

Техника и технология транспорта: научный Интернет-журнал <http://www.transport-kgasu.ru>
2019. № 11 http://transport-kgasu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=2
URL статьи: <http://transport-kgasu.ru/files/N11-06PTC19.pdf>

Статья опубликована 25.05.2019

Ссылка для цитирования этой статьи:

Иванов Г.П., Гришин И.В. О проблеме дорожного строительства – наличие трещин в асфальтобетонных покрытиях автомобильных дорог и мостов и пути их решения // Техника и технология транспорта. 2019. № 11. С. 6. URL: <http://transport-kgasu.ru/files/N11-06PTC19.pdf>

УДК 625.85:620.191.33

Иванов Г.П. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: ivanovgpi@mail.ru

Гришин И.В. – ассистент

E-mail: il6357@yandex.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

**О проблеме дорожного строительства – наличие трещин в асфальтобетонных
покрытиях автомобильных дорог и мостов и пути их решения**

Аннотация

Статья посвящена определению влияния различных факторов на образование различных трещин в асфальтобетонных покрытиях автомобильных дорог и мостов. Были рассмотрены четыре основных фактора, которые по мнению профессора Н.В. Горельщикова, являются основными и вызывают дефекты и приводят к разрушению асфальтобетонных покрытий. К ним отнесены: 1 – движение и климат; 2 – конструкция дорожной одежды; 3 – качество материалов и свойства асфальтобетона и 4 – технология производства работ. Приводится подробный анализ факторов и способы их влияния на образование трещин. Особое внимание уделяется образованию температурных (морозобойных) трещин. При анализе причин обращается внимание на объективность их образования. В статье показано, что большинство трещин, которые мы наблюдаем на наших автомобильных дорогах являются не объективными, оказывает большое влияние человеческий фактор, уровень развития материальной базы дорожной отрасли региона, применяемые материалы, кадровый состав проектировщиков, заводских и производственных технологов, которые в своей работе в большей степени не обращают внимания на трещиностойкость асфальтобетона, что приводит к снижению нормативного срока службы таких покрытий 15 лет.

Ключевые слова: автомобильная дорога, покрытие, асфальтобетон, температура, трещина, деформация, дорожная одежда, конструирование.

К одной из важнейших проблем дорожной отрасли следует считать образование и развитие трещин в покрытиях автомобильных дорог и мостовых сооружений. С образованием трещин в покрытиях дорог начинается проникновение поверхностных вод в толщу конструктивных слоев дорожной одежды, их водонасыщение и, как следствие этого, мы наблюдаем интенсивное разрушение покрытия на данном участке со всеми возможными дефектами по их нарастающей: одиночные трещины, сетка трещин, выкрашивание асфальтобетона, выбоины вплоть до появления необходимости выполнения ямочного ремонта на отдельных участках покрытия. Таким образом образование и раскрытие трещин в покрытиях дорог приводит к необходимости проведения ремонтных работ с привлечением значительных материальных и финансовых затрат. На рис. 1 приведены возможные картины трещин на участках покрытия проезжей части автомобильных дорог и мостов.

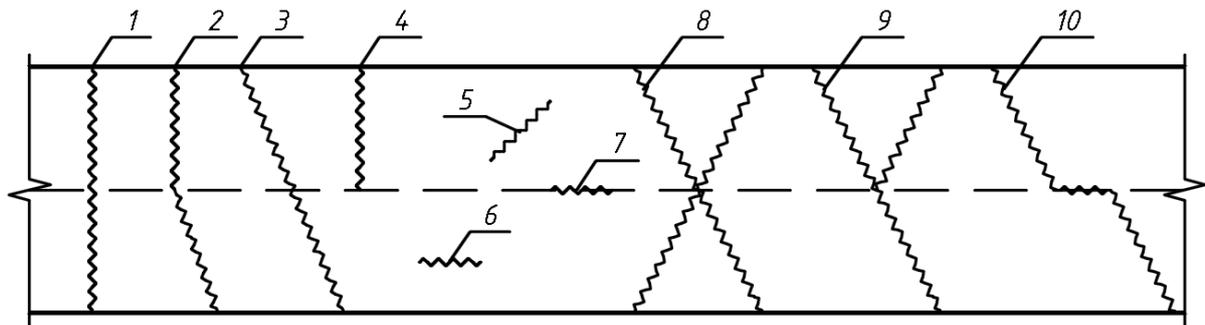


Рис. 1. Возможные картины трещин на участках покрытия проезжей части автомобильных дорог и мостов:

1 – поперечная трещина по всей ширине проезжей части (ПЧ); 2 – поперечная и косая трещины в смежных полосах ПЧ; 3 – косая трещина по всей ширине ПЧ; 4 – поперечная трещина в пределах одной полосы ПЧ; 5 – участок косой трещины на полосе ПЧ; 6 – участок продольной трещины на ПЧ; 7 – участок продольной трещины по оси ПЧ; 8 – X-образная трещина по ширине; ПЧ; 9 – U-образная трещина по всей ширине ПЧ; 10 – косые трещины со сдвигом на полосах ПЧ

Для определения путей решения данной проблемы здесь следует прежде всего поставить вопрос и понять: «Что следует понимать под трещиностойкостью асфальтобетонных покрытий?» Классически, например, в железобетонных конструкциях пролетных строений мостов, под трещиностойкостью понимают как момент образования трещин, а именно нагрузку или значения внутренних усилий, при которых происходит образование трещин, так и предельную ширину раскрытия трещин при действии нормативных нагрузок, что ограничивается нормами проектирования в зависимости от назначения, применяемых материалов и условий эксплуатации конструкций, например для железобетонных конструкций транспортных сооружений ширина раскрытия трещин допускается в зависимости от применяемой арматуры до 0.2 мм [7, с.214].

В статье [1, с.292] приведены по мнению профессора Н.В. Горелышева факторы, которые вызывают дефекты и приводят к разрушению асфальтобетонных покрытий. Среди рассмотренных 5-ти групп выделены факторы, влияющие на трещинообразование [1, с.294], которые делятся на 4 группы:

1. движение и климат: «тяжелое движение» и «континентальный и резко-континентальный климат»;
2. конструкция дорожной одежды: «недостаточная толщина», «бетонное или цементобетонное основание», «просадочные основания» и «пучинистый грунт»;
3. качество материалов и свойства асфальтобетона (повышенная хрупкость и малая деформативность асфальтобетона): «повышенная вязкость битума», повышенная хрупкость битума (II тип), избыток минерального порошка», «избыток известнякового материала» и «старение битума»;
4. технология производства: «неточное дозирование битума и минерального порошка» и «недостаточное уплотнение».

Рассмотрим последовательно влияние указанных выше факторов на образование поперечных и сетки трещин в покрытиях автомобильных дорог.

I. Движение и климат

1.1. Тяжелое движение

Влияние данного фактора определяется нормами проектирования и учетом всех возможных факторов при назначении исходных данных для расчетной модели, а также существующие методики расчета прочности и конструирования конструкций дорожных одежд.

1.2. Континентальный и резко-континентальный климат

Данный фактор является объективным, не зависящим от воли человека. Прежде всего, здесь следует рассматривать так называемые морозобойные трещины, объективными из множества которых являются только строго поперечные трещины к продольной оси дорожного

покрытия. Здесь также следует сказать о том, что появление растягивающих напряжений (деформаций) в асфальтобетонных покрытиях дорог вызвано как внутренней (см. рис. 2), так и внешней стесненностью деформаций (см. рис. 3), вызванных снижением температуры наружного воздуха в осенне-зимний периоды эксплуатации. Фактор внутренней стесненности деформаций определяется неравномерностью температурных полей (кривой) как по толщине покрытия, так и по ширине и длине асфальтобетонного покрытия дороги. Выравнивание температурного поля по толщине покрытия происходит за короткое время и, поэтому, не может оказать существенное влияние на образование сквозных магистральных поперечных трещин. Существенное влияние здесь оказывают: скорость понижения температуры наружного воздуха, толщина асфальтобетонного покрытия и его теплофизические свойства. Что касается материала асфальтобетона, то здесь следует обращать внимание на фракционный состав щебня, его форму и прочность. Главным и определяющим фактором для образования поперечных трещин при температурных деформациях асфальтобетона является фактор внешней стесненности деформаций покрытия на контакте «асфальтобетон-верхний слой основания». Если верхние слои асфальтобетона более свободны при температурных деформациях, то нижние слои имеют стесненность свободных вынужденных деформаций за счет сил трения, механического зацепления и склеивания с материалом верхнего слоя основания, например, с монолитным цементобетонном верхнего слоя основания. Такая стесненность деформаций вызывает вынужденное напряженно-деформированное состояние, характерное для центрально растянутых элементов с появлением деформаций отрыва покрытия от основания. Такие численные исследования напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного на температурные воздействия были проведены нами в работе [2, с.174]. На рис. 3 приведена картина деформирования покрытия на участке примыкания к поперечной трещине или к деформационному шву на мостовых сооружениях, где на участке длиной $5h$, где h – толщина асфальтобетонного покрытия на участке покрытия, наблюдаются деформации сдвига и отрыва покрытия от основания дорожной одежды. Таким образом, на покрытиях дорог объективными являются только поперечные трещины, все остальные трещины: диагональные, Z-образные продольные и др. на рис. 1 [4, с.309] в покрытиях дорог являются не объективными, на их образование повлиял человеческий фактор: проектировщика, технолога, дорожного мастера, состояние основания и т.п.

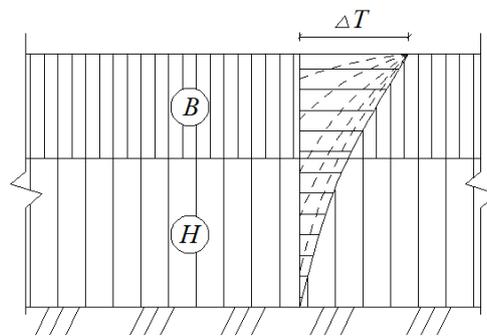


Рис. 2. Изменение температуры покрытия по толщине при его промерзании

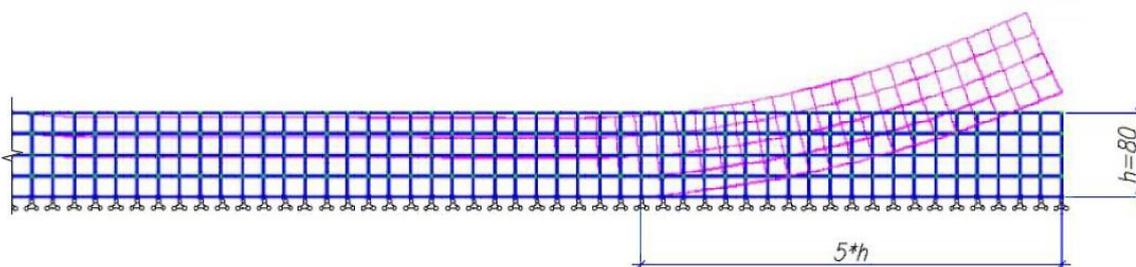


Рис. 3. Схема деформирования асфальтобетонного покрытия вдоль поперечной трещины или деформационного шва, где участок длиной $5h$ – участок деформаций сдвига и отрыва асфальтобетонного покрытия от основания

II. Конструкция дорожной одежды

2.1. Недостаточная толщина

Назначение данного параметра определяется по конструктивным и технологическим условиям. Как правило, условие прочности в покрытиях автомобильных дорог выполняется не за счет изменения толщины асфальтобетонного покрытия, а за счет нижних или верхних слоев основания. С точки зрения прочности и долговечности асфальтобетонного покрытия его толщина быть минимально достаточной, например, для мостовых сооружений и дорог порядка 8 см. С увеличением толщины асфальтобетонного покрытия в процессе выполнения ремонтных работ и укладки дополнительных слоев асфальтобетона, долговечность и трещиностойкость таких покрытий повышается. Фактор внутренней стесненности деформаций от неравномерности распределения температуры по толщине покрытия в этом случае сказывается в меньшей степени [6,с.214]. Однако при этом при колебаниях температуры верхние слои асфальтобетона будут испытывать знакопеременные усилия растяжения-сжатия, а нижние слои при этом не будут испытывать никаких деформаций. Такой расчетный случай приводит к образованию микро трещин на поверхности покрытия и в его верхних слоях, появлению микротрещин на контакте «крупный заполнитель-вяжущее» и, как следствие, выкрашиванию материала поверхности покрытия и далее к появлению выбоин. Также такая неорганизованная, случайная сетка микротрещин на втором этапе деформирования, когда плита промерзает полностью по всей толщине, организуется в поперечные магистральные макротрещины шириной раскрытия 1-2 мм и более.

2.2. Бетонное или цементированное основание

С точки зрения обеспечения трещиностойкости асфальтобетонных покрытий укладка асфальтобетона на такие верхние слои основания недопустима. Дело в том, что в этом случае происходит максимальная внешняя стесненность вынужденных температурных деформаций асфальтобетона основанием, когда мы имеем значительную разницу между модулями упругости материалов асфальтобетона и цементобетона в технологическом шве [10,с.110]. Здесь при проектировании следует максимально уменьшать эту разницу применяя другой материал верхнего слоя основания, например, стабилизацию материала цементом при его расходе не более 6%. В том случае, когда с целью восприятия тяжелых нагрузок применение цементобетона неизбежно необходимо максимально уменьшать его прочность. Так исследования, проведенные в МАДИ (ГТУ), показали, что уменьшение прочности бетона ниже марки М100 невозможно. Даже марка М100 уже была непригодна в конструкции дорожной одежды по требованиям обеспечения морозостойкости. Решение вопроса было выполнено путем применения в бетоне резиновой крошки. Однако, здесь следует помнить, что в материале такого основания будут образовываться температурно-усадочные трещины и возникает необходимость в устройстве температурно-усадочных швов с шагом 6 м по длине автомобильной дороги. Наличие таких швов приведет к образованию трещин в самом асфальтобетонном покрытии. Решение данного вопроса возможно за счет устройства температурных швов в асфальтобетонном покрытии специальной конструкции, как это указано в [4] с применением технологического оборудования [7].

2.3. Просадочные основания

Данный фактор следует отнести к разряду «человеческий». Следует поставить вопрос: «Каким образом в конструкции основания дорожной одежды попали просадочные материалы?». Если рассматривать проектные организации, то это не возможно. Следовательно, подрядные организации на этапе устройства слоев дорожной одежды уложили карьерные материалы песка и (или) мало прочного известнякового щебня с большим содержанием примесей глинистых, пылеватых и илистых частиц. Таким образом, следует считать, что не производился лабораторный контроль качества применяемых материалов и контроль качества технического надзора заказчика на данном участке автомобильной дороги.

2.4. Пучинистый грунт основания

Данный фактор также следует отнести к разряду «человеческий». Каким образом земляное полотно на данном участке автомобильной дороги было отсыпано пучинистым грунтом? Возможно, в грунтовом карьере откуда была линза с пучинистым грунтом и инженерно-геологические изыскания в этом случае были выполнены не в нормативном объеме. В случае, если другого грунта не было и проектировщики знали об этом, то проектировщики не

предусмотрели в проекте защитные мероприятия по устройству вертикальной и горизонтальной гидроизоляции, так как замачивание таких грунтов не допустимо. При наличии высокого уровня грунтовых вод следовало предусмотреть понижающий дренаж.

Ш. Качество материалов и свойства асфальтобетона (повышенная хрупкость, малая деформативность асфальтобетона)

3.1. Повышенная вязкость битума и 3.2. Повышенная хрупкость битума (Штип)

Качество применяемых дорожных битумов для приготовления асфальтобетонов является проблемой в РФ. Применение эпоксидных смол для улучшения качества битума существенно повышает стоимость асфальтобетонной смеси. Из зарубежного опыта известно, что например ряд скандинавских стран при наличии своей нефти для приготовления дорожных битумов нефть закупают в Венесуэле.

3.3. Избыток минерального порошка

Дозирование минерального порошка для изготовления асфальтобетонной смеси выполняется на заводах по рекомендациям строительной лаборатории. Следовательно, этот фактор следует отнести также к категории «человеческий».

3.4. Избыток известнякового материала

Конструкция дорожной одежды определяется дорожной проектной организацией. Поэтому этот избыток мог быть заложен в проекте или при замене проектного слоя из прочного щебня на мало прочный щебень с увеличением толщины проектного слоя. Этот фактор также следует отнести также к разряду «человеческий».

3.5. Старение битума

Старение битума происходит в процессе эксплуатации автомобильной дороги под влиянием солнечной радиации, что приводит к испарениям легких фракций битума из асфальтового вяжущего. Это явление испарения можно наблюдать визуально в жаркую летнюю солнечную погоду, когда при подъеме на участке дороги на верхнем его участке можно наблюдать ложный участок скопления поверхностной воды, как бы лужи, которые исчезают при подъезде. Такое старение битума приводит к повышению хрупкости асфальтового вяжущего и со временем к образованию сетки трещин. Единственным мероприятием по уменьшению влияния данного фактора на образование поверхностных трещин в асфальтобетоне является своевременное и качественное устройство слоя поверхностной обработки при соответствующих климатических условиях и тщательной подготовке поверхности покрытия. При старении битума в асфальтобетоне происходит уменьшение его прочности на растяжение, что приводит к образованию новых трещин в покрытии, когда участки покрытия между поперечными трещинами делятся на более мелкие участки, как это представлено на рис. 4 на примере улицы пр. Победы в г. Казани. Из диаграммы видно, что пиковые участки плотности трещин на участке кратны модулю 6м: 6, 12, 18 и 24м, а количество трещин на расстоянии между ними от 5 до 7м составило на момент обследования 58%.

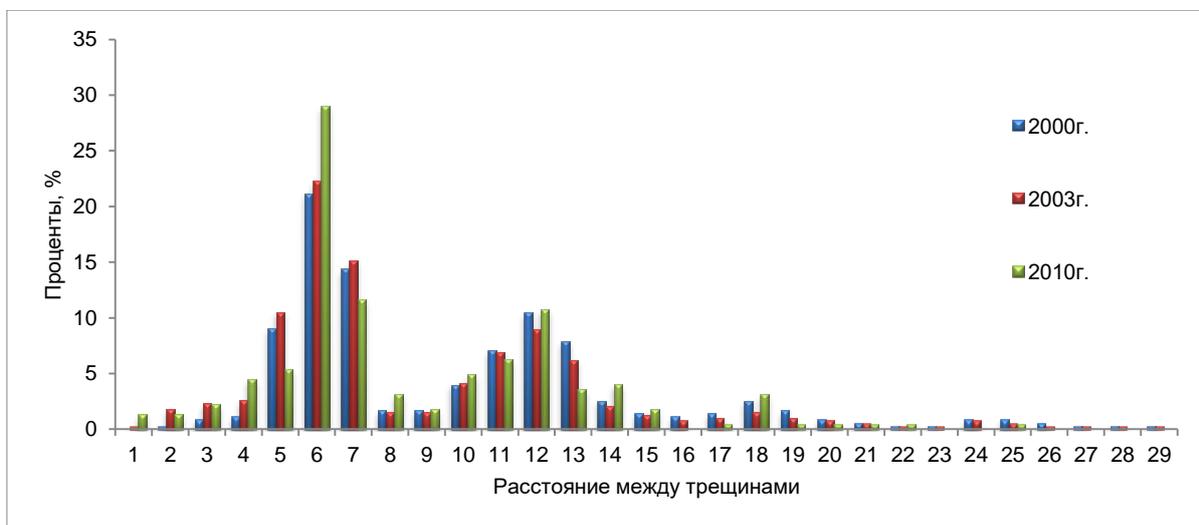


Рис. 4. Диаграмма развития трещин в покрытиях дорог во времени

IV. Технология производства

4.1. Неравномерность распределения смеси по толщине

Неравномерность распределения смеси по толщине покрытия при ее укладке современными асфальтоукладчиками может наблюдаться только за счет неравномерной поверхности основания и его плотности. Поэтому следует более жестко проводить приемку готовности основания к укладке смеси с оформлением актов на скрытые работы.

4.2. Неравномерность укатки

Неравномерность укатки приводит к неравномерной плотности и прочности асфальтобетонного покрытия, что приводит к появлению на покрытиях дорог и мостов сетки случайных не прямолинейных трещин, ремонт которых намного сложнее чем на участках покрытия с поперечными прямолинейными трещинами.

Анализ рассмотренных выше факторов, влияющих на образование трещин в покрытиях дорог и мостов, показывает, что в большинстве случаев на трещиностойкость покрытий оказывает влияние «человеческий фактор». Объективными факторами являются климат и старение битума, которые необходимо учитывать при проектировании дорожной одежды и эксплуатации дороги.

Опыт эксплуатации асфальтобетонных покрытий на мостовых сооружениях показывает, что уже впервые 2-3 года эксплуатации покрытий на мостовых сооружениях как после нового строительства, так и после ремонта или реконструкции моста происходит разрушение асфальтобетонного покрытия у деформационных швов, что требует их ремонта. Результаты численных исследований по МКЭ деформированного состояния асфальтобетона при понижении температуры наружного воздуха на 50°С приведены на рис. 3. Как видно из анализа результатов расчета, что на наблюдаемом участке в асфальтобетонном покрытии у деформационных швов происходят деформация сдвига и отрыва покрытия от основания на длине участка 5h. В случае нового асфальтобетонного покрытия, обладающего хорошими пластическими свойствами и с достаточной адгезией к основанию деформации отрыва покрытия от основания не наблюдаются. При старении асфальтобетона и проникновении поверхностной воды через контактный шов «стальной уголок-асфальтобетон» силы сцепления уменьшаются и происходит отрыв покрытия от уголка и основания. В работе [2, с.174], с целью повышения прочности покрытий у деформационных швов, было предложено устройство переходных участков из двух конструктивных материалов (см. рис. 5). Такое конструктивное решение направлено на обеспечение местной прочности покрытия на сжатие непосредственно у стального уголка деформационного шва, что обеспечивает плавность проезда и уменьшение динамических нагрузок при проезде автотранспорта через деформационные швы. По данной технологии следует устраивать два переходных участка до основного покрытия из обычного асфальтобетона. Первый участок переходной зоны из полимерцементного бетона назначается длиной не менее 40-50 см, что соответствует длине участка деформаций сдвига с отрывом покрытия от основания. Более того, следует считать целесообразным, выполнять армирование данных полос из полимерцементного бетона плоскими двойными сетками с ячейкой не более 100x100 мм. Второй участок выполняется из асфальтобетона на основе битумно-полимерного вяжущего, длина полосы которого также равна длине участка отрыва асфальтобетонного покрытия от основания. Такая полоса в плане на мостовом полотне выполняется в виде «гребенки», что улучшает условия работы покрытия на данном участке и плавности проезда автомобилей. Рекомендуемый план покрытия моста у промежуточного деформационного шва моста приведен на рис. 5, где красным цветом обозначена полоса из полимерцементного, армированного сетками бетона и зеленым цветом – полоса из асфальтобетона на основе битумно-полимерного вяжущего.

Такое конструктивное решение покрытия у деформационных швов на мостовых сооружениях значительно улучшит условия проезда автомобилей по мостам, повысит прочность, трещиностойкость и долговечность покрытий на участках, расположенных вдоль деформационных швов.

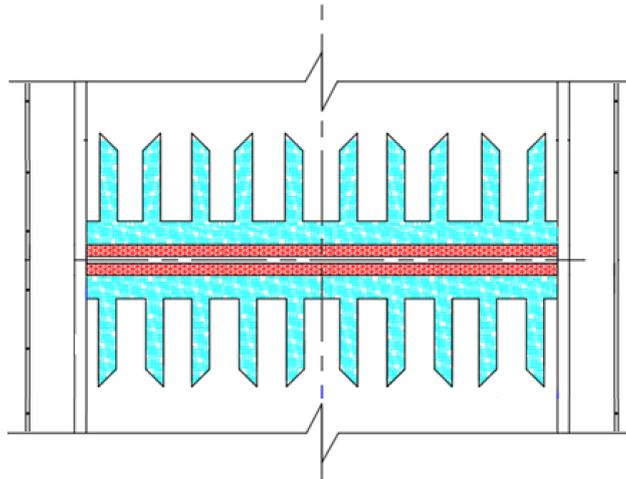


Рис. 5. Рекомендуемый план покрытия моста у деформационного шва:

- 1 – красным цветом обозначена полоса из полимерцементного армированного сетками бетона;
2 – зеленым цветом обозначена полоса из асфальтобетона на основе битумно-полимерного вяжущего

Рекомендации к нормам проектирования трещиностойкости асфальтобетонных покрытий на автомобильных дорогах и мостовых сооружениях

В нормах проектирования автомобильных дорог ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» в настоящее время отсутствует раздел: «Трещиностойкость асфальтобетонных покрытий на автомобильных дорогах и мостах» в зависимости от проектируемой категории автомобильной дороги. Предлагается внести эти разделы отдельно для дорог и мостов, принимая при этом образование только строго поперечных трещин к продольной оси дороги (табл. 1, табл. 2). При этом следует учитывать техническую категорию дороги. Под параметрами трещиностойкости следует понимать: момент образования трещин – это период эксплуатации покрытия в годах после укладки смеси, среднее количество трещин на 1 км дороги или количество трещин на одном пикете, равным 100 м и ширина раскрытия трещины в момент ее образования.

Такие жесткие требования по трещиностойкости асфальтобетонных покрытий на автомобильных дорогах и мостах можно будет выполнить только при условии разработки в проектах специального раздела: «Рекомендации по повышению трещиностойкости асфальтобетонных покрытий», которые можно будет обеспечить регулированием усилий трещинообразования по длине дороги путем устройства искусственных ослабленных сечений при конструировании покрытия, укладке и уплотнении асфальтовой смеси.

Таблица 1

Раздел 1: Покрытия автомобильных дорог

Категория дороги	Момент образования трещин, годы эксплуатации	Среднее количество трещин на 1 пикете 100м, шт.	Максимальная ширина раскрытия трещин в момент образования, мм
I	не ранее 3-х лет**	не более 2	1*
II	не ранее 3-х лет	не более 2	1
III	не ранее 3-х лет	не более 2	1
IV	не ранее 3-х лет	не более 3	2
V	не ранее 3-х лет	не более 3	2

1* - ограничение ширины раскрытия трещин в асфальтобетонных покрытиях дорог и мостов принято из условия минимизации стоимости работ по ремонту трещин по новой технологии (КГАСУ);

** - параметр «не менее 3-х лет» установлен расчетным путем.

Таблица 2

Раздел 2: Покрытия на мостовых сооружениях при длине пролета до 25 м и более

Категория дороги	Момент образования трещин, годы эксплуатации	до 25 м	до 50 м	до 100 м	более 100 м	Максимальная ширина раскр. трещин, мм
I	не ранее 3-х лет**	Не допускаются	Не допускаются	не более 2 тр.	не более 2 тр. на 100м	1*
II	не ранее 3-х лет	Не допускаются	Не допускаются	не более 2 тр.	не более 2 тр. на 100м	1
III	не ранее 3-х лет	Не допускаются	не более 1 тр.	не более 2 тр.	не более 2 тр. на 100м	2
IV	не ранее 3-х лет	Не допускаются	не более 2 тр.	не более 3 тр.	не более 2 тр. на 100м	2
V	не ранее 3-х лет	Не допускаются	не более 2 тр.	не более 2 тр.	не более 2 тр. на 100м	2

*- ограничение ширины раскрытия трещин в асфальтобетонных покрытиях дорог и мостов принято из условия минимизации стоимости работ по ремонту трещин по новой технологии (КГАСУ);

** - параметр «не менее 3-х лет» установлен расчетным путем для покрытий толщиной 8 см.

Список библиографических ссылок

1. Кондратьев М.С., Котляровский Э.В. Учет условий эксплуатации асфальтобетона в конструктивных слоях дорожной одежды /Труды первого Всероссийского дорожного конгресса, ВФ МАДИ (ГТУ), г. Чебоксары, 2009.- с.291-300.
2. Иванов Г.П., Еремеев А.В. Напряженно-деформированное состояние асфальтобетонных покрытий на мостовых сооружениях при сжатии от температурных деформаций/ Прорывные научные исследования как двигатель науки нового времени, Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции 25-26 ноября 2016 года, г. Санкт-Петербург. – СПб: Изд-во «КультИнформПресс», - с. 173-175.
3. Иванов Г.П. Пути повышения трещиностойкости асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог/Региональный отраслевой журнал «Дороги и транспорт Республики Татарстан», №12, 2005.- с.24-25.
4. Патент РФ на изобретение № 2270897. МПКЕ01С 21/00 (2006.1) Способ ремонта асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог/ Иванов Г.П., Иванова И.Н. № 2004111580; заявл. 09.04.2004; опубл. 27.02.2006, Бюл. № 6.
5. Иванов Г.П. Карта трещин – как комплексный показатель качества работы дорожно-строительного комплекса региона по строительству, реконструкции и капитальному ремонту автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием/ Сборник научных Всероссийской научно-практической конференции: «Повышение долговечности транспортных сооружений и безопасности дорожного движения» - Казань, КГАСУ, 2008. – с.309-312.
6. Иванов Г.П., Мухаметханов Р.И. Оценка трещиностойкости асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог/Второй Всероссийский Дорожный Конгресс: сб. науч. тр./МАДИ, МОО «Дорожный Конгресс».- М., 2010. – с.212-215.
7. Патент РФ на изобретение № 2439241. МПК E01C 21/00 (2006.1) Дорожная фреза для расшивки трещин в асфальтобетонных покрытиях/ Иванов Г.П., Мухаметханов Р.И. № 2010100012/03, МПКЕ01С 23/09 (2006.01); заявл. 11.01.2010; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1.
8. Ivanov G.P., Chernov P.A. To the question of design of artificial coverings of runways in airfields /Znanstvenamisel journal, 2017, №12, ISSN 3124-1123. Volume 1. «Znanstvenamisel journal», 2017.- p.94-97.
9. СНиП 2.05.03-84*. Мостыитрубы. ГосстройРоссии.- М.: ГУП ЦПП, 1998.- 214 с.
- 10.Иванов Г.П. Термонапряженное состояние монолитных бетонных стен в процессе возведения.- Вкн.: Монолитноедомостроение.- М.: ЦНИИЭПжилища, 1982, с.99-111.

Ivanov G.P. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: ivanovgpi@mail.ru

Grishyn I.V. – assistant

E-mail: il6357@yandex.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

On the problem of road construction - the presence of cracks in asphalt concrete roads and bridges and their solutions

Abstract

The article is devoted to determining the influence of various factors on the formation of various cracks in asphalt concrete pavements of highways and bridges. Four main factors were considered, which according to Professor N.V. Gorelysheva, are the main and cause defects and lead to the destruction of asphalt concrete pavements. These include: 1 - movement and climate; 2 - pavement design; 3 - quality of materials and properties of asphalt concrete and 4 - production technology of work. A detailed analysis of factors and ways of their influence on the formation of cracks are carried out. Particular attention is paid to the formation of temperature (frost) cracks. In analyzing the causes, attention is drawn to the objectivity of their education. The article shows that most of the cracks that we see on our roads are not objective, greatly influenced by the human factor, the level of development of the material base of the road industry in the region, the materials used, the staff of designers, factory and production technologists who, in their work in more do not pay attention to the crack resistance of asphalt, which leads to a decrease in the standard service life of such coatings 15 years.

Keywords: road, pavement, asphalt concrete, temperature, crack, deformation, road pavement, design.

Reference list

1. Kondratyev MS, Kotlyarovskiy E.V. Consideration of the conditions of operation of asphalt concrete in the structural layers of pavement / Proceedings of the first All-Russian Road Congress, VF MADI (GTU), Cheboksary, 2009.- pp. 291-300.
2. Ivanov G.P., Ereemeev A.V. Stress-strain state of asphalt concrete pavements on bridges under compression caused by temperature deformations / Breakthrough scientific research as an engine of new science, Collected scientific articles on the results of the international scientific-practical conference on November 25-26, 2016, St. Petersburg. - SPb: Publishing house "KultInformPress", - p. 173-175.
3. Ivanov G.P. Ways to improve the crack resistance of asphalt concrete pavements of highways / Regional industry magazine "Roads and Transport of the Republic of Tatarstan", No. 12, 2005.- p. 24-25.
4. RF patent for invention No. 2270897. IPC E01C 21/00 (2006.1) Method for repairing asphalt concrete pavements of highways / Ivanov GP, Ivanova I.N. No. 2004111580; declare 04/09/2004; publ. 27.02.2006, Byul. No. 6
5. Ivanov G.P. Map of cracks - as a comprehensive indicator of the quality of work of the road-building complex in the region for construction, reconstruction and overhaul of asphalt concrete roads / Collection of scientific All-Russian scientific-practical conference: "Increasing the durability of transport facilities and road safety" - Kazan, KGASU, 2008 - p.309-312.
6. Ivanov G.P., Mukhamethanov R.I. Evaluation of the crack resistance of asphalt concrete pavements of roads / Second All-Russian Road Congress: Coll. scientific Tr. / MADI, IPO "Road Congress" - M., 2010. - p.212-215.
7. RF patent for invention №2439241. IPC E01C 21/00 (2006.1) Road milling machine for jointing cracks in asphalt concrete pavements / Ivanov GP, Mukhamethanov R.I. No. 2010100012/03, IPC E01S 23/09 (2006.01); declare 01/11/2010; publ. 01/10/2012, Bull. No. 1.
8. Ivanov G.P., Chernov P.A. Of the airways of the airfields / Znanstvenamisel journal, 2017, No. 12, ISSN 3124-1123. Volume 1. "Znanstvenamisel journal", 2017.- p.94-97.
9. SNiP 2.05.03-84 *. Bridges and pipes. Gosstroy of Russia.-M.: GUP TsPP, 1998.- 214 p.
10. Ivanov G.P. Thermal state of monolithic concrete walls in the process of erection.-In kn.: Monolithichouse-building.- M.: TsNIIEPdwelling, 1982, pp.99-111.