

Трубобетонные конструкции

Андрюшенков А.К.

Белорусский национальный технический университет

Трубобетон представляет собой бетон, заключенный в металлическую трубу круглого или более сложного поперечного сечения. Бетон в трубобетонной колонне находится в условиях трехосного сжатия, и потому несущая способность и деформативность трубобетона при сжатии значительно увеличивается. Если сравнить трубобетонную колонну с металлической, имеющей такую же несущую способность и массу, то снижение расхода металла в случае трубобетона может достигать величины 50%. Если же армировать железобетонную колонну тем же количеством металла, что и в трубчатой оболочке, то окажется, что сечение трубобетонной колонны при той же несущей способности может быть уменьшено также на величину до 50%. Металлическая трубчатая оболочка играет роль и продольной и поперечной арматуры и одновременно опалубки, сопротивляющейся давлению свежесуложенного бетона, что позволяет упростить процесс возведения несущего каркаса высотных и большепролетных сооружений.

Трубобетонные конструкции(рис.1,2) надежны в эксплуатации, они способны длительное время выдерживать значительные нагрузки, прикладываемые в произвольных направлениях. Под действием нагрузки бетон стремится расширяться в поперечном направлении, но металлическая обойма препятствует развитию микротрещин и создает условия для эффективной работы бетона. В свою очередь бетонное ядро, заполняя металлическую оболочку, повышает ее жесткость и сопротивляемость общей и местной потере устойчивости. Благодаря большой слитности круглого сечения трубобетонные конструкции имеют высокую обтекаемость и менее подвержены коррозионному износу, что увеличивает их долговечность, а также обеспечивает повышенную огнестойкость.

Может сложиться впечатление, что у трубобетонных конструкций практически нет недостатков. Однако это не так. Например, в этих конструкциях очень сложно обеспечить совместную работу металлической трубчатой оболочки и бетонного ядра на всех стадиях эксплуатации. Труба начинает работать как обойма при нагрузках, при которых начинается трещинообразование.



Рис.1. Телебашня «Canton Tower» высотой 600м (г. Гуанчжоу).

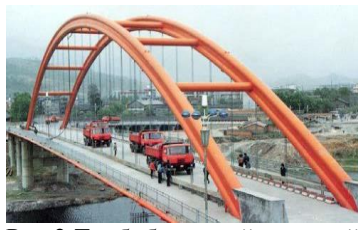


Рис.2 Трубобетонный арочный мост Wangchang East River Bridge.

Для обеспечения совместной работы металлической трубчатой оболочки и бетонного ядра применяются различные приемы. Например, к внутренней поверхности трубчатых оболочек приваривают металлические стержни (по аналогии с гибкими упорами в сталебетонных конструкциях). Еще один прием обеспечения совместной работы металлической оболочки и бетонного сердечника заключается в создании предварительного напряжения металлической обоймы применением бетона на расширяющемся цементе. С другой стороны, предлагается и альтернативное решение, когда стараются исключить сцепление между бетонным ядром и металлической трубчатой оболочкой путем использования специальной смазки, обеспечивающей скольжение стенок трубы относительно бетона в процессе деформирования конструкции. Нагрузка передается не на весь трубобетонный элемент, а только на бетонную часть, и потому металлическая оболочка испытывает только растягивающие усилия в окружном направлении и не работает на сжатие. При этом создается система, при которой эффективно используются высокие прочностные свойства бетона на сжатие и металлической оболочки на растяжение.

Существует еще ряд предложений по обеспечению совместной работы бетонного сердечника и металлической обоймы, но, несмотря на это, эффективных способов обеспечения их совместной работы пока не найдено и в этом направлении нужно проводить научно-исследовательскую работу.

Научный руководитель - д.т.н., профессор Ляхевич Г.Д.