



а)



б)

Рис.4. а – исследуемые образцы; б – мостовая измерительная машина ZEISS ACCURA

Отклонения от прямолинейности и круглости измерялись на Мостовой измерительной машине ZEISS ACCURA (рисунок 4б).

Для определения прямолинейности и круглости хвостовиков осевого инструмента была взята партия из двадцати сверл, измерения проводились в шести сечениях перпендикулярных оси инструмента и четырех сечениях вдоль оси каждого конического хвостовика. Полученные результаты измерений обрабатывали статистическим методом. Результаты анализировали по следующим показателям: среднему значению измеряемых величин \bar{x} и среднеквадратическому отклонению G .

Заключение

На основании проведенных измерений выявлена погрешность изготовления конических хвостовиков осевого инструмента по отклонению от прямолинейности и круглости.

Литература

1. Левина, З. М. Контактная жесткость машин // З. М. Левина, Д. Н. Решетов. – Москва: Машиностроение. – 1971. – С. 264.
2. Лапко, О. А. Исследование контурных площадей контакта базовых поверхностей осевого инструмента / О. А. Лапко ; науч. рук. М. И. Михайлов // Беларусь в современном мире : материалы XIII Междунар. науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 21–22 мая 2020 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Гомел. обл. орг. о-ва «Знание» ; под общ. ред. В. В. Кириенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого. – 2020. – С. 222–224.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПУТЕМ УСТРОЙСТВА РАЗНОПРОЧНЫХ ПО ШИРИНЕ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Е. М. Жуковский, Е. П. Корсак, Е. И. Михасик

“Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь”

Аннотация: В статье рассматриваются дорожные одежды автомобильных дорог, прочность которых изменяется по ширине проезжей части. Такое распределение прочности позволяет обеспечивать восприятие дорожной конструкцией реальных воздействий. К ним относят транспортную нагрузку и воздействие водно-тепловых факторов. Существующие сегодня методы проектирования учитывают эти факторы не в полной мере. Это приводит к неравномерному преждевременному разрушению дорожных покрытий, вызывая при этом интенсификацию дефектообразования, в частности ухудшается ровность, которая является интегральным показателем состояния покрытия. В свою очередь это приводит к увеличению эмиссии загрязняющих веществ от транспортного потока, и к перерасходу дорожно-строительных материалов, потребных для поддержания требуемого транспортно-эксплуатационного состояния дорог.

Ключевые слова: надежность автомобильных дорог, нежесткие дорожные одежды, разнопрочная дорожная одежда, проектирование дорог, ресурсосбережение, ответственное

потребление.

Введение

В процессе эксплуатации нежестких дорожных одежд процесс их разрушения происходит неравномерно по ширине проезжей части. Наибольшему и интенсивному разрушению подвержены первые полосы движения многополосных дорог и правые полосы наката двухполосных.

Неравномерное разрушение конструкций дорожных одежд вызывается совместным воздействием транспортной нагрузки и особенностями влияния водно-теплового режима на работоспособность земляного полотна, при этом баланс влияния указанных факторов изменяется на различных стадиях жизненного цикла [1-5].

Результаты и обсуждение

На начальной стадии эксплуатации автомобильной дороги формирование коррозионных и усталостных дефектов преимущественно определяется уровнем транспортной.

При больших сроках эксплуатации объектом определяющим фактором в накоплении дефектности является водно-тепловой режим (рис. 1).

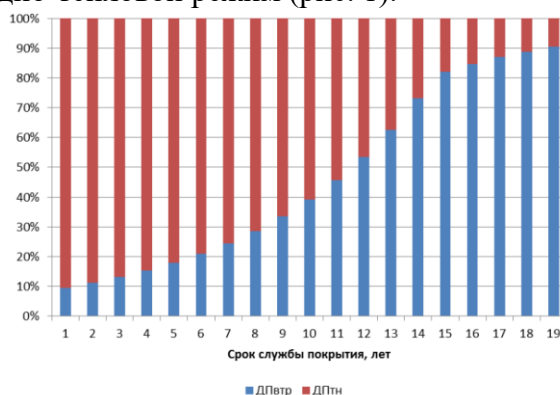


Рис. 1. Соотношение дефектностей покрытия от воздействия водно-теплового режима дорожной конструкции ДПВТР и от воздействия транспортной нагрузки ДПтн

Транспортная нагрузка распределяется неравномерно в пределах проезжей части многополосных автомобильных дорог. На первые полосы приходится основное число расчетных автомобилей, так как они преимущественно заняты большегрузными транспортными средствами.

Разрушение дорожных конструкций под воздействием погодных-климатических факторов происходит вследствие нестабильности водно-теплового режима земляного полотна.

Источниками увлажнения земляного полотна являются: поверхностные воды, поступающие в виде осадков через трещины в покрытии; поверхностные воды, поступающие в виде осадков через обочины; поверхностные воды, поступающие к дороге с прилегающей местности через откосы и кюветы; грунтовые воды, поступающие вследствие капиллярного поднятия воды с уровня грунтовых вод.

Наибольшему увлажнению подвержены конструктивные слои дорожной одежды и грунты земляного полотна, находящиеся под правой полосой наката.

Увлажнение за счет поверхностных вод, поступающих через обочины, зависит от принятых конструктивных решений и фактического значения параметра гидроизоляции Y , который представляет собой суммарную ширину элементов дорожной конструкции, выполняющих роль гидроизоляции слоев дорожной одежды и земляного полотна (укрепленные полосы обочин, остановочные полосы, полосы движения, гидроизоляционные прослойки на обочинах) исчисляемая от правого края рассматриваемой полосы движения в направлении бровки обочины. [5]

Увлажнение, за счёт поверхностных вод, поступающих через трещины в покрытии, увеличивается со сроком службы дороги.

При устройстве земляного полотна и дорожных конструкций по требованиям

нормативных документов увлажнение конструктивных слоев и грунтов земляного полотна поверхностными водами, поступающими с прилегающей местности, и грунтовыми водами, поступающими вследствие капиллярного поднятия воды, сводится к минимальному.

Описанные воздействия вызывают интенсификацию дефектообразования на покрытиях. При этом правые полосы подвержены более стремительному росту. Это подтверждается анализом состояния покрытия по международному индексу ровности IRI. [1] Данный показатель является интегральным показателем состояния и качества покрытия, подтверждает это.

Существует связь между ровностью автомобильных дорог и выбросами загрязняющих веществ от транспорта[6] Таким образом, с увеличением неровности первых полос, происходит увеличение количества выбросов в окружающую среду от транспорта. Поэтому устройство разнопрочных дорожных одежд позволит снизить количество выбросов и внести свой вклад в обеспечение экологического строительства. Распределение прочностных показателей разнопрочных дорожных конструкций по ширине проезжей части показано на рис. 2.

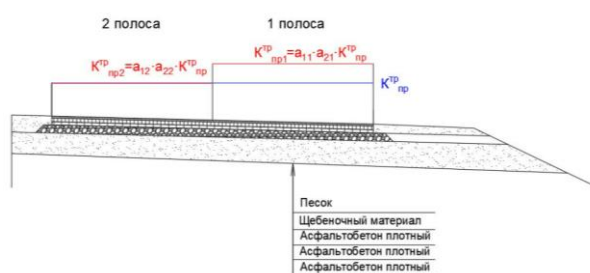


Рис.2. Распределение прочностных показателей разнопрочной дорожной конструкции по ширине проезжей части

Важным аспектом эксплуатации дорожных конструкций являются вопросы ответственного потребления и ресурсосбережения. При эксплуатации традиционных дорожных одежд происходит преждевременное разрушение правых полос, при значительном остаточном ресурсе левых. Это приводит к перерасходу материалов в период строительства, поскольку на левых полосах устраивается заведомо более прочная конструкция, и требует дополнительных затрат дорожно-строительных материалов для ремонта и поддержания транспортно-эксплуатационного состояния первых полос.

Для снижения неравномерного воздействия транспортной нагрузки и водно-тепловых факторов применяются различных конструктивных решений.

Снижение влияния неравномерного разрушающего воздействия транспортной нагрузки достигается применением разнопрочных дорожных одежд. Они могут быть устроены с применением следующих мероприятий[7]:

- применение асфальтобетонных смесей различной плотности в пределах первых полос (рис.3.);

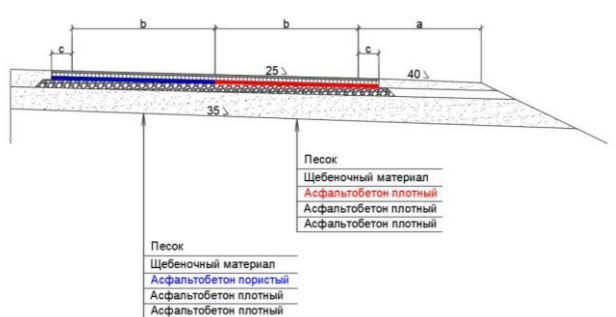


Рис. 3. Дорожная одежды со слоями покрытия различных типов (схема):

b – полоса движения; a – обочина; c – укрепленной полоса обочины или остановочная полоса

устройство армирующих прослоек из геосинтетических материалов в пределах правых полос (рис. 4,5);

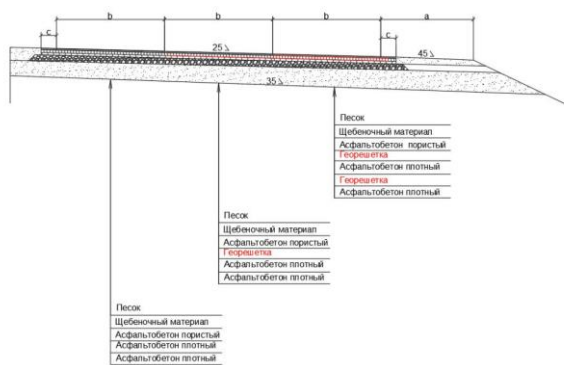


Рис. 4. Схема армирования покрытия дорожной одежды на дороге с шестью полосами движения: b – полоса движения; a – обочина; c – укрепленной полоса обочины или остановочная полоса

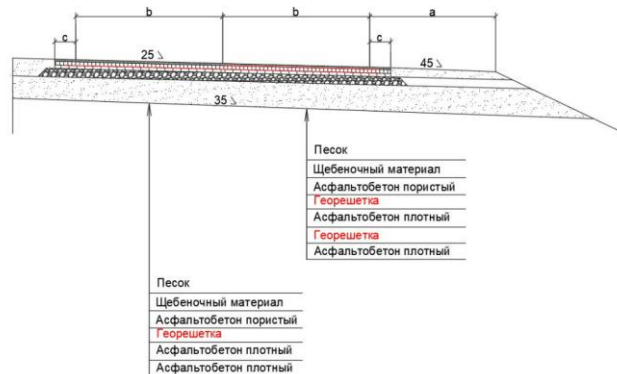


Рис. 5. Схема армирования покрытия дорожной одежды на дороге с четырьмя полосами движения: b – полоса движения; a – обочина; c – укрепленной полоса обочины или остановочная полоса

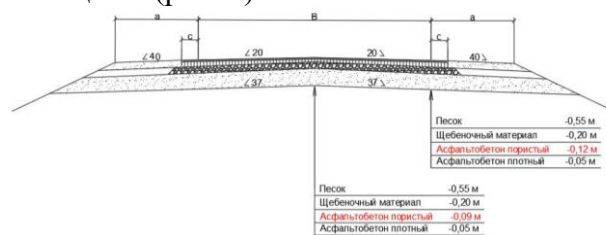
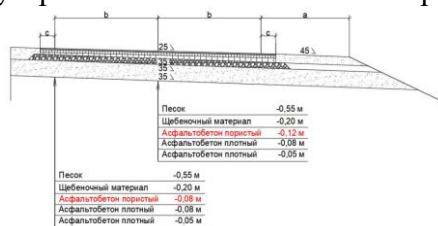


Рис. 6. Схемы конструкции дорожной одежды с переменной толщиной слоев: b – полоса движения; a – обочина; c – укрепленной полоса обочины или остановочная полоса

Снижение воздействия погодных-климатических факторов осуществляется путем достижения требуемого параметра гидроизоляции Y (рис. 7).

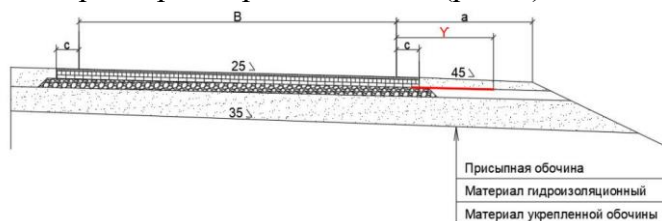


Рис. 7. Схема достижения требуемого параметра гидроизоляции Y с применением гидроизоляционных материалов: B – проезжая часть; a – обочина; c – укрепленной полоса обочины или остановочная полоса

Заключение

Данные конструкции получили название разнопрочные. Выбор разнопрочной конструкции будет рациональным, если будет выполнено одно из условий:

- 1) При одинаковом сроке службы конструкции до капитального ремонта Тсл будет обеспечена меньшая стоимость дорожной одежды;
- 2) При одинаковой стоимости конструкции будет обеспечено увеличение расчетного срока службы на 2 года и более.

Литература

1. Жуковский, Е. М. Оценка эксплуатационного состояния дорожных покрытий по ширине проезжей части / Е. М. Жуковский, А. В. Корончик // Дорожное строительство и его инженерное обеспечение [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-технической конференции / редкол.: С. Е. Кравченко (гл. ред.) [и др.]; сост. В. А. Ходяков. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 65-71.
2. Жуковский, Е. М. Анализ воздействия транспортной нагрузки на неравномерное разрушение по ширине нежестких дорожных одежд / Е. М. Жуковский // Дорожное строительство и его инженерное обеспечение [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-технической конференции / редкол.: С. Е. Кравченко (гл. ред.) [и

др.] ; сост. В. А. Ходяков. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 48-53.

3. Факторы, определяющие характер напряженно-деформированного состояния дорожной конструкции на различных полосах движения транспорта / Е.М. Жуковский [и др.] // Автомобильные дороги и мосты. – 2021. – №2. – с. 14-23.

4. Тришин, Г.Г. Прочность многополосных дорог / Г.Г. Тришин, Р.З. Порицкий, В.П. Корюков // Автомобильные дороги. – 1978. – № 9. – с. 22-23.

5. Влияние укрепленных элементов обочин на изменение дефектности по ширине дорожных покрытий / Е.М. Жуковский [и др.] // Автомобильные дороги и мосты. – 2022. – №1. – с. 19-27.

6. Радкевич, М.В. О возможностях оценки воздействия автотранспортного комплекса на окружающую среду / М.В. Радкевич, А.Т. Салохиддинов // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). – 2014. – №2 (31). – с. 185-190.

7. Жуковский, Е. М. Особенности воздействия транспорта на конструкции нежестких дорожных одежд и их учет при проектировании конструкций / Е. М. Жуковский, А. В. Корончик, С. Е. Кравченко // Каспий и глобальные вызовы: Материалы Международной научно-практической конференции, Астрахань, 23–24 мая 2022 года / Составители: О.В. Новиченко [и др.]. – Астрахань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет", 2022. – С. 888-893.

СПОСОБЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

Запольский А. Е. (аспирант)

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, г. Гомель,
Республика Беларусь*

Аннотация: В данной работе описываются способы автоматизации тепличного хозяйства, а именно применение «умной» электроники. Проанализированы датчики необходимые для создания систем автоматизации, вспомогательные устройства, а также принцип работы подобных систем.

Ключевые слова: автоматизация, датчики, теплица, микроклимат, растениеводство.

Введение

В современном мире важным является качество потребляемого продовольствия, которое обеспечивается сельским хозяйством, включая выращивание овощей и фруктов. Отдельное внимание уделяется тепличным хозяйствам, которые могут круглогодично обеспечивать население страны необходимыми сельскохозяйственными культурами. Это особенно актуально в странах, которые имеют холодный климат в зимний период. Развитие современных технологий, включая область «умной» электроники позволили внедрить в растениеводство в закрытом грунте различные системы автоматизации процессов.

Так новшеством является развитие встраиваемых систем, которые позволяют отслеживать в теплицах параметры микроклимата, почвы, освещения и полива.

Результаты и обсуждение

Главной целью любой системы автоматизации тепличного хозяйства является создание и поддержание оптимальной среды, что увеличивает темпы роста и урожайность. Любая такая система включает набор датчиков в зависимости от необходимой задачи. Данные датчики постоянно мониторят параметры и отправляют их на сервер, который является центральным элементом системы. К таким датчикам можно отнести датчики влажности воздуха и почвы, датчики температуры воздуха, освещенности.

Серверная часть может быть построена как на микроконтроллере, так и на полноценном одноплатном компьютере. Первое более подходит для простых систем, второй – для более сложных.

Кроме датчиков важными являются исполнительные периферийные устройства, которые выполняют различные задачи – полив, вентиляция, поддержание температуры. К