

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ



Инна Сахарова

Известно, что неисправности деформационных швов (ДШ) могут приводить к значительным повреждениям практически всех основных элементов мостового сооружения. От состояния ДШ, а также околошовных зон зависит и безопасность движения по мосту.

Каковы основные их функции, как ведут себя в процессе эксплуатации такие конструкции, с какими их дефектами приходится сталкиваться наиболее часто? На эти и другие вопросы отвечают ведущие специалисты отрасли, представители компаний, производящих и поставляющих на российский рынок мостостроения подобную продукцию.



Виктор Старченко

– Назовите основные дефекты и проблемы, которые появляются в процессе эксплуатации деформационных швов, устроенных на мостовых сооружениях. Какие предусматриваются меры по сохранению целостности конструкции деформационного шва?

Инна Дмитриевна Сахарова, заместитель генерального директора ООО «НПП СК МОСТ»:

– Сколько типов конструкции деформационных швов, столько и групп дефектов, присущих различным типам конструкций деформационных швов.

Наиболее часто встречающимися дефектами, практически не зависящими от типа конструкции, можно назвать дефекты, связанные не с конструкцией перекрытия шва, а с нарушением технологии ее выполнения: это неровности в проезжей части в месте установки конструкции шва и протечки воды через нее.

Первый дефект приводит к нарушению комфортности движения транспортных средств, повышенным динамическим воздействиям на конструкцию шва и пролетного строения в целом, второй – приводит к снижению долговечности конструкции шва, а также элементов пролетного строения и опор.

Каждый производитель конструкций швов в меру понимания их работы старается в процессе конструирования не допускать указанных выше дефектов. Обеспечение долговечной работы конструкций обеспечивается расчетами в соответствии с требованиями нормативной документации и испытаниями конструкций (ООО «НПП СК МОСТ» СТО 18819798.007-2015 «Устрой-

ство конструкций деформационных швов с щебеночно-мастичным заполнением Торма-мост в мостовых сооружениях», СТО 18819798.008-2012 «Применение конструкции деформационных швов серии «СК» в автодорожных мостовых сооружениях»).

Виктор Сергеевич Старченко, генеральный директор ООО «Деформационные швы и опорные части»:

– Техническое состояние и долговечность ДШ в период эксплуатации определяется как его непосредственной конструкцией (качество армирования и сварных соединений, устойчивость к динамическим воздействиям, антикоррозийная защита, водонепроницаемость), так и состоянием примыкающего покрытия проезжей части.

Образование колеи в асфальтобетонном покрытии, отрыв и разрушение асфальтобетона от кромки примыкания к деформационному шву приводят к активному воздействию ударных нагрузок от колес автотранспорта на деформационный шов, вследствие возвышения металлических профилей деформационных швов относительно асфальтобетонного покрытия.

Несмотря на высокую прочность современных конструкций, динамические воздействия при разрушении примыкающего асфальтобетона и длительном сроке эксплуатации в таком состоянии могут приводить к «усталостному» разрушению металлических элементов ДШ.

Марк Матвеевич Бреслер, директор по продажам компании MAURER:

– Существует несколько основных проблем, которые влияют на срок эксплуатации де-



Станислав Шульман



Сергей Костыря

формационных швов. Первая из них – и наиболее часто встречающаяся – связана с разрушением дорожной одежды и/или зон примыкания к деформационным швам. Как правило, разрушение вызвано некачественно уложенным асфальтобетонным покрытием, колееобразованием, или же неправильно выбранным материалом для зоны примыкания. Вторая проблема связана с нарушениями в процессе монтажа и бетонирования деформационных швов. Мы все реже стали сталкиваться с этой проблемой на объектах, куда мы поставляли деформационные швы, так как все чаще предлагается услуга шеф-монтажа деформационных швов. Услуга недорогая, но полностью страхующая строительную организацию от возможности совершить ошибку при монтаже деформационных швов на объекте.

Подчас проблемы, возникающие при эксплуатации, изначально заложены в конструкции деформационного шва. В этой связи очень проблематичным и рискованным, с точки зрения обеспечения безопасности движения, является применение материалов для деформационных швов, да и самих технических решений, которые не прошли серьезной статической и динамической проверки и применяются на авось.

Роман Михайлович Смирнов, главный технолог ЗАО «Растро»:

– Ключевым дефектом, появляющимся в процессе эксплуатации деформационных швов, является отслоение шва от материала дорожной одежды. Мера, которая способна побороть этот «недуг», – это выбор качественных материалов и неукоснительное соблюдение технологий проведения работ по устройству деформационного шва. Также немаловажную роль в образовании дефектов деформационных швов на мостовых сооружениях играет качество самого асфальтобетона и соблюдение технологии его укладки.

Сергей Александрович Костыря, технический директор ЗАО «НП ЦМИД»:

– На высоконагруженных магистралях через несколько лет эксплуатации начинает образовываться колейность – истирание до нескольких сантиметров верхнего слоя дорожной одежды, и в том числе в местах установки деформационных швов. Возникновение колейности приводит к оголению металлических элементов деформационного шва и постоянному удару колес автомобилей в выступающие металлические элементы. Ударное воздействие передается на всю конструкцию шва, за счет чего начинается интенсивное динамическое воздействие на

бетон, моноличивающий закладные детали шва. Постоянные динамические нагрузки на бетон с течением времени приводят к его растрескиванию и разрушению, что снижает жесткость закрепления всего деформационного шва. Несвоевременный ремонт таких участков в итоге может привести к полному разрушению деформационного шва.

Евгений Александрович Деркач, региональный руководитель mageba Россия:

– Основным дефектом деформационных швов являются их протечки. Это вызывает повреждения нижележащих конструкций и может сократить безопасную эксплуатацию всего мостового сооружения. Для предотвращения протечек компания mageba создала и запатентовала замок резинового компенсатора, который имеет уникальную пятиточечную систему соприкосновения с металлическим профилем швов. Это делает швы водонепроницаемыми, что подтверждается многочисленными проверками всех существующих мировых экспертных органов.

Вторая категория дефектов – это повреждения/разрушения самой конструкции шва, разрушение конструкций, обеспечивающих безопасный проезд. Во избежание таких повреждений обязательно следует проводить натурные и лабораторные испытания на остаточную прочность, потому что конструирование шва лишь в теории не позволит проверить все аспекты его эксплуатации. Третья категория дефектов – разрушение околошовных зон.

К основным проблемам, приводящим к повреждениям конструкции деформационного шва, можно отнести следующие:

- отсутствие надлежащего обслуживания деформационных швов;
- разрушение некачественно выполненных при установке деформационных швов сварных соединений;
- неверный уровень установки деформационных швов;
- отсутствие усиления «пришовной» зоны,

Исходя из мирового опыта компании mageba, 40–50% производимых деформационных швов для стран СНГ имеют крепление к металлу, тогда как среднее значение для стран Европы – около 10%. В других странах наиболее часто даже металлическое пролетное строение или ортотропная плита проектируется таким образом, чтобы шов имел сопряжение бетон-бетон. В любом случае, следует еще раз подчеркнуть важность профессионального шеф-монтажа от



Марк Бреслер



Евгений Деркач



Андрей Варакин



Роман Смирнов

компании-производителя или сертифицированного специалиста.

Андрей Викторович Варакин, региональный руководитель ООО «Эластобетон»:

Если говорить о наиболее распространенных типах швов (щебеночно-мастичные деформационные швы и одно- или многопрофильные швы), то основные проблемы здесь следующие:

- выпадение эластомерного уплотнителя;
- колейность в покрытии пришовной зоны или разрушение покрытия в пришовной зоне, с последующим разрушением конструкции ДШ;
- отсутствие герметичности конструкции шва;
- выдавливание заполнения щебеночно-мастичного деформационного шва.

Относительно мер: так, еще на стадии проектирования предусматриваются мероприятия по борьбе с колейностью. Следует обращать внимание на использование оригинальных рецептов и материалов, монтаж аттестованным подрядчиком. В процессе эксплуатации также важен ряд мероприятий по борьбе с колейностью. Эксплуатирующие организации должны обращать отдельное внимание на профилактическое содержание подобных конструкций.

– **Перечислите возможные причины повреждений зон сопряжения дорожных одежд и деформационных швов на мостовых сооружениях. Какие существуют меры по устранению дефектов, чем они предусматриваются?**

Станислав Александрович Шульман, генеральный директор группы компаний «Стройкомплекс-5»:

– Ответу сразу и на предыдущий, и на данный вопрос. У деформационных швов автодорожных мостов, по существу, две задачи: обеспечить ровность езды и герметичность. Все дефекты и проблемы заключаются в невыполнении деформационными швами указанных функций. Сегодня основной тип конструкции деформационных швов для перемещений 60 мм и более – это одно- и многомодульные деформационные швы с металлическими окаймлениями и резиновыми

компенсаторами. Нарушение герметичности может быть вызвано разрывом резинового компенсатора или выпадением его из замка в окаймлении. Практически для всех современных конструкций это достаточно редкие явления. Что касается нарушения ровности езды – надо иметь в виду и теоретический фактор: модуль упругости металла окаймления – $2,1 \times 10^6$ кг/см², а у асфальтобетонного покрытия модуль упругости отсутствует, модуль деформации – примерно 2500 кг/см², то есть в 1000 раз меньше! Но, пожалуй, главное – износ асфальтобетона с образованием колеи, где неровности у деформационных швов видны невооруженным глазом.

Наиболее эффективный метод борьбы с неровностями – устройство переходных зон из фибробетона, полимернобетона и тому подобных материалов, чтобы создать условия для более равномерного пересечения колесами металлических конструкций окаймлений. Группа компаний «Стройкомплекс-5» сотрудничает в этом направлении с петербургской компанией ЦМИД, разработавшей соответствующие конструктивные и технологические решения.

Мы не поддерживаем попытки некоторых наших коллег в устройстве «волнистых» в плане конструкций, в креплении к окаймлениям на мелких болтиках металлических гребенок и в других подобных изысках, поскольку они не решают проблемы разных жесткостей асфальтобетона и металла и не уменьшают износ асфальтобетона, но существенно увеличивают стоимость конструкции, не добавляя надежности и долговечности. Скорее наоборот: использование мелких деталей ускорит разрушение деформационного шва в целом. Хотелось бы предостеречь проектировщиков, строителей и заказчиков от чрезмерного увлечения деформационными швами типа Thorma Joint. Эти решения могут быть эффективными лишь для перемещений не более 20 мм. Использование таких конструкций для перемещений свыше 20 мм, по нашему мнению, недопустимо.

А.В. Варакин:

– К основным причинам я бы отнес недоуплотнение асфальтобетонного

покрытия в пришовной зоне, а также низкую сопротивляемость покрытия в пришовной зоне пластическим деформациям и истираемости. Чтобы избежать этого, и на стадии проектирования, и на стадии строительства необходимо предусмотреть мероприятия по борьбе с колейностью, а именно – устройство участков с более высокими физико-механическими характеристиками.

В.С. Старченко:

– К основным причинам повреждений зон сопряжения дорожных одежд и деформационных швов на мостовых сооружениях относятся:

- образование колеи на примыкающем асфальтобетоне;
- недостаточное уплотнение асфальтобетона в зоне примыкания к ДШ;
- недостаточная адгезия асфальтобетона к металлическим элементам окаймления ДШ;
- проникновение воды между конструкцией ДШ и примыкающим асфальтобетоном.

Помимо перечисленных причин, еще можно отметить ошибки, допущенные при монтаже конструкций. Среди них:

- некачественное армирование и бетонирование при монтаже;
- некачественное сопряжение КДШ с гидроизоляцией пролетного строения.

Наша компания – ООО «Деформационные швы и опорные части» – разработала техническое решение по защите деформационных швов от нежелательных ударно-динамических воздействий и сохранению целостности дорожного покрытия в зоне деформационных швов в виде конструкции переходных зон ПУГМК (VJ VAUM) (прочно-упругая гранитно-мастичная композиция). ПУГМК (VJ VAUM) состоит из армирующего высокопрочного щебня и специального мастичного материала, имеющего упругие свойства и повышенную адгезию ко всем конструктивным элементам сопряжения.

Применение данной конструкции переходной зоны на мостовых сооружениях с интенсивным движением дало положительный результат. В настоящее время имеются объекты с семилетним сроком эксплуатации данной

ДШР

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ
РОССИИ

Полный спектр конструкций для обеспечения перемещений пролетных строений

- Резиновые опорные части
- Резино-фторопластовые опорные части
- Дисковые опорные части
- Сферические опорные части
- Однопрофильные и многопрофильные (модульные) деформационные швы
- Щебеночно-мастичные деформационные швы Торма-Джоинт VJ
- Резинометаллические деформационные швы
- Сейсмоизоляторы различных конструкций
- Конструкция переходной зоны деформационных швов ПУГМК (VJ VAUM)
- Карточки скольжения для надвигки пролетных строений



ООО «Деформационные швы и опорные части»
143000, Московская обл., г. Одинцово
ул. Транспортная д. 2
Тел: +7 (499) 189-42-87 Факс: +7 (499) 189-56-13
info@dshoch.ru www.dshoch.ru



переходной зоны без каких-либо дефектов. Применена более чем на 200 мостовых сооружениях.

Р.М. Смирнов:

– Основными причинами повреждения зоны сопряжения шва и дорожной одежды являются:

- выбор материалов, не соответствующих по своим техническим характеристикам требованиям, предъявляемым к деформационным швам;
- применение низкокачественного асфальта;
- нарушение технологии укладки асфальта;
- нарушение технологии устройства деформационного шва, особенно в части грунтования стенок штрабы и соблюдения температуры разогрева герметиков;
- ошибка в проектировании шва, связанная с несоответствием выбранной конструкции шва и существующих нагрузок на него.

При возникновении незначительных отслоений шва от дорожной одежды можно просушить место отслоения и залить расплавленным до рабочей температуры герметиком, с последующим удалением излишков разогретым ножом. Однако, как правило, текущие ремонты деформационного шва являются лишь временной и дорогостоящей мерой. Поэтому в случае возникновения отслоений и прочих дефектов шов целесообразнее удалить и устроить заново.

М.М. Бреслер:

– Повреждение дорожного покрытия в зоне сопряжения с металлическим окаймлением деформационных швов связано, как правило, с недостаточным уплотнением асфальта при укладке покрытия, образованием колеиности в покрытии или с неправильно выполненным примыканием асфальта к деформационным швам. Поэтому и для решения этой проблемы необходимы мероприятия, направленные на устранение или, по крайней мере, снижение отрицательных воздействий от выше перечисленных факторов.

Среди обычно применяемых с этой целью технических решений наиболее известны два варианта: это устройство косых армирующих покрытие ребер из полимерных материалов, либо устройство переходных зон уже после укладки асфальта, также с применением других материалов, например, полимербетонов.

Устройство косых армирующих ребер в асфальте хорошо зарекомендовало себя в некоторых европейских странах, например в Австрии. Однако, применяя такое техническое решение, нужно быть уверенным в качестве самого покрытия на мосту. Кроме этого, устройство косых армирующих ребер не решает проблемы, связанные с недостаточным уплотнением асфальта в примыкании к стальному окаймлению деформационных швов.

Поэтому в некоторых странах, например в отдельных землях Германии и в России, как правило, асфальт на определенном участке перед швом после его укладки вырезается, и эти участки заполняются специальными смесями, образуя зоны сопряжения покрытия проезжей части со швами.

Зоны сопряжения служат для предотвращения преждевременного разрушения деформационного шва в процессе эксплуатации (уменьшают динамическую нагрузку на конструкцию) и улучшают плавность проезда. Все это возможно только в том случае, если материал зоны сопряжения подобран грамотно. Совершенно очевидно, что жесткость покрытия зоны сопряжения должна быть выше жесткости покрытия и ниже жесткости металла в конструкции деформационного шва, как например, в случае применения материала MAURER-Betoflex. Применение для устройства переходных зон материалов, не обладающих достаточной и необходимой жесткостью, не решает, а зачастую лишь усугубляет проблемы переходных зон.

С.А. Костыря:

– Проблему разрушения омоноличенных частей деформационных швов можно решить за счет усиления так называемых переходных участков и зон приливов. Переходный участок – это участок сопряжения покрытия дорожной одежды и примыкания закладной металлической детали деформационного шва. Для устройства переходных участков можно использовать более прочные, устойчивые к динамическим нагрузкам и стойкие к истиранию материалы. Нашей компанией был разработан материал ЦМИД-В40СФ с повышенной стойкостью к истиранию и прочностью на изгиб. Применение этого материала в качестве прилива на переходном участке автомобильной эстакады существенно снизило образование колеиности на переходном участке по истечении нескольких лет эксплуатации.

Е.А. Деркач:

– Основными причинами повреждения зон сопряжения дорожных одежд и деформационных швов, в том числе образования колеиности перед швом, являются не всегда высокое качество

дорожного полотна, отсутствие усиления дорожной одежды зон перед деформационным швом и повреждение гидроизоляции этой зоны.

Осязаемой причиной износа полотна является шипованная резина. Компания mageba предлагает решение в целостном, не нарушенном дорожном полотне: армирующие ребра, интегрируемые в асфальт с определенным шагом под углом к деформационному шву, обеспечивают плавное увеличение жесткости дорожной одежды в зоне перед швом, при этом сохраняя сплошность дорожного полотна и повышая его водонепроницаемую надежность.

Данный продукт хорошо себя зарекомендовал на объектах по всему миру, в том числе в России.

Независимым Университетом г. Вена (Австрия) были проведены исследования влияния армирующих ребер на деформационный шов. Исследовались ребра различной длины – от 40 см до 100 см, установленные на

деформационном шве скоростной автомагистрали. В целях эксперимента в зоне подхода к деформационному шву специально было сделано превышение асфальта на 5 мм относительно уровня дорожной одежды. Измерялась сила удара при проезде грузовиков и легковых машин на разных скоростях (80 и 120 км/ч). Результаты показали существенное снижение шума от деформационного шва, также как и динамических нагрузок на шов, прямо пропорционально длине армирующих ребер. Наиболее длинные ребра в 100 см практически до нуля снижают шум при проезде через шов, а также уменьшают силу удара колес любого транспорта в два раза. Данные результаты наиболее актуальны в странах СНГ, так как практика показывает, что до 90% мостовых сооружений имеют неровности 5 мм и более в зонах деформационных швов через несколько лет эксплуатации.

И.Д. Сахарова:

– Разрушение дорожной одежды в примыканиях к деформационным

швам вызвано несоответствием толщины дорожной одежды в примыканиях к стальным окаймлениям. Это связано с нарушением нормативных требований: толщина дорожной одежды у деформационного шва не должна быть меньше толщины дорожной одежды на пролетном строении и, соответственно, окаймление конструкции деформационного шва должно иметь высоту, равную толщине дорожной одежды на пролетном строении (см. СП 35.13330.2011).

Причиной разрушения покрытия может быть недостаточная его толщина, неправильный выбор типа покрытия в примыкании и недостаточное уплотнение асфальтобетона.

В примыкании к деформационному шву следует применять литой асфальтобетон. Разрушение мастично-щебеночных деформационных швов является следствием нарушения регламента их изготовления, ошибок в выборе мастики заполнения, неверного соотношения щебня и мастики.



Научно-Производственный Центр
Материалов и Добавок (ЗАО «НП ЦМИД»)

195220, Санкт-Петербург, ул. Гжатская, 21, тел./факс: (812) 290-96-60, 535-64-78; zakaz@np-cmid.ru; www.np-cmid.ru



Оперативное решение нестандартных задач!



Мост через бухту Золотой Рог, Владивосток



Нефтяной терминал ОАО «Лукойл», Высок



Гидроизоляционные материалы. Ремонтные материалы.
Инъекционные материалы. Сухие строительные смеси.
Добавки для бетонов и растворов.



Способ устранения – ремонт с заменой покрытия в примыкании на литой асфальтобетон и нормальная эксплуатация.

Как и специалисты в Европе, считаем, что лучшими являются конструкции резинометаллических деформационных швов, но с цельнотянутыми элементами окаймлений и промежуточных элементов. И самое главное – обеспечение должной эксплуатации.

– **Насколько соизмерима цена установки ДШ с последующими расходами на их ремонт и содержание?**

С.А. Костыря:

– В полной мере оценить экономический эффект от такого рода мероприятий – довольно непростая задача. Она сочетает в себе практический и аналитический обзор. На мой взгляд, такую работу можно выполнить в рамках реализации НИОКР, которые проводятся эксплуатирующими организациями основных федеральных магистралей.

А.В. Варакин:

– Для большинства заказчиков затруднительно обосновать ежегодное выделение средств на ремонт деформационных швов. Поэтому многие специалисты готовы разумно увели-

чивать затраты на стадии строительства или капитального ремонта, чтобы впоследствии не возвращаться к этим конструкциям с дорогим и сложным ремонтом, подразумевающим длительное перекрытие движения.

В.С. Старченко:

– После начала разрушений требуются постоянные дорогостоящие оперативные мероприятия по содержанию конструкции ДШ в нормативном состоянии (устранение разрушений примыкания дорожной одежды к конструкции ДШ и самой конструкции ДШ), эффект от которых, как правило, носит временный характер. Данные работы связаны с частичным закрытием движения и могут превышать стоимость конструкции деформационного шва в несколько раз.

В связи с этим очень важно на этапе проектирования при применении того или иного типа конструкций деформационных швов учитывать опыт и особенности их применения (технические, климатические, эксплуатационные и др.) и предусматривать применение переходных зон, защищающих конструкцию деформационного шва от воздействия нерасчетных динамических воздействий. Правильный выбор конструкции на основе

вышеперечисленных факторов – залог надежной и долговечной эксплуатации деформационного шва.

С.А. Шульман:

– Вообще стоимость деформационных швов в общей стоимости моста не превышает долей процента, поэтому экономить на деформационных швах – задача неблагодарная. Затраты на ремонт и содержание собственно деформационных швов по сравнению с затратами на содержание проезжей части дороги также невелики, если, конечно, не требуется полностью заменять деформационный шов через несколько лет. Но полная замена деформационного шва через 25–30 лет не только возможна, но и может быть целесообразна в связи с появлением более совершенных конструктивных решений. Например, отслужили свои сроки деформационные швы типа К-8, деформационные швы перекрытого типа с «плавающими» листами и другие решения, в свое время казавшиеся очень эффективными. Группа компаний «Стройкомплекс-5» разработала для замены таких конструкций решения по креплению окаймлений деформационных швов ДШС-60 и ДШС-80 с помощью химических анкеров типа Хилти. При этом объем разборки существующих конструкций минимален.

Е.А. Деркач:

– В среднем, любой запроектированный и построенный надлежащим образом мост может эксплуатироваться 100–150 лет – до исчерпания несущей способности основных конструкций. Средняя стоимость конструкций (опорные части + деформационные швы для стандартного моста) без учета сеймики и других дополнительных факторов составляет 1–2%. При определенных обстоятельствах и некачественных или ненадлежащим образом установленных конструкциях, стоимость эксплуатации возрастает пропорционально сроку. (Данные: Haardt, BMS Stufe 1 und 2, 2002, Germany; Federal Office for Spatial Development, Switzerland, 2007; Spuler T., IABMAS 2012, Stresa, Italy).

Вложение в качественную продукцию не увеличит общую стоимость сооружения при его строительстве

engineering connections®

mageba – это швейцарская компания с главным офисом в городе Бюлах, регион Цюрих (Швейцария). Сегодня компания – один из ведущих мировых поставщиков опорных частей, деформационных швов и других высококачественных продуктов (в том числе услуг) для транспортного и гражданского строительства. За последние 10 лет mageba также значительно расширила ассортимент своей продукции и услуг в сфере сейсмозащиты и мониторинга сооружений.

С 2014 года открыто представительство mageba в России и странах СНГ с офисами в Москве и Санкт-Петербурге. Наши квалифицированные специалисты предоставляют консультацию, рекомендации, технические и коммерческие решения и сопровождение проектов любой технической сложности!

Олимпийские объекты Сочи



- Олимпийские трамплины:
- RESTON®SPHERICAL ОЧ с отрывом, Адлер – Альпика-Сервис:
 - RESTON®FORCE сдвиговые упоры
 - TENSA®MODULAR LR3 ДШ
 - TENSA®GRIP RS-A80 ДШ

Мост через Амурскую протоку



- RESTON®SPHERICAL ОЧ с отрывом
- TENSA®MODULAR LR8 ДШ

Мост через реку Камчатка



- TENSA®MODULAR LR5-seismic ДШ

Join us on our online channels

 

mageba Россия

Санкт-Петербург
Тел. +7 495 967 93 20
info@mageba-russia.ru

Москва
Тел. +7 495 967 93 20
info@mageba-russia.ru

mageba
Россия mageba-russia.ru

■ Опорные части ■ Деформационные швы ■ Сейсмозащита ■ Мониторинг



более чем на 1%, что через несколько десятков лет обернется многократной экономией при эксплуатации, ремонте и содержании сооружения. (При этом подчеркиваем необходимость установки швов сертифицированным специалистом, в соответствии с рекомендациями изготовителя!)

Ценовая зависимость определяется типом деформационного шва. В случае с деформационными швами *mageba*, при условии их правильной установки ремонт швов не требуется более 30 лет, необходимы лишь минимальные затраты на содержание (восстановление антикоррозийной защиты – раз в 10–15 лет).

При некачественной установке шов может прийти в негодность уже через год-два после установки, что может повлечь за собой дорогостоящий ремонт или полную замену шва, не считая не прямых убытков для инфраструктуры. Таким образом, цена шеф-монтажа качественных ДШ несоизмеримо меньше расходов на ремонт некачественных. Также качественную установку могут осуществить строительные организации, специалисты которых прошли специальное обучение и имеют разрешение компании-изготовителя.

М.М. Бреслер:

– Известны два пути, по которым в Европе идут разные страны. Одни считают, что деформационные швы должны быть дешевые, но быстро и

легко заменяемые и ремонтируемые. В этом случае стоимость содержания и ремонта превалирует при сравнительно недорогих и недолговечных конструкциях самих швов. Но для этого нужна развитая структура эксплуатации и ремонта. Другие страны, например Германия и Австрия, пошли по другому пути, считая, что лучше один раз затратить на качественные деформационные швы – и при этом долгие годы только наблюдать за их техническим состоянием. Для этого были введены нормативные технические требования к конструкциям деформационных швов и условиям их поставки. Следует отметить, что после введения этих норм тема обеспечения прочности деформационных швов на выносливость практически исчезла с повестки дня, и применяемые в настоящее время конструкции имеют расчетную долговечность не менее 50 лет. Такие конструкции, естественно, дороже конструкций, имеющих расчетную долговечность 10 лет, но это объясняется тем, что высокую расчетную долговечность и работоспособность деформационных швов можно обеспечить, лишь подтвердив расчетами соответствие принятых конструктивных решений требованиям норм, применяя только проверенные и допущенные материалы и технологические процессы.

Статистические данные в Германии показывают, что затраты на ремонты (и связанные с этим закрытия или ограничения движения) деформа-

ционных швов, не соответствующих введенным нормативным требованиям, уже после первых пяти лет эксплуатации вдвое превышают первоначальную стоимость деформационных швов.

– **Каковы на сегодняшний день основные тенденции в проектировании и усовершенствовании деформационных швов? Какие новые детали и материалы включаются в конструкцию ДШ для увеличения срока службы ДШ?**

С.А. Костыря:

– Для строительства Керченского моста совместно с проектным институтом нами разрабатывались совершенно новые, уникальные материалы, которые должны решить проблему переходных участков. По результатам нашей работы предложен новый материал – «пластбетон», с уникальными свойствами, сочетающими в себе высокую прочность, пластичность и низкий модуль упругости. Предварительные испытания этого материала в лабораторных условиях подтвердили его высокую эффективность и долговечность. Очень надеемся, что данное решение будет реализовано при строительстве транспортного перехода через Керченский пролив.

В.С. Старченко:

– Расширение номенклатуры внедряемых в отечественном производстве деформационных швов требует постоянного ведения опытно-конструкторских работ по совершенствованию и адаптации ДШ к различным проектным решениям мостовых конструкций, разнообразие которых с каждым годом расширяется.

В настоящее время широко применяется на практике усовершенствованный конструктив ДШ (однопрофильных и многопрофильных) с ленточным компенсатором, с применением гребенчатых плит перекрытия, использование которых увеличивает прочность и устойчивость крепления деформационного шва к конструкции пролетного строения, а также повышает комфортность проезда по нему автотранспорта. Применяются стальные профили окаймления из более прочных марок стали. Разработаны и

внедрены усовершенствованные типы резиновых ленточных компенсаторов.

Совершенствование конструкций ДШ, разработка и внедрение новых технических решений ведутся нами постоянно при активном взаимодействии с научно-исследовательскими и проектными институтами.

Так, например, разработка основ конструкции щебеночно-мастичных ДШ и нормативной базы для нее проводилась совместно с ФГБУ «РОСДОРНИИ». Этот институт также привлекался к разработке нормативной базы для ДШ с ленточным компенсатором. Совместно с кафедрой «Мосты и транспортные тоннели» МАДИ были созданы модели ДШ для испытательных стендов, на которых исследуется воздействие колесных нагрузок на покрытие проезжей части, на деформационные швы и переходную зону.

С.А. Шульман:

– Группа компаний «Стройкомплекс-5» постоянно работает над совершенствованием конструкций деформационных швов. За последнее время мы проработали конструкции многомодульных деформационных швов для косых пересечений и для перемещений концов сопрягаемых элементов в двух направлениях (всесторонне подвижные конструкции); усовершенствовали гребенчатые деформационные швы, сделав их герметичными, расширили диапазон перемещений для одномодульных конструкций. Некоторые наши решения получили патенты РФ на полезные модели.

А.В. Варакин:

– Большинство заказчиков, проектировщиков и подрядчиков заинтересованы и активно поддерживают решения по увеличению срока службы деформационных швов. Радует острая конкуренция между отечественными и зарубежными производителями, результатом которой стали эффективные, обоснованные решения.

М.М. Бреслер:

– На сегодняшний день осталось немного фирм-производителей, которые способны заниматься инновациями и могут предложить действительно новые технические решения.

Сложно заниматься инновациями, предлагая на рынок самые дешевые, но не самые лучшие конструкции. Я могу говорить только от имени нашего предприятия, которое находится в постоянном поиске новых технических решений, направленных на решение возникающих проблем и удовлетворение потребностей наших заказчиков и пользователей нашей продукции. На эти цели мы расходует до 6% от нашего годового оборота. В настоящий момент мы имеем на выходе некоторые новые технические решения, но говорить о них пока еще рано. Из последних реализованных наших разработок – создание в 2010 году волновидного деформационного шва типа XW1. Эти швы, благодаря своей волновидной форме, снижают шумовую эмиссию и способны воспринимать большие перемещения. Кроме того, эти швы подвержены меньшим воздействиям при работе снегоуборочной техники.

Символичным является и то, что впервые волновидный шов применен на путепроводе Donnersbergerbrücke в Мюнхене, то есть на том же самом сооружении, где фирмой MAURER впервые в мире были применены водонепроницаемые модулярные швы. Внедрение швов с пониженной шумовой эмиссией, помимо общего снижения воздействия шума на человека, может иметь и вполне конкретное экономическое значение в случаях, когда шум, возникающий при проезде автотранспорта по деформационным швам, является определяющим при решении вопроса о необходимости устройства шумозащитных экранов.

В 2016 году, совместно с Федеральным учреждением автомобильных дорог Германии и Техническим университетом Бундесвера, фирмой MAURER была разработана и внедрена на одном из сооружений в Баварии уникальная система мониторинга (т. н. «умный деформационный шов» и «умная опорная часть»), позволяющая на основе получаемых данных судить о фактически действующих колесных нагрузках и об их развитии, а также судить о состоянии несущих конструкций сооружения.

Е.А. Деркач:

– Стоит отметить, что в последние годы по всему миру наметилась тенденция приведения в надлежащее состояние нормативной базы по тематике проектирования и установки деформационных швов. В европейских странах существует ряд обязательных испытаний, которые освидетельствует специальный надзорный орган, при отсутствии данных испытаний производитель швов не допускается к участию в крупных проектах.

Наша компания успешно провела испытание модульного деформационного шва и его анкерки на 6 млн динамических нагрузок, что соответствует более чем 50 годам эксплуатации стандартной сильно нагруженной городской магистрали.

Применение высококачественного материала скольжения в комбинации с эластичной системой контроля раскрытия зазоров модульного шва, вынесенной в отдельную от несущей траверсы систему, позволяет существенно снизить нагрузку на пролетные строения в случае необходимости чрезвычайно быстрого закрытия шва, например при сейсмике с необходимостью минимального горизонтального усилия на конструкцию пролетного строения. Нами были проведены эксперименты по закрытию деформационного шва на скорости 1 м/с, которые показали наименьшее горизонтальное усилие на примыкающую конструкцию по сравнению со всеми современными конструкциями деформационных швов любого производителя.

Также мы стремимся достичь возможности применения деформационных швов в суровых условиях северных регионов.

Новинкой последних лет компании mageba является специальный запатентованный Fuse-Element для модульных деформационных швов. Это центральный элемент шва, расположенный между профилями, который «выскакивает» над швом во время сейсмического воздействия, что в разы сокращает время восстановления шва после землетрясения

и в корне отличается от других подобных технологий, где над сооружением поднимается вся конструкция шва. Данная идея не только позволяет проезд по шву сразу после завершения сейсмического воздействия, но и сокращает трудозатраты на ремонт и приведение шва в изначальное состояние в десятки раз.

В швах последнего поколения нашей компании могут быть отмечены следующие преимущества:

- запатентованный асимметричный резиновый профиль с горбиком, обеспечивает 100-процентную водонепроницаемость, уменьшает загрязнение шва за счет самоочистения, уменьшает вероятность повреждений, влекущих нарушение водонепроницаемости шва, увеличивает срок службы шва, в том числе в условиях пониженного обслуживания шва. Данный резиновый компенсатор также используется в конструкции всех однопрофильных швов mageba;

- эластичная система контроля раскрытия зазоров, обеспечивающая равномерное раскрытие зазоров и предотвращающая заклинивание шва;
- все несущие элементы деформационного шва крепятся на болтах, что позволяет быстро заменить элементы при необходимости;

- в качестве материала скольжения в деформационных швах используется материал нового поколения Robo@Slide, обладающий значительно большей износостойкостью относительно любых тефлоновых материалов. Материал скольжения имеет коэффициент трения не более 0,048 и отлично работают даже в условиях сейсмике, позволяя шву закрываться со скоростью 1 м/с, практически не вызывая при этом горизонтальных реакций на пролетное строение;

- скользящие пружины уменьшают динамическое воздействие на стальные детали;

- ограничительные ремни обеспечивают равномерное раскрытие зазоров;
- система защиты Fuse-Box позволяет шву контролируемо выскочить во время землетрясения;

- модульные деформационные швы mageba единственные в мире прошли испытания на выносливость при динамических нагрузках с приложением 6 млн циклов загрузки;

- возможность оснастить поверхность деформационных швов противоскользким покрытием для увеличения сцепления с поверхностью шва (применимо также для других типов швов);

- возможна установка на поверхности деформационных швов «синусных» пластин LS, позволяющих увеличенные перемещения (до 100 мм) и снижающих шум от проходящего транспорта до 80%. Данные пластины применимо также для однопрофильных швов.

– **На какие нормативные документы, связанные с производством и установкой деформационных швов, специалисты ориентируются в настоящее время?**

А.В. Варакин:

– Как минимум, на два: ОДМ 218.2.025-2012 и ОДМ 218.2.002-2009.

Стоит отметить, что оба документа требуют актуализации.

С.А. Шульман:

– Основной нормативный документ для проектирования деформационных швов, СП 35.1333.2011, приводит вполне адекватные требования к деформационным швам. Что касается вопросов изготовления – здесь требования самые обычные. На наш взгляд, чрезмерное «зарегулирование» будет только вредить изготовителям.

В.С. Старченко:

– Накопленный практический опыт позволяет нам принимать участие и в совершенствовании нормативной базы в данной области. Мы являемся разработчиками профильных отраслевых дорожных документов:

- «Деформационные швы мостовых сооружений на автомобильных дорогах» (ОДМ 218.2.025-2012);

- «Рекомендации по проектированию и установке полимерных опорных частей мостов» (ОДМ 218.2.002-2008). Оба документа утверждены и рекомендованы к применению Федеральным дорожным агентством.

М.М. Бреслер:

– ООО «Маурер Системс» – это российское предприятие, и, естественно, мы ориентируемся, в первую

очередь, на российские нормативные документы. Поскольку ООО «Маурер Системс» одновременно является стопроцентным дочерним предприятием немецкой фирмы MAURER SE, то мы обязаны также учитывать нормы и стандарты, действующие на нашем головном предприятии в Германии (Мюнхен), технические характеристики, прописанные в технических свидетельствах, выданных нам МСР на продукцию, поставляемую из Германии, а также на стандарт предприятия СТО 60973080-001-2015.

Е.А. Деркач:

– Основной документ, регламентирующий сферу производства и установки деформационных швов в России – ОДМ 218.2.025-2012 «Деформационные швы мостовых сооружений на автомобильных дорогах», которые были утверждены и рекомендованы к применению ФДА.

Деформационные швы для России изготавливаются компанией mageba с учетом рекомендаций данного документа и в соответствии с техническими свидетельствами Минстроя России.

Также деформационные швы mageba производятся в соответствии с внутренними стандартами компании. Контроль качества обеспечивается согласно требованиям ISO 9001:2008.

При проектировании деформационных швов наша компания использует и последние мировые нормативные разработки. Это и стандарты ФРГ, которые часто имеют самые высокие требования в отдельных категориях, и европейские требования ETAG032, и требования американских стандартов AASHTO, и рекомендации современной литературы по данной тематике, а также результаты тематических симпозиумов и требований, предъявляемых к деформационным швам в различных странах мира.

Редакция журнала благодарит каждого из участников круглого стола и желает всем успешного продвижения продукции на отраслевом рынке.

Группа компаний «Стройкомплекс-5»: краткие итоги юбилейного года

В 2016 году группе компаний «Стройкомплекс-5» исполнилось 25 лет. Можно подводить определенные итоги не только за год, но и за четверть века.

В минувшем году группа компаний «Стройкомплекс-5» изготовила и отправила заказчикам в различные регионы России более 570 опорных частей, свыше 1100 м деформационных швов, более 470 карточек скольжения, два комплекта сейсмозащитных устройств, 226 подшипников (подпятников) скольжения (для Ижорского завода). А всего за годы своей работы группа компаний «Стройкомплекс-5» поставила более 6500 опорных частей разных типов, почти 10 000 м деформационных швов, без малого 20 000 карточек скольжения.

Из важнейших объектов, для которых были обеспечены поставки в 2016 году, следует выделить:

- транспортно-пересадочные узлы на Московской железной дороге;
- стадионы в Волгограде, Нижнем Новгороде и Санкт-Петербурге (подготовка к чемпионату мира по футболу 2018 года);
- несколько мостовых сооружений в Ростове-на-Дону.

В 2016 году, как и в предыдущие годы, был освоен ряд новых изделий. В частности, изготовлен первый модерни-

зированный деформационный шов на перемещения до 240 мм (ДШС-240); изготовлены тангенциальные скользящие опорные части, воспринимающие отрицательные опорные реакции (для стадиона «Зенит Арена» в Петербурге); шаровые сегментные опорные части оригинальной конструкции, усиленные для восприятия больших горизонтальных усилий (для нескольких объектов).

В течение года были получены патент на изобретение, патент на полезную модель и два положительных решения на выдачу патентов. Тем самым фирма подтверждает инновационный характер своей работы.

В заключение можно сказать, что 2016 год для группы компаний «Стройкомплекс-5» был непростым, но успешным. Фирма выполнила большой объем заказов и внедрила в производство ряд новых технических решений.

Наш лозунг по-прежнему актуален: «Если вам надоело слово «импортозамещение», забудьте его! Просто используйте на своих объектах продукцию группы компаний «Стройкомплекс-5»!»

*Генеральный директор
С.А. Шульман*



Ростов-на-Дону, левобережная эстакада моста через реку Дон



Москва, пешеходные мосты на ТПУ МЦК Московской ж. д.



192171
Санкт-Петербург
ул. Бабушкина
д. 36, корп. 1, лит. В

тел./факс
(812) 560-71-69

e-mail: info@sc-5.ru

www.stroycomplex-5.ru