

ООО «НОВА-Брит»

ОКП 57 7533

Группа Ж 19

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «НОВА-Брит»

_____ О.Н.Чернов
« _____ » _____ 2007г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ
НА УСТРОЙСТВО ЩЕБНОЧНО-МАСТИЧНЫХ
ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ
НА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Дата введения 01.03.2007г.

РАЗРАБОТАНО:

Технолог
ООО «НОВА-Брит»

_____ Д.В.Барковский
« _____ » _____ 2007г.

г.Москва

1. Область применения

Настоящий регламент распространяются на щебеночно-мастичные деформационные швы (далее ЩМДШ), устраиваемые во всех дорожно-климатических зонах, на мостовых сооружениях с максимальной амплитудой горизонтальных перемещений ± 25 мм и вертикальных перемещений ± 3 мм.

Рекомендации предназначены для применения при проектировании, строительстве, реконструкции и ремонте мостовых сооружений.

2. Общие положения

2.1 ЩМДШ, предназначены для компенсации перемещений, возникающих от температурных деформаций пролетных строений, временной нагрузки, а также усадки и ползучести материалов несущих конструкций.

2.2 ЩМДШ представляют собой эластичные деформационные швы, устраиваемые с использованием смеси герметизирующей мастики и минерального заполнителя, прочно связанной с примыкающими конструктивными слоями мостового полотна. Общий вид ЩМДШ представлен на рисунке 1.



**Рис.1. Общий вид
щебеночно-мастичного деформационного шва.**

2.3 Перемещения конструкций при этом компенсируются за счет деформаций щебеночно-мастичного заполнения шва.

2.4. ЩМДШ устраиваются на месте производства работ. При этом щебеночно-мастичная смесь готовится методом пропитки прогретого минерального материала, разогретой герметизирующей мастикой.

2.5 ЩМДШ, выполненные в соответствии с настоящими Рекомендациями, обеспечивают:

- восприятие и компенсацию соответствующих горизонтальных и вертикальных перемещений в надпорных сечениях и над шарнирными соединениями пролетных строений автодорожных мостовых сооружений;
- полную водонепроницаемость деформационного зазора;
- плавность и бесшумность проезда автотранспорта;
- высокую износостойкость и хорошее сцепление колес транспортных

средств с поверхностью;

- высокую ремонтпригодность

2.6 Конструкция шва не требует специального содержания, отличного от содержания покрытия ездового полотна.

2.7 На пешеходных мостовых сооружениях и в зонах тротуаров, ЩМДШ должен быть перекрыт металлической полосой с рифленой или противоскользящей поверхностью.

2.8 ЩМДШ допускается располагать перпендикулярно или под углом до 45° к оси мостового полотна.

2.8 Не рекомендуется устраивать ЩМДШ на сооружениях, имеющих значительные дефекты ездового полотна в виде выбоин, сетки трещин и колеиности глубиной более 10мм. В подобных случаях швы следует устраивать после выполнения работ по замене покрытия мостового полотна.

2.9 ЩМДШ не предназначены:

2.9.1 для устройства на участках с продольным уклоном покрытия более 40‰ .

2.9.2 для устройства на участках вблизи съездов и у светофоров, где возможны длительные остановки и частое торможение транспортных средств.

2.10 Технические решения по конструкции дренажа и обеспечению водоотвода из зоны примыкающей к ЩМДШ должны приниматься проектировщиком с учетом конструктивных особенностей мостового сооружения.

2.11 Минимальный гарантийный срок службы деформационных швов должен составлять 5 лет.

3. Основные элементы конструкции ЦМДШ

3.1 В общем виде конструкция ЦМДШ представлена на Рисунке 2.

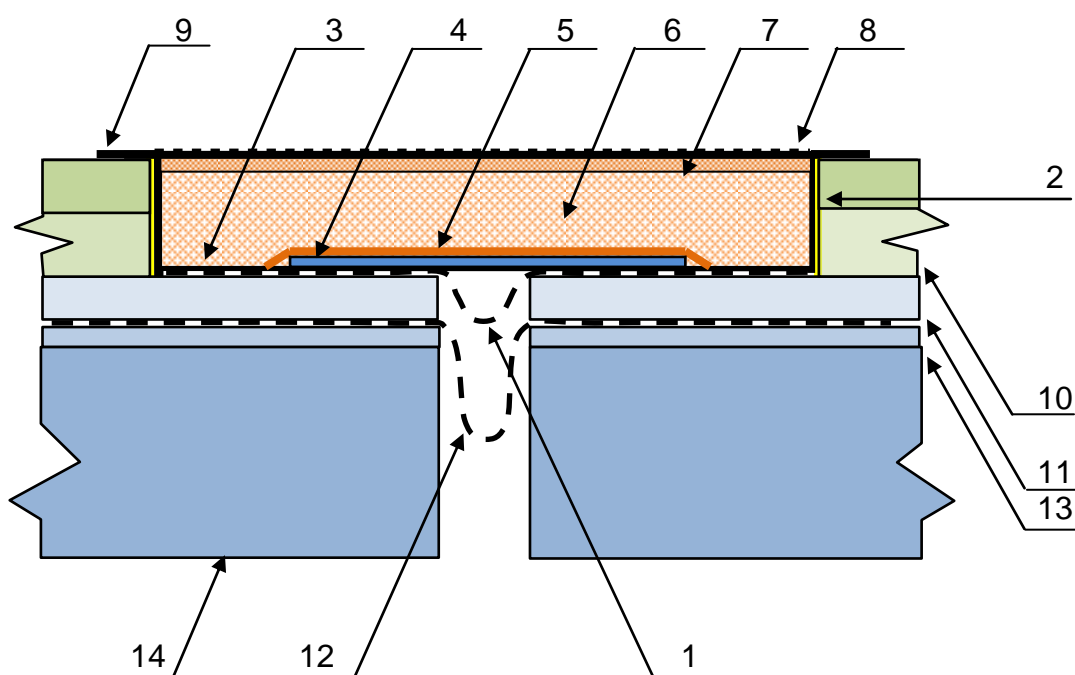


Рис.2. Основные элементы конструкции ЦМДШ

- 1- Компенсатор из битумно-полимерного наплавляемого гидроизоляционного битумно-эластомерного материала «Техноэластмост» на полиэфирной основе. Предназначен для предохранения несущих конструкций мостового сооружения от возможной фильтрации воды.
- 2- Грунтовка на основе полиуретановых смол "COLZUMIX - Haftgrund". Предназначена для обеспечения прочности сцепления щебеночно-мастичного заполнения со стенками шва.
- 3- Обмазочный слой герметизирующей мастики «БРИТ-ДШ». Предназначен для достижения сплошности контакта щебеночно-мастичного заполнения ДШ с конструктивными слоями мостового полотна и защиты гидроизоляционного слоя от механических повреждений.
- 4- Металлическая пластина, обработанная антиадгезионной смазкой. Предназначена для защиты устья шва от попадания материалов щебеночно-мастичной смеси и сглаживания нагрузок от вертикальных перемещений концов пролетных строений.
- 5- Разделительная прослойка из алюминиевой фольги. Предназначена для защиты компенсатора от проникновения герметизирующей мастики и создания зоны нарушенного сцепления между щебеночно-мастичным заполнением и металлической пластиной. Создание зоны нарушенного сцепления позволяет снизить величины растягивающих напряжений, возникающих в ЦМДШ, в среднем на 10 – 15%, что в свою очередь снижает вероятность отрыва щебеночно-мастичного заполнения от стенок шва.
- 6- Эластичное щебеночно-мастичное заполнение, состоящее из предварительно обработанного кубовидного щебня фр. 10-15мм и герметизирующей мастики «БРИТ-ДШ», предназначено для компенсации температурных

и силовых деформаций пролетного строения и восприятия нагрузок от транспортных средств.

- 7- Слой щебня фр. 5-10мм, пропитанный герметизирующей мастикой «БРИТ-ДШ». Предназначен для формирования поверхностного слоя с повышенной сдвигоустойчивостью;
- 8- Посыпка из щебня фр. 3-5мм, обработанного герметизирующей мастикой «БРИТ-ДШ». Предназначен для создания шероховатого слоя;
- 9- Защитный слой герметизирующей мастики «БРИТ-ДШ». Предназначен для снижения вероятности трещинообразования на границе контакта асфальтобетона и щебеночно-мастичного заполнения и предотвращения попадания влаги в поверхностные микротрещины покрытия в зоне шва;
- 10- Двухслойное асфальтобетонное покрытие ездового полотна;
- 11- Защитный слой;
- 12- Слой гидроизоляции;
- 13- Выравнивающий слой;
- 14- Пролетное строение.

4. Определение перемещений в деформационном шве

4.1 Перемещения, возникающие в конструкциях пролетных строений, определяются длиной температурного пролета, определяемого расстоянием от неподвижных опорных частей до деформационного шва; изменением температуры сооружения в пределах расчетных значений температур в месте строительства мостового сооружения, определяемых по СНиП 2.05.03 и СНиП 2.01.01 с учетом температуры при устройстве шва; поворотом торцов балок пролетного строения от временной нагрузки; усадки и ползучести бетона - для новых сооружений: Величина деформаций в швах определяется как сумма перемещений, связанных с перемещением «температурного» пролета, поворота торца балки от временной нагрузки, усадки и ползучести материала несущих конструкций, перемещений от торможения временной нагрузки и определяется по формуле:

$$\Delta L = (\alpha L_t \Delta t \pm \varphi h_b + \Delta_{yc} + \Delta_n + \Delta_T) \cdot 1,2$$

где:

$\alpha = 10^{-5}$ – коэффициент линейного удлинения материала пролетного строения;

L_t – длина температурного пролета;

Δ_t – температурный градиент с учетом температуры установки;

φ – угол поворота торца балки от временной нагрузки;

h_b – высота балки пролетного строения;

Δ_{yc} – перемещения от усадки, которые могут быть определены как перемещение от понижения температуры на 20⁰С;

Δ_n – перемещения от ползучести бетона;

Δ_T – перемещения от торможения;

1,2 – коэффициент надежности.

4.2 Величина максимальных перемещений, является основным фактором, определяющим допустимые геометрические параметры ЩМДШ.

5. Геометрические параметры ЦМДШ.

5.1 Основными геометрическими параметрами ЦМДШ являются его толщина (Н) и ширина (В)

5.2 Толщина щебеночно-мастичного шва должна составлять от 70 до 150 мм при оптимальном отношении толщины шва к его ширине (Н:В) от 1:5 до 1:7.

5.3 Ширина ЦМДШ, в зависимости от величины максимально допустимых перемещений торцов балок пролетных строений, приведена в Таблице 1.

5.4 Геометрические параметры ЦМДШ назначаются в зависимости от максимально возможных деформаций в шве, конструкции мостового сооружения, состояния проезжей части, интенсивности движения транспорта.

Таблица 1.

Ширина шва, мм	Максимально допустимые перемещения, мм	
	горизонтальные.	вертикальные.
300-400	± 12	± 1.5
400-500	± 25	± 3

5.5 Конкретные размеры ЦМДШ следует определять индивидуально для каждого сооружения.

5.6 Минимально допускаемая толщина деформационных швов не должна составлять менее 50мм.

5.7 Толщину швов в пределах от 50 до 70мм рекомендуется только в случаях, когда невозможно обеспечить большую толщину. Оптимальная толщина швов находится в пределах [70-150]мм.

5.8 Швы толщиной более 150мм не рекомендуется использовать на ездовом полотне, но допускается устраивать под бордюрами и на тротуарах. При назначении толщины шва более 150мм в обязательном порядке предусматривается его армирование полимерной сеткой, базальтовой или стекловолокнуистой фиброй, или пластинами, препятствующими образованию необратимых пластических деформаций в материале шва.

6. Варианты конструктивного исполнения ЦМДШ.

6.1 Рекомендуемые конструкции ЦМДШ, в зависимости от параметров и фактического состояния слоев мостового полотна, приведены на Рисунках 2-5

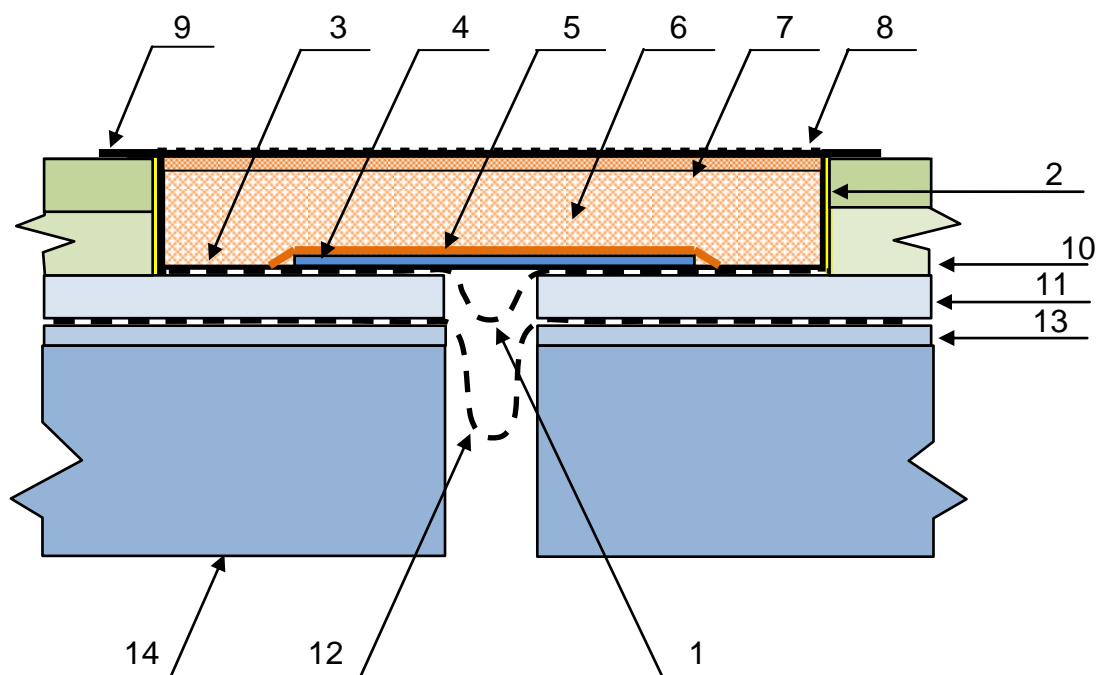


Рис.2. Рекомендуемая конструкция ЦМДШ при строительстве, реконструкции или ремонте с неповрежденными элементами мостового полотна и толщиной шва более 70мм.

- 1 -компенсатор из битумно-полимерного наплавляемого материала;
- 2 -полимерная грунтовка;
- 3 -обмазочный слой герметизирующей мастики;
- 4 -опорная пластина, обработанная антиадгезивом;
- 5 алюминиевая фольга, обработанная антиадгезивом;
- 6 -щебень крупной фракции, пропитанный герметизирующей мастикой;
- 7 –щебень мелкой фракции, пропитанный герметизирующей мастикой;
- 8 - посыпка из щебня фр. 3-5мм, обработанного герметизирующей мастикой;
- 9 -защитный слой герметизирующей мастики;
- 10 -двухслойное асфальтобетонное покрытие;
- 11 -защитный слой;
- 12 -гидроизоляционный слой;
- 13 -выравнивающий слой;
- 14 -пролетное строение

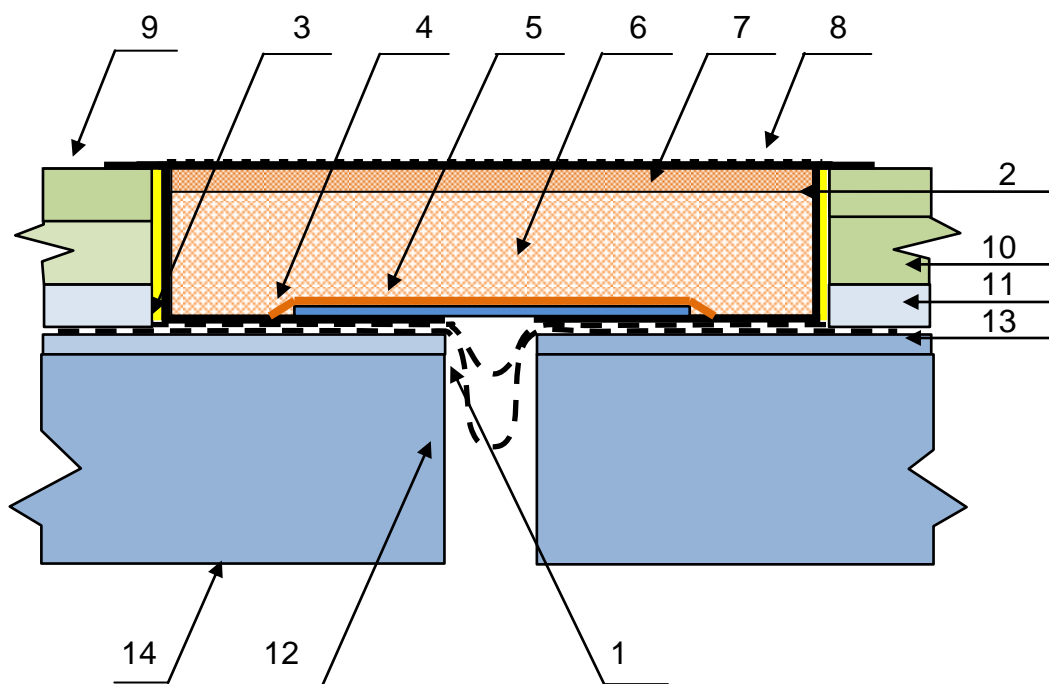


Рис. 3. Рекомендуемая конструкция ЩМДШ при поврежденном защитном слое, или толщине шва менее 70мм

- 1 - компенсатор из битумно-полимерного наплавляемого материала;
- 2 - полимерная грунтовка;
- 3 - обмазочный слой герметизирующей мастики;
- 4 - опорная пластина, обработанная антиадгезивом;
- 5 - алюминиевая фольга, обработанная антиадгезивом;
- 6 - щебень крупной фракции, пропитанный герметизирующей мастикой;
- 7 - щебень мелкой фракции, пропитанный герметизирующей мастикой;
- 8 - посыпка из щебня фр. 3-5мм, обработанного герметизирующей мастикой;
- 9 - защитный слой герметизирующей мастики;
- 10 - двухслойное асфальтобетонное покрытие;
- 11 - защитный слой;
- 12 - гидроизоляционный слой;
- 13 - выравнивающий слой;
- 14 - пролетное строение

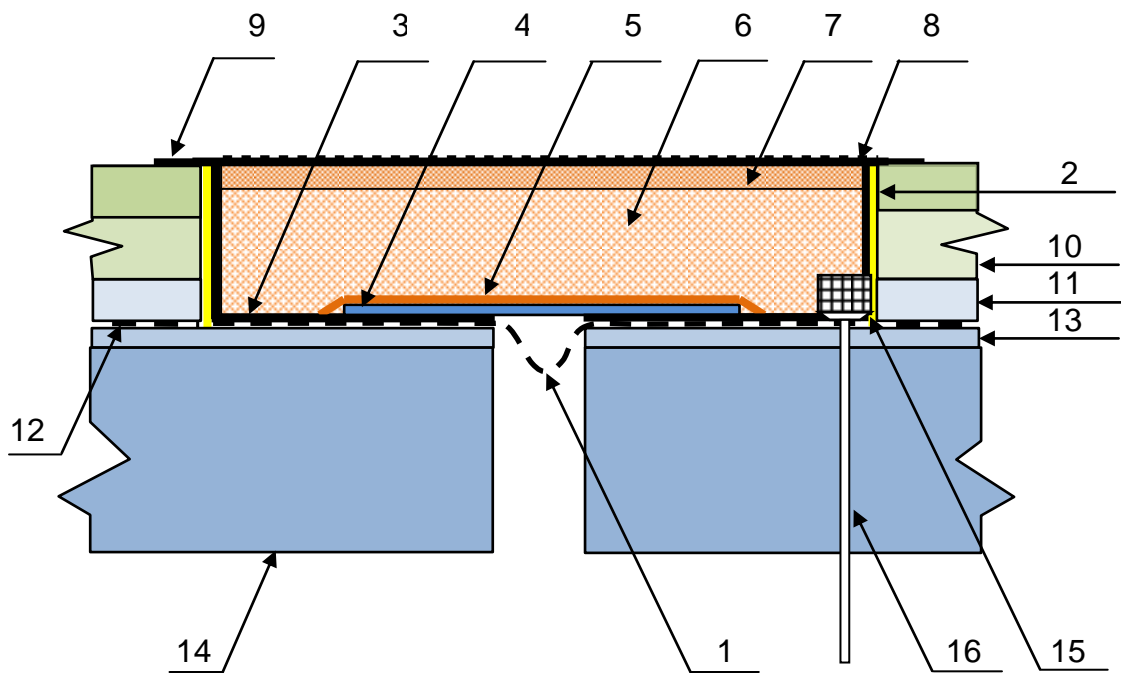


Рис.4. Рекомендуемая конструкция ЦМДШ при поврежденном слое гидроизоляции и защитном слое

- 1 -компенсатор из битумно-полимерного наплавляемого материала;
- 2 -полимерная грунтовка;
- 3 -обмазочный слой герметизирующей мастики;
- 4 -опорная пластина, обработанная антиадгезивом;
- 5 алюминиевая фольга, обработанная антиадгезивом;
- 6 -щебень крупной фракции, пропитанный герметизирующей мастикой;
- 7 -щебень мелкой фракции, пропитанный герметизирующей мастикой;
- 8 -посыпка из щебня фр. 3-5мм, обработанного герметизирующей мастикой;
- 9 -защитный слой герметизирующей мастики;
- 10 -двухслойное асфальтобетонное покрытие;
- 11 -защитный слой;
- 12 -гидроизоляционный слой;
- 13 -выравнивающий слой;
- 14 -пролетное строение
- 15 -дренажные элементы (предназначены для отвода дренированной воды и устанавливаются на всю длину ДШ, с учетом продольного уклона мостового сооружения);
- 16 -дренажная трубка (.предназначена для отвода воды из дренажных элементов за пределы мостового сооружения и устанавливается на расстоянии 25-30см от бордюра в сквозное отверстие пролетного строения. Допускается производить выпуск дренажного элемента под тротуарным блоком за пределы мостового сооружения).

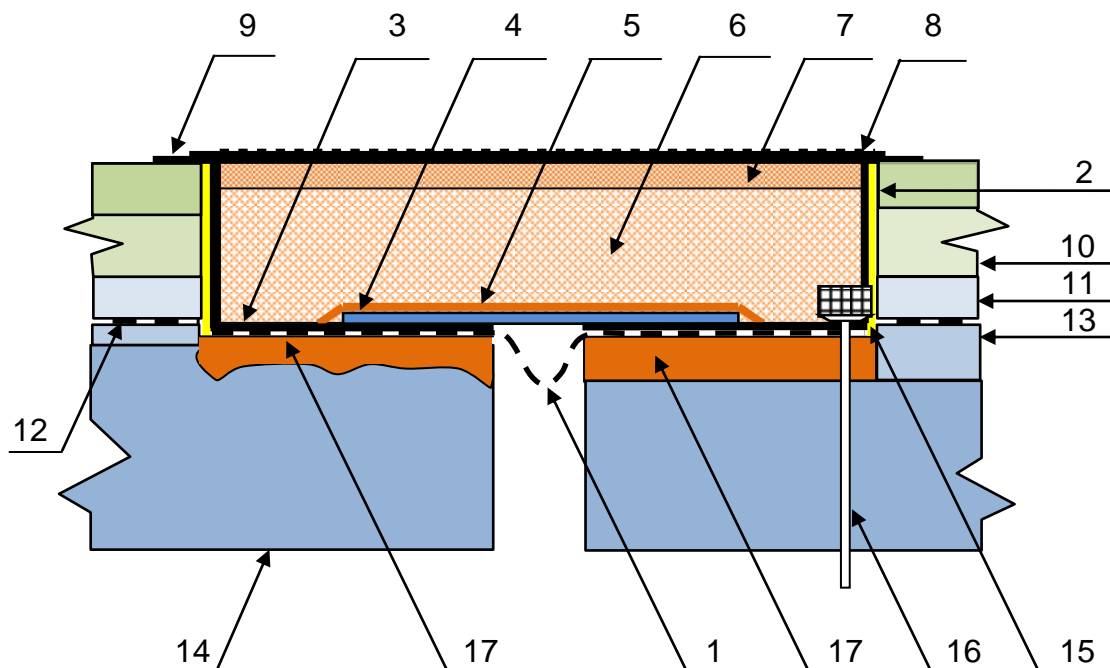


Рис.5. Рекомендуемая конструкция ЩМДШ при поврежденном защитном и гидроизоляционном слое, а также несовпадении поперечных профилей пролетных строений

- 1 -компенсатор из битумно-полимерного наплавляемого материала;
- 2 -полимерная грунтовка;
- 3 -обмазочный слой герметизирующей мастики;
- 4 -опорная пластина, обработанная антиадгезивом;
- 5 алюминиевая фольга, обработанная антиадгезивом;
- 6 -щебень крупной фракции, пропитанный герметизирующей мастикой;
- 7 -щебень мелкой фракции, пропитанный герметизирующей мастикой;
- 8 -посыпка из щебня фр. 3-5мм, обработанного герметизирующей мастикой;
- 9 -защитный слой герметизирующей мастики;
- 10 -двухслойное асфальтобетонное покрытие;
- 11 -защитный слой;
- 12 -гидроизоляционный слой;
- 13 -выравнивающий слой;
- 14 -пролетное строение
- 15 -дренажный элемент;
- 16 -дренажная трубка;
- 17 -быстротвердеющая бетонная смесь «EMACO» T545.

7. Материалы для устройства ЩМДШ.

7.1 Для устройства ЩМДШ должны использоваться материалы имеющие сертификаты качества и соответствующие требованиям настоящего раздела.

7.2 Для устройства ЩМДШ рекомендуется использовать герметизирующую мастику «БРИТ-ДШ», в соответствии с климатическими условиями зоны расположения мостового сооружения. Основные физико-механические показатели мастики «БРИТ-ДШ», приведены в приложении А.

7.3 Для обеспечения сцепления материала заполнения шва с конструктивными элементами мостового полотна должна использоваться грунтовка "COLZUMIX - Haftgrund"- ("Dertmunder Gupasphalt GmbH & Co.Mischwerke" Германия).

7.4 Компенсатор, при ширине зазора между несущими элементами сооружения более 20мм, следует устраивать из битумно-полимерного наплавленного гидроизоляционного материала «Техноэластмост» на полиэфирной основе. Материал должен быть изготовлен на основе СБС каучука. Применение наплавленных материалов на основе пластомеров, с температурой гибкости на брусе R=10мм выше минус 25⁰С, не допускается. Температура гибкости гидроизоляционного материала должна соответствовать климатическими условиями зоны расположения мостового сооружения.

7.5. Для перекрытия зазора между торцами несущих конструкций используют стальные опорные пластины. Ширина пластин должна составлять [200-300]мм, толщина [2-5]мм, длина – не менее 1000мм. Перед установкой в шов, опорные пластины должны быть очищены от загрязнений и обработаны антиадгезионным составом. Обрезку пластин под длину шва производят на месте производства работ с использованием электроинструмента. Отклонение от плоскостности металлических пластин не должно превышать 2мм на 1п.м.

7.5 Для повышения надежности и долговечности ЩМДШ, рекомендуется применять опорные пластины с криволинейным профилем (Рисунок 5).



Рис.5

Опорная пластина из фибробетона с криволинейным профилем

7.6 Пластины с криволинейным профилем должны изготавливаться из быстротвердеющей бетонной смеси с металлической фиброй «Емасо SFR», соответствующей требованиям ТУ 5745-001-40129229. Величина стрелы подъема пластины выпуклой формы должна составлять 1/5 толщины шва. К нижней части пластины должны крепиться ограничители, препятствующие перемещению пластины в шве.

7.7 Алюминиевая фольга должна иметь толщину не менее 200мкм, ширина полосы фольги должна обеспечивать перекрытие стальной пластины по 30мм с каждой стороны. Допускается применение прослойки, состоящей из двух продольных полос фольги.

7.8 В качестве антиадгезионного покрытия используют кремнийорганическая жидкость ПМС-200А. Допускается применение аэрозольных силиконовых смазок.

7.9 Для устройства ЩМДШ должен использоваться мытый кубовидный щебень фракций 3-5, 5-10, 10-15мм по ГОСТ 8267. Марочная прочность должна быть не менее 1200, истираемость - И-1.

Щебень фр. 5-10мм, рекомендуется использовать при устройстве ЩМДШ на мостовых сооружениях с высокой интенсивностью движения тяжеловесных транспорт-

ных средств, расположенных в черте города, а также на сооружениях, имеющих по одной полосе движения в каждом направлении.

7.10 Для устройства шероховатого слоя используют щебень фракции 3-5мм.

7.11 При устройстве ЩМДШ щебень должен быть прогрет до температуры (170-180)⁰С, и обработан герметизирующей мастикой «БРИТ-ДШ». Расход мастики на обработку должен составлять (0,75-1)% по массе каменного материала.

7.12 Для дисперсного армирования щебеночно-мастичной смеси, рекомендуется использовать базальтовую или стекловолоконистую фибру. Расход фибры должен составлять 0,5-1% от массы мастики. Фибра должна добавляться в разогретый каменный материал перед обработкой герметизирующей мастикой. Время перемешивания щебня с фиброй должно быть достаточным для равномерного распределения волокон по всему объему, но не должно превышать 1 мин.

7.13 Для выравнивания продольного профиля дна шва и устранения локальных дефектов защитного слоя мостового полотна, рекомендуется использовать сухие быстротвердеющие смеси ЕМАСО Т545.

7.14 Физико-механические показатели всех рекомендуемых материалов приведены в приложении А.

8. Расчет количества материалов для устройства ЩМДШ.

8.1 Количество материалов, необходимых для устройства деформационного шва, следует определять исходя из геометрических размеров шва.

8.2 Физические характеристики применяемых материалов (щебня и герметизирующей мастики) принимают по данным, приведенным в паспортах.

8.3 Рекомендуемый расход материалов приведен в таблице 3

Таблица 3

Наименование материала	Рекомендуемый расход
Грунтовка "COLZUMIX - Haftgrund"	250г/м ² , исходя из общей площади стенок и дна шва
Мастика «БРИТ-ДШ» для нанесения обмазочного слоя	3кг/ м ² , исходя из общей площади стенок и дна шва
Материал наплавляемый «Техноэласт-мост»	Определяется конструкцией и длиной ДШ, но не менее 0,5м ² /мп с коэффициентом запаса 1,05.
Опорные пластины	Определяется по длине шва с коэффициентом запаса 1,05.
Жидкость антиадгезионная ПМС-200А	150г/м ² , исходя из суммарной площади опорных пластин и алюминиевой фольги.
Фольга алюминиевая	Определяется по длине шва с коэффициентом запаса 1,15.
Щебень кубовидный фр.10-15 и 15-20	Определяется по объему шва.
Мастика герметизирующая «БРИТ-ДШ» для обработки щебня фр.10-15 и 15-20	0.75–1.0% от массы щебня.
Мастика герметизирующая «БРИТ-ДШ» для пропитки щебня фр.10-15 и 15-20	25-28% от массы щебня.
Щебень кубовидный фр.5-10	Определяется конструкцией и шириной ДШ, ориентировочный расход 15-

	20кг/мп.
Мастика герметизирующая «БРИТ-ДШ» для обработки щебня фр.5-10	1.5-2.0% от массы щебня
Щебень фр 3-5	20-25кг/ м ²
Мастика герметизирующая «БРИТ-ДШ» для обработки отсева	0.75–1.0% от массы щебня.

8. Оборудование, средства механизации и приспособления для устройства ЦМДШ.

8.1 Резка материала покрытия по контурам шва должна выполняться нарезчиками с алмазными дисками, обеспечивающими разрез на заданную глубину с плавной регулировкой ее в процессе работы нарезчика.

8.2 Разогрев герметизирующей мастики до рабочей температуры производится в плавильных установках обеспечивающих контроль температуры и перемешивание горячего герметика.

8.3 Удаление материалов ездового полотна из полости шва производится отбойными молотками. При удалении материала разрушенного защитного слоя следует пользоваться перфораторами с плоским рабочим инструментом.

8.4 Удаление арматурной сетки производится электроинструментом с абразивными дисками.

8.5 Очистка полости шва от крупных фрагментов покрытия производится вручную. Удаления мелких частиц и пыли осуществляется сжатым воздухом. Используемые компрессоры должны обеспечивать производительность не менее 5м³/мин при давлении воздуха не менее 0,5МПа и иметь эффективные системы маслоразделения.

8.6 Для очистки поверхностей от продуктов резки покрытия используются механические щетки с металлическим ворсом.

8.7 Наиболее эффективным способом очистки полости шва, является применение водо-воздушных аппаратов высокого давления. Установка должна обеспечивать подачу водо-воздушной струи под давлением (0,6-0,7)МПа, с регулируемым расходом воды до 90л/мин. При использовании водо-воздушного метода очистки, особое внимание следует уделять последующей просушке полости шва.

8.8 Для сушки дна и стенок шва следует использовать аппараты горячего воздуха, обеспечивающие температуру на выходе из сопла (150-300)⁰С при давлении (0,2-0,6)МПа. Допускается использование пропановых горелок.

8.9 Прогрев щебня до рабочей температуры и обработка его герметизирующей мастикой производится в бетономешалках. В качестве источника тепла используются пропановые горелки, устанавливаемые в горловину бетономешалки.

8.10 Внутрипостроечная транспортировка щебня осуществляется тачкой, грузоподъемностью не менее 70кг.

8.11 Для уплотнения материала швов используются ручные трамбовки или виброплиты массой до 60кг с размером уплотняющей площадки меньшим ширины шва. Рабочая поверхность которых должна периодически очищаться.

8.12 Обеспечение оборудования и инструмента электроэнергией, осуществляется переносным электрогенератором мощностью не менее 7 кВт.

8.12 Освещение места производства работ в темное время суток производится галогеновыми прожекторами мощностью 150 Вт.

9. Технология устройства.

9.1 ЩМДШ устраивают в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5⁰С, после укладки всех конструктивных слоев на мостового полотна при новом строительстве или после выполнения необходимых ремонтных работ на существующем покрытии. Технология производства работ по устройству ЩМДШ должны включать:

9.2 Разметку и маркировку швов перед укладкой новых конструктивных слоев на ограждениях или бордюрах несмываемой краской с нанесением меток, соответствующих оси и боковым кромкам.

9.3 При строительстве и реконструкции мостового сооружения для предотвращения сцепления с защитным слоем, перед укладкой асфальтобетонного слоя, в зону шва рекомендуется укладывать металлический лист, доску или фанеру шириной около 2/3 ширины шва, которые крепятся к нижнему слою.

9.4 Разогрев герметизирующей мастики начинается заблаговременно в объеме достаточном для сменной выработки. Перед разогревом необходимо удалить картонную упаковку. Рабочая температура применения мастики «БРИТ-ДШ» составляет 185-190⁰С. При данной температуре мастика сохраняет свои свойства в течение 8 часов. Предельная температура сохранения свойств составляет 205⁰С. Запрещается разогревать мастику выше этой температуры! Плавильные установки для разогрева должны обеспечивать возможность перемешивания и контроля температуры. Допускается однократный повторный разогрев мастики.

9.5 Нарезка шва алмазными дисками по заранее выполненной разметке на покрытии. Глубину нарезки регулируют механизмом заглубления алмазного диска. (Рисунок 7).



Рис.7. Оконтуривание шва с учетом локальных дефектов покрытия.

9.5.1 Рекомендуется производить сухую резку асфальтобетонных покрытий и влажную резку цементобетонных покрытий.

9.5.2 Оконтуривание рекомендуется осуществлять с учетом локальных дефектов покрытия в зоне ДШ (сколы, трещины, мелкие выбоины).



Рис.8. Подготовка быстротвердеющей смеси «EMACO» T545

9.6 Разборка слоев мостового полотна и назначение конструкции ЦМДШ включает в себя следующие этапы:

9.6.1 Разборка асфальтобетонного слоя ездового полотна и тротуаров отбойными молотками без повреждения нижележащих слоев. При удовлетворительном состоянии защитного слоя и гидроизоляции, назначается конструкция в соответствии с рисунком 2.

9.6.2 Визуальная или, при необходимости, инструментальная оценка состояния нижележащих слоев с обязательным составлением акта на скрытые виды работ.

9.6.3 При наличии повреждений в защитном слое в зоне шва производится его ремонт с использованием сухих ремонтных смесей «Емасо» (рисунки 8-10).



Рис.9. Устранение дефектов защитного слоя.

9.6.4 При полностью разрушенном защитном слое и невозможности его восстановления в зоне шва весь разрушенный материал защитного слоя должен быть удален с помощью электроперфораторов без повреждения слоя гидроизоляции. Гидроизоляция в зоне шва должна быть восстановлена с устройством надежного сопряжения существующего и нового слоев. В этом случае назначается конструкция в соответствии с рисунком 3.

9.6.5 При отсутствии возможности восстановления гидроизоляции в зоне шва и устройства качественного сопряжения, неудовлетворительном состоянии выравнивающего слоя, и(или) несовпадения продольного профиля торцов смежных пролетных строений, конструкция шва может быть принята согласно рисункам 4-5 при обязательном согласовании с Заказчиком.

9.6.7 Очистка поверхностей полости шва.

9.6.8 Удаление крупных фрагментов осуществляется вручную

9.6.9 Арматура защитного слоя удаляется с помощью электроинструмента с абразивными дисками.

9.6.10 Мелкие частицы и пыль удаляются сжатым воздухом



Рис.10. Выравнивание профиля шва



Рис.11. Грунтование дна шва

9.6.11 Восстановление (при необходимости) защитного слоя и (или) профиля быстротвердеющей ремонтной смесью (рисунок 10). При этом зазор между несущими элементами сооружения заполняется полосами пенопласта, соответствующей толщины. Верхняя кромка полос пенопласта должна быть установлена по уровню, с попе-

речным уклоном, соответствующим уклону мостового сооружения. После начального набора прочности ремонтной смеси полосы пенопласта удаляются.

9.6.12 Очистка дна, стенок и кромок шва производится с помощью электроинструмента с дисковыми и торцевыми металлическими щетками, или с применением водо-воздушного аппарата высокого давления.

9.6.13 Повторная продувка полости шва сжатым воздухом. Эффективность очистки определяется прикладыванием скотча к стенке шва. При этом на липком слое не должно оставаться несвязанных частиц.

9.6.14 Прогрев полости шва пропановыми горелками или аппаратами горячего воздуха осуществляется возвратно-поступательными движениями. Не допускается перегрев асфальтобетонного покрытия до обугливания битумного вяжущего (рисунок 28). Прогрев осуществляется до достижения температуры стенок и дна шва температуры (40-50)°С.

9.7 Грунтовка дна шва битумной или полимерной грунтовкой с использованием кисти (не допускается нанесение распылением и применение валиков). Слой грунтовки должен быть сплошным, толщиной не более 0.5мм (рисунок 11).



Рис.12. Установка компенсатора

9.8 Установка компенсатора (рисунок 12). Компенсатор изготавливается из сплошного полотнища битумно-эластомерного наплавляемого материала. Ширина полотнища определяется шириной шва плюс 200мм на устройство петли компенсатора. Компенсатор устанавливается в деформационный зазор. Наплавление компенсатора производится с помощью пропановых горелок, последовательно с обеих сторон. При этом не допускается прогорание материала и недостаточный прогрев отдельных участков. Сразу после наплавления компенсатор плотно прижимается к поверхности, при этом не допускается образование складок и воздушных прослоек.

9.9 Сверление отверстий в пролетном строении (при необходимости устройства дренажа в шве), производится электроперфоратором с твердосплавным буром диаметром 25мм в области омоноличивания балок на расстоянии (30-40)мм от стенки

шва. С целью предотвращения поломки рабочего инструмента, нагрузка должна прилагаться строго вертикально. В случае попадания бура в арматуру, следует отступить (30-40)мм по направлению к оси шва.

9.10 Дренажная трубка устанавливается в подготовленное отверстие, так, чтобы ее нижний конец находился ниже балок пролетного строения на (250-300)мм. Верхний конец трубки должен быть развальцован и спаян с гидроизолирующим материалом.

9.11 Дренажные элементы устанавливаются на всю длину шва, с верховой стороны. В зависимости от конструкции дренажных элементов, должны быть приняты меры по недопущению попадания в них мастики.

9.12 Огрунтовка стенок шва осуществляется только полимерной грунтовкой. При нанесении не допускается образование и стекание излишков (рисунок 13). Время высыхания грунтовки 15-25 мин в зависимости от температуры воздуха. Не допускается ускорять сушку грунтовки газовыми горелками.

9.13 Обработка опорных пластин антиадгезионной смазкой осуществляется вне полости шва кистью или напылением. Предварительно пластины должны быть очищены от загрязнений. Визуальную оценку качества обработки определяют по блеску поверхности с исправлением дефектных мест.

9.14 Укладка опорных пластин для перекрытия деформационного зазора плотно встык по всей длине шва. Категорически запрещается производить укладку пластин внахлест.

9.15 Укладка алюминиевой фольги поверх опорных пластин. Фольга должна укладываться так, чтобы напуск с обеих сторон пластин составлял не менее 30мм (рисунок 14). Кромки должны плотно прикатываться к поверхности компенсатора, для предотвращения попадания мастики в петлю.

9.16 Обработка алюминиевой фольги антиадгезионной смазкой, осуществляется кистью.

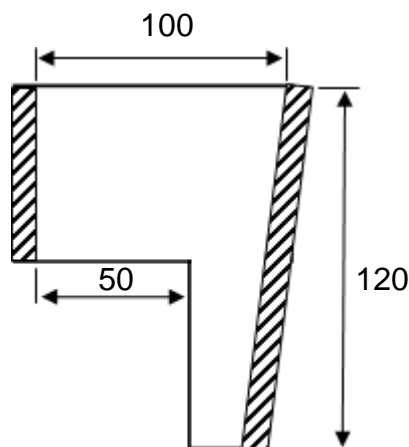


Рис.13. Грунтование стенок шва



Рис14. Установка опорных пластин и укладка алюминиевой фольги.

9.17 При отсутствии эффекта прилипания грунтовки к пальцам руки, но не позднее 30 минут после нанесения, производится обработка дна и стенок полости шва горячей герметизирующей мастикой (185-190)⁰С в 2-3 слоя общей толщиной (2-3)мм. Нанесение мастики на стенки шва осуществляется с помощью аппликатора (рисунок 15).



р15. Аппликатор для нанесения мастики на стенки шва.

9.18 Укладка дренажных элементов в полости шва в соответствии с принятым проектным решением.

9.19.1 Нагрев щебня фракции (15-20)мм или (10-15)мм в барабане бетономешалки до температуры (190-200)⁰С. Нагрев осуществляется пламенем пропановой горелки. Для обеспечения устойчивой работы горелки, факел должен быть направлен по касательной к оси барабана. Температура контролируется ИК-термометром. Для снижения степени истирания щебня время работы бетономешалки должно быть ограничено временем достижения рабочей температурой. Разовое количество нагреваемого

щебня должно составлять (70-80)кг. Для повышения производительности работ рекомендуется использовать одновременно две бетономешалки.

9.19.2 При достижении температуры (180-190)^оС горелки отключаются, и в щель вводится герметизирующая мастика из расчета (0,75-1)% от массы щебня.

Мастика может вводиться как в твердом (кусками по (200-300)г), так и в жидком виде. Перемешивание продолжается до полного обволакивания щебня мастикой. Во избежание коксования мастики на поверхности щебня не допускается совмещение операций прогрева и обработки щебня.



Рис.16. Заполнение полости шва разогретым и обработанным щебнем.

9.19.3 После обработки мастикой, щебень засыпается в полость шва с повышенной стороны слоем толщиной (30-40)мм, уплотняется ручной трамбовкой или виброплощадкой, и немедленно проливается горячей мастикой. Распределение мастики производится строительным инструментом (Рисунок16-17). Мастика должна заполнять поры щебеночного каркаса. Не допускается образование избыточного слоя мастики над поверхностью щебня.

9.19.4 Операции послойной укладки щебня, уплотнения и пропитки мастикой по 9.19.3 продолжают непрерывно до тех пор, пока шов не будет заполнен на (15-20)мм ниже уровня поверхности покрытия. На этом этапе допускается организовывать перерыв в работе продолжительностью не более 1 часа.

9.19.5 В случае экстренной остановки работ перед проведением последующих операций поверхность щебеночно-мастичного заполнения должна быть прогрета газовой горелкой до температуры 150-160^оС.

9.21 Дисперсное армирование осуществляется путем введения необходимого количества базальтовой или стекловолоконной фибры в барабан бетономешалки перед обработкой щебня мастикой. Дополнительное время перемешивания при этом не должно превышать 1 минуты.



Рис.17. Пропитка щебня мастикой.



Рис.18. Уплотнение слоя щебня фр.5-10мм ручной трамбовкой.

9.22 Очистка кромок шва от щебня. Приклеивание на расстоянии 50мм от кромок паза шва скотча шириной 50мм на бумажной основе, с целью обеспечения ровности и предотвращения загрязнения покрытия герметизирующей мастикой.



Рис.19. Огрунтовка кромок шва.

9.23 Нагрев щебня фр.5-10мм, обработка его мастикой и армирование (при необходимости) производится по п.9.19.1. Расход мастики (1-2)% от массы щебня).

9.24 Слой щебня фр.5-10мм должен укладываться на (3-5)мм выше уровня покрытия. Уплотнение верхнего слоя должно осуществляться ручной трамбовкой или виброплощадкой вровень с покрытием (Рисунок18), при этом необходимо принимать меры для исключения попадания зерен щебня между виброплощадкой и покрытием.



Рис.20. Распределение щебня фр.3-5мм.

9.25 Пропитка мастикой верхнего слоя щебеночно-мастичного заполнения шва осуществляется по п.9.19.3, с нанесением мастики на кромки, ограниченные бумаж-

ным скотчем. Толщина слоя мастики на кромках должна составлять (1-2)мм. Скотч удаляется сразу после нанесения мастики.

9.26 Нагревание и обработка щебня фр.3-5мм, осуществляется по п.9.19.1 Расход мастики (0.75-1)% от массы щебня. Распределение отсева по поверхности шва осуществляется посыпкой. Уплотнение производится виброплощадкой за один проход.



Рис.21. Удаление ограничительной ленты.



Рис.22. Общий вид готового ЦМДШ.

9.27 Очистка места производства работ от строительного мусора (Рисунок21),

проверка ровности поверхности, охлаждение материала ЩМДШ до температуры окружающего воздуха.

9.28 Открывать движение автотранспорта по устроенному ЩМДШ допускается после полного остывания материала заполнения шва.

10. Контроль качества производства работ

10.1 При производстве работ по устройству щебеночно-мастичных швов постоянному контролю подлежат температура воздуха, технология выполнения работ, геометрические размеры элементов, качество применяемых материалов и соблюдение технологических режимов их приготовления и применения.

10.2 Результаты операционного контроля качества подлежат регистрации в журнале производства работ с оформлением актов освидетельствования и приемки скрытых видов работ.

10.3 Контролируемые в ходе производства работ показатели качества приведены в Приложении В.

11. Охрана окружающей среды, техника безопасности и обеспечение безопасности движения

11.1 При производстве работ по устройству эластичных деформационных швов следует соблюдать требования СНиП III-4-80*.

11.2 Места производства работ должны быть ограждены в соответствии с требованиями по дислокации дорожных знаков при выполнении ремонтных работ на дорогах, и согласованы с органами ГИБДД.

11.3 Строительный мусор при устройстве деформационных швов должен загружаться в контейнеры и утилизироваться согласно действующим нормам.

12. Типичные дефекты ЩМДШ

Надежность и долговечность ЩМДШ в равной степени определяются следующими факторами:

- правильность принятия технического решения.
- правильность выбора конструктивного исполнения;
- соответствие свойств применяемых материалов эксплуатационным нагрузкам;
- соблюдение технологии производства работ.

Наиболее распространенные дефекты ЩМДШ, возникающие в процессе эксплуатации, вероятные причины возникновения и методы их предупреждения приведены в Таблице 5 и на Рисунках 24-27.



Рис.23. Локальные отрывы щебеночно-мастичного заполнения от стенок шва.

Характеристика дефекта	Возможные причина возникновения	Методы предотвращения
Сплошной отрыв на полную глубину щебеночно-мастичного заполнения от стенок шва	Горизонтальные перемещения в ДШ превышают 25мм.	Принимать технического решения на устройство ЩМДШ в соответствии с областью применения
	Недостаточная ширина шва.	Назначать конструкцию шва в соответствии с расчетными величинами деформаций.
	Толщина шва превышает 200мм.	Уменьшать толщину шва быстротвердеющей бетонной смесью
	Неэффективность или отсутствие зоны нарушенного сцепления в шве.	Обеспечивать сплошность покрытия антиадгезионной жидкостью опорных пластин и алюминиевой фольги.
	Недостаточная деформативность герметизирующей мастики.	Применение мастики с относительным удлинением <ul style="list-style-type: none"> • не менее 100% для I-II ДКЗ • не менее 50% для III-IV ДКЗ
	Применение в качестве грунтовки раствора мастики в бензине и других растворителях.	Использовать грунтовку "COLZUMIX - Haftgrund"
	Недостаточная очистка стенок и кромок шва от загрязнений.	соблюдать пп. 9.6.12 – 9.6.13 настоящих рекомендаций.
	Проведение работ при наличие атмосферных осадков или при температуре воздуха ниже +5 ⁰ С.	соблюдать п. 9.1 настоящих рекомендаций
	Недостаточная толщина обмазочного слоя мастики.	Обеспечивать толщину слоя в пределах 2-3мм.
Локальные отрывы щебеночно-мастичного заполнения от стенок шва длиной до 2м (Рис. 23).	Применение в качестве грунтовки раствора мастики в бензине и других растворителях.	Использовать грунтовку "COLZUMIX - Haftgrund"
	Неравномерная очистка стенок шва от загрязнений.	соблюдать пп. 9.6.12 – 9.6.13 настоящих рекомендаций.
	Устройство шва на участке интенсивного разгона-торможения транспортных средств	Принимать технического решения на устройство ЩМДШ в соответствии с областью применения
	Недостаточная толщина обмазочного слоя	соблюдать пп. 9.17 настоящих рекомендаций
	Отсутствие эффективного водоотвода из зоны шва	Назначать конструкцию шва в учетом фактического состояния слоев мостового полотна.
	Перегрев поверхности стенок шва (Рис.28)	соблюдать пп. 9.6.14 настоящих рекомендаций

Характеристика дефекта	Возможные причина возникновения	Методы предотвращения
Выдавливание щебеночно-мастичного заполнения из полости шва (Рис.24).	использование избыточного количества герметизирующей мастики при устройстве шва	соблюдать пп. 9.19.3 настоящих рекомендаций
	недостаточное уплотнение слоев щебня в полости шва	соблюдать пп. 9.19.3 настоящих рекомендаций
	Недостаточная теплостойкость герметизирующей мастики	Применение мастики с теплостойкостью <ul style="list-style-type: none"> • не менее 85⁰С для I-II ДКЗ • не менее 90⁰С для III-IV ДКЗ
	Использование несоответствующего щебня	соблюдать пп. 7.9 настоящих рекомендаций
	Коксование мастики на поверхности щебня при обработке	соблюдать пп. 9.19.2 настоящих рекомендаций
	Устройство шва на грузонапряженном участке без применения армирующих материалов	Назначать конструкцию шва в соответствии с фактическими нагрузками.
	Толщина шва превышает 200мм.	Уменьшать толщину шва быстротвердеющей бетонной смесью
	Недостаточная пропитка щебеночного каркаса мастикой	Обеспечивать разогрев мастики до рекомендуемой рабочей температуры.
	Образование колеи глубиной более 5мм на асфальтобетонном покрытии	
Разрушение асфальтобетонного покрытия в зоне шва (Рис.26).	отсутствие эффективного водоотвода из зоны шва	Назначать конструкцию шва в учетом фактического состояния слоев мостового полотна.
Проникновение влаги на несущие элементы конструкции мостового сооружения (Рис.25).	неэффективная гидроизоляция деформационного зазора	Обеспечить сплошность и целостность гидроизолирующего слоя
	отсутствие эффективного водоотвода из зоны шва	Назначать конструкцию шва в учетом фактического состояния слоев мостового полотна.



Рис.24. Выдавливание щебеночно-мастичного заполнения из полости шва



Рис.25. Проникновение влаги на опорные конструкции.



Рис.27. Разрушение асфальтобетонного покрытия в зоне ЩМДШ



Рис.28. Перегрев поверхности асфальтобетона.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Контролируемые в ходе производства работ показатели

№ п.п.	Наименование рабочих операций и контролируемые параметры	Ед. изм.	Значение и допустимые отклонения	Средства измерения
1.	Температура воздуха	°C	Не ниже +5	Термометр
2.	Геометрические размеры шва в плане	мм	+/- 10	Рулетка
4.	Очистка стенок и дна шва		Не допускается наличие пыли	Визуально, скотч
5.	Укладка дренажного элемента с заданным уклоном	%	+/- 0,5	Нивелир
6.	Обработка пластин для перекрытия зазора между несущими элементами		Не допускается наличие ржавчины и необработанных мест	Визуально
7.	Грунтовка стенок и дна полости шва		Не допускается наличие необработанных мест и мест с избытком грунтовки	Визуально
8.	Обработка стенок и дна полости шва горячей мастикой	мм °C	+/- 0,5 180-190	Штангенциркуль Термометр
9.	Температура щебня для заполнения полости шва	°C	180-190	Термометр
10.	Укладка и обработка алюминиевой фольги антиадгезионной жидкостью		Не допускаются разрывы полосы и наличие необработанных мест или мест с избытком антиадгезива	Визуально
11.	Послойная укладка щебня и заливка мастикой: толщина слоя щебня; температура щебня; температура мастики.	мм °C °C	+/- 10 150-160 170-190	Штангенциркуль Термометр Термометр
12.	Степень уплотнения слоя щебнемастичной смеси		Отсутствие следа после прохода виброплиты	Визуально
13.	Температура мастики на поверхности щебнемастичной смеси после повторного нагревания	°C	160-170	Термометр
14.	Однородность смеси щебня фракции 5-10мм с герметиком, температура смеси	°C	Отсутствие необработанных зерен щебня, равномерно распределенный герметик. 160-170	Визуально Термометр

№ п.п.	Наименование рабочих операций и контролируемые параметры	Ед. изм.	Значение и допустимые отклонения	Средства измерения
15.	Расход и равномерность распределения мастики для окончательной отделки шва, температура герметика	% °C	+/-10 170-190	Мерный цилиндр Термометр
16.	Равномерность распределения и температура щебня для окончательной отделки шва	°C	Не допускаются пропуски и места с избытком вяжущего или щебня 150-160	Визуально Термометр
17.	Ровность покрытия в зоне шва (зазор под 3-х метровой рейкой)	мм	5	Рейка, штангенциркуль

ПРИЛОЖЕНИЕ С.

Рекомендуемый состав производственной бригады по устройству ЦМДШ

Должность	Кол-во	Выполняемые операции
Мастер	1	Общее руководство бригадой; контроль качества работ.
Водитель	2	Доставка персонала бригады, оборудования и материалов к месту производства работ; вывоз строительного мусора; обслуживание компрессорной установки и электрогенератора; расстановка и снятие ограждений и дорожных знаков
Оператор плавильной установки	1	Обслуживание плавильной установки
Оператор нарезчика швов	1	Резка покрытия; устройство шва.
Рабочий	2	Разборка слоев мостового полотна, очистка полости шва
Рабочий	2	Прогрев полости шва, приготовление и укладка быстротвердеющей бетонной смеси
Рабочий	1	Нагревание и обработка щебня
Гидроизолировщик	2	Устройство гидроизоляционного слоя; грунтование стенок и дна шва; устройство шва