ОДМ 218.3.088-2017

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СРОКАМ И ТЕХНОЛОГИИ НАРЕЗКИ ШВОВ В ЗАТВЕРДЕВШЕМ ЦЕМЕНТОБЕТОНЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Малое инновационное предприятие «Технопарк МАДИ».

Коллектив авторов: д-р техн. наук В.П. Носов, канд. техн. наук В.В. Силкин, канд. техн. наук А.А. Фотиади.

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 25.09.2017 № 2677-р

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1. Область применения .....
2. Нормативные ссылки .....
3. Термины и определения .....
4. Общие положения .....
5. Подготовительные работы .....
6. Технологии и сроки нарезки поперечных швов .....
7. Технология и сроки нарезки продольных швов.....
9. Контроль качества работ .....
10. Техника безопасности.....
Библиография .....

Рекомендации по срокам и технологии нарезки швов в затвердевшем цементобетоне

1. Область применения

Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – ОДМ) устанавливает рекомендации по срокам и технологии нарезки швов в затвердевшем цементобетоне для неармированных монолитных цементобетонных покрытий автомобильных дорог.

Методический документ предназначен для органов управления дорожным хозяйством, подрядных организаций, выполняющих работы по строительству и ремонту цементобетонных покрытий автомобильных дорог, и органов, контролирующих качество строительных и ремонтных работ.

2. Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.011-89. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.103-83 (СТ СЭВ 3952-82, СТ СЭВ 3953-82, СТ СЭВ 3402-81). Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12.4.041-2001. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования

ГОСТ 12.4.153-85 Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Номенклатура показателей качества.

3. Термины и определения

В настоящем ОДМ применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 выкрашивание материала: Повреждение кромок деформационных швов в процесс нарезки паза шва в виде отделения частиц бетона под действием режущего диска.

3.2 двухступенчатый шов сжатия: Шов сжатия, имеющий паз ступенчатого сечения, устраиваемый путем двух последовательных прорезей на общую глубину 1/4 от толщины покрытия.

3.3 линия реза: Линия, показывающая точное месторасположение будущего деформационного шва, наносимая на уложенное цементобетонное покрытие в процессе разбивки покрытия под нарезку швов.

3.4 нарезка пазов деформационных швов: Устройство в цементобетонном покрытии постоянных прорезей, сквозных или чаще всего на часть толщины покрытия с помощью нарезчиков швов для обеспечения трещиностойкости свежеуложенного бетона, а также для независимого перемещения разделенных ими плит покрытия в процессе эксплуатации с последующим заполнением пазов швов герметизирующим материалом.

3.5 нарезчик швов: Самоходная или частично самоходная дорожно-строительная машина для нарезки пазов деформационных швов в цементобетонном покрытии автомобильных дорог.

3.6 одноступенчатый шов сжатия: Шов сжатия, паз которого имеет одну прорезь на глубину не менее 1/4 толщины цементобетонного покрытия.

3.7 режущий диск: Диск, предназначенный для нарезки пазов деформационных швов цементобетонных покрытий, устанавливаемый на нарезчик швов.

3.8 самопроизвольная неконтролируемая трещина: Трещина в поперечном или в продольном направлениях образующаяся вследствие деформации свежеуложенного бетона под воздействием понижения температуры воздуха после укладки бетона в покрытие.

3.9 ширина паза шва: Расстояние между примыкающими плитами цементобетонного покрытия.

3.10 шов деформационный: Прорезь, разделяющая цементобетонное покрытие, которая обеспечивает возможность перемещение плит при изменении температуры покрытия.

3.11 шов контрольный: Двухступенчатый поперечный шов сжатия, устраиваемый в цементобетонном покрытии двухстадийным способом при амплитуде суточных колебаний температуры воздуха более 10-12°С.

3.12 шов коробления: Поперечный шарнирный шов в цементобетонном покрытии со штыревыми соединениями и каркасом, обеспечивающий возможность коробления плит, уменьшающий напряжения, развивающиеся от собственного веса плиты вследствие температурных колебаний в течение суток по высоте сечения плиты.

3.13 шов ложный: Деформационный шов ограниченной глубины, устраиваемый в цементобетонном покрытии в местах наиболее вероятного появления трещин путем искусственного ослабления сечения плиты надрезом сверху на глубину не менее 1/4 толщины устраиваемого покрытия, обеспечивает возможность уменьшения длины плиты при понижении температуры, выполняет функцию шва сжатия.

3.14 шов поперечный: Деформационный шов в цементобетонном покрытии, нарезанный перпендикулярно к оси устраиваемого покрытия,

обеспечивающий возможность продольного деформирования цементобетонных плит.

3.15 шов продольный: Деформационный шов, нарезанный в цементобетонном покрытии по оси устраиваемого покрытия, а также параллельно ей в зависимости от ширины проезжей части, обеспечивающий возможность поперечного деформирования цементобетонных плит, устраиваемый по типу поперечного шва сжатия.

3.16 шов расширения: Поперечный деформационный шов, устраиваемый перпендикулярно к оси цементобетонного покрытия на всю толщину, обеспечивающий продольную устойчивость конструкции при существенном повышении температуры.

3.17 шов сжатия: Поперечный деформационный шов, устраиваемый перпендикулярно к оси цементобетонного покрытия на всю или чаще всего не менее 1/4 толщины цементобетонного покрытия, обеспечивающий деформацию конструкции при понижении температуры.

3.18 шов рабочий: Поперечный деформационный шов, устраиваемый в конце рабочей смены или при вынужденных перерывах укладки цементобетонного покрытия, выполняет функцию поперечного шва сжатия.

3.19 технологическое окно нарезки: Ограниченный промежуток времени необходимый для нарезки пазов деформационных швов, обеспечивающий трещиностойкость свежеуложенного покрытия и отсутствие выкрашивание материала в процессе нарезки.

4. Общие положения

4.1 Настоящий методический документ определяет технологию и сроки нарезки пазов поперечных и продольных деформационных швов монолитных цементобетонных покрытий автомобильных дорог.

4.2. В настоящем ОДМ рассматриваются технологии и сроки нарезки пазов деформационных швов в затвердевшем бетоне на ранней стадии

твердения бетона и при прочности бетона 8-10 МПа [1,2]. Выбор технологии нарезки пазов швов регламентируется организацией выполняющей работы по строительству цементобетонного покрытия.

4.3. Нарезка пазов деформационных швов должна быть выполнена после укладки цементобетонного покрытия в течение ограниченного промежутка времени называемого технологическим окном нарезки с целью предупреждения образования трещин в твердеющем бетоне.

4.4 Нарезка пазов деформационных швов осуществляется специальными дорожно-строительными машинами нарезчиками швов. Тип нарезчика выбирают в зависимости от технологий, рассматриваемых в настоящем ОДМ.

4.5 Расстояние между нарезаемыми деформационными поперечными и продольными швами монолитного цементобетонного покрытия должно соответствовать и осуществляться согласно проектной документации.

4.6 Деформационные швы монолитного цементобетонного покрытия необходимы для обеспечения деформирования конструкции вследствие изменения температуры и влажности окружающей среды и должны исключить возможность появление самопроизвольных неконтролируемых трещин после укладки бетона.

4.7 В зависимости от расположения на покрытии деформационные швы подразделяются на швы в поперечном и продольном направлениях. Поперечные швы обеспечивают возможность деформирования покрытия в продольном направлении. Продольные швы обеспечивают возможность деформирование покрытия в поперечном направлении.

4.8 В соответствии с проектом и принятой технологией укладки цементобетонного покрытия, следует различать конструкционные и технологические швы. К поперечным технологическим швам относятся контрольные и рабочие швы. К поперечным конструкционным швам относятся швы сжатия, швы расширения и швы коробления.

4.9 Продольные швы относятся к конструкционным швам и устраиваются по типу швов сжатия.

5. Подготовительные работы

5.1 Перед началом работ по строительству цементобетонного покрытия должно быть предусмотрено необходимое оборудование для нарезки пазов поперечных и продольных швов. Перечень необходимого оборудования включает следующее: нарезчик швов, режущий диск, охлаждающая жидкость (вода), горюче-смазочные материалы, разметочные инструменты, разметочные материалы. Количество нарезчиков швов и режущих дисков определяется сменной укладкой цементобетонного покрытия, выбором технологии нарезки пазов швов и прочностью бетона.

Ключевыми параметрами для выбора нарезчиков являются: мощность двигателя, масса нарезчика, максимальная глубина нарезки, универсальность и мобильность нарезчика, а также безопасность в процессе нарезки пазов швов.

Основным критерием выбора режущих дисков является прочность бетона во время нарезки и соответствие дисков проектной ширине и глубине нарезаемых пазов швов.

5.2 На покрытии перед началом работ по нарезке пазов швов не должны находится посторонние предметы затрудняющие передвижение нарезчиков швов и движению режущего диска по линии реза.

5.3 Перед началом выполнения работ по нарезке пазов швов выполняют разбивку и разметку для обеспечения строгого соответствия проектному положению швов в плане, нанося линию реза, показывающую точное положение будущего шва.

5.4 Для разбивки поперечного шва рекомендуется применять металлический уголок – шаблон в виде прямоугольного треугольника, длинный катет которого должен быть больше ширины укладываемой

бетонной полосы на 10-20 см. Короткий катет должен быть длиной около 60-70 см.

5.5 Шаблон устанавливается на цементобетонную поверхность коротким катетом заподлицо боковой кромке, чтобы длинный катет образовал прямой угол по отношению к боковой кромке. При этом обязательно следует контролировать плотное прилегание одной из сторон (горизонтальной) уголка к цементобетонной поверхности. При установленном шаблоне проводится горизонтальная линия (линия реза) по горизонтальному уголку длинного катета шаблона на всю ширину цементобетонного покрытия черным или синим маркером.

5.6 В случае если укладка цементобетонного покрытия осуществляется последовательными полосами или бетонирование покрытия осуществляется через одну полосу, т.е. соседняя полоса имеет нарезанный шов, следует шаблон вертикальным уголком длинного катета установить в створе с нарезанным швом, чтобы на двух полосах образовался шов в одном створе.

5.7 После разметки горизонтальной линии, металлической рулеткой, прошедшей метрологическую поверку, отмеряется расстояние до следующего поперечного шва.

5.8 Разбивка и разметка продольного шва предусматривается в случае бетонирования цементобетонного покрытия на ширину более 4,5 м, т.е. как правило, для автомобильных дорог при одновременном бетонировании двух и более полос.

5.9 Разбивка и разметка продольных швов под нарезку пазов осуществляется только после нарезки поперечных швов.

5.10 Нарезанные поперечные швы являются неотъемлемым ориентиром для точной разбивки продольных швов. На нарезанных поперечных швах с помощью металлической поверенной рулетки наносят метки в средней их части с точностью 1 мм.

5.11 С помощью металлического шаблона изготавливаемого по аналогии с разметкой для поперечных швов выполняется разбивка и их разметка. При этом короткий катет устанавливается заподлицо на поперечный шов и вершиной прямого угла в середину поперечного шва размеченного пополам. При установленном шаблоне проводится горизонтальная линия (линия реза) по горизонтальному уголку шаблона на всю длину цементобетонной плиты черным или синим маркером.

5.12 В случае если соседняя плита имеет нарезанный продольный шов или нанесена линии реза, шаблон вертикальным уголком длинного катета следует установить в одном створе, для того чтобы на двух соседних плитах продольный шов стыковался в одном месте.

5.13 Разметка продольного шва при укладке последовательными полосами и укладке полос через одну не осуществляется. Нарезка паза шва выполняется по видимой трещине, образующейся на поверхности покрытия сквозного шва при сопряжении смежных полос при бетонировании вышеуказанными схемами, которая служит маяком для машиниста нарезчика.

6. Технологии и сроки нарезки пазов поперечных швов

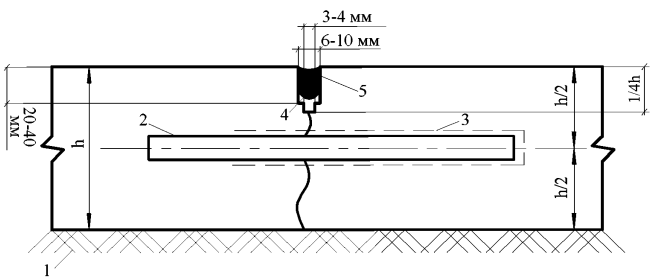
6.1 Устройство контрольных швов.

6.1.1 Контрольные швы являются швами сжатия. Необходимость их устройства определяет строительная организация, выполняющая работы по строительству цементобетонного покрытия. Конструкции контрольных швов должны быть аналогичными конструкциям поперечным швам сжатия.

6.1.2 Контрольные швы должны обеспечить трещиностойкость свежеуложенного цементобетона и устраиваются при амплитуде суточных колебаний температуры воздуха более 10-12°С при укладке цементобетонного покрытия в первую половину рабочего дня при температурах выше 15°С, когда бетон уложенного покрытия не успевает достигнуть прочности 8-10 МПа к концу рабочего дня.

6.1.3 Расстояние между контрольными швами при указанных колебаниях в п.6.1.2 следует принимать равным двум-трём проектным расстояниям между швами сжатия. Меньшее значение следует принимать при больших значениях амплитуд суточных колебаний температуры воздуха.

6.1.4 Контрольные швы должны быть устроены с использованием двухстадийной технологии. На первой стадии в день укладки цементобетонного покрытия устраивают прорезь шириной 3-4 мм на глубину 1/4 толщины покрытия при достижении бетоном прочности 5-7 МПа, где допускается умеренное выкрашивание материала под действием режущего диска не более 2 мм. На второй стадии, на следующий рабочий день, после достижения бетоном прочности на сжатие 8-12 МПа, верхнюю часть прорези контрольного шва на глубину 20-40 мм нарезают вторично, образуя паз ступенчатого сечения с шириной поверху не более 8-10 мм. Глубина нарезки паза шва на второй стадии зависит от оптимального количества размещаемого герметизирующего материала применяемого при герметизации паза шва. Вторичная нарезка должна обеспечить ровные качественные кромки шва, удалив умеренное выкрашивание, образующееся на первой стадии нарезки. Конструкция контрольного шва сжатия представлена на рисунке 1.

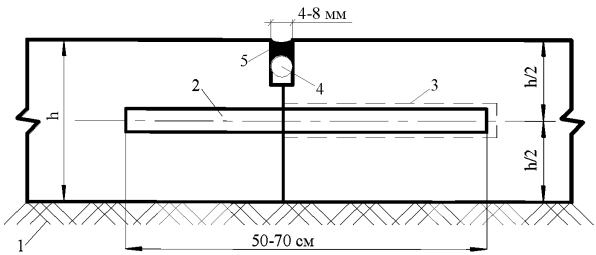


1 – слой основания; 2 – штыревое соединение;
3 – обмазка битумом; 4 – уплотнительный шнур;
5 – паз шва заполненный герметизирующим материалом
Рисунок 1 – Конструкция контрольного шва сжатия

6.2 Устройство рабочих швов.

6.2.1 Рабочие швы являются швами сжатия. Их устройство выполняется при перерывах в бетонировании покрытия более 2 ч, после окончания работы смены, а также вследствие сбоев бетоноукладки, когда не удается обеспечить сплошность и монолитность конструкции в укладываемой бетонируемой полосе.

6.2.2 Конструкция рабочего шва сжатия должна быть представлена в проектной документации. В случае отсутствия конструкции рабочего шва строительная организация должна принять конструкцию рабочего шва представленную на рисунке 2.



1 – слой основания; 2 – штыревое соединение;
3 – обмазка битумом; 4 – уплотнительный шнур;
5 – паз шва, заполненный герметизирующим материалом
Рисунок 2 – Конструкция рабочего шва

6.2.3 Рабочие швы следует совмещать со швами смежного ряда [3], когда бетонирование осуществляется последовательными полосами или через одну полосу.

6.2.4 Перед началом возобновления бетонирования покрытия, часть цементобетонного покрытия удаляют до ближайшего поперечного шва соседней полосы, чтобы рабочий шов находился строго в створе с соседним швом существующей полосы. В случае бетонирования одной полосой, часть цементобетонного покрытия удаляют до ближайшего поперечного шва данной полосы. Количество удаляемого покрытия определяется исходя из

состояния уложенного покрытия в конце предыдущей смены, и, как правило, не составляет более двух будущих цементобетонных плит. Удаляемый материал покрытия отпиливается и утилизируется.

6.2.5 В торцевую часть рабочего шва перед бетонированием с помощью сверлильных систем осуществляют размещение штыревых соединений с последующим омоноличиванием цементирующим раствором в области отверстий. Применение обычных дрелей для сверлений отверстий не допускается.

Диаметр штыревых соединений и расстояние между ними должны соответствовать величинам указанных в проектной документации, и не должны быть меньше, чем применяемые в поперечных швах сжатия.

6.2.6 В случае значительного перерыва между завершенными работами по обустройству рабочего шва и возобновлением работ по укладке покрытия, торцевую часть шва смазывают разжиженным битумом или пленкообразующим материалом.

6.2.7 Время нарезки паза рабочего шва не регламентируется и определяется строительной организацией, если обеспечены мероприятия по сохранности места будущего паза шва от механических повреждений и отсутствия влаги на покрытии. Нарезку паза рабочего шва, целесообразно совмещать с временем по нарезке пазов швов сжатия.

6.2.8 Глубина нарезки паза рабочего шва зависит от оптимального количества размещаемого герметизирующего материала применяемого при герметизации паза шва.

6.3 Устройство швов расширения.

6.3.1 Швы расширения необходимы для обеспечения продольной устойчивости покрытия в процессе эксплуатации, цель которых предотвратить образование на проезжей части автомобильной дороги подъемов плит в швах.

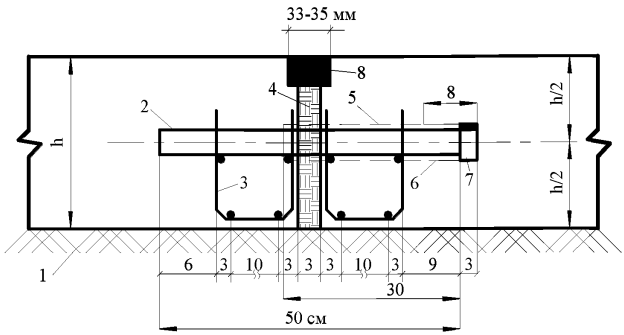
6.3.2 Необходимость устройства шва расширения определяется на стадии проектирования. В проектной документации должна быть указана причина, по которой устройство шва не предусматривается. В случаях отсутствия таких данных, в том числе проектных данных по конструкции шва, строительная организация, выполняющая работы по укладке цементобетонного покрытия, должна выполнить работы по устройству шва расширения с обязательным направлением писем уведомляющих заказчика и проектировщика о принятых изменениях.

6.3.3 Расстояние между швами расширения всегда определяется строительной организацией, выполняющей работы по укладке цементобетонного покрытия. Согласно ОДМ 218.3.015-2011 [1] и ВСН 139-80 [2] расстояние между швами расширения должны быть кратным длине плит в пределах диапазона указанных в таблице 1 расстояний и назначается в зависимости от климата и толщины покрытия, а также от температуры воздуха во время укладки цементобетонного покрытия. Устройство швов расширения может не производится при максимальной температуре воздуха во время укладки цементобетонного покрытия, значение которой наблюдается в данном регионе один раз в течение 25 летнего периода наблюдения.

Таблица 1 - **Расстояние между швами расширения**

Климатический пояс России	Толщина покрытия, см	Температура воздуха во время укладки цементобетонного покрытия, °С			
		Менее +5	От +5 до +15	От +10 до +25	Более +25
		Расстояние между швами расширения, м			
Субарктический	22-24	25-28	50-56	80-90	90-110
	20	24-25	35-42	50-54	80-90
	18	18-20	25-30	30-35	40-45
Умеренный, Субтропический	22-24	20-24	40-48	80-90	90-110
	20	18-20	32-36	40-45	60-66
	18	16-18	22-25	25-28	36-40

6.3.4 Конструкцию шва расширения принимают согласно проектной документации. В случае отсутствия данных о конструкции шва расширения принимают конструкцию, представленную на рисунке 3. В качестве упругого материала может быть применен пенополиуретан или деревянная доска, которая предварительно должна быть выдержана в воде для набухания.



1 – слой основания; 2 – штыревое соединение; 3 – каркас-корзинка;
4 – упругий материал; 5 – обмазка битумом;
6 – колпачок из резины или полиэтилена; 7 – воздушный зазор;
8 – паз шва заполненный герметизирующим материалом
Рисунок 3 – Конструкция шва расширения

6.3.5 Технология устройства швов расширения следующая. Перед началом укладки цементобетонного покрытия выполняется расстановка всех закладных элементов швов расширения на расстоянии, обеспечивающим задел работ по укладки покрытия, в зависимости от прогнозируемой температуры воздуха. Прокладку из материала обладающей упругими свойствами устанавливают в проектное положение ниже верхней поверхности цементобетонного покрытия не более чем на 10-12 мм. Верх прокладки должен иметь форму в виде клина с целью ослабления сечения свежеуложенного бетона в верхней его части.

6.3.6 Время нарезки пазов швов расширения может не регламентироваться, и определяться строительной организацией в случае

обнаружения образования трещины над прокладкой, если предусмотрены мероприятия по предотвращению проникновения влаги и повреждения кромок трещины. В остальных случаях время нарезки пазов швов расширения должно совпадать с временем нарезки поперечных швов сжатия и коробления и выполняться последовательно после нарезки соседнего шва.

6.3.7 Нарезка паза шва расширения выполняется за два последовательных параллельных прохода, ширина паза которого должна быть на 3-5 мм шире прокладки с равноудалённым расстоянием от её центра.

6.3.8 В процессе нарезки паза шва расширения двумя параллельными проходами, должно быть исключено выкрашивание материала, если такое явление наблюдается, нарезку паза шва следует прекратить.

6.3.9 Нарезка пазов швов расширения выполняется нарезчиками швов, общая масса которых должна исключить возможность неустойчивого положения нарезчика во время нарезки.

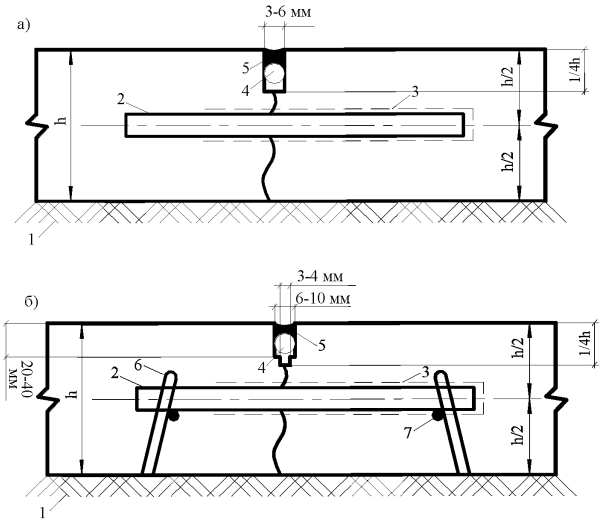
6.3.10 При применении нарезчиков швов оборудованных режущими дисками для прочности более 8 МПа необходимо предусматривать охлаждение дисков водой. Кроме этого, следует учитывать рекомендации производителей режущих дисков.

6.4 Устройство швов сжатия

6.4.1 Швы сжатия обеспечивают трещиностойкость свежеуложенного цементобетонного покрытия.

6.4.2 Расстояние между швами сжатия всегда следует принимать согласно проектной документации.

6.4.3 Конструкции швов сжатия должны соответствовать проектной документации и, как правило, имеют конструкции, представленные на рисунке 4.



а) одноступенчатый; б) двухступенчатый;
1 – слой основания; 2 – штыревое соединение; 3 – обмазка битумом;
4 – уплотнительный шнур; 5 – паз шва, заполненный герметизирующим материалом; 6 – каркас-корзинка; 7 – монтажная арматура
Рисунок 4 – Конструкции поперечных швов сжатия

6.4.4 Ширина пазов швов сжатия должна соответствовать требованиям проектной документации, которая назначается в зависимости от применяемого герметизирующего материала подбираемого проектировщиком в зависимости от условий эксплуатации автомобильной дороги с цементобетонным покрытием. Строительная организация имеет право изменить ширину шва сжатия только в случае устройства контрольного шва сжатия при неблагоприятных природно-климатических условиях укладки цементобетонного покрытия.

6.4.5 В зависимости от природно-климатических условий во время укладки бетона в покрытие, технологических особенностей производства работ, для обеспечения трещиностойкости свежеуложенного покрытия, а также лучшей работы герметизирующего материала в пазах швов, может

быть изменена технология нарезки пазов швов с одностадийной технологии в случае если такая предусмотрена проектной документацией на двухстадийную технологию нарезки пазов швов. В таком случае, организация, выполняющая работы, без согласования с заказчиком и без внесения изменений в рабочую документацию, выполняет работы по двухстадийной технологии. Нарезка пазов швов по двухстадийной технологии предполагает последовательную нарезку двух пазов шва с неограниченным промежутком времени между первой и второй стадией. Первый паз может быть нарезан с небольшим выкрашиванием, в этом случае второй нарезаемый паз должен удалить данное выкрашивание.

6.4.6 Нарезку пазов швов сжатия следует производить в затвердевшем бетоне при прочности бетона более 8 МПа или в затвердевшем бетоне на ранней стадии твердения бетона.

6.4.6.1 Нарезка пазов швов сжатия в затвердевшем бетоне при прочности более 8 МПа.

6.4.6.1.1 Нарезка пазов швов сжатия при прочности бетона более 8 МПа предполагает последовательную нарезку всех швов. Нарезка пазов осуществляется традиционными нарезчиками швов с обязательным охлаждением режущих дисков водой, общая масса которых должна исключить возможность неустойчивого положения нарезчика во время нарезки.

6.4.6.1.2 Движение режущего диска должно строго совпадать с линией реза, нанесенной ранее.

6.4.6.1.3 В процессе нарезки пазов швов сжатия по одностадийной технологии не допускается выкрашивание материала под воздействием режущего диска. Если нарезанные швы имеют выкрашивание, следует позднее произвести вторичную нарезку паза шва более широким диском для устранения выкрашивания образовавшейся при первой стадии нарезки.

6.4.6.1.4 Глубина нарезки пазов швов сжатия всегда должна быть не менее 1/4 толщины устраиваемого покрытия.

6.4.6.1.5 Время нарезки пазов швов сжатия после бетонирования и технология их устройства в зависимости от изменения температуры воздуха представлено в таблице 2. Кроме этого, время нарезки пазов швов сжатия всегда должно уточняться пробной нарезкой.

6.4.6.1.6 Прочность бетона соответствующая 8-10 МПа должна контролироваться и определяться лабораторным путем с помощью приборов оперативного определения прочности бетона. Ориентировочное время набора бетоном прочности при сжатии 8-10 МПа в зависимости от средней температуры воздуха приведено ниже.

Средняя температура воздуха при твердении бетона, °С	Время набора бетоном прочности при сжатии 8-10 МПа, ч
25-30	6-8
15-25	10-12
5-15	15-20

6.4.6.2 Нарезка пазов швов сжатия в затвердевшем бетоне на ранней стадии твердения бетона.

6.4.6.2.1 Нарезка пазов швов сжатия в затвердевшем бетоне на ранней стадии твердения бетона предполагает последовательную нарезку всех швов в интервале между 1 и 4 ч после укладки цементобетонного покрытия в зависимости от температуры воздуха при твердении бетона. Нарезку пазов осуществляют специальными более легкими нарезчиками швов, на которые устанавливают специальные режущие диски, не требующие охлаждение водой, из-за конструктивных особенностей применяемых дисков и менее прочного бетона.

Таблица 2 – Время нарезки пазов швов в зависимости от температуры воздуха

T, °C Средняя температура воздуха	ΔT, °C Температурный перепад в процессе твердения	Время укладки, час						Время нарезки	Технология нарезки пазов швов сжатия
25-30	не более 10-12°C	9	10	11	12	13	14	В течение 6-8 часов с момента укладки бетона	Нарезка одноступенчатого шва сжатия или первая стадия двухступенчатого шва сжатия. Время нарезки второй стадии двухступенчатого шва сжатия не регламентируется.
25-30	не более 10-12°C	15	16	17	18	19	20	В течение первой смены следующего дня	Нарезка одноступенчатого или двухступенчатого шва сжатия

25-30	более 10-12 °С	9	10	11	12	13	14	В течение 6-8 часов с момента укладки бетона	В зависимости от состояния бетона в момент нарезки по выкрашиванию материала применяется: нарезка одноступенчатого шва без выкрашивания или устройство первой стадии двухступенчатого шва по технологии контрольного шва с выкрашиванием кромок не более 2 мм. Время нарезки второй стадии двухступенчатого шва сжатия не регламентируется
~~25-30~~	~~более 10-12°С~~	~~15~~	~~16~~	17	18	19	20	В течение последующих часов рабочего дня	Нарезка контрольных швов через 10-16 м
				Рекомендуется не выполнять укладку бетона					
15-25	не более 10-12°С	9	10	11	12	13	14	В течение 9-12 часов с момента укладки бетона	Нарезка одноступенчатого шва сжатия или первая стадия двухступенчатого шва сжатия. Время нарезки

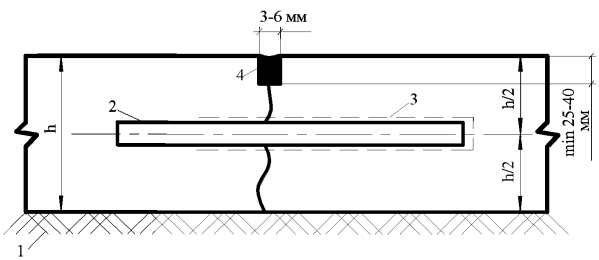
									второй стадии двухступенчатого шва сжатия не регламентируется
15-25	не более 10-12°С	15	16	17	18	19	20	В течение первой смены следующего дня	Нарезка одноступенчатого или двухступенчатого шва сжатия
15-25	более 10-12 °С	9	10	11	12	13	14	В течение 9-12 часов с момента укладки бетона	В зависимости от состояния бетона в момент нарезки по выкрашиванию материала применяется: нарезка одноступенчатого шва без выкрашивания или устройство первой стадии двухступенчатого шва по технологии контрольного шва с выкрашиванием кромок не более 2 мм. Время нарезки второй стадии двухступенчатого шва сжатия не регламентируется

15-25	более 10-12 °С	15	16	17	18	19	20	-	-
		Рекомендуется не выполнять укладку бетона							
5-15	не более 10-12°С	9	10	11	12	13	14	Последовательная нарезка с начала первой и второй смены следующего дня	Нарезка одноступенчатого или двухступенчатого шва сжатия
5-15	не более 10-12°С	15	16	17	18	19	20		Нарезка одноступенчатого или двухступенчатого шва сжатия
5-15	более 10-12°С	9	10	11	12	13	14	В течение 10-12 часов с момента укладки бетона	Нарезка контрольных швов через 10-16 м
5-15	более 10-12°С	15	16	17	18	19	20	-	-
		Рекомендуется не выполнять укладку бетона							

Примечание: 1. Укладка бетона при температуре выше 30°С в солнечную ясную погоду не рекомендуется. 2. Укладка бетона ниже 5°С осуществляется по технологиям зимнего бетонирования.

6.4.6.2.2 В случае если в процессе нарезки паза шва сжатия наблюдается выкрашивание материала необходимо выполнить расширение паза шва сжатия путём вторичной нарезки. Для предотвращения выкрашивания бетона режущий диск должен быть обязательно заключён по периметру в специальные прижимные салазки, которые опираются на поверхность бетона, что позволяет снизить общее давление на бетон в момент резания.

6.4.6.2.3 Минимальная глубина нарезки пазов швов сжатия должна составлять от 25 до 40 мм и не зависит от толщины устраиваемого покрытия. Организация выполняющая работы по укладке цементобетонного покрытия имеет право изменять глубину резания в большую сторону, в зависимости от получаемых результатов по срабатыванию швов и соответственно нарезать паз шва на глубину указанную проектом, т.е. 1/4 от толщины устраиваемого покрытия. Конструкция поперечного шва сжатия на ранней стадии твердения бетона приведена на рисунке 5.



1 – слой основания; 2 – штыревое соединение; 3 – обмазка битумом;
4 –паз шва заполненный герметизирующим материалом
Рисунок 5 – Конструкция поперечного шва сжатия на ранней стадии твердения бетона

6.4.6.2.4 Уплотнительный шнур в пазе шва сжатия, устраиваемого на ранней стадии твердения бетона, применяется в зависимости от глубины нарезки, что должно определяться строительной организацией исходя из

оптимального количества, размещаемого герметизирующего материала, применяемого при герметизации пазов швов.

6.4.6.2.5 В случае если наблюдается отрыв части бетона в конце нарезки шва, когда диск приближается к краю кромки покрытия, из-за слабой прочности бетона, следует прекратить нарезку паза шва на расстоянии 12-20 мм от края кромки цементобетонного покрытия.

6.4.6.2.6 Ориентировочное время нарезки пазов швов сжатия между 1 и 4 часами после устройства цементобетонного покрытия, как только цементобетонная поверхность может выдержать массу нарезчиков и рабочих не оставляя следов на поверхности бетона.

6.5 Устройство швов коробления

6.5.1 Швы коробления необходимы для возможности коробления плит цементобетонного покрытия в течение суток вследствие колебания температуры воздуха.

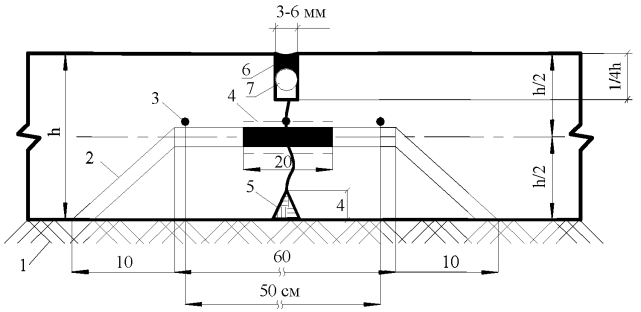
6.5.2 Обоснование швов коробления, т.е. их применение должно быть указано в проектной документации.

6.5.3 Расстояние между швами коробления всегда следует принимать согласно проектной документации.

6.5.4 Конструкции швов коробления должны соответствовать проектной документации. Одна из конструкций шва коробления приведена на рисунке 6.

6.5.5 Перед началом укладки цементобетонного покрытия выполняется расстановка всех закладных элементов швов коробления на расстоянии, обеспечивающим задел работ по укладки покрытия.

6.5.6 Технология и сроки нарезки пазов швов коробления аналогичны устройству швов сжатия п.6.4



1 – слой основания; 2 – штыри-анкеры из гладкой арматуры класса А-II диаметром 14-16 мм; 3 – продольные стержни из арматуры диаметром 6-8 мм; 4 – обмазка стержней-анкеров битумом; 5 – деревянный брусок; 6 –паз шва, заполненный герметизирующим материалом; 7 – уплотнительный шнур

Рисунок 6 – Конструкции шва коробления с деревянным бруском для ослабления сечения шва

7. Технология и сроки нарезки пазов продольных швов

7.1 Нарезка пазов продольных швов осуществляется при прочности бетона на сжатие более 8 МПа и только после нарезки всех поперечных швов.

7.1.1 Продольные швы обеспечивают возможность деформирование покрытия в поперечном направлении.

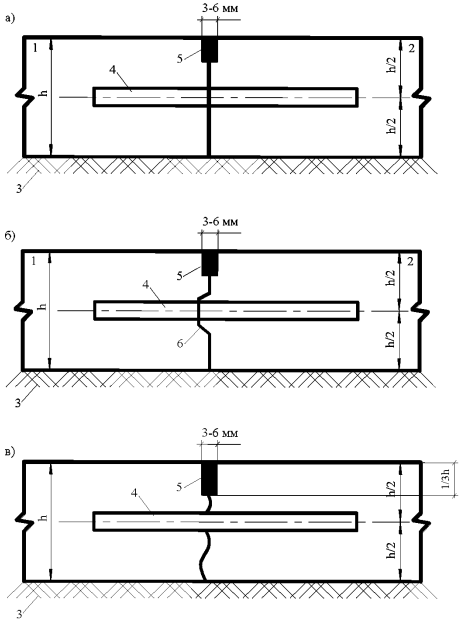
7.1.2 Устройство продольных швов предусматривается при бетонировании двух и более полос движения, а также в случаях строительства однополосной проезжей части индивидуального проектирования шириной более 4,5 м, для предотвращения образования извилистых продольных трещин.

7.1.3 Все продольные деформационные швы монолитного цементобетонного покрытия устраиваются по типу швов сжатия.

7.1.4 Конструкции продольных швов сжатия могут быть сквозными, шпунтовыми, иметь другой профиль поперечного сечения для лучшего

сопряжения бетонируемых соседних полос, и ложными швами сжатия, нарезаемые на глубину не менее 1/3 толщины устраиваемого покрытия.

7.1.5 Конструкция продольного шва сжатия в виде ложного и сквозного шва сжатия может быть определена строительной организацией выполняющей работы по укладки покрытия в зависимости от ширины бетонирования, если в проектной документации не оговорена ширина укладки за один проход. Конструкции продольных швов в виде ложного и сквозного шва сжатия представлены на рисунке 7 в) и а) соответственно.



а) – сквозной шов; б) – шпунтовый шов; в) – ложный шов;
1 – бетон ранее уложенной полосы; 2 – свежеуложенный бетон;
3 – слой основания; 4 – штыревое соединение;
5 – паз шва, заполненный герметизирующим материалом; 6 – шпунт

Рисунок 7 – Конструкции продольного шва сжатия в зависимости от схемы и ширины бетонирования

7.1.6 Устройство шпунтового шва или подобного сечения, выполняется в процессе бетонирования, путем навешивания

дополнительного специального оборудования, скользящего по боковой поверхности покрытия на бетоноукладчик со скользящими формами. Навешиваемое оборудование, может включать операцию по погружению поперечных штыревых соединений в продольный шов, в зависимости от требований проектной документации. Конструкция продольного шва сжатия шпунтового сечения представлена на рисунке 7 б).

7.1.7 При бетонировании проезжей части автомобильной дороги последовательными полосами или по схеме через одну полосу, время нарезки пазов не регламентируется, но нарезаются не раньше поперечных швов. Время нарезки пазов швов определяется строительной организацией в удобное время производства работ, если предусмотрены мероприятий по предотвращению проникновения влаги и повреждения кромок видимой трещины, образующиеся на поверхности покрытия при сопряжении полос.

7.1.8 В случаях рассмотренных в п.7.1.7 разбивка и разметка под нарезку паза шва не требуется. Нарезка паза выполняется по видимой трещине, которая служит маяком для машиниста нарезчика.

7.1.9 Нарезка пазов продольных швов рассмотренных в п.7.1.7 производится нарезчиком швов с режущим диском, по технологии нарезки швов при прочности бетона более 8 МПа. Выбор режущего диска определяется прочностью бетона в момент нарезки швов.

7.1.10 Глубина нарезки паза продольного шва в условиях указанных в п.7.1.7 определяется оптимальным количеством размещаемого герметизирующего материала, применяемого при герметизации пазов швов.

7.1.11 При бетонировании одной полосы шириной от 4,5 м и более, в том числе при устройстве двух полос и более за один проход бетоноукладчиком со скользящими формами, нарезка пазов продольных швов сжатия производится сразу после окончания нарезки пазов всех поперечных швов.

7.1.12 Если проектной документацией предусмотрены поддерживающие устройства в виде каркас-корзинок под штыревые

соединения, следует предусмотреть их расстановку на расстоянии, обеспечивающим задел работ по укладке покрытия.

8. Контроль качества

8.1 При нарезке пазов швов в затвердевшем бетоне следует ежедневно вести запись времени нарезки пазов швов с записью температуры воздуха во время укладки бетона и его твердения.

8.2 В процессе нарезки пазов деформационных швов следует систематически контролировать соответствие получаемых геометрических размеров конструктивных элементов цементобетонных покрытий.

8.3 В процессе разбивки и разметки линии реза следует контролировать прямолинейность нанесение линии реза по длине, отклонение которой не должно превышать 1 мм на 1 м.

8.4 При разбивке и разметке продольных швов, следует контролировать деления пополам поперечных швов с точностью до 1 мм.

8.5 Регулярно следует контролировать расстояние между линиями реза будущего месторасположения поперечных швов.

8.6 В процессе нарезки пазов швов не должно наблюдаться выкрашивание материала под воздействие режущего диска. Кромки шва не должны иметь отслоение бетона и мелких трещин после прохождения режущего диска. В случае выкрашивания материала следует немедленно прекратить нарезку пазов швов. Если при нарезке кромки шва имеют выкрашивание или другие дефекты, следует в обязательном порядке выполнить вторичную нарезку паза шва позже, путем повторного прохода режущего диска большей ширины, но не шире чем на 3 мм от образовавшегося выкрашивания бетона при первичной нарезке.

8.7 Прочность бетона для нарезки пазов швов в затвердевшем бетоне при прочности 8-10 МПа следует контролировать неразрушающими приборами, склерометрами (ОМШ) или измерителями прочности бетона (ИПС) для оперативного определения прочности бетона.

8.8 Нарезанные пазы швов следует контролировать по глубине их нарезки. Глубина паза поперечного шва сжатия, коробления и первой стадии контрольного шва должна быть не менее 1/4·h. Глубина паза продольного шва по типу ложного сечения должна быть не менее 1/3·h.

8.9 Отклонение ширины всех поперечных и продольных швов не должно превышать от проекта ±1 мм.

8.10 При нарезке пазов всех швов нарезчиком следует контролировать точность прохождения режущего диска по линии реза. Допустимое отклонение от прямолинейности шва по длине не должно превышать 3 мм на 1 м.

8.11 В процессе работы нарезчика, во время нарезки паза следует контролировать регулярное охлаждение режущего диска водой при применении технологии нарезки швов в затвердевшем бетоне при прочности более 8 МПа.

8.12 При нарезке швов в затвердевшем бетоне на ранней стадии твердения бетона, следует контролировать возможность сколов кромок швов из-за слабой прочности бетона при передвижении нарезчиков и рабочих в пределах устроенных швов.

8.13 После нарезки пазов деформационных швов, пазы не должны иметь каменной мелочи, пульпы и других посторонних предметов, образовавшихся в процессе резания, чтобы исключить грубую очистку перед их герметизацией.

8.14 Регулярно следует производить осмотр участков нарезанных пазов поперечных швов, с целью определения срабатывания швов сжатия. В случае обнаружения отсутствия срабатывание швов, следует проверять глубину нарезки пазов швов сжатия.

8.15 При обнаружении на следующий день после нарезки пазов швов сжатия по технологии в затвердевшем бетоне при прочности более 8 МПа отсутствие срабатывание швов на протяжении трех подряд расположенных плит, следует в обязательном порядке предусмотреть повторную нарезку

путем углубления сечения паза шва, по крайне мере в шве расположенном посередине между несработанными швами.

8.16 При применении технологии нарезки пазов швов в затвердевшем бетоне на ранней стадии твердения бетона, возможным является запоздалое срабатывание швов и на некоторых отдельных участках может составлять в пределах 20 дней. Если на следующий день после нарезки пазов швов имеется достаточно большое количество таких участков, которые вызывают опасение, следует в обязательном порядке углубить сечение паза шва, с целью недопущения образования самопроизвольных неконтролируемых трещин.

9. Техника безопасности

9.1 При производстве работ должны соблюдаться требования СНиП III–4–80* [4], СНиП 12-03-2001 [5] и СНиП 12–04–2002 [6].

9.2 Во время нарезки пазов швов машинисты нарезчиков должны быть обеспечены и полностью укомплектованы средствами индивидуальной защиты (СИЗ) по ГОСТ 12.4.011–89 и ГОСТ 12.4.103–83, в том числе спецодеждой, спецобувью, перчатками, касками, защитными наушниками, защитными очками по ГОСТ 12.4.153–85, защита органов дыхания по ГОСТ 12.4.041–2001, защиты лица и глаз – по ГОСТ 12.4.153–85.

9.3 При работе с нарезчиками швов, режущий диск должен быть оснащен защитным кожухом с двух сторон.

9.4 Необходимо соблюдение меры личной гигиены, а также следует уделять значительное внимание выхлопным газам и образованию пыли при работе нарезчиков швов с соблюдением требований ГОСТ 12.1.005–88 и ГОСТ 12.1.007–76.

Библиография

[1] ОДМ 218.3.015-2011. Методические рекомендации по строительству цементобетонных покрытий в скользящих формах. М., 2012.

[2] Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог ВСН 139-80

[3] Руководство по организации и технологии строительства аэродромных цементобетонных покрытий. М., 1982

[4] СНиП III – 4 – 80 Техника безопасности в строительстве

[5] СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

[6] СНиП 12.04 – 2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

ОКС

Ключевые слова: автомобильная дорога, цементобетонное покрытие, деформационные швы, поперечный шов, продольный шов, нарезка паза деформационных швов.

Руководитель организации разработчика

ООО ««Малое инновационное предприятие
«Технопарк МАДИ»»

Генеральный директор _____ Ю.Э. Васильев

gost.e-ecolog.ru