

УДК 531.715.27

**Р. А. Хатбуллин**, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СОХРАННОСТИ ВЗАИМОПОЛОЖЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТА**

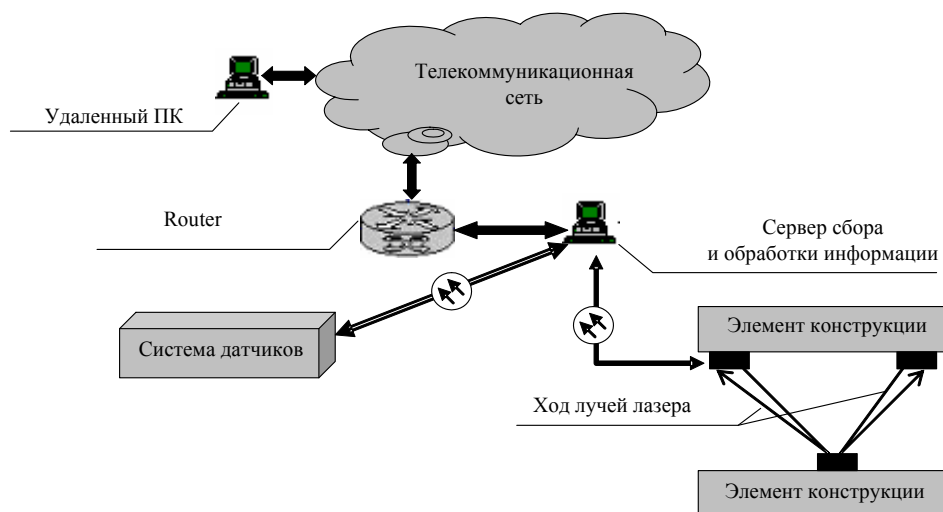
*Рассматривается техническая реализация на уровне структурных схем пространственно распределенной системы контроля взаимного положения двух элементов конструкции при их значительном удалении друг от друга. Особенностью системы контроля является большая точность контроля взаимного смещения элементов, определяемая при изменении параметров внешней среды и пространственного положения объекта контроля.*

**Ключевые слова:** система контроля, сбор информации, SCADA-технологии.

Особенностями рассматриваемой в статье системы контроля являются следующие технические характеристики: большая точность определения взаимного положения контролируемых элементов, которая зависит от стабильности формирования и распространения луча лазера; измерение производится бесконтактным методом за счет отражения луча лазера; оценка взаимного смещения

контролируемых элементов производится в виде пространственного линейного смещения и угловых поворотов в декартовой системе координат; система контроля сохраняет работоспособность в условиях наличия электромагнитных помех; управление системой контроля может осуществляться удаленно.

Вариант структурной схемы системы контроля представлен на рисунке.



Структурная схема системы контроля взаимоположения элементов конструкции

На рисунке удаленный персональный компьютер (ПК) получает через телекоммуникационную сеть результаты контроля над элементами конструкции. Router (например, промышленный Ethernet коммутатор OS5008/5V-MM-SC) определяет границу между телекоммуникационной сетью и локальной сетью системы контроля. Система датчиков производит сбор информации о текущих условиях контроля. Сбор информации с датчиков, ее обработка, отображение результатов обработки, накопление информации в базе данных, выработка ответных сигналов

осуществляется на основе концепции SCADA-технологий (Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) с использованием программы MasterSCADA научно-производственной фирмы ИнСАТ [1]. Данная система установлена на компьютер, который на рисунке обозначен как сервер сбора и обработки информации. В зависимости от условий эксплуатации системы контроля данный компьютер может быть реализован в разных конструктивных исполнениях, например как промышленный компьютер WS-612GS/4525AP. На

этом же компьютере установлено программное обеспечение системы контроля, которое через USB-порты управляет системами измерительных камер и лазеров через оптоволоконные линии связи. Система камер и элементы отражения установлены и жестко зафиксированы на контролируемых элементах конструкции. Расположение системы камер и элементов отражения, условный ход лучей лазера показан на рисунке.

Выбор программы MasterSCADA в качестве системы сбора данных обусловлен тем, что данная система обладает удобными средствами расширения системы датчиков, поддерживает сетевую работу, позволяет строить резервированную систему, имеет возможность формировать ответные и тестовые сигналы [2]. Все возможности программы MasterSCADA перечислять в рамках данной статьи не имеет смысла из-за их большого количества, часть которых характерна для всех SCADA-технологий. Программы MasterSCADA позволяют строить сетевые системы контроля и управления на базе оборудования различных производителей, взаимодействие осуществляется за счет единого подхода в рамках технологии OPC-серверов [3].

В качестве измерительных камер и системы управления лазерными излучателями использовалось оборудование фирмы «СпецТелеТехника» и в частности цифровые камеры ВИК-01. В качестве основных технических характеристик данной камеры можно перечислить следующие параметры:

- тип ПЗС-матрицы ТН7899М;
- формат кадра 2048 × 2048;
- размер пикселя, мкм, 14.0 × 14.0;
- диапазон рабочих температур, град, 0...+50;
- разрядность аналого-цифрового преобразования 12 бит, 8 бит.

Фирма выпускает множество разновидностей специализированных аналоговых цифровых камер

[4], однако для данной системы контроля требуется синхронное управление камерами и лазерными излучателями, что и явилось основным фактором для выбора камеры ВИК-01.

Для контроля сохранности взаимоположения элементов конструкции используется программное обеспечение, написанное на языке С++ и реализованное в среде программирования Microsoft Visual Studio 2008. Данное программное обеспечение функционирует под управлением Windows 2003 (сервер), можно использовать Windows 2000 или Windows XP. Программа контроля обеспечивает взаимодействие всех элементов системы контроля на программном и сетевом уровнях, производит вычисления центров яркости световых пятен, формируемых камерами и лазерными излучателями, производит формирование таблиц тарировки, позволяющих пересчитать перемещение центров световых пятен в относительные перемещения элементов конструкции.

В заключение следует отметить, что данная система контроля требует адаптации к объекту контроля. Это связано с тем, что большая чувствительность системы контроля к относительным перемещениям требует соответствующих условий измерения или их обеспечения в момент измерения.

#### Библиографические ссылки

1. Аблин И. Е. MasterSCADA как зеркало современных тенденций // Автоматизация в промышленности. – 2007. – № 4. – С. 54–58.
2. Линке С. А. Коммуникационное оборудование в промышленности // Автоматизация в промышленности. – 2004. – № 8. – С. 24–26.
3. URL: <http://www.insat.ru/products/?category=14> (дата обращения: 18.04.2011).
4. СпецТелеТехника. – URL: <http://www.sptt.ru/sptt/> (дата обращения: 18.04.2011).

---

R. A. Khatbullin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Izhevsk State Technical University

#### Technical Realization of Monitoring System of Structure Elements Relative Position

*The technical implementation of a spaced distributed control system at the level of a structural scheme is considered. The system is intended for the mutual position control of two elements of a structure at their considerable separation from each other. The feature of the control system is a high accuracy of the elements mutual displacement control, determined at the environment parameters and the controlled object spatial position changes.*

**Key words:** monitoring system, gathering information, Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)-technology.