для составления производственных номограмм в табличной или графической форме.

6.1.2 Приготовление ПБВ

Приготовление ПБВ осуществляют в специальной установке с системой подачи и дозирования исходных компонентов и готовой продукции, емкости для хранения ПБВ.

Для приготовления ПБВ должны применяться установки с активными перемешивающими устройствами. При этом рекомендуется использовать оборудование с минимальным временем приготовления.

При приготовлении ПБВ в зависимости от марки исходного битума, используемого для асфальтобетонных смесей, битумы нагревают до 140-170 °С, а затем порционно с помощью дозирующего насоса вводят Бутонал NS. При постоянном перемешивании доводят температуру смеси до 170-190 °С в зависимости от необходимой марки ПБВ.

Конкретный состав и технологические параметры приготовления ПБВ устанавливаются в производственной лаборатории путем подбора в зависимости от свойств исходного битума и особенностей производства.

Вводить Бутонал NS нужно постепенно и равномерно. Скорость введения дисперсии зависит от того, как интенсивно будет испаряться вода, и составляет не более 6 л/мин. Смесительная ёмкость с большой поверхностью ускоряет процесс выпаривания.

После введения Бутонала NS перемешивание продолжается в течение 1,5-2,0 часов до получения однородной массы вязущего. Однородность определяется по отсутствию сгустков и крошек в пробе битума.

Точное время совмещения определяется опытным путем и зависит от особенностей оборудования, интенсивности перемешивания, температуры и вязкости вязущего, а также содержания модификатора.

Перемешивающее устройство должно иметь такую конструкцию, которая не вызовет сильного завихрения вязущего.

В процессе приготовления ПБВ контролируют точность дозирования компонентов и равномерность распределения Бутонала NS в битуме.

6.1.3 Хранение и транспортирование ПБВ

Хранение ПБВ в закрытой ёмкости при рабочей температуре не выше 160 °С.

ПБВ транспортируют к месту применения в битумовозах, автогудронаторах, железнодорожных цистернах с обогревательными устройствами.

6.2 Введение Бутонала NS в смесительную установку асфальтобетонного завода на асфальтобетонную смесь

Подбор оптимального содержания полимера, вводимого непосредственно в асфальтобетонный смеситель, производится по

прочностным показателям свойств образцов прочности при сжатии и сдвиге при температуре 50 °С и водонасыщении. Показатели свойств полимерасфальтобетонов и щебеночно-мастичных полимерасфальтобетонов должны соответствовать требованиям настоящих рекомендаций.

При прямом введении Бутонала NS (дисперсии полимера) на асфальтобетонную смесь производят расчет количества вводимого полимера от содержания битума.

6.3 Приготовление полимерасфальтобетонных смесей и полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS

Проектирование составов полимерасфальтобетонных смесей, полимер-ЩМАС на основе Бутонала проводится по общепринятой методике в соответствии с [2], СТ РК 1223, СТ РК 1225 и ГОСТ 31015.

Технологический процесс изготовления должен соответствовать технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

6.3.1 Приготовление полимерасфальтобетонных смесей и полимер-ЩМАС с использованием ПБВ включает:

- нагрев ПБВ до рабочей температуры (150-190 °С);
- подачу к асфальтобетонному смесителю минеральных материалов (песка и щебня);
- высушивание и нагрев минеральных материалов до требуемой температуры (190-200) °С;
- дозирование песка, щебня;
- дозирование минерального порошка и при необходимости стабилизирующей добавки при приготовлении полимер-ЩМАС;
- дозирование и введение ПБВ;
- перемешивание готовой смеси;
- выгрузка готовой смеси в автомобили-самосвалы.

6.3.2 Приготовление полимерасфальтобетонных смесей и полимер-ЩМАС при прямом введении Бутонала NS на асфальтобетонную смесь включает:

- нагрев битума до рабочей температуры (165±5) °С;
- подачу к асфальтобетонному смесителю минеральных материалов (песка и щебня);
- высушивание и нагрев минеральных материалов до требуемой температуры (190-200) °С;
- дозирование песка, щебня;
- дозирование минерального порошка и при необходимости стабилизирующей добавки при приготовлении ЩМАС;
- дозирование и введение битума;
- дозирование и введение Бутонала NS;
- перемешивание готовой смеси;

- выгрузка готовой смеси в автомобили-самосвалы.

Для перемешивания Бутонала NS с асфальтобетонной смесью необходимо дополнительное время «мокрого» (перемешивание совместно с битумным вяжущим) - 15-20 с.

6.3.4 В каждом конкретном случае при поставке новой партии исходных каменных материалов, битума, ПБВ и Бутонала NS необходимо корректировать составы смесей, проводить их пробный выпуск с оценкой свойств и времени перемешивания.

7 Транспортирование, укладка и уплотнение смесей полимерасфальтобетонных и ЩМАС на основе Бутонала NS

7.1 Полимерасфальтобетонные смеси, полимер-ЩМАС не подлежат хранению и после приготовления транспортируются непосредственно к месту укладки. Транспортирование, укладку и уплотнение смесей полимерасфальтобетонных на основе Бутонала NS необходимо проводить в соответствии с [1], [2], [4].

Температура смесей полимерасфальтобетонных на основе Бутонала NS должна соответствовать требованиям настоящих рекомендаций.

7.2 Транспортирование, укладку и уплотнение полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS необходимо проводить в соответствии с [1], [2], [4], [6] и по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

7.3 Уплотнение смесей полимерасфальтобетонных и полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS следует заканчивать при температуре не ниже 80-100 °С.

8 Технический контроль качества работ и методы испытаний

8.1 При приготовлении полимерасфальтобетонной смеси контролируют:

- качество всех компонентов (исходных материалов);
- температурный режим подготовки битума (ПБВ);
- температуру готовой смеси полимерасфальтобетонной (полимер-ЩМАС) и ее качество;
- работу дозаторов минеральных материалов, Бутонала NS и битума или ПБВ и стабилизирующей добавки при приготовлении ЩМАС, руководствуясь инструкциями по эксплуатации соответствующего оборудования.

8.2 Контроль делится на входной, операционный и приемочный.

8.3 При входном контроле определяют качество поступающих на асфальтобетонный завод материалов в каждой партии по соответствующим паспортам и стандартам согласно требованиям настоящих рекомендаций.

8.4 При операционном контроле не реже 1 раза в 10 смен определяют зерновой состав щебня и песка из отсева дробления, содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне и песке, влажность минеральных материалов перед подачей их в дозировочные устройства смесителей непрерывного действия.

8.5 Для испытаний отбирают пробы минеральных материалов непосредственно со склада.

8.6 При операционном контроле процесса изготовления полимерасфальтобетонной смеси и полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS 2-3 раза в смену проверяют соблюдение установленного температурного режима и визуальное качество смешения. Смесь при выходе должна быть однородной, не должна содержать не покрытых битумным вяжущим зерен и сгустков вяжущего.

Внешне полимерасфальтобетонная смесь и полимер-ЩМАС должны представлять собой черную блестящую массу в течение всей смены.

8.7 Для приемочного контроля качества готовой полимерасфальтобетонной смеси и полимер-ЩМАС отбирают одну пробу из каждой партии. Партией считают количество смеси одного состава, выпускаемое на одной смесительной установке в течение смены, но не более 1200 т. При изменении состава асфальтобетонной смеси и в спорных случаях отбирают дополнительные пробы.

8.8 Периодичность проверки показателей пожарной опасности ПБВ: температура вспышки в открытом тигле - 1 раз в квартал, температура самовоспламенения - не реже 1 раза в год.

8.9 Контроль качества битума, ПБВ, полимерасфальтобетонных смесей и полимер-ЩМАС проводят в соответствии с требованиями настоящих рекомендаций.

8.10 При укладке верхнего слоя покрытия из полимерасфальтобетонной смеси и полимер-ЩМАС следует контролировать:

- температуру смеси в кузове каждого автомобиля-самосвала;
- толщину и ширину слоя через 100 м;
- ровность и поперечные уклоны не реже чем через 50 м;
- качество устройства продольных и поперечных сопряжений уложенных полос;
- соблюдение заданных режимов работы асфальтоукладчиков и катков.

8.11 Для определения качества уплотнения устроенного покрытия отбирают керны (вырубки) в трех местах на 7000 м² через 1-3 суток после их уплотнения на расстоянии не менее 1 м от края покрытия и испытывают по СТ РК 1218.

8.11.1 Коэффициент уплотнения полимерасфальтобетона должен быть не ниже 0,99.

8.11.2 Критерием качества уплотнения полимер-ЩМА являются водонасыщение и остаточная пористость кернов, которые должны соответствовать требованиям настоящих рекомендаций.

8.12 Контроль качества эмульсии битумно-полимерной дорожной на основе Бутонала NS проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 18659 и настоящих рекомендаций.

9 Требования безопасности

9.1 При приготовлении ПБВ, эмульсии битумно-полимерной дорожной, полимерасфальтобетонных смесей, полимер-ЩМАС на основе Бутонала NS и устройстве из них дорожных покрытий необходимо обеспечение требований техники безопасности, предусмотренных ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007, [6-13].

Бутонал NS - вещество малоопасное, работы, связанные с ним, могут проводиться без дополнительных мер безопасности, кроме общепринятых требований при приготовлении и применении:

- битумной эмульсии согласно ГОСТ 18659;
- ПБВ согласно СТ РК 1025;
- смесей полимерасфальтобетонных и полимерасфальтобетонов согласно СТ РК 1223;
- полимер-ЩМАС и полимер-ЩМА согласно ГОСТ 31015.

Во время загрузки, транспортировки и разгрузки Бутонала NS необходимо руководствоваться общими правилами техники безопасности при работе с нетоксичными и малотоксичными веществами.

9.2 ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должна превышать нормативов, приведенных в приложении В.

9.3 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны определяется по ГОСТ 12.1.014, периодичность проверки ПДК вредных веществ по ГОСТ 12.1.005 - не реже 1 раза в квартал.

9.4 Суммарная удельная эффективная активность естественных радионуклидов, применяемых в нефтяном сырье, Бутонале NS и минеральных материалах для смесей полимерасфальтобетонных, полимерасфальтобетонов, полимер-ЩМАС и полимер-ЩМА, не должна превышать указанных в таблице 5 согласно ГОСТ 30108 и норм радиационной безопасности (НРБ-99) [13].

Таблица 5

Класс радиационной опасности материалов	Суммарная эффективная удельная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более	Область применения
II	740	Строительство дорог и аэродромов в пределах населенных пунктов
III	1500	Строительство дорог вне населенных пунктов

10 Требования охраны окружающей среды

10.1 При приготовлении и использовании ПБВ, полимерной битумной эмульсии, полимерасфальтобетонных смесей, полимер-ЩМАС на основе Бутонала необходимо руководствоваться мерами защиты окружающей среды, предусмотренными ГОСТ 17.1.3.05, ГОСТ 17.2.3.01, ГОСТ 17.2.3.02, ГОСТ 17.4.3.04 [6], [12], [14].

10.2 ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест при приготовлении и использовании ПБВ, эмульсии битумно-полимерной дорожной, полимерасфальтобетонных смесей, полимер-ЩМАС не должна превышать нормативов, предусмотренных в приложении В.

10.3 Эффективными методами защиты окружающей среды являются герметизация технологического оборудования и реализация мероприятий по предотвращению разливов. Разливы необходимо засыпать песком с последующим удалением содержимого в специально отведенное место.

10.4 Запрещается вводить в действие технологическое оборудование в условиях отсутствия или неудовлетворительной работы пылеочистных сооружений.

11 Гарантии изготовителя

Изготовитель должен гарантировать соответствие ПБВ, эмульсии битумно-полимерной дорожной, смесей полимерасфальтобетонных, полимерасфальтобетона, полимер-ЩМАС и полимер-ЩМА на основе Бутонала требованиям СТ РК 1025, СТ РК 1223, СТ РК 1225, ГОСТ 18659, ГОСТ 31015 и настоящим рекомендациям при соблюдении условий хранения и транспортирования.

Приложение А
(рекомендуемое)

Рекомендуемые области применения дорожных эмульсий

Таблица А.1

Класс эмульсии	Вид работы
ЭБПА-1	Уход за свежесуложенным цементобетоном и цементогрунтом. Подгрунтовка. Укрепление поверхности откосов земляного полотна. Устройство слоев поверхностной обработки.
ЭБПА-2	Уход за свежесуложенным цементобетоном и цементогрунтом Приготовление черного щебня и щебеночных пористых смесей из карбонатных пород Устройство слоев дорожных одежд способом пропитки
ЭБПА-3	Приготовление эмульсионно-минеральных смесей плотного состава, в том числе грунтовых, с обязательным введением в смесь 1-2% извести или 2-3% цемента. Закрепление подвижных песков. Обеспыливание. Укрепление грунтов верхней части земляного полотна.
ЭБПК-1	Устройство слоев поверхностной обработки. Подгрунтовка.
ЭБПК-2	Устройство слоев дорожных одежд способом пропитки. Приготовление черного щебня и пористых щебеночных смесей. Устройство слоев поверхностной обработки. Подгрунтовка. Ямочный ремонт.
ЭБПК-3	Устройство тонкослойных шероховатых слоев износа. Приготовление плотных эмульсионно-минеральных смесей, в том числе грунтовых.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Рекомендуемые области применения ПБВ

Область применения	Марка ПБВ
Полимерасфальтобетон (тип А, Б)	ПБВ 40/60, ПБВ 60/90, ПБВ 90/130
Полимер- щебеночно-мастичный асфальтобетон (полимер- ЦМАС 10, полимер- ЦМАС 15, полимер- ЦМАС 20)	ПБВ 40/60, ПБВ 60/90, ПБВ 90/130
Устройство шероховатой поверхностной обработки	ПБВ 60/90, ПБВ 90/130

Приложение В
(обязательное)

Предельно допустимые концентрации вредных веществ

Таблица Б.1

Наименование вещества	ОБУВ в атмосферном воздухе населенных мест, мг/м ³		Величина ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³ (ГОСТ 12.1.005)	Класс опасности (ГОСТ 12.1.007)
	Средне-суточная	Максимальная разовая		
Азот диоксид	0,04	0,085	2	III
Бенз(а)пирен	0,1 мкг/100м ³	-	0.00015	I
диВанадий пентаксид (пыль)	0,002	-	0.5	II
Пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния более 20%	0,1	0,3	2	III
Сера диоксид	0,05	0,5	0.1	III
Стирол	0,002	0,04	10-средне-суточная 30-максимальная	II
Толуол	-	0,6	50	III
Углеводороды предельные (в пересчете на С)	-	1,0	300	IV
Фенол	0,003	0,01	0.3	II

Приложение Г
(справочное)
Библиография

- [1] СНиП 3.06-03-1985 Автомобильные дороги.
- [2] Сборник типовых технических спецификаций по строительству и ремонту автомобильных дорог. Типовые технические спецификации по строительству автомобильных дорог, часть II, Астана, 2004.
- [3] ПР РК 218-55-2006 Инструкция по устройству поверхностных обработок на автомобильных дорогах.
- [4] Р РК 218-59-2006 Рекомендации по применению асфальтобетона с модифицирующими добавками в дорожном строительстве.
- [5] СНиП РК 2.04-01-2001 «Строительная климатология».
- [6] Технический регламент. Требования безопасности к дорожно-строительным материалам. (Постановление Правительства РК № 3131 от 31.12.08 г.).
- [7] ПР РК 218-11-97 Правила по охране труда при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог. Министерство транспорта и коммуникаций Республики Казахстан.
- [8] Предельно допустимые концентрации и ориентировочный ОБУВ рабочей зоны (Приказ 841 от 03.12.2004 г.)
- [9] Технический регламент. Общие требования к пожарной безопасности. (Постановление Правительства РК № 14 от 16.01.09 г.).
- [10] Технический регламент. Требования к безопасности пожарной техники для защиты объектов. (Постановление Правительства РК № 16 от 16.01.2009 г.).
- [11] Технический регламент. Требования к сигнальным цветам, разметкам и знакам безопасности на производственных объектах. (Постановление Правительства РК № 803 от 29.08.08 г.).
- [12] Экологический кодекс Республики Казахстан.
- [13] Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.758-99 Агентство по делам здравоохранения Республики Казахстан, 1999 г.
- [14] ПР РК 218-21-02 Инструкция по охране окружающей среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог в Республике Казахстан. Министерство транспорта и коммуникаций Республики Казахстан.

УДК 625.853.3:006.354

МКС 93.080.20 КПВЭД 26.82.13

Ключевые слова: модификатор Бутонал, полимербитумные вяжущие, сдвигоустойчивость, трещиностойкость.
