

УДК 681.786.4

**СТЕРЕОСКОПИЧЕСКАЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ДЕФОРМАЦИОННОГО
МОНИТОРИНГА КРУПНОГАБАРИТНЫХ
КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

К.Г. Араканцев, С.В. Михеев

Приведено обоснование возможности реализации и рассмотрены особенности применения стереоскопического метода измерения пространственных координат объектов в оптико-электронной системе контроля деформаций крупногабаритных купольных конструкций.

Ключевые слова: система стереоскопическая, контроль деформаций, погрешность, конструкция купольная.

В настоящее время одним из направлений повышения эффективности строительного производства является широкое применение легких пространственных конструкций, в том числе сетчатых оболочек и куполов [1]. Купольные конструкции широко используются при строительстве крупных спортивных, торговых, развлекательных площадок и прочих вместительных сооружений.

Купольные крупногабаритные сооружения различного назначения, как и многие другие объекты техногенной сферы, являются потенциально опасными в плане угрозы жизни людей со стороны возмож-

ных техногенных катастроф. Причины опасных нарушений функционирования объектов могут заключаться в ошибках, допущенных на стадии конструирования, при строительстве и неправильной эксплуатации, а также вследствие влияния неблагоприятных природных факторов. Поэтому сегодня чрезвычайную актуальность приобретают измерительные системы, позволяющие в режиме реального времени осуществлять мониторинг технического состояния сооружений купольного типа, своевременно определять их опасное состояние и предотвращать тем самым большие человеческие жертвы, экономические потери и угрозы окружающей среде.

При решении таких задач эффективны оптико-электронные системы, реализующие стереоскопический метод измерений, который заключается в определении пространственного положения объекта по координатам его изображений, построенных объективами на матричных приемниках двух измерительных оптико-электронных преобразователей (ИОЭП). Важной особенностью конструкций типа «купол» является наличие несущего конструктивного элемента в виде опорного кольца, расположенного вблизи вершины купола. Опорное кольцо может использоваться в качестве базового элемента, по периметру которого с равным угловым интервалом расположены ИОЭП, составляющие систему мониторинга деформаций. Контрольные элементы (КЭ), выполненные в виде полупроводниковых излучающих диодов, закрепляются в отдельных точках несущей конструкции, как показано на рисунке.



Рисунок. Купольная конструкция с КЭ и ИОЭП по периметру опорного кольца

В случае купольной конструкции, показанной на рисунке, целесообразно использовать радиальную схему размещения КЭ. При условии, что в поле зрения каждого ИОЭП целиком попадает два радиальных сегмента конструкции, а размещение ИОЭП на опорном кольце выполнено так, что каждый сегмент оказывается общим для двух смежных ИОЭП (см. область перекрытия полей зрения ИОЭП на рисунке), становится возможна реализация стереоскопического метода измерения координат КЭ. Стереоскопический метод непрерывного деформационного мониторинга купольных конструкций обеспечивает СКО случайной погрешности не более 1 мм [2], что позволяет стереоскопическим оптико-электронным системам составить серьезную конкуренцию (в том числе по стоимости и степени автоматизации измерительного процесса) серийно выпускаемым лазерным системам сканирующего типа.

Исследование проведено в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы».

1. Тур В.И. Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2004. – 96 с.
2. Михеев С.В., Араканцев К.Г., Копылова Т.В. Оптико-электронные системы контроля конструкций крупных промышленных сооружений по положению их элементов // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО, 2010, 4 (68), С. 119

Араканцев Константин Геннадьевич – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, кандидат технических наук, доцент, kostya3312@gmail.com

Михеев Сергей Васильевич – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, кандидат технических наук, доцент, msv@grv.ifmo.ru