

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Е. А. Барсуков, А. В. Калачева, А. А. Конопелько,
С. Н. Семенович, И. П. Стецко, О. В. Тягунов, А. А. Шандицев**

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: semenovich@bsu.by

Рассмотрена распределенная контрольно-измерительная система для проведения исследовательских, технологических и метрологических испытаний опытной и серийной продукции на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: контрольно-измерительная система, удаленное управление прибором.

Введение

В настоящей работе рассматривается контрольно-измерительная распределенная система для проведения исследовательских, технологических и метрологических испытаний опытной и серийной продукции, разработанная авторами и успешно эксплуатируемая в течение нескольких лет в реальных условиях промышленного предприятия (ОАО «Могилевлифтомаш»).

Особенность разработанной системы – сетевая интеграция входящих в ее состав контрольно-измерительных модулей, территориально разнесенных по различным технологическим испытательным стендам промышленного предприятия. Все контрольно-измерительные модули системы связаны в единую коллективную локальную сеть предприятия, функционирующую на базе стека протоколов TCP/IP.

Благодаря этому любой пользователь такой сети, имеющий соответствующие права доступа, получает новые, ранее недоступные возможности, значительно улучшающие эффективность и качество проводимых исследовательских, технологических и метрологических работ на промышленном предприятии. С одной стороны, при проведении различных технологических испытаний оператор может оперативно и гибко трансформировать конфигурацию измерительной системы, используя нужные для решения конкретной измерительной задачи измерительные модули в заданных им контрольных точках, при этом не покидая компьютеризированного рабочего места, имеющего комфортные для работы условия. С другой стороны, персонал предприятия, территориально удаленный от испытательных стендов (например, руководящее звено предприятия, разработчики испытываемого оборудования, сотрудники службы технического контроля и т. п.), в любой момент имеет возможность наблюдать за измерительным процессом и оперативно получать его результаты.

Распределенная контрольно-измерительная система

Коллективное использование измерительных и вычислительных ресурсов при проведении дорогостоящих экспериментов на распределенных автоматизированных исследовательских установках в естественнонаучных областях знаний уже давно стало практикой [1].

Представленная в настоящей работе распределенная контрольно-измерительная система – это, во-первых, удобная техническая возможность получить оперативный доступ к измерительному оборудованию, которое расположено на определенном расстоянии от исследователя (оператора); а, во-вторых, возможность коллективного использования как информационных, так и технических ресурсов предприятия (протоколы и результаты измерений, разнообразные измерительные модули с унифицированным интерфейсом, функциональные наборы контрольных датчиков и первичных преобразователей).

Структурная схема распределенной контрольно-измерительной системы (далее – измерительная система) представлена на рис. 1.

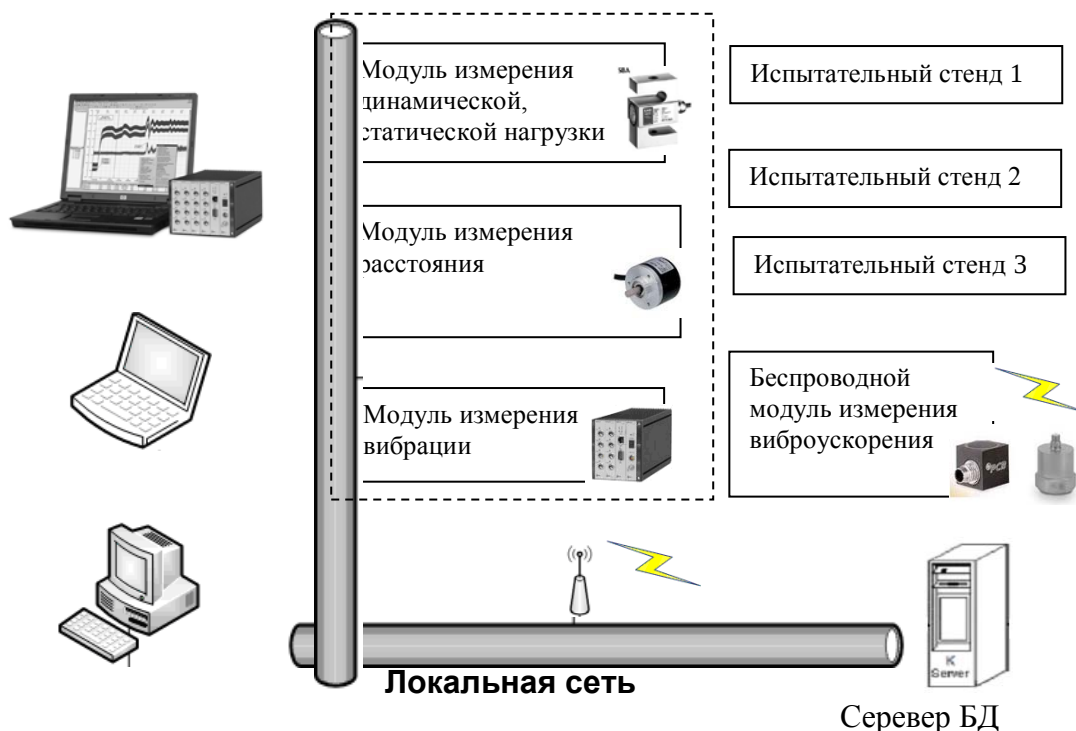


Рис. 1. Структурная схема распределенной контрольно-измерительной системы

В рассматриваемой измерительной системе каждый из измерительных модулей вместе с соответствующими датчиками и приспособлениями в общем случае располагается непосредственно на испытательном стенде в конкретных местах измерений, что способствует высокой точности и достоверности измерительных данных (поскольку короткие кабели от первичных датчиков к измерительным модулям делают результаты измерений менее чувствительными к помехам и, таким образом, более стабильными и точными).

Вследствие его подключения к локальной сети (в том числе к единой сети предприятия) появляется возможность удаленного, в том числе коллективного, доступа ко всем измерительным ресурсам рассматриваемой пространственно-распределенной измерительной системы.

В случае необходимости каждый из измерительных модулей может быть подключен к локальной сети с помощью беспроводных каналов связи. Благодаря этому появляется возможность установки измерительных модулей на движущихся и вращающихся объектах, что расширяет область применения рассматриваемой измерительной системы.

Важное достоинство представленной измерительной системы – наличие единой базы данных, хранящей измерительные протоколы испытаний каждого функционального узла. Такое решение позволяет осуществлять коллективный доступ к информационным ресурсам испытательного центра предприятия широкому кругу заинтересованных лиц, причем в любое удобное для них время.

В рассматриваемой измерительной системе имеется также ряд интересных решений, повышающих эффективность и удобство ее эксплуатации. Например, реализация в программном обеспечении измерительной системы так называемых шаблонов профилей эксперимента, т. е. заранее подготовленных и уже опробованных наборов измерительных модулей вместе с настроенными режимами их работы, аппаратными диапазонами и т. п., а также соответствующими алгоритмами постобработки измерительных данных. Это позволяет оператору экономить время и усилия в процессе работы с измерительной системой, совершать меньше ошибок, а также использовать для выполнения рассматриваемых задач менее квалифицированный персонал.

Измерительные модули системы

В настоящее время в состав описываемой измерительной системы входят следующие измерительные модули.

1. Модуль измерения динамической, статической нагрузки, параметров вибрации и контроля скорости вращения со следующими основными параметрами:

- диапазон измеряемых усилий от 0,5 Н до 100 кН;
- анализ вибрационной нагруженности и кинематической погрешности машин и механизмов в диапазоне регистрируемых частот от 0,5 Гц до 12 кГц, динамическом диапазоне 90 дБ, амплитудном диапазоне ± 50 г;
- анализ параметров акустического шума в диапазоне регистрируемых частот от 20 Гц до 20 кГц, динамическом диапазоне 135 дБа;
- измерение частоты вращения в диапазоне от 0,1 до 6000 об/мин.

2. Модуль бесконтактного измерения расстояния до объекта и расчетных значений мгновенной скорости при движении кабины лифта со следующими параметрами:

- диапазон измерения расстояний до объекта от 20 см до 70 м, разрешение 3 мм;
- диапазон измерения скорости движения объекта от 0 до 10 м/с.

3. Беспроводной модуль измерения виброускорения и виброскорости со следующими основными параметрами:

- диапазон измеряемых пиковых значений ускорений в вертикальной плоскости $\pm 20g$;
- диапазон измерения среднеквадратичного значения (СКЗ) виброскорости от 0,1 до 20 мм/с.

Пример кинематической схемы испытательного стенда для технологического испытания ограничителя скорости представлен на рис. 2. Для функциональной диагностики данного узла безопасности лифта к контрольным точкам стенда подключен модуль измерения динамической, статической нагрузки, параметров вибрации и контроля скорости вращения.

4. Прецизионный вибрационный и тензометрический модуль для исследования и контроля параметров нагружаемых или претерпевающих перегрузки функциональных узлов лифта на этапе заводских и аттестационных испытаний.

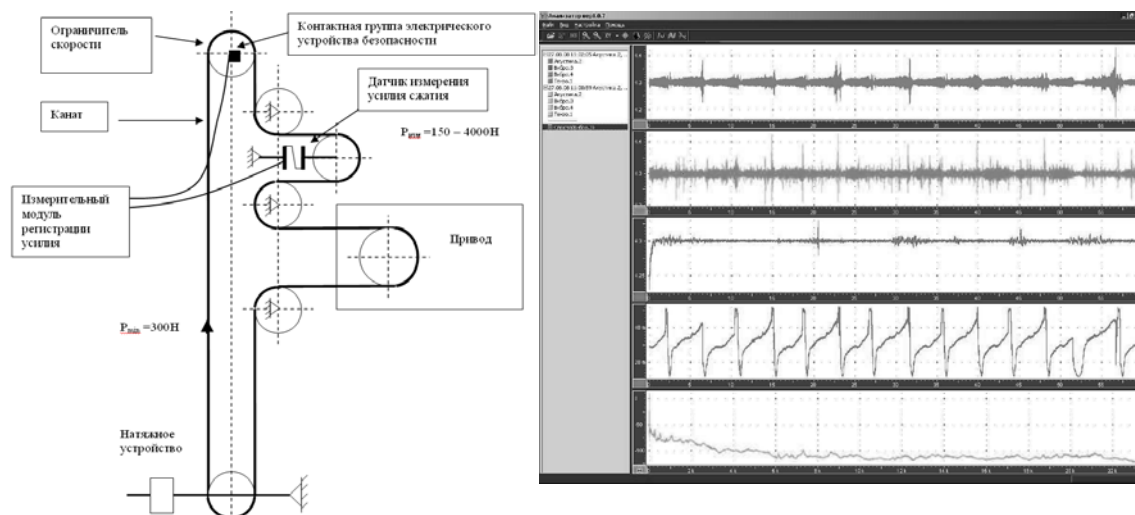


Рис. 2. Кинематическая схема испытательного стенда (слева) и измерительные результаты технологического испытания

Библиографические ссылки

1. Распределенная информационно-измерительная система для удаленного управления экспериментом в области оптической спектроскопии / С. Е. Гаврилов [и др.] // Научный сервис в сети Интернет : труды Всерос. науч. конф. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2002. С. 157–159.
2. Ромашко Д. А., Стецко И. П., Голубев Ю. В. Шумомер для промышленных условий эксплуатации МАНОМ-2М // Совр. электроника. 2010. № 8. С. 2–3.
3. Лабораторный многофункциональный измерительный комплекс для учебных и исследовательских задач / В. В. Домбровский [и др.] // Междунар. конгресс по информатике: информац. сист. и технологии. Материалы междунар. науч. конгресса. Минск : БГУ, 2011. Ч. 2. С. 439–442.
4. Многофункциональный измерительный комплекс «ВОЛМА» / Е. А. Барсуков [и др.] // Совр. электроника. 2013. № 3. С. 2–3.