

АНАЛИЗ ПРИЧИН ОБРАЗОВАНИЯ ТРЕЩИН АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

О.Т.ШАТМАНОВ
[E.mail. ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)

Бул макалада асфальта төшөлгөн бетондун деформацияларынын түрлөрү анализделген жана асфальта жараканын пайда болуунун себеби. Жолду эффективдүү ремонтто иштери анын бузулуусунун көптөн бир себептерин туура тастыктоодон келип чыгат.

В статье проанализированы виды деформаций асфальтобетонных покрытий и изложены причины образования трещин. Эффективность ремонтных работ во многом зависит от точности определения причин разрушения дорожных одежд.

In this article was analyzed kinds of deformation a spoilt concrete roads and given are reasons of causes. The election of repainting work depends on definition reasons of destruction roads clothes.

Асфальтобетонные покрытия являются самыми распространенными покрытиями в настоящее время на автомобильных дорогах, особенно в условиях города. Во многих развитых странах мира в последнее время значительно увеличились объемы работ по усилению существующих дорожных одежд. Это объясняется многими причинами, основными из которых являются исчерпание дорожными одеждами расчетного срока службы, увеличение интенсивности движения и нагрузок на ось, влияние природно-климатических факторов, качество эксплуатации дорог и многое другое.

Из множества существующих покрытий на автомобильных дорогах асфальтобетонные являются наиболее распространенными. В Европе количество дорог с такими покрытиями составляет около 97 % от протяженности автомагистралей с усовершенствованными покрытиями, в США – около 90 %, в России – около 95 %, в Кыргызстане почти 100 % дорог с твердым покрытием уложены из асфальтобетона.

Широкое применение асфальтобетона в качестве материала покрытия для автомобильных дорог связано с целым рядом положительных свойств этого уникального строительного материала, включая технологичность устройства из него слоев дорожной одежды, возможность открытия движения по устроенным слоям сразу же после их уплотнения, полную механизацию процессов изготовления и укладки смеси, «мягкость», отсутствие швов, хорошую демпфирующую способность и возможность обеспечения необходимого сцепления колеса с поверхностью покрытия, достаточную простоту содержания, ремонта и многое другое.

Однако асфальтобетонные покрытия подвержены многим факторам, способствующим разрушению дорожных покрытий. Согласно классификации по ОДН 218.1.052-2002 РФ, вид и количество дефектов на дорожном покрытии устанавливаются на основе визуальной оценки. Все дефекты, обнаруженные на покрытии, подразделяют на виды в соответствии с характерными особенностями (табл. 1) и определяют основные прочностные дефекты на каждом рассматриваемом участке /1/. Например, если на участке не обнаружена сетка трещин, то в качестве основного дефекта рассматриваются частые трещины. Если нет частых трещин, то участок оценивается по редким трещинам и т.д.

Таблица 1

Виды дефектов на дорожных покрытиях

| Нумерация дефектов | Вид дефекта | Характерные особенности дефекта покрытия проезжей части и причины трещинообразования |
|--------------------|--|--|
| Д1 | Трещины: одиночные | Трещины произвольного очертания и направления относительно оси дороги. Обычно расположены друг от друга на значительном удалении, без соблюдения какой-либо закономерности |
| Д2 | отдельные | Поперечные трещины, расположенные примерно на одинаковом расстоянии друг от друга. Расстояние между соседними трещинами – не менее 10 м |
| Д3 | редкие | Поперечные и косые трещины (нередко с ответвлениями), не связанные между собой. Среднее расстояние между соседними трещинами – 4-10 м. Образование этих трещин связано с устройством покрытия на недостаточно уплотненном основании |
| Д4 | частые | Поперечные и косые трещины с ответвлениями, иногда связанные между собой, но, как правило, не образующие замкнутых фигур. Среднее расстояние между соседними трещинами – 1-4 м |
| Д5 | сетка | Трещины образуют четырехугольники с расстоянием между противоположными сторонами менее 1 м. Трещины в виде мелкой сетки. Крупная сетка трещин образуется в местах укладки пористой смеси или смеси с недостаточным количеством вяжущего |
| Д6 | Колейность | Плавное искажение поперечного профиля покрытия, локализованное вдоль полос наката. На покрытиях, устроенных с применением вяжущих, нередко сопровождается продольными трещинами и сеткой трещин |
| Д7 | Просадки | Резкое искажение профиля покрытия, имеющее вид впадины с округлыми краями. На покрытиях, устроенных с применением вяжущих, просадки сопровождаются сеткой трещин, нередко охватывающей также и зоны покрытия, непосредственно к ним прилегающие. Образуется в местах разветвлений, восстановление которых выполнено с нарушением технологии |
| Д8 | Просадка (перекос) люка колодца, трещин, выбоины | Люк колодца находится не в плоскости покрытия; вокруг люка трещины, выбоины Исчерпан ресурс прочности конструкции колодца |
| Д9, Д10 | Проломы | Полное разрушение дорожной одежды на всю ее толщину с резким искажением профиля покрытия. Покрытия, устроенные с применением вяжущих, сопровождаются сеткой трещин |

| | | |
|-----|---|---|
| Д11 | Выкрашивание и шелушение | Поверхностные разрушения покрытия за счет потери отдельных зерен минерального материала и отслаивания вяжущего |
| Д12 | Выбоины | Местные разрушения дорожного покрытия, имеющие вид углублений с резко выраженными краями. Образуются в результате укладки смеси: тонким слоем; на мокрое основание; на необработанное горячим битумом или эмульсией основание, а также неоднородных плохо промешанных смесей |
| Д13 | Волны | Закономерное чередование (через 0,5-2,0 м) на покрытии впадин и гребней, в поперечном направлении по отношению к продольной оси дороги |
| Д14 | Сдвиги | Смещение покрытия, наблюдающееся обычно на крутых спусках, в местах остановок и торможения автомобилей. Иногда в местах сдвига наблюдаются разрывы покрытия. Обусловлены низкой прочностью материала покрытия, применением песчаных или мелкощебенистых смесей, а также смесей, содержащих мало вязкий битум |
| Д15 | Открытые пучины и пучиноопасные места | Сетка трещин на покрытии с выдавливанием грунта на поверхность, взбулживание покрытия с сеткой трещин, зыбь покрытия под колесом автомобиля Недостаточная прочность земляного полотна в расчетный период Возникает в местах, подверженных морозному лучению грунта земляного полотна в расчетный период |
| Д16 | Растрескивание асфальтобетонного покрытия | Растрескивание асфальтобетонного покрытия заключается в появлении на его поверхности поперечных трещин, обычно имеющих длину от 2 до 10 см, глубину от 1 до 1,5 см и отстоящих друг от друга на 2...7 см. Наиболее часто появляются трещины в случае применения для предварительной укатки катка статического действия. Крайне редко трещины появляются при использовании для предварительной укатки катка на пневматических шинах. Растрескивание возникает из-за двух основных причин: избыточной деформации смеси под уплотняющим средством вследствие малой жесткости основания и повышенного содержания в смеси жидкой фазы (битума и воды). При избыточном количестве жидкой фазы смесь «ползет» под уплотняющим оборудованием. Часто причиной появления поперечных трещин является нерациональный зерновой состав смеси: избыток зерен среднего размера (0,63 и 1,25 мм) и недостаток мелких фракций (0,315 и 0,14 мм), а вследствие малой остаточной пористости недостаточное места для битума. |

Наиболее распространенным видом деформации являются трещины. Трещины могут появиться уже на первый-второй год эксплуатации дорожного покрытия.

Если проанализировать причины образования, то различают различные формы трещин. Одними из них являются отраженные трещины (рис. 1, а), которые возникают в результате концентрации напряжений в асфальтобетоне над швами и трещинами

основания при перемещениях основания. Образование отраженных трещин значительно опаснее трещинообразования в покрытиях при новом строительстве, так как в короткие сроки вновь устроенные слои усиления покрываются трещинами, на образование которых в нижележащем покрытии уходило иногда десятки лет. Время, уходящее на раскрытие отраженных трещин, т.е. на увеличение ширины трещины от 0,5-1 мм до 7 мм и более, также в несколько раз меньше, чем во вновь построенных дорожных одеждах, а значит, и сроки службы отремонтированных дорожных одежд значительно сокращаются. Главным образом образование отраженных трещин зависит от природно-климатических условий, конструктивных особенностей дорожной одежды, физико-механических характеристик асфальтобетона.

Различают температурные трещины (рис. 1, б), образующиеся за счет возникновения температурных напряжений при охлаждении покрытия, как правило, по истечении нескольких лет вследствие старения битума, из-за чего асфальтобетон теряет свою деформационную способность при отрицательной температуре.

Следующей формой можно считать силовые трещины (рис. 1, в), образующиеся за счет возникновения напряжений от действия транспортной нагрузки при недостаточной несущей способности основания и (или) при недостаточной прочности асфальтобетона на изгиб.

Технологические трещины (рис. 1, г) возникают в результате неправильного подбора состава асфальтобетонной смеси, нарушения технологии устройства слоев и уплотнения смеси, а также в местах продольных и поперечных сопряжений смежных полос асфальтобетонного покрытия.

Необходимо выделить также усталостные трещины, возникающие преимущественно в виде поперечных трещин на нижней поверхности дорожного покрытия вследствие прогиба слоев дорожной одежды, которые затем в течение 6-12 лет в зависимости от интенсивности движения и климатических факторов прорастают на всю толщину дорожного покрытия, могут также развиваться от поверхности покрытия вниз. Интенсивный транспортный поток из автомобилей разной тонажности, спецтехники на колесном и бесколесном ходу способен довести дорожное покрытие до предела заложенных возможностей. Дорожная одежда покрывается трещинами различного характера.

Нисходящие трещины появляются, когда верхний слой покрытия укладывается на грязный нижний. В результате разделенные слои начинают работать сами по себе. В этом случае покрытие тоже будет разрушаться. Но температурные трещины не так страшны, как усталостные. Поперечные трещины не влияют на работу дороги. Их можно залить, и дорога будет работать, а вот усталостные трещины – настоящее бедствие для дороги, проявляющееся в виде сеток и шашек. При движении покрытие уже не прогибается, а работает на срез. Каждая шашка, ячейка как бы существует сама по себе. Вода проникает через усталостные трещины, попадает в нижележащие слои, доходит до грунта. Грунт насыщается водой, и покрытие полностью деформируется.

Из внешних факторов наибольшее влияние на механизм образования деформаций и разрушения оказывают:

- нагрузки на ось автомобиля и большое давление в автомобильных шинах;
- количество повторных приложений тяжелой нагрузки при высокой интенсивности движения и короткие интервалы между этими приложениями, особенно при проходе многоосных автомобилей;
- продолжительность приложения каждой нагрузки и суммарная продолжительность, которая зависит от скорости движения автомобилей на сложных участках дороги (кривые малого радиуса, крутые подъемы, пересечения, сужения проезжей части и др.), а также при высокой плотности транспортных потоков, задержках и заторах;

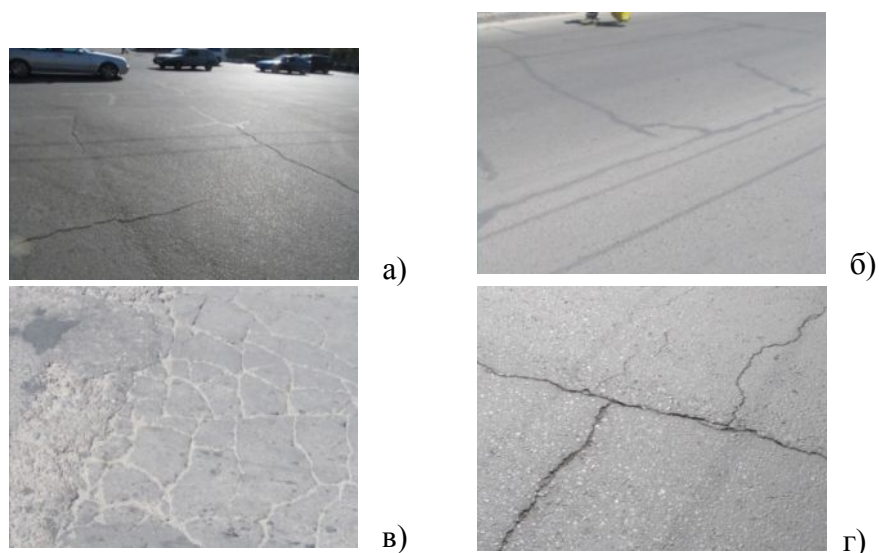


Рис. 1. Виды трещин асфальтобетонных покрытий

- температура воздуха и солнечная радиация, под воздействием которых повышается или понижается температура покрытия и изменяются физико-механические свойства асфальтобетона, битума и битумоминеральных смесей;

- тип грунта земляного полотна и условия его увлажнения грунтовыми и поверхностными водами, поскольку при повышении влажности грунтов выше оптимального уровня значительно снижается вязкость и увеличивается пластичность грунтов, что способствует накоплению остаточных деформаций в земляном полотне и во всей дорожной одежде.

В качестве перспективных конструктивно-технологических решений для повышения трещиностойкости асфальтобетонных покрытий при усилении старых дорог могут применяться теоретически и экспериментально исследованные решения:

- упорядочение расстояний между трещинами и швами в старом покрытии;
- устройство асфальтобетонных и асфальтогранулобетонных вставок (врезок);
- устройство свободных (скользящих) контактов между новым и старым покрытием в зонах трещин и швов;
- разделка трещин и швов в старом покрытии с устройством скосов под углом 30-45°;
- армирование асфальтобетонных слоев усиления в трещиноопасных зонах /3/.

На сегодня заделка трещин остается достаточно сложным, трудоемким и естественно дорогим процессом. При этом очень часто выполненные ремонтные работы не обеспечивают необходимой надежности, не устраняют отрицательного влияния трещин на работоспособность дорожной одежды.

Повреждения, возникающие в дорожных покрытиях в процессе эксплуатации, значительно уменьшают срок их службы. При этом трещины составляют около 60 % от общего количества разрушений покрытий. Это свидетельствует об актуальности проблемы трещинообразования в дорожном строительстве и необходимости найти эффективные решения по повышению трещиностойкости покрытий и ликвидации уже образовавшихся трещин. При ремонте и строительстве асфальтобетонных покрытий должны учитываться реальные условия работы дорог, действительное его напряженное состояние, климатические особенности района прохождения автомобильной дороги, что позволит целенаправленно и эффективно повысить качество и устойчивость асфальтобетона к образованию трещин.

Кроме того, плохое состояние дорог является немаловажной причиной увеличения дорожно-транспортных происшествий.

Список литературы

1. ОДН 218.1.052-2002. Оценка прочности нежестких дорожных одежд. РОСАВТОДОР.
2. Носов, В. П. Увеличение сроков службы дорожных одежд – стратегическая задача дорожной науки / В.П. Носов // Автомобильные дороги. – 2006. – № 12. – С. 81–86.
3. Богуславский А.М. Определение толщины асфальтобетонных покрытий из условий температурной трещиностойкости // Автомобильные дороги. – 1981. – № 7. – С. 21-22.