МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РСФСР

Государственный дорожный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
ГИПРОДОРНИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ И СОДЕРЖАНИЮ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТАХ

Москва 1982

gost.e-ecolog.ru

Министерство автомобильных дорог РСФСР
Государственный дорожный проектно-изыскательский и
научно-исследовательский институт
ГИПРОДОРНИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ И СОДЕРЖАНИЮ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТАХ

Утверждены
Минавтодором РСФСР
Протокол № 16
от 15 июня 1981 г.

Москва, 1982

ПРЕДИСЛОВИЕ

Долговечность проезжей части автодорожных мостов и путепроводов во многом зависит от состояния конструкций деформационных швов, своевременного и правильного выполнения ремонтных работ.

Многочисленные обследования эксплуатируемых малых и средних автодорожных железобетонных мостов показывают, что деформационные швы с заполнением мастиками разрушаются через 3-5 лет, а через 1-2 года в них нарушается герметичность. Появление и развитие дефектов в шве не только снижают долговечность проезжей части мостов, но и ухудшают условия движения (плавность, скорость, безопасность).

Оценка состояния конструкций деформационных швов, причины появления дефектов и пути устранения повреждений в существующей нормативно-технической литературе изложены крайне поверхностно. Многие существующие рекомендации по ремонтным работам противоречивы.

Отсутствие единых требований и рекомендаций по содержанию и ремонту деформационных швов приводит к тому, что не своевременно устраняют повреждения. В результате затрачиваются большие средства на капитальный ремонт.

В Гипродорнии разработана и проверена технология ремонта деформационных швов в малых и средних мостах, имеющих пролетные строения длиной до 33 м, установлен объем работ, выполняемый при текущем и среднем ремонтах искусственных сооружений, определены межремонтные сроки. Все эти вопросы нашли отражение в настоящих "Рекомендациях". Соблюдение требований, приведенных в "Рекомендациях", позволит увеличить межремонтные сроки по сравнению с существующими, сократить продолжительность ремонтных работ и затрат на эксплуатацию деформационных швов. Данные "Рекомендации" не применимы для районов со среднесуточной минимальной температурой воздуха до $-45^{\circ}C$, что определено характеристиками применяемых при ремонте материалов. Для заполнения швов используют материалы на битумной основе, что делает реальным применение разработанных методов ремонта любыми

эксплуатационными организациями Минавтодора РСФСР. Технологией предусмотрены работы по содержанию и ремонту деформационных швов двух типов - закрытого и заполненного, как наиболее распространенных на существующей сети мостов.

Предназначены для работников дорожно-эксплуатационной службы как практическое руководство по ремонтным работам.

Приведен перечень видов ремонтных работ, конструкции деформационных швов, материалы и механизмы, применяемые для ремонта и содержания швов.

Составлены инж. А.В.Бугуруслановым и канд.техн.наук Л.М.Гохманом (Союздорнии) под руководством и при участии канд. техн.наук В.И.Шестерикова. В разработке принимала участие инж. О.В.Николаева (Гипродорнии).

В основу положены результаты исследований авторов, а также данные, полученные в Союздорнии, ЦНИИС и других организациях. При составлении учтены результаты опытных работ, выполненных Гипродорнии в Мосавтодоре, Центрупродоре и Горгидромосте (г.Москва).

Замечания и предложения просим направлять по адресу: 109089, Москва Ж-89, наб.Мориса Тореза, 34, Гипродорнии.

Зам.директора по научной работе
д-р техн.наук А.П.Васильев

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие рекомендации могут быть использованы при ремонте и содержании конструкций деформационных швов в железобетонных и сталежелезобетонных пролетных строениях, эксплуатируемых на автомобильных дорогах РСФСР малых и средних мостов и путепроводов, а также для ремонта швов в больших мостах с пролетными строениями длиной не более 33 м.

I.2. Объем требуемых ремонтных работ по устранению дефектов деформационных швов устанавливают по книгам искусственных сооружений, куда заносят результаты текущих, периодических и специальных осмотров. При планировании работ определяют методы их выполнения и объем требуемых материалов.

I.3. Все ремонтные работы следует вести в сухую погоду при температуре воздуха не ниже плюс 5°С.

I.4. Движение автомобилей по отремонтированному участку моста разрешается через I-3 сут в зависимости от применяемых материалов (но не раньше, чем через 24 ч после заполнения швов). Ремонтные работы выполняют с временным прекращением движения по одной половине проезжей части. При этом ширина полосы движения не должна быть меньше 3 м, а ширина ремонтируемого участка должна превышать половину ширины габарита моста.

I.5. Для заполнения деформационных швов применяют, как правило, резино-битумные (РБВ), полимерно-битумные (ПБВ) и битумно-бутилкаучуковые (МББГ) мастики, и иногда тиоколовые герметики с различными добавками.

I.6. В деформационных швах закрытого и заполненного типа в основном следует применять мастики, выпускаемые промышленностью или на централизованных производственных базах и поставляемых потребителю в таре с приложением паспорта. Допускается применение мастик, приготовленных в условиях строительного объекта. Однако в каждом случае перед применением требуется проверить свойства этих материалов: относительное удлинение

при растяжении, температуры хрупкости и размягчения.

I.7. Для приготовления мастик на основе битума в условиях строительного объекта следует применять составляющие материалы, отвечающие требованиям действующих нормативно-технических документов. Все материалы, заготовленные для ремонтных работ, должны иметь паспорта, подтверждающие соответствие их ГОСТам и техническим условиям, и указания о времени их изготовления. По истечении гарантийного срока хранения материалов не допускается применять их без проверки по всем показателям.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТАХ

2.I. В пролетных строениях малых и средних мостов чаще других устраивают деформационные швы закрытого и заполненного типов. Различают две разновидности швов закрытого типа - с армированным и неармированным асфальтобетонным покрытием и три разновидности заполненного типа - с асфальтобетонными и цементобетонными кромками, с металлическим окаймлением (см.рис.I). В швах закрытого типа зазор между сопрягаемыми пролетными строениями сверху закрыт асфальтобетонным покрытием проезжей части, уложенным без разрыва. В заполненных швах зазор герметизирован материалом, а покрытие выполнено с разрывом.

2.2. Деформационные швы закрытого типа содержат:

металлический (или неметаллический) компенсатор, закрепленный на концах пролетных строений и предназначенный для удержания заполнения;

гидроизоляционный слой, дополненный полиэтиленовой пленкой, стабилизированной сажей, и заведенный в петлю компенсатора;

уплотнитель зазора в уровне защитного слоя из пенопласта или дерева, предназначенный для предотвращения вдавливания покрытия в зазор;

заполнение в виде мастики или пасты, предназначенное обеспечить герметичность шва;

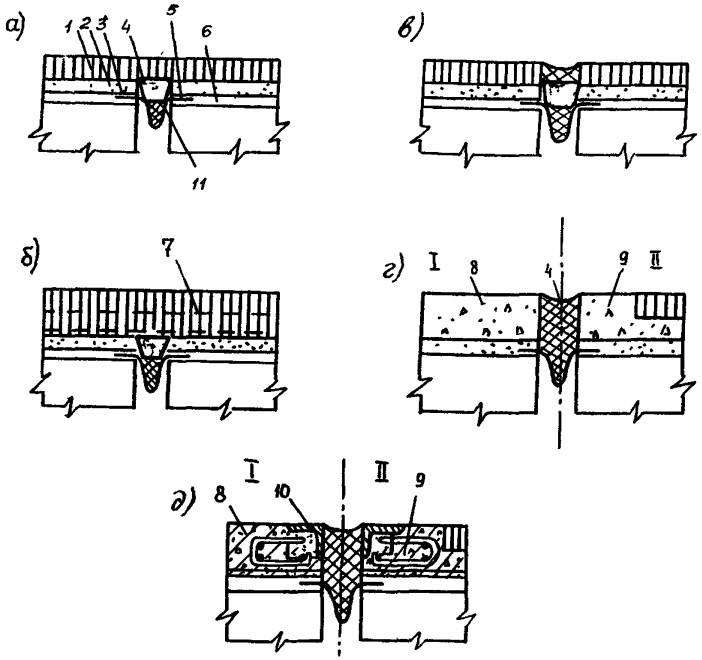


Рис. I. Схемы разновидностей деформационных швов:

а - закрытого типа с непрерывным асфальтобетонным покрытием; б- то же, с армированным покрытием; в - заполненного типа с мастичным заполнением при асфальтобетонном покрытии; г - то же, с цементобетонным покрытием (I) или бетонным приливом (II); д - то же, с металлическим окаймлением; I - асфальтобетонное покрытие; 2 - защитный слой; 3 - гидроизоляция; 4 - мастика; 5 - компенсатор; 6 - выравнивающий слой; 7 - арматура асфальтобетонного покрытия; 8 - цементобетонное покрытие; 9 - бетонный прилив; I0 - металлическое окаймление; II - уплотнитель

армированное или неармированное асфальтобетонное покрытие, уложенное без разрыва.

Деформационные швы заполненного типа содержат:
компенсатор;
гидроизоляционный слой, дополненный полиэтиленовой пленкой;
уплотнитель в уровне защитного слоя (только при асфальтобетонном покрытии);
заполнение;
окаймление.

2.3. Металлический компенсатор вырезают из латунного листа толщиной I,5-2,0 мм или оцинкованного железа толщиной I,0-I,5 мм. Он имеет лотковую форму. В пролетном строении его закрепляют с помощью горизонтальных анкерных полос, соединяемых с продольной арматурой (рис. 2 а).

При реконструкции деформационных швов с асфальтобетонными кромками, в которых расчетные перемещения концов пролетных строений не превышают I5 мм, допускается устраивать неметаллический компенсатор, представляющий собой два слоя гидростеклоизола, склеенных между собой мастикой и приклеенных к выравнивающему слою (рис. 2 б). В случае применения неметаллического компенсатора в уровне защитного слоя устанавливают неизвлекаемый уплотнитель. Допускается оставлять в деформационном шве металлические компенсаторы иной формы и размеров, если они находятся в удовлетворительном состоянии. При этом дополнительно устраивают неметаллический компенсатор.

2.4. Уплотнитель, применяемый в швах закрытого и заполненного типов (см. рис. I а-в), может быть выполнен из доски повышенной влажности или пенопласта. Одновременно он является опалубкой для выравнивающего слоя (рис. 3).

2.5. Окаймление деформационных швов может быть выполнено из уголкового прокатного профиля или стальной полосы (рис. 4). Окаймление омоноличивают в бетонном приливе толщиной не менее I2 см. При меньшей толщине бетона над гидроизоляцией у шва анкеры окаймления соединяют с оголенной арматурой плиты пролетного строения и гидроизолируют (см.разд. 5).

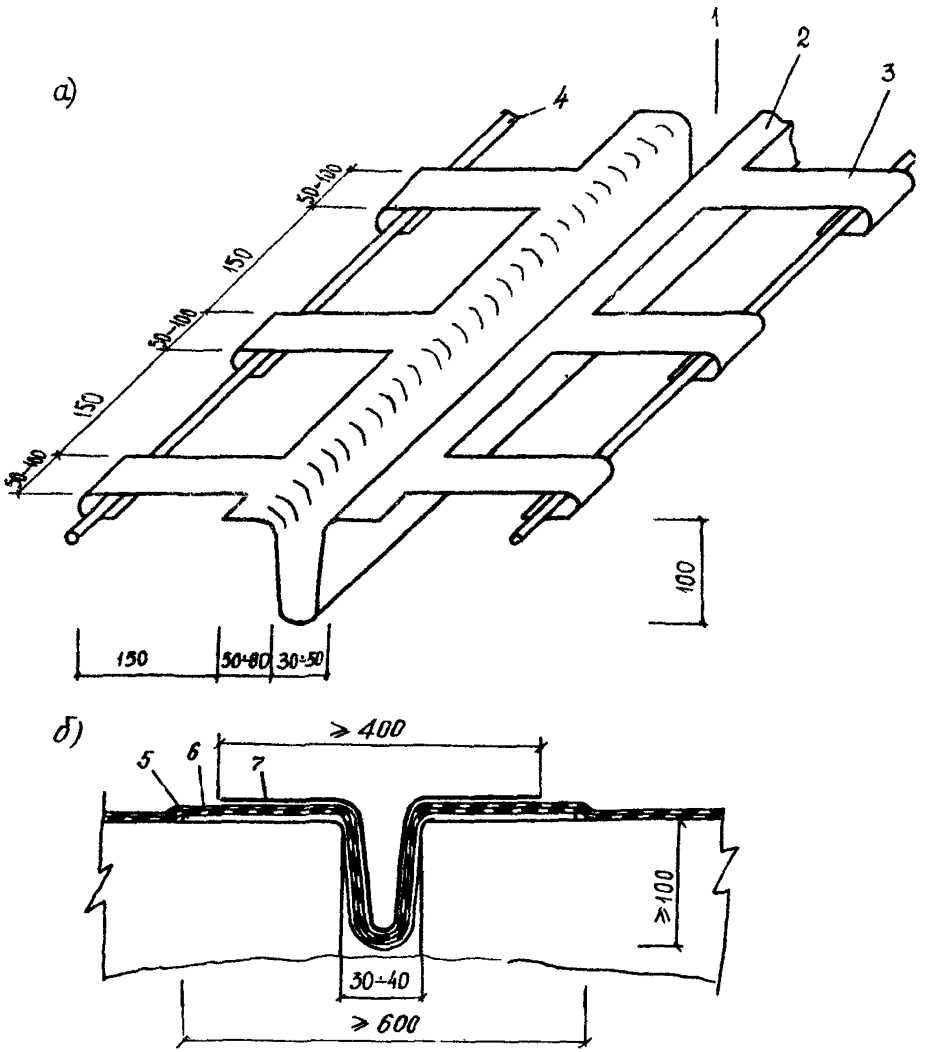


Рис.2. Металлический (а) и неметаллический (б) компенсаторы деформационных швов: 1-лотковая часть компенсатора; 2-полка компенсатора; 3-анкерные полосы; 4-арматурный стержень; 5-гидростеклоизолятор; 6-гидроизоляционный слой; 7-полиэтиленовая пленка

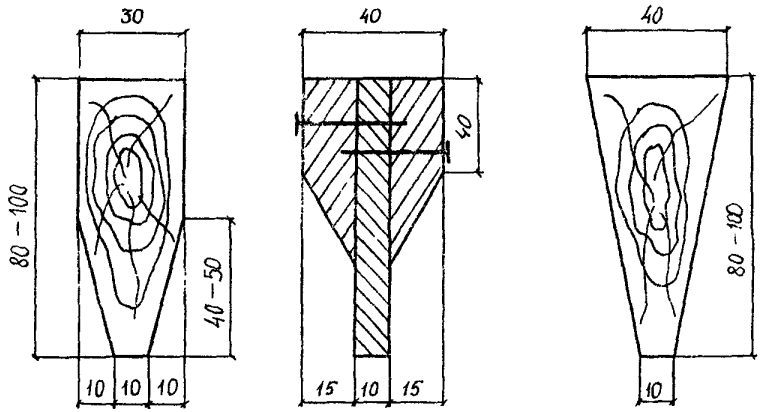


Рис.3. Сечение уплотнителей для деформационных швов

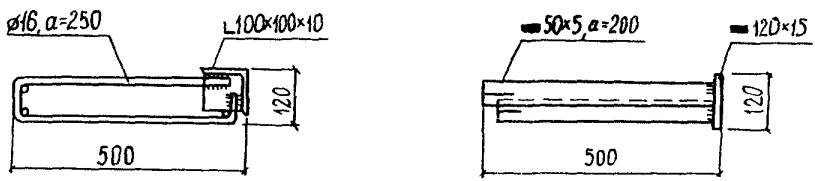


Рис.4. Сечение окаймлений деформационных швов

Деформационные швы со стальным окаймлением устраивают на мостах дорог категории I, а также на дорогах других категорий, в составе движения которых преобладают грузовые автомобили и автобусы с нагрузкой на ось не менее 100 кН при расчетной суточной интенсивности более 500 авт.

2.6. Область применения конструкций швов, устраиваемых в эксплуатируемых автодорожных мостах при их ремонте, ограничивается величинами перемещений (длинами пролетных строений), районом расположения моста и технической категорией дороги. Деформационные швы закрытого типа устраивают при расчетном перемещении концов пролетных строений до 10 мм, а заполненного-до 20 мм (бетонные кромки) или 15 мм (асфальтобетонные кромки). Величину расчетных перемещений концов пролетных строений в уровне деформационных швов определяют по формуле

$$\Delta = \Delta T \cdot \alpha_0 \cdot \ell, \qquad (2.1)$$

где ΔT – перепад температур конструкций, равный $\Delta T = T_{max} - T_{min}$; α_0 – коэффициент температурного линейного удлинения $\alpha_0 = 10^{-5}$ 1/град.;
ℓ – длина пролетных строений[1].

2.7. За температуру T_{max} принимают максимальную среднесуточную температуру воздуха t_c, увеличенную на половину средней амплитуды A_c суточного колебания температур[2].
$T_{max} = t_c + 1/2\ A_c$.
Для массивных железобетонных конструкций с толщиной элементов стенок, плит, полок более 60 см $T_{max} = t_c$ (в коробчатых пролетных строениях толщины стенок, толщины плит суммируют).

2.8. За температуру T_{min} принимают минимальную среднесуточную $t_{нс}$, а для массивных железобетонных конструкций – среднюю за пять наиболее холодных суток $t_{нп}$ температуру воздуха[3].

---

1) Здесь и далее под этой величиной подразумевают длину, с которой в шве собираются перемещения.

2) По данным СНиП II-А.6-72.

3) Там же.

2.9. Территория РСФСР для применения конструкций деформационных швов может быть разделена на три строительно-климатические зоны (СКЗ) по минимальной среднесуточной температуре воздуха, °С:

I – до -20;

II – до -40;

IIа – $t_{нс}$ от – 20 до – 30;

IIб – $t_{нс}$ от – 30 до – 40;

III – ниже – 40;

IIIа – $t_{нс}$ от –40 до –50;

IIIб – $t_{нс}$ ниже –50.

Ремонтировать деформационные швы возможно в районах с температурой $t_{нс}$ до –45°С. Материалы, технология ремонтных работ и предельные длины пролетных строений, в которых выполняют ремонт швов, для остальных районов СКЗ III должны согласоваться с базовым научно-исследовательским институтом. Карта районирования по СКЗ приведена в прилож. I.

2.10. Длины железобетонных и сталежелезобетонных пролетных строений, в которых допускается применение тех или иных конструкций швов, даны в табл. 2.I. в зависимости от района расположения моста.

Таблица 2.I

Железобетонные пролетные строения

СКЗ	$t_{нс}$, °С	Длины пролетных строений, м							
		до 9	I2	I5	I8	2I	24	33	42
I	-20	Н	Н	Н	НА,М	М	М	МБ	МБ
IIа	-25	Н	Н	Н	НА,М	М	М	МБ	–
	-30	Н	Н	Н	М	М	МБ	МБ	–
IIб	-35	Н	Н	Н	М	М	МБ	МБ	–
	-40	Н	Н	М	М	М	МБ	–	–
IIIа	-45	Н	Н	М	М	МБ	МБ	–	–

Сталежелезобетонные пролетные строения

СКЗ	$t_{во}$, °С	Длины пролетных строений, м			
		до I2	I8	24	33
I	-20	Н	М	МБ	МБ
IIа	-25	Н	М	МБ	-
	-30	Н	М	МБ	-
IIб	-35	Н	М	МБ	-
	-40	Н	М	МБ	-
IIб	-35	Н	М	МБ	-
	-40	Н	М	МБ	-
IIIа	-45	М	МБ	-	-

В табл. 2.I приняты обозначения:

Н - закрытые швы с непрерывным асфальтобетонным покрытием (рис. Iа);

НА - то же, с армированным покрытием (рис. Iб);

М - заполненные швы с мастикой (асфальтобетонные кромки, рис. Iв);

МБ - то же, с бетонными кромками или окаймлением (рис. Iг).

Предельные длины массивных железобетонных пролетных строений (например коробчатого сечения), в которых устраивают швы закрытого и заполненного типов, могут быть увеличены по сравнению с данными табл. 2.I на 25%. В пролетных строениях с цементобетонным покрытием устраивают швы заполненного типа по рис. Iг,д.

2.II. Над концами пролетных строений, опирающихся на неподвижные опорные части, устраивают деформационные швы:

закрытого типа -

в железобетонных плитных и ребристых (массивных);

пролетных строениях длиной до 2I (24) м;

в сталежелезобетонных пролетных строениях длиной до 15 м:
заполненного типа с асфальтобетонными кромками —
в железобетонных плитных и ребристых (массивных)
пролетных строениях длиной до 33 (42) м;
в сталежелезобетонных пролетных строениях длиной до
24 м (СКЗ I,IIа) и 21 м (СКЗ IIб, IIIа);
заполненного типа с бетонными кромками —
в сталежелезобетонных пролетных строениях длиной до
42 м (СКЗ I, IIа) и 33 м (СКЗ IIб и IIIа).

2.12. Область применения различных материалов для заполнения деформационных швов приведена в табл. 2.2 для железобетонных и сталежелезобетонных пролетных строений с асфальтобетонными и цементобетонными покрытиями в зависимости от района расположения моста.

В табл.2.2 предусмотрено применение мастик :

РБВ - резино-битумных вяжущих;

МББГ - битумно-бутилкаучуковых мастик;

ПБВ - полимерно-битумных вяжущих;

Т - тиоколовых герметиков.

Допускается применение того или иного материала, указанного в ячейках табл. 2.2 в графах слева и сверху. Марки материалов для заполнения швов и условия их применения приведены в разд. 4

Таблица 2.2

Железобетонные пролетные строения, цементобетонные покрытия

СКЗ	$t_{нс}$, °С	Длина пролетного строения, м						
		до 12	15	18	21	24	33	42
I	-20	РБВ-2	РБВ-2	РБВ-2	РБВ-2	РБВ-2	МББГ-70	МББГ-70
IIа	-25	РБВ-2	РБВ-I	РБВ-I	РБВ-I	МББГ-70	МББГ-70	-
	-30	РБВ-I	РБВ-I	РБВ-I	МББГ-70	МББГ-70	МББГ-70	-
IIб	-35	МББГ-70	МББГ-70	МББГ-70	МББГ-70	МББГ-70	ПБВ	-
	-40	МББГ-70	МББГ-70	МББГ-70	ПБВ	ПБВ	ПБВ	-
IIIа	-45	МББГ-70	ПБВ	ПБВ	ПБВ	Т	-	-

Асфальтобетонные покрытия

СКЗ	$t_{нс}$ °С	Длина пролетного строения, м						
		до 12	15	18	21	24	33	42
I	-20	РБВ-2	РБВ-2	РБВ-2	РЬВ-2	МЬБГ-70	–	–
IIа	-25	РБВ-2	РБВ-2	РБВ-2	РЬВ-I	МББГ-70	–	–
	-30	РБВ-2	РБВ-2	РБВ-I	МББГ-70	–	–	–
IIб	-35	РБВ-I	РБВ-I	МББГ-70	ПБВ	–	–	–
	-40	МББГ-70	ПБВ	ПБВ	ПБВ	–	–	–
IIIа	-45	МББГ-70	ПБВ	ПБВ	–	–	–	–

Сталежелезобетонные пролетные строения

СКЗ	$t_{нс}$ °С	Цементобетонные покрытия				Асфальтобетонные покрытия			
		до 12	18	24	33	до 12	18	24	33
I	-20	РБВ-2	РБВ-2	МББГ-70	МББГ-70	РБВ-2	РБВ-2	–	–
IIа	-25	РБВ-I	РБВ-I	МББГ-70	–	МББГ-70	МББГ-70	–	–
	-30	РБВ-I	МББГ-70	МББГ-70	–	МББГ-70	МББГ-70	–	–
IIб	-35	МББГ-70	МББГ-70	ПБВ	–	ПБВ	ПБВ	–	–
	-40	МББГ-70	ПБВ	Т	–	ПБВ	ПБВ	–	–
IIIа	-45	ПБВ	Т	–	–	ПБВ	–	–	–

3. СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ

3.1. Виды работ. Работы по ремонту и содержанию деформационных швов входят в состав работ по содержанию, текущему ремонту и среднему ремонту искусственных сооружений. Их подразделяют на работы по содержанию моста (содержание швов и профилактические работы) и текущий ремонт (исправление небольших повреждений и ремонт отдельных элементов шва в пределах слоев

одежды мостового полотна). Работы по ремонту отдельных элементов шва в пределах слоев одежды мостового полотна (на участке, составляющем менее 30% от общей длины шва) относятся к содержанию моста.

При среднем ремонте моста восстанавливают конструкции швов или заменяют их другими. При незначительных объемах восстановительных работ на длине, не превышающей 30% общей длины швов - работы по восстановлению и замене существующей конструкции шва относятся к текущему ремонту мостов.

Перечень ремонтных работ наиболее распространенных дефектов деформационных швов и прилегающих участков пролетных строений приведен в табл. 3.1.

3.2. Содержание швов. Работы выполняемые для содержания швов в исправности в течение всего года:

а) очистка швов и прилегающих к ним покрытий и зазоров, лотков, концевых участков пролетных строений и опорных площадок от пыли, грязи, снега, сколка льда у тротуаров;

б) текущие, периодические и специальные осмотры швов, проводимые в процессе осмотра искусственных сооружений и в сроки, оговоренные соответствующими нормативными документами. В зависимости от вида осмотра его проводят мостовые мастера, главный инженер эксплуатационного подразделения, мостоиспытательные станции или специальные комиссии.

Результаты осмотра с перечислением выявленных дефектов и указанием объема ремонтных работ заносят в книгу искусственных сооружений. Перечень наиболее распространенных дефектов в деформационных швах приведен в табл.3.1.

3.3. Профилактические работы: предупреждение разрушения швов и исправление мелких повреждений, постоянно возникающих в процессе эксплуатации искусственных сооружений, проводимые в течение всего года по мере необходимости.

К указанным работам относятся: а) ликвидация волн и наплывов в покрытии у шва; б) заделка выбоин и просадок в зоне шва; в) заделка трещин и заливка швов мастикой; г) замена заполнения в швах тротуарных блоков.

3.4. Работы, выполняемые при текущем ремонте моста: а) замена заполнения швов; б) ремонт покрытия, в том числе заделка

трещин, сколов и раковин; в)ремонт защитного слоя; г) ремонт гидроизоляции шва; д) восстановление швов в пределах тротуаров.

Работы по текущему ремонту, как и по содержанию, планируют по укрупненным измерителям.

3.5. Средний ремонт моста. При восстановлении конструкций шва одновременно усовершенствуют узлы и детали. Эти работы включают: а) восстановление всех слоев одежды мостового полотна в зоне шва; б) восстановление или замена компенсаторов; в) заделка трещин, сколов и раковин в железобетонной плите проезжей части; г) восстановление или замена окаймления.

При замене швов могут быть применены конструкции:
а) более простые, рассчитанные на меньшие перемещения концов пролетных строений моста (закрытого типа вместо заполненного, заполненного типа вместо стального шва);
б) более сложные, рассчитанные на большие перемещения концов пролетных строений моста (заполненного типа вместо закрытого, швом с резиновым компенсатором К-8 вместо шва с мастичным заполнением).

3.6. Вид работ устанавливают для каждого конкретного сооружения отдельно путем сравнения существующей конструкции шва с рекомендуемой к применению по табл. 2.I для соответствующей длины пролетного строения и района расположения данного моста. Выбор мастики для заполнения швов рекомендуется определять по табл. 2.2 в зависимости от длины пролетных строений, типа покрытия и района расположения ремонтируемого моста.

Таблица 3.I

№ пп	Вид дефекта	Причина дефекта	Вид и метод ремонта	Периодичность ремонтных работ
I	2	3	4	5
	Швы закрытого типа с непрерывным а/б покрытием			
I.	Поперечные трещины в покрытии над швом (прямолинейного или криволинейного очертания)	Растягивающие усилия, действующие на покрытие при температурных перемещениях пролетных строений	Содержание. Заделка трещин битумной мастикой или вяжущими с присыпкой песком	I раз в год (весной)

I	2	3	4	5
2.	Поперечные трещины в покрытии над осью шва и параллельно с двух сторон (прямолинейного или криволинейного очертания)	То же. Неплотное опирание металлического компенсатора на основание	Текущий ремонт. Вырубка покрытия и защитного слоя у шва, подливка цементного раствора под компенсатор, закрепление компенсатора, восстановление слоев проезжей части (гидроизоляции, защитного слоя, покрытия)	I раз в 4-5 лет
3.	Трещины в покрытии произвольного очертания на отдельных участках с просадкой покрытия (участки овальной формы)	Неудовлетворительное сцепление покрытия с защитным слоем, попадание воды под покрытие со стороны поперечной трещины	Содержание. Замена покрытия малыми картами, очистка и заливка поперечной трещины	I раз в I-2 года (летом)
4.	Сетка трещин в покрытии в зоне шва	Недостаточное уплотнение асфальтобетона, малая толщина покрытия, дефекты в защитном слое, низкое качество покрытия	Текущий ремонт. Замена покрытия картами или на всю длину шва, увеличение толщины покрытия, поверхностный ремонт защитного слоя	I раз в 4-5 лет
5.	Выбоины в покрытии	Отсутствие сцепления покрытия с защитным слоем, попадание в трещины каменных материалов (развитие дефекта 3)	Содержание. Замена покрытия малыми картами	I раз в год (летом)
6.	Образование бугров над швом с трещинами	Недопустимые для данного типа шва перемещения концов пролетных строений	Текущий ремонт. Переделка деформационного шва на шов заполненного типа, замена покрытия у шва	I раз в 5-6 лет

I	2	3	4	5
7.	Протекание воды через конструкцию шва (снизу компенсатор мокрый, влажная опорная площадка и шкафная стенка)	Неудовлетворительная гидроизоляция	Текущий ремонт. Снятие покрытия и защитного слоя, усиление гидроизоляции, восстановление слоев, замена заполнения петли компенсатора	I раз в 5–6 лет
8.*)	Разрушение компенсатора, продавливание в зазор заполнения, обломков асфальтобетона	Недостаточное крепление компенсатора и неплотное его опирание на основание, большой зазор между торцами сопрягаемых пролетных строений, отсутствие заполнения в уровне защитного слоя	Средний ремонт. Полное восстановление конструкции шва	I раз в 10 лет
	Швы закрытого типа с армированным асфальтобетонным покрытием 1)			
9.	Продольные и поперечные трещины в покрытии, образующие сетку (на большей части длины шва)	Недостаточное уплотнение или малая толщина покрытия, отсутствие сцепления слоев покрытия	Текущий ремонт. Замена асфальтобетонного покрытия	I раз в 3–5 лет
10.	Две параллельные трещины вдоль оси шва (по краям отделяющей прокладки)	Недостаточное армирование (применение сетки с недостаточной прочностью), недостаточная длина анкерного участка сетки	Текущий ремонт. Замена асфальтобетонного покрытия и армирующей сетки	I раз в 3–5 лет

*) Проявляется одновременно с дефектами 2,5 и 7.

1) Для швов этого типа характерны также дефекты I,3,6,7,8.

I	2	3	4	5
II.	Мелкие поперечные трещины в покрытии	Растягивающие усилия, действующие на покрытие, применение шва в районах, севернее допускаемых	Содержание. Очистка и заливка трещин	2 раза в год (весной и осенью)
	Швы заполненного асфальтобетонным покрытием	типа в пролетных строениях с [1]		
I2.	Частичный вынос мастики из зазора, загрязнение зазора	Применение в качестве заполнения недолговечных материалов, старение материала заполнения	Текущий ремонт. Замена заполнения в уровне покрытия (заливка шва мастикой)	1 раз в 4–6 лет
I3.	Разрушение мастики, образование бугров	Недопустимые для данного типа шва перемещения концов пролетных строений	Текущий ремонт. Переделка шва на шов с бетонными кромками	1 раз в 10–15 лет
I4.	*) Трещины в покрытии параллельно зазору с двух сторон	Неполное опирание металлического компенсатора на нижележащий шов	Текущий ремонт Вырубка покрытия защитного слоя и изоляции у шва, заливка цементного раствора под компенсатор и его закрепление либо устройство неметаллического компенсатора, восстановление слоев, заливка шва мастикой	1 раз в 5–6 лет

I) Для швов этого типа характерны также дефекты 5,7.

*) Проявляется, как правило, одновременно с потерей герметичности.

I	2	3	4	5
I5.	Разрушение кромок швов с образованием выбоин	Применение мастики с недопустимо низкой температурой размягчения, засорение зазора каменными материалами Недопустимый зазор в покрытии	Текущий ремонт Частичная замена мастики, ремонт кромок Замена покрытия у швов, замена мастики	I раз в 3–5 лет I раз в 4–8 лет
I6.	Продавливание в зазор компенсатора, заполнения и каменных материалов	Недостаточное крепление компенсатора, применение недолговечного материала для заполнения, большая ширина зазора	Средний ремонт. Полное восстановление конструкции шва с усилением компенсатора или замена конструкции на соответствующую рекомендациям (*п. 3.5*)	I раз в I0–I5 лет
	Швы заполненного типа в пролетных строениях с бетонным покрытием (бетонным приливом) I)			
I7.	Поверхностные дефекты покрытия (выкрашивание, шелушение, раковины)	Низкое качество материалов, нарушение технологии, неудовлетворительный уход	Обычные методы ремонта цементобетонных покрытий	
I8.	Трещины у кромок швов, разрушение кромок	Недопустимый зазор в покрытии, попадание в зазор каменных материалов	Текущий ремонт. Восстановление бетона с применением полимербетонных композиций	I раз в 4–6 лет

I) Для швов этого типа характерны также дефекты 7, I2, I6.

I	2	3	4	5
I9.	Образование бугров, трещины в бетонном приливе, деформация бетонных приливов под нагрузкой I)	Недопустимые для данного типа шва перемещения концов пролетных строений Большой разрыв в покрытии, малая толщина и недостаточная ширина бетонного прилива	Средний ремонт. Замена конструкции шва на иную, допускающую большие перемещения Текущий ремонт. Восстановление покрытия у шва с заменой заполнения	I раз в I0–I5 лет I раз в 5–6 лет
20.	Коррозия и разрушение металлического компенсатора, нарушение анкеровки	Отсутствует антикоррозионная защита, недостаточная анкеровка	Средний ремонт. Полная замена конструкции шва	I раз в I5–20 лет
	Швы заполненного типа с металлическим окаймлением			
2I.	Трещина вдоль окаймления в покрытии, разрушение кромок трещины	Недостаточное уплотнение бетона прилива, недостаточное качество материалов	Содержание. Очистка и заливка трещин	I раз в год (летом)
22.	Разрушение покрытия у окаймления, выбоины	Нарушение технологии строительства, недостаточное качество материалов (развитие дефекта № 2I)	Содержание. Очистка щелей и выбоин, инъектирование раствора, поверхностный ремонт бетона	I раз в 3 года
23.	Разрушение окаймления, отрыв его от бетона	Недостаточное сечение анкеров, недостаточная толщина бетонного прилива	Текущий ремонт. Замена бетонного покрытия (прилива) у шва с установкой нового окаймления	I раз в 8–I0 лет

I) Проявляются, как правило, одновременно с потерей герметичности.

4. ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.I. Как компенсатор в деформационных швах закрытого и заполненного типа (с мастичным заполнением) служит:

латунь полосовая толщиной I,5–2,0 мм по ГОСТ 93I–78;

оцинкованное железо толщиной I,0 – I,5 мм по ГОСТам 8075–56* и I9904–74, защищенное от коррозии двумя слоями битумного лака;

гидростеклоизол марки "Т" по ТУ МНХП 400–I–5I–75.

4.2. Для изоляции конструкций швов применяются:

гидростеклоизол (см.выше);

стеклоткань марки Эз–200 (ССТЭ–6) по ГОСТ 848I–75;

полиэтиленовая пленка, стабилизированная сажей, марки "С" по ГОСТ I0354–73;

битумные мастики, приготовляемые на строительной площадке из компонентов, указанных в табл. 4.I.

Таблица 4.I.[I)]

№ составов мастик[2)]	Битум БНД 60/90 (ГОСТ 22245–76)	Машинное масло (ГОСТ I667–68*)	Асбест седьмого сорта (ГОСТ I287I–67*)	Минеральный порошок (ГОСТ I6557–78)	Область применения
I	65	I0	25	–	II,IIIа
2	60	–	20	20	I,II
3	70	5	25	–	II
4	75	–	25	–	I

4.3. Для заполнения петли компенсатора применяют:

пористый жгут "Гернит–П" из резиновой смеси ИР–73–5I по ТУ МНХП 480–I–II9–7I;

пеньковый канат по ГОСТ 483–75*, пропитанный одним из следующих масляных антисептиков: каменноугольным мас-

I) Допускается применение битумных мастик, используемых для заливки швов. Мастики заводского изготовления типа МББГ смешивают с 5% машинного масла (ГОСТ I667–68*).

2) Составы разработаны в Союздорнии.

лом по ГОСТ 2770-74, сланцевым маслом по ГОСТ 10833-78.

4.4. Для отделения покрытий в швах закрытого типа применяют прокладки из двух слоев рубероида, склеенных битумом или мастикой. Для армирования асфальтобетона в этих швах - стеклосетк СПАП (сетка стеклянная перевивочная армирующая пропитанная) по ТУ МХП 6-II-217-71 с размером ячеек 5 и 10 мм. Сетки изготовляют шириной 800, 1000, 1230 и 1400 мм и поставляют в рулонах длиной 50 м.

4.5. В деформационных швах заполненного типа применяют мастики:

горячую заводского изготовления марки МББГ-70 по ТУ МПСМ 21-27-40-78;

горячие резино-битумные (РБВ) и полимерно-битумные (ПБВ);

холодные - тиоколовые герметики.

Битумно-бутилкаучуковую мастику МББГ-70 по ТУ МПСМ 21-27-40-78 изготавливают на Лилойском комбинате строительных материалов Грузинской ССР и поставляют заказчику в готовом к употреблению виде. Перед применением мастику разогревают. Допускается применение мастики МББГ-80 (температура размягчения 80°С) взамен резино-битумных мастик, приготавливаемых на месте в СКЗ I ($t_{нс} \geqslant -20^{\circ}C$).

Горячие резино-битумные мастики, приготавливают на месте строительства одного из составов (табл. 4.2).

Таблица 4.2

№ составов мастик	Битум марки БНД 60/90(ГОСТ 22245-76)	Минеральный порошок (ГОСТ 16557-78)	Асбестовая крошка (ГОСТ 12871-67х)	Резиновая крошка до 1 мм (СТУ 73-В-186-62)	Каменноугольное масло (ГОСТ 2770-74)	Температура размягчения, °С	Область применения, СКЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	60	20	20	-	-	70-80	1
2	50	35	10	5	-	65	1
3	65	-	-	20	15	60-70	1,Па

1	2	3	4	5	6	7	8
4	60	25	I5	-	-	60-65	Па
5	70	-	-	20	I0	60	Па

Примечания:

Допускается применение мастик других марок, прошедших лабораторные испытания и отвечающих требованиям:

температура хрупкости - не менее чем на 5°С ниже расчетной зимней среднесуточной температуры воздуха для района строительства,

температура размягчения - 60-70°С для СКЗ Па и 65-80° С для СКЗ I,

относительное удлинение при 20°С не менее I00%.

В графе I составы I,2 соответственно РБВ-I и РБВ-2 разработаны в Союздорнии, 3-5 - в Гипродорнии.

Горячие полимерно-битумные мастики (ПБВ) приготавливают на строительной площадке (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Компоненты	Содержание, % по массе	Температуры, °С		Область применения (СКЗ)
		размягчения	хрупкости	
Битум марки БНД 60/90 (по ГОСТ 22245-76)	95			
Летнее дизельное топливо (по ГОСТ 305-73[х])	5	57	-47	Пб-Па
Дивинилстирольный термоэластопласт (ДСТ-30, по ТУ МНХП 38-40365-76)	4			

Способы приготовления мастик и вяжущих в полевых условиях, методы контроля качества даны в прилож. 2.

Тиоколовые герметики 5I-УТ-38 (модификации А,Б) и У-30 МЭС-I0 (модифицированные каменноугольной смолой и др.добавками) применяют в мостах, расположенных в местностях с минимальной температурой воздуха минус 40°С и ниже. Герметики 5I-УТ-38 модификаций А и Б по ТУ МНХП 38-I05874-75 поставляют комплектами из герметизирующей пасты У-30, каменноугольной смолы и вулканизующего агента. Смешивают их непосредственно перед применением в смесителе до получения однородной по консистенции и цве-

ту массы.

Герметик У-30 МЭС-10 по ТУ МНХП 38-105462-72 поставляют комплектами из герметизирующей пасты У-30Э-10, вулканизующей пасты 9 и ускорителя вулканизации-дифенилгуанидина (ДФГ). Смешивают также перед применением. Составы и свойства герметиков приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Компоненты	Содержание, % по массе	Температура, °С		Область применения (СКЭ)
		размягчения	хрупкости	
I	2	3	4	5
5I-УТ-38 (модификации А,Б)				
Герметизирующая паста У-30 (по ТУ-МНХП 38-105-874-74)	100			
Каменноугольная смола (по ТУ МЧМ 14-6-83-72)	38,5 77,0	+70	-35-40	Пб-Ш
67-процентный водный раствор биохромата натрия ($Na_2Cr_2O_7$)	8-10; 12-15			
У-30 МЭС-10				
Герметизирующая паста У-30Э-10 (по ТУ МНХП 38-105462-72)	100			
Вулканизующая паста 9 (по ТУ	16,5	+70	-40-45	Пб-Ш
Ускоритель вулканизации дифенилгуанидин (ДФГ) (по ГОСТ 40-67)	0,8			

Герметик У-30 МЭС-10 выпускает серийно Казанский завод РТИ, но в чистом виде из-за своей густой консистенции и высокой механической прочности на растяжение (до 30 кгс/см^2) не может быть практически использован для заполнения швов. Поэтому с целью облегчения условий приготовления и более качественного перемешивания составляющих компонентов, а также повышения деформативности и удешевления мастики герметик У-30 МЭС-10 моди-

фицируют введением следующих добавок: каменноугольной смолы (по ГОСТ 4192-69) в количестве 10-25% на 100% тиоколовой пасты и совместным эпоксидной смолы ЭИС-1 (по ТУ МНХП 38-109-1-71), ацетона (по ГОСТ 2768-79) и антраценового масла (по ГОСТ 2770-74) в количестве до 10%.

Мастику перед применением приготовляют в смесительной установке из исходных материалов, смешивая отдельные компоненты герметика, а затем модифицируют соответствующей добавкой.

Тиоколовые герметики не применяют в деформационных швах с асфальтобетонными кромками.

4.6. В качестве грунтовок, обеспечивающих надежное сцепление материала заполнения с кромками шва, применяют: при битумных мастиках-нефтяные вязкие дорожные битумы БНД 40/60 или 60/90 по ГОСТ 22245-76, разжиженные бензином по ГОСТ 2084-77 или индустриальным маслом марки И-50А по ГОСТ 20799-75* в соотношении 1:1, а также нефтяные жидкие дорожные битумы марок СГ-15/25 и СГ-25/40 по ГОСТ 11955-74: при тиоколовых мастиках- герметик, разжиженный ацетоном (по ГОСТ 2768-79) в соотношении 1:1.

4.7. Для защиты металлических компенсаторов от коррозии и подгрунтовки бетонной поверхности перед устройством гидроизоляции применяют битумный лак, приготовляемый путем разжижения горячего битума в бензине марки А-72 по ГОСТ 2084-77 в соотношении 1:1 + 1:1,5. Для обработки бетонных поверхностей перед укладкой асфальтобетона, приклеивания сеток, армирующих асфальтобетон, и обработки дна и краев вырубок (подгрунтовка) могут быть применены прямые катионактивные эмульсии, относящиеся к классам быстро- или среднераспадающихся по ГОСТ 18659-73. Для обработки краев вырубок применяют также жидкие битумы марок СГ-15/25 и СГ-25/40 по ГОСТ 11955-74.

4.8. Для ремонта поверхностных дефектов бетонных покрытий у швов или бетонных приливов, а также ремонта защитного бетонного слоя применяют:

портландцемент марки не ниже 600 по ГОСТ 10178-76:

быстротвердеющий цемент (БТЦ) марки 400-500 по ГОСТ 10178-76;

песок (по ГОСТ 8736-77);

гранитную крошку (по ГОСТ 8267-75);
эпоксидный клей, приготавливаемый из следующих материалов (в частях по массе):
смола ЭИС-I (по ТУ МНХП 38-I09-I-7I) - I00;
отвердитель полиэтиленполиамин (по ТУ МНХП 6-02-594-70) - 8-I2;
ацетон технический (по ГОСТ 2768-79) - I0-I5;
эпоксидно-минеральную смесь одного из трех составов (табл.4.5).

Таблица 4.5

Состав	Отношение веса эпоксидного клея к весу минеральной части	Область применения
I	2	3
Смесь I		
Эпоксидный клей	От I:5 до I:8	Ремонт поверхностей с разрушением на глубину до I см
Минеральная часть, % песок - 75 цемент- 25		
Смесь 2		
Эпоксидный клей	От I:7 до I:I0	— " —
Минеральная часть, % песок - 60 цемент - 40		
Смесь 3		
Эпоксидный клей	От I:7 до I:I0	То же, до 3 см. Ремонт мелких сколов
Минеральная часть, % гранитные высевки $M_{кр}$ I,25÷2,5мм - 55 песок - 30 цемент - I5		

Изготовленные смеси для ремонта бетонного прилива и больших сколов кромок швов должны отвечать требованиям готовых

бетонов:

дорожный по ГОСТ 8424-72[X] марок 300-400 с морозостойкостью от Мрз I50 до Мрз 300 (табл.4.6);

латексный на основе латекса СКС-65ГП по ГОСТ I0564-75 (табл.4.7.);

полимербетон или полимерраствор на основе эпоксидной смолы ЭИС-I (табл.4.7.).

При использовании для ремонта швов эпоксидно-минеральной смеси в качестве грунтовки применяют заводские грунтовочные составы:

грунтовка ЭП-00-I0 и эмаль ЭП-773 (по ГОСТ 23I43-78).

Таблица 4.6

Характеристики	Величина показателя	Метод определения показателей
Марка бетона по прочности для районов с минимальной среднемесячной температурой воздуха, ^{o}C I)		
до - 20	Не менее 30 МПа (300 кгс/см^2)	ГОСТ I0I80-78
ниже - 20	-"- 40 МПа(400 кгс/см^2)	
Марка бетона по морозостойкости (Мрз) для районов с минимальной среднемесячной температурой воздуха, ^{o}C 2)		
до - 5	I50 циклов	ГОСТ I0060-76
от -5 до -I5	200 -"-	
ниже -I5	300 -"-	
Расход цемента 3)	3-4 кН/м^3 (300-400 кгс/м^3)	——
Водоцементное отношение 4) (в/ц)	0,4-0,42	——

I) Принимается по табл. I СНиП II-А.6-72
2) Принято в соответствии с СН 365-67.
3) Принято в соответствии с СНиП III-43-75
4) Для цементобетонного покрытия или приливов

При бетонировании защитного бетонного слоя используют:

латексный бетон;

бетон дорожный марок 250–300 с морозостойкостью от 100 до 200.

4.9. Для ухода за свежеуложенным бетоном применяют пленкообразующие материалы:

лак этиноль по ТУ МХП 966-3465-57 с вязкостью по стандартному вискозиметру C^{o}_{20} в пределах 10–15 с;

среднераспадающиеся битумные эмульсии по ГОСТ 18659-73 с содержанием битума не менее 50% при вязкости в пределах 2–10с;

пленкообразующую жидкость ПМ-86 по ТУ МХП 35-903-73 или ПМ-100А (по ТУ МХП 35903-73) – "Помароль";

кремнийорганическую жидкость ГКЖ-94 (по ГОСТ 10834-76, "Жидкость гидрофобизирующая 136-41") – 10-процентной концентрации.

Таблица 4.7

Составляющие	На эпоксидной смоле		На латексе	
	бетон	раствор	бетон	раствор
Эпоксидная смола ЭИС-1 (по ТУ МНХП 38-101-1-71)	100	100	–	–
Каменноугольная смола (по ГОСТ 4492-69) или деготь каменноугольный марок Д-3, Д-4 и Д-5 (по ГОСТ 4641-74)	50–70	70–100	–	–
Пластификатор дибутилфталат (по ГОСТ 8728-77Е) или фуриловый спирт (по ОСТ 59-27-73)	20	20	–	–
Отвердитель полиэтиленполиамин (ПЭПА, по ТУ МХП 6-02-594-70)	8–12	10–12	–	–
Латекс СКС 65 ГП марки Б (44% эмульсия)	–	–	100	100

Продолжение таблицы 4.7

I	2	3	4	5
(по ГОСТ 10564-75)				
Цемент марки 400-500 (по ГОСТ 10178-76)	-	-	440	530
Песок кварцевый (по ГОСТ 8736-77)	350	400-500	600	530
Щебень фракций до 15 мм (по ГОСТ 8267-75)	500	-	1200	-
Вода (по ГОСТ 23732-79)	-	-	120	130

4.10. Стальное окаймление деформационных швов изготавливают из стали марки ВСт.3сп2 по ГОСТ 380-71* и ГОСТ 5781-75. Для северных районов РСФСР с минимальной температурой воздуха ниже минус 40°С применяют сталь марки 16Д или 15ХСНД по ГОСТ 6713-75* и ГОСТ 19282-73.

5. СОДЕРЖАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ МОСТА

5.1. Работы по содержанию деформационных швов проводят непрерывно в течение года.

Для швов закрытого типа:

весной - до начала таяния обеспечивают сток воды с проезжей части и тротуаров путем очистки их у швов от грязи;

летом - подметают и моют проезжую часть, тротуары;

осенью - подметают, моют и очищают от снега и грязи участки у швов и бордюров;

зимой - очищают от льда покрытие у швов в местах примыкания швов к тротуарам.

Швы закрытого типа требуют минимальных затрат на содержание в процессе эксплуатации.

Для швов заполненного типа:

очистка стыка от мусора и других инородных материалов (проводится, как правило, весной);

очистка от льда участков шва возле тротуара и бордюра (проводится в зимние месяцы в период оттепелей 2-3 раза в месяц при стабильной отрицательной температуре 1 раз в месяц);

При постоянных и периодических осмотрах швов с заполнением мастикой нужно обращать внимание на состояние мастики, глубину ее износа, герметичность шва, состояние кромок, положение компенсатора и загрязненность опорных частей и опорных площадок.

5.2. Профилактические работы. Волны, выбоины и наплывы, образующиеся на асфальтобетонном покрытии в зоне шва закрытого типа, ликвидируют вырубкой или разогревом с последующим удалением лишних и поврежденных материалов.

Ремонт с вырубкой старого асфальтобетона включает: очистку поверхности ремонтируемого места от грязи; разметку границ участка; вырубку поврежденного асфальтобетонного покрытия и удаление его с места работ; обработку стенок и основания вырубки слоем битума; укладку свежей асфальтобетонной смеси; уплотнение асфальтобетона катками. Ремонт покрытия разогревом асфальторазогревателями с горелками инфракрасного излучения (например, АР-53 и АР-53А) включает:

очистку поверхности ремонтируемого места от грязи; разогрев покрытия горелками инфракрасного излучения; рыхление разогретого асфальтобетона; укладку и разравнивание свежей асфальтобетонной смеси; уплотнение асфальтобетона.

5.2.I. Для заделки выбоин используют горячие и теплые асфальтобетонные смеси, отвечающие ГОСТ 9I28–76, того же вида и состава, что и ремонтируемое покрытие.[I)]

При ремонте верхнего слоя покрытия в зависимости от категории дороги, состава и интенсивности движения применяют мелкозернистый асфальтобетон типов Б,В и песчаный – типа Г[I)], при ремонте же нижнего слоя – только типов Б или В.

Примерный расход асфальтобетонной смеси на I кв.м покрытия при толщине слоя, мм: 30–46 кг; 40–58 кг; 50–66 кг; 70–75 кг.

Движение транспорта по отремонтированному участку открывают после остывания асфальтобетонной смеси в покрытии до температуры 30–60°С.

5.2.2. Заделку трещин в асфальтобетонном покрытии над швом

I) Руководство по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий. – М.: Транспорт, I978.

производят, как правило, весной и осенью в прохладную сухую погоду, когда трещины наиболее раскрыты. Работы по заделке трещин:

очистка трещин от пыли и грязи при помощи стальных щеток или продувка сжатым воздухом от компрессора;

заливка трещин жидким битумом марок СГ-70/130, СГ-130/200, МГ-70/130, МГ-130/200, разжиженным битумом, полученным смещением вязкого битума марки БНД-250/300 или БНД-130/200 с керосином, специальной мастикой;

присыпка заполненных битумом трещин сухой каменной мелочью (0-5 мм) или крупнозернистым песком (при применении мастик песком не присыпают).

Составы мастик приведены в разд. 4.

5.2.3. Работы по заделке трещин выполняют с помощью специальных машин (например, ЭД-10), а при небольших объемах работ возможно использовать ручные заливщики трещин (например, Д-344). В этом случае битумная мастика (вяжущее) поступает к трещине самотеком, поэтому вводится дополнительная операция; после очистки трещин от пыли и грязи их промазывают жидким битумом марки МГ-25/40 или СГ-15/25 с помощью жесткой кисти, а затем заполняют мастикой или вяжущим. Жидкие и разжиженные битумы перед применением нагревают до 80-100°С, а мастики - до 150-170°С.

5.2.4. Широкие трещины с разрушенными краями заделывают, вырубая асфальтобетон полосой 5-10 см с каждой стороны трещины на толщину покрытия или разогревая горелками инфракрасного излучения. В этом случае для разогрева вместо главного блока горелок асфальторазогревателя АР-53 используют горелки, сблокированные в переносную линейку, входящую в комплект оборудования машины.

Асфальтобетон нагревают в течение 3-5 мин, после чего его разрыхляют на глубину 1-1,5 см у краев разогретой полосы и до 3 см - у краев трещины. После удаления из трещины пыли, грязи и загрязненного разогретого асфальтобетона нижнюю часть трещины заливают мастикой (вяжущим), а в верхний вырубленный участок добавляют свежую песчаную асфальтобетонную смесь, количество которой подбирают с учетом ее осадки при уплотнении.

5.3. Ремонт и замена заполнения швов. Заполнения шва заменяют в тех случаях, когда заполняющий материал выкрошился или имеются зазоры между ним и вертикальными стенками асфальтобетонного покрытия (как правило, I раз в 3-5 лет). Предварительно перед заливкой мастики зазор освобождают от поврежденной старой мастики и очищают поверхность заполнения. Работы выполняют при температуре воздуха не ниже плюс $5^{\circ}C$.

Очистку швов выполняют с помощью навесного оборудования Т-203, электрощетки ДС-505 (Д-378), передвижной установки ДЭ-I0 или металлическими узкими скребками вручную. Очищенные от пыли и грязи стенки и дно шва промывают водой, а оставшуюся свободную воду удаляют сжатым воздухом под давлением не менее 0,4 МПа (4 кгс/см^2).

Деформационные швы заполняют мастикой на основе битума специальными заливщиками с терморубашкой (Т-204) или ручного заливщика ДС-50I (Д-344) в следующей технологической последовательности:

подготавливают подгрунтовочный материал;

тщательно очищают швы и продувают их сжатым воздухом;

грунтуют стенки швов из расчета расхода материала 0,2 кг на I м^2,

заполняют шов мастикой выше уровня покрытия на 2-3 мм (в случае просадки мастики необходимо произвести доливку);

излишки мастики, выступающие над пазом шва, срезают острым скребком или лопатой (предварительно нагрев их до I60-200$^{\circ}C$);

снятые излишки мастики повторно разогревают в котле и используют для заливки швов.

При необходимости немедленного открытия движения швы следует присыпать минеральным порошком или заклеить рулонной бумагой шириной I0-I5 см.

5.4. Ремонт покрытия у швов.

Поврежденное место на расстоянии 5-I0 см от линии скола отмечают прямыми линиями с помощью мела или краски. Затем с помощью электро(пневмо)-инструмента по контурам линий вырубают бетон на глубину 4-6 см. Непрочный слой бетона в пределах кон-

тура удаляют, место скола тщательно очищают от пыли, остатков бетона и мастик. На очищенную сухую поверхность наносят грунтовочный слой полимербетонных смесей (латексбетоном, эпоксидно-минеральной смесью).

При использовании латексбетона в качестве грунтовочного слоя применяют 10-процентный раствор латекса в воде (20%-ный раствор латексной эмульсии СКС-65ГП). При использовании эпоксидно-минеральной смеси в качестве грунтовки может быть применен эпоксидный клей, разбавленный ацетоном (10% ацетона по массе), либо заводские грунтовочные составы: грунтовка ЭП-00-10 или эмаль ЭП-773. Для предотвращения прилипания бетонной смеси к закладной доске последнюю обертывают в полиэтиленовую пленку (рис.5) или на доску набивают листы оцинкованного железа.

При повреждении бетона у швов на больших участках (глубиной и шириной более 5 см) для ремонта применяют цементобетонные смеси по цементно-песчаному раствору. Поврежденные участки покрытия размечают, вырубают бетон и очищают место от обломков, поливают водой. На ремонтируемую поверхность наносят два слоя цементно-песчаного раствора из расчета 2-3 кг/м^2 (толщиной 1-2 мм), приготовленного на портландцементе марки 500-600 (В/Ц=0,35) и песке с Мкр=2,0÷2,2. Соотношение песка и цемента 1:1, жизнеспособность раствора 15-20 мин.

Бетонную смесь укладывают на раствор после исчезновения водной пленки раствора (потеря блеска). Для приготовления бетонной смеси следует применять быстротвердеющий цемент (БТЦ) марок 400-500 или портландцемент марки не ниже 600.

Рекомендуемый состав бетонной смеси, кг:

портландцемент М-600 (или БТЦ)	- 45,
каменная мелочь 2-5 мм	- 100-120,
песок кварцевый с Мкр=2,2-2,5	- 50-70,
вода	- 16-18 л.

Бетонную смесь укладывают выше уровня покрытия на 0,25-0,3 глубины вырубки. Смесь уплотняют поверхностным вибратором, отделывают гладилкой, кельмами и терками.

При использовании цементобетонных смесей ремонтные работы выполняют при температуре окружающего воздуха не ниже +5°С, а асфальтобетонных - не ниже -5°С.

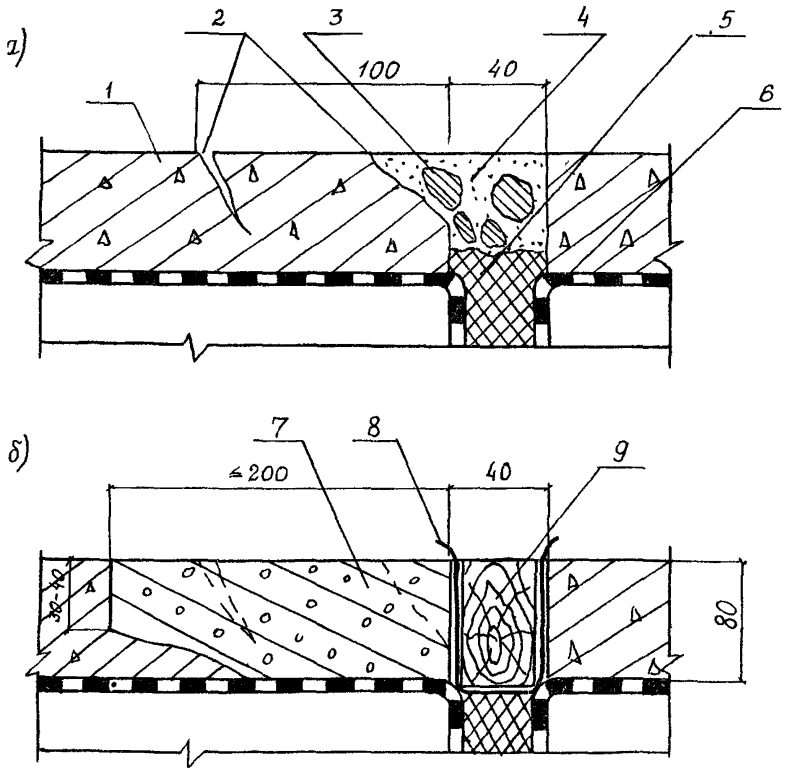


Рис. 5. Схема ремонта скола кромки бетонного покрытия у шва:
а) до ремонта; б) после ремонта. I – существующий бетон; 2–скол кромки и трещина в бетоне; 3–щебенка; 4 – грязь; 5–деформационный шов; 6–гидроизоляция; 7–свежеуложенный бетон;8 – полиэтиленовая пленка; 9–закладная доска

6. СРЕДНИЙ РЕМОНТ МОСТА

6.I. Восстановление слоев одежды мостового полотна у швов закрытого типа.

Работы по исправлению выбоин, волн и наплывов на асфальтобетонном покрытии отличаются от аналогичных работ, выполняемых при текущем ремонте, главным образом, объемами. Используемые материалы, условия производства и технология работ при среднем ремонте такие же, как при текущем (см.разд.5).

При наличии трещин, бугров и появлении признаков просачивания воды через шов закрытого типа его следует вскрыть, удалить покрытие, а также грязь из компенсатора и разрушенную мастику, затем заполнить зазор новой мастикой, уплотнить доской (рейкой) зазор в уровне защитного слоя и перекрыть шов асфальтобетонным покрытием. Основные этапы работ по замене покрытия над швами закрытого типа приведены на рис.6а.

Асфальтобетонное покрытие вырубают на ширине, превышающей ширину поврежденного участка на 0,5 м, но не менее I м (рис.6а). Длина вырубаемого участка вдоль шва на 0,4 м превышает половину габарита проезжей части. Если в конструкции шва отсутствует уплотнитель в уровне защитного слоя, кромки защитного слоя срубают под углом примерно 45^{0} на 20 мм с каждой стороны. Зазор продувают, а наклонную грань защитного слоя выравнивают цементным раствором. После очистки зазоры заполняют мастикой и пористыми вкладышами. Вначале разливают мастику по стыкам шва, исходя из расхода I,5-2,0 л на I м шва. Втапливают в мастику пористый вкладыш (гернит, поролон, канат). После установки одной нитки вкладыша в зазоры между вкладышем и стенками разливают второй раз мастику, которая не должна быть выше уровня гидроизоляции. При глубокой петле компенсатора в зазоре могут быть установлены 2-3 нитки вкладыша. Вкладыши должны проходить до конца плиты крайней балки.

В зазор в уровне защитного слоя заклинивают уплотнитель (рис. 6,б); все щели заливают мастикой. При ширине зазора до 25 мм кромки защитного слоя можно не скалывать, а в качестве уплотнителя можно использовать доску (рейку) соответствующей толщины без скосов под клин. При толщине защитного слоя более

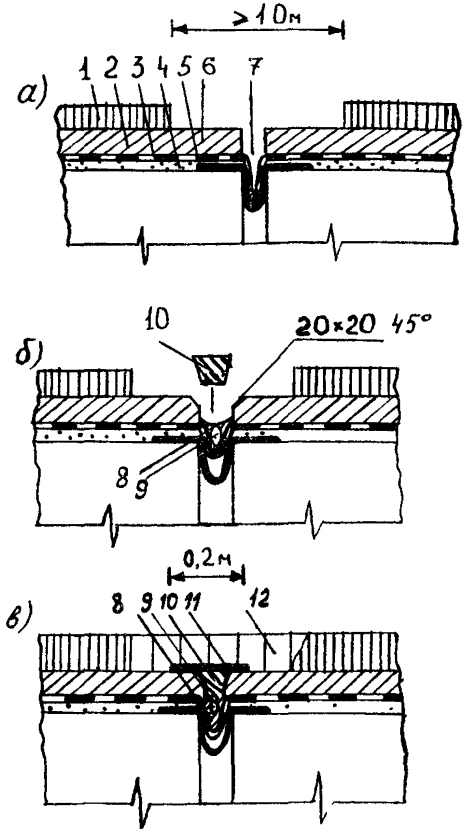


Рис.6. Этапы ремонтных работ по замене асфальтобетонного покрытия в швах закрытого типа:
а – вырубка покрытия, очистка зазора; б – заполнение зазора, заклинивание уплотнителя; в – укладка покрытия.
I-асфальтобетонное покрытие; 2-защитный слой; 3 – гидроизоляция; 4-выравнивающий слой; 5-компенсатор; 6-вырубленное покрытие; 7-очищенный зазор; 8-мастика; 9-пористый вкладыш; I0-уплотнитель; II-гидростеклоизол

40 мм уплотнитель следует делать составным из доски и набитых на нее реек, опирающихся на скошенные кромки шва. Верх уплотнителя не должен находиться выше верха защитного слоя. Перед укладкой покрытия поверхность защитного слоя очищают, на уплотнитель приклеивают один слой гидростеклоизола (мастичной стороной вниз), а всю поверхность вырубки грунтуют. К ремонтным работам целесообразно готовить сразу несколько швов с тем, чтобы асфальтобетонное покрытие укладывать и уплотнять на большей площади.

При замене асфальтобетона в швах с армированным покрытием вырубку делают на ширине, превышающей на 0,5 м ширину армирования. После уплотнения зазора в уровне защитного слоя на защитный слой укладывают отделяющую прокладку из двух слоев рубероида или промасленной бумаги. Отделяющую прокладку укладывают без стыков по всей длине ремонтируемого участка шва. Ширина прокладки 500–800 мм при толщине покрытия соответственно 70 – – 100 мм. На оставшийся участок защитного слоя и поверхность отделяющей прокладки разливают эмульсию (или вяжущее) и приклеивают к ней армирующую сетку. Сетку раскатывают вдоль моста, начиная от тротуара, с перехлестом 5 см (рис.7). Края сетки пригружают валиком асфальтобетонной смеси. В вырубку устанавливают ограничительную доску толщиной 40–50 мм и фиксируют ее с помощью упоров, затем на нижний слой армирующей сетки укладывают нижний слой асфальтобетонного покрытия. Нижний слой покрытия укладывают на длине шва, превышающей половину габарита проезжей части. По свежему слою покрытия раскатывают второй слой армирующей сетки, переставляют ограничительную доску и укладывают верхний слой покрытия. Работы на второй половине шва повторяют.

При разрушении защитного слоя более чем на 10 см от кромки шва ремонт выполняют с использованием цементобетонной смеси по цементно-песчаному раствору (см.разд. 5). Если при вскрытии обнаружено, что защитный слой поврежден на значительной площади у шва, поврежденный бетон удаляют, выправляют выпуски арматуры и оставшегося бетона, восстанавливают гидроизоляционный слой и бетон защитного слоя. При восстановлении гидроизоляции из слоя битумной мастики извлекают щебенку и обломки бетона и

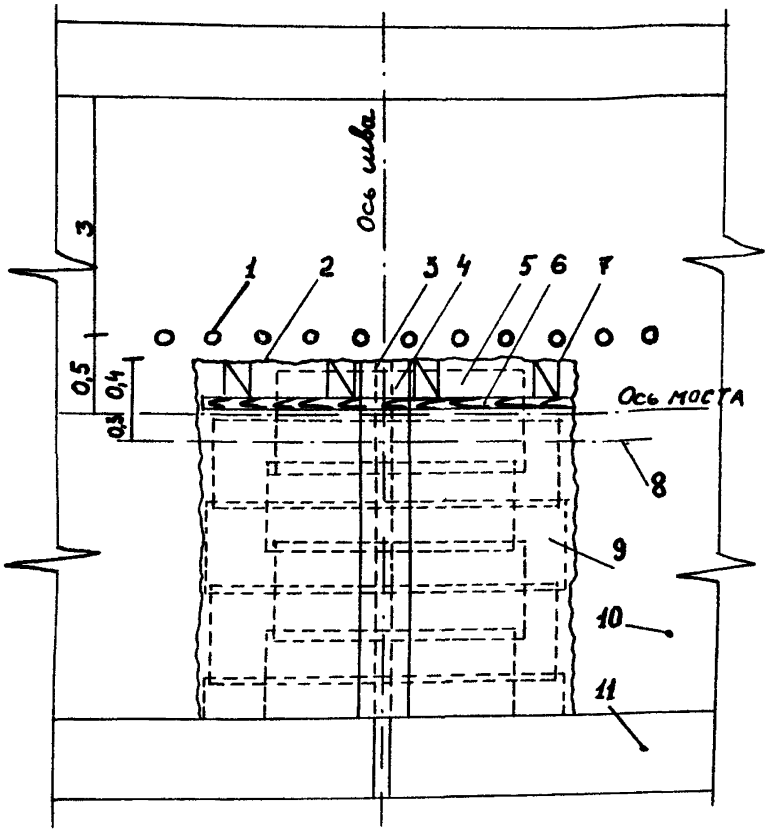


Рис.7. Схема укладки армирующей сетки при замене покрытия в швах закрытого типа с армированным асфальтобетоном:
I-ограждающие конусы; 2-граница вырубки асфальтобетона; 3-уплотнитель зазора в уровне защитного слоя; 4-отделяющая прокладка; 5-нижний слой армирующей сетки; 6-ограничительная доска; 7-упоры; 8-ось расположения ограничительной доски при укладке верхнего слоя покрытия; 9-верхний слой армирующей сетки; I0-существующее покрытие; II-тротуар

наклеивают один слой изоляционного рулонного материала (например, гидростеклоизола) без разрыва и с опусканием в петлю компенсатора. Поверх рулонного материала разливают слой горячей мастики, вдоль шва раскатывают полиэтиленовую пленку и заводят ее в петлю, прижимая к стенкам и горизонтальным поверхностям, на которые нанесена мастика. Мастику сверху посыпают цементом, прикатывают ручным катком, укладывают армирующую сетку защитного слоя и бетонируют защитный слой. Поверхность защитного слоя, подверженного разрушению (шелушению) на глубину до 2 см, ремонтируют так же полимербетоном или эпоксидно-минеральной смесью (составы которой приведены в разд. 4). Поверхность предварительно очищают, а затем эпоксидно-минеральную смесь распределяют тонким слоем и присыпают песком из расчета I кг/м^2. Уплотнение смеси производят катками весом 3-5 т за два прохода или виброплощадкой. Асфальтобетонное покрытие укладывают на защитный слой спустя 5 сут после ремонта смесью на обычном цементе, I сут - смесью БТЦ, I2 ч - эпоксидно-минеральной смесью.

6.2. Восстановление швов закрытого типа.

Ремонтные работы выполняют последовательно (рис.8 и 9). Извлекают существующую конструкцию шва, выполняя ступенчатую вырубку слоев одежды на участке шириной по I м с каждой стороны шва.

Очищают поверхность балки и выравнивающего слоя, выравнивают поверхность балок у шва новым цементно-песчаным раствором на цементе марок 500-600 или на БТЦ (в/ц=0,35÷0,4), закругляя кромку зазора.

Выравнивающий слой грунтуют битумным лаком и наклеивают I слой утяжеленного рулонного материала (гидростеклоизол) вдоль шва, заходя за ось проезжей части на 400 мм; рулонный материал приклеивают с помощью битумной эмульсии или жидкого битума и прикатывают катком; концевой участок на длине I50 мм оставляют неприклеенным к выравнивающему слою.

Устраивают трехслойную изоляцию, армированную стеклотканью, без разрывов, опуская в петлю компенсатора (утяжеленный рулонный материал); изоляцию устраивают, начиная от тротуара, при этом стремятся, чтобы толщина отдельного слоя мастики была

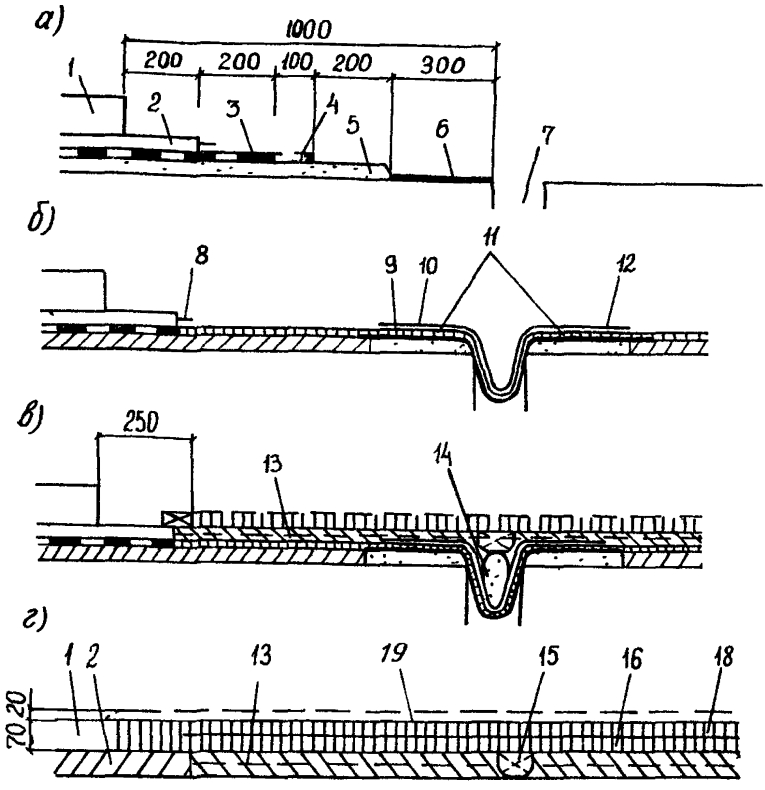


Рис.8. Реконструкция шва закрытого типа:
а-ступенчатая вырубка слоев дорожной одежды; б-устройство изоляции; в-устройство защитного слоя и нижнего слоя асфальтобетонного покрытия; г-устройство верхнего слоя асфальтобетонного покрытия. I-асфальтобетонное покрытие; 2-защитный слой; 3-гидроизоляция; 4-поврежденный участок изоляции; 5-выравнивающий слой; 6-очищенная поверхность балок; 7-зазор; 8-выпуск арматуры; 9-восстановленный выравнивающий слой; I0-рулонный изоляционный материал; II-новый изоляционный слой; I2-полиэтиленовая пленка; I3-новый выравнивающий слой; I4-пористый заполнитель петли; I5-уплотнитель; I6-нижний слой покрытия; I7-окантовочная доска; I8-верхний слой покрытия; I9-уровень укладки асфальтобетонной смеси

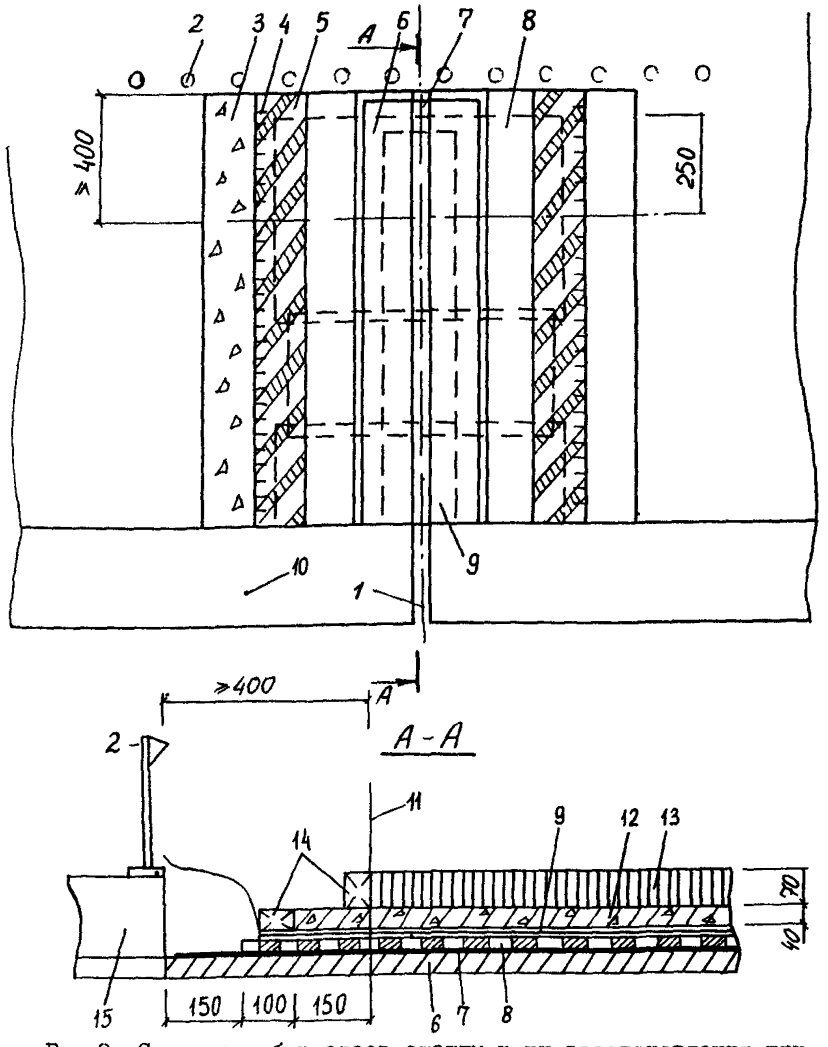


Рис.9. Схема вырубки слоев одежды и их восстановления при реконструкции швов закрытого типа:1-ось шва; 2-ограждение вырубки; 3-защитный слой; 4-выпуски арматуры; 5-оголенный гидроизоляционный слой; 6-выравнивающий слой; 7-утяжеленный рулонный изоляционный материал; 8-новый слой гидроизоляции; 9-полиэтиленовая пленка; 10-тротуар; 11-ось моста; 12-новый защитный слой; 13-двухслойное асфальтобетонное покрытие; 14-ограничительные доски; 15-участок второй очереди ремонта

минимальной (1-2 мм); слой 2 армирующей сетки заводят на существующий слой изоляции, оголенной при ступенчатой вырубке; изоляция должна заходить за ось моста на 250 мм.

По гидроизоляции вдоль шва укладывают гидроизоляционную полиэтиленовую пленку, стабилизированную сажей, прикатывая ее к верхнему слою битумной мастики; конец пленки должен заканчиваться, заходя за ось моста на 300-400 мм, конец пленки не прижимают к изоляции на участке 100 мм.

В зазор шва на длине, где имеется изоляция, укладывают пористый заполнитель, заливают просветы мастикой, затем в вырубку устанавливают ограничительную доску (по оси моста), являющуюся опалубкой для защитного слоя; на расстоянии 100-150 мм за осью моста доску закрепляют упорами, а в зазор устанавливают влажную доску или пенопласт, не извлекаемые после бетонирования защитного слоя.

Бетонируют защитный слой на одной половине проезжей части; устанавливают вторую ограничительную доску для покрытия и укладывают асфальтобетонное покрытие; кромка покрытия должна совпадать с осью моста.

Движение автомобилей переключают на готовую полосу, упоры, поддерживающие ограничительную доску в защитном слое снимают, вырубку продолжают на всю ширину моста, очищают поверхности отдельных слоев.

На второй половине проезжей части восстанавливают выравнивающий слой, стыкуют рулонный изоляционный материал, укладываемый вдоль шва, новый отрезок подводят под уложенный, стык подогревают горелкой и обжимают деревянными лопатками, укладывают гидроизоляцию и продолжают полиэтиленовую пленку.

Снимают ограничительную доску в защитном слое, продлевают пористый заполнитель и устанавливают в зазор влажную доску или пенопласт до тротуара.

Бетонируют защитный слой, снимают ограничительную доску в асфальтобетонном покрытии и укладывают покрытие на второй половине проезжей части.

Вновь укладываемый гидроизоляционный слой стыкуют с существующим. По мере приближения к кромке шва толщина слоя гидро-

изоляции должна быть уменьшена до 5–6 мм, для этого битумную мастику наносят слоем толщиной до I мм (промазка). Промазанная мастикой стеклоткань должна опускаться в петлю компенсатора. Защитный бетонный слой выполняют, используя цементы марок 400–500 со стыковкой арматуры нового и старого слоев.
При подготовке первой половины проезжей части к бетонированию защитного слоя ограничительную доску (опалубку защитного слоя) делают составной, например, из двух досок толщиной I5 мм и шириной I00 мм, сшитых между собой гвоздями, и между которыми зажат конец арматурной сетки защитного слоя.

При устройстве швов закрытого типа с армированным покрытием ширину вырубки по покрытию принимают на I м больше ширины армирования. Технология устройства армированного покрытия приведена выше. Асфальтобетонное покрытие во всех случаях должно быть двухслойным. Толщина покрытия не должна быть меньше 70 и 80 мм для швов без армирования и с армированием асфальтобетона. Если толщина защитного слоя у шва превышает 60 мм, при бетонировании в нем устраивают нишу глубиной не менее 30 мм, заполняемую холодным асфальтобетоном (рис. I0).

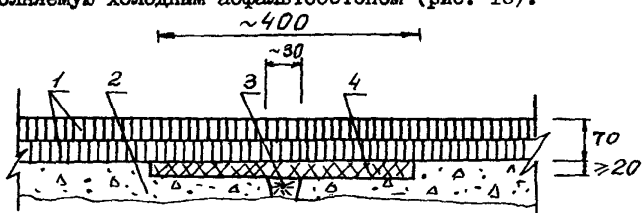


Рис.I0. Асфальтобетонные слои над швом закрытого типа при толщине защитного слоя более 60 мм: I–двухслойное асфальтобетонное покрытие; 2–защитный слой; 3–уплотнитель; 4–холодный асфальтобетон

6.3. Восстановление швов заполненного типа

Работы по замене швов заполненного типа выполняют последовательно (рис. II):

извлекают существующую конструкцию шва, выполняя ступенчатую вырубку слоев одежды на участке шириной по I м с каждой стороны шва;

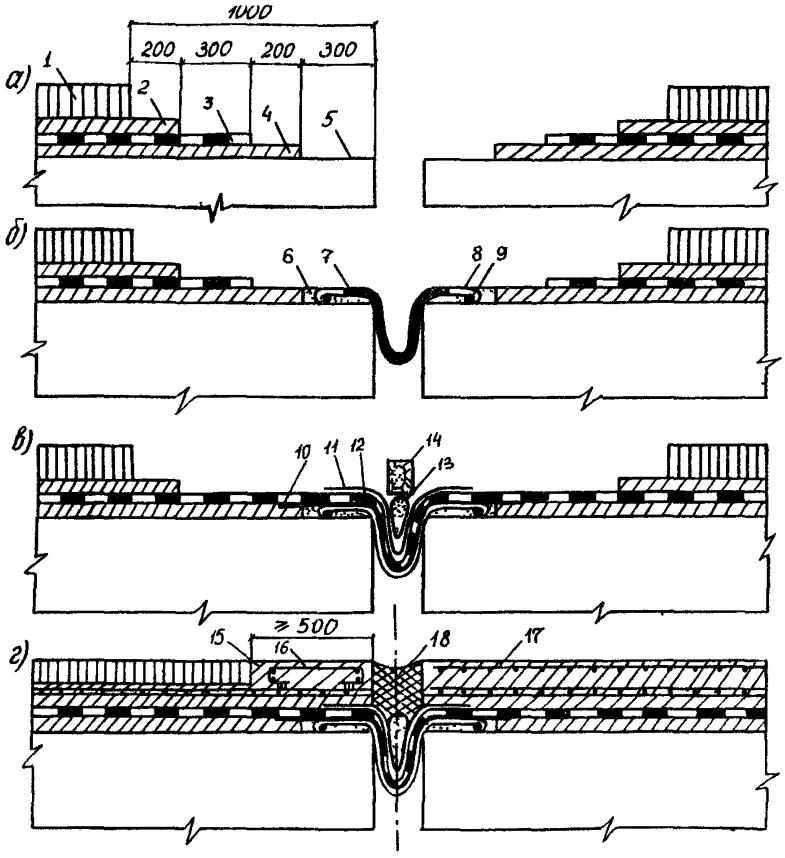


Рис.II. Реконструкция швов заполненного типа:
а-ступенчатая вырубка слоев дорожной одежды; б-установка металлического компенсатора; в-устройство гидроизоляции; г-бетонирование покрытия и заполнение зазора. I-асфальтобетонное покрытие; 2-защитный слой; 3-гидроизоляция; 4-выравнивающий слой; 5-поверхность балок; 6-полимеррастворг 7-металлический компенсатор; 8-анкерные полосы компенсатора; 9-продольный стержень; I0-утяжеленный рулонный изоляционный материал; II-гидроизоляционный слой; I2-полиэтиленовая пленка; I3-пористый заполнитель; I4-опалубочная доска(рейка); I5-бетонный прилив; I6-арматурный каркас; I7-бетонное покрытие

оголяют в отдельных местах (через 0,6–0,7 м вдоль шва) верхнюю арматуру плиты для анкеровки металлических компенсаторов;

изготавливают металлический компенсатор длиной на 0,5 м больше половины длины шва и устанавливают его в зазор, закрепляя через I м клиньями; участок петли компенсатора промазывают предварительно 2 раза битумным лаком;

анкерные полосы компенсатора заводят за продольные стержни (Ø I6–20 мм), привариваемые к оголенной арматуре плиты; верх компенсатора должен быть на уровне верха существующего выравнивающего слоя;

металлический компенсатор омоноличивают высокомарочным цементным раствором или полимерраствором; щели между компенсатором и торцом балок шпаклюют;

устанавливают гидроизоляцию, доводя ее продольный рулонный изоляционный материал до конца компенсатора, нижний слой гидроизоляции с армирующей сеткой – на 250 мм за ось моста, а верхний слой – на I50 мм (рис. I2);

петлю компенсатора заполняют пористым материалом в два яруса по высоте, устанавливают ограничительные и опалубочные доски, устраивают арматурный каркас бетонного прилива и бетонируют концевой участок (должны быть выпуски арматуры и бетонного прилива);

укладывают асфальтобетонное покрытие, заливают половину шва мастикой и переключают движение на отремонтированный участок, затем вырубают слои одежды с противоположной стороны и очищают подготовленное место;

компенсатор устанавливают аналогичным образом, заводя на 200 мм под установленный ранее профиль, подгоняют отрезки компенсатора в стыке, закрепляют его и омоноличивают;

укладывают вдоль шва рулонный изоляционный материал, заводя его на 250 мм под уложенный ранее материал, прогревают стык газовой горелкой и обжимают вручную;

укладывают все слои одежды на ремонтируемой половине, перед бетонированием прилива продольную арматуру соединяют с выпусками; в месте примыкания прилива к тротуару устраивают

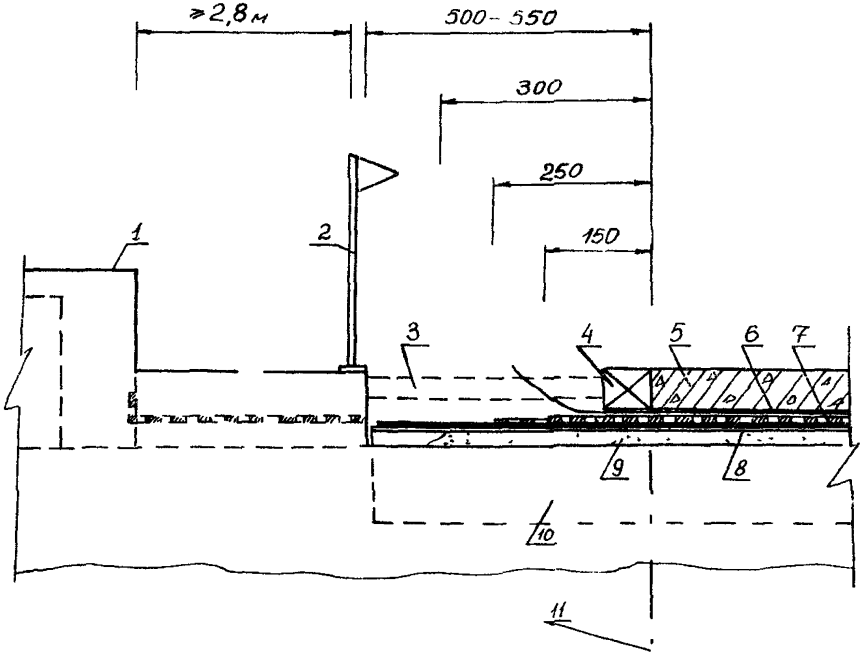


Рис.12. Расположение слоев ездового полотна при восстановлении конструкций швов заполненного типа с бетонным приливом: 1-тротуар; 2-ограждение рабочего участка; 3-распорки; 4-ограничительная доска; 5-бетонный прилив; 6-полиэтиленовая пленка; 7-гидроизоляционный слой; 8-рулонный изоляционный материал; 9-полимерраствор выравнивающего слоя; 10-металлический компенсатор; 11-ось моста

продольную штрабу (с помощью закладной рейки) глубиной 30-40 мм и шириной 15-20 мм, заполняемую мастикой.

Перед открытием движения по одной или по двум половинам проезжей части бетонную поверхность прилива гидрофобизируют 15 - процентной водной эмульсией кремнийорганической жидкости ГКЖ-94.

Допускается устройство швов заполненного типа без металлического компенсатора в пролетных строениях с асфальтобетонным покрытием. В случае, если при вскрытии шва обнаружено, что ме-

таллический компенсатор не разрушен и не повреждено его крепление, швы закрытого и заполненного типов восстанавливают без удаления компенсатора.

Зазор в асфальтобетонном покрытии, который далее заполняют мастикой, устраивают двумя способами: нарезают шов специальной машиной с дисковыми фрезами (например, нарезчиком швов в цементобетонном покрытии), либо вырубают пневмоинструментом. Для совпадения шва в покрытии с осью зазора между торцами балок на тротуары выносят осевую линию, а перед вырубкой в покрытии намечают ось мелом. Устройство зазора пневмоинструментом целесообразно выполнять сразу же после укатки асфальтобетонной смеси, не дожидаясь ее полного остывания. Вырубку осуществляют в два этапа: вначале по меловой разметке проходят пневмоинструментом по периметру шва, углубляя лопаточку на 10-12 мм в асфальтобетон, затем асфальтобетон вырубают. Глубина зазора в швах с асфальтобетонным покрытием не должна доходить до низа покрытия на 10-20 мм. Ширину зазора в покрытии принимают в соответствии с табл. 6.1. в зависимости от типа покрытия, климатической зоны и температуры воздуха в момент ремонта.

Таблица 6.I

Покрытие	СКЗ	Длина ж/б пролетных строений, м*)	Ширина зазора при температуре воздуха в момент ремонта, °С	
			+5	+30
Асфальтобетонное без окаймления	I,Па	До I8	30	25
		2I-24	40	30
	Пб,Ша	До I5	35	30
		I8-2I	45	35
То же, с окаймлением	I,Па	До 24	40	35
		свыше 24	50	40
Цементобетонное	Пб,Ша	До I8	45	40
		2I-24	55	45

Примечание: ж) Применительно к ребристым и плитным пролетным строениям.

Размеры площадок слоев одежды, примыкающих к оси моста, показаны на рис. 10, 12 применительно к ширине ездового полотна 7 м. При ширине ездового полотна 8 м размеры площадок следует увеличить в 1,5 раза, а оолее 8 м - в 2 раза.

При замене конструкций швов закрытого типа на швы с заполнением мастикой, а так же швов заполненного типа на закрытые, рекомендуем руководствоваться п. 5.2. и 6.3. Требуемый тип деформационного шва устанавливают по табл. 2.1. а, б.

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ РАБОТ

7.1. При подготовке деформационных швов к ремонту необходимо контролировать:

ширину и глубину паза шва;

тщательность промывки паза шва и последующую его сушку;

обеспыливание шва и создание рациональной глубины заполнения;

качество подгрунтовки паза шва;

глубину заполнителя паза шва и удаление излишков мастики.

7.2. Герметизирующие материалы, поступающие централизованно на ремонтируемые объекты, принимают по паспорту завода-поставщика, обращая при этом особое внимание на дату изготовления.

7.3. При приготовлении мастики на объекте необходимо контролировать:

качество раствора ДСТ (визуально) и материалов, необходимых для приготовления мастики согласно ГОСТ или ТУ;

дозирование составляющих материалов,

температуру нагрева битума и время выдержки смеси в нагретом состоянии;

температуру разогрева мастики и ее однородность (визуально).

7.4. Качество ремонта деформационных швов должны систематически контролировать построечная лаборатория, мастер, прораб.

7.5. Законченные работы принимает комиссия на основании визуальной проверки отремонтированных деформационных швов. Результаты осмотра оформляют актом о приемке работ, в котором отражают следующие данные:

схему конструкции шва;
технологию ремонта с указанием примененных составов и материалов;
дату проведения работ, температуру наружного воздуха, данные о погоде и другие общие сведения;
отклонения от принятой технологии работ, причины, принятые меры.

8. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО СОДЕРЖАНИЮ И РЕМОНТУ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ

При проведении работ по ремонту деформационных швов малых и средних мостов необходимо руководствоваться положениями гл.3 "Технических правил ремонта и содержания автомобильных дорог" (ВСН 24-75), выполнять правила и нормы техники безопасности (СНиП III-А. II-70). При приготовлении полимерно-битумных мастик - положениями "Правил и норм техники безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии для окрасочных цехов", учитывающих специфику работы с растворителями. К производству работ по ремонту и содержанию деформационных швов допускаются лица не моложе I8 лет, прошедшие специальный инструктаж и аттестацию, а так же инструктаж по технике безопасности:

при приготовлении и разогревании готовых мастик;
при транспортировке горячих мастик;
при загрузке и разгрузке котла.

8.I. Безопасность работ с машинами, механизмами и инструментами. К работе на специальном комплекте оборудования для заполнения швов мастиками допускаются лица, хорошо знакомые с его устройством, правилами по эксплуатации двигателей внутреннего сгорания и компрессоров и прошедшие специальный инструктаж. При работе заливщика швов необходимо постоянно следить за состоянием предохранительных клапанов в системе подачи сжатого воздуха. Работа с неисправными клапанами запрещена.

Запрещено открывать крышку заливщика швов при давлении воздуха в емкости, а также ремонтировать или регулировать узлы сместительного агрегата или компрессора при работающем двига-

теле.

Место хранения раствора ДСТ должно быть ограждено в радиусе 15 м и снабжено предупредительными надписями "Курить запрещено". Допускается совместное хранение битума, ДСТ и растворителей в одном помещении, но в разных емкостях, если площадь помещения не менее 50 $м^2$.

Не разрешается загружать в котел влажные материалы (битум, заполнители) во избежании сильного вспенивания смеси, перелива через край котла и воспламенения.

При приготовлении и транспортировке мастик для заливки швов и при работе с ними разрешается пользоваться только исправными инструментами и посудой.

Резинобитумные мастики разрешается нагревать до температуры не более плюс 160°С, не допуская кипения и перелива пены через край котла. Нагрев контролируют термометром со шкалой не менее 250°С. Исправность термометра проверяют каждый раз перед началом работы. Брать пробу мастики (для определения готовности) разрешается только специальными черпаками-лопатками.

Битум с бензином (в случае приготовления грунтовочного материала) необходимо смешивать на расстоянии не менее 50 м от места их разогрева. При этом разогретый битум вливают в бензин (а не наоборот) и перемешивают деревянными мешалками в ведрах. Температура битума при этом не должна превышать +70°С. В случае вспышки битумной мастики в котле его необходимо плотно закрыть крышкой. Тушить горящую смесь следует только сухим песком или пенным огнетушителем. Заливать водой горящий битум категорически запрещено.

В местах хранения растворителя, ДСТ и других материалов густопенные огнетушители (1 огнетушитель на 50 $м^2$) подвешивают на высоту 1,5 м от пола. Весь пожарный инвентарь должен быть исправным и находиться на доступном для использования месте. При ящике с песком должна постоянно находиться лопата-совок. Ящик окрашивают в красный цвет, заполняют сухим песком и на крышке делают надпись "Песок на случай пожара".

8.2. Безопасность работ с материалами.

К работе с полимерными материалами не должны допускаться

лица, страдающие коньюктивитом глаз или кожными заболеваниями.

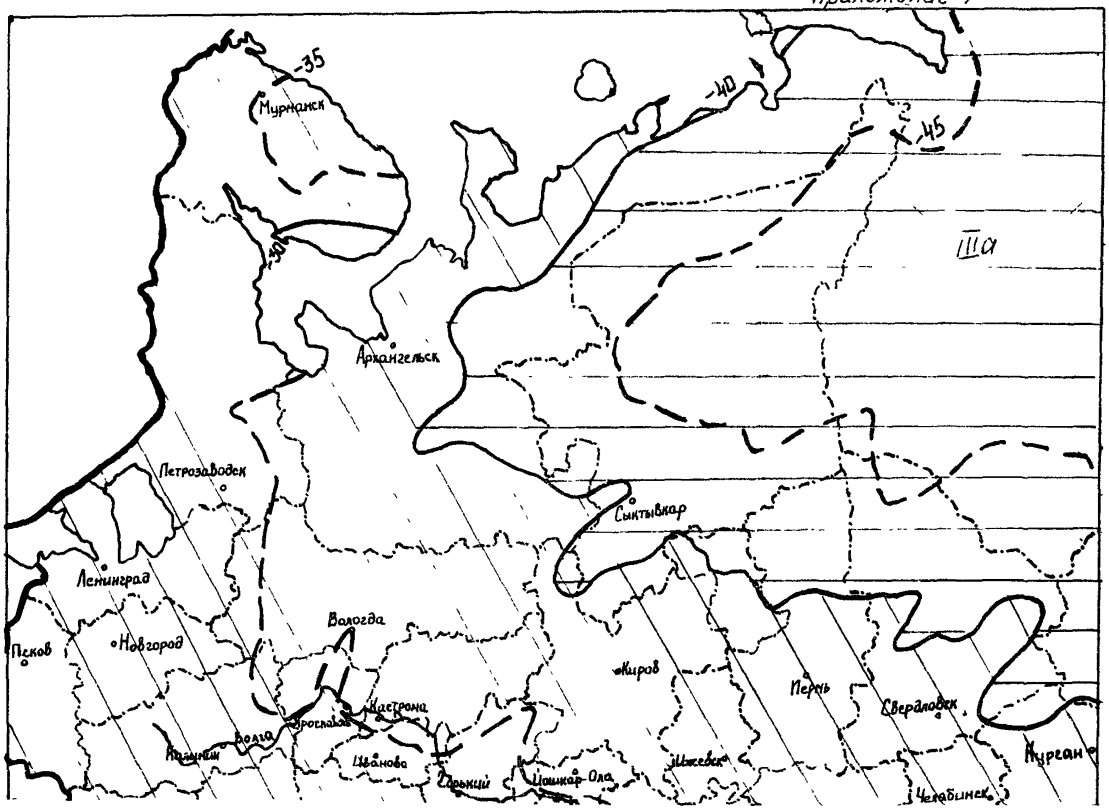
Все работающие с мастиками должны быть обеспечены спецодеждой: хлопчатобумажным комбинезоном, резиновыми сапогами, брезентовыми рукавицами и фартуками.

Для защиты кожных покровов от воздействия растворителей необходимо применять защитные средства: "биологические перчатки", мазь Салисского, пасту "Миколан" и пасту ИЭД (мыло нейтральное 12 в.ч., технический глицерин 10 в.ч., каолин 40 в.ч.,вода 30 в.ч.). Запрещается применять растворители для мытья рук.

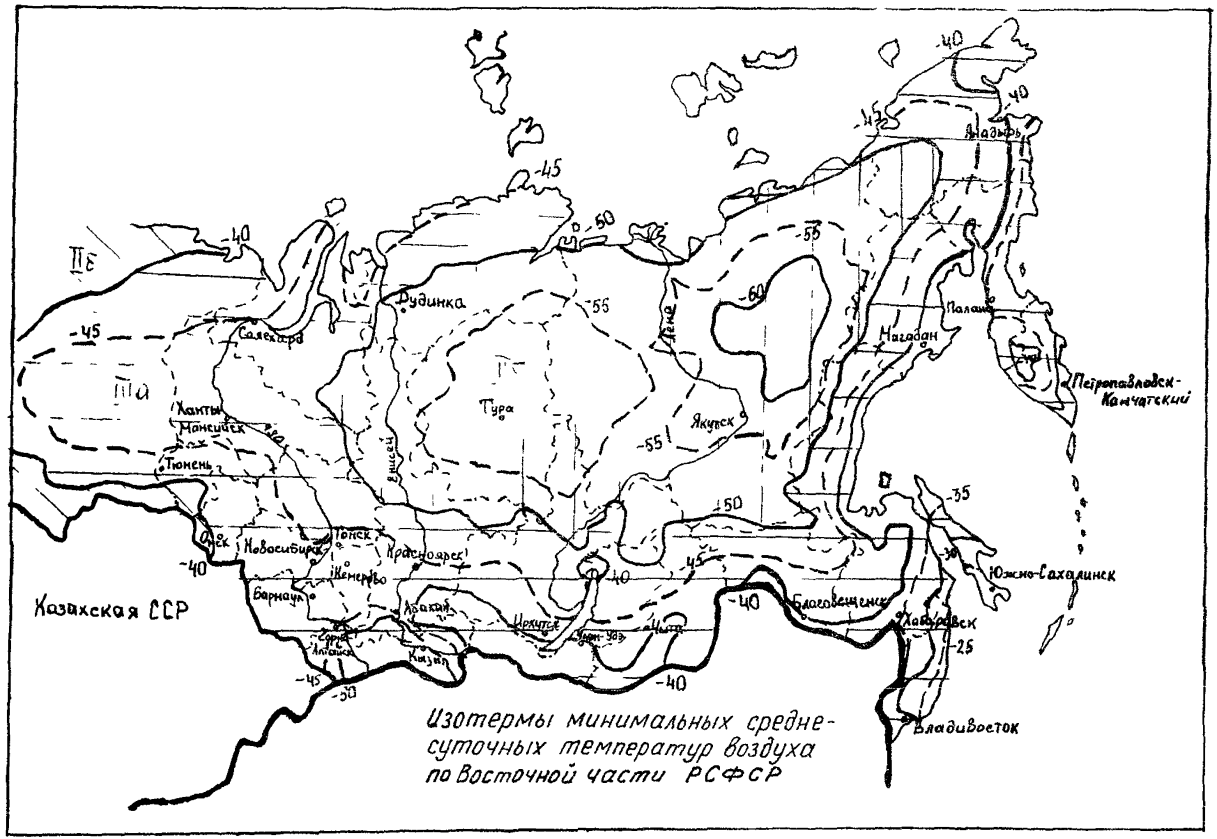
При попадании на открытую поверхность кожи резинобитумных и тиоколовых мастик их нужно удалить чистой ветошью, смоченной бензином или керосином, а затем смыть теплой водой с мылом. В случае ожогов или воспаления кожного покрова необходимо обратиться к врачу.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение 1




Москва
Казань
Уфа
Смоленск
Калуга
Рязань
Сызрань
Ульяновск
Куйбышев
Брянск
Тула
Орел
Липецк
Тамбов
Пенза
Курск
Воронеж
Саратов
Оренбург
Белгород
Волга
-35
Волгоград
-30
Ростов-на-Дону
Дон
Элиста
Астрахань
-25
Краснодар
Ставрополь
Нальчик
Грозный
Орджоникидзе
-20
Махачкала
Белорусская ССР
Украинская ССР
IIб
IIа
I
Изотермы минимальных среднесуточных температур воздуха по Западной части РСФСР



Изотермы минимальных средне-суточных температур воздуха по Восточной части РСФСР

Приложение 2

Приготовление герметизирующих материалов

I. Составы мастик и область их применения

I.I. При ремонте деформационных швов применяют для заполнения следующие материалы, приготовляемые на стройплощадке: резинобитумные мастики РБВ (по табл.4.2) и полимерно-битумное вяжущее (ПБВ) (по табл.4.3). Область применения мастик приведена в табл.2.2. Из мастик, изготавливаемых на заводах применяют битумно-бутилкаучуковую мастику МББГ-70.

I.2. Битумно-бутилкаучуковые мастики марок МББГ-70 и МББГ-80 изготавливают на Лилойском комбинате строительных материалов Грузинской ССР по ТУ 21-27-40-78 и в готовом виде транспортируют (в бумажных или полиэтиленовых мешках массой до 35 кг). Мастика должна храниться на стройплощадке в закрытом помещении. Перед применением куски мастики разогревают в битумном котле-мешалке при температуре не выше плюс I50°С при постоянном перемешивании до исчезновения комков. Мастику МББГ-70 рекомендуется применять в климатических районах I-Ш с расчетной минимальной температурой воздуха до минус 40°С в мостах, имеющих пролетные строения длиной до I8 м.

I.3. Резинобитумные мастики (РБВ) приготовляют из исходных материалов на стройплощадке. Резинобитумные мастики (РБВ-I и РБВ-2) пригодны для применения в климатических районах с расчетной минимальной температурой воздуха до - 30°С (длина пролетных строений до I8 м).

I.4. Полимерно-битумное вяжущее (ПБВ) получают добавлением в битум марки БНД 60/90 дивинилстирольного термоэластопласта (ДСТ) и дизельного летнего топлива (ДДТ). Полимерно-битумная мастика (ПБВ) пригодна для применения в климатических районах Пб-Ша с расчетной минимальной температурой воздуха до -40°С (длина пролетных строений до I5 м при а/б покрытии и 21 м при ц/б покрытии), а при -40°С соответственно $\leq$ 33 м и $\leq$ 21 м).

I.5. Из изученных в Гипродорнии недефицитных материалов для применения в деформационных швах рекомендуется тиоколовый герметик У-30 МЭС-I0 (по ТУ 38-I05-462-72), модифицированный

эпоксидной смолой, каменноугольной смолой, ацетоном, антраценовым маслом или их комбинациями для мостов, расположенных в районах с расчетной минимальной температурой воздуха ниже -40 до -50°С ($\ell_{пр}$=24 м).

2. Технология приготовления мастик

2.1. Битумы доставляют на АБЗ в бумажных мешках или навалом и выгружают в закрытый склад или битумохранилища постоянного типа. Битумы, поступившие в мешках, следует освобождать от бумаги и хранить не более чем в два ряда по высоте. Дивинилстирольный термоэластопласт (ДСТ), резиновая крошка, асбестовая крошка и минеральный порошок поступают в крафтмешках и должны храниться в закрытом сухом складе. Растворители следует хранить в металлической емкости, защищенной от воздействия солнца и открытого огня.

2.2. Битум в битумохранилище разогревают электрическими разогревателями (тэнами) или паром и затем по трубопроводам накачивают в котел. Битум обезвоживают, а затем доводят до нужной температуры. Асбестовую крошку и минеральный порошок при необходимости просушивают в сушильном барабане асфальтобетонной установки (или на обыкновенной жаровне). При выходе из сушки материал должен иметь температуру не ниже 140°С. Образовавшиеся при сушке комки должны быть протерты через сетку с отверстиями размером 5-7 мм. Резиновая крошка дополнительной обработки не требует. ДСТ предварительно измельчают в крошку вручную или на специальном станке. В металлическую емкость, оборудованную подогревом и механической мешалкой, с помощью насоса подают растворитель - летнее дизельное топливо (ЛДТ), нагревают ЛДТ до температуры 80-85°С. Затем по ленточному транспортеру в емкость подают крошку ДСТ в требуемом количестве в соотношении с ЛДТ как 5:6. Потребное количество компонентов для приготовления 100 кг мастики ПБВ с 4% ДСТ приведено в следующей таблице.

Содержимое емкости перемешивают при поддержании температуры не выше 130°С до получения однородной (без видимых комков) массы. Хранить раствор ДСТ необходимо в емкостях, отвечающих требованиям ГОСТ 1510-76.

Таблица I

Компоненты ПБВ	Масса компонентов	
	в %	в кг
Битум БНД 60/90	9I,2	9I,2
Растворитель для ДСТ-летнее дизельное топливо (ЛДТ)	4,8	4,8
ДСТ	4,0	4,0

2.3. Требуемое количество мастики определяют либо на один мост, либо на годовой объем ремонтных работ, исходя из расчета потребности мастики на I м деформационных швов: закрытого типа - 2 л, заполненного типа - 5 л. В первом случае мастики требуется I00-200 кг и ее можно приготовить на ремонтируемом объекте вручную. Во втором случае мастики требуется до I000 кг и готовить ее следует только механизированным способом на АБЗ, используя котел-мешалку и другое оборудование. Для приготовления резино-битумной мастики (РБВ) в котле разогревают битум до температуры I50-I60°С. Обезвоженный и разогретый битум в течение 2,5-3 ч непрерывно перемешивают с резиновой крошкой. Затем небольшими порциями вводят отдозированное количество сначала асбестового, а затем минерального порошка. По окончании загрузки в котел-мешалку всех наполнителей смесь перемешивают не более 30 мин при температуре I50-I60°С. Готовую мастику РБВ разливают в металлические формы и охлаждают до получения брикетов или сразу же применяют для заполнения деформационных швов.

2.4. Полимерные материалы холодного отверждения (герметик 5I-УТ-38, У-30 МЭС-I0 с каменноугольной смолой и другими добавками) готовят на месте производства ремонтных работ. Герметизирующую пасту, каменноугольную смолу и отверждающую пасту 9 перемешивают в емкости заливщика швов (или в другой емкости, имеющую мешалку) в течение 6-7 мин при температуре окружающего воздуха до получения однородной массы.

3. Составы грунтовочных материалов

Грунтовочные материалы приготавливают из мастик на основе битума следующим образом.

Куски мастики (РБВ, ПЕВ, МБЕГ и другие) расплавляют при температуре не выше +140°С при постоянном перемешивании до исчезновения комков. В емкость с требуемым количеством растворителя (бензина) вводят тонкой струйкой, непрерывно перемешивая, расплавленную мастику при температуре не выше +120°С в соотношении 1:1. Полученный грунтовочный материал без видимых комков битума следует наносить на боковые грани стыкуемых элементов кистью (ориентировочный расход 0,2 кг/м^2) при температуре +20±4°С.

4. Сведения об источниках получения синтетических материалов, используемых при ремонте деформационных швов

Таблица 2

Материалы	Вид поставки	Стандарты	Цена, руб.	Завод-поставщик
I	2	3	4	5
Пленка полиэтиленовая черная марки С (полурукав)	В рулонах, масса 85 кг; ширина 4000±20 мм; толщина – 0,2 мм	ГОСТ I0354-73	0,709 за кг, поз.I2-268*)	–
Стеклосетка марки СПАП	В рулонах, масса 30 кг, ширина 800, I000, I230 и I400 мм длина – 50 м ячейки 5х5 и I0хI0 мм	ТУ МХП 6-II-2I7-7I	I,20 за м^2 поз.I-I29	– Уфимский и Бердянский з-ды стекловолокна
Стеклосетка марки Эз-200 (ССТЭ-6)	В рулонах, длина I0 м; ширина 700-900 мм; толщина 0,2±0,02 мм	ГОСТ I9907-74	0,37 за м^2 поз. I-202*)	22 завода (Уфимский, Астраханский и др. з-ды стекловолокна)
Гидростеклоизол марки Т	В рулонах, длина I0 м; ширина I000 мм; толщина 2,5±0,5 мм; масса 22 кг	ТУ МНХП 400-I-5I--75	I,224 за м^2	Московский з-д кровельных и полимерных материалов
Резиновая крошка	Резина дробления в крафт или полиэтиленовых мешках, масса 50 кг	ТУ МНХП 38-I0436-76 СТУ 73-I3-I86-62	0,I46 за кг, Пр-т 05-08 поз.2-46	

Продолжение табл.2.

I	2	3	4	5
Гернит-П	В виде прокладок круглого, овального или грушевидного сечения длина 2,7±0,2 м; диаметр 30,35,40 мм	ТУ МНХП 480-I--II9-7I	0,43 за м 0,63 за кг	
Дивинилстирольный термоэластопласт (ДСТ-30)	В полиэтиленовых мешках, масса 8,I0,I2 кг; крошка и куски	ТУ МНХП 38-40365--76	0,90 за кг	Воронежский з-д СК
Герметик У-30 МЭС-I0	Комплектуют в виде трех отдельных компонентов, герметизирующей пасты У-30 Э-I0, вулканизующей пасты № 9, ускоритель ДФГ	ТУ МНХП 38-I05462 -72 ГОСТ 40-67	2,80 за кг, поз.I72	Казанский з-д РТИ
Мастика битумно-бутилкаучуковая (горячая) МББГ-70, МББГ-80	в бумажных мешках, массой до 35 кг	ТУ МПСМ 2I-27-40--78		Лилойский комбинат стройматериалов Груз. ССР, Акменский з-д стройматериалов Лит.ССР
Тиоколо-каменноугольная композиция 5I-УТ-38 (модификации А,Б)	Комплектуется в герметической таре в виде трех компонентов: герметизирующей пасты У-30, вулканизующий агент-67% р-р двухромово-кислого натрия, каменноугольная смола, в стеклянных бутылях емк. 20 л			

Продолжение табл.2.

I	2	3	4	5
Отвердитель-полиэтиленполиамин (ПЭПА)	В стеклянных бутылях емк.20 л	ТУ МХП 6-02-594--75	I,90 за кг, поз.I9-03I*)	
Пластификатор-фуриловый спирт		ОСТ 59-I27-73	I,00 за кг, Пр-т 05-00II поз.I5-00I	Ферганский з-д фурановых соединений Узб. ССР
Пластификатор-дибутилфталат		ГОСТ 8728-77Е	0,72 за кг, поз.599*)	
Кремнийорганическая жидкость ГКЖ-94		ГОСТ I0834-76	4,80 за кг, поз.3-0II*)	
Дивинилстирольный латекс СКС-65 ГП марки Б		ГОСТ I0564-75	0,80 за кг, поз. I65I*)	Ярославский з-д СК
Пленкообразующая жидкость ПМ-86 и ПМ-I00 "Помароль"	В металлических бочках емк.200 л	ТУ МХП 35-903--73	0,34 за кг, 0,23 за кг, поз.I8-0I0*) I8-0II*)	
Машинное масло		ГОСТ I667-68x)	0,08 за кг, поз. II53*)	
Каменноугольное масло		ГОСТ 2770-74	0,06 за кг, поз. I753*)	
Сланцевое масло		ГОСТ I0835-78	0,055 за кг, поз. I490*)	
Каменноугольная смола		ТУ МЧМ I4-6-83--72	0,038 за кг, поз. I83I*)	

Продолжение табл.2.

I	2	4	4	5
Эпоксидная смола ЭИС-I		ТУ МНХП 38-I09-I--7I	3,80 за кг, поз.5-0II[x)]	Сланцеперерабатывающий к-т "Кохтла-Ярве" ЭССР
Антраценовое масло		ГОСТ 2770-74	0,05 за кг, поз.I75I[*)]	
Ацетон технический		ГОСТ 2768-79[*)]	0,28 за кг, поз.I479[*)]	
Индустриальное масло И-50А		ГОСТ 20799-75[*)]	7,0 за кг поз.3-073[*)]	
Битумная (катионактивная) эмульсия		ГОСТ I8659-73		
Лак этинолевый		ТУ МХП I267-57		

Примечание: *) Цена приведена по прейскуранту 05-0I.

Приложение 3

Машины, механизмы и инструменты для содержания и ремонта деформационных швов

Для выполнения работ по ремонту и содержанию деформационных швов применяют машины и механизмы, предназначенные для ремонта и содержания автомобильных дорог и мостов, а также специальные с оборудованием для очистки швов, разогрева и заливки мастикой и т.д. Перечень машин и механизмов, которые могут быть использованы для ремонта и содержания швов, приведен в табл.3.

Таблица 3

Машины и механизмы	Марка машины	Характеристика
Подметально-уборочные машины	ВПМ-53	База - шасси автомобиля ГАЗ-53А; производительность 20000 м2/ч; ширина убираемой полосы - I,95 м (ВПМ-53А) и 2,4 м (ПУ-53); полезная вместимость бункера - I,6 м^3 (ВПМ-53А) и I,5 м^3 (ПУ-53)
Поливомоечная машина	ПМ-I30	База - шасси автомобиля ЗИЛ-I30; производительность при мойке - до I7000 м2/ч; ширина полосы мойки - 7 м
Машина для текущего ремонта асфальтобетонных покрытий	МТРДТ	База шасси автомобиля ГАЗ-53А; производительность - 3,5 - 4 м^2/ч; вместимость бункера-термоса - 0,75 м^3
Установка для разделки и очистки трещин*)	ДЭ-I0	Ручная тележка с термоинструментом. Производительность при разделке кромок трещин на глубину 40 мм - - II0 м/ч, при расчистке трещин - 600 м/ч
Асфальторазогреватель	АР-53А АР-53	Производительность по блоку горелок - 40 м^2/ч; площадь блока горелок - I,4х2,09 м; глубина разогрева покрытия - 40 мм; вместимость бункера-термоса для асфальтобетона - 0,65 м^3

Продолжение табл.3

I	2	3
Асфальтораскладчик ж)	ЭД-ДМ-Б	База - автопогрузчик 4045М. Производительность - I50 м2/ч; емкость бункера -4 т; ширина раскладываемой полосы - I,25 и 2,5 м; толщина слоя - 40-80 мм
Машина для заливки трещин	ЭД-I0 ЭД-I0А	База-шасси автомобиля ГАЗ-53А; производительность - 580-930 м/ч; вместимость цистерны для битума - 2,2 м^3; вместимость бункера для отсева - I,7 м^3
Заливщик трещин (ручной)	ДС-50I (Д-344)	База - ручная трехколесная тележка; производительность - 80-I50 м/ч; вместимость цистерны - 50 л
Заливщик трещин ж)	Т-225	Базовое шасси Т-I6. Производительность - 330 м/ч; ширина заделываемых трещин - 2-I0 мм. Емкость котла - 600 л. Время разогрева - I,5 ч Перемешивание лопастной мешалкой
Бетонолом	ИП-4602 ИП-6404	
Щетка электрическая	ДС-505 (Д-378)	Производительность: при очистке поверхности плит - 350 м2/ч; при расчистке швов и трещин - I80-200 м/ч
Нарезчик швов в затвердевшем бетоне	ДС-5I0 (Д-903)	Производительность - I6,3 м/ч; глубина нарезки - 5см
Самоходный разогреватель (электрический)	Т-230	Базовое шасси - автомобиль ЗИЛ-I30: площадь нагреваемого блока - I,5 м^2: электрогорелки типа КН-220/ I000- 30 шт.
Самоходный разогреватель (газовый)	РА-53	Базовое шасси - ГАЗ-53. Площадь нагреваемого блока - 2,5 м2. Ширина полосы - I.87 м. Горелки типа "Звездочка" - 80 шт. Баллоны газовые - I2 шт.

Продолжение табл.3.

I	2	3
Оборудование для очистки швов ц/б покрытия*)	И-92I7	Базовое шасси Т-I6. Компрессор 0I6А производ. 0,5 м³/мин. Масса-2,07 т . Производительность при очистке швов продольных - 700 м/ч; поперечных - I25 м/ч
Агрегат силовой для работ по текущему ремонту а/б покрытий*)	М-9232	Состоит из самоходного шасси Т-I6, платформы, генератора - 5 квт, компрессора II0IВ с ресивером, механизма привода с муфтой включения и ящика с инструментом. Масса-2,3 т Производительность компрессора-2,2 м³/мин. Скорость движения-до I9 км/ч
Котел битумный передвижной	9I78М	Емкость котла-600 л. Подогрев двумя форсунками-до I80° за I,5 ч. Перемешивание лопастной мешалкой с ручным и механическим приводом - 2 СДВ мощностью 2 л.с.

Примечание: *) Изготовитель - Мытищинский ОПМЗ РПО "Росремдормаш".

**) Изготовитель - Мамонтовский ОЗЗ РПО "Росремдормаш".

Государственные стандарты

ГОСТ 40-67	Дифенилгуанидин технический
ГОСТ 305-73*	Топливо дизельное. Технические условия
ГОСТ 380-71*	Сталь углеродистая обыкновенного качества Марки и общие технические условия
ГОСТ 483-75*	Канаты пеньковые
ГОСТ 931-78	Листы и полосы латунные. Технические условия.
ГоСТ 1510-76	Нефть и нефтепродукты. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 1667-68*	Топливо моторное для средне - и малооборотных дизелей. Технические требования
ГОСТ 2084-77	Бензины автомобильные. Технические условия
ГОСТ 2768-79	Ацетон технический. Технические условия
ГОСТ 2770-74	Масло каменноугольное для пропитки древесины
ГОСТ 4492-69	Смола каменноугольная
ГОСТ 4641-74	Дегти каменноугольные дорожные
ГОСТ 5781-75	Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций
ГОСТ 6713-75*	Сталь углеродистая и низколегированная конструкционная для мостостроения. Марки и технические требования
ГОСТ 8075-56**	Сталь тонколистовая кровельная оцинкованная и декапированная. Сортамент
ГОСТ 8267-75	Щебень из естественного камня для строительных работ
ГОСТ 8424-72*	Бетон дорожный
ГОСТ 8481-75	Ткани авиационные из стеклянных крученых комплексных нитей
ГОСТ 8728-77	Пластификаторы. Технические условия
ГОСТ 8736-77	Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 9128-76	Смеси асфальтобетонные дорожные аэродромные и асфальтобетон. Технические условия
ГОСТ 9548-74	Битумы нефтяные кровельные
ГОСТ 10060-76	Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10178-76	Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
ГОСТ 10180-78	Бетоны. Методы определения прочности на сжатие и растяжение
ГОСТ 10354-73	Пленка полиэтиленовая
ГОСТ 10564-75	Латекс синтетический СКС-65ГП
ГОСТ 10834-76	Жидкость гидрофобизирующая 136-41
ГОСТ 10835-78	Масло сланцевое для пропитки древесины Технические условия
ГОСТ 11052-74	Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся
ГОСТ 11955-74	Битумы нефтяные дорожные жидкие
ГОСТ 12871-67*	Асбест хризолитовый. Технические условия
ГОСТ 16557-78	Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Технические условия
ГОСТ 18659-73	Эмульсии дорожные битумные
ГОСТ 19282-73	Сталь низколегированная толстолистовая и широкополосная универсальная
ГОСТ 19903-74	Сталь листовая горячекатаная. Сортамент
ГОСТ 19904-74	Сталь листовая холоднокатаная. Сортамент
ГОСТ 20799-75*	Масла индустриальные общего назначения. Технические условия
ГОСТ 22245-76	Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия
ГОСТ 23732-79	Вода для бетонов и растворов. Технические условия
ГОСТ 23143-78	Эмали ЭП-773. Технические условия

Примечание: ж) - Номер стандарта, к которому принято изменение.
жж) - Номер стандарта, замененного или отмененного в частях.

О Г Л А В Л Е Н И Е

С.

Предисловие 2

I. Общие положения 4

2. Классификация и область применения конструкций деформационных швов в малых и средних мостах 5

3. Содержание и ремонт деформационных швов I4

4. Применяемые материалы 22

5. Содержание и текущий ремонт моста 30

6. Средний ремонт моста 36

7. Контроль качества ремонтных работ 49

8. Основные правила техники безопасности производства работ по содержанию и ремонту деформационных швов 50

Приложения:

I. Карта районирования территории РСФСР 54

2. Приготовление герметизирующих материалов ... 57

3. Машины, механизмы и инструменты для содержания и ремонта деформационных швов 65

4. Государственные стандарты 68

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ И СОДЕРЖАНИЮ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ МОСТАХ

Ответственный за выпуск А.В.БУГУРУСЛАНОВ

Редактор И.А.ЛЯЩЕНКО

Корректор Е.В.ЧУГУНОВА

Л-109233 от 5.07.82 г. Формат 60х84 1/16.Печать плоская
Уч.-изд.л.3,7. Печ.л.4,7.Тираж 600 экз. Изд.№2970.Зак.199

Ротапринт ЦБНТИ Минавтодора РСФСР:
Москва, Зеленодольская, 3

gost.e-ecolog.ru