

ВЛИЯНИЕ РОВНОСТИ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

*Пантелеева Виктория Александровна, студент 5-го курса кафедры
«Строительство и эксплуатация дорог»*

*Лесько Андрей Геннадьевич, студент 5-го курса кафедры
«Строительство и эксплуатация дорог»*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
(Научный руководитель – Бандюк Н.В. старший преподаватель)*

Ввиду многообразия факторов, влияющих на прочность дорожных одежд и ее изменение с течением времени, определить истинное прочностное состояние дорожных конструкций затруднительно. Плавность хода и минимальные затраты мощности на сопротивление качению автомобиля, особенно при движении с высокими скоростями, достигаются на идеально ровной и гладкой дороге. Сила удара колес о неровности дороги возрастает пропорционально квадрату скорости. При движении по автомобильной дороге транспортное средство в любой момент времени может оказаться на выступе или впадине волны различной формы и длины. При этом вектор его скорости u в момент нахождения на выступе направлен по касательной к поверхности, отрывая колесо от покрытия на доли секунды. Опускаясь на покрытие со скоростью u_1 , колесо свою потенциальную энергию в момент соприкосновения с покрытием преобразует в кинетическую, воздействуя на покрытие динамической силой (Рис 1).

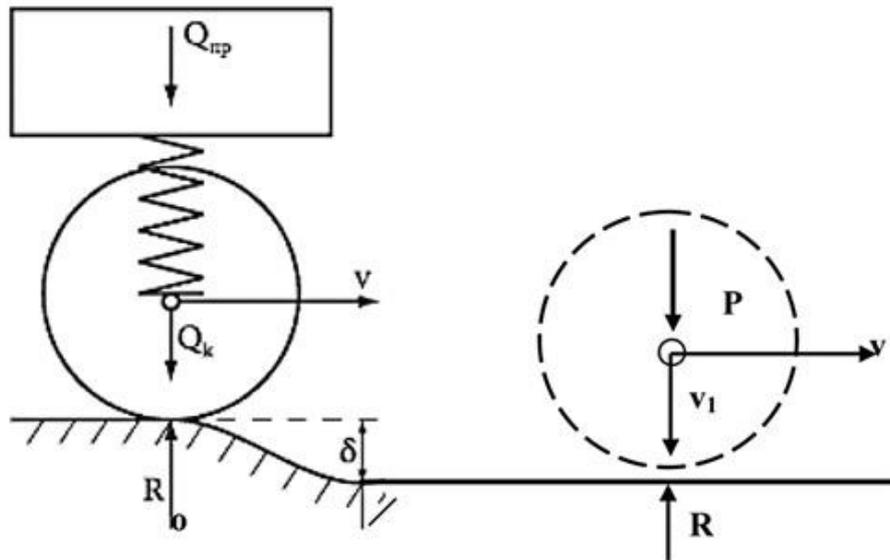


Рисунок 1 – Схема воздействия колеса автомобиля на дорожное покрытие в момент прохождения неровности

$Q_{пр}$ – вес автомобиля с грузом; Q_k – вес колеса с мостом; u – горизонтальная составляющая скорости; v_1 – вертикальная составляющая скорости; P – сила давления на покрытие от веса автомобиля и веса колеса; R_o, R – сила реакции опоры; d – величина неровности

Все искусственные сооружения подвержены разрушающим воздействиям природного, искусственного и механического характера в виде подмывания, эрозии, выветривания, насыпей, дамб, мостов и откосов, а также коррозии металлических конструкций и «усталости» металла от постоянных нагрузок. Ремонт искусственных сооружений и их содержание, поддержание их работоспособности, ничуть не менее важная задача, чем ремонт и содержание самой автотрассы. В некоторых случаях искусственные сооружения приходится ремонтировать гораздо чаще, чем саму дорогу, к которой они относятся. Искусственные сооружения являются наиболее важными сооружениями на трассе, обеспечивающими саму возможность движения автотранспорта по ней, не говоря о безопасности дорожного движения.

Основной задачей является определение времени начала интенсивного разупрочнения и разрушения. В то же время продольная ровность покрытия – величина однозначная, и количество факторов, влияющих на точность ее измерений, сводится к минимуму. Установлено, что и прочность, и ровность зависят от одного и того же показателя – суммарной массы брутто пропущенных автомобилей, что позволяет сделать предположение о связи их между собой.

Мосты, с точки зрения безопасности движения автотранспорта, требуют к себе больше внимания. На мосту, в отличие от дороги, ширина проезжей части

моста меньше ширины земляного полотна, иная жесткость покрытия, появляются бордюры и тротуары.

Наличие бордюров вызывает у водителя стремление держаться от них на некотором расстоянии, в результате чего он смещает автомобиль ближе к оси проезжей части. Изменение ширины проезжей части на мосту приводит к тем же последствиям. И все это повышает возможность наезда на тротуар, столкновения со встречным автомобилем и других аварийных ситуаций.

Если внешний вид элементов проезжей части моста соответствует внешнему виду прилегающих участков дороги, безопасность движения на мостах повышается. Поэтому профиль и ровность покрытия проезжей части моста должны соответствовать профилю и ровности данной дороги.

При содержании проезжей части мостов особое внимание нужно уделять сопряжению моста с насыпью и деформационным швам.

Так как жесткость проезжей части моста и дороги не одинакова, то даже при идеальной ровности на участке сопряжения моста с насыпью условия движения автомобиля меняются при въезде на мост. Наличие же неровностей в местах сопряжений вынуждает водителей снижать скорость и тем самым уменьшать пропускную способность автомобильной дороги. Конструкция сопряжения моста с насыпью должна обеспечивать нормальное движение автомобилей без снижения скорости и способствовать снижению динамического воздействия подвижной нагрузки на сооружение.

Эластичные деформационные швы на мостах и путепроводах предназначены для компенсации малых и средних перемещений ($\pm 12,5$ мм) пролетных строений в результате воздействия температуры и транспортной нагрузки. Наиболее распространенным эластичным деформационным швом, применяемым на мостах и путепроводах магистральных дорог Республики Беларусь, является конструкция на основе щебеночно-мастичной композиции (Рис 2).

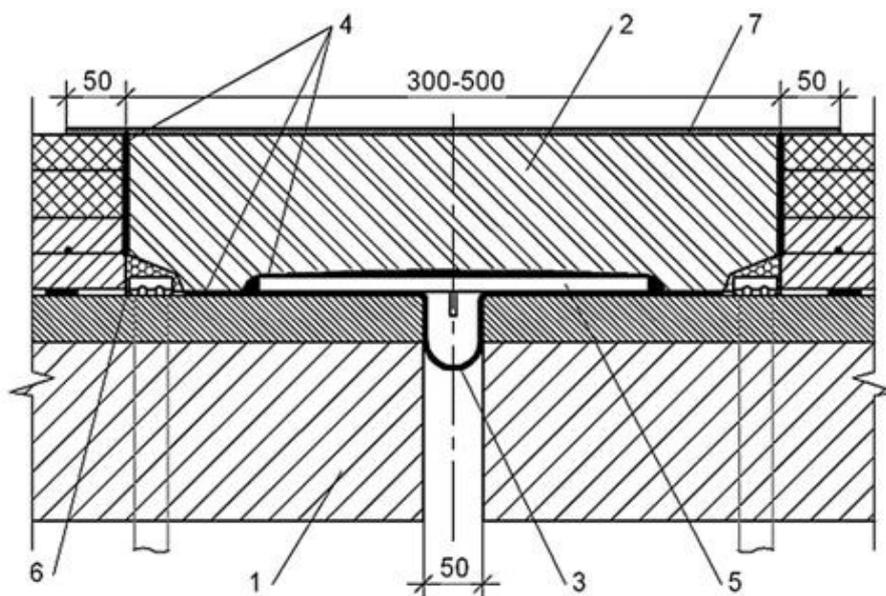


Рисунок 2 – Конструкция щебеночно-мастичного шва, устраиваемого при ремонте: – мостового сооружения без замены конструктивных слоев мостового; – полотна. 1 – пролетное строение; 2 – щебеночно-мастичное заполнение; 3 – резиновый лоток; 4 – мастика; 5 – металлическая пластина; 6 – дренажный элемент; 7 – слой износа

Простота устройства эластичных деформационных швов со щебеночно-мастичным заполнением является основной причиной их широкого применения. Для обеспечения надежности и долговременной работы шва требуется соблюдение технологических параметров при использовании качественных дорожно-строительных материалов. В частности мастики должны обеспечивать полную герметичность в течение всего расчетного срока эксплуатации при заданных погодно-климатических и транспортных воздействиях. Они должны обладать следующими свойствами:

- устойчивостью к термоокисленному старению;
- достаточной теплостойкостью при максимальных эксплуатационных температурах для исключения необратимых пластических деформаций;
- эластичностью при минимальных эксплуатационных температурах для компенсации перемещений торцов балок пролетного строения и воздействия транспортной нагрузки;
- достаточное сцепление как с поверхностью минерального наполнителя, так и с материалами конструктивных слоев мостового полотна для обеспечения эффективной герметизации при многократных циклах растяжения – сжатия.

Для устройства щебеночно-мастичных швов применяются битумно-эластомерные мастики, соответствующие требованиям СТБ 1092 и ТК 02191.149.

Герметики зарекомендовали себя в конструкциях деформационных швов, которые устраивали на мостах и путепроводах автомобильных дорог со средней интенсивностью движения. Однако практика их применения на магистральных дорогах показала, что уже на ранних стадиях эксплуатации проявляются дефекты, нарушающие функцию швов.

Для повышения устойчивости деформационных швов в условиях интенсивной транспортной нагрузки необходимо улучшить физико-механические и геологические свойства щебеночно-мастичного композита. Известен опыт применения для аналогичных целей дисперсной арматуры из стекловолокна в составе асфальтобетона, свидетельствующий об улучшении его деформационных и прочностных свойств. Это послужило основой для изучения влияния добавок стекловолокна на свойства композиций, используемых в деформационных швах.

Применяется так же однопрофильный деформационный шов для мостов по типу Маурер с резиновым ленточным компенсатором. Конструкция шва обеспечивает гидроизоляцию и устойчивость к высоким эксплуатационным нагрузкам. Швы практически не требуют профилактических работ и устойчивы к старению, что повышает сроки эксплуатации.

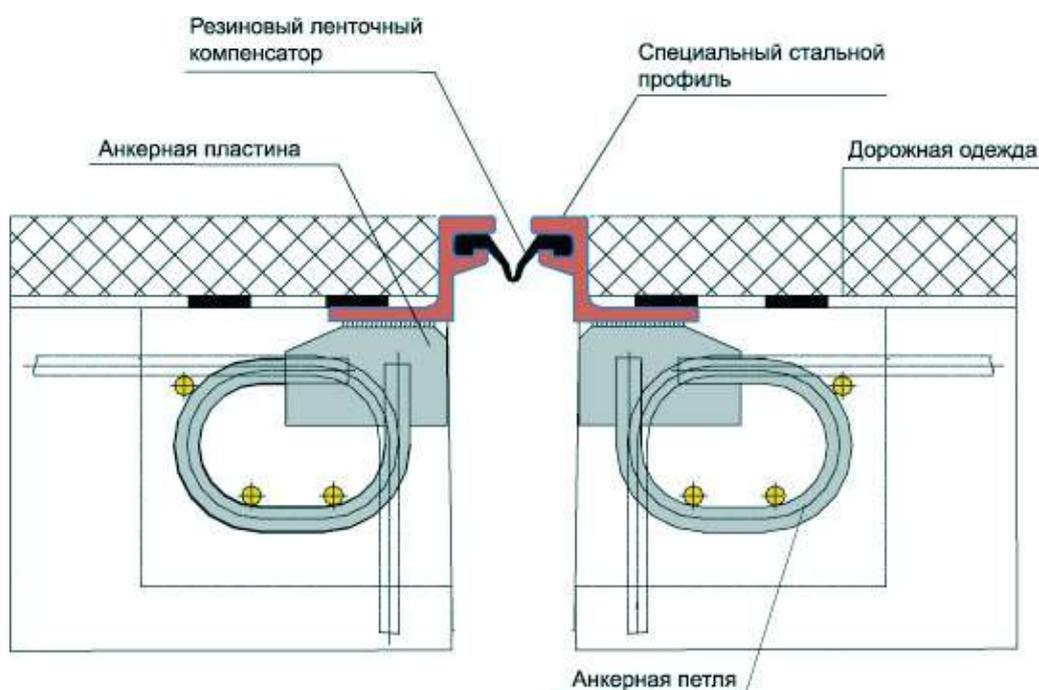


Рисунок 3 – Общий вид однопрофильного деформационного шва для мостов по типу Маурер

Для снижения шумового эффекта, механического и динамического воздействия на деформационный шов и непосредственно на мост, эстакаду. Дорожные строения, для увеличения плавности проезда автомобильной техники

по мостам и сооружениям, находящимся в черте населенного пункта либо на расстоянии менее двух километров до него, как и для автомобильных дорог с разрешенной скоростью движения более 90 км/ч, рекомендуется в конструкции деформационного шва употреблять дополнительные устройства для защиты, которые будут служить помехой попаданию колес в просветы и исключать удары, повреждающие внутренние элементы деформационного шва.

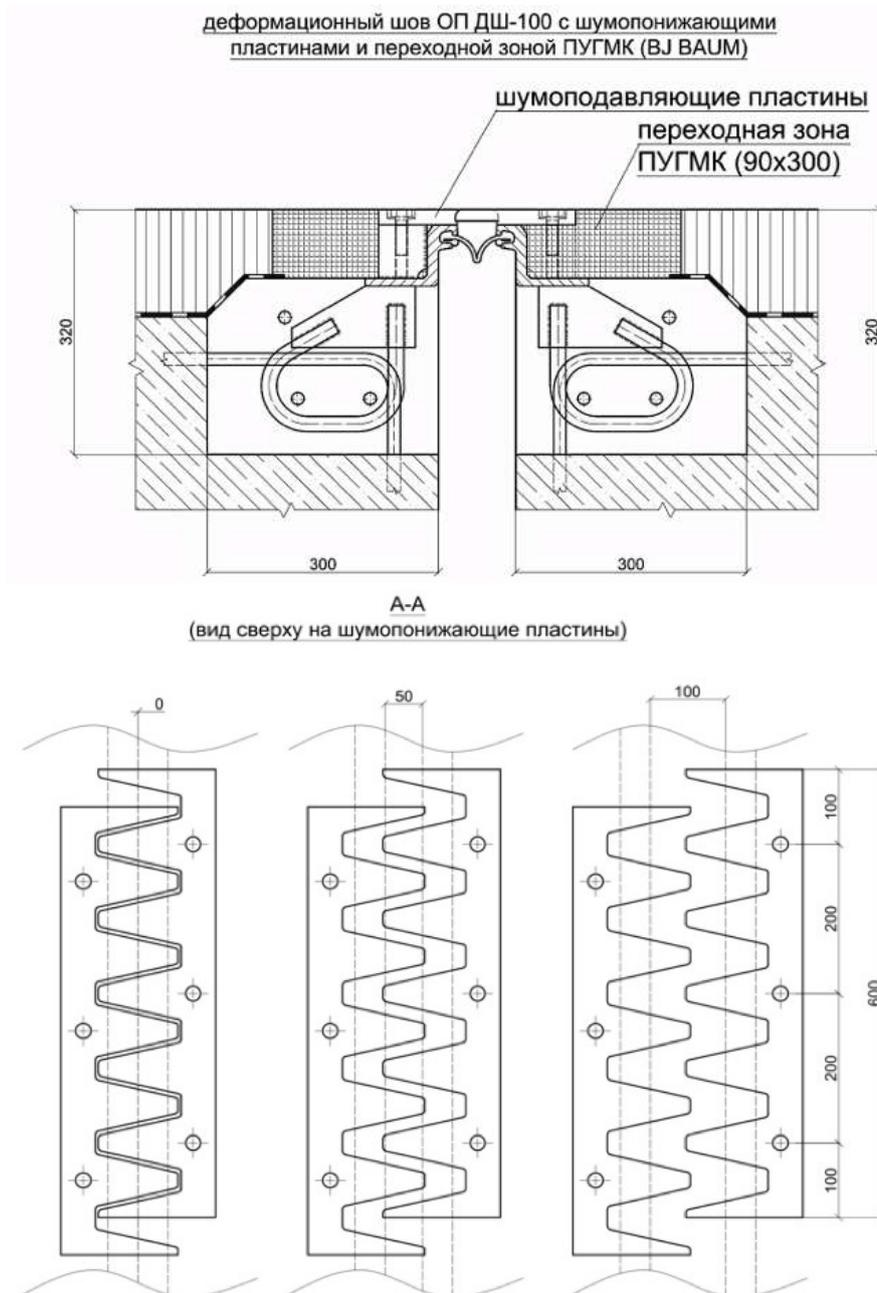


Рисунок 4 – Монтажные схемы однопрофильных деформационных швов с шумопоглощающими пластинами

Литература:

1. ТКП318-2011 (02191) Деформационные швы мостовых сооружений. Правила устройства.
2. ТКП 201-2009 (02191) Мосты и трубы. Правила устройства гидроизоляции.
3. Мастика герметизирующая битумно-эластомерная. Технические условия: СТБ 1092-2006.
4. <https://www.bsc.by/story/sposoby-povysheniya-ustoychivosti-deformacionnyh-shvov-k-vozdeystviyu-temperatury-i>