Министерство строительства и эксплуатации автомобильных дорог
Белорусской ССР

Научно-производственное объединение "Дорстройтехника"

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

по назначению толщины асфальтобетонных покрытий с добавками резиновой крошки на жестких основаниях

Одобрены секцией проектирования
и строительства автомобильных
дорог и мостов НТС Миндорстроя
БССР
Протокол № 7 от 27.12.88 г.

Минск 1990

gost.e-ecolog.ru

УДК 625.855.3

Рекомендации разработаны на основе теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в Белдорнии НПО "Дорстройтехника" и Белорусском политехническом институте.

В Рекомендациях изложена методика расчета толщины асфальтобетонных покрытий с добавками резиновой крошки на жестких основаниях применительно к условиям БССР.

Рекомендации разработаны к.т.н.Веренько В.А., инж. Козловым Г.Н., Измайловой Л.С.,Новицкой Т.А. при участии к.т.н.Лагошко Н.Л. и инж. Шумчика В.К.

Настоящие рекомендации распространяются на конструирование и расчет дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями с добавкой резиновой крошки, укладываемых на жесткие основания, и могут быть использованы проектными организациями Миндорстроя БССР. Основным недостатком асфальтобетонных покрытий на жестких основаниях является их низкая температурная трещиностойкость, что требует устройства покрытий повышенной толщины. Асфальтобетоны с добавкой резиновой крошки обладают более высокой релаксационной способностью, а следовательно, и трещиностойкостью. Это позволяет снизить толщину покрытия на 10-30%. В Рекомендациях приведена также методика расчета на сдвигоустойчивость и прочность на воздействие транспортной нагрузки.

I. Общие положения

1.1. Рекомендации разработаны на основе нормативных документов ВСН 46-83 "Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа" Минтрансстроя РСФСР и ВСН 197-83 "Инструкция по проектированию жестких дорожных одежд" Минтрансстроя РСФСР с учетом проведенных исследований свойств асфальтобетонов с добавками резиновой крошки и особенностей напряженно-деформированного состояния.

1.2. Под жесткими основаниями подразумеваются основания из цементобетона, тощего бетона, каменных материалов, укрепленных цементом, сланцевой золой и другими минеральными вяжущими.

1.3. Расчет дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями на жестких основаниях ведут по трем критериям:

температурной трещиностойкости асфальтобетонного покрытия с учетом вида жесткого основания;

прочности на воздействие транспортной нагрузки;

сдвигоустойчивости покрытия в летний период.

II. Расчет асфальтобетонных покрытий с добавками резиновой крошки на температурную трещиностойкость

2.1. Дорожные одежды с асфальтобетонными покрытиями на жестких основаниях могут быть запроектированы с допущением появления

температурных трещин на покрытии либо без допущения их образования.

2.2. Наличие температурных трещин присуще асфальтобетонным покрытиям, укладываемым на цементобетон в качестве защитного слоя и слоя износа, кроме того, они могут возникать при новом строительстве дорог Ш-IУ категорий. Отсутствие трещин характерно для новых покрытий дорог I-П категорий.

2.3. Для дорог Ш-IУ категорий, а также при укладке слоя асфальтобетона с добавкой резиновой крошки на существующие цементобетонные покрытия расчет температурной трещиностойкости покрытия не производится.

2.4. Толщину покрытия назначают конструктивно, исходя из требований к прочности дорожной одежды на воздействие транспортной нагрузки (см. раздел IУ). При этом минимальная толщина слоя асфальтобетона должна составлять 4 см, а максимальная - I0 см.

2.5. Ограничение максимальной толщины слоя в I0 см связано с необходимостью обеспечения прочного сцепления слоя покрытия и основания в месте образования трещины.

2.6. При проектировании дорожных одежд с допущением образования температурных трещин в покрытии обязательным условием является устройство подгрунтовки между покрытием и основанием из битума или дегтя.

2.7. При проектировании дорожных одежд без допущения образования температурных трещин производят расчет напряженно-деформированного состояния покрытия и проверку трещиностойкости по условию.

$$\sigma_a + \sigma_t \le R_t \cdot \psi, \qquad (2.1)$$

где σ_a - напряжения, возникающие в слое асфальтобетона от его несвободного сжатия при охлаждении;

σ_t - напряжения, возникающие в слое асфальтобетона от температурных перемещений блоков жесткого основания;

R_t - предельная структурная прочность асфальтобетона с добавкой резиновой крошки;

ψ - повреждаемость, накопленная в слое асфальтобетона в результате протекания релаксационных процессов и повторного действия напряженного состояния.

2.8. Величину σ_t определяют по номограмме (рис. 2.I) в зависимости от предварительно задаваемой толщины слоя асфальтобетонного покрытия и марки вяжущего.

2.9. Значение σ_t вычисляют по формуле:

$$\sigma_t = \sigma_t' \cdot L \qquad (2.2)$$

где σ_t' – напряжение, вызванное перемещением блока основания длиной I м (рис. 2.2);

L – длина трещиноватого блока основания или цементобетонной плиты.

Если основания укладывают без температурных швов, значение L определяют по номограмме (рис. 2.3) в зависимости от марки бетона основания.

2.I0. Значение R_t приведено в табл. I.

Таблица I

Марка вяжущего	60/90	90/I30	I30/200
R_t, МПа	2,I	2,3	2,5

2.II. Величина накопленной повреждаемости в структуре асфальтобетона (ψ) зависит от количества отрелаксировавших напряжений, повторности напряженного состояния, процессов восстановления структуры и определяется по табл. 2.

Таблица 2

Толщина асфальтобетона, см	8	I0	I2	I6	20	24
ψ	0,25	0,4	0,58	0,76	0,9	I,0

2.I2. Расчет требуемой толщины асфальтобетонного покрытия с добавкой резиновой крошки ведется методом подбора и приведен в приложении.

2.I3. Снизить толщину слоя асфальтобетонного покрытия на жестком основании можно путем устройства эластичных прослоек между покрытием и основанием

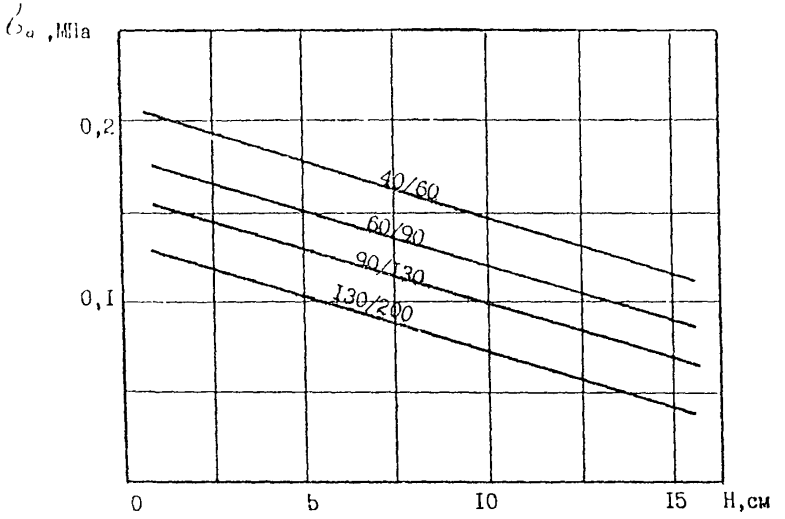

Рис. 2.I. Номограмма для определения температурных напряжений в асфальтобетонных покрытиях на резинобитумных вяжущих

Цифры на прямых – марки вяжущих

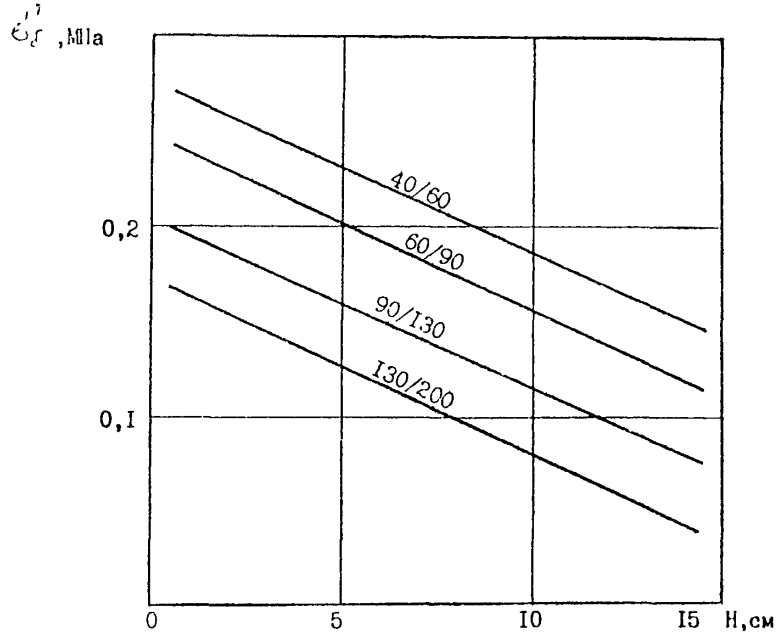

Рис. 2.2. Номограмма для определения напряжений в асфальтобетонных покрытиях на резинобитумных вяжущих от перемещения блока основания

Цифры на прямых - марка вяжущего

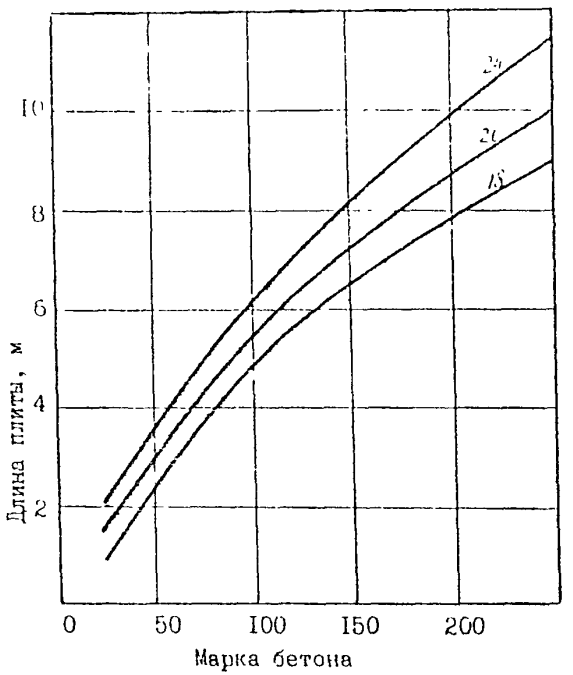

Рис. 2.3. Номограмма для определения длины трещиноватого блока жесткого основания

Цифры на кривых - толщина основания, см

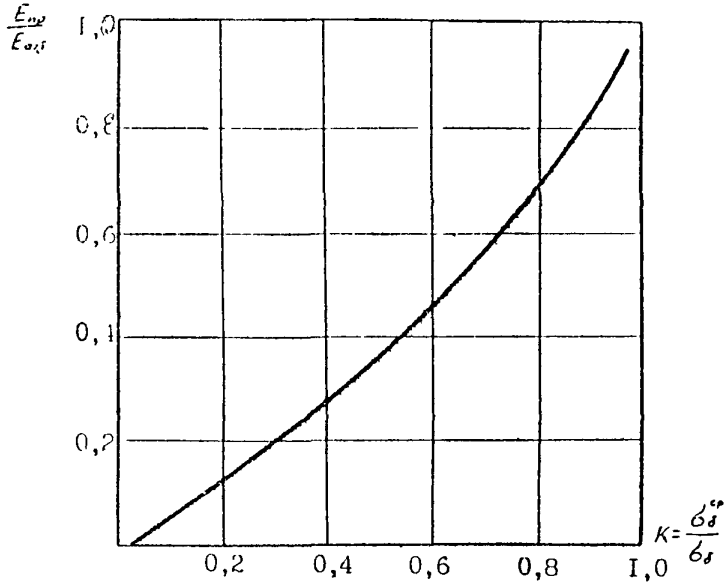

Рис. 2.1. Зависимость коэффициента снижения напряжений за счет устройства прослойки от соотношения модулей прослойки и покрытия

*Коэффициент приведен для толщины прослойки, равной 10 мм

2.14. Прослойку устраивают из резинобитумного вяжущего с вязкостью 60-90 градусов пенетрации с последующим распределением крупнозернистого природного песка.

Допускается использовать для устройства прослойки пористый песчаный асфальтобетон на основе резинобитумного вяжущего при его расходе на 10-15% выше оптимального, устанавливаемого подбором.

Допускается устраивать прослойку из синтетических нетканых материалов, приклеенных к жесткому основанию резинобитумным вяжущим.

2.15. Благодаря устройству прослойки уменьшается величина напряжения σ_r, которая определяется из условия

$$\sigma_r = \sigma_r \cdot L \cdot K, \qquad (2.3)$$

где K - коэффициент снижения напряжений за счет устройства прослойки.

Величину коэффициента K определяют по рис. 2.4 в зависимости от отношения модулей прослойки и асфальтобетона при расчетной низкой температуре (для условий ЕССР -21^{0}С).

2.16. На стадии проектирования для прослоек из резинобитумной мастики отношение модулей можно принять 0,1-0,15. В случае применения новых конструкций прослоек отношение модулей необходимо уточнять экспериментально.

Ш. Проверка сдвигоустойчивости асфальтобетонных покрытий на жестких основаниях

3.1. Снижение толщины асфальтобетонных покрытий на жестких основаниях ведет к росту напряжения от действия транспортной нагрузки. Поэтому требования к прочности асфальтобетона на сжатие при 50^{0}С для покрытий толщиной 4-6 см должны быть не ниже данных, приведенных в табл. 3.

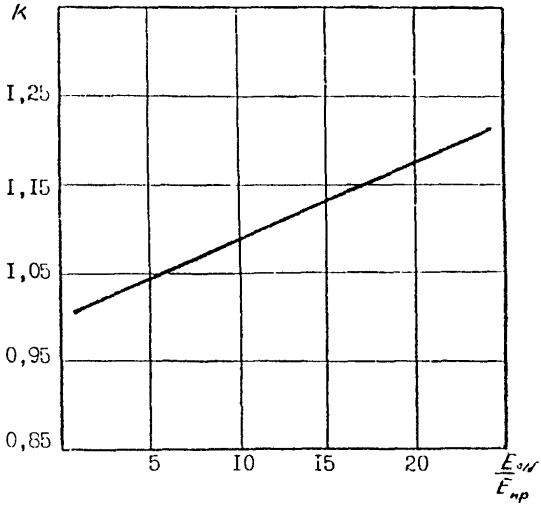

Рис. 3.I. Зависимость коэффициента концентрации напряжений от соотношения модулей асфальтобетона и прослойки

Таблица 3

Содержание резиновой крошки в вяжущем, %	Прочность на сжатие, МПа, для асфальтобетонов типа			
	А	Б и В	Г	Д
6-12	I,I / I,0	I,4 / I,3	I,6 / I,5	- / I,5
I5-20	I,0 / 0,9	I,3 / I,I	I,5 / I,4	- / I,4

Примечание. В числителе - асфальтобетон I марки, в знаменателе - II марки.

3.2. Для двухслойных покрытий, а также однослойных толщиной более 6 см требования к прочности на сжатие при 50°С должны соответствовать ГОСТ 9128-84.

3.3. В случае устройства однослойных асфальтобетонных покрытий с эластичной прослойкой между покрытием и основанием требование к прочности асфальтобетона увеличивают на коэффициент, определяемый по рис. 3.I. Для прослойки из резинобитумных мастик данный коэффициент равен I,I.

IУ. Проверка прочности дорожной одежды на воздействие транспортной нагрузки

4.I. Расчет дорожной одежды на прочность под действием транспортной нагрузки производят с учетом одного из двух условий:

4.I.I. Асфальтобетон укладывают на основание из каменных материалов, укрепленных золой или цементом. Расчет дорожной одежды в этом случае ведут по методике ВСН 46-83 Минтрансстроя РСФСР с учетом изменения расчетных характеристик асфальтобетонов с добавками резиновой крошки. Расчетные характеристики приведены в "Рекомендациях по назначению расчетных характеристик асфальтобетонов с добавкой резиновой крошки для проектирования дорожных одежд" Миндорстроя БССР, 1988г.

4.I.2. Асфальтобетон укладывают на существующие цементобетонные покрытия либо основания из тощего бетона. В этом случае

расчет прочности дорожной одежды производят по методике ВСН 197-83 Минтрансстроя РСФСР. При этом слой асфальтобетона заменяют эквивалентным слоем цементобетона и толщину цементобетонной плиты для расчета по ВСН 197-83 определяют по формуле:

$$h = h_б + h_а \sqrt{\frac{E_а}{E_б}}, \qquad (4.1)$$

где $h_а$ – толщина слоя асфальтобетона;

$h_б$ – толщина слоя жесткого основания;

$E_а$ и $E_б$ – модули упругости асфальтобетонного покрытия и цементобетонного основания.

4.2. Расчетные характеристики асфальтобетонов с добавкой резиновой крошки зависят от химического состава крошки, технологии приготовления асфальтобетона и ряда других факторов. Поэтому необходимо контролировать соответствие проектных значений расчетных характеристик фактическим. Контроль осуществляется согласно разделу IУ "Рекомендаций по назначению расчетных характеристик асфальтобетонов с добавками резиновой крошки для проектирования дорожных одежд" Миндорстроя БССР (1988 г.).

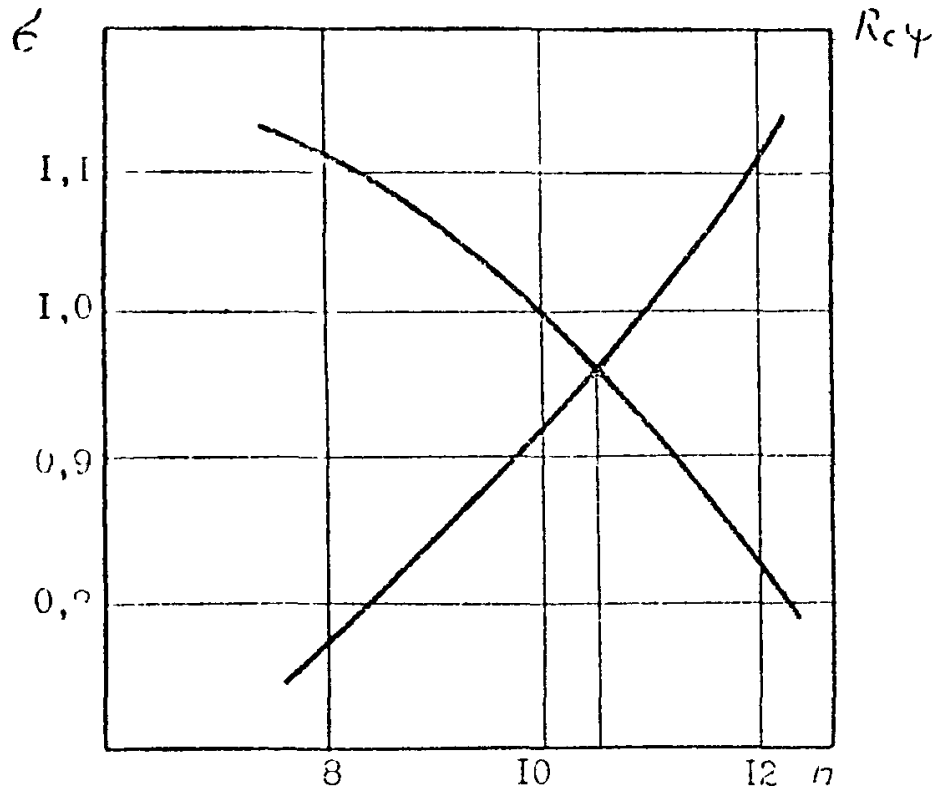

Рис. Зависимость 6 и $R_c\psi$ от толщины слоя

Пример расчета требуемой толщины слоя асфальтобетона

Необходимо рассчитать толщину слоя асфальтобетона с добавкой резиновой крошки, укладываемого на основание из тощего бетона толщиной 20 см М 100. Марка резинобитумного вяжущего 60/90.

Зададимся толщиной слоя асфальтобетона 8,0 см.

По номограмме 2.1 найдем σ_q, равное 0,14 МПа.

Определим размеры трещиноватого блока основания (L). По номограмме рис. 2.3

$$L = 5,5 \text{ м}.$$

По номограмме (рис. 2.2) определим $\sigma_r^1 = 0,18$ МПа.

Тогда

$$\sigma_r = \sigma_r^1 \cdot L = 0,18 \times 5,5 = 0,99 \text{ МПа}.$$

Значение R_c по табл. 1 составляет 2,1 МПа, а величина по табл. 2 $\psi = 0,2$.

Проверим условие трещиностойкости (2.1)

$$\sigma = \sigma_q + \sigma_r = 0,14 + 0,99 = 1,13 > R_c \cdot \psi =$$

$$= 2,1 \times 0,25 = 0,52 \text{ МПа}.$$

Условие трещиностойкости не выполняется.

Зададимся толщиной слоя 10 см.

По номограммам 2.1–2.3 найдем $\sigma_q = 0,13$ МПа;

$\sigma_r^1 = 0,16$ МПа; $\psi = 0,4$.

Проверим условие трещиностойкости

$$\sigma = 0,13 + 0,16 \times 5,5 = 1,01 > R_c \cdot \psi = 0,84 \text{ МПа}.$$

Условие трещиностойкости не выполняется.

Зададимся толщиной слоя 12 см.

По номограммам 2.1–2.3 найдем $\sigma_q = 0,11$ МПа;

$\sigma_r^1 = 0,13$ МПа; $\psi = 0,58$ (табл. 2).

Проверим условие трещиностойкости

$$\sigma = 0.11 + 0,13 \times 5,5 = 0,825 < R_c \cdot \psi = 2,1 \times 0,58 = 1,22 \text{МПа}.$$

gost.e-ecolog.ru

Построим график зависимостей σ и $R_c \cdot \psi$ от толщины слоя (рис.). Точка пересечения кривых дает искомую толщину, равную 10,5 см.

Условие трещиностойкости выполняется.