ОДМ 218.3.026-2012

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ВЫСОКОПЛОТНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(Росавтодор)

Москва 2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Инновационный технический центр» и Обществом с ограниченной ответственностью «СК Дорстройтехнологии»

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследованийинформационного обеспечения и ценообразования Федерального дорожного агентства

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от07.05.2013 № 663-р

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 4
2 Нормативные ссылки..... 4
3 Термины и определения 6
4 Общие положения 9
5 Материалы, применяемые для приготовления ПБВ и высокоплотного асфальтобетона на его основе..... 22
6 Технические требования к ПБВ и высокоплотному асфальтобетону на его основе для устройства покрытий автомобильных дорог в различных климатических условиях России. 24
7 Технический контроль 30
8 Транспортирование и хранение.....33
9.Техника безопасности.....34
10 Требования охраны окружающей среды.....37
Приложение АГрафики для определения требуемого состава ПБВ 39
Приложение Б Технические требования к ПАВ 42
Приложение В Требования к трещиностойкости и сдвигоустойчивости асфальтобетона .Климатическоерайонирование..... .....43.
Приложение Г Требования к усталостной прочности и глубине вдавливания штампа асфальтобетона 54
Приложение Д Ориентировочные составы ПБВ и асфальтобетона на его основе.....54
Приложение Е Методы испытания.....67
Библиография.....76

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Рекомендации по применению высокоплотных асфальтобетонов на основе полимерно-битумных вяжущих для покрытий автомобильных дорог в различных климатических условиях Российской Федерации

1 Область применения

Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – ОДМ) распространяется на высокоплотные асфальтобетоны, приготовленные на основе полимерно-битумных вяжущих (ПБВ), предназначенные в качестве материала для дорожного строительства в России при устройстве покрытий в процессе строительства, реконструкции и ремонта дорог, мостов и аэродромов.

Настоящий отраслевой дорожный методический документ устанавливает требования к ПБВ и высокоплотному асфальтобетону на его основе, а так же рекомендует их ориентировочные составы для различных климатических условий России.

2 Нормативные ссылки

В настоящем ОДМ использованы нормативные ссылки на следующие документы.

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

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

ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.04.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

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

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

ГОСТ 1510-84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 3344-83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия

ГОСТ 4333-87 Нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле

ГОСТ 6613-86 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9128-2009 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия

ГОСТ 11501-78 Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы

ГОСТ 11505-75 Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости

ГОСТ 11506-73 Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по Кольцу и Шару

ГОСТ 11507-74 Битумы нефтяные. Метод определения температуры хрупкости по Фраасу

ГОСТ 11508-74 Битумы нефтяные. Методы определения сцепления битума с мрамором и песком

ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний

ГОСТ 18180-72 Битумы нефтяные. Метод определения изменения массы после прогрева

ГОСТ 20799-88 Масла индустриальные. Технические условия

ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия

ГОСТ Р 52056-2003 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия

ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия

3 Термины и определения

В настоящем ОДМ применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **полимерно-битумное вяжущее (ПБВ):** Вяжущее, полученное введением блоксополимера типа СБС, пластификатора и ПАВ в вязкие дорожные битумы.

3.2 **эластичность:** Способность к большим обратимым деформациям в широком диапазоне температур.

3.3 **асфальтобетонная смесь:** Рационально подобранная смесь минеральных материалов : щебня (гравия), песка и минерального порошка(или без него) с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии.

3.4 **асфальтобетонная смесь на основе ПБВ:** Рационально подобранная смесь минеральных материалов: щебня (гравия), песка

иминерального порошка (или без него) с полимерно-битумным вяжущим, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии.

3.5 **асфальтобетон:** Уплотненная асфальтобетонная смесь.

3.6 **асфальтобетон на основе ПБВ:** Уплотненная асфальтобетонная смесь, приготовленная на основе ПБВ.

3.7 **теплостойкость:** Устойчивость материала к образованию и накоплению необратимых (остаточных) деформаций под действием высоких эксплуатационных температур и нагрузки, возникающей от автомобилей.

3.8 **трещиностойкость:** Устойчивость материала к образованию трещин при отрицательных температурах и деформаций, возникающих при движении автомобилей.

3.9 **трещинопрерывающая прослойка-подгрунтовка:** Сплошной слой из специальных материалов под верхним слоем покрытия для склеивания его с нижележащим слоем и исключения образования отраженных трещин на покрытии.

3.10 **поверхностная обработка:** Слой, состоящий из высокопрочных труднополируемых каменных материалов, приклеенный с помощью ПБВ требуемого качества к верхнему слою покрытия.

3.11 **дорожная одежда:** Многослойное искусственное сооружение, ограниченное проезжей частью автомобильной дороги, состоящее издорожного покрытия, слоев основания и подстилающего слоя, воспринимающее многократно повторяющиеся воздействия транспортных средств и погодно -климатических факторов и обеспечивающее передачу транспортной нагрузки на верхнюю часть земляного полотна.

3.12 **слои усиления дорожной одежды:** Конструктивные слои, необходимые для обеспечения требуемой капитальности дорожной

одежды, выполняемые перед устройством покрытия в процессе ремонта или реконструкции автомобильной дороги.

3.13 **долговременная прочность:**Число циклов нагружения, которое выдерживает образец материала до разрушения при многоцикловом испытании и малых амплитудах относительной деформации порядка $1x10^{-4}$ ч $1x10^{-3}$.

3.14 **усталостная прочность:**Число циклов нагружения, которое выдерживает образец до разрушения, при малоцикловом испытании и больших амплитудах деформации порядка $2x10^{-3} \div 1x10^{-2}$.

3.15 **коэффициент парной корреляции:** Коэффициент в уравнении линейной регрессии, свидетельствующий о том, насколько тесно взаимосвязаны между собой переменные данного уравнения.

3.16 **альбедо покрытия:**Величина, характеризующая способность поверхности покрытия отражать падающий на нее поток электромагнитного излучения или частиц и равная отношению отраженного потока к падающему.

3.17 **выносливость асфальтобетонных покрытий**: долговременная и усталостная прочность материала, использованного для устройства покрытия (см. 3.13 и 3.14).

3.18 **пластификаторы**: вещества, которые входят в состав лаков, красок, клеёв (а в данном случае в ПБВ) для повышения их пластичности и (или) эластичности. В качестве пластификаторов используют главным образом нелетучие, химически инертные вещества, например нефтяные масла.

3.19 **ПАВ (поверхностно-активные вещества): вещества, способные накапливаться на поверхности соприкосновения двух тел (сред, фаз) понижая её свободную энергию (поверхностное натяжение).**

3.20 **ПАВ двойного действия:** поверхностно активные вещества, которые обеспечивают повышение адгезии органических

вяжущих материалов как к поверхности материалов кислых, так и основных пород.

4 Общие положения

4.1 Высокоплотные асфальтобетоны характеризуются высокой усталостной прочностью, износостойкостью, водо- и морозостойкостью, присущей литым асфальтобетонам, а так же в течении длительного времени сохраняют шероховатость, свойственную высокощебенистым смесям и по своей поровой структуре занимают промежуточное положение между литыми и уплотняемыми асфальтобетонами, отличаясь низкой пористостью минерального остова.

4.2 Применение ПБВ по ГОСТ Р 52056 в составе высокоплотных асфальтобетонов взамен битумов по ГОСТ 22245 позволяет значительно повысить его качество, так как даже при сопоставлении значений показателей гарантированных указанными нормативными документами очевидны значительные преимущества ПБВ, а главное – их свойства в отличие от битумов можно регулировать в широких пределах и следовательно учитывать фактические климатические условия и условия движения автомобилей, при которых эксплуатируются дорожные, мостовые и аэродромные покрытия в любом регионе России.

4.3 Работоспособность покрытия, его ровность, отсутствие или наличие дефектов на нем является важнейшей, а в ряде случаев и главной характеристикой потребительского качества автомобильной дороги, аэродрома или моста, так как она определяется быстро и визуально.

4.4 Комплексное решение, позволяющее значительно повысить межремонтные сроки службы без образования дефектов в виде трещин, сдвигов, коллей, шелушений, выкрашиваний, выбоинна

дорожных, мостовых и аэродромных покрытиях при условии обеспечения требуемой капитальности дорожной одежды и работоспособного водоотвода, заключается в проведении следующих мероприятий:

- для устройства верхнего слоя покрытия из высокоплотного асфальтобетона и поверхностной обработки, устраиваемых одновременно, рекомендуется применять ПБВ по ГОСТ Р 52056, удовлетворяющие требованиям, которые продиктованы климатическими условиями, условиями движения автомобилей в районе эксплуатации покрытия и не противоречащие требования действующих государственных стандартов;

- поверхностная обработка, возобновляемая по мере её износа, предназначена, в первую очередь, для обеспечения требуемойбезопасности движения автомобилей, а также для значительного повышения сроков службы верхнего слоя покрытия за счет исключения его износа и проникания в материал покрытия и в другие конструктивные слои дорожной одежды атмосферных осадков, а также агрессивных жидкостей;

- в целях исключения образования отраженных трещин на покрытиях подгрунтовка под верхним слоем покрытия должна выполнять роль трещинопрерывающей прослойки в течение межремонтного срока службы покрытия;

- в целях минимизации стоимости производства работ в процессе ремонта и реконструкции дорожной одежды, в частности, снижения толщины верхнего слоя до минимально возможной, но не менее 5 см, рекомендуется устраивать слой усиления, необходимый для обеспечения требуемой капитальности дорожной одежды, выполняемый из смесей на основе высоковязких вяжущих, характеризуемых высоким расчетным модулем упругости.

4.5Специфические условия дорожных мостовых и аэродромных покрытий в России определяются суровым и резко континентальным климатом, с одной стороны, с низкими отрицательными температурами, так температура воздуха наиболее холодных суток колеблется от минус 63°С до минус 9°С, то есть изменяется в 7 раз (на 622 %), для 98 % населенных пунктов России составляет от минус 22°С до минус 63°С (СНиП 23.01.99 [1]), в том числе для 75 % населённых пунктов-ниже минус 37°С, а для 50 %-ниже минус 43°С; а с другой стороны поверхность покрытия в жаркие летние дни может нагреваться до высоких положительных температур, так расчетная температура сдвигоустойчивости покрытия, то есть максимально возможная средняя температура его поверхности, определенная по методике Я.Н. Ковалева на основе температуры воздуха, радиационного и теплового баланса асфальтобетонного покрытия, его альбедо (коэффициент отражения) и скорости ветра колеблется в среднем в России от 55°С до 62 °С(для 90% населённых пунктов от 57,5^{0}С до 62^{0}С)- то есть изменяется в 1,13-1,08 раза (на 8-13%)- существенно меньше, чем низкие отрицательные температуры; температурный интервал, в котором работает покрытие достигает 117°С. Кроме того в потоке автомобилей значительнуючасть составляют грузовые, которые и определяют повышенные динамические воздействия на покрытия, увеличивая амплитуду прогиба, провоцируя усталостные процессы и ускоряя накопления пластических деформаций и микротрещин.

4.6 Исходя из перечисленных в п. 4.5 климатических условий эксплуатации покрытий в целях обеспечения их требуемой трещиностойкости и сдвигоустойчивости температура трещиностойкости высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ должна быть не выше температуры воздуха наиболее холодных суток района их эксплуатации, а сдвигоустойчивость должна

обеспечиваться при температурах не ниже расчетной температуры сдвигоустойчивости покрытия, определенной по методике Я.Н. Яковлева. Для выполнения этой задачи применяемое ПБВ должно сохранять работоспособность во всем диапазоне эксплуатационных температур: не переходить в хрупкое состояние при низких отрицательных и в текучее при высоких положительных температурах.

4.7Исходя из условий движения автомобилей, обуславливающих многократные динамические воздействия колес автомобилей на покрытия высокоплотный асфальтобетон на основе ПБВ должен обладать высокой усталостной и долговременной прочностью. Для этого ПБВ должно обладать высокой эластичностью (способностью к большим обратимым деформациям), которая присуща эластомерам.

4.8Температура трещиностойкости асфальтобетона на основе ПБВ(Ттр) в целях обеспечения требуемой трещиностойкости покрытия принимается равной или более низкой, чем температура воздуха наиболее холодных суток района эксплуатации покрытия. Для выполнения этой задачи требуемые значения температуры хрупкости ПБВ по Фраасу ($Т_{хр}^{Ф}$) рассчитывается по следующей формуле:

$$Т_{тр} = 0,8696 \times Т_{хр}^{Ф} – 0,8818 \quad (1)$$

Определение температуры хрупкости (Тхр) асфальтобетона на основе ПБВ, то есть температуры, при которой высока вероятность появления трещины на покрытии, рассчитывается по следующей формуле:

$$Т_{хр} = 0,886 \times Т_{хр}^{Ф} – 4,6448 \quad (2)$$

4.9В целях обеспечения требуемой сдвигоустойчивости покрытия температура размягчения ПБВ, используемого для приготовления асфальтобетона должна быть не ниже расчетной температуры сдвигоустойчивости асфальтобетонного покрытия, рассчитанной по методике Я.Н. Ковалева. При этом исходим из

представления о том, что в составе асфальтобетона часть органического вяжущего находится в объемном состоянии и именно она в первую очередь способствует образованию дефектов в виде колей, волн, наплывов.

4.10В целях обеспечения высокой выносливости асфальтобетонных покрытий с применение ПБВ (высокой усталостной и долговременной прочности) замедлению образования сдвигов и сетки трещин показатель эластичности этого вяжущего должен быть не менее 85 % при 25°С и неменее 75 % при 0°С для дорог I и II категории и не менее 80 % и 70 %, соответственно, для дорог более низких категорий, а в зависимости от марки ПБВ соответствовать требованиям ГОСТ Р 52056.

4.11В целях обеспечения высокой коррозионной стойкости покрытия, исключения дефектов в виде шелушений, выкрашиваний, выбоин ПБВ, используемые для приготовления высокоплотного асфальтобетона должны содержать необходимое количество поверхностно-активных веществ двойного действия, предпочтительно с активными малеиновыми группами. При этом показатель сцепления со щебнем и песком, входящими в состав высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ должен удовлетворять требованиям «выдерживает по контрольному образцу №2» (ГОСТ 11508 Метод А).

4.12Анализ климатических условий в России свидетельствует о том, что значения наиболее низких отрицательных температур воздуха, а следовательно, и покрытия изменяются в несопоставимо большем диапазоне, чем наиболее высокие положительные температуры поверхности асфальтобетонных покрытий, что требует уделять особое внимание показателям свойств асфальтобетона при отрицательных температурах: трещиностойкости и морозостойкости. Такая ситуация обуславливает необходимость и целесообразность климатического районирования территории России по критерию:

температура воздуха наиболее холодных суток. Учитывая этот критерий в технических заданиях на проектированиестроительства, реконструкции и ремонта автомобильных дорог, мостов и аэродромов, а также в основной части проектов и в ППР, необходимо закладывать соответствующие требования к температуре трещиностойкости высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ и соответствующие требования к температуре хрупкости ПБВ по Фраасу.

4.13Основываясь на приведенных в СНиП 23.01.99 [1] данных о температуре воздуха наиболее холодных суток, полученных в результате многолетнего круглосуточного анализа температур воздуха на всей территории России, рекомендуется климатическое районирование России состоящее из 19 зон, каждая из которых содержит 3 значения температуры воздуха наиболее холодных суток, что соответствует значению сходимости при определении температуры хрупкости битума или ПБВ (3°С) по Фраасу в соответствии с требованиями ГОСТ 11507.

4.14 На основании рекомендуемого климатического районирования выбрано 5 зон: №№ 5, 7, 8, с температурами воздуха наиболее холодных суток от минус 51 °С до минус 42 °С, представляющие около 43 % населенных пунктов в России, №11 со средними значениями этого критерия – от минус 41 °С до минус 30 °С, представляющие еще 28 % населенных пунктов и №15 с самым высоким значением этого критерия – от минус 26 °С до минус 9 °С, представляющие 10 % населенных пунктов России. Для каждой из выбранных зон выбраны конкретные населенные пункты: г. г. Ачинск, Тюмень, Екатеринбург, Санкт-Петербург, Семлячики, для которых требуемая температура трещиностойкости асфальтобетона составляет не выше минус 49 °С, минус 45 °С, минус 42 °С, минус 33 °С, минус 19 °С соответственно (см. п. 4.9), расчетная температура сдвигоустойчивости покрытия составляет 60 оС, 59 оС, 58 оС, 52 оС

соответственно. Для этих городов подобраны составы ПБВ и высокоплотных асфальтобетонов на их основе требуемого качества, определены комплексы показателей их свойств, построены графики зависимости показателей их свойств и содержания компонентов от выбранного критерия, позволяющие рассчитать сметную стоимость этих материалов в проектах и составить представление об их ориентировочных составах при строительстве покрытий автомобильных дорог в любом регионе России в соответствии с климатом и условиями движения автомобилей. Кроме того полученные данные позволили сопоставить качество высокоплотных асфальтобетонов на основе битумов и ПБВ, а так же сопоставить свойства вяжущих.

4.15 Для указанных населенных пунктов рассчитаны по формуле (1) необходимые значения температуры хрупкости ПБВ по Фраасу, позволяющие обеспечить требуемую трещиностойкость покрытия, которые составили соответственно не выше: минус 56,4°С, минус 51,9°С, минус 48,4°С, минус 38°С, минус 21,9°С и приняты необходимые значения температуры размягчения ПБВ по методу «Кольцо и Шар» равные расчетной температуре сдвигоустойчивости покрытия, позволяющие обеспечить требуемую сдвигоустойчивость верхнего слоя покрытия в первую очередь для дорог I и II категории, мостов и аэродромов не ниже 62°С, 61°С, 60°С, 54°С, соответственно.

4.16 Во всем рассматриваемом диапазоне климатических условий России для приготовления ПБВ на основе битума марки БНД 60/90, полимера марки ДСТ- 30- 01 и пластификатора-индустриального масла марки И-40А необходимо введение в битум (Приложение Дтаблица 8)от 3 % до 4,2 % полимера – блоксополимера бутадиена и стирола типа СБС и от 10 % до 38 % пластификатора – индустриального масла, то есть содержание полимера изменяется в 1,4 раза (на 40 %), а пластификатора в 3,8 раз

(на 280 %), свидетельствуя о важнейшей роли пластификатора для обеспечения требуемого комплекса свойств ПБВ. При этом для обеспечения требуемых сдвигоустойчивости и трещиностойкости высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ для выбранных населенных пунктов России оптимальные составы ПБВ характеризуются следующими основными эксплуатационными показателями (Приложение Д таблица 9): температурами размягчения ($T_р$) в пределах от 55°С до 63°С и температурами хрупкости ($T_{хр}^{Ф)}$ в пределах от минус 24°С до минус 59°С, то есть $T_р$ изменяется в 1,14 раза (на 14,8 %), а $T_{хр}^{Ф}$ – в 2,46 раза (на 146 %). Очевидно, что получение дорожных битумов с такими показателями свойств $T_{хр}^{Ф}$ ниже минус 25°С и $T_р$ более 50°С одновременно, существующими способами из имеющегося на нефтеперерабатывающих предприятиях сырья или за счет добавки только пластификатора невозможно. ПБВ в отличие от битумов при высоких значениях $T_р$, характеризуются высокой пенетрацией при 25°С (126х0,1 – 340х0,1) мм и при 0°С (68х0,1 – 252х0,1) мм, что позволяет получить асфальтобетонные смеси с высокой удобоукладываемостью и уплотняемостью, а после уплотнения асфальтобетон с высокой сдвигоустойчивостью при высоких положительных температурах и одновременно с высокой пластичностью и деформативностью при низких температурах и трещиностойкостью при отрицательных температурах.

4.17 Оптимальные составы высокоплотных полимерасфальтобетонов (Приложение Д таблица 10) на основе ПБВ требуемого качества, гранитного щебня фракций : 15- 20мм.; 10- 15мм.; 5- 10мм.; Сычёвского песка и минерального порошка Песковского комбината, пригодные для устройства верхнего слоя покрытия во всем диапазоне рассмотренных климатических условий содержат от 55 % до 61 % щебня, от 27 % до 19 % песка, от 18 % до 20 % минерального

порошка, от 4,6 % до 4,5 % ПБВ. При этом наиболее резкое изменение состава наблюдается при наиболее низких температурах воздуха наиболее холодных суток ниже минус 40°С и предполагает применение ПБВ с минимальной вязкостью, что и вызывает необходимость развивать минеральный остов асфальтобетона и одновременно увеличивать степень структурированности ПБВ. Для этого приходится увеличивать содержание щебня с 57 % до 61 % (преимущественно наиболее крупной фракции) и минерального порошка с 19 % до 20 %, резко снижать содержание песка, который отрицательно влияет на сдвигоустойчивость покрытия с 24 % до 19 % при неизменном содержании ПБВ и снижении его вязкости с $П_{25}$=290х0,1 мм до $П_{25}$=340х0,1 мм.

4.18 Высокоплотный асфальтобетон на основе ПБВ для всех рассмотренных регионов России характеризуется низкими значениями остаточной пористости от 1,5 до 1,8 %, водонасыщения от 1,0 до 1,5 % и достаточно высокими объемами замкнутых пор от 16,7 до 38,9 %, что и объясняет его высокую водостойкость, в том числе при длительном водонасыщении и морозостойкость. Максимальный объем замкнутых пор в асфальтобетоне на основе ПБВ характерен для регионов с температурой воздуха наиболее холодных суток в пределах от минус 43°С до минус 32°С. Одновременное длительное воздействие воды и льда (попеременное замораживание и оттаивание) оказывает значительно большее деструктирующее воздействие на высокоплотный асфальтобетон на основе ПБВ, предназначенный для регионов с температурой наиболее холодных суток ниже минус 40°С и приготовленный на основе ПБВ с низкой вязкостью ($П_{25}$ выше 200х0,1 мм), что, предположительно, связано с разрывом не только адгезионных, но и когезионных связей.

4.19Высокоплотные асфальтобетоны на основе ПБВ характеризуются заметным снижением стандартных показателей свойств: пределов

прочности при сжатии при 20°С и 0°С только для условий, где температура воздуха наиболее холодных суток ниже минус 45°С и соответственно применяются для его приготовления наименее вязкие ПБВ со значениями $П_{25}$ более 300х0,1 мм, для остальных регионов эти показатели практически неизменны и соответствуют требованиям ГОСТ 9128.

4.20В регионах России, характеризующихся очень низкими температурами воздуха наиболее холодных суток (ниже минус 40°С) необходимо применять составы высокоплотного асфальтобетона, на основе ПБВ, характеризующиеся повышенной пористостью минерального остова (содержание щебня увеличено с 57 % до 61 %), что в свою очередь вызывает необходимость повышать степень структурированности ПБВ (содержание минерального порошка повышено с 19 % до 20 % при том же содержании ПБВ).

4.21 Стандартные показатели, характеризующие сдвигоустойчивость высокоплотного асфальтобетона, на основе ПБВ – угол внутреннего трения tgφ и сцепления при сдвиге при 50°С удовлетворяют требованиям ГОСТ 9128, предъявляемым к высокоплотным асфальтобетонам на основе битумов, для рассмотренных регионов России. При этом показатель сцепления при сдвиге $С_{50}$ выше требований ГОСТ 9128 на 20 % и заметно увеличивается для регионов с более высокими летними температурами. Показатели высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ, характеризующие его сдвигоустойчивость в статическом режиме нагружения ($Н_{50}$) и при динамическом многократном воздействии нагрузки (N_{50}) превышает предъявляемые к ним требования в ОДМ 218.2.003-2007 [2] и подтверждают требуемую высокую сдвигоустойчивость покрытий с его применением во всех регионах России и оказываются весьма чувствительны к изменениям, происходящим в структуре ПБВ при изменении соотношения полимер:

пластификатор в них. Зависимости этих двух показателей в связи с этим носят полиэкстримальный характер, но при этом указывают на существенное повышение сдвигоустойчивости для высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ для регионов с более высокими летними температурами и соответственно с увеличением температуры воздуха наиболее холодных суток выше минус 40°С.

4.22 Стандартный показатель – предел прочности на растяжении при расколе при 0°С характеризующий трещиностойкость покрытия для всех регионов России находится для высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ в пределах требований, предъявляемых ГОСТ 9128 к высокоплотному асфальтобетону на битуме. Показатель – температура трещиностойкости $Т_{тр}$ для высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ находится в пределах от минус 20°С до минус 50°С, то есть не выше температуры воздуха наиболее холодных суток рассмотренных регионов России, что гарантирует требуемую трещиностойкость покрытий с применением этого материала во всех рассмотренных регионах России.

4.23 Сопоставление свойств ПБВ и битумов, использованных в качестве вяжущих для высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ показало, что ПБВ позволяет принципиально расширить диапазон пригодных для широкого применения маловязких вяжущих (с $П_{25}$ до 340х0,1 мм), характеризующихся наряду с высокой трещиностойкостью $Т_{хр}^{ф}$ (от минус 24°С до минус 59°С), одновременно требуемой высокой теплостойкостью ($Т_{р}$ от 55°С до 63°С), что исключено в случае битумов, которые не могут обеспечить требуемую сдвигоустойчивость и трещиностойкость покрытий ни в одном из рассмотренных регионов России. При этом ПБВ в отличие от битумов характеризуется высокой эластичностью (более 87 % при 0°С и более 91 % при 25°С), что позволяет отнести его к классу эластомеров в

отличие от битумов, которые относятся к классу термопластов, что и объясняет принципиальное различие в качестве этих вяжущих, а также в качестве высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ и на основе битумов. ПБВ разработанных составов, характеризуются очень высокими значениями глубины проникания иглы при 25°С (в пределах от 126х0,1 мм до 340х0,1 мм), что позволяет полагать высокую удобообрабатываемость и удобоукладываемость асфальтобетонных смесей на его основе при рабочих температурах (135 ±5) °С.

4.24 В целях обеспечения требуемого качества высокоплотных асфальтобетонов температура размягчения ПБВ в регионах с температурой наиболее холодных суток от минус 50°С до минус 30°С повышается с 61°С до 63°С, а при ее повышении до минус 19°С постепенно снижается до 55°С, а температура хрупкости практически прямо пропорционально повышается от минус 59°С до минус 24°С, что сопровождается снижением его пенетрации как при 25°С (с 340х0,1 мм до 126х0,1 мм), так и при 0°С (с 252х0,1 мм до 68х0,1 мм), снижением показателя эластичности при 25°С (с 100 % до 91 %) и при 0°С (с 99 % до 87 %). При этом независимо от региона ПБВ обладает хорошими адгезионными свойствами – обеспечивает сцепление с поверхностью минерального порошка, щебня и песка с оценкой не ниже «выдерживает по контрольному образцу №2».

4.25 ПБВ разработанных составов характеризуются существенными преимуществами перед дорожными битумами при равной условной вязкости (например, $П_{25}$=200х0,1 мм): теплостойкость (температура размягчения равна 62°С и 43°С) выше на 44,2 %; трещиностойкость (температура хрупкости минус 44°С и минус 25°С) лучше на 76 %; деформативность при низких температурах (пенетрация при 0°С – 125х0,1 мм и 70х0,1 мм) выше на 78,6 %; пластичность при низких температурах (растяжимость при 0°С-60 см и

20 см) выше на 200 %; эластичность при 25°С равна 99 %, при 0°С-97 %, а у битума не превышает 10 %, то есть выше более чем на 850 %.

4.26 Результаты проведенных исследований свидетельствуют о невозможности получения битумов с требуемой для рассмотренных регионов России и достаточной теплостойкостью и одновременно трещиностойкостью только за счет введения в них пластификаторов и соответственно высокоплотного асфальтобетона на их основе с необходимой для этих регионов сдвигоустойчивостью, трещиностойкостью водо- и морозостойкостью.

4.27 Высокоплотные асфальтобетоны, разработанных составов на основе ПБВ характеризуются существенными преимуществами перед высокоплотными асфальтобетонами на основе битумов при ровной условной вязкости вяжущих (например, при $П_{25}$=200.0,1 мм): сдвигоустойчивость по пределу прочности при сжатии при 50°С (1,28 МПа и 1,06 МПа) выше на 20,8 %; по показателю сцепления при сдвиге при 50°С (0,29 и 0,25) выше на 16 %; по глубине вдавливания штампа при 50°С (1,06 и 1,4) выше на 32 %; по числу циклов до разрушения под действием много-кратной вертикальной нагрузки при 50°С, то есть по усталостной прочности при 50°С (15 и 8) выше на 87,5 %; трещиностойкость по показателю температуры трещиностойкости (минус 40°С и минус 20°С) лучше на 100 %; морозостойкость по коэффициенту морозостойкости через 50 циклов замораживания и оттаивания (0,77 и 0,66) выше на 16,7 %.

4.28 Полученные на основе результатов проведенных исследований, графики изменения состава и показателей основных эксплуатационных свойств ПБВ и высокоплотных асфальтобетонов на их основе в зависимости от температуры воздуха наиболее холодных суток позволяет при разработке технического задания на проектирование заявить обоснованные, необходимые конкретные для

основных показателей требования к ПБВ и высокоплотному асфальтобетону на его основе для любых регионов России, а так же при проектировании определить ориентировочный состав этих материалов и их свойства, необходимые для расчета сметной стоимости строительства, обоснования целесообразности применения этих материалов и при разработке проекта производства работ.

5 Материалы, применяемые для приготовления ПБВ и высокоплотного асфальтобетона на его основе

5.1 Материалы, применяемые для приготовления ПБВ. Для приготовления ПБВ рекомендуется использовать дорожные битумы , блоксополимеры типа СБС, пластификаторы и ПАВ.

5.1.1 Битумы нефтяные дорожные вязкие марок БНД по ГОСТ 22245.

5.1.2 Полимеры: блоксополимеры бутадиена и стирола типа СБС (в виде порошка или крошки) марки ДСТ-30-01 1-ой группы по ТУ38.103267-99, марки ДСТ-30Р-01 1-ой группы по ТУ 38.40327-98 с изм. №1, а также их зарубежные аналоги марок Финапрен 502 или Финапрен 411, Кратон Д 1101, Кратон Д 1184, Кратон Д 1186, кроме того Европен Сол Т 161 и Калпрен 411 или их аналоги.

5.1.3 Пластификаторы: масла индустриальные марок И-20А, И-30А, И-40А, И-50А по ГОСТ 20799; сырье для производства нефтяных вязких дорожных битумов марки СБ 20/40 по ТУ 0258-113-00151807-2002, а также смеси масла и сырья.

5.1.4 Поверхностно-активное вещество: добавка типа «Т-1» по ТУ 0257-012-33452160-2005. Кроме того добавка типа «Т-1» должна удовлетворять требованиям, приведенным в Приложении Б; другие ПАВ кроме БП-3М, рекомендуемые в ОДМ « Руководство по применению поверхностно-активных веществ при устройстве асфальтобетонных покрытий» М.2003 [6]

5.2 Материалы, применяемые для приготовления высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ.

5.2.1 Для приготовления высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ применяют полимерно-битумные вяжущие на основе блоксополимеров типа СБС, отвечающие требованиям ГОСТ Р 52056, а кроме того представленным в п. 6.1 данных ОДМ.

5.2.2 Щебень из плотных горных пород и щебень из металлургических шлаков, входящий в состав смесей, по зерновому составу, прочности, содержанию пылевидных и глинистых частиц, содержанию глины в комках должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267 и ГОСТ 3344. Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в щебне, должно быть не более 10%, по массе.

Для приготовления смесей и асфальтобетонов применяют щебень фракции от 5 до 10 мм, св. 10 до 20 (15) мм, а также смеси указанных фракций.

Марка щебня из осадочных горных пород должна быть не ниже 1200.

5.2.3 Песок природный и из отсевов дробления горных пород должен соответствовать требованиям ГОСТ 8736. Марка песка из отсевов дробления по прочности должна быть не ниже 1000, содержание глинистых частиц, определяемых методом набухания, – не более 0,5 %; общее содержание зерен мельче 0,16 мм (в том числе пылеватых и глинистых частиц в этой фракции песка) не нормируется.

5.2.4 Минеральный порошок должен отвечать требованиям ГОСТ Р 52129, предъявляемым к марке МП-1.

6 Технические требования к ПБВ и высокоплотному асфальтобетону на его основе для устройства покрытий автомобильных дорог в различных климатических условиях России.

6.1 Технические требования к ПБВ.

6.2.1 ПБВ должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52056, а так же требованиям, представленным в таблице 1 и учитывающим так же условия движения автомобилей (категорию дороги).

Таблица 1 – Технические требования к ПБВ для верхнего слоя покрытий.

Наименование показателей	Норма для вяжущего марки						Метод испытания
	ПБВ 300	ПБВ 200	ПБВ 130	ПБВ 90	ПБВ 60	ПБВ 40	
1 Глубина проникания иглы, 0,1 мм, не менее:							по ГОСТ 11501
при 25°С	300	200	130	90	60	40	
при 0°С	90	70	50	40	32	25	
2 Температура размягчения по кольцу и шару, °С, не ниже	Дороги III, IV, V категории						по ГОСТ 11506
	45	47	49	51	54	56	
	Дороги I и II категории, мосты, аэродромы						
	47	49	51	53	56	58	
3 Растяжимость, см, не менее:							по ГОСТ 11505
при 25°С	30	30	30	30	25	15	
при 0°С	25	25	20	15	11	8	
4 Температура хрупкости, °С, не выше	-40	-35	-30	-25	-20	-15	по ГОСТ 11507
5 Эластичность, % не менее:	Дороги III, IV, V категории						по ГОСТ Р 52056
при 25°С	85	85	85	85	80	80	
при 0°С	75	75	75	75	70	70	
не менее:	Дороги I и II категории, мосты, аэродромы						
при 25°С	90	90	90	90	85	85	
при 0°С	80	80	80	80	75	75	
6 Изменение температуры размягчения после прогрева, °С, не более	7	7	6	6	5	5	по ГОСТ Р 52056
7 Температура вспышки, °С, не ниже	220	220	220	220	230	230	по ГОСТ 4333
8 Сцепление с эталонным мрамором	Выдерживает по контрольному образцу № 2						по ГОСТ 11508 (метод А)
9 Сцепление с применяемым щебнем и песком	Выдерживает по контрольному образцу № 2						По ГОСТ 11508 (метод А)
10 Однородность	Однородно						по ГОСТ Р 52056

6.2.2 С целью учета климатических условий эксплуатации покрытий для обеспечения их требуемой трещиностойкости и сдвигоустойчивости ПБВ должно удовлетворять следующим требованиям:

- Требуемая температура хрупкости полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) по Фраасу, определенная по ГОСТ 11507, в зависимости от заданной температуры трещиностойкости асфальтобетона на основе ПБВ, приведенной в Приложении В (таблица В.1), рассчитывается по формуле (1) и должна быть не выше полученных значений.

При этом, температура хрупкости ПБВ должна быть не выше температуры наружного воздуха наиболее холодных суток района эксплуатации дороги (СНиП 23.01.99 [1]) с обеспеченностью 0,98 для дорог I и II категории, мостов и аэродромов и с обеспеченностью 0,92 для дорог III, IV, V категорий (Приложение В таблица В.1)

- Требуемая температура размягчения ПБВ по методу «Кольцо и Шар», определенная в соответствии с ГОСТ 11506, должна быть не ниже расчетной температуры сдвигоустойчивости асфальтобетонных покрытий на основе ПБВ, полученной на основе значений температуры наружного воздуха наиболее теплого месяца в районе эксплуатации покрытия (СНиП 23.01.99 [1]) при отсутствии ветра (скорость ветра равна 0 м/сек), в соответствии с таблицей В.1 (Приложение В) для дорог III, IV, V категорий, а для дорог I и II категории, мостов и аэродромов на 2°С выше.

6.2 Технические требования к высокоплотному асфальтобетону на основе ПБВ.

6.2.1 Высокоплотные асфальтобетонные смеси на основе ПБВ относятся к щебеночным, мелкозернистым.

6.2.2 Высокоплотный асфальтобетон на основе ПБВ характеризуется остаточной пористостью от 1,0 % до 2,5 %, содержанием щебня от 50 % до 70 % и относится к 1-ой марке.

6.2.3 Высокоплотные асфальтобетонные смеси на основе ПБВ приготавливаются в соответствии с требованиями настоящих рекомендаций по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке предприятием-изготовителем.

6.2.4 Зерновые составы минеральной части высокоплотных асфальтобетонных смесей, должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к зерновым составам минеральной части высокоплотных смесей и асфальтобетонов наоснове ПБВ для верхних слоев покрытий

В процентах по массе

Размер зерен, мм, мельче									
20,000	15,000	10,000	5,000	2,500	1,250	0,630	0,315	0,160	0,071
90-100	70-100 (90-100)	56-100 (90-100)	30-50	24-50	18-50	13-50	12-50	11-28	10-16
Примечание - В скобках указаны требования к зерновым составам минеральной части асфальтобетонных смесей при ограничении проектной документацией крупности применяемого щебня.									

6.2.5 Показатели физико-механических свойств высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ различных марок должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к показателям физико-механических свойств высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ

Наименование показателя	Значение показателя для асфальтобетонов на основе ПБВ для дорожно-климатических зон			Методы испытаний
	I	II, III	IV, V	
1 Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С, МПа, не менее	1,0	1,1	1,2	ГОСТ 12801

2 Предел прочности при сжатии, при температуре 20 °С, МПа, не менее	2,5	2,5	2,5	ГОСТ 12801
3 Предел прочности при сжатии, при температуре 0 °С, МПа, не более	7,0	8,0	11,0	ГОСТ 12801
4 Водостойкость, не менее	0,95	0,95	0,90	ГОСТ 12801
5 Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,95	0,90	0,85	ГОСТ 12801
6 Трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С и скорости деформирования 50 мм/мин, МПа, не менее	3,0	3,5	4,0	ГОСТ 12801
не более	4,4	4,8	5,2	ГОСТ 12801
7 Сдвигоустойчивость по коэффициенту внутреннего трения, не менее	0,88	0,89	0,91	ГОСТ 12801
8 Сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге при 50 °С , МПа, не менее	0,25	0,27	0,30	ГОСТ 12801

Показатели водонасыщения высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4. При устройстве покрытий на мостах показатели водонасыщения должны быть минимально возможными при соблюдении всех остальных требований к асфальтобетону на основе ПБВ.

Таблица 4 – Требования к показателям водонасыщения высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ

В процентах по объему

Значение показателя водонасыщения, для:	
образца, отформованного из смеси	вырубки и керна готового покрытия, не более
от 1,0(0,5) до 2,5	2,0

6.2.6 Пористость минерального остова высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ не должна превышать 16 %.

6.2.7 Рекомендуемые требования к показателям усталостной прочности асфальтобетона на основе ПБВ и глубины вдавливания штампа в зависимости от применяемой марки ПБВ приведены в Приложении Г.

6.2.8 Рекомендуемые региональные нормы на величину показателя температуры трещиностойкости высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ приведены в таблице В.1 (Приложение В).

6.2.9 Температура асфальтобетонных смесей на основе ПБВ при отгрузке потребителю в зависимости от показателей ПБВ, должна соответствовать указанной в таблице 5.

Таблица 5 – Требования к температуре высокоплотных асфальтобетонных смесей на основе ПБВ

В градусах Цельсия

Глубина проникания иглы 0,1 мм в ПБВ при 25 °С	Температура смеси, в зависимости от показателя ПБВ
40-150	от 150 до 160
151 и более	от 140 до 150
Примечание - Глубину проникания иглы 0,1 мм в ПБВ при 25 °С определяют по ГОСТ 11501.	

6.2.10 Смеси должны выдерживать испытание на сцепление ПБВ с поверхностью минеральной части в соответствии с ГОСТ 12801.

6.2.11 Смеси должны быть однородными. Однородность горячих смесей оценивается коэффициентом вариации показателя предела прочности при сжатии при температуре 50 °С. Коэффициент вариации должен соответствовать указанному в таблице 6.

Таблица 6 – Требования к однородности асфальтобетонных смесей на основе ПБВ

Наименование показателя	Значения коэффициента вариации по маркам, не более
	I
	0,16
Примечание – Предел прочности при сжатии при температуре 50°С определяют по ГОСТ 12801	

7. Технический контроль

7.1 При использовании ПБВ необходимо контролировать:

-качество ПБВ и материалов на их основе;

-процессы приготовления высокоплотных асфальтобетонных смесей на основе ПБВ;

- технологию укладки, уплотнения смесей и другие работы, проводимые с применением ПБВ.

7.2Качество материалов, используемых для приготовления высокоплотных асфальтобетонных смесей на основе ПБВ контролируют методами, установленными соответствующими стандартами:

- ПБВ в каждой новой партии оценивают на соответствие ГОСТ Р 52056 по методикам ГОСТ 11501, ГОСТ 11505, ГОСТ 11506, ГОСТ 11507, ГОСТ 11508, ГОСТ 18180, ГОСТ 4333;

- щебень, песок и минеральный порошок должен отвечать требованиям соответственно: ГОСТ 8267, ГОСТ 8736, ГОСТ 3344 и ГОСТ Р 52129 по лабораторным испытаниям;

- добавка типа «Т-1» по физико-химическим показателям свойств должна соответствовать требованиям и нормам ТУ 0257-012-33452160-05 , а также техническим требованиям, изложенным в Приложении Б. Другие добавки ПАВ должны удовлетворять требованиям приведённым в ОДМ « Руководство по применению поверхностно -активных добавок при устройстве асфальтобетонных покрытий» [6]

7.3 При введении ПАВ в вяжущее на АБЗ проверяют правильность дозирования и равномерность их распределения.

7.4 Качество ПБВ контролируют на соответствие требованиям ГОСТ Р 52056, ОСТ 218.010-98 [3], и разделу 5 настоящих Рекомендаций.

7.5 При применении ПБВ, содержащих адгезионные добавки, необходимо контролировать качество ПБВ, адгезионных добавок, ПБВ с добавками ПАВ, минеральных материалов и точность их дозирования, правильность назначения концентрации добавки, температурные режимы, а также качество асфальтобетонных смесей на основе ПБВ, соблюдение параметров и норм технологического процесса их приготовления, укладки и уплотнения.

7.6Технический контроль при применении ПБВ с адгезионными добавками рекомендуется осуществлять в соответствии с ОДМ «Руководство по применению поверхностно-активных веществ при устройстве асфальтобетонных покрытий (взамен ВСН 59-68)» (М. Росавтодор, 2003). (Утверждено Распоряжением Минтранса России № ОС-358 от 18.04.2003).

Технический контроль при применении ПБВ с указанными выше адгезионными добавками аналогичен техническому контролю, проводимому в указанном выше «Руководстве», и поэтому может быть распространен на работы с ПБВ.

7.7 При приготовлении ПБВ с добавками ПАВ необходимо контролировать оптимальное содержание добавки в вяжущем для приготовления высокоплотных асфальтобетонных смесей температуры разогрева ПБВ и ПАВ, а также температуру и время, необходимое для объединения вяжущего с добавкой ПАВ.

7.8 При осуществлении технологического контроля в процессе производства дорожных работ с применением добавок ПАВ необходимо контролировать качество ПБВ, ПАВ, а также ПБВ с

добавкой ПАВ, качество минеральных материалов и точность их дозирования, правильность назначениясодержания добавки , а также качество асфальтобетонных смесей, соблюдение параметров и норм технологического процесса при их приготовлении, укладке и уплотнении.

7.9 График лабораторного контроля технологического процесса приготовления ПБВ с добавкой ПАВ разрабатывается для каждого конкретного случая и включается в Технологический регламент.

7.10 Добавки ПАВ принимают по паспортным данным завода-изготовителя и проверяют их качество, которое должно соответствовать требованиям соответствующих ТУ. При входном контроле определяют как минимум внешний вид, однородность, показатель сцепления применяемого вяжущего, содержащего ПАВ с эталонным мрамором и применяемыми щебнем и песком, термостабильность и температуру вспышки.

7.11 Замеры температуры нагрева ПБВ с добавками ПАВ в рабочих котлах следует производить непрерывно или периодически, но не реже одного раза в течение 2-3 часов в целях контроля температуры выпускаемой смеси ПБВ с ПАВ.

7.12Процесс приготовления асфальтобетонной смеси на основе ПБВ с ПАВ контролируют в соответствии со СНиП 3.06.03-85 [5]. В процессе приготовления асфальтобетонной смеси контроль технологического процесса осуществляют путем отбора из каждого смесителя пробы (один раз в смену) и испытанием сформированного из этой смеси образца согласно ГОСТ 12801.

7.13 Готовую асфальтобетонную смесь на основе ПБВ проверяют в лаборатории на соответствие требованиям ГОСТ 9128 по методикам ГОСТ 12801-98 и Приложения Еданных рекомендаций. С этой целью отбор проб при приготовлении смеси в производственных смесительных установках начинают не ранее чем через 30 мин после

начала выпуска смеси. Для испытаний необходимо отобрать объединенную пробу, составленную из трех-четырех тщательно перемешанных между собой точечных проб. Их отбирают непосредственно послевыгрузки смеси из смесителя или накопительного бункера с интервалом 15-30 мин в зависимости от производительности смесителя.

7.14 При устройстве покрытия контролю подлежат температура смеси при выгрузке в бункер асфальтоукладчика, толщина уложенного слоя, качество уплотнения (особенно в местах сопряжения полос), ровность готового покрытия.

7.15 Готовое покрытие должно отвечать требованиям СНиП 3.06.03-85 [5]. Его качество контролируют по результатам испытания вырубок (кернов) в непереформованном и переформованном состояниях на соответствиесвойств высокоплотного асфальтобетона требованиям ГОСТ 9128, и данных Рекомендаций (раздел 6).

8. Транспортирование и хранение

8.1 ПБВ, транспортируют и хранят согласно ГОСТ 1510.

8.2 Хранение ПБВ при рабочей температуре (не выше 160°С) допускается не более одной рабочей смены (8 часов). В случае хранения ПБВ в охлажденном состоянии (при температуре окружающего воздуха) в течение одного года со дня изготовления (гарантийного срока) проводится повторный контроль качества. Перед применением ПБВ необходимо его разогреть до рабочей температуры, перемешать, проверить однородность, определить весь комплекс показателей свойств в соответствии с ГОСТ Р 52056 и ОСТ 218.010-98 [3]. Транспортируют ПБВ битумовозами, автогудронаторами или в обогреваемых цистернах.

8.3 Транспортировка и хранение ПАВ и их смесей с ПБВ осуществляется согласно рекомендациям, изложенным в ОДМ

«Руководство по применению поверхностно-активных веществ при устройстве асфальтобетонных покрытий (взамен ВСН 59-68)», Москва, 2003.

8.4 ПАВтипа «Т-1» с завода-изготовителя поступает в 200 л металлических бочках, транспортируемых всеми видами транспорта.

В тех случаях, когда предполагается хранение или транспортировка ПБВ с ПАВ при 160°С в течение 5 и 8 часов соответственно рекомендуется увеличить содержание ПАВ вплоть до максимального.

8.5Не рекомендуется транспортировать ПБВ с ПАВ при температуре выше 140°С, как железнодорожным, так и автотранспортом более 8 часов.

8.5 При необходимости использования накопительных бункеров при применении высокоплотных асфальтобетонных смесей на основе ПБВ с добавкой ПАВ нахождение смесей в бункере должно быть не более 1 часа.

8.6 Асфальтобетонные смеси на основе ПБВтранспортируют к месту укладки автомобилями-самосвалами в соответствии с действующими правилами перевозки грузов на автомобилях.

Отгружаемая в каждый автомобиль смесь должна сопровождаться паспортом.

9. Техника безопасности

9.1При работе с ПБВ, при приготовлении асфальтобетонных смесей на их основе и при устройстве асфальтобетонных покрытий с их применением следует руководствоваться «Правилами по охране труда в дорожном хозяйстве» (М.,Стройиздат, 1989 г); «Правилами охраны труда при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог» (Москва, 1992 г).

9.2 ПБВ являются малоопасными веществами и по степени воздействия на организм человека относятся (как и битумы) к 4-му

классу опасности по ГОСТ 12.1.007. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны блоксополимера бутадиена и стирола типа СБС, а именно полимера этенил бензола с бутади- 1,3-еном составляет 10 мг/м^3.

9.3 Все работы, связанные с ПБВ, пластификаторами и ПАВ, следует согласовывать с органами Госсаннадзора и Госпожнадзора.

9.4 При работе с ПБВ следует руководствоваться правилами техники безопасности, разработанными для вязких битумов и ПАВ.

9.5 Правила техники безопасности при работах с ПАВ изложены в ОДМ «Руководство по применению поверхностно-активных веществ при устройстве асфальтобетонных покрытий (взамен ВСН 59-68)» 2003 г., утвержденном Распоряжением Минтранса России № ОС-358 от 18.04.2003 г. Добавка типа «Т-1» относится к малолетучим и невзрывоопасным вещества.

9.6ПБВ и ПАВ являются горючими веществами по ГОСТ 12.1.044 .

Опасные в пожарном отношении места хранения ПБВ, ПАВ, склады горючесмазочных материалов, асфальтобетонные машины, битумоплавильные установки, битумохранилища должны быть оснащены щитами с противопожарным оборудованием, ящиками с сухим чистым песком и огнетушителями.

Запрещается подогрев кранов и насосов факелами при работе с ПБВ и пластификаторами. Для обеспечения нормальной работы краны и насосы должны быть снабжены рубашками для паро- или маслоподогрева.

9.7 По токсикологическим свойствам ПАВ являются мало токсичными веществами 4 класса опасности по ГОСТ 12.1.007.

9.8Лица, занятые в производстве ПБВ и применении ПБВ и ПАВ, проходят при поступлении на работу и периодически медицинский осмотр согласно приказу Министерства здравоохранения РФ. Лица моложе 18 лет и беременные женщины к работе с ПАВ не допускаются.

9.9 Помещение, в котором производятся работы с ПАВ и ПБВ, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021.

9.10При загорании небольших количеств ПБВ, ПАВ их следует тушить песком, кошмой или пенным огнетушителем. Развившиеся пожары следует тушить пенной струей.

9.11 При приготовлении и применении ПБВ, асфальтобетонных смесей на их основе, ПАВ следует применять средства защиты работающих по ГОСТ 12.04.011 и спецодежду согласно требованиям Типовых отраслевых норм.

9.12При производстве, испытании, хранении и применении ПБВ с ПАВ, должны соблюдаться общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.002 и требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.04.

10. Требования охраны окружающей среды

10.1 Требования по охране окружающей среды при приготовлении и применении битумов с добавками ПАВ изложены в ОДМ «Руководство по применению поверхностно-активных веществ при устройстве асфальтобетонных покрытий (взамен ВСН 59-68)».

10.2При работе с ПБВ необходимо выполнять требования по охране окружающей среды, указанные в п.10.1.

10.3 В процессе применения ПБВ, ПБВ с добавкой ПАВнеобходимо соблюдать требования ГОСТ 17.2.3.02 по охране природы и атмосферы. Эффективными мерами защиты природной среды являются герметизация оборудования, предотвращение розлива ПБВ, пластификатора и добавки ПАВ.

10.4Предприятия, производящее ПБВ с добавкой ПАВ, должны разрабатывать предельно допустимые выбросы, временно согласованные выбросы в соответствии с требованиями санитарного и природоохранного законодательств.

10.5Образующиеся отходы производства либо возвращаются в технологический процесс, либо работа с ними осуществляется согласно «Временному классификатору токсических промышленных отходов» (4286-87), «Предельному количеству накопления токсичных промышленных отходов на территории предприятия (организации)» СП 3209-85, санитарным правилам «Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов» СН 3184-84.

10.6 Сброс отходов, содержащих добавку ПАВ в канализацию не допустим.Отходы с добавкой ПАВ подлежат сжиганию в порядке, установленном территориальным органом санэпиднадзора.

Приложение А

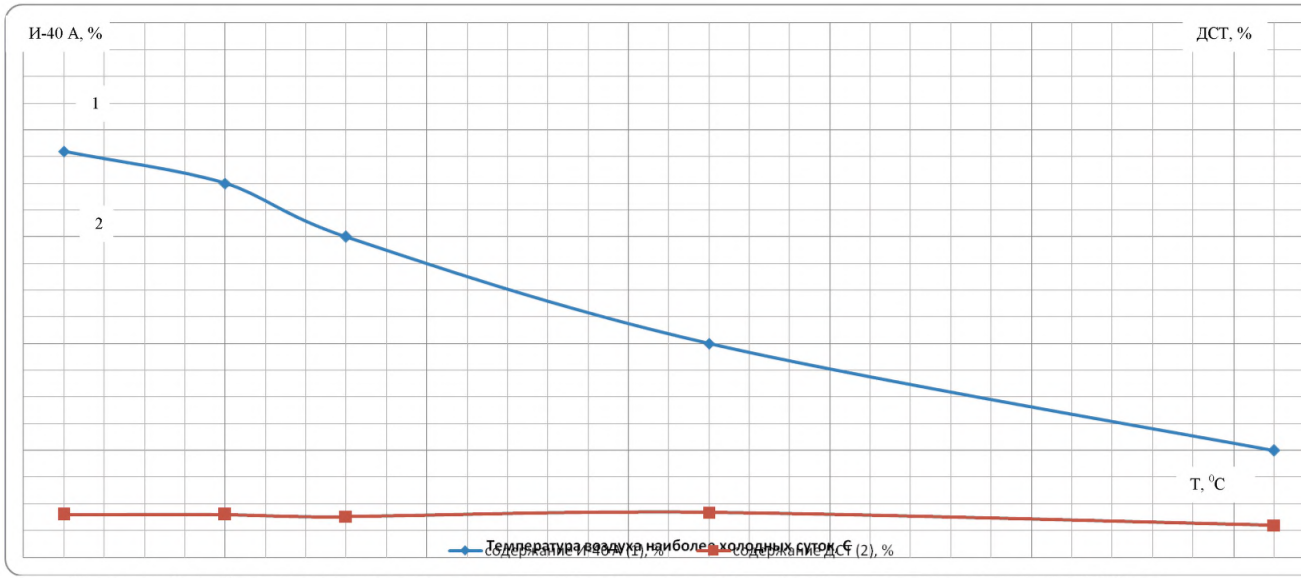


Рисунок А.1 - Зависимость содержания индустриального масла (И-40А) и полимера (ДСТ) в ПБВ от температуры воздуха наиболее холодных суток (Т°С) в районе эксплуатации покрытий

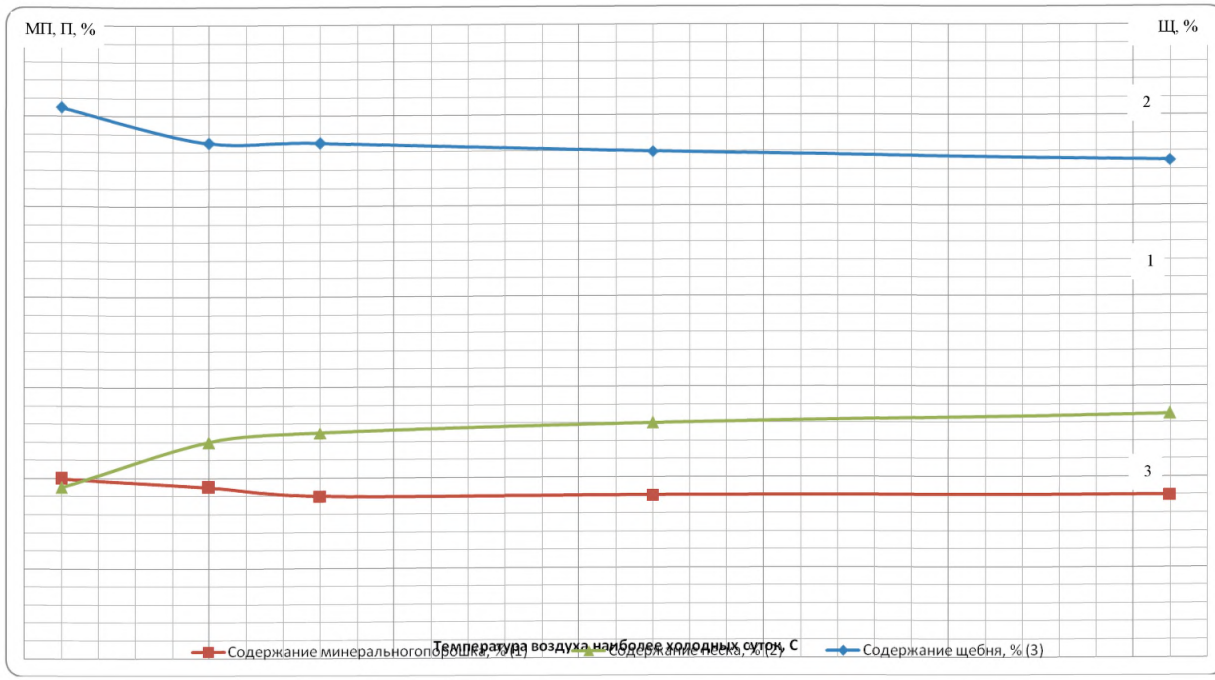


Рисунок А.2 - Зависимость содержания щебня (Щ), минерального порошка (МП), песка (П) в высокоплотных асфальтобетонах на основе ПБВ от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий.

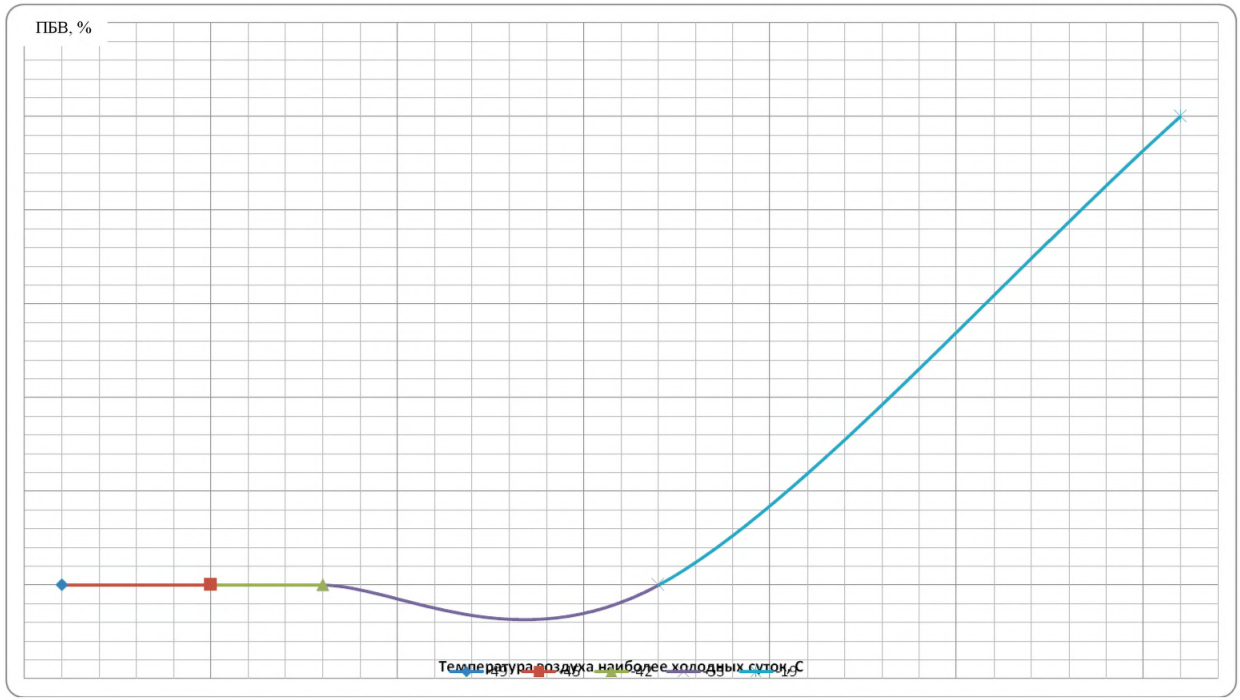


Рисунок А.3 - Зависимость содержания ПБВ в высокоплотных асфальтобетонах на основе ПБВ от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий.

Приложение Б

Технические требования к адгезионной добавке типа «Т-1» приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Наименование показателей	Норма	Метод испытания
1 Внешний вид	Вязкая жидкость от желтого до коричневого цвета	ТУ 0257-012-33452160-2005
2 Однородность	Однородна	ТУ 0257-012-33452160-2005
3 Вязкость условная по ВЗ-6 при 50°С, сек, не более	400	ТУ 0257-012-33452160-2005
4 Массовая доля легко-летучих веществ, %, не более	3,0	ГОСТ 19338 и ТУ 0257-012-33452160-2005
5 Массовая доля антиоксиданта, %	0,3-0,7	ТУ 0257-012-33452160-2005
6 Температура вспышки, °С, не ниже	200	ГОСТ 4333
7 Сцепление битума или ПБВ, содержащих добавку «Т-1» с эталонным мрамором и применяемыми щебнем и песком	по контр. обр. № 1	ГОСТ 11508 (метод А) и ТУ 0257-012-33452160-2005
8 Термическая стабильностьбитума или ПБВ, содержащих добавку «Т-1»: - сцепление после прогрева с эталонным мрамором и применяемыми щебнем и песком - изменение температуры размягчения вяжущих с «Т-1» после прогрева: битумов ПБВ	 по контр.обр. № 1 ГОСТ 22245 в зависимости от марки битума ГОСТ Р 52056 в зависимости отмарки ПБВ	 ГОСТ 11508 и ТУ 0257-012-33452160-2005 ГОСТ 11506 и ТУ 0257-012-33452160-2005

Примечания

1 Название антиоксиданта указывается в паспорте Изготовителя адгезионной добавки.

2 Для оценки сцепления и термической стабильности добавки Заказчику рекомендуется предоставить Производителю образцы используемых вяжущих материалов.

3 Изменение температуры размягчения вяжущего с «Т-1» после прогрева, °С, не более для марок ПБВ 300 и ПБВ 200 – 7; ПБВ 130 и ПБВ 200 – 6; ПБВ 60 и ПБВ 40 – 5.

Приложение В

Климатическое районирование России по критерию температуры воздуха наиболее холодных суток приведено в таблице В.1

Таблица В.1

№ пп	Населенный пункт	Требуемая температура трещиностойкости асфальтобетона, °С, не выше, обеспеченностью		Расчетная температура сдвигоустойчивости асфальтобетонных покрытий, °С не ниже
		0,98 дороги I и II категории, мосты, аэродромы	0,92 дороги III, IV и V категорий	
Зона 1(от -63°С до -61°С)				
1	Верхоянск	-63	-61	58
2	Оймякон	-63	-62	57
3	Джалинда	-62	-59	55
4	Екючю	-62	-60	58
5	Нера	-62	-60	58
6	Оленек	-62	-59	57
7	Усть-Мома	-62	-60	58
8	Иэма	-61	-60	55
9	Сюльдюкар	-61	-58	6
10	Чурапча	-61	-59	61
11	Шелагонцы	-61	-59	58
Зона 2 (от -60°С до 58°С)				
12	Сухана	-60	-59	57
13	Наканно	-59	-57	60
14	Тура – Эвенкийский АО	-59	-57	60
15	Туруханск	-59	-56	57
16	Сусуман	-59	-57	56
17	Амга	-59	-58	61
18	Крест-Хальджай	-59	-58	60
19	Томпо	-59	-58	59
20	Якутск	-59	-57	59
21	Ессей – Эвенкийский АО	-58	-56	55
22	Среднекан	-58	-53	58
23	Батамай	-58	-56	59
24	Бердигястях	-58	-57	60
25	Вилюйск	-58	-56	60
26	Джарджан	-58	-55	56
27	Кюсюр	-58	-56	53
28	Нюрба	-58	-56	60
29	Охотский Перевоз	-58	-57	60
30	Туой-Хая	-58	-55	59
31	Усть-Мая	-58	-56	60

Продолжение таблицы В.1

Зона 3 (от -57°С до 55°С)				
32	Ербогачен	-57	-54	60
33	Агата	-57	-55	56
34	Ванавара – Эвенкийский АО	-57	-55	60
35	Островное	-57	-53	55
36	Усть-Олой	-57	-54	55
37	Аллах-Юнь	-57	-56	58
38	Буяга	-57	-55	61
39	Дружина	-57	-56	55
40	Жиганск	-57	-55	57
41	Саскылах	-57	-54	53
42	Ика	-56	-53	61
43	Омолон	-56	-53	55
44	Ичера	-56	-54	61
45	Верхнеимбатск	-56	-52	58
46	Волочанка	-56	-53	54
47	Аркагала	-56	-54	56
48	Омсукчан	-56	-53	55
49	Витим	-56	-54	61
50	Джикимда	-56	-54	62
51	Нюя	-56	-53	62
52	Сунтар	-56	-54	60
53	Томмот	-56	-54	61
54	Эйк	-56	-54	57
55	Киренск	-55	-53	61
56	Непа	-55	-52	60
57	Преображенка	-55	-53	60
58	Байкит – Эвенкийский АО	-55	-53	60
59	Вельмо	-55	-54	60
60	Таимба	-55	-53	61
61	Хатанга – Таймырский АО	-55	-52	53
62	Воронцово	-55	-53	53
63	Ленск	-55	-53	60
64	Олекминск	-55	-52	61
65	Токо	-55	-53	58
66	Тяня	-55	-53	62
67	Усть-Миль	-55	-54	61
68	Чульман	-55	-52	59
Зона 4 (от -54°С до -52°С)				
69	Игарка	-54	-53	56
70	Кежма	-54	-52	62
71	Эньмувеем	-54	-51	54
72	Зырянка	-54	-53	57
73	Среднеколымск	-54	-53	55
74	Дубровское	-53	-52	61
75	Марково	-53	-51	62
76	Усть-Щугор	-53	-50	57
77	Дудинка – Таймырский АО	-53	-51	54
78	Енисейск	-53	-49	60
79	Ярцево	-53	-50	60
80	Надым	-53	-49	57
81	Тарко-Сале-Ямало-Ненецкий АО	-53	-50	57

Продолжение таблицы В.1

82	Уренгой – Ямало-Ненецкий АО	-53	-50	54
83	Исить	-53	-52	60
84	Сангар	-53	-52	59
85	Средняя Нюкжа	-52	-49	61
86	Бодайбо	-52	-50	62
87	Невон	-52	-50	61
88	Марково	-52	-50	55
89	Березово	-52	-51	55
90	Средний Калар	-52	-50	60
Зона 5 (от -51°С до -49°С)				
91	Жигалово	-51	-49	61
92	Перевоз	-51	-50	61
93	Печора	-51	-48	57
94	Богучаны	-51	-49	61
95	Троицкое	-51	-50	61
96	Сосьва	-51	-48	58
97	Калакан	-51	-49	61
98	Сюрен-Кюель	-51	-50	55
99	Илимск	-50	-49	6
100	Мама	-50	-49	62
101	Орлинга	-50	-49	61
102	Березово-Ханты-Мансийский АО	-50	-48	56
103	Тупик	-50	-46	60
104	Чара	-50	-49	59
105	Кош-Агач	-49	-48	57
106	Борковская	-49	-47	56
107	Койнас	-49	-47	57
108	Петрунь	-49	-47	55
109	Ачинск	-49	-45	60
110	Александровское	-49	-46	58
111	Кызыл	-49	-48	62
112	Угут	-49	-46	59
113	Коткино	-49	-47	55
Зона 6(от -48°С до -46°С)				
114	Тында	-48	-46	61
115	Унаха	-48	-45	61
116	Канск	-48	-46	61
117	Красноярск	-48	-44	60
118	Усть-Озерное	-48	-47	62
119	Салехард	-48	-46	52
120	Сургут – Ханты-Мансийский АО	-48	-47	56
121	Нерчинск	-48	-46	62
122	Тунгокочен	-48	-46	60
123	Алдан	-48	-44	58
124	Нагорный	-48	-46	58
125	Хоседа-Хард	-48	-46	55
126	Дамбуки	-47	-46	60
127	Усть-Нюкжа	-47	-46	61
128	Экимчан	-47	-45	60
129	Братск	-47	-46	59
130	Зима	-47	-45	61
131	Мариинск	-47	-43	61
132	Троицко-Печорск	-47	-46	57
133	Усть-Уса	-47	-44	56

Продолжение таблицы В.1

134	Колпашево	-47	-45	59
135	Средний Васюган	-47	-46	59
136	Томск	-47	-44	62
137	Демьянское	-47	-45	58
138	Кондинское – Ханты-Мансийский АО	-47	-44	60
139	Октябрьское	-47	-45	58
140	Тобольск	-47	-43	59
141	Ханты-Мансийск	-47	-45	57
142	Софийский Прииск	-47	-45	57
143	Могоча	-47	-45	60
144	Бомнак	-46	-45	60
145	Гош	-46	-44	61
146	Зея	-46	-44	61
147	Норский Склад	-46	-44	62
148	Сковородино	-46	-44	61
149	Баргузин	-46	-44	61
150	Багдарин	-46	-44	59
151	Улан-Удэ	-46	-40	62
152	Тайшет	-46	-45	61
153	Усть-Ордынский – Бурятский АО	-46	-44	61
154	Кемерово	-46	-42	61
155	Кондома	-46	-44	61
156	Топки	-46	-42	60
157	Усть-Кабырза	-46	-44	60
158	Вендинга	-46	-44	58
159	Воркута	-46	-45	54
160	Усть-Цильма	-46	-44	56
161	Ухта	-46	-44	57
162	Боготол	-46	-43	60
163	Минусинск	-46	-44	62
164	Челюскин, мыс	-46	-44	40
165	Палатка	-46	-41	55
166	Ниванкюль	-46	-40	54
167	Кыштовка	-46	-43	60
168	Тара	-46	-43	59
169	Верхотурье	-46	-42	59
170	Ивдель	-46	-43	58
171	Леуши	-46	-43	59
Зона 7 (от -45°С до -43°С)				
172	Бийск	-45	-43	62
173	Черняево	-45	-43	62
174	Тулун	-45	-44	60
175	Киселевск	-45	-42	61
176	Диксон – Таймырский АО	-45	-44	43
177	Ключи	-45	-43	62
178	Ковдор	-45	-39	54
179	Кочки	-45	-42	61
180	Марресаля	-45	-44	47
181	Тюмень	-45	-42	59
182	Им.Полины Осипенко	-45	-43	52
183	Чердынь	-45	-42	59
184	Борзя	-45	-42	62
185	Нерчинский Завод	-45	-43	61
186	Алейск	-44	-42	63

Продолжение таблицы В.1

187	Барнаул	-44	-42	62
188	Змеиногорск	-44	-41	62
189	Родино	-44	-42	64
190	Рубцовск	-44	-41	63
191	Бысса	-44	-43	62
192	Свободный	-44	-42	62
193	Янаул	-44	-40	61
194	Кяхта	-44	-37	60
195	Хоринск	-44	-41	62
196	Тайга	-44	-43	59
197	Тисуль	-44	-43	60
198	Пулозеро	-44	-39	54
199	Барабинск	-44	-42	60
200	Новосибирск	-44	-42	60
201	Чулым	-44	-42	60
202	Ножовка	-44	-42	58
203	Туринск	-44	-42	59
204	Бисер	-44	-40	57
205	Абакан	-44	-42	62
206	Красный Чикой	-44	-42	60
207	Чита	-44	-41	61
208	Нарьян-Мар	-44	-42	53
209	Катанда	-43	-42	60
210	Славгород	-43	-40	63
211	Тогул	-43	-41	61
212	Белогорск	-43	-40	62
213	Ерофей Павлович	-43	-42	61
214	Огорон	-43	-41	60
215	Поярково	-43	-40	62
216	Тыган-Уркан	-43	-41	61
217	Шимановск	-43	-41	62
218	Уакит	-43	-42	57
219	Ключи	-43	-39	56
220	Мильково	-43	-40	57
221	Курган	-43	-41	61
222	Болотное	-43	-42	60
223	Татарск	-43	-41	60
224	Исиль-Куль	-43	-40	60
225	Средний Ургал	-43	-42	58
226	Шира	-43	-40	60
227	Александровский Завод	-43	-41	60
228	Анадырь	-43	-42	50
Зона 8 (от -42°С до -40°С)				
229	Онгудай	-42	-41	60
230	Архара	-42	-40	62
231	Дуван	-42	-39	5
232	Мелеуз	-42	-39	62
233	Сосново-Озерское	-42	-40	59
234	Вологда	-42	-37	57
235	Никольск	-42	-39	58
236	Верхняя Гутара	-42	-40	58
237	Усть-Воямполка – Корякский АО	-42	-38	50
238	Каменск-Уральский	-42	-40	59
239	Нязепетровск	-42	-40	60
240	Нагорское	-42	-38	58
241	Сыктывкар	-42	-41	57

242	Йошкар-Ола	-42	-39	59
243	Карасук	-42	-41	62
244	Шамары	-42	-40	59
245	Купино	-42	-41	61
246	Омск	-42	-41	61
247	Пермь	-42	-39	59
248	Екатеринбург	-42	-40	59
249	Елабуга	-42	-38	61
250	Глазов	-42	-39	59
251	Агинское	-42	-38	61
252	Братолюбовка	-41	-40	61
253	Завитинск	-41	-39	61
254	Уфа	-41	-39	60
255	Алыгджер	-41	-39	57
256	Козыревск	-41	-39	57
257	Объячево	-41	-39	58
258	Чухлома	-41	-37	58
259	Брохово	-41	-38	51
260	Кувандык	-41	-38	65
261	Краснощелье	-41	-37	54
262	Черлак	-41	-40	62
263	Казань	-41	-36	60
264	Ижевск	-41	-38	59
265	Сарапул	-41	-38	62
266	Николаевск-на-Амуре	-41	-38	57
267	Котлас	-41	-39	57
268	Акша	-41	-38	61
269	Мезень	-40	-39	54
270	Вытегра	-40	-36	58
271	Иркутск	-40	-38	60
272	Начики	-40	-39	54
273	Реболы	-40	-37	56
274	Савали	-40	-37	60
275	Кострома	-40	-35	58
276	Шарья	-40	-37	58
277	Ловозеро	-40	-38	54
278	Бабаево	-40	-36	60
279	Мончегорск	-40	-38	54
280	Арзамас	-40	-36	60
281	Кировское	-40	-39	57
282	Бугульма	-40	-36	60
283	Нижнетамбовское	-40	-38	61
284	Облучье	-40	-39	62
285	Дарасун	-40	-37	60
286	Порецкое	-40	-36	60
287	Чебоксары	-40	-36	60
288	Варандей	-40	-39	49
Зона 9 (от -39°С до -37°С)				
289	Архангельск	-39	-37	57
290	Емецк	-39	-38	58
291	Белорецк	-39	-37	58
292	Муром	-39	-35	59
293	Тотьма	-39	-37	58
294	Кинешма	-39	-35	60
295	Ука	-39	-37	52
296	Киров	-39	-37	60
297	Мельничное	-39	-34	62

Продолжение таблицы В.1

298	Самара	-39	-36	62
299	Боровичи	-39	-34	62
300	Красный Яр	-39	-36	62
301	Верхнеуральск	-39	-38	60
302	Сурское	-39	-36	61
303	Гвасюги	-39	-37	62
304	Челябинск	-39	-38	60
305	Индига	-39	-38	50
306	Ходовариха	-39	-37	47
307	Благовещенск	-38	-37	63
308	Онега	-38	-36	57
309	Монды	-38	-36	57
310	Нижнеангарск	-38	-36	57
311	Владимир	-38	-34	59
312	Биробиджан	-38	-34	62
313	Иваново	-38	-34	59
314	Усть-Хайрюзово	-38	-35	51
315	Лоухи	-38	-36	56
316	Олонец	-38	-35	65
317	Саранск	-38	-34	61
318	Кандалакша	-38	-34	55
319	Выкса	-38	-34	60
320	Нижний Новгород	-38	-34	59
321	Великий Новгород	-38	-31	57
322	Рыбновск	-38	-36	54
323	Бежецк	-38	-34	58
324	Ульяновск	-38	-36	61
325	Бикин	-38	-34	63
326	Вяземский	-38	-34	62
327	Комсомольск-на-Амуре	-38	-37	61
328	Охотск	-38	-36	
329	Усть-Камчатск	-37	-33	51
330	Петрозаводск	-37	-34	55
331	Свирица	-37	-34	58
332	Кировский	-37	-35	61
333	Тихвин	-37	-34	58
334	Умба	-37	-33	54
335	Оренбург	-37	-36	65
336	Земетчино	-37	-34	61
337	Тверь	-37	-33	58
338	Ржев	-37	-33	58
339	Байдуков	-37	-35	54
340	Бира	-37	-35	62
341	Хабаровск	-37	-34	62
342	Ярославль	-37	-34	58
Зона 10 (от -36°С до -34°С)				
343	Апука – Корякский АО	-36	-33	49
344	Корф – Корякский АО	-36	-34	51
345	Соболево	-36	-34	52
346	Дмитров	-36	-33	58
347	Сорочинск	-36	-34	64
348	Кашира	-36	-32	59
349	Москва	-36	-32	59
350	Дальнереченск	-36	-34	62
351	Чугуевка	-36	-35	63
352	Рязань	-36	-33	60

Продолжение таблицы В.1

353	Ноглики	-36	-35	55
354	Джаорэ	-36	-32	55
355	Сортавала	-36	-33	55
356	Троицкое	-36	-34	62
357	Оссора – Корякский АО	-35	-34	51
358	Кемь	-35	-32	54
359	Паданы	-35	-34	56
360	Мурманск	-35	-32	51
361	Орел	-35	-31	60
362	Пенза	-35	-33	61
363	Анучино	-35	-33	63
364	Псков	-35	-31	58
365	Вязьма	-35	-32	58
366	Тула	-35	-31	60
367	Чумикан	-35	-34	54
368	Брянск	-34	-30	62
369	Калуга	-34	-31	59
370	Липецк	-34	-31	61
371	Магадан (Нагаева, бухта)	-34	-32	49
372	Балашов	-34	-33	64
373	Великие Луки	-34	-31	59
374	Саратов	-34	-33	64
375	Оха	-34	-32	54
376	Погиби	-34	-33	54
377	Поронайск	-34	-31	55
378	Смоленск	-34	-31	58
379	Тамбов	-34	-32	62
380	Екатерино-Никольское	-34	-32	62
381	Агзу	-34	-32	62
Зона 11(от -33°С до -31°С)				
382	Бабушкин	-33	-30	56
383	Волгоград	-33	-30	66
384	Санкт-Петербург	-33	-30	58
385	Аян	-33	-31	52
386	Верхний Баскунчак	-32	-30	67
387	Котельниково	-32	-29	67
388	Эльтон	-32	-31	67
389	Воронеж	-32	-31	62
390	Слюдянка	-32	-31	56
391	Октябрьская	-32	-30	50
392	Курск	-32	-30	60
393	Камышин	-32	-30	66
394	Костычевка	-32	-30	67
395	Новоанинский	-32	-30	67
396	Пялица	-32	-29	50
397	Александровск-Сахалинский	-32	-30	56
398	Советская Гавань	-32	-30	56
399	Юкспор	-31	-26	48
400	Александров Гай	-31	-30	64
401	Миллерово	-31	-29	64
402	Энкэн	-31	-30	53
Зона 12 (от -30°С до -28°С)				
403	Элиста	-30	-27	67
404	Ича – Корякский АО	-30	-28	50
405	Астраханка	-30	-29	61

Продолжение таблицы В.1

406	Арзгир	-30	-26	67
407	Де-Кастри	-30	-29	55
408	Сизиман	-30	-29	60
409	Белгород	-29	-28	63
410	Калининград	-29	-24	58
411	Терско-Орловский	-29	-27	49
412	Ростов-на-Дону	-29	-27	66
413	Долинск	-29	-27	58
414	Тихорецк	-28	-25	66
415	Таганрог	-28	-26	64
416	Южно-Сахалинск	-28	-26	59
417	Канин Нос	-28	-25	47
Зона 13 (от -27°С до -25°С)				
418	Майкоп	-27	-22	66
419	Беля	-27	-26	58
420	Астрахань	-27	-26	67
421	Краснодар	-27	-23	67
422	Приморско-Ахтарск	-27	-24	67
423	Владивосток	-27	-26	61
424	Макаров	-27	-26	55
425	Петропавловск-Камчатский	-26	-22	52
426	Сосуново	-26	-24	61
427	Пятигорск	-26	-23	64
428	Маргаритово	-26	-25	61
429	Кроноки	-26	-22	51
430	Териберка	-26	-24	49
431	Богополь	-26	-25	61
432	Партизанск	-26	-24	61
433	Ставрополь	-26	-23	64
434	Гроссевичи	-26	-25	55
435	Рудная Пристань	-25	-23	59
436	Корсаков	-25	-23	56
Зона 14 (от -24°С до -22°С)				
437	Нальчик	-24	-21	64
438	Владикавказ	-24	-20	62
439	Южно-Сухокумск	-24	-23	64
440	Черкесск	-23	-21	64
441	Посьет	-23	-22	61
442	Преображение	-23	-21	59
443	Грозный	-23	-22	67
444	Невиномыск	-23	-21	64
445	Вайда-Губа	-22	-20	50
446	Холмск	-22	-21	57
447	Кисловодск	-22	-20	64
Зона 15 (от -21°С до -19°С)				
448	Махачкала	-21	-19	64
449	Курильск	-21	-17	55
450	Невельск	-20	-19	57
451	Семлячики	-19	-18	52
Зона 16(от -18°С до -16°С)				
452	Лопатка, мыс	-18	-15	47
453	Дербент	-16	-13	64
454	Южно-Курильск	-16	-15	54
Зона 17 (от -15°С до -13°С)				
455	о.Беринга	-15	-14	54

Окончание таблицы В.1

456	Красная Поляна	-14	-12	55
Зона 18(от -12°С до -10°С)				
Зона 19 (от -9°С до -7°С)				
457	Сочи	-9	-6	62

Характеристика климатических условий России по критерию – температура воздуха наиболее холодных суток приведена в таблице В.2.

ТаблицаВ.2

Климатические зоны	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Диапазон температур наружного воздуха наиболее холодных суток	от -63 до -61	от -60 до -58	от -57 до -55	от -54 до -52	от -51 до -49	от -48 до -46	от -45 до -43	от -42 до -40	от -39 до -37	от -36 до -34	от -33 до -31	от -30 до -28	от -27 до -25	от -24 до -22	от -21 до -19	от -18 до -16	от -15 до -13	от -12 до -10	от -9 до -7
Количество шт. населенных пунктов, входящих в данную зону %	11 2,4	20 4,38	37 8,09	22 4,81	23 5,03	58 12,69	57 12,47	60 13,13	54 11,85	39 8,53	21 4,59	15 3,28	19 4,16	11 2,40	4 0,87	3 0,66	2 0,44	- -	1 0,22
Среднеарифметическое значение температуры воздуха наиболее холодных суток в данной зоне, ° ($T_{хр}$)	-62	-59	-56	-53	-50	-47	-44	-41	-38	-35	-32	-29	-26	-23	-20	-17	-14	-11	-8
Среднеарифметическое значение требуемой температуры размягчения ($T_р$) ПБВ в данной зоне, °С	57,7	58,5	58,4	58,1	58,8	59,9	58,2	59,5	58,4	56,6	59,6	59,3	59,7	61,4	57	55	54,5	-	62
Среднее значение температурного интервала работоспособности ОВМ	109,7	117,5	114,4	111,1	108,8	106,9	102,2	100,5	96,4	91,6	91,6	88,3	85,7	84,4	77,0	72,0	68,5	-	70
Накопление числа населенных пунктов, %	2,4	6,78	14,87	19,68	24,71	37,4	49,87	63,0	74,85	83,38	87,07	91,25	95,41	97,81	98,68	99,34	99,78	-	100

Приложение Г

Требования к показателям усталостной прочности и глубины вдавливания штампа высокоплотного асфальтобетона в зависимости от марки ПБВ приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Марка ПБВ	Число циклов до разрушения, не менее, N_{50}	Глубина вдавливания штампа при температуре 50°С, мм не более H_{50}
ПБВ 300	6	3,0
ПБВ 200	7	3,0
ПБВ 130	9	2,5
ПБВ 90	10	2,5
ПБВ 60	11	2,0
ПБВ 40	13	2,0

Приложение Д

Ориентировочные составы ПБВ и высокоплотных асфальтобетонов на их основе для устройства покрытий автомобильных дорог в различных климатических условиях Российской Федерации.

1. Климатическое районирование России по критерию-температура воздуха наиболее холодных суток (СНиП 23.01.99 [1]) приведено в Приложении Б (таблица Б.1), представлено 19-ю зонами, каждая из которых включает три значения этого критерия, что соответствует требованию ГОСТ 11507 к сходимости показателей температуры хрупкости ПБВ по Фраасу (3°С). Характеристика каждой зоны в части: диапазона температур воздуха наиболее холодных суток, ее среднего значения, количества населенных пунктов в каждой зоне, среднеарифметического значения расчетной температуры сдвигоустойчивости асфальтобетонного покрытия, равного среднему для каждой зоны значению требуемой температуры размягчения ПБВ приведена в Приложении В (таблица В.2).

2. В.качестве наиболее представительных для России выбраны 5 климатических зон №№5,7,8,11,15 и входящие в них города: Ачинск, Тюмень, Екатеринбург, Санкт-Петербург, Семлячики, соответственно. Для указанных городов в таблице 7 приведены требуемые значения температур трещиностойкости $T_{тр}$ асфальтобетона и расчетная температура сдвигоустойчивости асфальтобетонных покрытий $T_{сдв}$ (Приложение В таблица В.1). На основе $T_{тр}$, которая равна температуре воздуха наиболее холодных суток, по формуле 1 рассчитаны значения требуемой температуры хрупкости ПБВ по Фраасу $T_{хр}^{ф}$, а на основе

$T_{сдв}$назначены требуемые значения температуры размягчения ПБВ с учетом требований, изложенных в пп. 6.1.1 и пп. 6.1.2 настоящих рекомендаций.

Таблица 7 - Требования к полимерасфальтобетону и ПБВ, учитывающие климатические условия их применения

Города представители выбранных регионов	Климатическая зона	Требуемые значения для асфальтобетона на основе ПБВ		Требуемые значения для ПБВ	
		$T_{тр}$°С не выше	$T_{сдвиг}$°С не ниже	$T_{хр}^{Ф}$°С не выше	$T_{р}$°С не ниже
Ачинск	5	-49	60	-56,4	62
Тюмень	7	-45	59	-51,8	61
Екатеринбург	8	-42	59	-48,4	61
Санкт-Петербург	11	-33	58	-38,0	60
Семлячики	15	-19	52	-21,9	54

3.Для приготовления ПБВ с требуемым для каждого из выбранных регионов (городов) комплексом показателей свойств использовали следующие компоненты: дорожный битум марки БНД 60/90, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 22245; блоксополимер типа СБС марки ДСТ-30-01, удовлетворяющий требованиям ТУ 38.103267-99 1-ой группы ; индустриальное масло марки И-40А по ГОСТ 20799; ПАВ: Т-1 по ТУ 0257-012-33452160-2005.

4. Подбор оптимальных составов ПБВ осуществляли в соответствии с рекомендациями раздела 8 в ОДМ 218.2.003-2007 [2], исходя из необходимости обеспечить соответствие требованиям ГОСТ Р 52056, а так же разделов 6.1 и 7.1.2 данных рекомендаций.

5.Результаты подбора состава ПБВ приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Оптимальные составы ПБВ для выбранных представительных регионов России

Название городов	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С	Содержание компонентов, % по массе			
		Битум БНД 60/90	Полимер ДСТ-30-01	Пластификатор И-40А	ПАВ «Техпрогресс-1»
Ачинск	минус 49	57,44	4,0	38	0,56
Тюмень	минус 45	60,44	4,0	35	0,56
Екатеринбург	минус 42	65,64	3,8	30	0,56
Санкт-Петербург	минус 33	75,24	4,2	20	0,56
Семлячики	минус 19	86,44	3,0	10	0,56

6. Результаты испытаний ПБВ оптимальных составов приведены в таблице 9.

Таблица 9-Показатели физико-механических свойств ПБВ оптимальных составов

Названия городов	Глубина проникания иглы 0,1 мм, при		Растяжимость, см, при		Температура, °С			Изменение температуры размягчения после прогрева, °С $\Delta T_р$	Содержание, баллы,					Эластичность, % при	
	25°С $П_{25}$	0°С $П_0$	25°С $Д_{25}$	0°С $Д_0$	$Т_р$	$Т_{хр}^{ф}$	$Т_{всп}$		мрамором	вольским песком	гранитом	габбродиабазом	сычевским песком	25°С $Э_{25}$	0°С $Э_0$
Ачинск	340	252	32	36	61	-59	245	1	5	4	4	4	4	100	99
Тюмень	290	220	33	52	63	-53	236	1	5	4	5	5	4	100	100
Екатерин	253	188	34	56	61	-49	242	2	5	4	5	5	4	99	95

бург															
Санкт-Петербург	161	96	43	56	63	-39	260	0	5	4	4	5	4	99	92
Семлячики	126	68	46	36	55	-24	260	1	5	4	4	4	4	91	87

7.В целях определения ориентировочных составов ПБВ, необходимых для назначения стоимости предлагаемой на тендер работы в техническом задании, а так же расчета сметной стоимости при разработке проекта для строительства, реконструкции или ремонта дороги, моста, аэродрома в различных климатических условиях Российской Федерации рекомендуется использовать данные, полученные на основе результатов, приведенных в таблице 8 и представленных в виде кривых на рисунке в приложении А рисунок А.1.

8.В целях обоснования целесообразности применения ПБВ при устройстве дорожных мостовых и аэродромных покрытий в различных климатических условиях России при проведении тендера на производство работ и обоснования его преимущества в качестве перед другими органическими вяжущими материалами рекомендуется использовать фактические данные, представленные в таблице 9 и отраженные на рисунках 1,2,3,4.

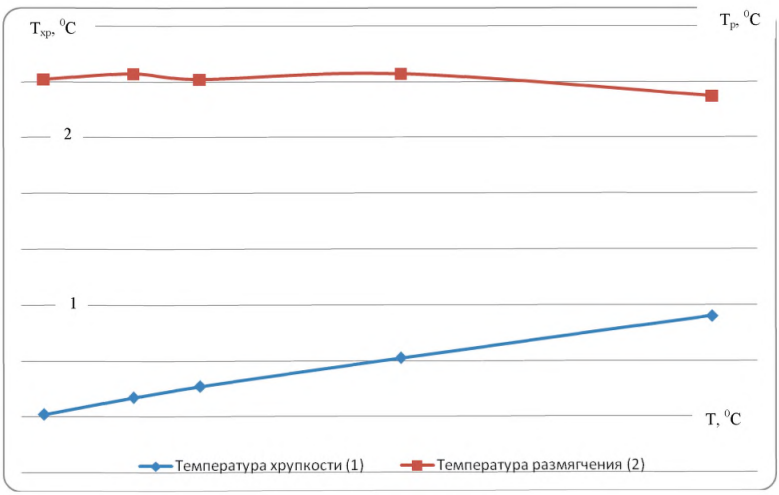


Рисунок 1 - Зависимость температуры хрупкости ($Т_{хр}$) и размягчения ($Т_р$) ПБВ от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий

Примечание - Эти данные могут быть использованы и в проекте производства работ.

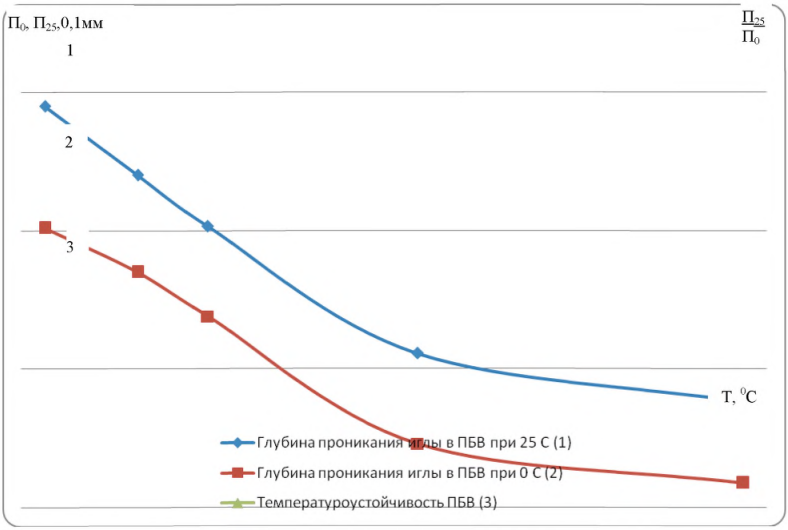


Рисунок 2 - Зависимость глубины проникания иглы в ПБВ при 25°С ($П_{25}$), 0°С ($П_0$) и температуроустойчивости ($П_{25}/П_0$) от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий

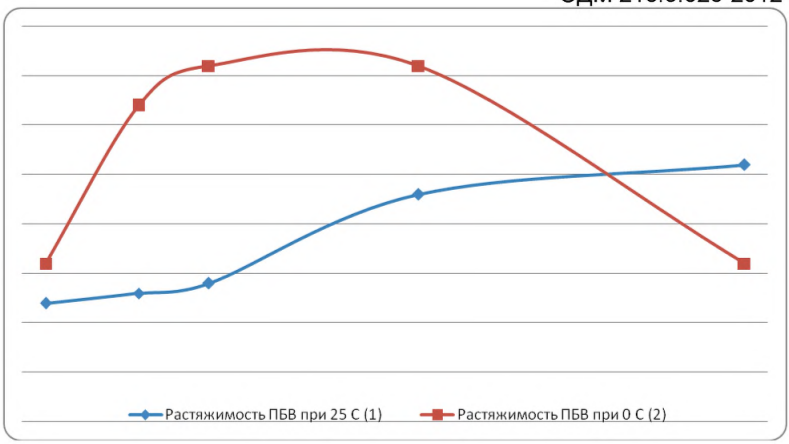


Рисунок 3 - Зависимость растяжимости ПБВ при 25°С ($Д_{25}$) и 0°С ($Д_0$) от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий

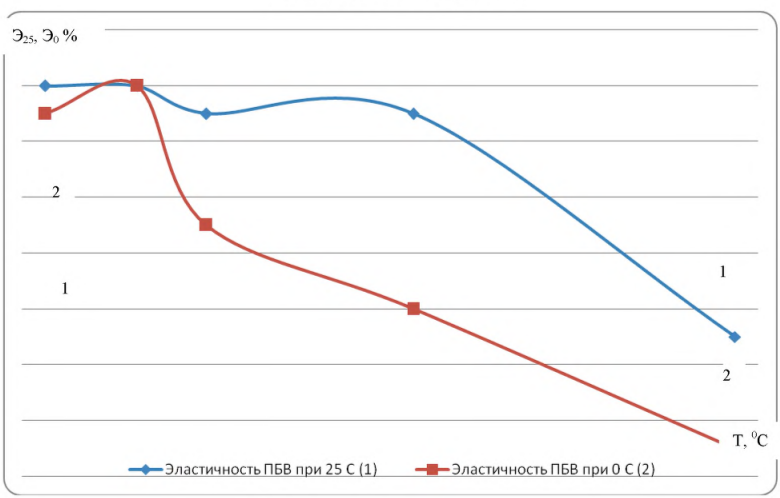


Рисунок 4 - Зависимость эластичности ПБВ при 25°С ($Э_{25}$) и 0°С ($Э_0$) от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий

9.Для приготовления высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ с требуемым для каждого из выбранных регионов (городов) комплексом показателей свойств использовали следующие материалы: гранитный щебень фракций 5-10 мм, 10-15 мм, 15-20 мм, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 9128 и ГОСТ 8267 и содержащий 13 % зерен лещадной формы; песок Сычевского ГОК нерудных материалов по величине модуля крупности, относящийся к группе средних песков, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 9128 и ГОСТ 8736 и содержащий 0,3 % глинистых частиц; минеральный порошок Песковского комбината строительных материалов, неактивированный, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 9128, ГОСТ 16557 и ГОСТ Р 52129.

10.Подбор составов высокоплотных асфальтобетонных смесей на основе ПБВ и изготовление образцов производили в соответствии с требованиями ГОСТ 12801, рекомендациям ОДМ 218.2.003 [2] и рекомендуемыми требованиями подраздела 6.2, и в частности пп. 6.2.7. и пп. 6.2.8. данных рекомендаций.

11.Результаты подбора составов высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Составы высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ для различных климатических условий Российской Федерации

Названия городов	Содержание компонентов, %						Вяжущее, %
	Щебень, фр.			Щебень всего 5-20мм	Песок	Минеральный порошок	
	15-20мм	10-15мм	5-10мм				
Ачинск	25	20	16	61	19	20	4,5
Тюмень	23	19	15	57	24	19	4,5
Екатеринбург	20	20	17	57	25	18	4,5
Санкт-Петербург	22	18	16	56	26	18	4,5

Семлячики	23	18	14	55	27	18	4,6

12.В целях определения ориентировочных составов высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ, необходимых для назначения стоимости предлагаемой на тендер работы в техническом задании, а так же для расчета сметной стоимости при разработке проекта на строительство, реконструкцию или ремонт дороги, моста, аэродрома в различных климатических условиях Российской Федерации, рекомендуется использовать данные, приведенные в таблице 10 и представленные в виде кривых в приложение А на рисункахА.2 и А.3.

13.Результаты испытаний высокоплотных асфальтобетонов оптимальных составов на основе ПБВ, предназначенных для применения в различных климатических условиях Российской Федерации приведены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11 - Характеристики поровой структуры высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ

Показатели Названия городов	Соотношение минерального порошка к ПБВ	Пористость минерального остова, %	Остаточная пористость, %	Водонасыщение, %	Набухание, %	Объем замкнутых пор, %
Ачинск	3,43	12,7	1,8	1,50	0	16,7
Тюмень	3,3	12,4	1,8	1,45	0	19,4
Екатеринбург	3,13	12,4	1,8	1,10	0	38,9
Санкт-Петербург	3,13	12,3	1,8	1,30	0	27,8
Семлячики	3,03	12,3	1,5	1,00	0	33,03

Таблица 12 - Показатели физико-механических свойств высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ

Показатели / Названия городов	Пределы прочности при сжатии, МПа			Водостойкость		Сдвигоустойчивость, МПа		Предел прочности на растяжении, МПа	Усталостная прочность циклов,	Глубина вдавливания штампа, мм	Температура трещиностойкости, °С	Температура хрупкости, °С	Коэффициент морозостойкости,
	$50^{\circ}CR_{50}$	$20^{\circ}CR_{20}$	$0^{\circ}CR_{0}$	$К_{в\,од}$	$К_{д\,л}$	$С_{50}$,	tqф	r_o	N_{50}	H_{50}	$Т_{тр}$	$Т_{хр}$	$К^{50}_{мрз}$
Ачинск	1,24	2,52	6,0	0,95	0,95	0,31	0,93	3,2	12	1,15	-50	-55	0,77
Тюмень	1,28	3,9	7,8	0,95	0,95	0,29	0,94	3,4	14	1,02	-45	-50	0,82
Екатеринбург	1,32	3,46	7,5	0,96	0,92	0,29	0,91	3,5	12	1,4	-45	-50	0,85
Санкт-Петербург	1,26	3,65	8,0	0,96	0,93	0,31	0,95	3,6	18	0,78	-35	-40	0,87
Семлячики	1,34	3,73	8,2	0,95	0,92	0,35	0,92	4,4	21	0,45	-20	-25	0,88

14.В целях обоснования целесообразности применения высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ при устройстве дорожных, мостовых и аэродромных покрытий в различных климатических условиях Российской Федерации при формировании условий и проведении тендера на производство работ (составление технического задания) и обоснования преимуществ этого материала в

процессе разработки проекта в части сравнения вариантов и в проекте производства работ рекомендуется использовать фактические данные представленные в таблицах 11 и 12 и отраженные на рисунках 5,6,7,8,9.

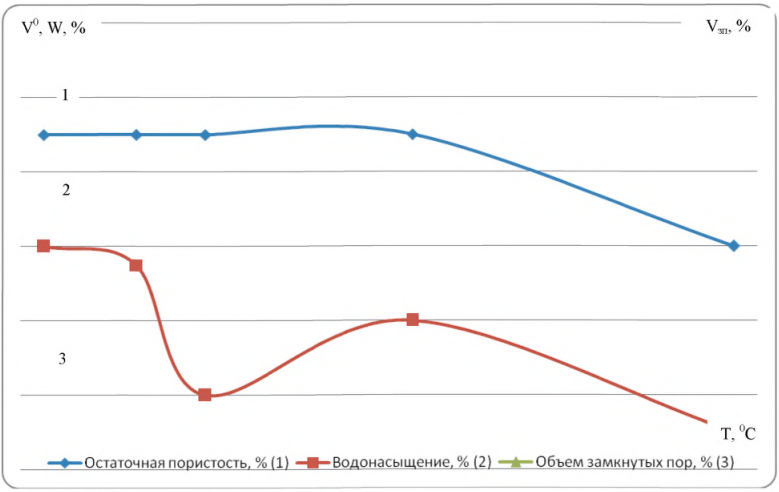


Рисунок 5 - Зависимость остаточной пористости (V^{O}), водонасыщения (W) и объема замкнутых пор ($V_{ЗП}$) в высокоплотных асфальтобетонах на основе ПБВ от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий

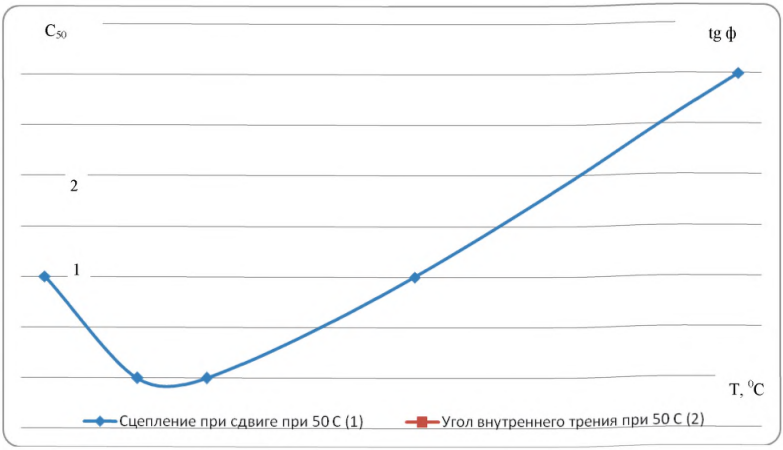


Рисунок 6 - Зависимость сцепления при сдвиге (C_{50}) и угла внутреннего трения tgф асфальтобетонов на основе ПБВ при сдвиге от температуры наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий.

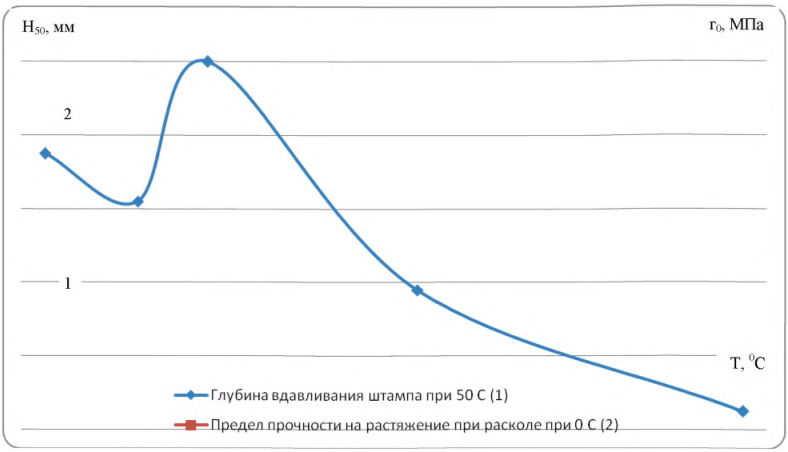


Рисунок 7 - Зависимость глубины вдавливания штампа при 50°С (H_{50}) и предела прочности на растяжение при расколе при 0°С (r_0)

высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий.

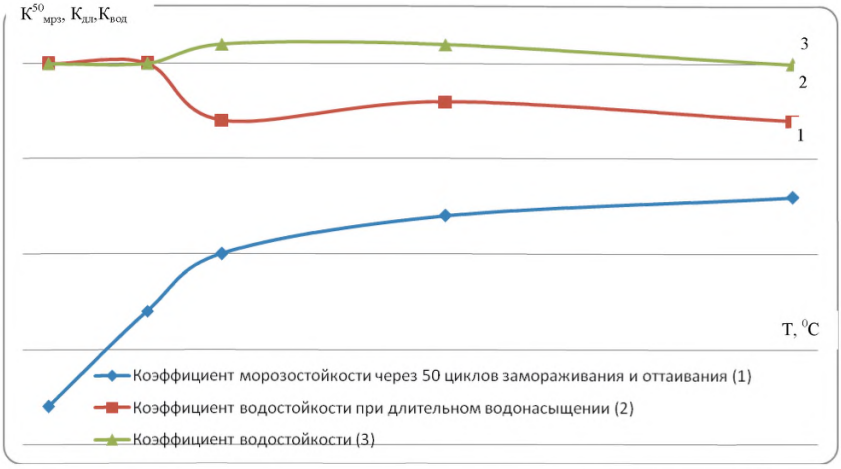


Рисунок 8 - Зависимость коэффициентов морозостойкости ($К^{50}_{мрз}$), водостойкости при длительном водонасыщении ($К_{дл}$) и водостойкости ($К_{вод}$) высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ от температуры воздуха наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий.

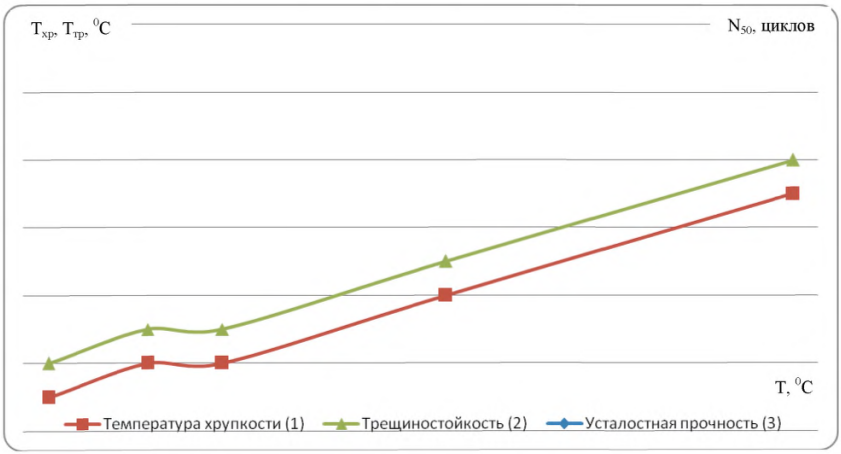


Рисунок 9 - Зависимость усталостной прочности (эластичности) (N_{50}), а также температуры хрупкости ($T_{хр}$) и температуры трещиностойкости ($T_{тр}$) высокоплотных асфальтобетонов на основе ПБВ от температуры наиболее холодных суток в районе эксплуатации покрытий.

Приложение Е

Методы испытания

1.Подготовка образцов и испытание высокоплотного асфальтобетона на основе ПБВ проводится по ГОСТ 12801 и в соответствии с пунктами 2, 3, 4 данного раздела.

2.Метод определения показателя трещиностойкости асфальтобетона при отрицательных температурах

Сущность метода заключается в определении температуры, при которой образуется трещина на образце асфальтобетона в условиях заданного прогиба при отрицательных температурах.

Аппаратура

- камера морозильная или другое устройство, обеспечивающее создание и поддержание в течение 30 мин заданной температуры в пределах от плюс (10±2) °С до минус (60±2) °С по ГОСТ 26678;

- пластина дугообразная металлическая – шаблон с внутренним радиусом кривизны (500±1) мм и обеспечивающая прогиб образца асфальтобетона, равный (0,62±0,01) мм. Размеры шаблона: длина – (100±1) мм, ширина – (50±1) мм, толщина – (2±1) мм. Шаблон может быть изготовлен из металла любой марки;

- секундомер;

- штангенциркуль по ГОСТ 166;

- набор сит марки ЛО-251/1 с отверстиями требуемого размера по ГОСТ 6613;

- ложка металлическая (или шпатель металлический) по ГОСТ 9533.

- нож;

- термометр стеклянный с ценой деления 1ºС по ГОСТ 400;

- песчаная баня;

- термошкаф;

- плоская поверхность;

Подготовка асфальтобетона к испытанию

Отбор проб асфальтобетонных смесей осуществляется в соответствии с ГОСТ 12801 (п.4) массой не менее 20 кг. Если смесь остыла, ее нагревают на песчаной бане или в термошкафе до температуры, указанной в ГОСТ 12801, но не выше 160°С и затем размешивают ложкой или шпателем до образования подвижной массы.

Разогретую смесь охлаждают на воздухе, периодически перемешивая ложкой или шпателем до комнатной температуры, с целью получения рыхлого состояния с содержанием фр. (1,25 - 0,63) мм не менее 300 г. Для облегчения рассеивания первоначально из смеси отделяют фракцию более 5 мм, затем отсеивают фракцию (1,25 - 0,63) мм. Из фракции (1,25 - 0,63) мм в соответствии с ГОСТ 12801 (пп.5, 6) готовят 3 образца – диски диаметром (71,40 ± 0,10) мм и высотой (4,0 ± 0,1) мм. Температура смесей при изготовлении образцов должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 2 ГОСТ 12801. Уплотнение образцов производят под давлением (40,0 ± 0,5) МПа. Готовые образцы – диски выдерживают на воздухе не менее 15 часов.

Из каждого цилиндрического диска (диаметром (71,40 ± 0,10) мм и высотой (4,00 ± 0,10) мм) перед испытанием разогретым ножом вырезают квадрат со сторонами (50,0 ± 0,1) мм, затем делят его на 2 равные части – плитки с размерами [(50,0 ± 0,1) х (25,0 ± 0,1)] мм. Образцы-плитки до испытания выдерживают 1 час при комнатной температуре

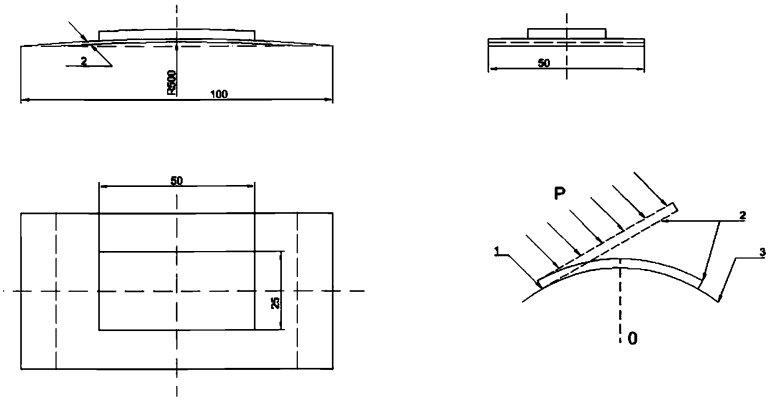
Проведение испытания

Изготовленные образцы в количестве 6 штук и металлический шаблон помещают в морозильную камеру на металлическую подставку и выдерживают при температуре (0 ± 2) °С в течение (30 ± 2) мин. По истечении заданного времени из морозильной камеры извлекают шаблон, затем, по очереди, извлекают образцы и прикладывают их одним концом к отметке на шаблоне так, чтобы при испытании центр образца совпадал с центром шаблона. Далее образец вручную изгибают в течение 2 с по шаблону, пока весь образец полностью не соприкоснется с ним (рисунок 12).

Время с момента извлечения образца из камеры до окончания испытания не должно превышать 5 – 6 с.

При отсутствии трещин или изломов образцы асфальтобетона выпрямляют на плоской поверхности, добиваясь отсутствия просветов между образцом и поверхностью, и, вместе с шаблоном, вновь помещают в морозильную камеру, температуру в которой снижают на 5 °С, выдерживают в течение 30 мин и повторно проводят испытание на пластине.

Испытание проводят, снижая каждый раз температуру в морозильной камере на 5 °С до появления трещин или изломов хотя бы у одного из шести испытываемых образцов.



1 – отметка на шаблоне, 2 – образец плиточка, 3 – шаблон металлический

Рисунок 1– Схема испытания на трещиностойкость

Обработка результатов

За температуру трещиностойкости принимают значение температуры, при которой испытание выдержали все шесть образцов.

Сходимость

Два результата определения, полученные одним лаборантом на одном и том же шаблоне в одной лаборатории, признаются достоверными (с 95 % -ной доверительной вероятностью), если расхождение между первым и вторым результатом не превышает 5 °С.

Воспроизводимость

Два результата испытаний, полученные в двух разных лабораториях, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает 5 °С.

3.Метод определения показателя глубины вдавливания штампа в асфальтобетон.

Сущность метода заключается в определении максимального погружения металлического круглого штампа площадью 5 $см^2$ в образец асфальтобетона при давлении 1,05 МПа.

Аппаратура:

- пресс с механическим или гидравлическим приводом, способный обеспечить нагрузку и возможность нагружения не менее 1,05 МПа, по ГОСТ 28840;

- штамп металлический диаметром (2,52 ± 0,01) см (площадь 5 $см^2$), высотой (3 ± 1) см;

- металлическая форма для изготовления образцов диаметром (71,40 ± 0,10) мм и высотой (71,40 ± 0,15) мм по ГОСТ 12801.

- сосуд металлический с плоским дном (площадь дна не менее 100 $см^2$) объемом 1,5 л для испытания образца асфальтобетона;

- сосуд металлический с плоским дном объемом 3-5 л для термостатирования образца асфальтобетона;

- термометр стеклянный с ценой деления 1°С по ГОСТ 400;

- стойка гибкая типа МС-29 по ГОСТ 10197;

- индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм для измерения деформаций до 10 мм по ГОСТ 577;

- резиновая груша по ГОСТ 3399.

Подготовка к испытанию

Изготовленный по ГОСТ 12801 (п.6.1) образец асфальтобетона охлаждают на воздухе в комнатных условиях в течение 3 ч.

Перед испытанием образцы асфальтобетона и штамп термостатируют при температуре (50 ± 2) °С и выдерживают в течение 1 ч в воде. Уровень воды в сосуде термостатирования должен быть на (2,5 ± 0,5) см выше верхней части образца.

Проведение испытания

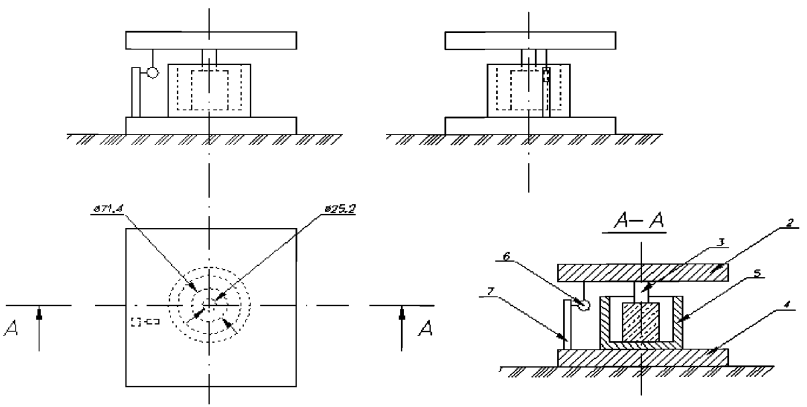
Сосуд для испытания с образцом помещают в центре нижней плиты пресса. В течение всего испытания температура воды в сосуде поддерживается (50±2) ºС.

Уровень воды в сосуде испытания должен быть на (2,5 ± 0,5) см выше верхней части образца.

На поверхность образца устанавливают металлический штамп, предварительно термостатируемый при температуре (50±2) ºС, затем верхнюю плиту пресса опускают и останавливают ее выше уровня поверхности штампа на (1,75 ± 0,25) мм.

Для измерения деформации индикатор, прикрепленный к стойке, размещают таким образом, чтобы подвижная часть его ножки касалась верхней плиты пресса.

После этого включают электродвигатель и начинают нагружать образец через штамп (рисунок 13).



1 – образец; 2, 4 – нижняя и верхняя плиты пресса; 3 – штамп круглый; 5 – емкость для испытания; 6 – индикатор; 7 – стойка

Рисунок 11 – Схема испытания на глубину вдавливания штампа

Когда стрелка силоизмерителя пресса отклонится от нулевого значения и достигнет значения (525±1) Н, что соответствует

напряжению на образец 1,05 МПа, электродвигатель отключают, не снимая нагрузки, переводят в ручной режим. Стрелку индикатора деформации устанавливают на ноль и начинают замер деформации.

Если стрелка силоизмерителя пресса отклонится от значения (525 ± 1) Н усилие в ручном режиме доводят до требуемого значения.

Нагрузку на штамп (525 ± 1) Н выдерживают в течение (30 ± 2) мин., обеспечивая указанное напряженное состояние.

По истечении времени испытания фиксируют показания индикатора. Температуру образца (50 ± 2) ºС поддерживают во время испытания добавлением воды, избыток которой отбирают резиновой грушей.

Обработка результатов

За результат определения принимают округленное до первого десятичного знака среднее арифметическое значение испытание трех параллельных образцов. Расхождение между ними не должно превышать 10 %.

Сходимость

Два результата испытания, полученные одним исполнителем, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает значения 10 % от среднего арифметического.

Воспроизводимость

Два результата испытаний, полученные в двух разных лабораториях, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает значения 20 % от среднего арифметического.

4.Метод определения показателя усталостной прочности асфальтобетона.

Сущность метода определения показателя усталостной прочности асфальтобетона заключается в определении количества

циклов нагружений образца до его разрушения при заданном напряжении.

Аппаратура

- пресс механический или гидравлический по ГОСТ 28840 с нагрузкой от 50 до 100 кН (5–10 тс) с силоизмерителями, обеспечивающими погрешность не более 2 % измеряемой нагрузки;

- термометр химический ртутный стеклянный с ценой деления 1 ºС по ГОСТ 400;

- сосуд для термостатирования образцов (баня водяная) объемом (3 – 8) л (в зависимости от количества образцов);

- секундомер.

Подготовка к испытанию

Для испытания готовят 6 образцов асфальтобетона в соответствии с ГОСТ 12801 (п.6.1). Затем, для трех образцов определяют предел прочности при сжатии при (50 ± 2) ºС в соответствии с ГОСТ 12801 (п.15). Перед испытанием на усталостную прочность образцы термостатируют при температуре (50 ± 2) °С, выдерживая в течение 1 ч в воде. Уровень воды в сосуде термостатирования (водяной бане) должен быть на (2,5 ± 0,5) см выше верхней части образца. Испытание проводят всех трех образцов с интервалом от 3 до 5 мин (второй образец ставят термостатироваться через (4 ± 1) мин после первого, а третий – через (4 ± 1) мин после второго).

Проведение испытания

Показатель усталостной прочности образцов определяют на прессах с механическим приводом при скорости движения плиты (3,0 ± 0,5) мм/мин.

При использовании гидравлических прессов эту скорость, перед проведением испытания, следует установить при холостом ходе поршня.

Образец, извлеченный из сосуда для термостатирования, устанавливают в центре нижней плиты пресса, затем опускают верхнюю плиту и останавливают ее выше уровня поверхности образца на (1,75 – 0,25) мм. Это может быть достигнуто также соответствующим подъемом нижней плиты пресса.

После этого включают электродвигатель пресса и задают напряжение равное, 50 % от значения предела прочности при сжатии при 50°С. Время нагружения – 1 минута.

Через 1 минуту нагрузку снимают, а образец помещают в водяную баню, с температурой (50±2) °С. Через 5 минут образец опять ставят на пресс и нагружают при той же нагрузке, и так далее до полного разрушения образца.

Число циклов, которое выдерживает образец до разрушения, представляет собой показатель эластичности асфальтобетона.

Обработка результатов

За результат определения принимают округленное до целого числа среднеарифметическое значение испытаний трех параллельных образцов. Расхождение между ними не должно превышать 10 % .

Сходимость

Два результата испытания, полученные одним исполнителем, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает значения 10 % от среднего арифметического.

Воспроизводимость

Два результата испытаний, полученные в двух разных лабораториях, признаются достоверными (с 95 %-ной доверительной

вероятностью), если расхождение между ними не превышает значения 20 % от среднего арифметического.

Библиография

[1] СНиП 23.01.99 Строительные нормы и правила Российской Федерации. Строительная климатология

[2] ОДМ 218.2.003-2007 Отраслевой дорожный методический документ. Рекомендации поиспользованию полимерно-битумных вяжущих материаловнаосновеблоксополимеров типа СБС при строительстве и реконструкции автомобильных дорог

[3] ОСТ 218.010-98 Стандарт отрасли. Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа СБС. Технические условия.

[4] СНиП 3.06.03-85 Строительные нормы и правила Российской Федерации. Автомобильные дороги

[5] Правила перевозки грузов на автомобилях», Минавтотранс, 1979 г

[6] ОДМ «Руководство по применению поверхностно-активных веществ при устройстве асфальтобетонных покрытий»

[7] «Правилами по охране труда в дорожном хозяйстве» (М.,Стройиздат, 1989 г);

[8] «Правилами охраны труда при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог»

ОКС 93.080.20

Ключевые слова: полимерно-битумное вяжущее (ПБВ), асфальтобетон на основе ПБВ, эластичность, теплостойкость, трещиностойкость,

ООО «Инновационный технический центр»

Генеральный директор _____ Д.И. Оверин

Заведующий лабораторией органических

вяжущих материалов

СК Дорстройтехнологии к.т.н. _____ Л.М. Гохман

gost.e-ecolog.ru