

Литература

1. Части опорные из литьевого полиуретана для мостовых сооружений. Технические условия : СТБ 2134-2010. – Введ. 01.07.11 (с отменой на территории РБ СТБ 1165-99). – Минск : Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2016. – 16 с.
2. Части опорные резинометаллические. Технические условия : СТБ 1165-2016. – Введ. 01.03.17 (введён впервые). – Минск : Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2010. – 16 с.
3. Части опорные полимерные для автодорожных мостов. Правила проектирования : ТКП 45-3.03-195-2010 (02250). – Введ. 01.11.10 (введён впервые). – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 40 с.
4. Ходяков, В. А. Вибродиагностика мостовых сооружений / В. А. Ходяков // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 18-й междунар. науч.-техн. конф., Минск, май 2020 г. / Белорус. нац. техн. ун-т ; редкол.: С. Е. Кравченко [и др.]. – Минск, 2020. – С. 103.
5. Ходяков, В. А. Диагностика топологии асфальтобетонного покрытия в районе деформационного шва / В. А. Ходяков // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 18-й междунар. науч.-техн. конф., Минск, май 2020 г. / Белорус. нац. техн. ун-т ; редкол.: С. Е. Кравченко [и др.]. – Минск, 2020. – С. 106.

УДК 624.21

Роль сопряжения с подходами в динамическом воздействии на мостовые сооружения

Ходяков В.А.

Белорусский национальный технический университет

В статье представлены теоретические выкладки на тему актуальных проблем сопряжения пролётного строения моста с насыпью. Особое внимание уделено функции переходной плиты как основной причины малого динамического воздействия на пролётное строение моста.

В процессе заезда на пролётное строение моста автомобиль преодолевает несколько различных по жёсткости, сменяющих друг друга оснований. Первым типом основания всегда является конструкция дорожного полотна на насыпи. Последним – мостовое полотно на балках пролётного строения.

Конструкции этих двух оснований радикально отличаются по составу применяемых материалов и их жёсткости.

Проходя по участку смены жёсткостей основания в подвеске автомобиля возникают колебания, которые при дальнейшем движении по пролётному строению вызывают дополнительные динамические нагрузки.

Жёсткость дорожного полотна складывается из жёсткости грунта основания, различных слоёв дисперсного грунта и слоя асфальтобетонного покрытия.

Жёсткость мостового полотна более сложна и характеризуется большим количеством элементов, таких как: грунт основания, конструкция фундамента насадки, насадка с подферменниками, опорная часть, балки пролётного строения и слои покрытия. В слоях покрытия также можно выделить более мелкие элементы, такие как: выравнивающий слой, гидроизоляция, армированный защитный слой и асфальтобетон.

Каждый из перечисленных материалов имеет свой модуль упругости и толщину. В совокупности эти параметры создают жёсткость основания, по которому движется транспортное средство. Для того чтобы обеспечить плавность перехода жёсткости основания дорожного полотна в мостовое и избежать ударных нагрузок используется конструкция наклонной переходной плиты, которая одним концом в нижней точке опирается на щебёночную подушку и на грунт, а вторым в верхней точке – на шкафную стенку (рис. 1).

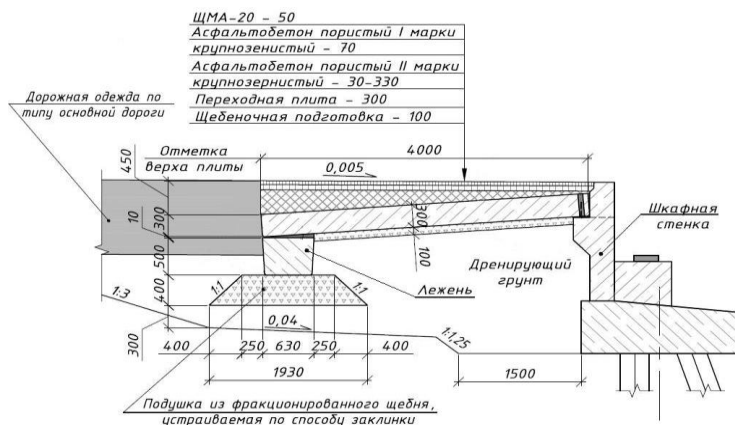


Рис. 1. Традиционная конструкция сопряжения моста с насыпью

Такая конструкция была разработана полвека назад и на тот момент отлично выполняла свою функцию. Применяемые тогда опорные части имели

простую конструкцию из тех же материалов из которых состояла опора и пролётное строение или подобных им по жёсткости, а то и вовсе отсутствовали.

Применяемые сегодня опорные части из полиуретана имеют небольшой модуль упругости и, как следствие, жёсткость. В виду этого шкафная стенка, на которую функционально ориентируется переходная плита, имеет жёсткость сильно выше, чем пролётное строение на опорной части. Согласно действующему СТБ 2134-2010 такие опорные части при загрузении могут деформироваться с уменьшением высоты на величину порядка 10 мм. В то время как шкафная стенка с опёртой на неё переходной плитой получает деформации меньшие на несколько порядков.

С учётом этого, переходная плита функция которой плавное, с точки зрения жёсткости основания, сопряжение дорожного и мостового полотна не может быть выполнено.

Технологически напрашивается решение в виде устройства дополнительной «малой переходной плиты» между шкафной стенкой и пролётным строением. Такую функцию сегодня фактически выполняют деформационные швы различной конструкции. Можно предположить, что такая их нецелевая функция и является одной из причины низкой надёжности этого узла.

На решение вышеописанной проблемы можно посмотреть с другой стороны. Сегодня с целью устранения проблем с долговечностью деформационных швов предлагаются инновационные способы сопряжения, которые предполагают проливание плиты проезжей части над переходной плитой (рис. 2).

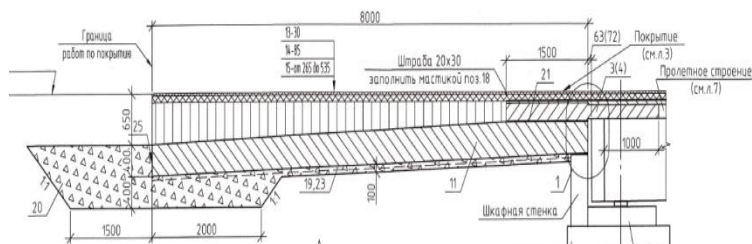


Рис. 2. Инновационная конструкция сопряжения моста с насыпью, с выносом деформационного шва за пределы опоры

Такое решение решает поставленные перед ним проблемы, устраняя скачок жёсткости на стыке шкафной стенки и пролётного строения. Создаётся дополнительная консольная плита, назовём её «малой переходной плитой», которая является продолжением полки пролётного строения. Однако функ-

ция основной переходной плиты в этом случае частично теряется, т.к. в месте устройства штрабы (деформационного шва) существует лишённый плавности стык.

Интересным является ещё и то, что малая жёсткость опорной части может создавать условия, когда балка пролётного строения частично опирается не на неё, а на переходную плиту со шкафной стенкой. Что создаёт дополнительные поперечные срезающие усилия в малой переходной плите.

Применяемая вновь конструкция сопряжения определённо решает поставленные перед ней задачи и даже больше. Но требует дальнейшего исследования и испытания конструкции. В том числе на предмет её роли в создании динамического воздействия на пролётное строение от проходящего по сопряжению транспортных средств на большой скорости.

Литература

1. Части опорные из литьевого полиуретана для мостовых сооружений. Технические условия : СТБ 2134-2010. – Введ. 01.07.11 (с отменой на территории РБ СТБ 1165-99). – Минск : Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2016. – 16 с.

2. Попов, В.И. Способы сопряжения конструкций путепроводов с насыпями подходов / В.И. Попов, А.И. Прохоров // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – № 5 – С. 44.

3. Овчинников, И.И. Повреждения зон сопряжения дорожных одежд и деформационных швов на мостовых сооружениях: возможные причины и способы их устранения / И.И. Овчинников, И.Г. Овчинников, Ш.Н. Валиев // Науковедение. – 2013. – № 6. – С. 148.

4. Овчинников, И.Г. Основные проблемы отечественного мостостроения / И.Г. Овчинников, О.Н. Распоров, И.И. Овчинников // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2015. – Т. 1 – С. 437–442.

5. Дробышевский, Б. А. Бесшовные мосты : учебное пособие для студентов вузов и специалистов транспортного строительства / Б. А. Дробышевский. - Москва : РИОР, ИНФРА-М, 2016. – 154 с.