

**ИССЛЕДОВАНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ФАКТИЧЕСКИХ PG
ХАРАКТЕРИСТИК БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ТРЕБУЕМЫМ.
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЫЯВЛЕННЫХ НЕСООТВЕТСТВИЙ
НА МЕЖРЕМОНТНЫЕ СРОКИ
АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ**

Канд. техн. наук **М.А. Славущий**
(ФАУ «РОСДОРНИИ»)

Конт. информация: slavutskiy@rosdornii.ru

В статье приведены результаты оценки соответствия фактических PG характеристик битумных вяжущих требуемым по климатическим условиям для 41 образца битумных вяжущих, представленных из 17 территорий РФ. Выявлено, что по самой оптимистичной оценке только около четверти образцов битумных вяжущих соответствует климатическим условиям их применения. Рассмотрена методика оценки влияния на ожидаемый межремонтный срок асфальтобетонных покрытий примененных битумных вяжущих, PG характеристика которых не соответствует климатическим условиям.

Ключевые слова: битумное вяжущее, верхняя граница PG характеристики, нижняя граница PG характеристики, фактическая PG характеристика, требуемая PG характеристика, надежность определения максимальных и минимальных температур, суммарная за ожидаемый срок службы вероятность появления худших (более жестких) климатических условий.

На рубеже 20-21 вв. специалистами дорожного хозяйства РФ на различных конференциях и совещаниях достаточно часто поднимался вопрос о реальном качестве фактически применяемых в дорожном хозяйстве битумных вяжущих, их влиянии на сроки службы асфальтобетонных покрытий и о роли качества применяемых битумных вяжущих в обеспечении требуемых межремонтных сроков. Однако в тот период времени оценка качества битумных вяжущих проводилась по условным (не имеющим физического смысла) вязкостям типа пенетрации, температуры размягчения битума по прибору «кольцо и шар», температуры хрупкости по Фраасу. Данный подход не представлял никаких теоретических возможностей для оценок соответствия фактических параметров битумного вяжущего климатическим требованиям, а также для прогнозирования межремонтных сроков асфальтобетонных покрытий.

В настоящее время ситуация с оценкой свойств битумных вяжущих резко изменилась. Современные методы, основанные на методологии Superpave, позволяют оценивать качество битумных вяжущих на основе измерения реологических вязкостей (имеющих физический смысл) при помощи DSR и BBR реометров. Этот подход открывает определенные теоретические возможности для оценок соответствия фактических параметров битумного вяжущего климатическим требованиям и прогнозирования межремонтных сроков.

Учитывая изложенное выше и располагая необходимым оборудованием, лабораторией ОЦК ФАУ «РОСДОРНИИ» в 2020 г. было проведено исследование соответствия фактических PG характеристик битумных вяжущих требуемым по климатическим условиям PG характеристикам. Так как данное исследование могло быть выполнено только в тесной координации со специалистами дорожной отрасли РФ, нижеописанная работа осуществлена для части территорий РФ, проявивших интерес к этой работе и представивших битумные вяжущие для исследований.

Перечень территорий РФ, представивших образцы битумных вяжущих для исследования, с учетом их климатических условий, приведен в **табл. 1**.

В рассматриваемом исследовании определение требований к битумному вяжущему по климатическим условиям и в зависимости от параметров движения проводилось по двум параллельным подходам:

- во-первых, с использованием данных СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» [1] и нормативных положений стандарта AASHTO R 29 «Standard Practice for Grading or Verifying the Performance Grade (PG) of an Asphalt Binder» [2];
- во-вторых, с использованием предварительного национального стандарта ПНСТ 397-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Метод определения температурных условий эксплуатации конструктивных слоев дорожных одежд» [3].

Методика, основанная на использовании сочетания СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» и стандарта AASHTO R 29, имеет следующие особенности:

- минимальные и максимальные температуры определяются с надежностью 0,98;
- используются климатические данные за 80 - 120-летний период наблюдений до 2000 г.;
- используются данные с большего количества ранее существовавших метеостанций;

- корректировку максимальной расчетной температуры с учетом транспортных нагрузок производят по стандарту AASHTO с максимальным значением корректировки до 12 °С.

Таблица 1

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование территории РФ</i>	<i>Количество образцов битумных вяжущих, испытанных в лаборатории ОЦК ФАУ «РОСДОРНИИ»</i>
<i>1.</i>	Амурская область	4
<i>2.</i>	Белгородская область	3
<i>3.</i>	Брянская область	1
<i>4.</i>	Вологодская область	3
<i>5.</i>	Калужская область	1
<i>6.</i>	Красноярский край	2
<i>7.</i>	Магаданская область	1
<i>8.</i>	Мурманская область	2
<i>9.</i>	Республика Башкортостан	5
<i>10.</i>	Республика Бурятия	1
<i>11.</i>	Республика Крым	1
<i>12.</i>	Республика Марий Эл	4
<i>13.</i>	Республика Мордовия	1
<i>14.</i>	Республика Удмуртия	1
<i>15.</i>	Саратовская область	9
<i>16.</i>	Смоленская область	1
<i>17.</i>	Челябинская область	1

Методика, описанная в ПНСТ 397, имеет следующие особенности:

- минимальные и максимальные температуры определяются с надежностью 0,98;
- используются климатические данные за 15 - 20-летний период наблюдений, как правило, после 2000 г.;

- используются данные с меньшего количества метеостанций, имеющих индекс всемирной метеорологической организации;
- корректировку максимальной расчетной температуры с учетом транспортных нагрузок производят в соответствии с ГОСТ Р 58400.3 с максимальным значением корректировки до 17,7 °С.

Анализ результатов показывает, что по методике лаборатории ОЦК и данным ПНСТ 397 обеспечивается близкое описание зависимостей между верхним и нижним пределами требуемой PG характеристики для рассмотренных территорий РФ. Однако существуют и различия, связанные как с использованными при определении границ PG периодами наблюдения за климатом, так и с различными подходами к корректировке максимальных температур с учетом транспортных нагрузок. Различия в климатических данных приводят к тому, что средний, согласно методике лаборатории ОЦК для рассмотренных территорий, диапазон требуемых для легких условий движения PG характеристик, составляющий $+51,8 \div -37,1$, протяженностью 88,9 градусов, увеличен по данным ПНСТ 397 для тех же территорий до среднего диапазона требуемых для легких условий движения PG характеристик, составляющего $+54,8 \div -38,2$, протяженностью 93,0 градусов, или на 4,4 %. Основное различие в результате определений проявляется для верхней PG границы с учетом транспортных нагрузок и может достигать для некоторых территорий 6-12 градусов для тяжелых условий движения.

Перечень стандартов и оборудования, использованных в лаборатории ОЦК при определении фактических PG характеристик и других характеристик для исследованных образцов битумного вяжущего, приведен в **табл. 2**.

На **рис. 1** и **2** приведены области нахождения результатов определения соответствия фактической PG характеристики битумного вяжущего требуемой по климатическим условиям PG характеристике для стандартных режимов движения при средней скорости движения более 70 км/ч и при возможной скорости движения ниже 20 км/ч, по стандартам AASHTO, для наиболее благоприятных климатических зон рассмотренных регионов.

Анализ результатов определения показывает, что из 41 испытанной пробы битумного вяжущего в рассмотренных случаях по верхней границе PG характеристики (X) соответствует 33 пробы (80 %), не соответствует 8 проб (20 %); по нижней границе PG характеристики (Y) соответствует 13 проб (32 %), не соответствует – 28 проб (68 %).

*Стандарты и оборудование, использованные в лаборатории ОЦК
при исследованиях образцов битумных вяжущих*

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование стандарта</i>	<i>Наименование оборудования</i>
<i>1</i>	ГОСТ 33140-2014. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT) [4]	Gilson MO-36
<i>2</i>	ГОСТ Р 58400.5-2019. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод старения под действием давления и температуры (PAV) [5]	ATS PAV3
<i>3</i>	ГОСТ Р 58400.10-2019. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения свойств с использованием динамического сдвигового реометра (DSR) [6]	MCR 302
<i>4</i>	ГОСТ Р 58400.8-2019. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения жесткости и ползучести битума при отрицательных температурах с помощью реометра, изгибающего балочку (BBR) [7]	FTSBBR3
<i>5</i>	ГОСТ 33137-2014. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Методы определения динамической вязкости ротационным вискозиметром [8]	Rheolab QC
<i>6</i>	ГОСТ EN 13703-2013. Битумы и битуминозные вяжущие. Определение энергии деформации [9] ГОСТ EN 13589-2013. Битумы и битуминозные вяжущие. Определение растяжимости [10]	Линтел ДБ-20-100

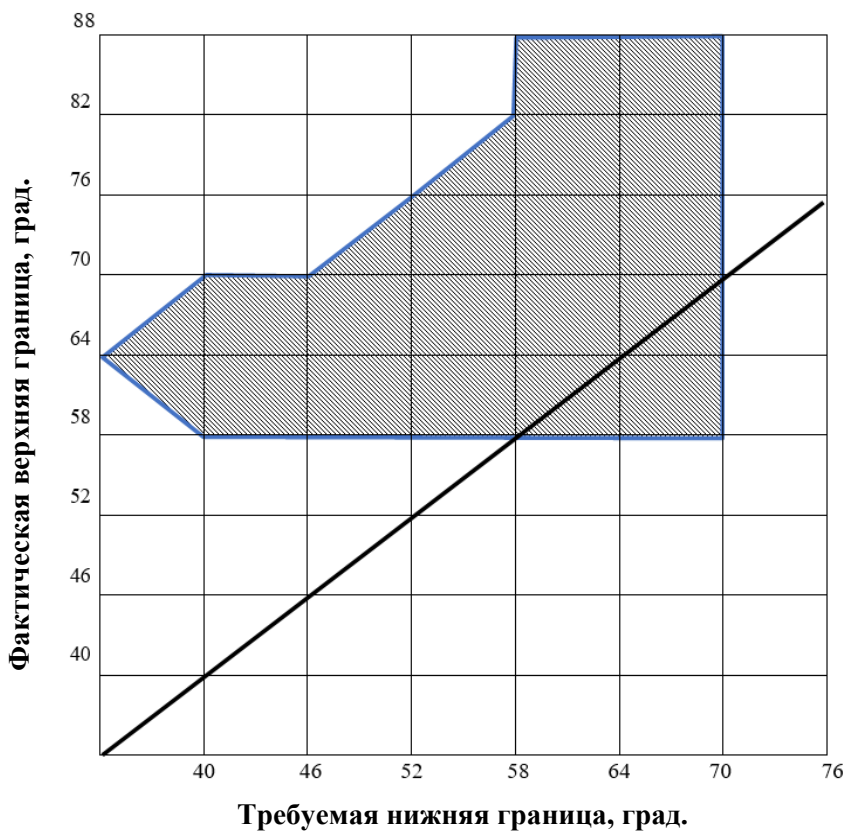


Рис. 1. Соответствие верхней границы фактической PG характеристики исследованных проб битумных вяжущих требуемой PG характеристике, определенной по методике, основанной на СНиП 23-01-99 и стандартах AASHTO

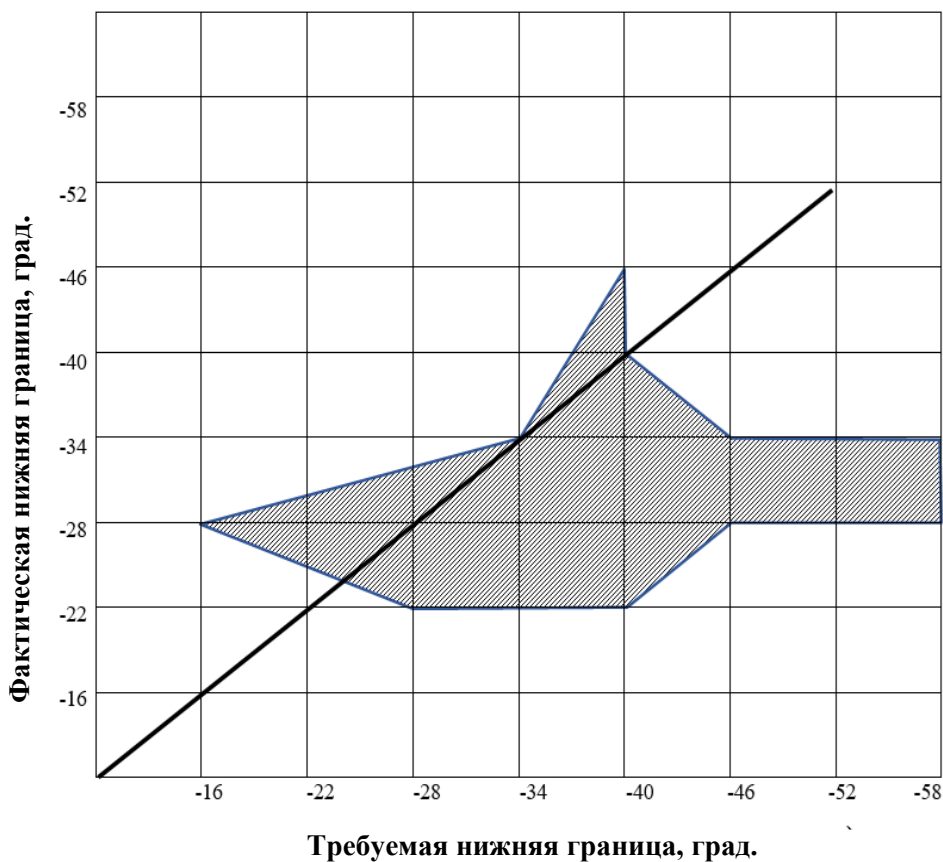


Рис. 2. Соответствие нижней границы фактической PG характеристики исследованных проб битумных вяжущих требуемой PG характеристике, определенной по методике, основанной на СНиП 23-01-99 и стандартах AASHTO

На **рис. 3** и **4** приведены области нахождения результатов определения соответствия фактической PG характеристики битумного вяжущего требуемой по климатическим условиям PG характеристике для легких условий движения и для тяжелых условий движения (по ПНСТ 397-2020 и ГОСТ Р 58400.3-2019 [11]), для наиболее благоприятных климатических зон рассматриваемых регионов.

Анализ результатов определений показывает, что из 41 испытанной пробы битумного вяжущего в рассматриваемом случае по верхней границе PG характеристики (X) соответствует 7 проб (17 %), не соответствует 34 пробы (83 %); по нижней границе PG характеристики (Y) соответствует 4 пробы (10 %), не соответствует – 37 проб (90 %).

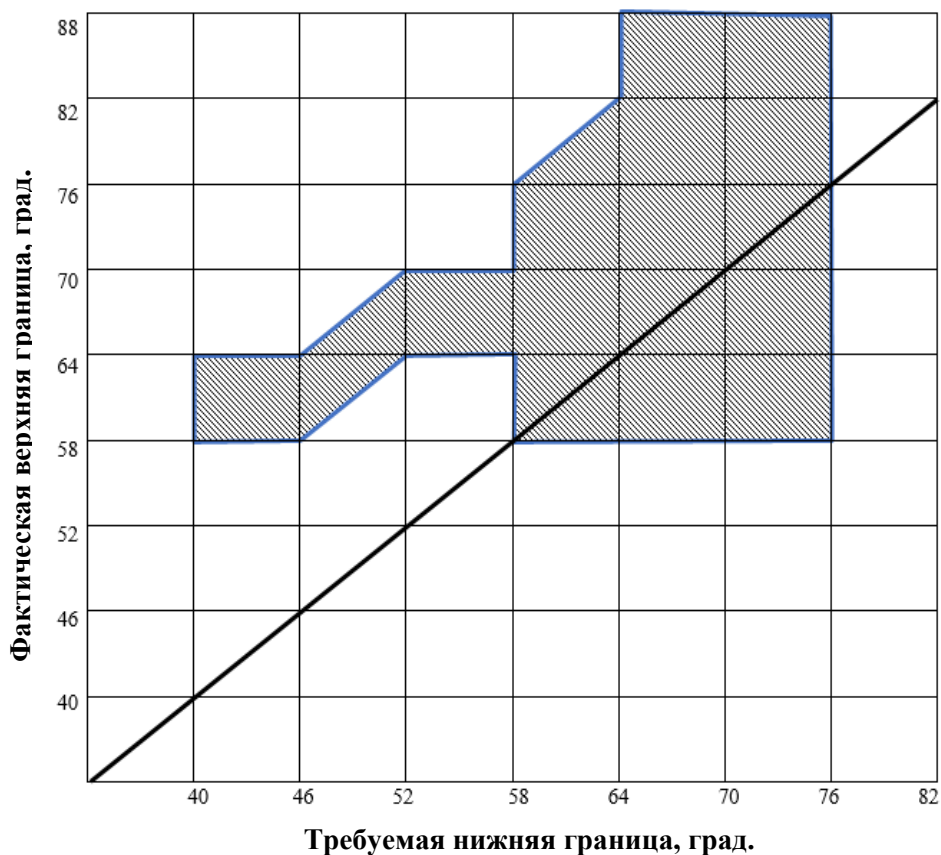


Рис. 3. Соответствие верхней границы фактической PG характеристики исследованных проб битумных вяжущих требуемой PG характеристике, определенной по ПНСТ 397 и ГОСТ Р 58400.3

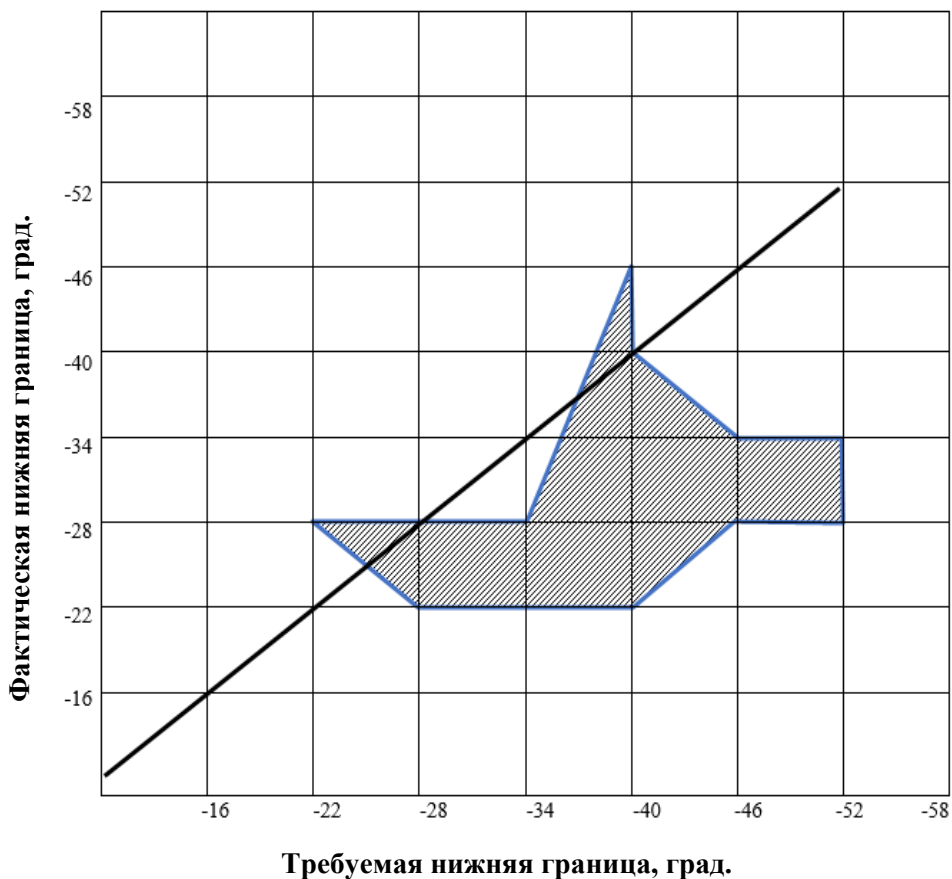


Рис. 4. Соответствие нижней границы фактической PG характеристики исследованных проб битумных вяжущих требуемой PG характеристике, определенной по ПНСТ 397 и ГОСТ Р 58400.3

Рассмотрим ниже методику оценки влияния на срок службы асфальтобетонного покрытия несоответствия фактической PG характеристики битумного вяжущего требуемой по климатическим условиям PG характеристике битумного вяжущего.

Актуальность рассматриваемого вопроса объясняется тем выявленным в настоящей работе фактом, что подавляющее большинство битумных вяжущих, направленных территориями РФ для испытания в лабораторию ОЦК ФАУ «РОСДОРНИИ», имеют фактическую PG характеристику, не соответствующую требуемой по климатическим условиям PG характеристике.

Соблюдение требований к нижнему пределу PG характеристик обеспечено для 10-32 % проб, а соблюдение требований к верхнему

пределу PG характеристик обеспечено в диапазоне 17-80 % проб в зависимости от использованных методик и стандартов.

На первом этапе оценки влияния на срок службы асфальтобетонного покрытия несоответствия фактической PG характеристики битумного вяжущего требуемой по климатическим условиям PG характеристике битумного вяжущего, необходимо определить вероятность появления климатических условий худших (более жестких), чем обеспечивается требуемой PG характеристикой в течение срока службы покрытия. То есть необходимо определить вероятность того, что за некоторый срок службы битумное вяжущее с PG характеристикой, равной требуемой по климатическим условиям PG характеристике, подвергнется влиянию фактических климатических условий худших (более жестких), чем предусмотренные требуемой по климатическим условиям PG характеристикой.

Так как верхняя и нижняя PG характеристики битумного вяжущего отвечают за различные, взаимно независимые механизмы разрушения асфальтобетонного покрытия – верхняя за летние сдвиговые деформации и колеобразование, а нижняя за зимние трещинообразование и выкрашивание – то вероятность того, что в течение срока службы появятся климатические условия, превышающие по летним температурам верхнюю требуемую PG характеристику, или зимние температуры будут ниже нижнего требуемого предела PG, составит:

$$P_{(T)} = 1 - 0,98^{2T} \quad , \quad (1)$$

где

0,98 – надежность определения максимальных и минимальных температур;

T – рассматриваемый срок службы, годы;

P – вероятность того, что в течение срока службы T климатические условия возникнут хуже максимальных и минимальных температур, определенных требуемыми пределами PG характеристики битумного вяжущего.

В табл. 2 приведены, в частности, данные о годовой вероятности появления за срок службы климатических условий, которые будут хуже (более жесткими), чем климатические условия, предусмотренные требуемой PG характеристикой битумного вяжущего.

На втором этапе оценки влияния на срок службы асфальтобетонного покрытия несоответствия фактической PG характеристики битумного вяжущего требуемой по климатическим условиям PG характеристики битумного вяжущего, необходимо определить меру это-

го несоответствия. В качестве меры вышеупомянутого несоответствия предлагается использовать соотношение суммарных годовых вероятностей того, что в течение рассматриваемого срока службы асфальтобетонных покрытий на битумных вяжущих – соответствующем и не соответствующем требуемой PG характеристике – появятся худшие (более жесткие) климатические условия, чем предусмотренные требуемой PG характеристикой битумного вяжущего (2):

$$M(T, PG_{тр}, PG_{ф}) = \frac{\sum_1^T (1 - N_{вф}^T * N_{нф}^T)}{\sum_1^T (1 - 0.98^{2T})}, \quad (2)$$

где

$M(T, PG_{тр}, PG_{ф})$ – соотношение в течение рассматриваемого срока службы суммарных вероятностей появления худших (более жестких) климатических условий, определенных для требуемой PG характеристики битумных вяжущих, при применении битумных вяжущих соответствующих и несоответствующих требуемой PG характеристики;

T – рассматриваемый срок службы, годы;

$N_{вф}$ – надежность непоявления худших (более жестких) климатических условий для верхнего предела фактической PG характеристики битумного вяжущего в течение года;

$N_{нф}$ – надежность непоявления худших (более жестких) климатических условий для нижнего предела фактической PG характеристики битумного вяжущего в течение года.

В том случае, если рассматриваемое соотношение составляет более 1, то требуемая PG характеристика определена для более суровых климатических условий, чем климатические условия, соответствующие фактической PG характеристике битумного вяжущего. В том случае, если рассматриваемое соотношение – менее 1, то требуемая PG характеристика определена для менее суровых климатических условий, чем климатические условия, соответствующие фактической PG характеристике битумного вяжущего.

На основании того, что разрушения и деформации асфальтобетонного покрытия, при прочих равных условиях, происходят ежегодно пропорционально вероятностям появления климатических условий худших (более жестких), чем определенные для требуемой PG характеристики битумного вяжущего, параметр $M(T, PG_{тр}, PG_{ф})$ может рассматриваться как параметр, позволяющий оценивать соотношение накопленных разрушений и деформаций за срок службы асфальтобетонного покрытия при применении вяжущего, имеющего фактиче-

скую PG характеристику, не соответствующую требуемой PG характеристике, и при применении вяжущего, имеющего PG характеристику, соответствующую требуемой.

Рассмотрим пример определения соотношения вероятностей того, что в течение срока службы асфальтобетонных покрытий на битумных вяжущих – соответствующей и не соответствующей требуемой PG характеристике – появятся худшие (более жесткие) климатические условия, чем предусмотренные требуемой PG характеристикой битумного вяжущего. Для условий примера фактическая PG характеристика битумного вяжущего принята PG 64-28. При этом требуемая PG характеристика принята PG 64-34. Полученная расчетом надежность неоявления худших (более жестких) климатических условий для нижнего предела фактической PG характеристики рассматриваемого битумного вяжущего составит для условий примера 0,738.

Соответственно, по формуле (2) искомая характеристика соотношения суммарных вероятностей появления более жестких климатических условий составит:

$$M(T, PG_{тр}, PG_{ф}) = \frac{\sum_1^T (1 - 0,98^T * 0,738^T)}{\sum_1^T (1 - 0,98^T * 0,98^T)} . \quad (3)$$

Результаты расчетов приведены в **табл. 3**.

Анализ данных **табл. 3** показывает, что за 15-летний срок службы асфальтобетон с фактической PG 64-28 накопит в 3,1 раза больше разрушений и деформаций, чем асфальтобетон с PG характеристикой, соответствующей требуемой для условий примера PG 64-34.

Анализ данных, приведенных в **табл. 3**, также показывает, что на уровень накопленных суммарных разрушений и деформаций, соответствующий накопленному асфальтобетоном на вяжущем с PG 64-34 за 15-летний период, асфальтобетон на вяжущем с PG 64-28 выйдет на 7 год эксплуатации.

Кроме того, оценка результатов проведенных расчетов показывает, что использование различных нормативных документов и методик расчета для определения надежности неоявления худших (более жестких) климатических условий приводит к близким выводам о последствиях несоответствия фактической PG характеристики битумного вяжущего требуемой по климатическим условиям PG характеристике.

Таблица 3

Срок службы покрытия, лет	Накопленная за срок службы суммарная вероятность появления ежегодных климатических условий, худших, чем предусмотрено $PG_{тр}$		Накопленная за срок службы суммарная вероятность появления ежегодных климатических условий, худших, чем предусмотрено $PG_{ф}$	
	годовая	Σ годовых	годовая	Σ годовых
1	0,04	0,04	0,28	0,28
2	0,08	0,12	0,48	0,76
3	0,11	0,23	0,63	1,39
4	0,15	0,38	0,73	2,12
5	0,18	0,56	0,81	2,93
6	0,22	0,78	0,86	3,79
7	0,25	1,03	0,90	4,69
8	0,28	1,31	0,93	5,62
9	0,30	1,61	0,95	6,57
10	0,33	1,94	0,96	7,53
11	0,36	2,30	0,97	8,50
12	0,38	2,68	0,98	9,48
13	0,41	3,09	0,99	10,47
14	0,43	3,52	0,99	11,46
15	0,45	3,97	0,993	12,45

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование, касающееся соответствия фактических PG характеристик требуемым по климатическим условиям PG характеристикам на примере 41 образца битумных вяжущих для

17 территорий РФ, показало следующее. В зависимости от используемых нормативных документов и подходов к определению требуемых PG характеристик, соблюдение требований к нижнему пределу обеспечено для 10 % - 32 % образцов (проб), а соблюдение требований к верхнему пределу PG характеристики обеспечено в диапазоне 17 % - 80 % проб.

То есть исследованные фактически применяемые битумные вяжущие, как правило, не соответствуют климатическим требованиям для нижнего предела и могут не соответствовать климатическим требованиям для верхнего предела PG характеристик.

Проведенная оценка последствий от применения битумного вяжущего с фактической PG характеристикой, не соответствующей требуемой по климатическим условиям PG характеристике, показала возможность значительного сокращения срока службы асфальтобетонного покрытия по этой причине.

Используя самые оптимистические полученные вероятности соответствия нижнего и верхнего пределов фактических PG характеристик требуемым по климатическим условиям, можно заключить, что самые оптимистические оценки вероятности применения битумного вяжущего, полностью соответствующего климатическим требованиям, не превышают 26 % для рассмотренных регионов РФ.

Полученные результаты придают вопросу применения битумных вяжущих, соответствующих климатическим требованиям, особую значимость, с точки зрения повышения фактических межремонтных сроков для автомобильных дорог с асфальтобетонными покрытиями.

Для обеспечения возможности применения битумных вяжущих, полностью соответствующих климатическим требованиям, требуется длительная и взаимосогласованная работа производителей битумного вяжущего, а также органов, управляющих дорожным хозяйством, как в целом в масштабах Российской Федерации, так и отдельных территорий страны. Кроме того, необходимо учитывать, что требования к битумному вяжущему весьма отличаются для различных регионов и выпуск всего перечня необходимых битумных вяжущих не может быть налажен на каком-либо одном предприятии или группе предприятий.

Вышеприведенные результаты исследований делают целесообразной разработку комплексной программы по переходу дорожных хозяйств России и отдельных её территорий на применение битумных вяжущих, соответствующих климатическим требованиям конкретных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99*. Строительная климатология». – М., 2019. – 101 с.
2. AASHTO R 29. Standard Practice for Grading or Verifying the Performance Grade (PG) of an Asphalt Binder / American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). – 2015. – 6 P.
3. ПНСТ 397-2020. Дороги автомобильные общего пользования. Метод определения температурных условий эксплуатации конструктивных слоев дорожных одежд. – М.: Стандартинформ, 2020. – 34 с.
4. ГОСТ 33140-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT). – М.: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
5. ГОСТ Р 58400.5-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод старения под действием давления и температуры (PAV). – М.: Стандартинформ, 2019. – 7 с.
6. ГОСТ Р 58400.10-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения свойств с использованием динамического сдвигового реометра (DSR). – М.: Стандартинформ, 2019. – 9 с.
7. ГОСТ Р 58400.8-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения жесткости и ползучести битума при отрицательных температурах с помощью реометра, изгибающего балочку (BBR). – М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
8. ГОСТ 33137-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения динамической вязкости ротационным вискозиметром. – М.: Стандартинформ, 2014. – 7 с.
9. ГОСТ EN 13703-2013. Битумы и битуминозные вяжущие. Определение энергии деформации. – М.: Стандартинформ, 2016. – 9 с.
10. ГОСТ EN 13589-2013. Битумы и битуминозные вяжущие. Определение растяжимости. – М.: Стандартинформ, 2013. – 10 с.
11. ГОСТ Р 58400.3-2019. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Порядок определения марки. – М.: Стандартинформ, 2019. – 18 с.

L I T E R A T U R A

1. SP 131.13330.2018 «SNiP 23-01-99*. Stroitel'naya klimatologiya». – M., 2019. – 101 s.
2. AASHTO R 29. *Standard Practice for Grading or Verifying the Performance Grade (PG) of an Asphalt Binder / American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*. – 2015. – 6 P.
3. PNST 397-2020. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Metod opredeleniya temperaturnyh uslovij ekspluatacii konstruktivnykh sloev dorozhnyh odezhd*. – M.: Standartinform, 2020. – 34 s.
4. GOST 33140-2014. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Bitumy neftyanye dorozhnye vyazkie. Metod opredeleniya stareniya pod vozdeystviem vysokoy temperatury i vozduha (metod RTFOT)*. – M.: Standartinform, 2014. – 9 s.
5. GOST R 58400.5-2019. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Materialy vyazhushchie neftyanye bitumnye. Metod stareniya pod deystviem davleniya i temperatury (PAV)*. – M.: Standartinform, 2019. – 7 s.
6. GOST R 58400.10-2019. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Materialy vyazhushchie neftyanye bitumnye. Metod opredeleniya svojstv s ispol'zovaniem dinamicheskogo sdvigovogo reometra (DSR)*. – M.: Standartinform, 2019. – 9 s.
7. GOST R 58400.8-2019. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Materialy vyazhushchie neftyanye bitumnye. Metod opredeleniya zhestkosti i polzuchesti bituma pri otricatel'nyh temperaturah s pomoshch'yu reometra, izgibayushchego balochku (BBR)*. – M.: Standartinform, 2019. – 11 s.
8. GOST 33137-2014. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Bitumy neftyanye dorozhnye vyazkie. Metod opredeleniya dinamicheskoy vyazkosti rotacionnym viskozimetrom*. – M.: Standartinform, 2014. – 7 s.
9. GOST EN 13703-2013. *Bitumy i bituminoznye vyazhushchie. Opredelenie energii deformacii*. – M.: Standartinform, 2016. – 9 s.
10. GOST EN 13589-2013. *Bitumy i bituminoznye vyazhushchie. Opredelenie rastyazhimosti*. – M.: Standartinform, 2013. – 10 s.
11. GOST R 58400.3-2019. *Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Materialy vyazhushchie neftyanye bitumnye. Poryadok opredeleniya marki*. – M.: Standartinform, 2019. – 18 s.

.....
**STUDY ON CONFORMITY OF ACTUAL PG CHARACTERISTICS
OF BITUMINOUS BINDERS TO REQUIRED ONES. ASSESSMENT
OF THE INFLUENCE OF REVEALED NONCONFORMITIES
FOR INTERREPAIR PERIODS OF
ASPHALT CONCRETE PAVEMENTS**

*Ph. D. (Tech.) M.A. Slavutskiy
(FAI «ROSDORNII»)*

Contact information: slavutskiy@rosdornii.ru

The article presents the results of assessing the conformity of the actual PG characteristics of bitumen binders to the required climatic conditions for 41 samples from 17 territories of the Russian Federation. It is revealed that according to the most optimistic estimate, only about a quarter of the samples of bitumen binders corresponds to the climatic conditions of their use. The method of assessing the impact of the use of bitumen binders, the PG characteristics of which do not correspond to climatic conditions, on the expected interrepair period of asphalt pavement is considered.

Key words: *bitumen binder, upper limit of PG characteristic, lower limit of PG characteristic, actual PG characteristic, required PG characteristic, reliability of determination of maximum and minimum temperatures, total probability of occurrence of worse (more severe) climatic conditions over the expected service life.*

Рецензент: Начальник управления лабораторного обеспечения деятельности ОЦК С.Н. Стук (ФАО «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию: 28.09.2020 г.