

# АНТИСЕЙСМИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА КРЫМСКОГО МОСТА



**В январе на автодорожной части моста через Керченский пролив строители приступили к установке шок-трансммиттеров – устройств, дополнительно защищающих мостовые конструкции от сейсмического воздействия. Это одно из технических решений в проекте Крымского моста, который строится из расчетов на девятибалльное землетрясение. Напомним, что автодорожная часть моста будет сдана в декабре 2018 года.**

Шок-трансммиттеры устанавливаются между опорами и пролетами моста. Это гидравлическое устройство обеспечивает жесткое соединение конструкций при кратковременных воздействиях, вызванных сейсмической или другой динамической нагрузкой.

«Это как ремни безопасности в автомобиле. Они позволяют пролетам моста «дышать», то есть беспрепятственно смещаться при незаметных перемещениях, вызванных температурными условиями. А во время землетрясения шок-трансммиттеры срабатывают и распределяют сейсмическую нагрузку равномерно по опорам, — пояснил технический директор «Института Гипростроймост — Санкт-Петербург» Игорь Колюшев. — Мировой опыт применения шок-трансммиттеров в сей-

смических районах по всему миру чрезвычайно велик. Эти устройства устанавливались на большом количестве объектов: от Португалии до Японии. Опыт их применения в Северной и Южной Америке также очень большой.

Одним из наиболее известных объектов, где были применены подобные устройства, является Stonecutters Bridge в Гонконге — на сегодняшний день третий в мире вантовый мост по длине центрального пролета (1018 м).

В России шок-трансммиттеры большой грузоподъемности (500 т) были установлены на мосту через бухту Золотой Рог во Владивостоке. Российские предприятия подобные устройства пока не производят, и мостостроители используют оборудование зарубежного производства.

Целью применения этих устройств является задача перераспределить усилие между отдельными частями конструкции при сейсмическом воздействии, тем самым снизив усилия в наиболее нагруженных частях конструкции, уменьшить их материалоемкость и сделать сооружение в целом более экономичным. Но, как и любые механические или гидравлические устройства, они требуют эксплуатации».

На Крымском мосту будут использоваться шок-трансммиттеры, воспринимающие нагрузки в 850 и 1500 кН (расчетное усилие в 85 и 150 тонн). На автодорожной части планируется установить более 760 таких устройств. Они не имеют принципиальных отличий от подобных устройств, используемых в мировой практике. Эти устройства находятся в середине «линейки» по грузоподъемности и перемещениям, рассчитанным непосредственно для пролетов данного объекта.

Говоря о гарантиях устойчивости конструкций моста посредством шок-трансммиттеров, Игорь Колюшев



добавил, что применение этих устройств не позволит избежать появления дефектов на мосту в случае расчетного землетрясения, но убережет от серьезных повреждений или обрушения частей конструкций моста.

На железнодорожной части моста антисейсмическое закрепление пролетов иное — оно предусмотрено за счет выполнения неподвижных и линейно-подвижных опорных частей (при землетрясении сейсмические

силы будут передаваться на промежуточные опоры).

Фактически антисейсмические решения начинаются уже с самой конструктивной схемы мостового сооружения — это сравнительно короткие пролеты (55–63 м) и, соответственно, большое количество опор (288 под автодорогу и 307 под железную дорогу). Устойчивость конструкций обеспечивают и фундаменты опор, которые состоят не только из вертикальных свай, но и из на-



клонных, которые способны более эффективно воспринимать горизонтальное сейсмическое воздействие.

Разработке проекта предшествовали детальные инженерные изыскания, которые позволили ученым значительно расширить базу знаний о сейсмической активности в Керченско-Таманском регионе.

Для определения интенсивности сейсмического воздействия на мостовой переход привлекался Институт физики Земли РАН. Еще летом 2014 года в рамках подготовки к проектированию Крымского моста Институт развернул сейсмическую сеть — как на берегах Керченского пролива (сухопутные станции), так и в акватории (донные станции). Это позволило исследовать сейсмичность локально, непосредственно в районе будущего строительства.

В результате была составлена сводная карта зон возможных очагов землетрясений для ближнего региона строительства, определены зоны вне таких очагов, но с возможностью возникновения землетрясений рассеянной сейсмичности. При проведении изысканий были определены свойства грунтов с точки зрения распространения сейсмических волн.

Специалисты выполнили сейсмическое микрорайонирование — по сути, определили значение сейсмической интенсивности непосредственно вдоль трассы моста, на каждом участке с учетом его геологических особенностей. В процессе этой работы была уточнена суммарная сейсмическая интенсивность, которая меняется по длине мостового сооружения от 8 до 9 баллов.

Для каждого участка трассы определили модели грунтовых толщ и рассчитали их частотные характеристики. В МГУ имени Ломоносова провели динамические испытания грунтов: определили их физические и прочностные свойства при возможном сейсмическом воздействии.

По результатам изысканий были разработаны необходимые проектные решения, которые в настоящий момент реализуются в строительстве.