

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ БИТУМОВ  
РАЗНЫХ МАРОК  
В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ  
РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

Москва 1981

**Министерство транспортного строительства**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(СОЮЗДОРНИИ)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ПРИМЕНЕНИЮ БИТУМОВ  
РАЗНЫХ МАРОК  
В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ  
РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА**

*Одобрены Минтрансстроем*

**Москва 1981**

УДК 625.855.3:691.16 (075.5)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
БИТУМОВ РАЗНЫХ МАРОК В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ  
СМЕСЯХ РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СО-  
СТАВА. Союздорнии. М., 1981.

На основе количественной взаимосвязи свойств битумов и асфальтобетонов показаны оптимальные условия применения битумов разных марок при строительстве асфальтобетонных покрытий.

Даны рекомендации по выбору марки битума в зависимости от климатических условий района строительства, категории автомобильной дороги, марки и типа асфальтобетона, вида минеральных материалов, конструктивного слоя дорожной одежды и его толщины.

Табл.2.

## Предисловие

Высокая грузонапряженность и интенсивность движения на современных автомобильных дорогах требуют повышения качества дорожно-строительных материалов.

Долговечность асфальтобетонных покрытий в значительной мере обусловлена качеством применяемого битума. Действующий ГОСТ 22245-76 "Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия" регламентирует требования к битумам марок БНД и БН, которые различаются по своим свойствам.

Битумы марок БН по сравнению с битумами марок БНД являются более хрупкими, более чувствительными к изменению температуры, характеризуются, как правило, низкими показателями сцепления с поверхностью минеральных материалов, но в меньшей мере подвержены старению.

Учитывая, что дорожно-строительные организации получают примерно 65% битумов марок БН, важно установить рациональные условия применения битумов марок БНД и БН различных вязкостей.

В течение 1976-1981 гг. в Союздорнии и ХАДИ проведены исследования по установлению количественных взаимосвязей между качеством битума и рядом характеристик асфальтобетона с учетом типа дисперсной структуры битума, поровой структуры асфальтобетона, гранулометрического состава асфальтобетонных смесей, природы минерального материала, режимов приготовления и эксплуатации асфальтобетона; проведены обследования асфальтобетонных покрытий, устроенных с применением битумов марок БНД и БН в различных дорожно-климатических зонах, что послужило основой для разработки "Методических рекомендаций по применению битумов

разных марок в асфальтобетонных смесях различного гранулометрического состава".

Настоящие "Методические рекомендации" разработаны канд. техн. наук И.А.Плотниковой, инж. Г.Н.Кирюхи - ным, кандидатами технических наук Л.М.Гохманом, Б.М.Слепой, Е.М.Гурарий (Союздорнии), А.О.Саллем (Ленинградский филиал Союздорнии), В.А.Золотаревым (ХАДИ).

Все замечания и пожелания просьба направлять по адресу: 143900, Балашиха-6 Московской обл., Союздорнии.

## 1. Общие положения

1.1. Настоящие "Методические рекомендации" предназначены для выбора вязких нефтяных битумов, используемых для приготовления асфальтобетонных смесей при строительстве асфальтобетонных покрытий и оснований в различных климатических зонах на автомобильных дорогах 1-1У категорий.

1.2. При проектировании и строительстве асфальтобетонных покрытий следует учитывать, что нефтяные дорожные битумы марок БНД отличаются по структуре и свойствам от битумов марок БН.

Битумы марок БН характеризуются более узкими интервалами работоспособности по температуре по сравнению с битумами марок БНД, обладают, как правило, низкими показателями сцепления с поверхностью минеральных материалов как кислых, так и основных пород, но при этом более устойчивы к старению.

1.3. Для обеспечения работоспособности асфальтобетонных покрытий необходимо обоснованно выбрать структуру асфальтобетона, которая определяется гранулометрическим и минералогическим составом минеральных материалов, структурой битума, характером взаимодействия минеральных и вяжущих материалов.

1.4. Рациональное сочетание особенностей структуры асфальтобетона и марки применяемого битума должно обеспечить комплекс необходимых физико-механических свойств асфальтобетонных покрытий в конкретных условиях эксплуатации.

1.5. Выбор типа асфальтобетона и марки применяемого битума необходимо осуществлять с учетом климатических условий района строительства.

По температурным воздействиям на асфальтобетонное покрытие территорию СССР можно условно разделить на четыре основных района в зависимости от ве-

личин среднемесячных температур самого холодного и самого теплого месяцев года.

I район. Суровый резко континентальный климат с температурой самого холодного месяца и и ж е минус  $20^{\circ}\text{C}$ , а самого теплого - ниже  $10^{\circ}\text{C}$ , что в основном соответствует I дорожно-климатической зоне по СНиП II-Д.5-72.

II район. Умеренно континентальный климат со средними температурами самого холодного месяца от минус 20 до минус  $10^{\circ}\text{C}$ , а самого теплого - от 10 до  $20^{\circ}\text{C}$  (II-III дорожно-климатические зоны).

III район. Мягкий климат со средней температурой самого холодного месяца года от минус 10 до минус  $5^{\circ}\text{C}$ , а самого теплого месяца - не выше  $25^{\circ}\text{C}$  (II, III и IV дорожно-климатические зоны).

IV район. Жаркий климат со средними температурами самого холодного месяца выше минус  $5^{\circ}\text{C}$ , а самого теплого - выше  $20^{\circ}\text{C}$  (IV-V дорожно-климатические зоны).

1.6. При выборе марки битума и типа асфальтобетона в пределах выделенных районов целесообразно учитывать также условия увлажнения дорожных покрытий при эксплуатации.

К местам с избыточным увлажнением относятся территории с количеством осадков в теплый период более 400 мм и высокой разностью между количеством осадков и испаряемостью.

К сухим местам относятся территории с количеством осадков в теплый период менее 200 мм и небольшой разностью между количеством осадков и испаряемостью.

1.7. Проектируя составы асфальтобетона, следует учитывать климатические условия при создании необходимого комплекса эксплуатационных свойств материала.

В I и II климатических районах главное внимание необходимо уделять обеспечению устойчивости к обра-

зованию температурных трещин, водо- и морозостойкости асфальтобетона.

В III и IV климатических районах большую опасность представляют деформации дорожных покрытий связанные с потерей сдвигоустойчивости асфальтобетона и его старением во времени.

## 2. Принципы регулирования основных эксплуатационных свойств асфальтобетона

2.1. В соответствии с количественными зависимостями (см. приложение) устойчивость асфальтобетонных покрытий к образованию температурных трещин можно повысить применением битумов марок БНД, битумов менее вязких марок, а также многощебенистых асфальтобетонных смесей с пониженным содержанием минерального порошка.

2.2. Водо- и морозостойкость асфальтобетонных покрытий достигается применением битумов марок БНД, использованием поверхностно-активных веществ, правильным выбором вязкости битума, направленным регулированием порового пространства асфальтобетона при снижении пористости минерального остова и остаточной пористости.

2.3. Сдвигоустойчивость асфальтобетонных покрытий обеспечивается применением более вязких битумов, битумов марок БНД, созданием в асфальтобетоне каркаса из щебня, применением дробленого песка и повышением содержания минерального порошка в асфальтобетонной смеси.

2.4. Устойчивость асфальтобетонов к старению можно повысить применением асфальтобетонных смесей с меньшей удельной поверхностью минеральной части, а также использованием битумов марок БН в III-IV районах (см. п. 1.5 настоящих "Методических рекомендаций")

### 3. Выбор марки битума и типа асфальтобетона с учетом условий эксплуатации асфальтобетонных покрытий

3.1. Для обеспечения требуемой долговечности асфальтобетонных покрытий необходимо выбирать марку битума в зависимости от климатических условий района строительства, категории дороги, марки и типа асфальтобетона, вида минеральных материалов, конструктивного слоя дорожной одежды (покрытие или основание) и его толщины.

3.2. Для устройства асфальтобетонных покрытий в I и II климатических районах (см. п. 1.5 настоящих "Методических рекомендаций") следует применять битумы марок БНД с пенетрацией не менее 60; при этом для условий сухого климата необходимо отдавать предпочтение многошебенистым асфальтобетонным смесям на битумах пониженной вязкости: БНД 130/200, БНД 200/300.

В условиях избыточного увлажнения следует применять плотные асфальтобетоны с минимальным значением остаточной пористости на более вязких битумах БНД 60/90, БНД 90/130 с большим объемом замкнутых пор.

3.3. При устройстве асфальтобетонных покрытий в III климатическом районе на дорогах III-IV категорий наряду с битумами марок БНД допускается использование битумов марок БН с пенетрацией не менее 90.

На дорогах I-II категорий с тяжелым интенсивным движением следует применять битумы марок БНД 40/60, БНД 60/90 и БНД 90/130.

3.4. При устройстве асфальтобетонных покрытий в IV районе с жарким климатом можно использовать наряду с битумами марок БНД битумы марок БН повышенной вязкости.

Гранулометрический состав минеральной части должен соответствовать асфальтобетонам типа А, Б и Г.

**3.5.** В зависимости от категории автомобильной дороги марка битума выбирается исходя из условия обеспечения требуемой работоспособности асфальтобетонных покрытий.

На дорогах I-III категорий с тяжелым интенсивным движением (интенсивность, приведенная к расчетному автомобилю группы А, более 500 авт./сут ) следует применять битумы большей вязкости, с пенетрацией 40-130.

На дорогах III-IV категорий (интенсивность движения, приведенная к расчетному автомобилю группы А, менее 200 авт./сут ) можно укладывать теплые асфальтобетонные смеси на битумах с пенетрацией 130-300.

**3.6.** Марка битума и тип асфальтобетона по гранулометрическому составу должны быть взаимосвязаны. Отрицательные свойства применяемого битума можно компенсировать в определенной степени выбором необходимого типа асфальтобетона в соответствии с разд. 2 настоящих "Методических рекомендаций".

**3.7.** Для обеспечения свдигустойчивости асфальтобетонных покрытий маловязкие битумы следует применять в каркасных асфальтобетонных смесях на основе дробленого песка (асфальтобетона типа А, Б и Г) при максимальном содержании минерального порошка.

**3.8.** Для обеспечения водо- и морозостойкости малоактивные и маловязкие битумы следует использовать в асфальтобетонах с повышенной плотностью минерального остова, большим структурированием битума минеральным порошком, значительной долей замкнутых пор и преимущественным содержанием дробленого песка в смеси.

**3.9.** Для улучшения релаксационных свойств асфальтобетона при низких температурах высоковязкие битумы предпочтительнее использовать в многосебенистых смесях с пониженным содержанием минерального порошка.

Дорожно-климатическая зона	Экстремальные среднемесячные температуры года, °С, мин./макс.	Категория	
		I, II и III-п	
		Марка битума	Тип асфальтобетона
I	<u>Ниже минус 20</u> Ниже 10	БНД 60/90	А,Б
		БНД 90/130	А,Б,В,Г
		БНД 130/200	То же
		БНД 200/300	"
II и III	<u>От минус 20 до минус 10</u> От 10 до 20	БНД 60/90	А,Б,В,Г
		БНД 90/130	То же
II, III и IУ	<u>От минус 10 до минус 5</u> Ниже 25	БНД 40/60	А,Б,В,Г
		БНД 60/90	А,Б,Г
		БНД 90/130	То же
IУ и У	<u>Выше минус 5</u> Выше 20	БНД 40/60	А,Б,Г
		БНД 60/90	То же
		БН 40/60 <sup>х)</sup>	"
		БН 60/90	"

х) Битумы, приготовленные на собственных окислику.

автомобильной дороги			
III и IУ-п		IУ	
Марка битума	Тип асфальтобетона	Марка битума	Тип асфальтобетона
БНД 60/90	А,Б	БНД 60/90	Б
БНД 90/130	А,Б,В,Г,Д	БНД 90/130	Б,В,Д
БНД 130/200	То же	БНД 130/200	То же
БНД 200/300	"	БНД 200/300	"
БНД 60/90	А,Б,В,Г,Д	БНД 60/90	Б,В,Д
БНД 90/130	То же	БНД 90/130	То же
БНД 130/200	"	БНД 130/200	"
БНД 200/300	"	БНД 200/300	"
		БН 130/200	Б,В
		БН 200/300	То же
БНД 40/60	А,Б,В,Г,Д	БНД 40/60	Б,В,Д
БНД 60/90	То же	БНД 60/90	То же
БНД 90/130	"	БНД 90/130	"
БНД 130/200	А,Б,В,Г	БНД 130/200	Б,В
БНД 200/300	То же	БНД 200/300	То же
БН 90/130	"	БН 90/130	"
БН 130/200	"	БН 130/200	"
БН 200/300	"	БН 200/300	"
БНД 40/60	А,Б,В,Г	БНД 40/60	Б,В,Д
БНД 60/90	То же	БНД 60/90	То же
БН 40/60 <sup>х)</sup>	"	БН 40/60 <sup>х)</sup>	"
БНД 90/130	А,Б,Г	БНД 90/130	Б,В
БН 60/90	То же	БН 60/90	То же
		БН 90/130	Б

тельных установках при наличии ТУ на указанную марку.

**3.10.** Наиболее рациональная область применения вязких битумов разных марок для устройства асфальтобетонных покрытий в зависимости от категории автомобильной дороги, климатического района строительства и типа асфальтобетона выбирается по таблице.

**3.11.** Для обеспечения требуемого комплекса эксплуатационных свойств асфальтобетона на основе каменных материалов из известняков, доломитов и основных металлургических шлаков необходимо отдавать предпочтение менее вязким битумам.

**3.12.** При общей толщине асфальтобетонных слоев больше 11 см следует применять более вязкие битумы марок БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90.

При толщине асфальтобетонного покрытия 6–8 см, назначаемой по конструктивным соображениям либо исходя из расчетов прочности при изгибе от автомобилей группы Б, применяются менее вязкие битумы марок БНД 130/200, БНД 200/300, БН 90/130, БН 130/200, БН 200/300.

**3.13.** Для устройства нижних слоев покрытий и оснований из битумоминеральных материалов допускается применять наряду с битумами марок БНД битумы марок БН, так как эти конструктивные слои находятся в менее жестких условиях эксплуатации по сравнению с верхним слоем покрытия.

**3.14.** При устройстве аэродромных асфальтобетонных покрытий независимо от климатических условий района строительства следует использовать в асфальтобетонных смесях только битумы марок БНД.

**3.15.** Окончательный выбор марки битума и вида асфальтобетона для устройства конструктивных слоев дорожных одежд должен подтверждаться технико-экономическим расчетом.

## Приложение

### Взаимосвязь свойств битума и асфальтобетона

При проектировании составов асфальтобетона для устройства асфальтобетонных покрытий следует принимать во внимание взаимосвязь между свойствами битумов и асфальтобетонов, которая выражается следующими основными количественными зависимостями:

$$\lg \eta_{a/\beta} = A_1 + B_1 \lg \eta_{\text{бит}}, \quad (1)$$

где  $\eta_{a/\beta}$  - эффективная вязкость асфальтобетона при заданной скорости деформирования, Па·с;

$\eta_{\text{бит}}$  - наибольшая ньютоновская вязкость битума, Па·с;

$A_1$  - постоянная, зависящая от структуры асфальтобетона и скорости деформирования (например, при  $\dot{\epsilon} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$  для асфальтобетона типов А, В, Д  $A_1$  составляет соответственно 8,12; 8,40; 8,61);

$B_1$  - постоянная (приблизительно равная 0,38),

$$\lg E_{a/\beta} = A_2 + B_2 \lg E_{\text{бит}}, \quad (2)$$

где  $E_{a/\beta}, E_{\text{бит}}$  - модули упругости асфальтобетона и битума при заданном времени действия нагрузки, Па;

$A_2$  - постоянная, зависящая от структуры асфальтобетона и реологических состояний битума и асфальтобетона в конкретных условиях испытания;

$B_2$  - постоянная, зависящая только от реологических состояний битума и асфальтобетона в конкретных условиях испытания.

$$T_{\text{ст}} = 5,96 + 7,17 \frac{\text{МП}}{\text{Б}} \cdot \frac{\text{А}}{\text{С} + \text{М}} + 1,21 T_{\text{хр}}, \quad (3)$$

где  $T_{ст}$  - температура механического стеклования асфальтобетона при времени действия нагрузки 5 с, °С;

$T_{хр}$  - температура хрупкости битума по Фраасу, °С;

МП,Б - содержание минерального порошка и битума в асфальтобетоне соответственно, % массы;

А, С, М - содержание в битуме соответственно асфальтенов, смол и масел, % массы.

Рассчитанные по формулам (1)–(3) реологические показатели асфальтобетонов на основе битума БНД 90/130 (над чертой) и БН 90/130 (под чертой) приведены в таблице.

Наименование показателей	Величины показателей			
	битума	асфальтобетона типов		
		А	В	Д
Вязкость, Па·с, при 20°С	$3,80 \cdot 10^5$	$2,36 \cdot 10^{10}$	$3,46 \cdot 10^{10}$	$4,93 \cdot 10^{10}$
	$2,60 \cdot 10^5$	$1,87 \cdot 10^{10}$	$2,78 \cdot 10^{10}$	$3,99 \cdot 10^{10}$
минус 20°С	$9,12 \cdot 10^9$	$1,27 \cdot 10^{12}$	$1,54 \cdot 10^{12}$	$1,97 \cdot 10^{12}$
	$4,68 \cdot 10^{10}$	$2,44 \cdot 10^{12}$	$2,85 \cdot 10^{12}$	$3,61 \cdot 10^{12}$
Модуль упругости, МПа, при 0°С (5с)	<u>24</u>	<u>2950</u>	<u>4070</u>	<u>4360</u>
	49	6030	8130	8710
минус 20°С (5с)	<u>181</u>	<u>8910</u>	<u>10720</u>	<u>11480</u>
	645	10960	13180	13800
Температура хрупкости битума и стеклования асфальтобетона, °С	<u>-17,6</u>	<u>-9,5</u>	<u>-8,0</u>	<u>-5,0</u>
	-9,3	-4,3	-3,0	+0,2

$$R_0 = A_3 + B_3 T_{xp}, \quad (4)$$

где  $R_0$  - прочность асфальтобетона при сжатии при  $0^\circ\text{C}$ , МПа;

$A_3$  - постоянная, зависящая от природы минерального материала и структуры асфальтобетона (для кислых каменных материалов ориентировочно равна 18 МПа);

$B_3$  - коэффициент, равный ориентировочно 0,67 МПа/°C.

$$U' = 125,5 - 4,65 \frac{\text{МПа}}{\text{B}} - 0,87(T_p - T_{xp}), \quad (5)$$

где  $U'$  - кажущаяся энергия активации необратимого деформирования асфальтобетона, кДж/моль, характеризующая изменение эффективной вязкости от температуры;

$(T_p - T_{xp})$  - интервал работоспособности битума, °C.

## Оглавление

	Стр.
Предисловие . . . . .	3
1. Общие положения . . . . .	5
2. Принципы регулирования основных эксплуатационных свойств асфальтобетона . . . . .	7
3. Выбор марки битума и типа асфальтобетона с учетом условий эксплуатации асфальтобетонных покрытий . . . . .	8
Приложение . . . . .	13

Ответственный за выпуск инж. Е.И.Эпель

Редактор Л.В.Крылова  
Технический редактор А.В.Евстигнеева  
Корректор Н.В.Теплоухова

---

Подписано к печати 10/УП 1981г.      Формат 60x84/16  
Л 00362

Заказ 121-1    Тираж 060    0,75 уч.-изд.л.    Цена 11 коп.  
0,9 печ.л.

---

Участок оперативной полиграфии Союздорнии  
143900, Московская обл., г.Балашиха-6, ш.Энтузиастов,79