

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

304-1

20-22 октября 2022 года

УДК 620.91

КАРЕЛИН Е.В., студент группы АЭб-201 (КузГТУ)
Научный руководитель: КОТЛЯРОВ Р.В., к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

**ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ**

Каждое средство измерения подлежит регулярной поверке для подтверждения его соответствия метрологическим характеристикам. Этот процесс сопровождается большим количеством вычислений и сличением полученных значений с заявленными на средство измерения.

Для упрощения поверки, вместе с эталонными средствами поверки, предприятие-изготовитель может поставлять программное обеспечения. Но для того, чтобы программа была разрешена к использованию во время поверки, предприятие-изготовитель должно доказать, что программа соответствует всем нормам и не будет вносить дополнительную погрешность. Этот процесс является очень продолжительным и трудоемким, начиная со составления документации на программу и заканчивая составлением отдельного ГОСТа для этой программы и методики поверки. Примером программы, обработка данных в которой не соответствует нормам, может стать Excel.

Программа КТС-Tab создана для обработки данных результатов поверки двух термометров сопротивления. В добавок программа используется для калибровки и поверки термометров по ГОСТ 8.461-2009.

В программе реализованы три главных метода подбора пар термо преобразователей.

1) Методика поверки ГОСТ Р ЕН 1434-5 используется, например, на ООО «ИНТЭП». Термометры поверяются в трех точках измерительной шкалы. Для термометров рассчитывается индивидуальные зависимости сопротивления от температуры и определяют класс допуска по ГОСТ 8.461-2009 и вычисляется отклонение разности температур холодного и горячего термометра, полученной с учетом индивидуальных коэффициентов.

2) Предприятие ЗАО «Взлет» в своей методике поверки использует способ поверки по двум точкам. Термометры поверяются при 0 и 100°C. Для термометров рассчитывается индивидуальные зависимости сопротивления от температуры и определяют класс допуска по ГОСТ 8.461-2009 и

V Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

304-2

20-22 октября 2022 года

вычисляется отклонение разности температур холодного и горячего термометра, полученной с учетом индивидуальных коэффициентов.

3) Предприятие ЗАО «Термико» имеет свой метод поверки для комплектов КТПТР. Определяется класс допуска по ГОСТ 8.461-2009. Для точек градуировки рассчитывается абсолютное значение отклонения разности температур двух термометров.

Программа выводит протоколы поверки для каждого метода.

Для выполнения поверки в программу нужно ввести исходные данные:

- 1) требования к допускаемой относительной погрешности комплекта;
- 2) результаты определения сопротивления термометров в двух или трех точках диапазона температур.

При приобретении предприятием, занимающегося поверкой средств измерения, калибратора Метран-520 или по заказу в составе набора других калибраторов, так же поставляется программное-обеспечение «Поверка СИД». Это программное обеспечение аттестовано в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.654-2009 и предназначается для автоматизации поверки средств измерения давления, составления протокола поверки и сохранения результата в базе данных. Программа способна производить управление подключенными к ней приборами, считывать измеряемые физические величины, настраивать параметры этих приборов. Методика поверки с использованием программного-обеспечения «Поверка СИД» приведена в 16.0101.000.00 МИ. Главное окно программы показано на рисунке 1.



Рис.1. – Главное окно программы «Поверка СИД»

V Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

304-3

20-22 октября 2022 года

В комплекте с приборами поверки компании SONEL поставляется программное-обеспечение «СОНЭЛ Протоколы 2.0», оно позволяет создавать протоколы поверки приборов электробезопасности автоматически и с внесением данных поверки вручную. Методика поверки с использованием этого программного обеспечения приведена в «Методика поверки КС-50к0-20т0-13 МП»

Основные возможности программы:

- 1) импорт данных с измерительного прибора в соответствующие формы протоколов;
- 2) создание библиотек тестовых точек, измерителей, объектов, а также лиц, осуществляющих измерения;
- 3) соответствие разделам ПУЭ, ГОСТ 50571;
- 4) хранение полученных данных и создание электронного архива - документов;

Интерфейс программы показан на рисунке 2.

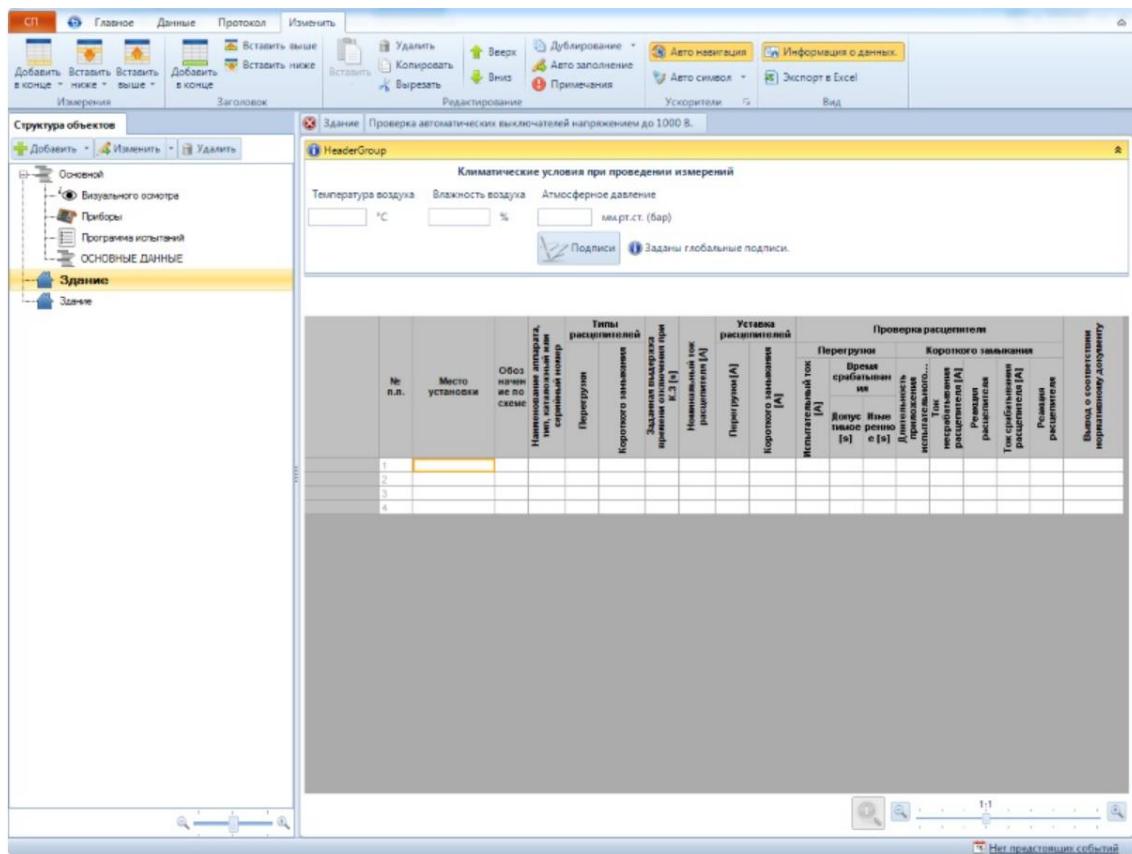


Рис.2. – Интерфейс программы «СОНЭЛ Протоколы 2.0»

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

304-4

20-22 октября 2022 года

Исходя из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что автоматизация поверки средств измерения не стоит на месте, разрабатывается все больше программного обеспечения для упрощения, ускорения и увеличения точность поверки средств измерения.

Список литературы:

1. ГОСТ 8.461-2009. ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗ ПЛАТИНЫ, МЕДИ И НИКЕЛЯ. Методика поверки. РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»). ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации. Дата введения 10-11-2009
2. Temperatures.ru. Программа КТС-Tab поверка комплектов термометров: сайт – URL: http://temperatures.ru/pages/programma_ktc_tab (дата обращения: 14.10.2022). – Текст: электронный.
3. Emerson.com. Программное обеспечение «Поверка СИД»: сайт – URL: <https://www.emerson.com/documents/automation/каталог-программное-обеспечение-проверка-сид-раздел-каталога-metran-ru-ru-61912.pdf> (дата обращения 14.10.2022). – Текст: электронный.
4. Sonel.ru. Программное обеспечение: сайт – URL: <http://www.sonel.ru/ru/products/software/detail.php?id4=607> (дата обращения 14.10.2022). – Текст: электронный.
5. book.sarov.ru. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОВЕРКИ: сайт – URL: <http://book.sarov.ru/wp-content/uploads/2017/12/9-molodej-2011-114.pdf> (дата обращения 14.10.2022). – Текст: электронный.
6. metr-k.ru. Калибратор давления Метран-520: сайт – URL: https://metr-k.ru/files/products/metran520/verification_procedure.pdf (дата обращения 17.10.2022). – Текст: электронный.
7. sonel.ru. Калибраторы электрического сопротивления KC-50k0-10G0, KC-50k0-100G0, KC-100k0-5T0, KC-10G0-10T0, KC-100G0-20T0: сайт – URL: <http://www.sonel.ru/common/files/cp/kc-50k0-20t0-13.pdf> (дата обращения 17.10.2022). – Текст: электронный.

Информация об авторах:

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

304-5

20-22 октября 2022 года

Карелин Егор Владимирович, студент гр. АЭб-021, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, wae.2010@list.ru

Котляров Роман Витальевич, к.т.н., доцент, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, kotlyarovrv@kuzstu.ru