

# ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МАЛЫХ УГЛОВ

А. Ю. Соколов, В. Б. Поляков

Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
614990, Пермь, Букирева, 15

В последнее время предприятия ВПК Пермского края получают большие и долгосрочные государственные заказы, что способствует их развитию и увеличению объёмов производства, а также освоению новых видов выпускаемой продукции. В связи с этим возрастают требования к высокоточным средствам измерений, которые используются для контроля качества производимой продукции. Данные средства нуждаются в периодической метрологической поверке. Для такой поверки используются специальные приборы, в частности, в Пермском центре стандартизации и метрологии для поверки средств измерения малых углов: ампул уровней, однокоординатных автоколлиматоров, экзаменаторов модели 130 используется экзаменатор образцовый первого разряда (ЭО-1). Имеющийся вариант ЭО-1 был изготовлен в 1988 году и к настоящему времени морально устарел. Для дальнейшей эксплуатации прибора потребовалась его модернизировать.

При модернизации прибора было необходимо:

- сохранить характеристики, обеспечивающие заявленную изготовителем ЭО-1 точность измерений, а при возможности, улучшить их;
- предусмотреть возможность автоматизации измерений и ведения электронного документирования процесса поверки.

При решении данной задачи была создана система, функциональная схема которой представлена на рисунке 1.

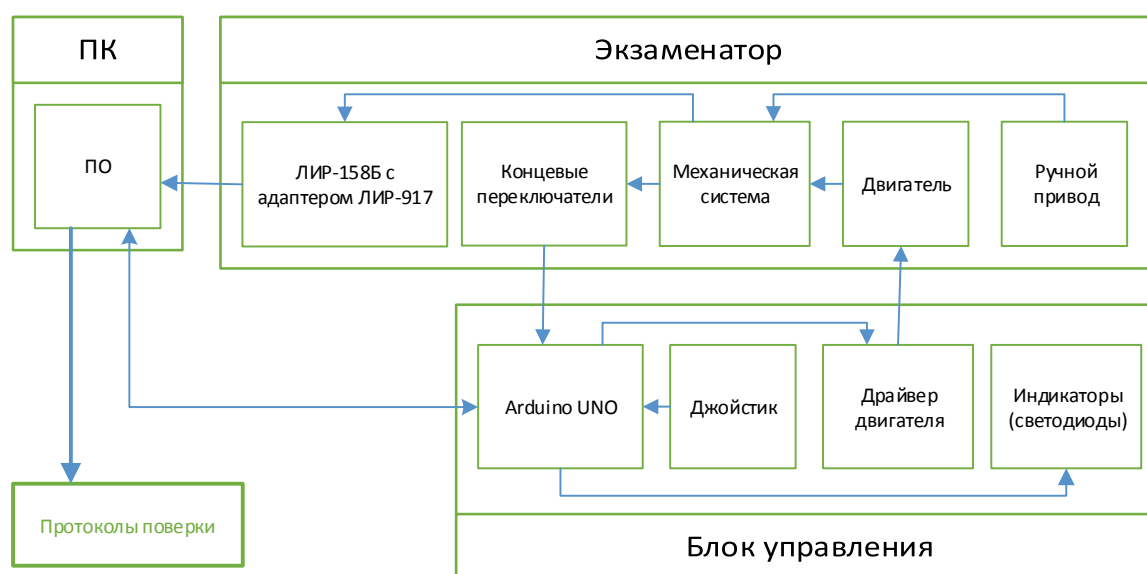
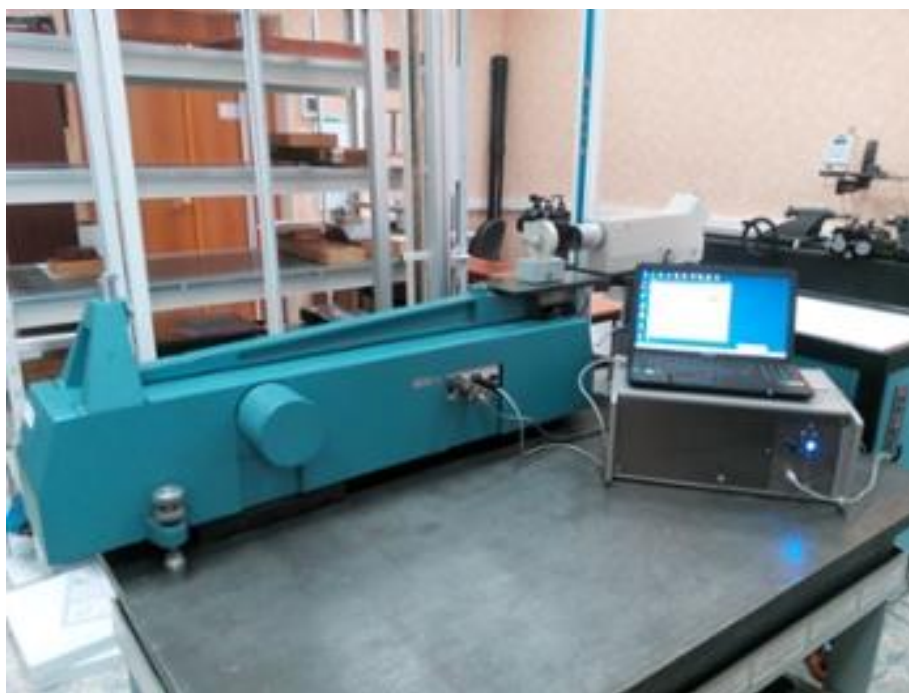


Рис.1. Функциональная схема системы

Система состоит из трех основных частей: экзаменатор ЭО-1, блок управления и компьютер со специализированным программным обеспечением. В экзаменаторе ЭО-1 для изменения величины измеряемого угла в механической системе предусмотрены ручной привод, который используется при работе в ручном режиме, и электродвигатель, контролируемый блоком управления. Блок управления построен на основе платформы Arduino UNO, подключенной через интерфейс USB к персональному компьютеру, и, оснащенной дополнительными модулями, позволяющими расширять функциональные возможности блока управления: джойстик, индикаторы(светодиоды), драйвер двигателя. Для отслеживания предельных измеряемых угловых положений и предотвращения выхода из строя механической системы экзаменатора и электроники дополнительно установлены концевые переключатели. Штатный датчик угловых перемещений экзаменатора ЭО-1 заменен на инкрементный угловой фотоэлектрический преобразователь перемещений ЛИР-158Б, имеющий интерфейс USB, что позволило выполнять ввод измеряемых угловых значений с помощью персонального компьютера. Внешний вид аппаратной части системы показан на рисунке 2.



**Рис. 2.** Внешний вид аппаратной части системы

Для управления информационной системой для метрологической поверки средств измерений малых углов создано программное обеспечение для ПК. Оно позволяет ПК считывать данные с ЛИР-158Б с помощью адаптера ЛИР-917 через интерфейс USB, управлять двигателем, вести электронный документооборот протоколировать метрологический процесс (рис. 3,4) и архивировать протоколы поверки.

Подготовительные работы и методика поверки | Данные о поверяемом приборе | Поверка | Дополнительно

Документ  
 Дата  Счёт

Средство измерения  
 Средство измерения   
 Заводской номер  Серия и номер клейма поверки

Владелец  
 Наименование   
 ИНН

Поверка  
 Методика поверки   
 Применяемые эталоны   
 Факторы   
 Поверитель

Рис. 3. Скриншот формы с данными о поверяемом приборе

Подготовительные работы и методика поверки | Данные о поверяемом приборе | Поверка | Дополнительно

12000=30секунд

Укажите шаг измерения(не обязательно)

№	Заданный угол экзаменатора	Фактический угол экзаменатора	Полученный угол прибора	Разность углов
1	0,00	0	0	0,00
2	10	10	10	0,00
3	20	20	20,1	0,10
4	30	30		
5	40	40		

Вывод/примечание:

Рис. 4. Скриншот с протоколом произведённых измерений

Преимущества получившейся системы:

- не требует пересертификации установки экзаменатора, так как мы заменили лишь старое измерительное устройство (сельсин) на новый угловой преобразователь, который уже внесён в государственный реестр средств измерений;
- значительно сокращает время поверки средств измерений;
- позволяет управлять углом экзаменатора в трёх режимах (ручной, автоматический и с помощью джойстика);
- при использовании в автоматическом режиме позволяет исключить погрешности, возникающие из-за вибраций при эксплуатации в ручном режиме;
- имеет высокую степень ремонтпригодности из-за модульности платформы Arduino;
- позволяет вести и архивировать протоколы поверки приборов;
- предусмотрена возможность в будущем интегрироваться в общую БД центра.

На текущий момент аналогов данной системы не существует. В настоящее время находится в эксплуатации и получила положительные отзывы. Предполагается разработанную систему внедрить в других областных центрах метрологии и стандартизации.

### Список литературы

1. Соколов А. Ю. Разработка информационной системы прибора ЭО-1 для метрологической поверки / Выпускная квалификационная работа. ПГНИУ, ККСиТ, 2016. 31 с.
2. ФБУ «Пермский ЦСМ». Экзаменатор ЭО-1. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.permcsm.ru/node/1304> .
3. ОАО "СКБ ИС" Инкрементный угловой фотоэлектрический преобразователь перемещений ЛИР-158. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.skbis.ru/index.php?c=4&d=10&p=3> .
4. ОАО «СКБ ИС» Адаптеры, интерфейс-модули ЛИР-917. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.skbis.ru/index.php?p=3&c=8&d=112> .
5. Arduino.ru Arduino UNO. [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno> .
6. Arduino-diy.com Драйвер шагового двигателя и двигателя постоянного тока L298N и Arduino. [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino-diy.com/arduino-drayver-shagovogo-dvigatelya-i-dvigatelya-postoyannogo-toka-L298N> .
7. Arduino-diy.com Arduino и джойстик. [Электронный ресурс]. URL: <http://arduino-diy.com/arduino-dzhoystik> .
8. Удобный дом. Что такое светодиоды. Как делают светодиоды. Типы светодиодов, характеристики, достоинства и недостатки. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.natrix-el.kz/ehlektrosnabzhenie-doma/osveshchenie/svetodiody.html> .