

УДК 53.089.6

ВНЕДРЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ РАЗРАБОТОК ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ – ПУТЬ К ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ УКСИ ФИЛИАЛА

INTRODUCTION OF SELF-ENGINEERED PRODUCTS IN AUTOMATIZATION OF CALIBRATION OF MEASURING INSTRUMENTS PROCESS AS A WAY TO OPTIMIZATION OF BRANCH'S CALIBRATION OF MEASURING INSTRUMENTS SECTION'S WORK



А.С. Меркурьев
ведущий инженер-метролог
ЗАО «Центр МО»,
г. Москва
A.S. Merkurev
Leading Metrology Engineer,
JSC «Center MO»,
Moscow, Russian Federation
MerkurevAS@transneft.ru



И.Н. Козловцева
инженер КИПиА филиала
ОАО «Связьтранснефть» – Средневолжское ПТУС,
г. Волгоград
I.N. Kozlovceva
Engineer of Control and Measuring Instruments
Department of JSC «Svyaztransneft» Branch –
Srednevolzhskoe PTUS,
Volgograd, Russian Federation
KozlovcevaIN@nvptus.transneft.ru



В.Н. Лыков
заместитель директора филиала
ОАО «Связьтранснефть» – Средневолжское ПТУС,
г. Волгоград
V.N. Lykov
Deputy Director of JSC «Svyaztransneft» Branch –
Srednevolzhskoe PTUS,
Volgograd, Russian Federation
LykovVN@nvptus.transneft.ru

Аннотация: В статье рассматриваются предложения по оптимизации процесса поверки средств измерений, направленные на сокращение временных затрат при проведении поверочных работ и оформлении результатов поверки. Основные технические решения реализованы на основе аппаратно-программных средств с использованием разработанных в УКСИ прикладных методик проведения поверочных работ.

Ключевые слова: метрология, поверка, калибровка, универсальный калибратор.

Abstract: The article considers engineering solutions for time costs minimization of measuring instruments' calibration with improving of calibration quality. These engineering solutions are implemented as practical methods of automated calibration. They are successfully introduced and used by branch's calibration of measuring instruments section.

Key words: metrology, calibration, switching card, multi-purpose calibration unit.

В марте 2009 г. в Волгограде, в Нижневолжском производственно-техническом управлении связи ОАО «Связьтранснефть» (в настоящее время – Нижневолжский регион Средневолжского ПТУС ОАО «Связьтранснефть») был создан Участок калибровки средств измерений (УКСИ). Основной функционал данного подразделения –

осуществление комплекса работ по метрологическому обеспечению производственной деятельности, обеспечивающих единство и точность измерений.

Область аккредитации УКСИ позволяет проводить поверку и калибровку средств измерений (СИ) электрических, радиотехнических и теплотехнических величин.

В последние годы в филиале было реализовано несколько крупных проектов по развитию сети связи ОАО «Связьтранснефть», таких как ЕИС-3 (построена ВОЛС Самара – Новороссийск), что значительно увеличило фонд эксплуатируемых в филиале СИ.

Вместе с тем ежегодно увеличивается объем поверочных

работ, выполняемых УКСИ, требует искать пути к оптимизации временных затрат на выполнение процедуры поверки без снижения качества работы.

В настоящее время можно выделить два направления оптимизации временных затрат:

1) автоматизация процесса поверки с использованием новых аппаратных и программных средств;

2) сокращение времени оформления результатов поверки СИ путем заполнения протокола поверки в электронном виде с возможностью дальнейшего автоматического формирования отчетных документов (свидетельство о поверке, запись в электронной базе, учет средств измерений, контроль срока очередной поверки).

В УКСИ Нижневолжского региона внедрена и успешно используется новая разработка, позволяющая значительно оптимизировать процесс поверки СИ.

Разработка представляет собой методики проведения автоматизированных поверочных работ на базе аппаратно-программного комплекса Fluke 9100 (авторы И.Н. Козловцева и А.С. Меркурьев).

Сведения об утверждении типа на универсальный калибратор Fluke 9100 внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (номер в госреестре 25985-09).

В УКСИ Нижневолжского региона Fluke 9100 применяется как эталон для поверки СИ электрических и радиотехнических величин, эксплуатируемых в филиале.

В комплекте с калибратором Fluke 9100 поставляется и лицензированное метрологическое программное обеспечение Fluke Metrology Software [1], состоящее из двух основных компонентов:

1) MET/BASE – приложение для управления базами данных;

2) User License – лицензия пользователя, которая дает возможность и право использовать конкретные приложения MET/BASE.

В комплекс программного обеспечения MET/BASE входят следующие приложения:

- MET_TRACK – обеспечивает доступ к базе данных для конфигурации системы, настройки пользовательских форм с различным уровнем доступа, а также дает воз-

можность формировать окна ввода данных с требуемыми полями информации;

- редактор MET_CAL – позволяет создавать и редактировать процедуры автоматизированной поверки;

- MET_CAL Run Time – запускает процедуры, обеспечивает про-

Рис. 1
Интерфейс ввода информации в базу данных средств измерений Нижневолжского региона

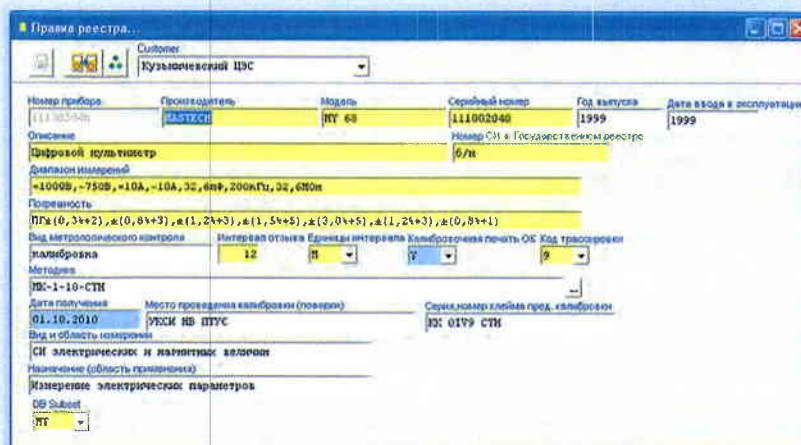
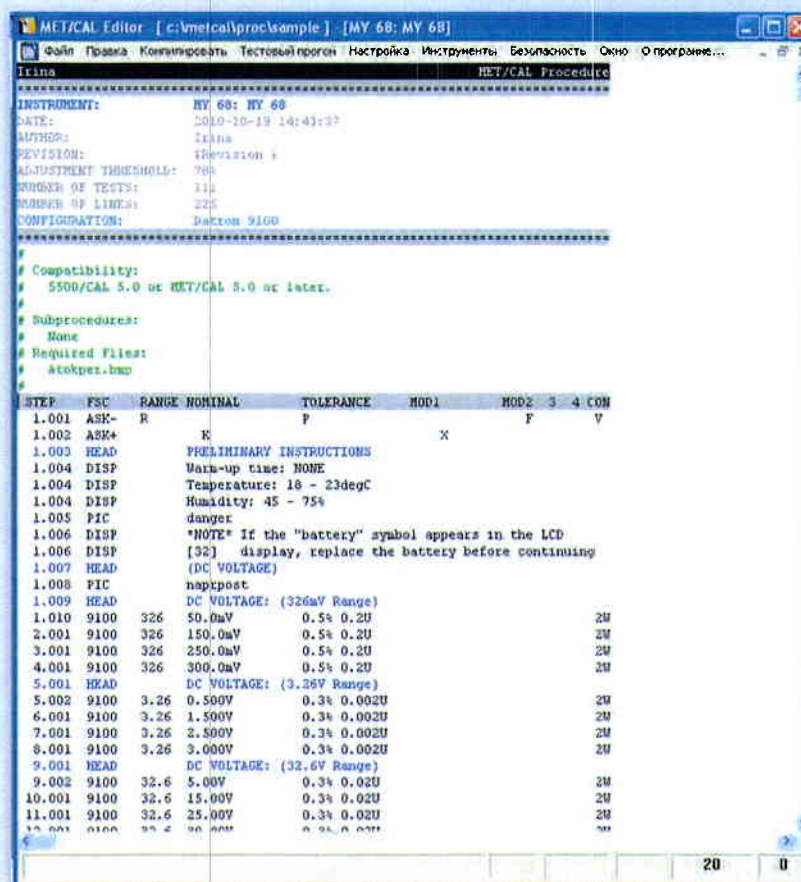


Рис. 2
Интерфейс для написания процедуры



цесс поверки и сохранения результатов.

В составе программного обеспечения (ПО) Fluke Metrology Software поставляется программный продукт Crystal Reports 10 [2], позволяющий формировать отчеты по результатам поверки СИ в соответствии с требованиями

Рис. 3
Алгоритм действий поверителя при проверке мультиметра

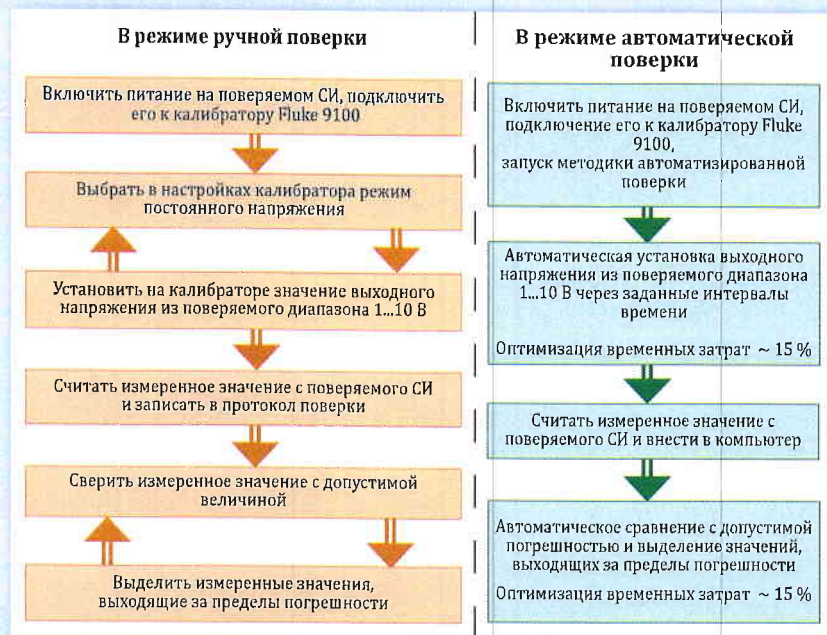


Рис. 4
Автоматически формируемый протокол проверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №
Система учета о поверке №
Дата выдачи:

Мультиметр МУ44 № 0712003724
Применяемый Программный обеспече...

Условия поверки:
температура окружающей среды: 23,0 С,
относительная влажность: 41,7 %
атмосферное давление: 1013,25 мм.рт.ст.

Этап поверки:
Калибратор поверяемый П4120 В00 № Р401041, магазин измерительный Р401041, Р401041, Р401041 №10, магазин системы Р401041 №109

1. Проверен инструмент: МУ44
2. Состояние: СДРД
3. Определены метрологические характеристики:

3.1. Определены метрологические характеристики поверяемого прибора:

Номинальное значение, В	Входное напряжение, В		Выходное напряжение, В	
	Измеренное значение, В	Погрешность, В	Измеренное значение, В	Погрешность, В
2000	1000	0,000	0,999	0,001
	1500	0,000	1,499	0,001
	2000	0,000	1,999	0,001
	2500	0,000	2,499	0,001
	3000	0,000	2,999	0,001
2000	1000	0,000	0,999	0,001
	1500	0,000	1,499	0,001
	2000	0,000	1,999	0,001
	2500	0,000	2,499	0,001
	3000	0,000	2,999	0,001
2000	1000	0,000	0,999	0,001
	1500	0,000	1,499	0,001
	2000	0,000	1,999	0,001
	2500	0,000	2,499	0,001
	3000	0,000	2,999	0,001

3.2. Определены метрологические характеристики поверяемого прибора:

Номинальное значение, В	Входное напряжение, В		Выходное напряжение, В	
	Измеренное значение, В	Погрешность, В	Измеренное значение, В	Погрешность, В
2000	1000	0,000	0,999	0,001
	1500	0,000	1,499	0,001
	2000	0,000	1,999	0,001
	2500	0,000	2,499	0,001
	3000	0,000	2,999	0,001
2000	1000	0,000	0,999	0,001
	1500	0,000	1,499	0,001
	2000	0,000	1,999	0,001
	2500	0,000	2,499	0,001
	3000	0,000	2,999	0,001

Рис. 5
Автоматически формируемое свидетельство о поверке СИ

ОАО «АК «Транснефть»
филиал ОАО «Салтыраннефть» - «Средневолжское ПТУС»
Участок калибровки средств измерений по Нижневолжскому региону

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ПОВЕРКЕ
№ 06-1713.157.11

Действительно до
«07» ноября 2014г.

Средство измерений: Мультиметр цифровой
ММ-64
ИУС-127800С

таблицы номер: 0712003724
применяется: Производственный калибратор

поверка и на основании результатов первичной (первоначальной) и повторной проверки признаны приемлемыми

Подпись поверителя: А.С. Мухомов
С.И. Лопин

«07» ноября 2014г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ
Средство измерений соответствует ГОСТ Р 31.172-06
«Метростандарт. ГОСТ Р 31.172-06»
Поверено в соответствии с ГОСТ 8.146-79, ГОСТ 8.460-81,
ГОСТ 1302-80, ГИЭ 2149-01, ГИЭ 1835-88, ГОСТ 8.213-2001
«Метростандарт. ГОСТ Р 8.213-2001»
Сравнением эталона Калибратор измерительный Fluke 9100
№076157435 (св.№011432 от 22.08.13), магазин измерительного
сооружения Р40106 №09248 (св.№011465 от 25.08.13),
магазин измерительных Р40104 №0170 (св.№010578 от 16.07.13),
магазин измерительных Р40104 №0170 (св.№010578 от 16.07.13),
магазин системы Р40104 №109 (св.№142331 от 25.10.13)
«Метростандарт. ГОСТ Р 8.213-2001»

Подпись: С.И. Лопин
«07» ноября 2014г.

в электронные формы, выбираемые в раскрывающемся меню, что обеспечивает единообразие и точность ввода данных (рис. 1).

Для написания, редактирования и сохранения процедуры автоматизированной проверки используются соответствующие пункты меню редактора MET_CAL.

Создание процедуры сводится к формированию программы из стандартных блоков (рис. 2). Сначала указывается заголовок процедуры, тип поверяемого СИ, используемый эталон, поверитель, дата. Далее вводится дополнительная информация о версии ПО, используемых рисунках, техническом описании и т.д. Основная часть состоит из функций, отвечающих за генерацию испытательных сигналов, поступающих на вход поверяемого СИ, и информационных сообщений, появляющихся на мониторе компьютера в процессе проверки.

В процессе проверки команды с персонального компьютера поступают на универсальный калибратор, который генерирует испытательные сигналы на подключенное к нему поверяемое СИ.

На рис. 3 приведено сравнение последовательности действий, выполняемых поверителем в режимах ручной и автоматизированной проверки.

нормативных документов, регламентирующих работу УКСИ.

Лицензированный пакет программного обеспечения разработан в соответствии с промышленным стандартом языка структурных запросов SQL и обеспечивает совместимость с приложениями Windows (Microsoft Excel, Microsoft Word, Adobe Reader).

Автоматизация процесса проверки позволяет осуществлять

управление самим технологическим процессом (этапами проверки), повышая производительность и качество труда, частично исключая участие человека (в данном случае – посредством персонального компьютера).

Все поступившие на поверку в УКСИ средства измерений вносятся в базу данных прикладного пакета MET_TRACK посредством ввода информации о средстве измерения

Рис. 6
Автоматически формируемое
извещение о непригодности СИ

ОАО «АК «Транснефть»
Федерал ОАО «Сибирнефтегаз» – Средневолжское ПТУС
Учетно-калибровочный центр измерений
по Нижневолжскому району

ИЗВЕЩЕНИЕ
о непригодности СИ организации
№ 002

Средство измерений: Автоматизированный
УСЦ/УСВРС
011000174
Производитель: Профессиональный приборостроитель

свернул и на основании результатов поверки признан
непригодным к применению.
Причина неадекватности: Содержит ТЭ, кроме значений измерений
предельного напряжения и частоты

Наставник УСЦН: А.С. Мухоморов
Поверитель: А.Н. Батыр

«07» января 2014г.

Готовые процедуры позволяют шаг за шагом выполнять весь цикл поверки, исключая случайные ошибки при выборе схемы подключения поверяемых СИ, установки выбранных режимов работы и предупреждают о наличии высоких напряжений на соединительных проводах, а также гарантируют выполнение требуемой последовательности измерений и достоверный анализ всех метрологических характеристик.

Автоматизация процесса поверки позволяет повысить производительность труда и обеспечить достоверность измерений. По окончании поверки в форму базы данных калибратора MET_TRACK «Запись о поверке» автоматически вносятся изменения, что позволяет отслеживать СИ, у которых истек или истекает срок очередной поверки.

После проведения автоматизированных поверочных работ результаты оформляются автоматически сформированным протоколом поверки (рис. 4). ПО Crystal Reports 10 позволяет создавать протокол поверки в соответствии с методикой на каждое поверяемое СИ [3]. Протокол включает информацию о поверяемом СИ, условиях окружающей среды, дату поверки, ф.и.о. поверителя и др. Кроме того, значения диапазонов, на которых

погрешность измерений имеет граничное значение или превышает допустимое значение, выделяются желтым или красным цветом соответственно [4].

При положительных результатах поверки автоматически формируется свидетельство о поверке в соответствии с [5], сокращая время на его ручное заполнение (рис. 5).

При отрицательных результатах поверки автоматически формируется извещение о непригодности (рис. 6).

Методика проведения автоматизированных поверочных работ на базе аппаратно-программного комплекса Fluke 9100 позволяет сократить время поверки средств измерений электрических и радиотехнических величин в среднем на 29,5 % за счет автоматизации процесса поверки и оформления результатов поверки (протокола поверки и свидетельства о поверке) [6].

На рис. 7 приведен вид рабочего места поверителя УКСИ Нижневолжского региона, выполняющего автоматизированную поверку мультиметра МУ 64.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fluke Metrology Software Version 7. Users Manual. USA. Fluke Corporation, 2002. 259 с.
2. Мак-Амис Д. Профессиональная работа с Crystal Reports для Visual Studio.NET. Ч. 1:

Рис. 7
Вид рабочего места поверителя,
выполняющего автоматизированную поверку мультиметра МУ 64



Основные возможности Crystal Reports.NET. Вильямс, 2003. 352 с.

3. Кузнецов И. Подготовка отчетов в Crystal Report. Урок 1 / Компьютер – ИНФО. 28.05.2001. 19 (246).

4. Кузнецов И. Подготовка отчетов в Crystal Report. Урок 3 / Компьютер – ИНФО. 11.06.2001. 21 (248).

5. ПР 50.2.006-94. Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений. М.: Госстандарт России, 1994.

6. МИ 2322-99. Рекомендация. ГСИ. Типовые нормы времени на поверку средств измерений. М.: Комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации, ВНИИМС. 1999.

REFERENCES

- [1] Fluke Metrology Software Version 7. Users Manual. Fluke Corporation, 2002. 259 p., (USA).
- [2] Mack-Amis D., Professional work with Crystal Reports for Visual Studio. NET. Part 1. The core possibilities of Crystal Reports. NET. Williams Publ., 2003, 352 p.
- [3] Kuznetsov I., Preparation of the reports in Crystal Report. Lesson 1. Computer – INFO Publ., 19(2001), 246 p., (Russian Federation).
- [4] Kuznetsov I., Preparation of the reports in Crystal Report. Lesson 3. Computer – INFO Publ., 21(2001), 248 p., (Russian Federation).
- [5] PR 50.2.006-94. Rules of Metrology. State system for ensuring the uniformity of measurements. Order of verification of means of measurements. Moscow, Gosstandart Rossii Publ., 1994, (Russian Federation).
- [6] MI 2322-99. Recommendations. State system for ensuring the uniformity of measurements. Time standards for the inspection of measurement instruments. Moscow, Federal Agency of Technical Regulating and Metrology, VNIIMS, 1999, (Russian Federation).