

СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЙ, ВЫЗВАННЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯМИ

ДЕФОРМАЦИОННЫЙ ШОВ ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СООРУЖЕНИЯ, СОЕДИНЯЮЩИМ И, ОДНОВРЕМЕННО, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ СВОБОДНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СООРУЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ДРУГИМ ПОДВИЖНЫМ (ИЛИ НЕПОДВИЖНЫМ) ЭЛЕМЕНТАМ СООРУЖЕНИЯ ИЗ-ЗА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ, УСАДКИ



Mark Bresler
Maurer Sohne

Фирма «MAURER SOHNE» является общепризнанным мировым лидером в разработке и изготовлении мостовых аксессуаров (или оборудования для мостов). В состав аксессуаров входят мостовые опорные части, деформационные швы, сейсмозащитное оборудование и гасители колебаний как для мачтовых сооружений, так и для пешеходных мостов, вант вантовых мостов и т.д.

Все эти изделия так или иначе связаны с перемещениями сооружений или их элементов, а с другой стороны, служат для защиты сооружений от воздействий, вызванных этими перемещениями и обеспечению их безопасной долговечной эксплуатации.

Рассмотрение конструкций оборудования для мостов с точки зрения защиты сооружений имеет принципиальное значение и дает основу для более объективной оценки предлагаемых в этой области конструктивных решений.

В связи с этим направление «Мостовые аксессуары» преобразовано у нас в новое направление, которое мы назвали «Защита сооружений» с ударением на слово «защита».

Этот подход представляется нам в настоящее время особенно важным в связи с возникшими дискуссиями по принципиальным конструктивным решениям в области оборудования для мостов.

Опыт эксплуатации мостов, накопленный в Германии, показал, что долговечность опорных частей, деформационных швов и проезжей части практически определяют долговечность всего сооружения.

Деформационный шов - элемент защиты мостового сооружения.

Деформационный шов является одним из конструктивных элементов сооружения, соединяющим и, одновременно, обеспечивающим свободное перемещение подвижных элементов сооружения по отношению к другим подвижным (или неподвижным) элементам сооружения из-за температурных изменений, усадки, ползучести, воздействия нагрузок от движущегося транспорта и тормозных усилий, ветровых и сейсмических воздействий и т.д.

Этот элемент обязан обеспечивать также комфортный проезд транспортных средств по мосту, воспринимая высокие динамические нагрузки от транспортных средств и передавая их через элементы анкеровки на несущие конструкции сооружения.



Как элемент защиты сооружения, деформационный шов обязан быть водонепроницаемым и таким образом защитить расположенные под ним несущие конструкции от воздействия воды и других агрессивных сред. Как элемент, отвечающий за безопасность движения по мосту, деформационный шов обязан соответствовать требованиям по прочности и по выносливости.

Имеется достаточно примеров тому, к чему приводит пренебрежение этими двумя основополагающими положениями. Недостаточная прочность и выносливость деформационных швов явилась причи-

ной известных тяжелых дорожно-транспортных происшествий в Германии, Бразилии, Турции и т.д. Негерметичные деформационные швы приводят к преждевременному выходу из строя основных несущих конструкций.

В этой связи целесообразно остановиться на вновь возникших, например, в Швейцарии и в Австрии дискуссиях о принципиальных конструктивных решениях для деформационных швов.

Под флагом борьбы за снижение шумовой эмиссии при проезде по швам предпринимается новая попытка возродить конструкции швов в виде элас-

томерных матов или гребенчатые конструкции. При этом апологеты этих предложений сознательно не упоминают о том, что современные конструкции герметичных модулярных деформационных швов и вообще необходимость каким-то образом определить технические требования к этим изделиям и возникли из-за массовых проблем с гребенчатыми деформационными швами и швами типа «трансфлекс», связанными с их водонепроницаемостью и недостаточной выносливостью. К этому следует добавить, что расходы на эксплуатацию как швов, так и самих соору-

ОПОРНАЯ ЧАСТЬ - ОДИН ИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ВОСПРИЯТИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НАГРУЗОК ОТ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ И ПЕРЕДАЧИ ИХ НА ОПОРЫ, А ТАКЖЕ ВОСПРИЯТИЯ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ





жений со швами в виде гребенчатых конструкций и эластомерных матов, в целом, несопоставимо выше, чем в случае герметичных модулярных конструкций (естественно тех, которые соответствуют опробированным и доказавшим свою надежность германским или австрийским нормам).

Естественно, что снижение шумовой эмиссии является чрезвычайно важным фактором особенно в районах с густой городской застройкой, и эта проблема требует незамедлительных решений.

Однако точно так же естественно, что решение этой задачи не должно приво-

дить к снижению безопасности и защиты сооружений.

Именно такой подход позволил нам разработать и внедрить в практику конструкции модулярных деформационных швов с пониженной шумовой эмиссией.

Эти конструкции, сохраняя проверенные десятилетиями достоинства водонепроницаемых модулярных швов относительно защиты сооружений и безопасности проезда, позволили снять проблему шумовой эмиссии. При этом нам удалось избежать главного конструктивного недостатка гребенчатых швов – выхода гребней из плоскости проезда при пово-

роте опорных сечений и продольных перемещениях пролетного строения, поскольку «ромбы», создающие закрытую поверхность проезда на шве, приварены к стальным модулям, расположенным на единой траверсе.

Опорная часть, как элемент защиты сооружения

Опорная часть - один из конструктивных элементов, предназначенных для восприятия вертикальных и горизонтальных нагрузок от пролетных строений и передачи их на опоры, а также восприятия линейных и угловых перемещений пролетных строений.

Предназначение опорных частей обеспечивать безопасность сооружения вытекает из самой природы этого элемента сооружения и отражено в нормативных документах. Казалось бы, если эти изделия соответствуют каким-то заданным минимальным требованиям, то задача решена и особой необходимости

МОЖНО УТВЕРЖДАТЬ, ЧТО ПРЕДЛАГАЕМЫЕ СЕГОДНЯ НА РЫНКЕ ОПОРНЫЕ ЧАСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ С ТРАДИЦИОННЫМ РТГЕ (АНАЛОГ ФТОРОПЛАСТА), ЕСЛИ ОНИ СООТВЕТСТВУЮТ ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ, ОБЕСПЕЧИВАЮТ ТАКЖЕ ПРЕДУСМОТРЕННУЮ НОРМАМИ БЕЗОПАСНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

ПОД ФЛАГОМ БОРЬБЫ ЗА СНИЖЕНИЕ ШУМОВОЙ ЭМИССИИ ПРИ ПРОЕЗДЕ ПО ШВАМ ПРЕДПРИНИМАЕТСЯ НОВАЯ ПОПЫТКА ВОЗРОДИТЬ КОНСТРУКЦИИ ШВОВ В ВИДЕ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТОВ ИЛИ ГРЕБЕНЧАТЫЕ КОНСТРУКЦИИ

в их дальнейшем совершенствовании нет. Однако рассмотрение опорной части как изделия, отвечающего за защиту сооружения, приводит к другому выводу. Поскольку опорные части воспринимают перемещения, в них возникает трение. Это трение определяет величину горизонтальных усилий на опоры и на пролетные строения (реактивные усилия). Чем ниже трение, тем ниже горизонтальные усилия и, соответственно, тем лучше условия работы сооружения. Чем дольше опорные части гарантировано имеют низкое трение, тем лучше защищено сооружение.

В качестве примера можно привести опорные части скольжения с новым фрикционным материалом «MSM». Применение этого материала позволило снизить коэффициент трения до 2% и довести долговечность опорных частей до долговечности самого сооружения.

Безусловно можно утверждать, что предлагаемые сегодня на рынке опорные части скольжения с традиционным PTFE (аналог фторопласта), если они соответствуют действующим нормам, обеспечивают также предусмотренную нормами безопасность и долговечность. Однако, с точки зрения защиты сооружения, опорные части с «MSM» имеют неоспоримые преимущества.

Сейсмозащитные приспособления и гасители колебаний.

Разработка этих изделий и привела нас к выводу объединить всю нашу продукцию под общим понятием защиты сооружений. Эти элементы сооружений по своему существу и предназначению служат защите сооружений.

Если мы говорим о сейсмозащите, то это и гидравлические демпферы, и РОЧи со свинцовыми сердечниками, и маятниковые сферические опорные части скольжения.

Маятниковые сферические опорные части скольжения, благодаря применению в них материала «MSM», являются на сегодняшний день лучшими сейсмоизоляторами, поскольку передают минимальные горизонтальные усилия от колеблющегося основания на сооружение. Эти изделия применяются в настоящее время для сейсмоизоляции многоэтажного здания культурного центра «Онасис» и здания музея Акрополис в Афинах.

Существенный шаг сделан нами в разработке гасителей колебаний, особенно для пешеходных мостов, где эти проблемы возникают достаточно часто. Мы имеем также высокоэффективный демпфер горизонтальных колебаний для мачтовых сооружений. Нами выпускаются и демпферы для гашения колебаний вант. Совершенно новой нашей разработкой является создание так называемого «семиактивного» демпфера для гашения колебаний вант. В этом демпфере имеется возможность за счет текущего изменения параметров демпфирования

реагировать не только на номинальные расчетные усилия, но и гасить колебания, вызывающие гораздо меньшие усилия. Благодаря этому, нам удалось существенно снизить время гашения колебаний вант. Этот тип наших демпферов принят для гашения колебаний на строящемся вантовом мосту Сутонг через р.Янцзы в Китае с самым большим в мире вантовым пролетом (1088 м), а также взят на вооружение фирмой «DYWIDAG» в качестве основного технического решения для гашения колебаний вант и применяется в настоящее время на ряде объектов (например, вантовый мост в Дубровнике, Хорватия).

Заключение

Все рассмотренные выше изделия связаны с перемещениями сооружений или их элементов и призваны снизить воздействия, вызванные этими перемещениями на несущие конструкции сооружений, увеличить их долговечность и снизить расходы на их эксплуатацию. Предлагаемый подход к оценке конструктивных решений таких изделий, с точки зрения защиты сооружений, обеспечивает объективность при выборе тех или иных конструкций.

