

Практика создания точных приборов выработала методы и средства, с помощью которых осуществляется компенсация неопределенностей; их подразделяют на группы по двум признакам: по направленности воздействия на компенсируемую неопределенность и по средствам компенсации.

Литература. 1. В. В. Кулагин: "Основы конструирования оптических приборов. Учебное пособие для приборостроительных вузов. - Л.: Машиностроение, 1982-312с. 2. Серенков П.С., Романчук В.М., Гейт К.А., Ракина О.Э., Кушнер И.Б., Кузьмицкая Л.В. Проблемы обеспечения качества изделий на стадии разработки. //Тезисы международной научно-практической конференции «Качество-99» \ Изд-во БелГИСС\ Минск, 1999г.- с.52-55. 3. П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. "Расчет допусков размеров." - М.: Машиностроение, 1981 - 189с. 4. В.П. Короткое, Б.А. Тайц. "Основы метрологии и теории точности измерительных устройств." -М.: Издательство стандартов, 1978 -352с. 5. И.А. Грейм. "Элементы проектирования и расчет механизмов приборов." -Л.: Машиностроение, 1972 -216с. 6. А.И. Иванцов. "Основы теории точности измерительных устройств." Учебное пособие для вузов. -М.: Издательство стандартов, 1978. 7. Руководство по выражению неопределенностей измерений. Перевод с английского: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева. 8. Справочное руководство к QS 9000 (Quality Sistem Requirement) Statistical Process Control for Chrysler Corporation, Ford Motor SPC Company, Genersl Motor Corporation.

УДК 625.75: 658.562

Н.Н. Червяковская, В.Л. Соломахо

ПРИНЦИП МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОСТИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПОВЕРОЧНЫХ СИСТЕМ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

*Белорусский государственный институт метрологии
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Обеспечение единства измерений в стране достигается путем точного воспроизведения и хранения установленных единиц физических величин посредством эталонов и передачи их размеров применяемым средствам измерений.

Порядок передачи размера единиц физических величин от эталонов к рабочим средствам измерений законодательно установлен в поверочных схемах, утвержденных в виде нормативных документов (государственных стандартов либо методических указаний). По области распространения различают государственные, ведомственные и локальные поверочные схемы.

Располагая утвержденной поверочной схемой для какой-то единицы физической величины, мы можем говорить о формальном решении вопроса метрологического обеспечения определенного вида измерений, так как любая поверочная схема содержит сведения о средствах, методах и точности передачи размера единиц физических величин от эталона к рабочим средствам измерений. Таким образом, ее можно рассматривать как своеобразный «каркас» метрологического обеспечения определенного вида измерений

На практике для метрологического обеспечения определенного вида измерений не достаточно иметь только утвержденную поверочную схему. Практически повероч-

ная схема не дает никакой информации, о методике поверки и представляет собой не что иное как один из возможных вариантов системы передачи размера единиц определенной ФВ, реализованной с помощью конкретных СИ, обеспечивающих необходимую точность.

Для осуществления поверки необходимо найти ответ на два вопроса:

1) каким образом передавать размер единицы физической величины от государственного либо исходного эталона к рабочим средствам измерений, т.е. поверочная схема должна выполнять функцию передачи размера единиц физических величин сверху вниз в системе передачи размера заданной единицы физической величины;

2) как рационально строить систему поверки и осуществлять поверку средств измерений, охваченных данной поверочной схемой, т.е. поверочная схема должна содержать рекомендации, как на основе системы передачи размера единиц, содержащейся в поверочной схеме, строить систему поверки средств измерений.

Поэтому при проведении поверки средств измерений в соответствии с утвержденной поверочной схемой корректнее говорить о “поверочной системе средств измерений”, которая строится на базе системы передачи размера единиц физических величин, приведенной в поверочной схеме.

Итак, под поверочной системой средств измерений мы будем понимать систему по осуществлению поверки определенных видов средств измерений в соответствии с системой передачи размера единицы физических величин, представленной в утвержденных поверочных схемах для данных единиц физических величин.

На основе одной утвержденной поверочной схемы может функционировать несколько поверочных/калибровочных систем для нескольких видов рабочих средств измерений, хранящих и воспроизводящих одну и ту же единицу измерений.

Данное утверждение верно относительно государственных поверочных схем, на основе которых может быть создано несколько поверочных систем, поскольку ряд разных видов средств измерений могут хранить и воспроизводить одну и ту же единицу, для которой утверждена единая поверочная схема. Примером тому могут служить спидометры, тахографы, хранящие и воспроизводящие единицу линейной скорости, которая является производной от единицы частоты, порядок передачи единицы размера которой установлен в ГОСТ 8.129-99 ГСИ и размер единицы для которых передается по одной поверочной схеме, при этом могут использоваться различные поверочные системы. К этой же поверочной схеме «привязаны» и все другие средства измерений, измерительный принцип которых основан на единицах измерений, являющихся производными от единицы времени либо частоты.

На базе локальных поверочных схем, разрабатываемых на отдельных предприятиях для своих нужд в развитие государственных поверочных схем, строится, как правило, одна поверочная система, поскольку локальная поверочная схема конкретизирует порядок передачи размера единицы физической для одного конкретного типа средств измерений.

В процессе функционирования поверочных систем на практике должны решаться вопросы оптимизации существующих поверочных систем либо предварительного оценочного расчета рациональных параметров поверочных систем средств измерений при их разработке.

К поверочной системе средств измерений как к сложной метрологической системе по осуществлению поверки средств измерений должны предъявляться требования по обеспечению необходимого уровня точности передачи размера единицы, а также требования оптимальности организационно-технических и экономических параметров. Таким образом, поверочная система средств измерений разрабатывается на основе принципа многокритериальное™.

Принцип многокритериальное™ формулируется следующим образом: при построении поверочных систем средств измерений необходимо учитывать структурные, точностные, организационно-технические и экономические параметры, необходимые для практического обеспечения единообразия средств измерений и их эффективного функционирования в стране.

К числу основных параметров поверочных систем отнесем следующие параметры, которые по назначению возможно сгруппировать в четыре основных группы: структурные, точностные, организационно-технические и экономические.

К структурным параметрам следует отнести: число ступеней передачи размера единиц физических величин;

к точностным:

- погрешности эталонных средств измерений;
- погрешности методов передачи размера единиц физических величин;
- соотношение погрешностей между соседними ступенями передачи размера;
- вероятность признания годными неисправных средств измерений и вероятность забраковки годных средств измерений.

к организационно-техническим:

- количество эталонных средств измерений на каждой ступени системы передачи единиц физических величин;
- количество средств измерений резервного фонда;
- оптимизация поверочных потоков средств измерений с учетом количества эталонных средств измерений;
- оперативность осуществления поверки в поверочных системах.

к экономическим:

- экономические затраты на создание и функционирование поверочных систем;
- народнохозяйственный эффект от функционирования поверочных систем.

Выбор параметров каждой группы осуществлялся в соответствии с требованиями, предъявляемыми к поверочной системе.

Так, структурные параметры определяют число ступеней передачи размера единицы физической величины для построения оптимальной структуры системы передачи размера единиц физической величины в поверочной/калибровочной системе определенного вида средств измерений.

Точностные параметры отражают необходимые требования к уровню точности передаваемого размера единиц от эталонов к рабочим средствам измерений, которые должна выполнять метрологическая система.

Организационно-технические параметры выделялись в соответствии с таким требованием, предъявляемым к системе: поверочная система должна оперативно осуществлять поверку всего парка рабочих средств измерений, охваченных поверочной схемой, в течение межповерочного интервала.

Экономические параметры характеризуют стоимость создания поверочных систем средств измерений и народнохозяйственный эффект от их функционирования, поскольку целью их создания и внедрения является получение народнохозяйственного эффекта от повышения достоверности и обеспечения единства измерений определенного вида измерений.

Подобный подход к выделению номенклатуры параметров, описывающих поверочную систему средств измерений, является более расширенным и уточненным, чем описываемые в литературных источниках и нормативных документах.

Следующим этапом разработки алгоритма построения поверочных систем на основе принципа многокритериальности, который может быть положен в основу методики построения поверочных систем, является разработка отдельных методик расчета их параметров.

УДК 53.083 (430.1)

Е.Я. Строк, Л.Д. Бельчик, Д.Е. Строк, Т.Л. Александрова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПУТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*Институт механики и надёжности машин НАН Беларуси
Минск, Беларусь*

Необходимость повышения технического уровня и надежности мобильных машин требует использования принципиально новых подходов к разработке систем управления рабочими процессами. Поэтому при проектировании и отработке опытных образцов систем управления, представляющих собой сложные и дорогостоящие технические объекты, целесообразно применять компьютерное моделирование для проведения исследований [1].

Существенное влияние на качество управления электрогидравлических систем оказывают динамические погрешности, возникающие при измерении параметров регулируемых процессов. Аккумуляция механической, тепловой или электрической энергии в элементах измерительного устройства делает его инерционным. Указанные погрешности проявляются в том, что выходной сигнал измерительного устройства недостаточно быстро отслеживает действительные изменения параметра во времени [2].

Передаточные свойства измерительных устройств определяются либо на основе экспериментальных данных, либо аналитическим путем при принятии упрощающих допущений. В последнем случае выполняется описание устройств дифференциальными уравнениями первого и второго порядков.

Электрогидравлическая система стабилизации давления рабочей жидкости в гидронавесной системе трактора содержит насос постоянной производительности, электрогидравлический регулятор, гидроаккумулятор и датчик давления, гидравлически связанные с силовым гидроцилиндром навесного устройства, а также микропроцессорный контроллер. Входной величиной для датчика давления является изменение воздушного зазора между упругой мембраной и сердечником индуктивного преобразователя, а выходной – электрический сигнал вторичного преобразователя, поступающий в микропроцессорный контроллер для обработки в соответствии с заданным алгоритмом управления.

Задача стабилизации давления рабочей жидкости может быть также решена путем прямого измерения перемещения поршня пружинного гидроаккумулятора посредством индуктивного преобразователя. В этом случае передаточные свойства гидроаккумулятора оказывают влияние на величину динамической погрешности измерительной цепи.

Для определения динамических свойств системы стабилизации давления и сравнения вышеуказанных конструктивных исполнений измерительных цепей по динамическому критерию разработана математическая модель функционирования объекта с