FLUKE®
Calibration

RUSKA 7250, 7250i, 7250xi & 7250LP

Pressure Controller/Calibrator

Руководство пользователя

PN 3952213
November 2010, Rev. 1, 11/11
© 2010 – 2011 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in USA. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Срок гарантии один год, начиная с даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

Авторизованные реселлеры Fluke расширят действие этой гарантии на новые и неиспользованные продукты только для конечных пользователей, но они не уполномочены расширять условия гарантии или вводить новые гарантийные обязательства от имени Fluke. Гарантийная поддержка предоставляется, только если продукт приобретен на авторизованной торговой точке Fluke, или покупатель заплатил соответствующую международную цену. Fluke оставляет за собой право выставить покупателю счет за расходы на ввоз запасных/сменных частей, когда продукт, приобретенный в одной стране, передается в ремонт в другой стране.

Гарантийные обязательства Fluke ограничены по усмотрению Fluke выплатой покупной цены, бесплатным ремонтом или заменой неисправного продукта, который возвращается в авторизованный сервисный центр Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного сервисного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы, оплатив почтовые расходы и страховку (ФОБ пункт назначения). Fluke не несет ответственности за повреждения при перевозке. После осуществления гарантийного ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой (ФОБ пункт назначения). Если Fluke определяет, что неисправность вызвана небрежностью, неправильным использованием, загрязнением, изменением, несчастным случаем или ненормальными условиями работы и обработки, включая электрическое перенапряжение из-за несоблюдения указанных допустимых значений, или обычным износом механических компонентов, Fluke определит стоимость ремонта и начнет работу после получения разрешения. После ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой, и покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы при возврате (ФОБ пункт отгрузки).

ЭТА ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННОЙ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ И ЗАМЕНЯЕТ ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ, ПРЯМЫЕ ИЛИ СВЯЗАННЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, СВЯЗАННЫЕ ГАРАНТИИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЛИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
США

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Нидерланды

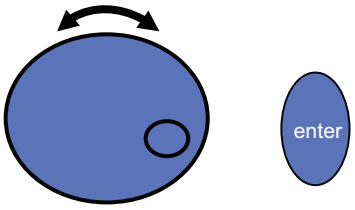
11/99

Для регистрации продукта зайдите на сайт register.fluke.com.

7250 – Change Language

Hold mode key for 5 seconds







gkn001.eps

Содержание

Глава	Название	Страница
1	**Общие сведения**	**1-1**
	Введение	1-1
	Как связаться с Fluke	1-1
	Информация по технике безопасности	1-2
	Реанимация	1-2
	Символы, используемые в данном руководстве	1-3
	Общие сведения	1-3
	Функции и особенности	1-3
	Принудительно-сбалансированная трубка Бурдона из плавленого кварца	1-4
	Без ртути	1-4
	Единство измерений со стандартами NIST	1-4
	Универсальный источник питания	1-4
	Измерение во время управления	1-4
	Удобный дисплей	1-4
	Настраиваемое отображение давления	1-4
	Легкость использования	1-4
	Модульная конструкция	1-4
	Крепление в стойке	1-5
	Самотестирование при включении питания	1-5
	Удобство выполнения калибровки	1-5
	Автоматическая настройка обнуления	1-5
	Автоматическая корректировка напора	1-5
	Выбор среды	1-5
	Выбор единиц отображения	1-5
	Интерфейс связи	1-5
	Стандартное оборудование и опции	1-6
2	**Теоретические основы работы**	**2-1**
	Введение	2-1
	Электропитание	2-2
	Электронный модуль	2-2
	Соединительная панель	2-2
	Микропроцессорная плата	2-2
	Плата цифрового управления	2-3
	Интерфейс IEEE-488	2-4

Передняя панель 2-4
Модуль пневматики 2-4
Режим измерения пневматики 2-6
Ссылочный порт 2-6
Измерительный патрубок 2-8
Процедура вентиляции 2-8
Режим управления пневматикой 2-8
Порт источника давления 2-8
Порт подачи вакуума 2-9
Контроль давления 2-9
Стратегия управления 2-9
Внутренний цикл или внешний цикл 2-9
Нормальный режим 2-10
Быстрый режим 2-10
Настройка внутреннего цикла с помощью внешнего цикла 2-10
PID Control (ПИД-регулирование) 2-10
Блок преобразователя 2-11
Датчик кварцевой трубки Бурдона (преобразователь 01) 2-11
Панель датчика 2-13
Продолжительность линеаризации 2-13
Дополнительные датчики 2-14
Вакуумный датчик регулировки камеры 2-14
Программное обеспечение 2-14
Обеспечение безопасности ПО 2-14
Предотвращение ошибок оператора 2-14
Пневматические ошибки 2-14
Выключение 2-14
Функция термостатического контроля 2-15
Считывание давления и коррекция 2-16
Нулевые коэффициенты 2-16
Коэффициенты диапазона 2-17
3 Установка 3-1
Введение 3-1
Распаковка калибратора 3-1
Предупреждения 3-2
Включение калибратора 3-3
Просмотр полного диапазона калибратора 3-3
Пневматическое подключение 3-3
Патрубок источника давления 3-3
Выпускное отверстие 3-4
Модели, работающие в абсолютном режиме 3-4
Измерительный патрубок 3-4
Эталонный патрубок 3-4
Датчик разрежения — опции 3-6
4 Местный режим управления 4-1
Введение 4-1
Панель цифровых кнопок 4-1
Функциональные клавиши 4-2
Поворотная ручка 4-2
Отмена, Назад 4-2
Подсказка 4-4
Выбор языка 4-7
Выбор рабочего режима 4-7
Имитированный абсолютный режим 4-8
Абсолютный режим с вакуумным опорным значением —

дополнительно только для 7250 и 7250i 4-8
Главное меню 4-9
Проверка давления 4-9
Ввод заданного значения давления 4-9
Вход в режим управления/выход из режима управления 4-10
Вентиляционное отверстие 4-10
Шаговый/Скачковый 4-11
Шаговый режим 4-11
Установка размера шага 4-11
Скачковый режим 4-11
Меню 4-11
Меню | Настройка 4-12
Меню | настройка — ограничения 4-12
Меню | настройка — пользователь 4-16
Меню | Настройка — Единицы измерения 4-18
Меню | Настройка — Удаленное управление 4-19
Меню | Настройка — Система 4-20
Меню | Калибровка 4-21
Пароль калибровки 4-21
Обнуление 4-21
Меню | Программа — Сохранение последовательности в памяти 4-22
Подготовка к программированию 4-22
Ввод новой программной последовательности 4-24
Автоматическое создание программы 4-25
Редактирование названия программы 4-26
Внесение изменений в существующую программу 4-27
Изменение сохраненных настроек программы 4-28
Запуск программы 4-29
Меню | Проверка 4-30
Меню | Проверка — Проверка развертки 4-31
Меню | Проверка — Проверка развертки 4-31
Меню | Проверка — Удаленное управление 4-32
Меню | Проверка — Shop1 4-32
Меню | Проверка — Управление 4-33
Меню | Дисплей 4-33
Меню | Дисплей — Фон 4-33

5 Дистанционное управление 5-2

Возможности 5-2
IEEE-488 5-2
RS-232 5-3
Дистанционное/локальное управление 5-3
Конфигурация 5-4
Сообщения устройства 5-4
Формат команд SCPI 5-4
Формат отклика SCPI 5-5
Краткое изложение команд ANSI/IEEE 488.2-1987 5-5
Краткое изложение команд SCPI 5-5
Пример команд SCPI 5-8
Регистры состояния SCPI 5-9
Имитация панели интерфейса 6005 5-11
Эксплуатация последовательного интерфейса 5-11
Краткое изложение имитационных команд Druck DPI-510 5-12
Поддерживаемые команды 5-12
Форматы отклика 5-12
сброса 5-13

Примечания 5-13
Формат 5-13
Обнуление 5-13
Скорость 5-13
Един ицы 5-13
Программы отбора проб 5-14
Программа отбора проб 1 - 7250 GPIB (IEEE-488) 5-14
Программа отбора проб 2 - 7250 GPIB (IEEE-488) 5-16
Программа отбора проб 3 - последовательный интерфейс 7250 (RS-232) 5-19
Программа отбора проб 4 - QBASIC 5-23
6 Обслуживание 6-1
Введение 6-1
Просмотр номера версии ПО 6-1
Профилактическое обслуживание 6-1
Запуск самопроверки устройства RUSKA 7250. 6-2
Снятие кожуха калибратора 6-2
Фильтр влажности 6-3
Фильтры частиц 6-3
Вакуумные насосы 6-3
Батарея процессора 6-3
входной панели 6-4
Инструкция по калибровке 6-4
Подготовка 6-5
Сохранение коэффициентов 6-8
Калибровка отрицательного давления (вакуума) 6-8
Калибровка барометрического эталона — Имитированный абсолютный режим 6-9
Калибровка датчика разрежения — Дополнительный датчик, производящий измерения на основе вакуума 6-9
Редактирование калибровочных коэффициентов 6-10
Обнуление 6-11
Манометры и разрежение 6-11
Инструменты постоянного абсолютного режима 6-12
RPT — Инструменты имитированного абсолютного режима 6-13
Обнуление фотоячейки датчика 6-14
Механическое обнуление устройства RUSKA 7250xi 6-16
Оптимизация управления 6-17
Управление вентилятором 6-19
Обновление программного обеспечения системы 6-20
Обновление программного обеспечения контроллера RUSKA 7250. 6-20
Запасные детали 6-21
Очистка 6-22
7 Подготовка к хранению и транспортировке 7-1
Введение 7-1
Отключение устройства RUSKA 7250 7-1
Инструкции по упаковке 7-1
Инструкции по транспортировке 7-4

Приложения
A Краткое изложение технических характеристик A-1
B Краткое изложение сообщений об ошибках B-1

Список таблиц

Таблица	Название	Страница
1-1.	Символы	1-3
1-2.	Список опций RUSKA 7250	1-6
2-1.	Коэффициенты пересчета	2-3
2-2.	Состояния электромагнитных клапанов	2-6
3-1.	Общие характеристики и параметры	3-2
6-1.	Самопроверка электроники	6-2
6-2.	Детали RUSKA 7250	6-21
6-3.	Детали RUSKA 7250	6-22

Список рисунков

Рисунке	Название	Страница
2-2.	RUSKA 7250 Схема пневматической системы	2-5
2-2.	Модель 7250 DPC схема пневматики манометра, 5 до 2500 фунтов/кв. дюйм (34 кПа до 17,2 МПа) полный диапазон измерений	2-5
2-3.	RUSKA 7250 Абсолютная пневматика для 50 фунтов/кв. дюйм (340 кПа) FS	2-5
2-4.	RUSKA 7250 Абсолютная пневматика для 3000 фунтов/кв. дюйм (20,7 МПа) FS	2-6
2-5.	Контроль давления	2-11
2-7.	фотоячейка/световое пятно	2-13
2-8.	Меню | Дисплей — меню	2-16
3-1.	Задняя панель устройства RUSKA 7250	3-6
4-1.	Передняя панель RUSKA 7250	4-1
4-2.	Дерево меню	4-3
4-3.	Главное меню	4-4
4-4.	Меню единиц измерения	4-5
4-5.	Ввод давления с помощью главного меню	4-6
4-6.	Канал A: Главное меню	4-6
4-7.	Меню единиц измерения	4-8
4-8.	Меню выбора функций	4-9
4-9.	Конфигурации в меню	4-12
4-10.	Меню | Настройка — Меню	4-12
4-11.	Меню | Настройка l Ограничения — Меню	4-13
4-12.	Меню | Настройка | Пользователь — Меню	4-16
4-13.	Меню | Настройка | Единицы измерения — Меню	4-18
4-14.	Меню | Настройка | Единицы измерения | Название — Меню	4-19
4-15.	Меню | Настройка | Удаленное управление — Меню	4-19
4-16.	Меню | Настройка | Система — Меню	4-20
4-17.	Меню | Программа — Меню	4-24
4-18.	Меню | Программа | Изменить — Меню	4-24
4-19.	Меню | Программа | Изменить | Авто — Меню	4-26
4-20.	Меню | Программа | Изменить | Имя — Меню	4-27
4-21.	Меню | Программа | Изменить — Меню	4-28
4-22.	Меню | Программа | Конфигурация — Меню	4-29
4-23.	Меню | Программа l Запуск — Меню	4-30

4-24. Меню | Проверка — Меню 4-30
4-25. Меню | Проверка | Развертка — Меню 4-31
4-26. Меню | Проверка | Удаленное управление — меню GPIB и меню Serial1 4-32
4-27. Меню | Проверка | Shop1 — Меню 4-32
4-28. Меню | Проверка | Контроллер — Меню 4-33
4-29. Меню | Дисплей — Меню 4-33
6-1. Меню | Проверка | Самопроверка — Меню 6-2
6-2. Меню | Калибровка 6-5
6-3. Калибровка в режиме вакуума 6-9
6-4. Меню обнуления 6-12
6-5. ZeroSet 6-12
6-6. Меню обнуления фотоячейки 6-14
6-7. Центровка фотоячейки 6-15
6-8. Правильная настройка полосы центровки фотоячейки 6-15
6-9. Расположение фотоячейки 6-16
6-10. Меню | Проверка | Управление — Меню 6-17
6-11. Меню автоматической настройки 6-18
6-12. Меню | Проверка| Shop 1 — Меню 6-19
7-1. Упаковка устройства RUSKA 7250 7-4

Глава 1
Общие сведения

Введение

В настоящем руководстве содержатся инструкции по проведению текущего и профилактического обслуживания регулятора/калибратора давления (калибратор) RUSKA 7250, 7250i, 7250xi и 7250LP производства компании Fluke. В руководстве прибор всех вышеуказанных моделей будет называться калибратором. Поэтому информация, содержащаяся в руководстве, будет относится ко всем моделям 7250, если не указано, что информация применяется только к определенному номеру модели. В данном разделе руководства содержатся общие сведения о модели калибратора 7250, а также его функции и параметры.

Как связаться с Fluke

Чтобы связаться с компанией Fluke Calibration, позвоните по одному из указанных ниже телефонов:

- Служба технической поддержки в США: 1-877-355-3225
- Служба калибровки/ремонта в США: 1-877-355-3225
- в Канаде: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Европа: +31-40-2675-200
- Япония: +81-3-6714-3114
- Сингапур: +65-6799-5566
- Китай: +86-400-810-3435
- Бразилия: +55-11-3759-7600
- Другие страны мира: +1-425-446-6110

Ознакомиться с данными о приборе и загрузить последние обновления можно на веб-сайте компании Fluke Calibration по адресу www.flukecal.com.

Прибор можно зарегистрировать по адресу http://flukecal.com/register-product.

Информация по технике безопасности

В рамках данного руководства **Предупреждение!** означает ситуации и действия, которые могут оказаться опасными для пользователя. **Предостережение** означает условия и действия, которые могут привести к повреждению прибора или проверяемого оборудования.

⚠⚠ Предупреждение

Следуйте данным инструкциям во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:

- **Внимательно изучите все инструкции.**
- **Используйте данный прибор только по назначению. Ненадлежащая эксплуатация может привести к нарушению степени защиты, обеспечиваемой прибором.**
- **Замените шнур питания, если его изоляция повреждена или изношена.**
- **Не используйте прибор и отключите его, если он имеет повреждения.**
- **Не дотрагивайтесь до клемм с напряжением > 30 В (среднеквадратичная величина переменного тока), 42 В (пиковая нагрузка) или 60 В (постоянный ток).**
- **Используйте прибор только в помещении.**
- **Не используйте прибор в среде взрывоопасного газа, пара или во влажной среде.**
- **убедитесь, что клемма заземления в кабеле электропитания подключена к защитному заземлению; Разрыв защитного заземления может привести к попаданию тока на корпус и вызвать смерть;**
- **используйте только кабель электропитания и разъем, соответствующие используемому в вашей стране сетевому напряжению и конструкции вилки, а также разрешенные для изделия;**

⚠Осторожно

Элементы малой мощности, твердотельные детали чувствительны к воздействию электростатического разряда (ESDS), и могут быть повреждены или разрушены воздействием статического электричества. Обслуживающий персонал часто не осведомлен о том, что деталь ESDS была повреждена или разрушена, потому что электростатические разряды напряжением менее 4000 В невозможно увидеть, почувствовать или услышать.

Реанимация

Персонал, работающий с опасным напряжением или рядом с ним, должен быть ознакомлен с современными методами реанимации. Данную информацию можно получить в местной Американской медицинской ассоциации.

Символы, используемые в данном руководстве

Символы на Calibrator и в данном руководстве пояснены в таблице 1-1.

Таблица 1-1. Символы

Символ	Описание
CE	Данное оборудование отвечает требованиям всех соответствующих европейских директив по обеспечению безопасности. На оборудовании имеется маркировка CE.
⏚	Заземление
⚠	Важная информация; обратитесь к руководству
⚠	Опасность поражения электрическим током
	Не утилизируйте данное устройство вместе с неотсортированными бытовыми отходами. По вопросу утилизации свяжитесь с Fluke или лицензированной компанией по утилизации промышленных отходов.

Общие сведения

В устройстве RUSKA 7250 используется принудительно-сбалансированная трубка Бурдона из плавленого кварца для точного измерения давления. При эксплуатации в нормальных условиях калибратор работает в режиме измерения или в режиме управления.

В режиме управления калибратор одновременно обеспечивает измерение и управление давлением. Режим управления обычно используется для калибровки и проверки манометра, преобразователя, датчика давления и приборов давления.

В режиме измерения калибратор измеряет давление. Обычно режим измерения используется в научных лабораториях, при испытаниях в аэродинамической трубе, испытаниях на электрических станциях и в системах учета емкости барботажного бака. Также данный режим используется для проверки барометрического давления, вакуумных систем и различных манометров.

Функции и особенности

Все калибраторы RUSKA 7250 оснащены следующими функциональными элементами:

Принудительно-сбалансированная трубка Бурдона из плавленого кварца

Отображение полного диапазона 1–2500 фунтов/кв. дюйм. Датчик принудительно-сбалансированной трубки Бурдона из плавленого кварца RUSKA использует следующие свойства плавленого кварца: устойчивость, эластичность, низкий гистерезис и превосходную прочность. Благодаря данной трубке отсутствует необходимость использовать зубчатые передачи, подшипники, валы и другие движущиеся детали, которые изнашиваются или могут вызвать гистерезис, а также нечувствительность во время эксплуатации.

Без ртути

Компоненты калибратора не содержат ртути.

Единство измерений со стандартами NIST

Все калибраторы калибруются в соответствии с ANSI/NCSL Z-540-1-1994 с помощью грузопоршневых манометров RUSKA, которые контролируются непосредственно национальным институтом стандартов и технологий (NIST), а также снабжены официально зарегистрированными тарировочными свидетельствами NVLAP.

Универсальный источник питания

Универсальный источник питания калибратора работает с напряжением 100 - 240 В переменного тока. Чтобы использовать калибратор в другой стране, необходимо просто поменять кабель питания.

Измерение во время управления

Калибратор одновременно отображает в цифровом формате заданное давление, фактическое давление и разницу между ними. Гистограмма указывает, насколько близко фактическое давление находится к заданному давлению, а также разницу между заданным давлением и максимальным давлением калибратора.

Удобный дисплей

Цветной дисплей калибратора с активной матрицей TFT обеспечивает яркое изображение без бликов с широким углом обзора. Во время обычной работы измеряемое давление можно легко увидеть с расстояния 10 футов (3 метра).

Настраиваемое отображение давления

Отображение давления можно настроить на одно десятичное число больше или меньше разрешения по умолчанию.

Легкость использования

Понятный интерфейс, управляемый с помощью меню, делает работу калибратора простой и удобной. Часто используемые параметры, такие как единицы измерения, восстанавливаются в памяти каждый раз при включении калибратора.

Модульная конструкция

Чувствительный элемент, пневматические механизмы, электронные схемы и пользовательский интерфейс расположены в отдельных модулях, тем самым упрощается выполнение обслуживания.

Крепление в стойке

Прочный алюминиевый каркас содержит все пневматические механизмы, электронные схемы и пользовательские элементы управления. С помощью дополнительного комплекта для крепления в стойке этот стандартный каркас EIA 19" легко монтируется в стойку.

Самотестирование при включении питания

После включения питания калибратор выполняет быстрое тестирование своего аппаратного и программного обеспечения. После тестирования пользователь может выбрать более комплексное самотестирование пневматических механизмов и электронных схем.

Удобство выполнения калибровки

Калибровку можно выполнять как дистанционно, так и с помощью передней панели. Демонтаж не требуется. Отсутствуют потенциометры для настройки. Для блоков с одним датчиком требуется выполнять только трехточечную калибровку для полного тестирования инструмента. Для инструментов, которые объединяют различные диапазоны, например 7250i и 7250xi, требуется дополнительная точка калибровки

Автоматическая настройка обнуления

По запросу пользователя программа калибратора автоматически выполняет настройку обнуления без потенциометра для настройки.

Автоматическая корректировка напора

Калибратор автоматически корректирует напор между калибратором и тестируемым устройством (DUT), учитывая плотность эталонного газа (например, воздух или азот).

Выбор среды

Хотя калибратор не чувствителен к типу газа, который используется в системе, пользователь может выбрать воздух КИП или азот, позволяя калибратору автоматически корректировать напор.

Выбор единиц отображения

Стандартные единицы включают в себя дюймы ртутного столба при 0 C и 60 °F, килопаскали, бары, фунты/кв. дюйм, дюймы H2O при 4 C, 20 °C и 25 °C, килограммы на квадратный сантиметр, мм ртутного столбы, см ртутного столба при 0 C и см H2O при 4 C. Единицы измерения скорости воздушного потока и высоты включают в себя футы, метры, узлы и километры в час. В добавление к этим заранее определенным единицам можно запрограммировать четыре произвольные единицы.

Интерфейс связи

RUSKA 7250 поддерживает стандартный последовательный интерфейс RS-232 и интерфейс IEEE-488. Компьютер пользователя взаимодействует с калибратором с помощью стандартных команд протокола программируемого измерительного прибора (SCPI). Калибратор RUSKA 7250 использует тот же протокол, что и RUSKA 7010, 7215, 7215i и 7215xi, поэтому он работает с ПО, которое создано для других приборов. *Прибор RUSKA 7250 также может быть настроен для работы с существующим ПО, предназначенным для цифрового манометра/контроллера RUSKA серии 6000 или модели Druck 510.*

Стандартное оборудование и опции

К стандартному калибратору RUSKA 7250 прилагается данное руководство и кабель питания. Несмотря на то, что стандартный прибор RUSKA 7250 является полностью функциональным с данными компонентами и соответствующими источниками давления и разрежения, доступны также следующие опции.

Комплект для крепления в стойке. Данный комплект 6,969" отвечает требованиям ANSI/EIA к комплектам для монтажа в стойке 4U 19".

Дополнительные кабели питания. Дополнительные кабели питания доступны в стандартах большинства стран.

Все опции перечислены в таблице 1-2. Для заказа обратитесь в компанию Fluke.

Таблица 1-2. Список опций RUSKA 7250

Параметр	Номер детали
Драйвер LabView (National Instruments)	Доступен для загрузки из Интернета
Комплект для крепления в стойке — Шкафы18-24 дюйма (45,7 - 61,0 см) в глубину	3879677
Вакуумный насос на115/230 В перем. тока, 50/60 Гц	3917819
Кабель питания — США, Канада	284174
Кабель питания — центральная Европа	769422
Кабель питания — Индия, Япония	782771, 3898323
Кабель питания — Австралия/Новая Зеландия	658641

Глава 2
Теоретические основы работы

Введение

Источник питания калибратора, электроника, пневматическое оборудование и датчик объединены для создания автономного инструмента измерения и управления. В данной главе руководства описаны модули компонентов калибратора, а также дается характеристика каждого из них.

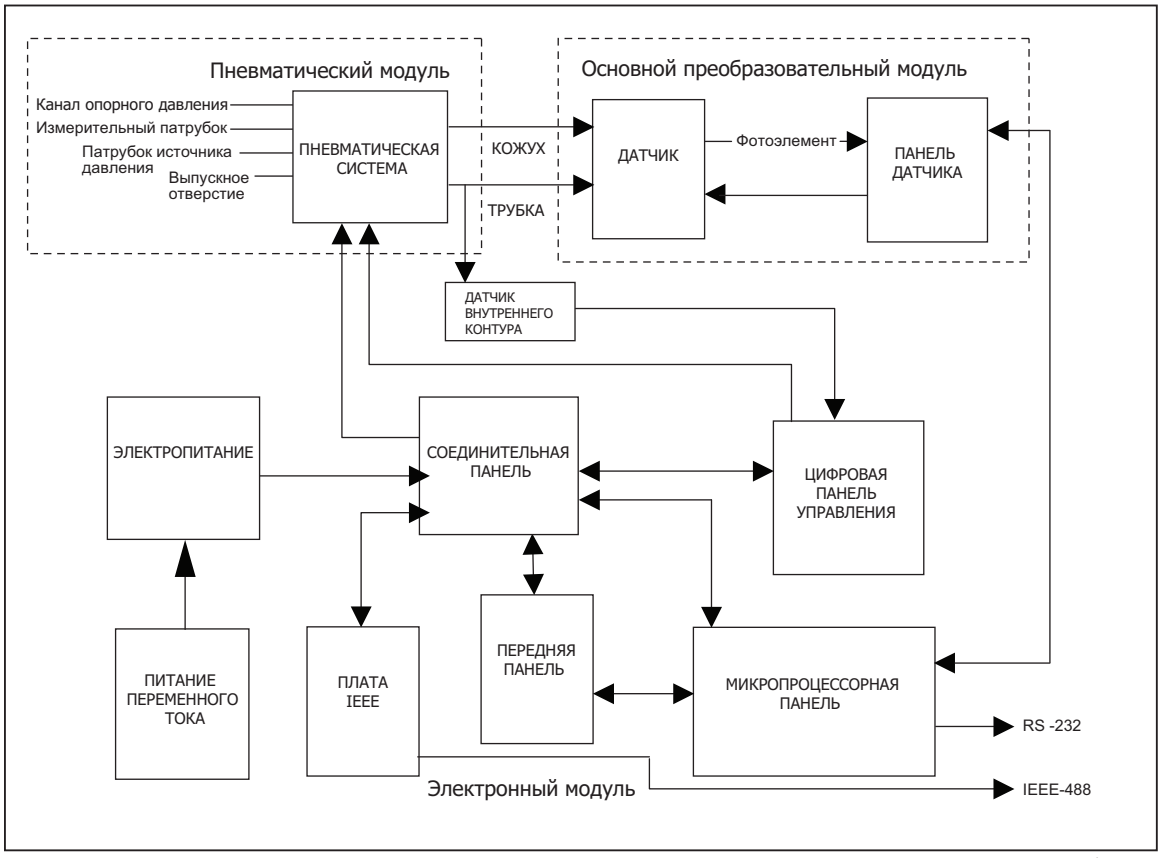


Рисунок 2-1. Блок-схема калибратора

Электропитание

Универсальный источник питания калибратора работает с однофазным напряжением 100-120 / 220-240 В переменного тока при 50/60 Гц. Данный источник питания с 4 выходами обеспечивает напряжения питания +5 В пост. тока, +/-12 В пост. тока и 24 В пост. тока, которые распределяются на контрольную и соединительную панели.

Электронный модуль

Соединительная панель

Соединительная панель используется для внутреннего соединения всех съемных электронных плат и распределения питания. В соединительную панель вставляются микропроцессорная плата, плата цифрового управления и интерфейс IEEE-488. Передняя панель взаимодействует с микропроцессорной платой через кабели. Сенсорная панель взаимодействует с микропроцессорной платой через внутреннюю последовательную шину RS-485.

Микропроцессорная плата

ПО калибратора хранится в энергонезависимой программируемой, постоянной памяти (флеш-память EPROM) на микропроцессорной плате, которая вставляется непосредственно в соединительную панель. Данное ПО содержит все инструкции по управлению калибратором, а также коэффициенты пересчета, которые используются калибратором для преобразования внутренней единицы измерения давления кПа в единицы, выбранные пользователем. Эти коэффициенты приведены в таблице 2-1.

Данные, которые могут быть изменены после выпуска калибратора с завода, находятся в электрически стираемой программируемой постоянной памяти (EEPROM). Эти данные включают в себя текущие единицы измерения, коэффициенты процесса обнуления, среднее текущее давление, коэффициенты калибровки и коэффициенты пересчета для четырех произвольных единиц измерения.

При включении калибратора ПО загружается в оперативную память (RAM), также расположенную на микропроцессорной плате. В то же время значения, сохраненные в памяти EEPROM, восстанавливаются в памяти.

Другим важным компонентом микропроцессорной платы является литиевая батарея питания. Батарея непрерывно обновляет дату и время калибратора, даже когда прибор находится в выключенном состоянии. Данная батарея может иметь различную продолжительность службы. Если инструмент включен 24 часа в сутки, срок службы может составлять от 5 до10 лет. При хранении инструмента срок службы может составить всего один год.

Микропроцессорная плата также поддерживает последовательный интерфейс RS-232, который позволяет компьютеру пользователя обмениваться данным с калибратором.

Таблица 2-1. Коэффициенты пересчета

Символ	Описание	Коэффициент пересчета
InHg	Дюймы ртутного столба (0 °C)	= кПа x 0,2952998
InHg	Дюймы ртутного столба (60 °F)	= кПа x 0,296134
КПа	Килопаскаль	= кПа x 1,0
Бар	Бары	= кПа x 0,01
Psi	Фунты/кв. дюйм	= кПа x 0,1450377
см водяного столба	Сантиметры водяного столба (4 °C)	= кПа x 10,19744
inH_20 4 °C	Дюймы водяного столба (4 °C)	= кПа x 4,014742
inH_20 20 °C	Дюймы водяного столба (20 °C)	= кПа x 4,021845
inH_20 25 °C	Дюймы водяного столба (25 °C)	= кПа x 4,024108
кг/см^2	килограмм/квадратный сантиметр	= кПа x 0,0101972
mmHg	Миллиметры ртутного столба (0 °C)	= кПа x 7,500605
cmHg	Сантиметры ртутного столба (0 °C)	= кПа x 0,7500605
Узлы	Приборная скорость воздуха	на NASA TN D-822
km/hr	Километры в час	= узлы x 1,852
Футы	Футы высоты	на MIL–STD–859A
метра	Метры высоты	на MIL–STD–859A
Польз. 1	Определяемый пользователем	= кПа x определяемый пользователем
Польз. 2	Определяемый пользователем	= кПа x определяемый пользователем
Па	Определяемый пользователем (паскаль)	= кПа x 1000,0
Гекта-паскаль	Определяемый пользователем (гекта-паскаль)	= кПа x 10,0
%FS	процент полного диапазона	

Плата цифрового управления

Плата цифрового управления вставляется непосредственно в плату соединительной панели. Данная плата считывает показания быстродействующего кремниевого датчика давления тензометра PDCR, подключенного к точке создания давления. Цифровой контроллер на плате управляет двумя соленоидами в секции пневматики для конфигурирования высокоскоростного контроллера с обратной связью и контроля тестируемых и относительных соленоидов при обнулении прибора.

Интерфейс IEEE-488

Плата интерфейса IEEE-488 (GPIB) калибратора, которая вставляется непосредственно в плату соединительной панели, обеспечивает наличие интерфейса IEEE-488. Данный интерфейс позволяет пользователю автоматизировать процессы измерения и контроля.

Передняя панель

Передняя панель содержит цветной дисплей с активной матрицей TFT, поворотную ручку и прорезиненные кнопки, используемые для управления калибратором.

Модуль пневматики

Модуль пневматики калибратора отличается в зависимости от того, находится ли калибратор в режиме манометрического давления, в режиме абсолютного давления или в моделируемом абсолютном режиме инструмента. Режим манометрического давления калибратора в своих измерениях базируется на атмосферном давлении, в то время как измерения в режиме воспроизведения абсолютного давления калибратора делаются с учетом изолированного вакуума. Моделируемый режим калибратора использует барометрический датчик в дополнение к датчику давления трубки Бурдона. Калибратор добавляет барометрическое значение к значению трубки Бурдона, чтобы получить моделируемое абсолютное значение. Калибратор может осуществлять работу в режиме манометра, если пользователь выбирает «не добавлять эталонное значение».

Клапаны, фильтры и преобразователи, которые составляют модуль пневматики режима манометра (или моделируемого режима) RUSKA 7250 показаны на рисунке 2-2. Схемы для абсолютного режима RUSKA 7250s показаны на рисунках 2-3 и 2-4.

В следующих разделах клапаны обнуления, изоляции, применения и отключения имеют напряжение питания 24 вольта постоянного тока и открыты или закрыты в зависимости от режима работы калибратора. Их режим работы суммируется в таблице 2-2.

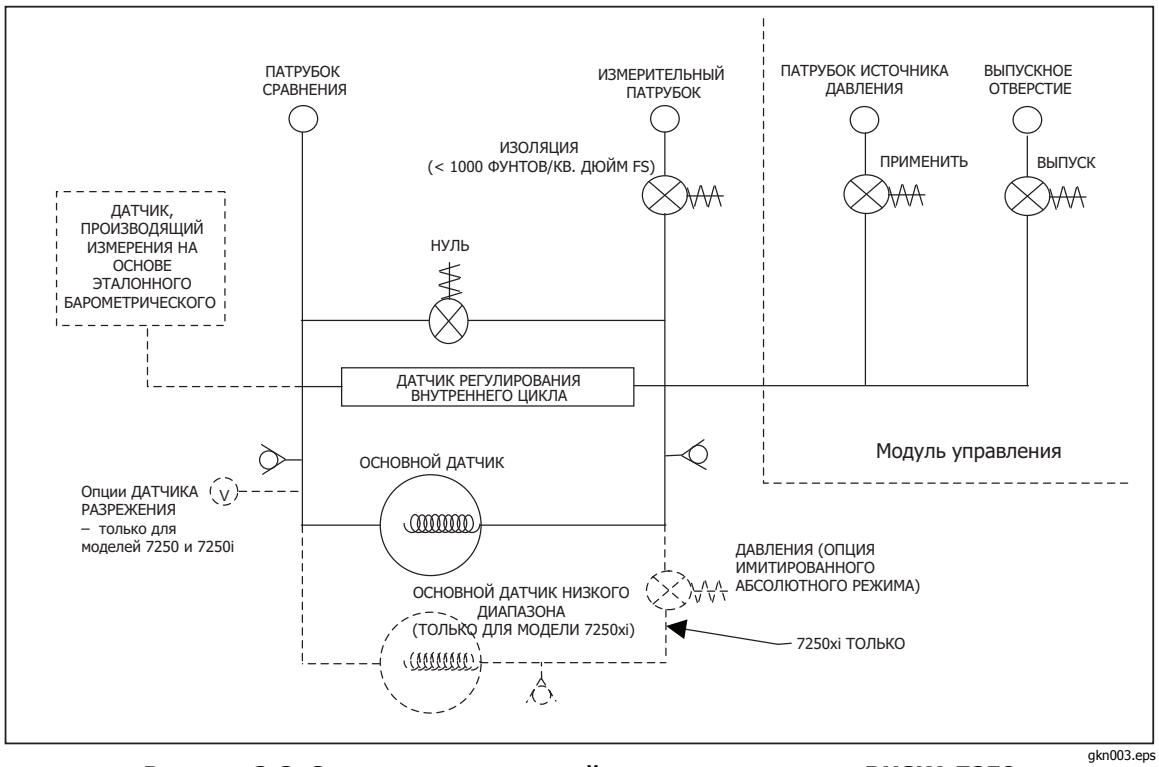


Рисунок 2-2. Схема пневматической системы манометра RUSKA 7250 5 до 2500 фунтов/кв. дюйм (34 кПа — 17,2 МПа) полный диапазон измерений

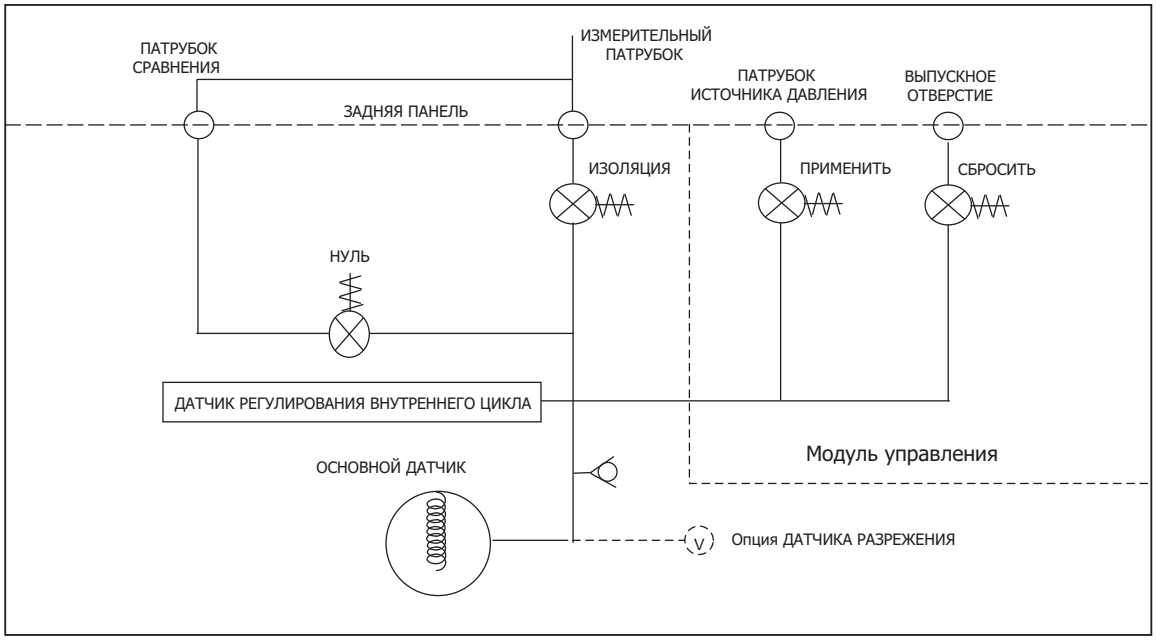


Рисунок 2-3. Схема абсолютной пневматики RUSKA 7250 для 50 фунтов/кв. дюйм (340 кПа) FS

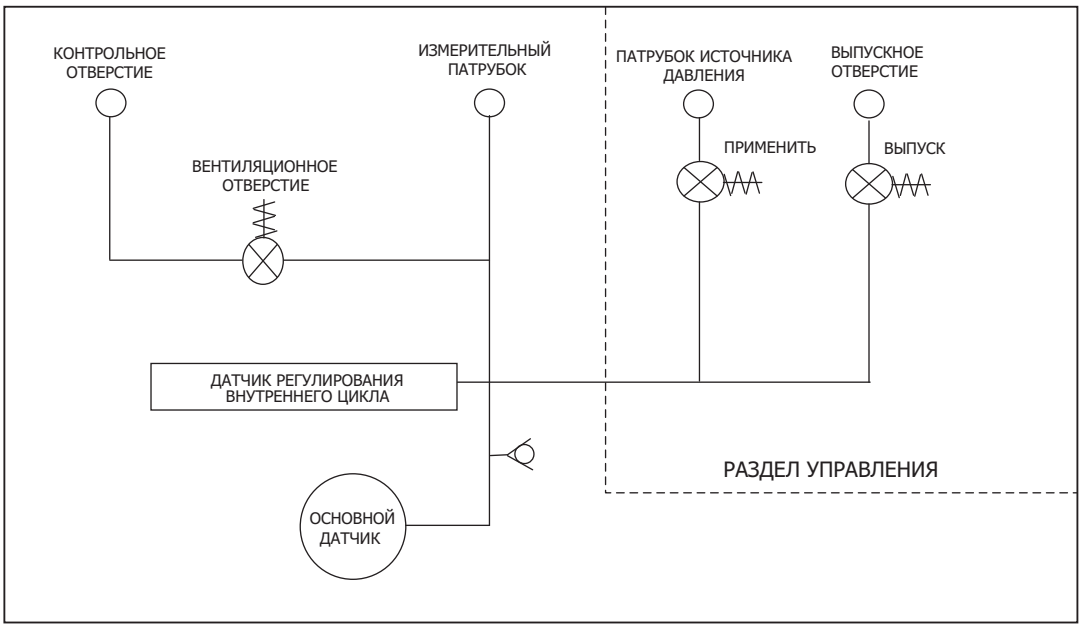


Рисунок 2-4. Схема абсолютной пневматики RUSKA 7250 для 3000 фунтов/кв. дюйм (20,7 МПа) FS

Таблица 2-2. Состояния электромагнитных клапанов

Клапан	Режим измерения	Вентиляционное отверстие	Реж. контроля	Обнуление
Изоляция измерительного патрубка	Открыто	Открыто	Открыто	Закрыто
Нуль	Закрыто	Закрыто — открыто	Закрыто	Открыто
Применить	Закрыто	Закрыто	Изменить	Закрыто
Отключить	Закрыто	Открыто — открыто	Изменить	Закрыто

Режим измерения пневматики

На рисунках 2-2, 2-3 и 2-4 приведены суммарные сведения о пневматике RUSKA 7250.

Ссылочный порт

Для манометрических изменений ссылочный порт должен быть открыт.

Ссылочный порт изолирован от измерительного патрубка с помощью электромагнитного клапана, который находится в закрытом состоянии в режимах измерения и управления. Когда пользователь настраивает калибратор на выполнение установки на нуль, электромагнитный клапан открывается автоматически, и давление в ссылочном порте и в измерительном патрубке становится одинаковым. На стационарных инструментах рекомендуется соединить ссылочный порт и выпускное отверстие, а затем подключить их к вакуумному насосу. Следовательно, когда прибор обнулен, открывается клапан ссылочного порта и вакуум выходит в измерительный патрубок, позволяя инструменту обнулиться при низком уровне вакуума.

Ссылочный порт защищен воздушным клапаном.

Барометрический датчик — дополнительный

Для всех моделируемых абсолютных инструментов ссылочный порт управляется с помощью точного барометрического датчика. Данный датчик обеспечивает барометрическое смещение, которое позволяет калибратору в режиме манометра функционировать в моделируемой абсолютной системе.

Прибор RUSKA 7250 должен иметь минимальный диапазон максимального давления 14,7 фунтов/кв. дюйм (101 кПа), чтобы быть сконфигурированным для работы в абсолютном моделируемом режиме с помощью опорного барометрического датчика.

Абсолютный режим с вакуумным опорным значением — дополнительно только для 7250 и 7250i

Опция, доступная на RUSKA 7250, позволяет инструменту в режиме манометра осуществлять работу в абсолютном режиме при вакуумировании датчиков ссылочного порта внешним высокомощным вакуумным насосом. Данная опция включает в себя датчик вакуума, который изнутри подключен к ссылочному порту нагнетательного канала, который входит в конфигурацию данной опции. В режиме манометра ссылочный порт должен быть соединен с атмосферой. В абсолютном режиме вакуумный насос вакуумирует ссылочный порт датчика. Если вакуум ниже 200 мм рт.ст., оператор может обнулить калибратор. Калибратор обнулит кварцевый датчик RUSKA по отношению к внутреннему датчику вакуума, измеряя остаточный вакуум. Данный датчик вакуума непрерывно отслеживает и обновляет считываемое давление на основе эталонного уровня вакуума.

Следуя за абсолютным нулем, канал будет осуществлять работу в абсолютном режиме. Если калибратору требуется контроль давления, которое меньше атмосферного, необходимо подключить второй вакуумный насос к выходному отверстию, чтобы управлять давлением. Не рекомендуется использовать один насос, подключенный к ссылочному и выходному отверстию, при работе в абсолютном режиме, поскольку контроллер может дестабилизировать опорный вакуум.

Измерительный патрубок

Измерительный патрубок подключает испытуемый прибор к пневматическому модулю. На системах с полным диапазоном давления меньшим или равным 1000 фунтам/кв. дюйм (7 МПа) измерительный патрубок отключается от испытуемый прибор с помощью нормально закрытого электромагнитного изолирующего клапана, который открыт во время измерения RUSKA 7250, режима контроля и вентиляции и закрыт во время процесса обнуления. Изолирующий клапан измерительного патрубка не используется в диапазоне более высокого давления RUSKA 7250s.

Измерительный патрубок защищен предохранительным клапаном.

Процедура вентиляции

Режим вентиляции осуществляется пошаговой процедурой. Для манометров калибратор контролирует давление на максимальном уровне по отношению к нулю фунтов/кв. дюйм. Когда первоначальный датчик определяет, что давление находится в пределах 1% FS от нулевого давления фунтов/кв. дюйм, контроллер выключается и открывается электромагнитный клапан обнуления, который выпускает оставшиеся давление из измерительного патрубка в атмосферу. Если калибратор находится в режиме давления ниже атмосферного, система затем установится на нуль фунтов/кв. дюйм на максимальном уровне. Выключите контроллер и откройте электромагнитный клапан установки на нуль.

Стационарные абсолютные инструменты не имеют клапана, который позволяет измерительному патрубку обеспечивать вентиляцию в атмосферу. Следовательно, данные приборы будут контролировать давление измерительного патрубка для значения, близкого к атмосферному, установленного в Меню | Настройка | Предельные значения, а затем выключат контроллер. Это позволяет оператору безопасно отключать работающий прибор от измерительного патрубка. Однако, инструмент физически не вентилируется в атмосферу; следовательно, прибор не будет измерять атмосферное давление при вентиляции.

Режим управления пневматикой

Порт источника давления

Порт источника давления подключает подачу газа, регулируемую пользователем, к пневматическому модулю. Технические характеристики газа и предельные значения давления в системе питания см. в приложении A.

Порт подачи вакуума

Для многих устройств вакуумный насос не является необходимым.

Порт подачи вакуума включает в себя электромагнитный клапан, который открывается только тогда, когда калибратор регулирует давление.

В режиме манометра, если калибратор не будет использоваться для регулирования давления на уровне, близком к атмосферному давлению, порт подачи вакуума необходимо оставить открытым. Также и в абсолютном режиме, если калибратор не будет использоваться для регулирования давления на уровне или ниже уровня атмосферного давления, применимо тоже правило. Однако, если с помощью калибратора потребуется контролировать атмосферное давление в режиме манометра или давление ниже атмосферного в абсолютном режиме, тогда нужно подключить вакуумный насос к порту подачи вакуума. Выберите вакуумный насос с соответствующими объемами измерительного патрубка и скоростью нарастания напряжения системы. Минимальные требования перечислены в приложении A.

Контроль давления

Контроль давления осуществляется с помощью системы контроля двойного цикла. Внутренний цикл — это цифровой цикл, который использует кремниевый датчик манометра напряжения, цифровой контроллер и два электромагнитных клапана с изменяемой длительностью импульсов. Два электромагнитных клапана также добавляют или удаляют газ из измерительного патрубка. Внешний цикл обеспечивает регулирование по замкнутому циклу, основанное на обратной связи от кварцевой трубки Бурдона и настройки аналогового выхода, который предоставляет требуемое заданное значение для внутреннего цикла.

Стратегия управления

Внутренний цикл или внешний цикл

Внутренний цикл принимает сигнал от внешнего цикла и использует данный сигнал в качестве заданного значения. Внутренний цикл использует высокочастотный сигнал датчика манометра в качестве опорного значения. Частотная характеристика данного преобразователя предусмотрена для регулирования электромагнитного клапана с высокой скоростью. Данный датчик настраивается на кварцевый датчик высокой точности, если система настраивается автоматически.

Внешний цикл — это аналого-цифровой цикл с более низкой частотной характеристикой. Внешний цикл использует калиброванный уравновешенный датчик. Данный датчик используется для отслеживания давления системы. Результаты используются для отображаемого давления. Внешний цикл отвечает за подстройку сигнала, направляемого во внутренний цикл, чтобы компенсировать температурный или временной дрейф показаний, связанных с датчиком внутреннего цикла.

Нормальный режим

В нормальном режиме минимизация выброса давления превосходит контроль скорости. В быстром режиме контроль скорости превосходит выброс заданного значения.

В нормальном режиме внутренний цикл контролирует заданное значение, используя максимальную скорость, пока не приблизится к заданному значению, а затем замедлит скорость, так как заданное значение приближено к минимизации выброса. Внешний цикл непрерывно регулирует внутренний цикл, чтобы восполнить температурный или временной дрейф показаний.

Быстрый режим

Данный режим работы предполагает, что внутренний цикл и внешний цикл являются отрегулированными. При появлении нового значения внешний цикл посылает сигнал, который был определен в качестве эквивалента заданному давлению. Когда система определяет, что давление является достаточно близким к заданному значению, внешний цикл переключится в ПИД алгоритм.

Данный режим управления приводит к контролю высокой скорости давления.

Настройка внутреннего цикла с помощью внешнего цикла

Поскольку система контроля калибратора основывается на настройке между датчиками внутреннего и внешнего цикла, существует метод автоматической подстройки данных датчиков. Возможно, что во время стандартной операции подстройка между датчиком внутреннего и внешнего цикла может стать нерегулируемой. Это может повлечь за собой различные проблемы, например заброс. Данную проблему можно исправить с помощью функции автоматической настройки. Подробную информацию о функциях автоматической настройки см. в главе 6 «Техническое обслуживание».

PID Control (ПИД-регулирование)

Контроллер давления внешнего цикла — это форма ПИД-регулирования, выполняемая через каждые 100 миллисекунд (10 раз в секунду). Давление контролируется кривой затухания по экспоненте.

$$V = p * (S - A) + i * \int (S - A) dt + d * \frac{d}{dt}(S - A)$$

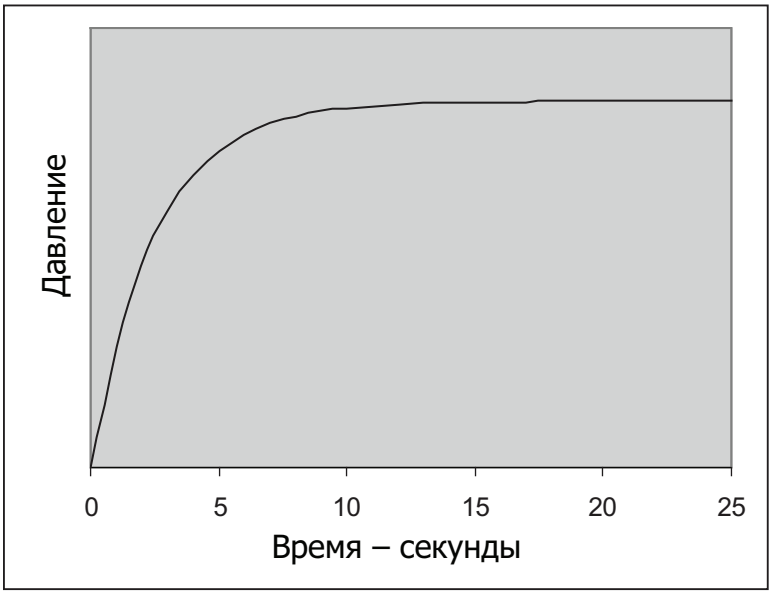
S = заданное значение

A = фактическое значение

V = управляющий разъем

p, i, d = коэффициенты управляемости

Рисунок 2-5 отображает стандартную работу режима регулирования. Давление в процентах полного масштаба отображается в зависимости от времени, чтобы показать изменения в давлении при переходе инструмента от одной опорной точки к следующей.



gkn054.eps

Рисунок 2-5. Контроль давления

Блок преобразователя

Датчик кварцевой трубки Бурдона (преобразователь 01)

Датчик кварцевой трубки Бурдона установлен в алюминиевом корпусе. Датчик состоит из спиральной кварцевой трубки с зеркалом, закрепленным с одной стороны, как показано на рисунке 2-6.

Жесткая балка установлена поперек оси спиральной трубки. С двух сторон данной балки установлены электромагнитные катушки. Под катушками установлены постоянные магниты. Узел лампы направляет свет через кварцевое или сапфировое окно на зеркало, закрепленное на спиральной трубке, как показано на Рисунке 2-7.

Зеркало отражает свет обратно через окно, который далее направляется на два соответствующих светодиода. При дифференциальном нулевом давлении в спиральной трубке узел фотодиода механически подстраивается таким образом, что световое пятно находится в центре каждого элемента. В данном «нулевом положении» выходные сигналы фотодиодов дают энергию, используемую для поддержания кварцевого узла в его нулевом положении. Таким образом создается равновесие сил.

При применении давления в спиральной трубке весь механизм начинает вращаться. Это заставляет зеркало сдвигать отраженное световое пятно, чтобы один фотодиод был освещен больше, чем другой. Затем панель датчика (см. следующий раздел «Панель датчика» в этой главе) реагирует на изменение электрического тока в электромагнитных катушках, которые заставляют спиральную трубку вернуться в нулевое положение с помощью взаимодействия с постоянными магнитами. Сила тока, требуемая для осуществления данного действия, пропорциональна давлению, действующему в спиральной трубке. Таким образом, давление определяется через силу тока, необходимую для возвращения спиральной трубки в ее нулевое положение.



В абсолютных режимах процесс немного проще, за исключением того, что трубка Бурдона постоянно очищается менее, чем на 0,1 мм рт. ст., и герметически закрывается на заводе, а испытательное давление прикладывается к камере датчика. С данной настройкой все испытательное давление измеряется с учетом вакуума.

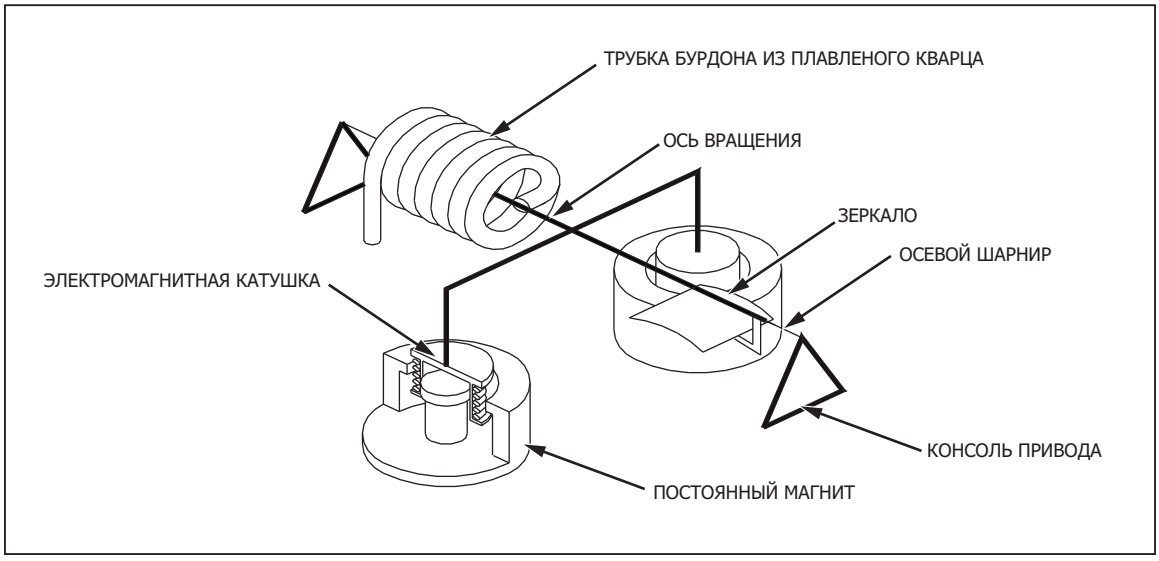


Рисунок 2-6. Раздел вал/магнит

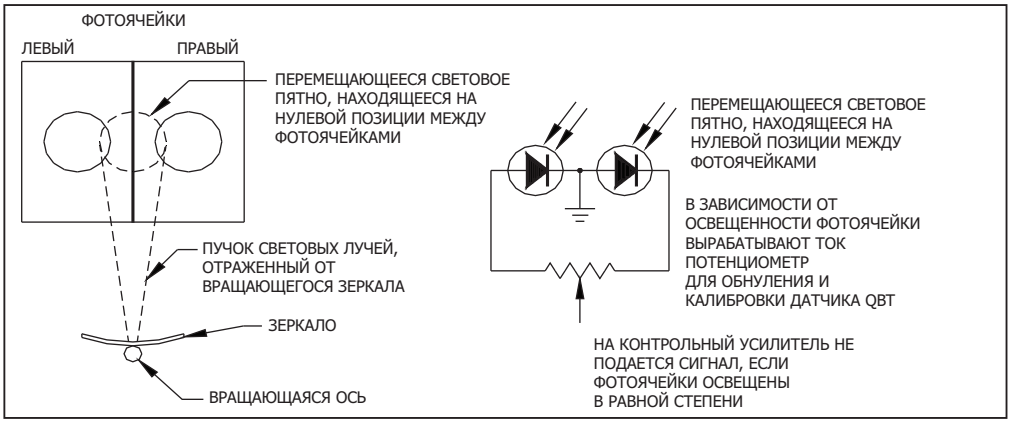


Рисунок 2-7. Фотоячейка/световое пятно

Панель датчика

Температурный датчик, датчик давления кварцевой трубки Бурдона и датчик вакуума управляются с помощью панели датчика. Панель датчика также используется для регулирования и поддерживания корпуса датчика при 50 °C.

Продолжительность линеаризации

Как описано в предыдущем разделе, отношения между измеряемым давлением и силой тока, необходимой для поддержания кварцевой трубки Бурдона в нулевом положении, являются главным принципом работы чувствительного элемента калибратора.

Оптимально данное взаимоотношение между давлением и силой тока будет являться линейным уравнением вида

$$l = kP\ ,$$

Где I — это ток, k — константа пропорциональности и P — давление. Однако ввиду определенных механических характеристик спиральной трубки и ее поддерживающей структуры данное взаимоотношение давления и силы тока является не вполне линейным. Нелинейная часть данного взаимоотношения давления и силы тока близка полиному второго порядка, или

$$l = aP^2 + bP + c$$

где P снова давление, a b и c это коэффициенты, образованные во время процедуры калибровки, как описано ниже.

Когда пользователь выполняет калибровку по трем точкам, ПО RUSKA 7250 создает три коэффициента, основанных на значениях нуля, средней точки и полномасштабных значениях. В дальнейшем нелинейный член, приведенный выше, извлекается из кривой общего давления и тока, чтобы достичь желаемых линейных отношений давления и силы тока.

На RUSKA 7250i и 7250xi используются многочисленные диапазоны кварцевого датчика, чтобы обеспечить точность считывания данных. На данных инструментах необходима сумма из трех точек на диапазон с одной точкой, поделенной между двумя диапазонами. Следовательно, для RUSKA 7250i, выполняется калибровка с 5 точками, а для RUSKA 7250xi выполняется калибровка с 9 точками, чтобы полностью охарактеризовать кварцевые датчики RUSKA.

Дополнительные датчики

Дополнительные датчики — это такие, как температурный датчик печи. Данные датчики настраиваются на заводе и используются микропрограммным обеспечением.

Вакуумный датчик регулировки камеры

Вакуумный датчик регулировки камеры — это опция, устанавливаемая пользователем. См. главу 3, Воздушные каналы; вакуумный датчик - параметр. Данный датчик необходим пользователю для обнуления абсолютного калибратора. Обратите внимание, что погрешность вакуумного датчика, используемая для обнуления RUSKA 7250, должна быть учтена в анализе общей погрешности калибратора Calibrator.

Программное обеспечение

RUSKA 7250 — это цифровой инструмент, базирующийся на ПО. Управляющее ПО использует алгоритм ПИД и предусмотрено для приборов, определяемых пользователем, и встроенного программирования. Цикл управления ПО — это цифровой внешний цикл с внутренним циклом высокой скорости.

Обеспечение безопасности ПО

Предотвращение ошибок оператора

Оператору необходимо подтверждать изменения в режиме управления или в режиме вентиляции с помощью нажатия клавиши Enter. Дополнительно заданное значение управления устанавливается на нуль при включении или при появлении ошибки ограничения.

Пневматические ошибки

Калибратор непрерывно контролирует давление для низких, высоких и множественных пределов (степень изменения). При превышении данных пределов калибратор возвращается в режим измерения, отключает клапаны применения и подачи вакуума и появляется сообщение об ошибке. Дополнительно можно установить предел вентиляции. При превышении данного предела калибратор войдет в режим вентиляции.

Выключение

С помощью простого нажатия клавиши измерения на клавиатуре, можно в любое время пройти в режим «Измерение» без использования последующих подтверждений. Калибратор выключит контроллер.

Функция термостатического контроля

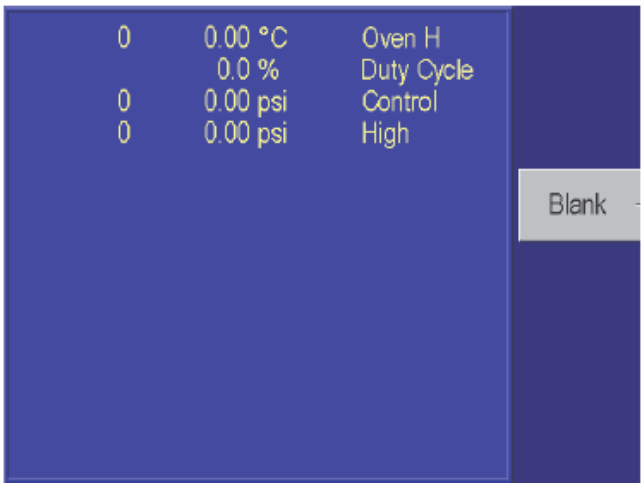
Температура в печи контролируется через модулированный сигнал длительности импульсов. Время включенного состояния нагревателя может варьироваться от 0 до 100%. Длительность импульсов при запуске устанавливается в исходное состояние предшествующего значения, которое сохранилось в CMOS RAM с резервированием от батареи.

Функция термостатического контроля — это ПИД-контроллер, который обновляется приблизительно каждые 7 секунд. Доступ к показаниям датчика можно получить с помощью нажатия Меню | Дисплей. Кварцевый датчик высокой точности находится в печи с регулированием температуры, за исключением версии RUSKA 7250 3000 фунтов/кв. дюйм (20,7 МПа). Чтобы калибратор работал с оптимальной точностью, время прогревания должно составлять 3 часа. Пользователь может проверить, когда инструмент является термически стабильным, просмотрев экран Меню | Дисплей и убедившись, что температура находится на 50 °C. В дополнение к температуре данный экран отобразит рабочий цикл печи.

При работе с системой в очень холодной или горячей среде, если печь не может поддерживать температуру внутри печи, калибратор выдаст сообщения о потери управления печью. Оператор может пересмотреть температуру и рабочий цикл печи, нажав клавиши дисплея меню. Прибор должен разогреваться как минимум 3 часа перед определением состояния контроля температуры в печи Температура датчика должна быть установлена на 50 °C. Рабочий цикл указывает на количество времени (в процентах), на которое включена функция термостатического контроля, чтобы поддерживать печь на соответствующем заданном значении 50 °C. Прибор, работающий должным образом, после того как был полностью разогрет, должен показывать температуру датчика — 50 °C, а рабочий цикл между 10 и 90%.

Если работа с прибором осуществляется в очень холодной среде и рабочий цикл печи отображает высокий процент (>90%), то потребуется выключить вентилятор. Если работа осуществляется в теплой среде или там где многочисленные системы хранятся в установках без требуемой вентиляции, система может стать слишком горячей и выдать сообщение о потере управления печью. Если работа с прибором осуществляется в теплой среде и рабочий цикл печи отображает низкий процент (>10%), то потребуется включить вентилятор. См. Главу 6 «Управление вентилятором».

Когда оператор изменяет состояние вентилятора, вентилятор остается в этом состоянии, пока оператор не изменит настройку.



gkn012.bmp

Рисунок 2-8. Меню | Дисплей — меню

Считывание давления и коррекция

Аналоговый выход датчика обрабатывается аналого-цифровым каналом, который выдает на выходе числовые значения. Эти выходные значения скорректированы с учетом примененных эффектов, перечисленных ниже.

Числовые значения линеаризуются и значение результативного давления корректируется для вариаций давления на выходе, вакуума, эффекта камеры и эффектов температуры в печи.

Алгоритм управления использует следующие уравнения для настройки и корректировки сигнала давления.

Нулевые коэффициенты

Нулевая поправка CsH	для верхнего значения полномасштабного сопротивления (FSR) находится в отсчетах (7,381,975 = пределы шкалы датчика тока).
Нулевая поправка CsL	для нижнего значения полномасштабного сопротивления (FSR). Значение находится в отсчетах (7,381,975 = пределы шкалы нижнего значения полномасштабного сопротивления (FSR)
Нулевая поправка оборудования HsZ	(0 до 4095, серединой является 2048).
Коэффициент масштабирования нулевых поправок SsZ	Отношение от верхнего значения полномасштабного сопротивления к нижнему значению полномасштабного сопротивления. Используется только тогда, когда коэффициент эффекта камеры или коэффициент температуры в печи являются отличными от нуля.

s=0 для датчика высшего диапазона, s=1 для датчика низкого диапазона.

Коэффициенты диапазона

KnF 0= неиспользуемый диапазон
4= действующий высший диапазон значения полномасштабного сопротивления
5= действующий низкий диапазон значения полномасштабного сопротивления

Kn0, Kn1, Kn2 калибровочные постоянные для диапазона

$$B = \frac{K_{n2}}{2^{48}} * A^2 + \frac{K_{n1}}{2^{24}} * A + K_{n0}$$

Где A — это отсчеты, скорректированные на нуль (7,381,975 = пределы шкалы диапазона токов) и B — это калиброванные отсчеты (7,381,975 = пределы шкалы датчика тока)

KnH отсчеты скорректированные на нуль для более высокого предела диапазона. Когда отсчеты, скорректированные на нуль из A/D, превышают данное значение, будет использован следующий более высокий диапазон (если возможно). (7,381,975 = предел шкалы диапазона тока)

KnL отсчеты скорректированные на нуль для более низкого лимита диапазона. Когда отсчеты, скорректированные на нуль из A/D, ниже данного значения, будет использован следующий более низкий диапазон (если возможно). (7,381,975 = предел шкалы диапазона тока)

n= номер диапазона (1 - 4 для датчика высокого диапазона, 5 - 8 для датчика низкого диапазона)

Глава 3
Установка

Введение

В этом разделе руководства описан процесс установки устройства RUSKA 7250. Установка калибратора предусматривает подключение источника питания, трубки измерения давления, включение устройства и конфигурирование системы с передней панели.

⚠⚠ Предупреждение

Следуйте данным инструкциям во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:

- **Подключите одобренный трехжильный кабель электропитания к электророзетке с заземлением.**
- **Перед использованием убедитесь, что изделие заземлено.**
- **Не помещайте устройство в таких местах, где заблокирован доступ к кабелю электропитания.**
- **Не используйте удлинитель или переходник.**

Распаковка калибратора

Аккуратно распакуйте все компоненты, проверьте их на наличие повреждений. Комплект поставки включает в себя следующие принадлежности:

- RUSKA 7250, 7250i, 7250xi или 7250LP,
- кабель питания,
- руководство пользователя,
- отчеты о калибровке,
- выбранные пользователем дополнительные принадлежности.

В случае обнаружения повреждений при перевозке уведомите перевозчика. Удалите с компонентов все упаковочные материалы (включая транспортные заглушки). По возможности сохраните упаковочные материалы для последующих транспортировок.

Установите устройство RUSKA 7250 в месте, соответствующем требованиям, изложенным в таблице 3-1.

Примечание

С DPC следует обращаться так, чтобы минимизировать возможность механических ударов и воздействия вибрации во время установки и использования. Он должен быть размещен на надежном рабочем столе или прочной 19-дюймовой стойке. Несмотря на то, что процедура обнуления несколько скомпенсирует неровности поверхности, наклон DPC не должен превышать 5°.

Таблица 3-1. Общие характеристики и параметры

Параметр	Значение	Модель
Рабочая влажность	5–95 % отн. влажн., без конденсации	all
Влажность хранения	нет*	all
Рабочая температура	от 18 до 36 °C	all
Температура хранения	от -20 до 70 C	all
Стандарты подачи электроэнергии	100–120/220–240 В перем. тока	all
Потребляемая мощность:	150 Вт	all
Период разогрева	< 3 ч	all

*Если во время хранения калибратора образовался конденсат, следует тщательно просушить устройство перед подключением питания. Также рекомендуется подключить эталонный патрубок к измерительному и откачать воздух, чтобы удалить жидкость из датчика.

Предупреждения

Для безопасной работы с калибратором следует учитывать перечисленные предупреждения.

⚠⚠ Предупреждение

Никогда не работайте с калибратором, с которого снят кожух. В системе электропитания имеется внутреннее напряжение около 400 вольт.

Никогда не воздействуйте на устройство давлением, значение которого превышает 120 % диапазона. Источник давления должен быть настроен и соответствовать всем критериям, перечисленным в приложении A данного руководства.

Никогда не воздействуйте на измерительный патрубок давлением, значение которого превышает 110 % диапазона. Не пытайтесь управлять устройством, когда источник давления подсоединен к измерительному патрубку.

⚠Осторожно

Не подвергайте устройство термическим и механическим воздействиям или воздействию вибрации. Это может негативно повлиять на эффективность работы и привести к необходимости повторного обнуления.

(См. Главу 1, Информация по технике безопасности).

Включение калибратора

Вставьте кабель питания, поставляемый с калибратором, в разъем питания на задней панели калибратора.

⚠Осторожно

Кабель питания обеспечивает заземление калибратора.

Затем вставьте кабель питания в розетку с однофазным напряжением переменного тока от 100 до 250 В, 50/60 Гц. Если кабель питания несовместим с розеткой и требуется другой, см. Таблицу 1-2 для получения сведений о совместимых кабелях питания.

Включите питание калибратора переключателем, расположенным на задней панели. Появление на дисплее экрана Measure означает, что передняя панель полностью готова к работе.

Просмотр полного диапазона калибратора

Чтобы просмотреть полный диапазон калибратора,

1. Нажимайте Previous, пока не появится главное меню.
2. Выберите Меню | Проверка | Электрический. На экране появится полный диапазон калибратора (FS) (в текущих единицах измерения).
3. Чтобы вернуться в главное меню, нажмите Previous.

Пневматическое подключение

Пневматическое подключение осуществляется непосредственно к калибратору. В последующих разделах рассмотрен каждый патрубок. Все патрубки имеют фитинги 1/4 дюйма NPT. См. рис. 3-1. Удалите с пневматических патрубков на задней панели все пластиковые транспортные заглушки.

Патрубок источника давления

Патрубок источника давления должен быть подключен к регулируемому источнику чистого сухого азота или воздуха. Не следует использовать сжатый воздух. Требования к чистоте газа, проходящего через патрубок источника давления, и значениям давления см. в приложении А.

Трубка должна иметь внутренний диаметр по крайней мере 1/8 дюйма (3 мм) и обладать стенками, толщина которых выдерживает давление. Желательно применять трубки из меди или нержавеющей стали.

Выпускное отверстие

В большинстве случаев выпускное отверстие можно оставить открытым в атмосферу. При работе в абсолютном режиме необходим вакуумный насос, служащий для контроля давления, значение которого ниже атмосферного; насос также позволяет понижать давление в режиме манометра (вплоть до 0 фунтов/кв. дюйм). На линиях источника разрежения не должно быть препятствий. Трубка должна иметь внутренний диаметр не менее 1/4 дюйма. При эксплуатации в небольших помещениях следует вывести шланг выпускного отверстия на улицу, чтобы предотвратить скопление азота. Также очень важно установить клапан автоматической вентиляции на вакуумный насос. Клапан служит для сброса вакуума в атмосферу после отключения насоса.

Использование дополнительной трубки для вывода отработанного газа за пределы рабочей области также значительно снизит уровень шума. Допустимо присоединять трубку к выпускному отверстию в целях снижения уровня шума. Необходимо следить за тем, чтобы выпускная трубка не перекрывалась. При значительном ограничении диаметра выпускной трубки значение воздействующего на нее давления можно повысить до пределов диапазона.

Модели, работающие в абсолютном режиме

Когда калибратор работает в постоянном абсолютном режиме, можно подключить друг к другу выпускное отверстие и эталонный патрубок, благодаря чему будет необходим только один вакуумный насос. Соедините выпускное отверстие и эталонный патрубок с помощью фитинга NPT с внутренним диаметром не менее 1/4 дюйма. При помощи подходящих пневматических фитингов подсоедините противоположный конец трубки к линии(ям) источника разрежения. Благодаря этому для работы будет необходим только один вакуумный насос. При необходимости источник разрежения будет использоваться для управления или обнуления.

Измерительный патрубок

Тестируемое(ые) устройство(а) подключается(ются) к измерительному патрубку. Контроллер калибратора предназначен для работы в пределах своих технических характеристик с объемами от 5 до 60 куб.$^{\text{дюймов}}$ (от 80 до 1000 куб. см). Утечки в измерительном контуре могут вызвать ошибки тестируемого устройства при измерении и повлиять на стабильность управления. Трубка, соединяющая измерительный патрубок и сектор загрузки, должна иметь внутренний диаметр более 1/8 дюйма (3 мм). При использовании трубки минимального диаметра она должна быть короче 15 футов (5 метров).

Эталонный патрубок

Эталонный патрубок сообщается с атмосферой в целях проведения манометрических измерений; его можно присоединить к патрубку сравнения тестируемого устройства.

Устройства с небольшим полным диапазоном давления требуют особого обращения, чтобы эффективность их работы была достаточной. Эти устройства очень чувствительны к колебаниям атмосферного давления. Состояние эталонного модуля необходимо тщательно отслеживать, т. к. ветер, системы обработки воздуха, открытие и закрытие дверей и др. воздействия могут вызвать сильные колебания. Калибратор отслеживает эти колебания, но полученные значения могут отличаться от аналогичных

показателей тестируемого устройства. В целях контроля за колебаниями рекомендуется подключить эталонный патрубок устройства к эталонному патрубку калибратора.

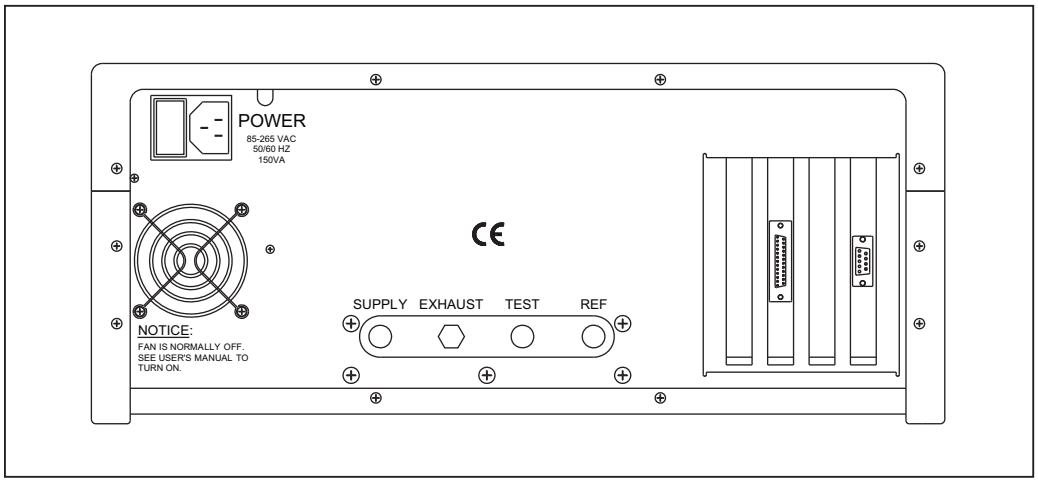
В большинстве случаев, когда время проверки сравнительно недолгое, эталонный патрубок можно герметизировать. Это предохраняет патрубок от перепадов атмосферного давления и обеспечивает стабильность измерения и контроля за давлением.

Если проверка сравнительно длительная, необходимо подсоединить эталонные патрубки устройств не только друг к другу, но и к резервуару объемом 200 куб. дюймов или больше. Резервуар должен сообщаться с атмосферой посредством небольшого выпускного клапана на другой стороне. Следует минимизировать воздействие резких перепадов температуры воздуха и изменений направления движения воздушных потоков на эталонный модуль. Настройка клапана выпуска производится опытным путем. Если перепады температуры отсутствуют, клапан будет закрыт. Если перепады давления отсутствуют, клапан будет полностью открыт. Жар, исходящий от печи калибратора и контрольных клапанов, может вызвать перепады температуры. Таким образом, настройки отличаются в зависимости от условий, но можно найти компромиссный вариант. Чтобы зафиксировать перепады значений, вызовите эталон и откройте измерительный патрубок в атмосферу. Находящийся в режиме измерения калибратор отобразит значения перепадов. Вместо клапана можно использовать качественный фильтр, если он способен обеспечить необходимое ограничение потока воздуха.

В случае, если эталонный патрубок полностью герметизирован, воздействующее на него давление будет изменяться в зависимости от колебаний атмосферного давления и температуры. Если давление на эталонном патрубке ниже атмосферного, необходимо подключить к выпускному отверстию вакуумный насос и сбросить давление до значения, близкого к 0 фунтов/кв. дюйм.

Для устройств, работающих только в абсолютном режиме или имеющих опцию измерения на основе вакуума, необходим вакуумный насос, создающий на патрубке сравнения датчика уровень вакуума 100 мм рт. ст. или менее (используется для обнуления датчика). Требования к вакуумному насосу см. в приложении А. (См. главу 3, «Выпускные отверстия — модели, работающие в абсолютном режиме»).

В случае наличия на устройстве опции измерения на основе вакуума вакуумный насос подключается к патрубку сравнения. При работе в режиме манометра эталонный патрубок следует подключить так, как описано выше. При работе в абсолютном режиме, если давление окружающей среды нестабильно, можно повысить стабильность управления калибратором посредством герметизации эталонного патрубка.



gkn010.eps

Рисунок 3-1. Задняя панель устройства RUSKA 7250

Датчик разрежения — опции

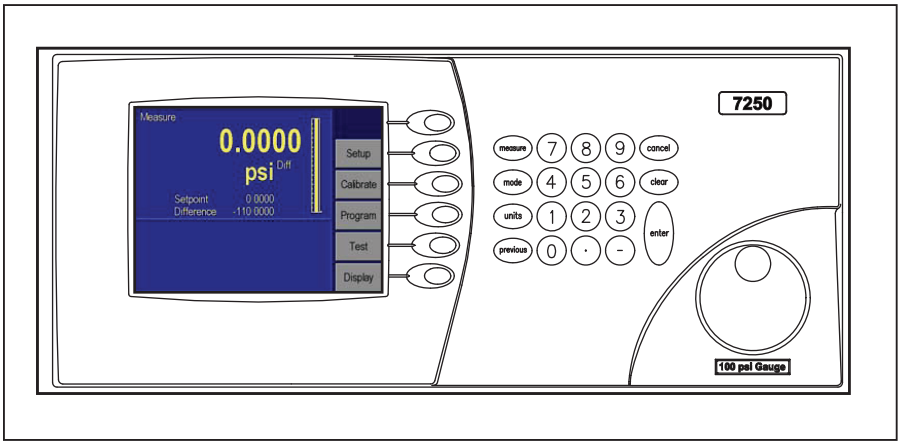
На устройстве RUSKA 7250 также доступна опция датчика разрежения. На устройствах, работающих в постоянном абсолютном режиме, этот датчик используется для обнуления кварцевого датчика RUSKA в условиях высокого вакуума.

На калибраторах, имеющих опцию сброса эталона, датчик разрежения используется для отслеживания давления вакуума на эталонном патрубке, когда на данном патрубке устанавливается высокий вакуум, что позволяет калибратору работать в абсолютном режиме.

Глава 4
Местный режим управления

Введение

Данный раздел руководства описывает работу с передней панелью устройства RUSKA 7250. Локальный интерфейс (передняя панель) состоит из дисплея TFT, поворотной ручки и набора клавиш. Дисплей отображает состояние системы и опции меню. Клавиши объединены в группы в соответствии с функциями.



gkn011.eps

Рисунок 4-1. Передняя панель RUSKA 7250

Панель цифровых кнопок

Панель включает в себя цифровые клавиши, десятичный разделитель [.] и кнопку смены знака [-]. Клавиша UNITS изменяет единицы измерения, клавиша MODE переключает режимы работы, например режим манометра и абсолютный режим, клавиша MEASURE используется для включения режима измерения. Клавиша CLEAR очищает поле для ввода цифровых данных. Клавиша ENTER принимает введенное число или подтверждает команду.

Функциональные клавиши

Рядом с дисплеем сверху вниз идет шесть клавиш. Знак, отображенный на дисплее рядом с каждой клавишей, указывает на их функции. Данные клавиши будут меняться в зависимости от экрана, на котором вы работаете. Для удобства связи на всем протяжении руководства данные клавиши именуются как [F1]–[F6]. Верхняя клавиша именуется как [F1], а нижняя как [F6].

Поворотная ручка

Поворотная ручка служит для выбора редактируемого поля, а также внесения небольших изменений в значения давления (при перепадах давления) в главном меню.

Отмена, Назад

Данные клавиши используются для остановки, отмены или выхода из текущего режима работы. Клавиша «ОТМЕНА» возвращает все отредактированные поля на текущем экране ввода к их исходным значениям. Также она останавливает текущее действие программы или процесс калибровки. Клавиша «НАЗАД» осуществляет выход из текущего меню и возврат к предыдущему.

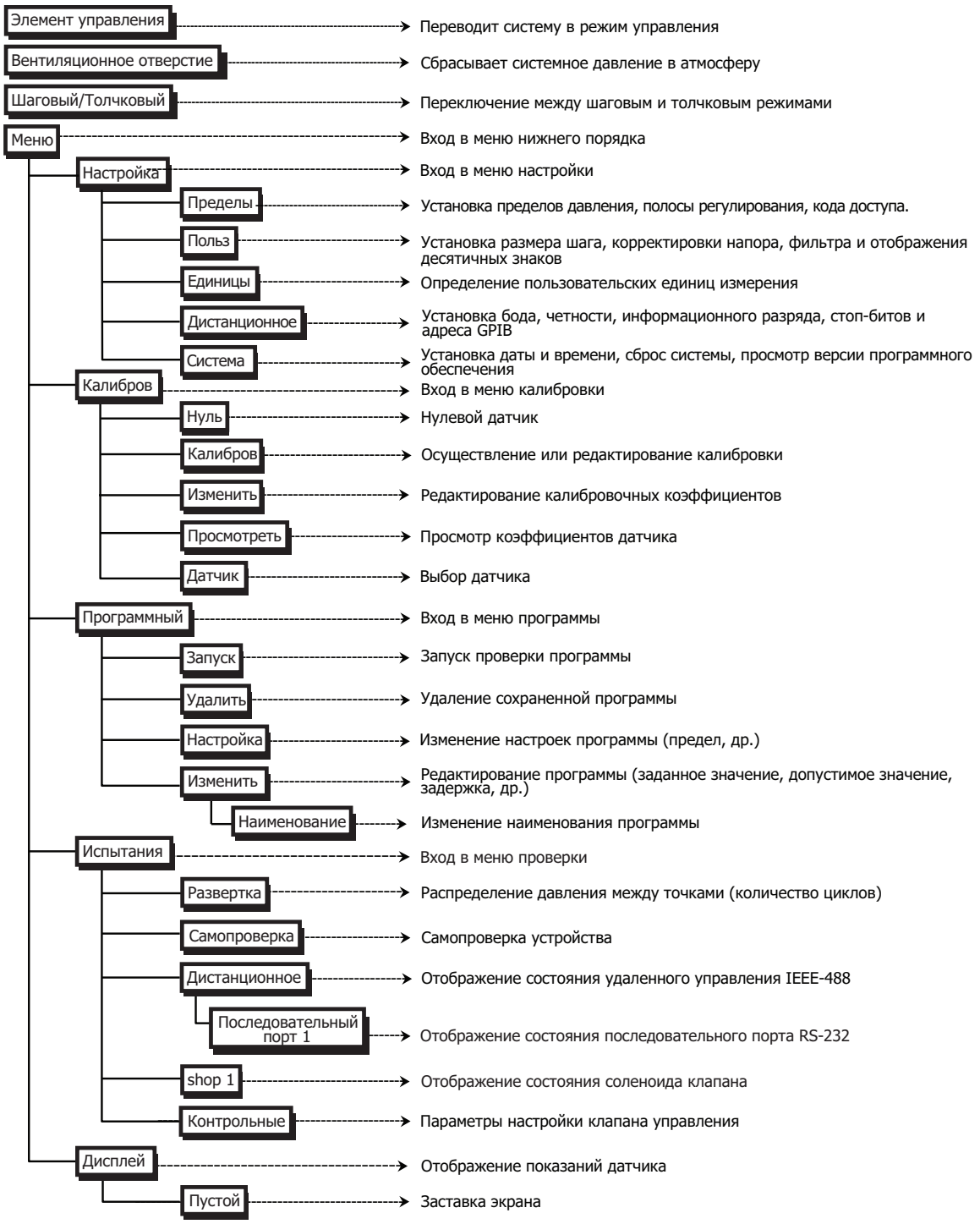


Рисунок 4-2. Дерево меню

Рис. 4-2 демонстрирует дерево меню, отображающее связи между всеми меню в системе. Пользуйтесь им, чтобы определить возможные шаги. Чтобы перейти к меню ниже, нажмите функциональную клавишу с необходимым символом. Чтобы продвинуться вперед по главному меню, нажмите клавишу «НАЗАД». На экране главного меню с помощью клавиши [F2] прибор можно перевести в режим управления. Чтобы перейти к этому режиму, необходимо нажать клавишу ENTER. Клавиша [F3] переводит устройство в режим

вентиляции. Измерительный патрубок открывается в атмосферу, и давление быстро понижается; чтобы подтвердить операцию, необходимо нажать ENTER . Клавиша [F5] помещает прибор в режим пошагового выполнения или в режим выполнения скачков. Затем с помощью поворотной ручки необходимо настроить заданное значения управления путем ввода верного значения пошагового или скачкового перемещения. Чтобы перейти к одному из меню, нажмите клавишу [F6].

Подсказка

Чтобы начать обучающую программу, убедитесь, что устройство RUSKA 7250 включено, а воздушные каналы соединены. Калибратор должен отображать экран, похожий на экран, показанный внизу. (Опции должны отобразиться на правой стороне дисплея). При включении могут возникнуть ошибки, относящиеся к настройкам по умолчанию. Если внизу экрана красным отобразилось сообщение об ошибке, нажмите клавишу [F6], а затем «НАЗАД». При возникновении нескольких ошибок необходимо нажать клавишу [F6] несколько раз, чтобы удалить все ошибки.

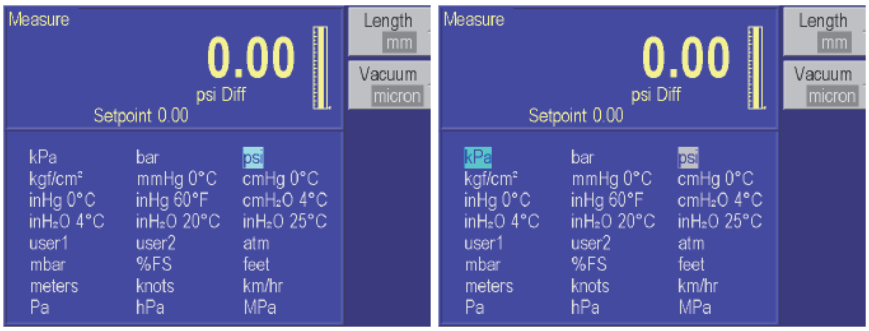


gkn014.bmp

Рисунок 4-3. Главное меню

На рисунке 4-3 показано главное меню. Оно находится на самом верхнем уровне дерева меню (см. рис. 4-2) и все описания в данном руководстве начинаются с данного пункта. Двухразрядные числа в центре дисплея сверху отображают текущее значение давления (0,00 фунта/кв. дюйм дифф.). В левом верхнем углу отображен текущий режим калибратора (*Measure*, *Control* или *Vent*). Правая сторона экрана отображает гистограмму, которая выводит на экран текущее давление относительно значения полной шкалы диапазона, выбранного пользователем. Ниже давления находится точка уставки регулирования давления, а еще ниже отображается разница между заданным и фактическим значением. Ниже находится числовой электронный блокнот для ввода новых заданных значений. Выделенный знак с правой стороны экрана отображает текущее назначение функциональных клавиш [F1]–[F6], которые расположены рядом с дисплеем.

1. Изменение единиц давления. Единицы изменяются с помощью кнопки UNITS на клавиатуре.



gkn015.bmp

Рисунок 4-4. Меню единиц измерения

2. Используйте поворотную ручку, расположенную на правой стороне дисплея, чтобы переместить полоску подсветки на выбранную единицу.

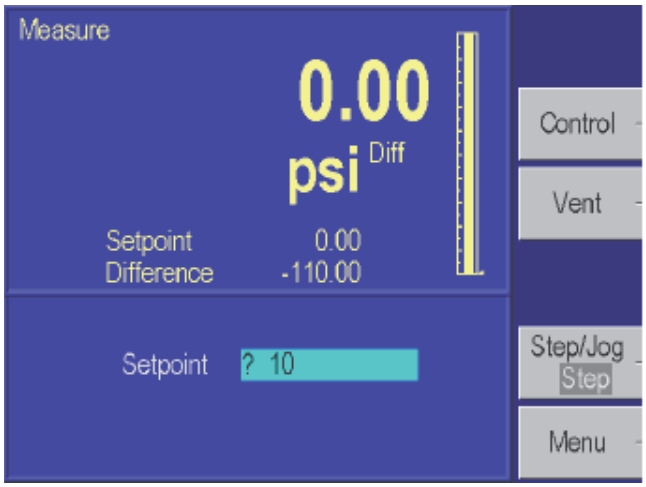
Примечание

Выделенный указатель показывает текущую единицу измерения. При вращении поворотной ручки текущая единица выделяется серым цветом, а новая единица — светло-голубым.

3. При выделении желаемой единицы нажмите клавишу ENTER, расположенную на крайней правой стороне передней панели под цифровой клавиатурой. Дисплей отобразит ГЛАВНЫЙ экран с текущими единицами измерения.

Во второй части обучающей программы описывается процедура использования устройства RUSKA 7250 для генерации давления. Источник давления и измерительный патрубок должны быть подключены к замкнутому объему в соответствии с главой 3 «Воздушные каналы» данного руководства.

4. В главном меню воспользуйтесь цифровой клавиатурой, чтобы указать начальное давление. Давление вводится в единицах, установленных в предыдущей задаче. После ввода давления каждая цифра будет отображена в числовом блокноте (выделенная ячейка в нижнем отделе дисплея). При совершении ошибки нажмите клавишу CLEAR (которая находится на цифровой клавиатуре) и числовой блокнот очистится.



gkn016.bmp

Рисунок 4-5. Ввод давления с помощью главного меню

5. Если значение является верным, нажмите клавишу ENTER. Электронный блокнот очистится, а значение появится в качестве нового заданного значения.
6. После ввода начального давления, войдите в режим управления. Нажмите клавишу CONTROL [F2]. Значок CONTROL будет подсвечен, а внизу блокнота отобразится сообщение «Нажмите Enter для подтверждения». Обратите внимание, что в левом нижнем углу до сих пор отображается MEASURE (ИЗМЕРЕНИЕ). Калибратор остается в режиме измерения до тех пор, пока изменение не будет подтверждено.



gkn017.bmp

Рисунок 4-6. Режим управления в главном меню

7. Нажмите ENTER, чтобы подтвердить переход в другой режим. Индикатор в левом верхнем углу изменится на CONTROL, а значение давления начнет изменяться в направлении заданного значения.
8. После стабилизации давления убедитесь, что слово Step (Шаг) выделено в разделе Step/Jog (Шаг/Скачок) [F5]. С помощью раздела Step/Jog [F5] осуществляется переключение межу шагом и скачком. Для переключения между двумя данными режимами нажмите функциональную клавишу [F5]. В добавлении к использованию клавиатуры для ввода заданного значения давления также можно

использовать функцию шагов. Поверните вращающуюся ручку по часовой стрелке, чтобы увеличить точку уставки или поверните против часовой стрелки, чтобы уменьшить точку уставки контроллера. В электронном блокноте появится новое заданное значение. Размер шага по умолчанию равен 10 % полной шкалы. Размер шага может быть определен пользователем, а также изменен в меню Menu | Setup | User menu.

9. Нажмите клавишу ENTER, чтобы подтвердить новую точку уставки. Калибратор перейдет к новому заданному значению.
10. Нажмите клавишу Measure на клавиатуре. Калибратор перейдет в режим измерения. Чтобы выйти из режима управления, подтверждение не требуется

Выбор языка

Калибратор RUSKA 7250 может работать на нескольких языках. Чтобы выбрать другой язык, нажмите клавишу MODE (Режим) дважды: MODE, MODE. Текущий язык будет выделен. С помощью поворотной ручки выделите новый язык и нажмите клавишу ENTER, чтобы подтвердить выбор.

Выбор рабочего режима

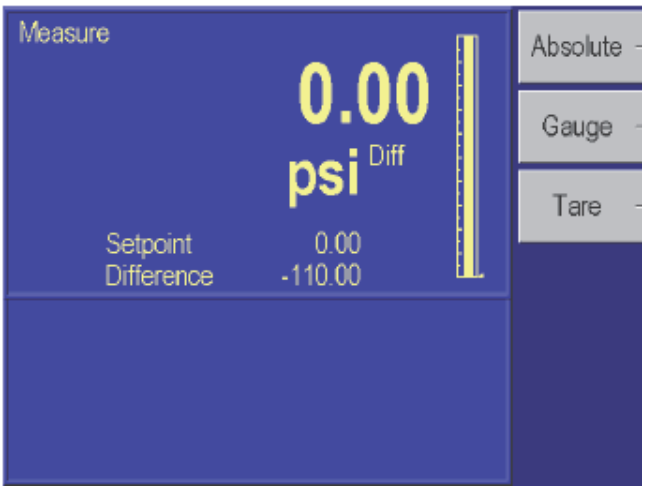
RUSKA 7250 может осуществлять работу в четырех различных режимах: режим манометра, только стационарный абсолютный или режим манометра с модулируемым абсолютным режимом с использованием барометрического эталонного датчика, или режим манометра/абсолютный режим с помощью вентиляции или создания вакуума ссылочного порта дифференциального датчика.

Имитированный абсолютный режим

Данный калибратор RUSKA 7250 представляет собой манометрический и вакуумметрический (отрицательный манометр) инструмент с барометрическим эталонным датчиком. Суммирование считывания давления с измерительного датчика в калибраторе и считывание давления с барометрического датчика обеспечивается для дисплея давления «Имитированный абсолютный режим». Чтобы изменить режим с клавиатуры, выберите режим, а затем: абсолютный [F1], режим манометра [F2] или режим тарирования [F3]. Обратите внимание, что доступный выбор может варьироваться в зависимости от устройства. Например, для устройства, постоянно работающего в абсолютном режиме, опция «Манометр» недоступна, но доступен имитированный манометр, доступ к которому открывается через функцию тарирования.

Абсолютный режим с вакуумным опорным значением — дополнительно только для 7250 и 7250i

Калибратор RUSKA 7250 находится в режиме манометра при открытом эталонном порте. Он также может осуществлять работу с помощью вакуумирования через ссылочный порт, используя внешний вакуумный насос высокой мощности. Прибор, настроенный на данный параметр, включает в себя вакуумный датчик, который изнутри подключен к ссылочному порту. При переключении из режима манометра в абсолютный режим вакуумный насос откачивает ссылочный порт датчика. Если уровень вакуума достигает менее 100 мм ртутного столба, оператор может обнулить контроллер давления/калибратора. Калибратор обнулит кварцевый датчик RUSKA, а затем скорректирует считывание, чтобы оценить остаток вакуума в ссылочном порте, измеренный внутренним вакуумным датчиком. Данный датчик вакуума непрерывно проверяет и обновляет считывание давления, на основе эталонного уровня вакуума. Это автоматически скорректирует измерение калибратора, так как уровень вакуума меняется в ссылочном порте.

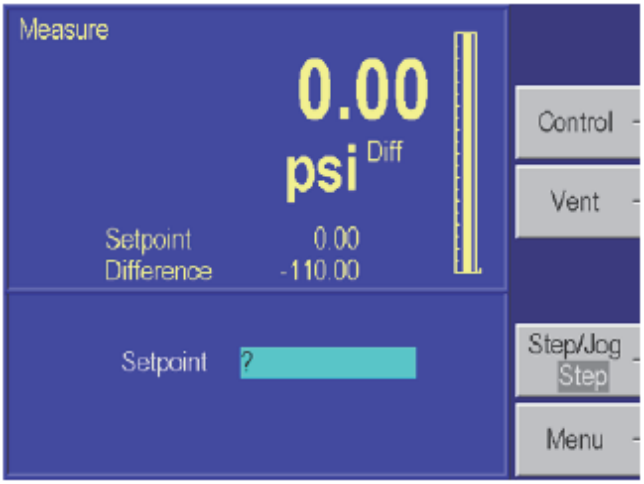


gkn018.bmp

Рисунок 4-7. Меню Режим

Главное меню

Измеренные значения давления отображаются в главном меню в виде двухразрядных чисел. Ниже значений давления отображаются текущие единицы измерения и режим (манометра, дифференциальный или абсолютный). Войти в главное меню можно, несколько раз нажав клавишу PREVIOUS. Устройство RUSKA 7250 сконструировано таким образом, что все часто используемые функции доступны при нажатии клавиши быстрого доступа на клавиатуре или функциональной клавиши верхнего уровня. К менее часто используемым функциям можно получить доступ при нажатии функциональной клавиши «Меню».



gkn019.bmp

Рисунок 4-8. Меню выбора функций

Примечание

На калибраторе, диапазон давления которого превышает 100 фунтов/кв. дюйм (700 кПа) патрубок источника давления должен быть закрыт или подключен к источнику давления с надлежащим образом установленным значением давления, составляющим более 100 фунтов/кв. дюйм (700 кПа).

Проверка давления

Функциональная клавиша Control [F2] предназначена для перевода калибратора в режим управления. Перед переводом калибратора в режим управления необходимо ввести заданное значение давления. Этим оператор перед входом в режим управления подтверждает, что знает о роли заданного значения.

Ввод заданного значения давления

Заданное значение давления является ориентиром для алгоритма управления давлением. Его следует ввести перед переводом устройства в режим управления. При включении устройства или сбое в управлении давлением заданное значение давления обнуляется.

1. Заданное значение давления устанавливается из главного меню. (Нажимайте PREVIOUS, пока не появится главное меню).
2. При помощи цифровой клавиатуры введите новое заданное значение давления в текущих единицах измерения.
3. Нажмите ENTER, чтобы подтвердить ввод, или — CLEAR, чтобы очистить электронный блокнот.

Примечание

Заданную точку также можно изменить с помощью функций Шаговый или Скачковый. См. данную главу, раздел Step/Jog (Шаг/Скачок).

Вход в режим управления/выход из режима управления

1. Режим регулирования устанавливается из главного меню. (Нажимайте PREVIOUS, пока не появится главное меню).
2. Нажмите клавишу Control [F2], чтобы войти в режим управления. Следует нажать клавишу ENTER, чтобы подтвердить вход в режим управления.
3. Нажмите клавишу MEASURE, находящуюся на клавиатуре, чтобы выйти из режима управления. Подтверждение не требуется.

Вентиляционное отверстие

Функция Vent [F3] предназначена для быстрого сброса давления системы в атмосферу. В данной системе нет автоматически срабатывающего внутреннего клапана вентиляции. Режим вентиляции включается при помощи пошаговой процедуры. На устройствах, работающих в режиме манометра, калибратор с максимальной возможной скоростью сбрасывает давление до нуля. Когда основной датчик показывает, что значение давления находится в пределах 1 % FS от нуля, контроллер отключается и открывается соленоидный клапан обнуления, связывающий эталонный и измерительный патрубки. Благодаря этому сброс измерительного патрубка в атмосферу осуществляется механически. Если давление в системе калибратора меньше атмосферного, система с максимальной возможной скоростью осуществит сброс давления до нуля, отключит контроллер и откроет соленоид клапана обнуления, повторно сбрасывая давление в измерительном патрубке в атмосферу. Эта функция недоступна на моделях RUSKA 7250, работающих в постоянном абсолютном режиме.

Шаговый/Скачковый

Заданное значение давления можно ввести как с клавиатуры, так и с помощью функций «Шаговый» или «Скачковый». Функция Step (Шаговый) используется в основном тогда, когда оператор увеличивает шаги давления на одинаковую величину. Размер шага давления определяется пользователем. Функция Jog (Скачковый) чаще всего используется при калибровке механических манометров, например двойного манометра, в случае если оператор желает изменить значение давления, пока механический манометр не отобразит кардинальную точку. Затем оператор может снять показания более точного калибратора, чтобы определить реальное значение давления, пока механический манометр отображает кардинальную точку. С помощью Step/Jog [F5] осуществляется переключение межу шагом и скачком. Для переключения между двумя данными режимами нажмите функциональную клавишу 5 [F5].

Шаговый режим

Убедитесь, что на клавише Step/Jog ([F5]) светится слово Step. Вращайте поворотную ручку по часовой стрелке, чтобы увеличить заданное значение, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить заданное значение контроллера. В электронном блокноте появится новое заданное значение. Размер шага по умолчанию равен 10 % полной шкалы. Нажмите клавишу ENTER, чтобы подтвердить новую точку уставки.

Установка размера шага

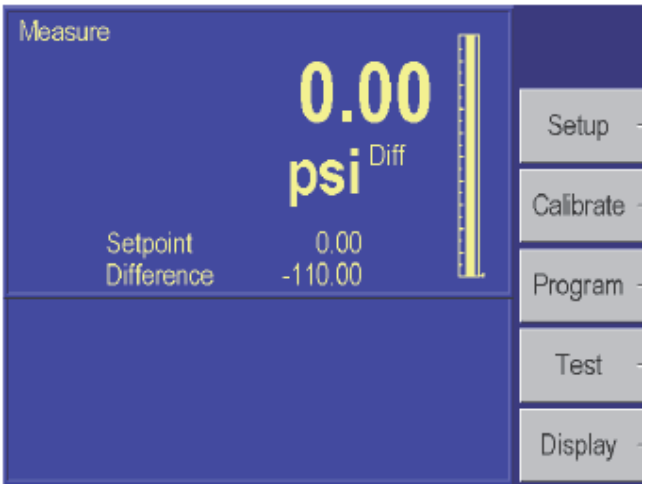
В главном меню нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Пользователь [F2]. При помощи поворотной ручки поместите выделение на Размер шага. Введите желаемый размер шага в текущих единицах измерения и нажмите ENTER.

Скачковый режим

Убедитесь, что на клавише Step/Jog ([F5]) светится слово Jog. Из главного меню можно изменить заданное значение давления, вращая поворотную ручку по часовой стрелке, чтобы увеличить значение давления, и против часовой стрелки, чтобы уменьшить значение давления. Увеличение или уменьшение влияют на последнюю значащую цифру значения давления. Значение давления будет изменяться, пока осуществляется вращение поворотной ручки.

Меню

Клавиша «Меню» открывает доступ к наименее часто использующимся функциям настройки. Она открывает доступ к функциям настройки, калибровки, программ, проверки и дисплея.

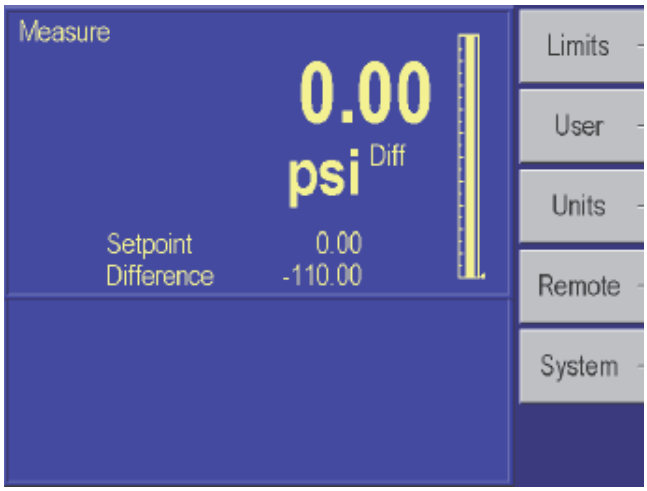


gkn020.bmp

Рисунок 4-9. Конфигурации в меню

Меню | Настройка

Функция настройки предназначена для конфигурирования системы. Она включает в себя настройку всех ограничений, параметров пользователя, единиц измерения, определенных пользователем, удаленного интерфейса и настройки системы.

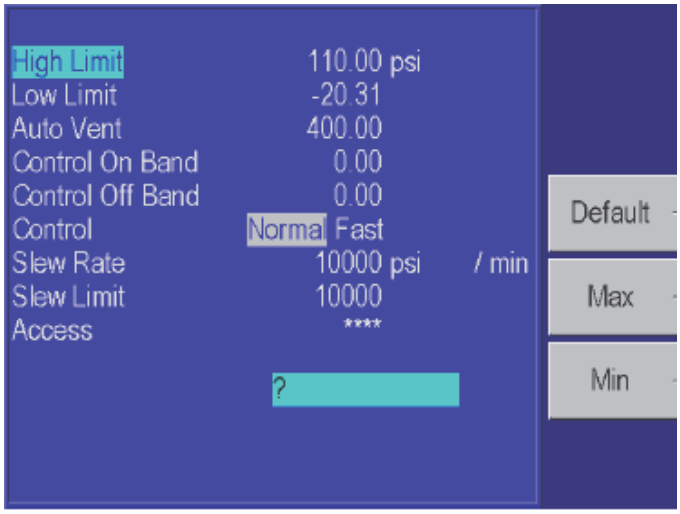


gkn040.bmp

Рисунок 4-10. Меню | Настройка — Меню

Меню | настройка — ограничения

Меню «Меню | Настройка | Ограничения» предназначено для настройки всех ограничений в системе. Ограничения давления используются для защиты тестируемого устройства (DUT) от воздействия повышенного давления.



gkn021.bmp

Рисунок 4-11. Меню | Настройка | Ограничения — Меню

Верхний предел — максимальный предел давления, определенный пользователем

Это значение часто устанавливается для защиты тестируемого устройства (DUT) и лишь немного превышает полный диапазон давления этого устройства. Калибратор предотвращает превышение максимального значения давления. Если пользователь попытается ввести значение, превышающее установленное пользователем ограничение, устройство не утвердит значение и отобразит код ошибки, информирующий пользователя о вводе значения, превышающего максимальное значение давления. При работе в режиме управления, если по какой-то причине давление превысит установленный пользователем предел, устройство перейдет в режим измерения и снова отобразит код ошибки, информирующий оператора о произошедшем сбое.

Это значение можно изменить, выделив с помощью поворотной ручки текущее значение верхнего предела. Затем введите с клавиатуры новое значение. Оно отобразится в электронном блокноте в нижней части экрана. Нажмите клавишу Enter, и значение верхнего предела обновится с учетом значения, введенного в электронный блокнот.

Нижний предел — минимальный предел давления, определенный пользователем

Характеристики нижнего предела аналогичны верхнему, за исключением того, что нижний предел служит для защиты тестируемого устройства от воздействия низкого давления.

Автоматическая вентиляция — максимальное давление, определенное пользователем.

Устанавливаемое пользователем максимальное значение давления, которого может достичь калибратор, прежде чем сбросить давление из измерительного патрубка в атмосферу.

Полоса регулирования

На калибраторе RUSKA 7250 реализовано два распространенных подхода к управлению давлением. Одним из наиболее распространенных стилей управления является «Активный контроллер». При выборе данного стиля контроллер непрерывно работает и поддерживает заданное значение давления. Это позволяет системе поддерживать заданное значение давления в пределах характеристик стабильности управления (см. приложение A).

Причиной изменения давления в системе, кроме возможных утечек, может стать воздействие температуры. Работающий активный контроллер постоянно отслеживает колебания давления в системе и компенсирует их, поддерживая заданное значение давления. Преимущество активного контроллера заключается в том, что он поддерживает заданное значение давления даже при наличии небольших утечек или температурной нестабильности системы.

Второй из подходов предусматривает отключение активного контроллера после достижения заданного значения давления. Этот режим управления называется пассивным . После перехода контроллера в пассивный режим давление в системе изменяется в силу наличия температурных воздействий. Тем не менее, температурные воздействия со временем стабилизируются. После стабилизации температуры в системе при отключенном активном контроллере в процессе измерения давления не будет никаких помех. Не требуется пересчет результатов измерения давления с учетом дополнительной погрешности, так как контроллер, являющийся причиной искажений, во время процесса измерения давления будет отключен. При реализации этого метода не поддерживается кардинальное заданное значение давления.

Когда выключенный диапазон регулирования и включенный диапазон регулирования установлены на нуль, калибратор осуществляет работу в режиме активного регулирования. Установка параметров «Полоса регулирования включена» и «Полоса регулирования выключена» переводит калибратор в Пассивный режим управления.

Параметры «Полоса регулирования включена» и «Полоса регулирования выключена» служат для установки допустимого заданного значения давления в текущих единицах измерения. Контроллер обеспечит соответствие значения давления заданному значению. Как только реальное значение давления достигнет заданного пользователем допустимого значения +/- «Полоса регулирования выключена», контроллер отключится. Значение давления останется на том же уровне и будет изменяться лишь под действием температуры или протечек в системе. Контроллер останется отключенным, пока значение давления не достигнет предела значения +/- «Полоса регулирования включена». Затем контроллер включится и сбросит значение давления до допустимого значения «Полоса регулирования выключена». Данный режим работы не требует пересчета результатов измерения давления с учетом дополнительной погрешности, так как контроллер во время проведения высокоточных измерений находится в пассивном режиме.

Например, для калибратора с полным значением диапазона 100 фунтов/кв. дюйм (690 кПа) было установлено значение «Полоса регулирования выключена», равное 0,001 фунта/кв. дюйм (0,007 кПа), и значение «Полоса регулирования включена», равное 0,005 фунта/кв. дюйм (0,035 кПа). Калибратор будет переведен в пассивный режим управления. Если калибратор был переведен в режим управления с заданным значением давления, равным 10 фунтам/кв. дюйм (69 кПа), давление будет повышено до значения, равного 10 фунтам/кв. дюйм (69 кПа). По достижении значения давления, равного 9,999 фунта/кв. дюйм (68,993 кПа), активный контроллер отключится. В силу температурного воздействия, вызванного воздействием давления на систему, давление в системе начнет уменьшаться. По достижении значения давления, равного 9,995 фунта/кв. дюйм (68,965 кПа), активный контроллер автоматически включится, доведет давление до значения, равного 9,999 фунта/кв. дюйм (68,993 кПа),

и затем выключится. После прохождения нескольких циклов температура в системе стабилизируется и значение давления установится между значениями «Полоса регулирования включена» и «Полоса регулирования выключена».

Элемент управления

Калибратор имеет два режима управления, Normal (Обычный) и Fast (Быстрый). В обычном режиме минимизация выброса давления является более приоритетной, чем управление скоростью. В быстром режиме управление скоростью является более приоритетным, чем выброс заданного значения.

Коррекция подачи

Характеристика регулирования калибратора RUSKA 7250sys является оптимизированной при обеспечении полной подачи давления к каждому диапазону контроллера в системе. При подаче давления ненадлежащего уровня снизится эффективность процесса управления. При включении функции коррекции подачи система отрегулирует параметры контроля, чтобы улучшить контроль при обнаружении несоответствующей подаче давления.

Скорость нарастания напряжения

Установленная пользователем максимальная скорость изменения давления. Калибратор RUSKA 7250 разработан для осуществления контроля минимального выброса в широкий спектр внешних объемов при наивысшей скорости нарастания выходного напряжения. Поэтому в большинстве случаев рекомендуется установить максимальную скорость нарастания напряжения. Благодаря этому возможна максимальная скорость управления, не препятствующая выбросу или стабильности работы. Необходимость снизить скорость нарастания напряжения (скорость управления) может возникнуть только в случае, когда имеется риск повреждения тестируемого устройства из-за слишком быстрого изменения давления. Алгоритм управления калибратором производит попытки свести скорость изменения давления к скорости нарастания напряжения. На калибраторе с диапазоном максимального давления менее 10 фунтов/кв. дюйм (70 Кпа), обычно уменьшают скорость нарастания выходного напряжения менее чем на 25% полной шкалы, чтобы улучшить характеристики регулирования выброса.

Предел скорости нарастания напряжения

Предел скорости нарастания напряжения предназначен, чтобы не происходило превышения скорости нарастания напряжения. Если скорость нарастания напряжения превышена, калибратор перейдет из режима управления в режим измерения и уведомит оператора об ошибке.

Доступ

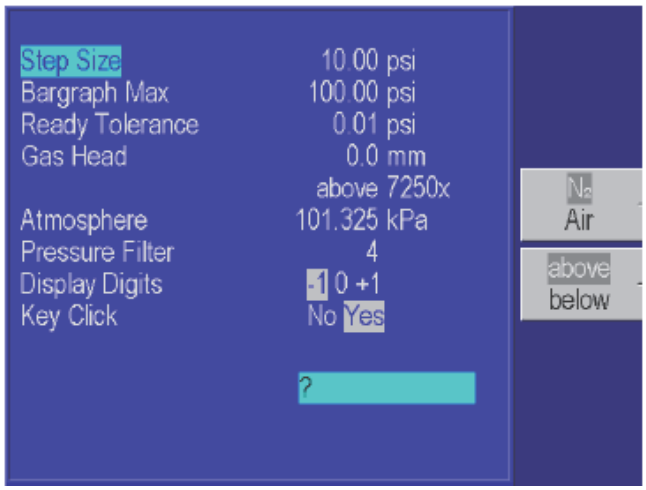
Пароль к доступу тестирования позволяет пользователю защитить доступ к конфигурации и программам калибратора RUSKA 7250's. Если пароль проверочного доступа состоит из любых цифр, кроме нуля (заводская настройка), потребуется *ввод* перед изменением пределов, параметров управления или программ.

Примечание

Рекомендуется, чтобы пароль доступа был записан и хранился в надежном месте.

Меню | настройка — пользователь

Меню Меню | Настройка | Пользователь предназначено для установки пользовательских настроек. В их число входят управление размером шага, диапазон столбчатой диаграммы, давление напора газа, округление отображаемого давления, разрядность разрешения отображения и звуковой сигнал при нажатии клавиши.



gkn022.bmp

Рисунок 4-12. Меню | Настройка | Пользователь — Меню

Разм. шага

Заданное значение давления можно ввести как с клавиатуры, так и с помощью функции «Шаговый». Функция Step (Шаговый) используется в основном тогда, когда оператор увеличивает шаги давления на одинаковую величину. Размер шага давления определяется пользователем. В главном меню нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Пользователь [F2]. При помощи поворотной ручки поместите выделение на Размер шага. Введите желаемый размер шага в текущих единицах измерения и нажмите ENTER.

Максимальное значение столбчатой диаграммы

Столбчатую диаграмму на экране главного меню можно настроить таким образом, чтобы она соответствовала показаниям тестируемого устройства, посредством установки полного значения диапазона.

Допустимое значение

В случае, когда при работе в режиме управления измеряемое давление фиксируется в пределах допустимого значения, отображается индикатор Ready (Готовность). Во время работы внутренней программы индикатор «ready» отображается, когда измеряемое давление фиксируется в пределах допустимого значения, сохраненного в программе.

Корректировка давления напора газа

Термин «высота головки» обозначает расстояние по вертикали между чувствительным элементом тестируемого устройства и эталонной плоскостью давления калибратора. После ввода пользователем значения высоты головки и выбора рабочей среды (воздух или азот) калибратор автоматически корректирует давление напора.

1. Полоса эталонного давления на калибраторе RUSKA 7250 отображается внизу цветного дисплея, в месте соединения дисплея и передней панели. Это обеспечивает *эталонную плоскость*, на которой измеряется давление тестируемого устройства (DUT).
2. Определите расстояние по вертикали между полосой эталонного давления на калибраторе и эталонной плоскостью тестируемого устройства.
3. Нажмите клавишу Unit на клавиатуре и затем нажмите in/mm [F1], чтобы выбрать в качестве единиц ввода высоты головки дюймы (in) или миллиметры (mm).
4. Высота головки задается из меню Меню | Настройка | Пользователь. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню), нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Пользователь [F2].
5. Нажмите клавишу Medium [F3], чтобы выбрать «воздух» или «азот». Выбранные единицы будут выделены.
6. Нажмите клавишу Position [F4], чтобы выбрать положение тестируемого устройства в зависимости от того, находится оно «Над» или «Под» индикатором RUSKA 7250. Выбранные параметры будут выделены и отобразятся в описании газовой головки.
7. С помощью поворотной ручки выделите метку «Газовая головка».
8. При помощи цифровой клавиатуры введите в указанном поле значение высоты.
9. Нажмите ENTER, чтобы подтвердить выбор.

Атмосфера

Значение номинального барометрического давления для места эксплуатации калибратора должно быть указано на основе атмосферного давления. На устройствах в режиме манометра это значение используется для расчета интенсивности давления среды на измерительный патрубок и корректировки различий давления напора между эталонными патрубками калибратора и тестируемого устройства.

Округление давления

Округление давления служит для определения количества знаков, до которого сокращается отображаемое значение давления. По умолчанию значение составляет четыре (4). При увеличении значения повышается и уровень округления, однако уменьшается частота обновления показаний дисплея. Как правило, значение округления составляет от 1 до 10.

Изменение количества десятичных знаков

Для каждой единицы по умолчанию установлено количество десятичных знаков, отображающихся на дисплее. Это количество можно увеличить или уменьшить на один знак.

1. Количество знаков задается из Меню | Настройка | Пользователь. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Пользователь [F2].
2. Вращайте поворотную ручку, пока не будет выделена метка «Десятичные знаки».
3. Продолжайте вращать поворотную ручку, пока не будет выделено желаемое количество десятичных знаков (-1, 0, +1), затем нажмите клавишу ENTER, чтобы подтвердить выбор.

Звук нажатия клавиши

Калибратор RUSKA 7250 можно настроить таким образом, что при нажатии клавиши будет раздаваться щелчок.

1. Звук нажатия клавиши из Меню | Настройка | Пользователь. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Пользователь [F2].
2. Вращайте поворотную ручку, чтобы выделить «Звук нажатия клавиши» и затем выделите Вкл или Выкл.
3. Нажмите клавишу ENTER, чтобы подтвердить выбор.

Меню | Настройка — Единицы измерения

Кроме стандартных единиц измерения, заданных для калибратора RUSKA 7250, доступны четыре пользовательские единицы. Чтобы создать пользовательскую единицу, необходимо ввести *название* длиной от одной до десяти букв и *коэффициент пересчета*, кратный килопаскалям (кПа).

Например, согласно таблице 2-1, коэффициент пересчета для миллиметра ртутного столба (одного микрона ртути) при 0 °C рассчитывается следующим образом.

$$mTorr = kPa\ x\ \frac{1000\ mTorr}{1\ Torr}\ x\ \frac{1\ Torr}{1\ mmHg\ 0°C}\ x\ \frac{1\ mmHg\ 0°C}{0.0193377\ psi}\ x\ \frac{0.1450377\ psi}{1\ kPa}$$

таким образом, коэффициент пересчета приводится к виду
$mTorr = kPa\ x\ 7500.6180$



gkn023.bmp

Рисунок 4-13. Меню | Настройка | Единицы измерения — Меню

1. Единицы измерения давления задаются в меню Меню | Единицы измерения | Задать. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Единицы измерения [F3].
2. С помощью поворотной ручки выделите желаемую пользовательскую единицу, затем нажмите функциональную кнопку «Отредактировать название» [F1].
3. Чтобы изменить название выбранной единицы, следует выполнить следующие операции.



gkn024.bmp

Рисунок 4-14. Меню | Настройка | Единицы измерения — Меню

С помощью клавиш < [F4] или > [F5] выделите желаемую букву в матрице.

a. Поверните ручку, чтобы выбрать другую букву.

b. Повторяйте шаги А и Б, пока не будет введено желаемое название. Нажмите клавишу Clear, чтобы начать ввод заново.

c. Нажмите клавишу Done [F6], когда закончите изменение названия.

4. С помощью поворотной ручки выделите переименованную пользовательскую единицу.
5. При помощи цифровой клавиатуры введите коэффициент пересчета и нажмите ENTER, чтобы подтвердить ввод.
6. Трижды нажмите клавишу PREVIOUS для возврата в Главное меню. Теперь можно выбрать новое описание единицы при помощи клавиши выбора единиц.

Меню | Настройка — Удаленное управление

Интерфейс удаленного управления можно настроить с экрана Меню | Настройка | Удаленное управление .



gkn025.bmp

Рисунок 4-15. Меню | Настройка | Удаленное управление — Меню

Адрес GPIB

Задает адрес интерфейса IEEE-488.

Протокол

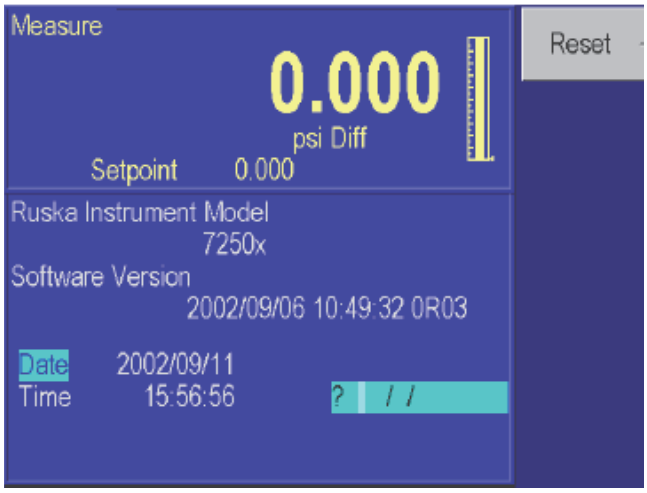
Функция «Протокол» определяет, какой протокол будет использоваться интерфейсом удаленного управления. Параметры — это стандартные соединения для программируемых измерительных приборов (SCPI), которые являются стандартным интерфейсом, 6000 для имитации Контроллера давления RUSKA серии 6000, и 510 для имитации модели Druck 510 контроллера давления. При использовании интерфейса SCPI RUSKA 7250 будет имитировать RUSKA 7010 и 7215 серийные контроллеры.

Параметры последовательного интерфейса

Оператор может задать скорость в бодах, информационный разряд, четность и стоп-бит для последовательного интерфейса.

Меню | Настройка — Система

Системное меню служит для идентификации версии программного обеспечения, с которой работает калибратор. Также в нем сохраняются дата и время, что позволяет оператору редактировать их.



gkn026.bmp

Рисунок 4-16. Меню | Настройка | Система — Меню

Дата/Время

Системные часы калибратора постоянно обновляются. Если необходимо отредактировать дату и время, следует выполнить следующие операции,

1. Дата и время задаются в меню Настройка | Система | Меню. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню), нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Система [F5].
2. Чтобы задать системную дату, вращайте поворотную ручку, пока не будет выделена строка Date. При помощи цифровой клавиатуры введите текущую дату (год, месяц, день) в четырехразрядном формате (yyyymmdd). Следует заполнить все поля. Нажмите ENTER, чтобы подтвердить выбор.
3. Чтобы задать системное время, вращайте поворотную ручку, пока не будет выделена строка Time . При помощи цифровой клавиатуры введите текущее время (часы, минуты, секунды) (hhmmss). Следует заполнить все поля. Нажмите ENTER, чтобы подтвердить выбор.

Сброс

Команда Reset [F1] служит для перезагрузки калибратора.

Чтобы перезагрузить систему, в главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Система [F5] | Сброс [F1].

Меню | Калибровка

Команда Меню | Калибровка предназначена для выполнения калибровки всех датчиков, работающих на калибраторе RUSKA 7250. Устройство RUSKA 7250 можно полностью откалибровать при помощи интерфейса передней панели. Для успешного выполнения калибровки не требуется внешних компьютеров и дополнительного программного обеспечения. Также устройство можно удаленно откалибровать при помощи интерфейсов RS232 или IEEE-488. Во время проведения калибровки в меню на дисплее устройства RUSKA 7250 будут отображаться указания для оператора, какие значения давления следует устанавливать. После процедуры калибровки устройство рассчитывает и сохраняет коэффициенты. Каждому коэффициенту калибровки присваивается дата, чтобы пользователь мог установить время последней полной калибровки устройства, последнего редактирования коэффициентов или обнуления калибратора.

Модуль калибровки на устройстве может быть защищен паролем, чтобы предотвратить несанкционированный вход в модуль калибровки системы. Дополнительные сведения о калибровке устройства RUSKA 7250 см. в главе 6. Обслуживание.

Пароль калибровки

Пароль калибровки предоставляет пользователю возможность ограничить доступ к калибровочным константам устройства RUSKA 7250 и проведению процедуры калибровки. Если пароль калибровки состоит из любых цифр, кроме нуля, потребуется его *ввод* перед калибровкой устройства или ручным изменением калибровочных констант.

Примечание

Рекомендуется, чтобы пароль доступа был записан и хранился в надежном месте.

1. Пароль калибровки задается в Меню Калибровка. В главном меню (нажимайте клавишу Previous, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Меню калибровки [F3] | Калибровка | Изменить.
2. Нажмите клавишу Access [F4]. Если для системы задан пароль, отличный от нуля, вам потребуется ввести текущий пароль на устройстве, перед тем как изменить предыдущий пароль.
3. При помощи цифровой клавиатуры введите новый пароль калибровки. Если паролем калибровки является нуль, доступ к калибровке и константам свободный. Нажмите ENTER.
4. Нажмите Yes [F4], чтобы подтвердить смену пароля калибровки. Нажмите No [F5], чтобы отменить смену пароля калибровки.

Обнуление

Fluke рекомендует для поддержки эффективности работы калибратора раз в день обнулять его. Нулевая характеристика дрейфа описана в Приложении A (общие характеристики). Для процедуры обнуления обратитесь к главе 6, «Калибровка», «Редактирование коэффициентов калибровки». На устройствах в режиме манометра процедура обнуления автоматически привязывает друг к другу измерительный патрубок и патрубок сравнения кварцевого датчика RUSKA, а затем осуществляет обнуление.

На устройствах, постоянно работающих в абсолютном режиме, для обнуления потребуются вакуумный насос и вакуумметр. На внутренний патрубок, расположенный рядом с кварцевым датчиком RUSKA, устанавливается дополнительный вакуумный датчик. См. Главу 3, «Воздушные каналы», «Вакуумный датчик» — параметр, для надлежащих инструкций по установке вакуумметра. Как только на калибраторе инициируется процесс обнуления, датчик соединяет внутренние клапаны, позволяя внешнему вакуумному насосу создать глубокий вакуум на датчике RUSKA. Для успешного обнуления рекомендуется, чтобы на датчике был создан вакуум менее 200 мм рт. ст. (предпочтительно менее 100 мм рт. ст.). Калибратор можно обнулить и при более высоком давлении вакуума, но чем выше давление вакуума, тем ниже точность вакуумных датчиков, следовательно, точность работы калибратора также снизится при обнулении с высоким давлением вакуума. Как только давление вакуума стабилизируется, пользователь вводит указанное на вакуумметре значение давления вакуума, после чего процедура обнуления завершается. Подробности о процедуре обнуления калибратора см. в главе 6. «Обслуживание».

Меню | Программа — Сохранение последовательности в памяти

Например, при выполнении одной из задач калибратор начинает работу при давлении в 30 фунтов/кв. дюйм, которое затем увеличивается до 50 фунтов/кв. дюйм и уменьшается до 20 фунтов/кв. дюйм. Подобные последовательности проверки можно сохранить в памяти калибратора в виде *программы*.

Одно из преимуществ сохранения последовательности в памяти заключается в том, что пользователю более не требуется отдельно задавать значения давления каждый раз при проведении пошаговой проверки или процедуры калибровки. Другое преимущество заключается в том, что пользователь может установить допустимое значение для каждого заданного значения давления. После установки допустимого значения начнется отсчет времени таймером задержки, тогда как ранее запуск таймера был возможен только при достижении заданного значения давления. Благодаря этому пользователь получает преимущество во времени, сравнимое с управлением вручную, а также обеспечивается достаточная степень автоматизации без использования внешнего компьютера.

Калибратор RUSKA 7250 может сохранять до 1000 шагов программной последовательности; их можно распределить между 20 программами, которым присвоены имена.

Подготовка к программированию

Ознакомьтесь со сведениями, приведенными ниже, перед запуском последовательности проверки.

Имя программы

Допускается длина названия программы от одной до восьми букв, наличие цифр, заглавных букв и символов /, %и # . Например, допустимо как название Exer#14, так и название %FStest .

Конфигурация

Работа программы зависит от текущих настроек калибратора (текущие настройки сохраняются в программе), поэтому перед созданием программы необходимо задать желаемые единицы измерения, пределы, контрольные параметры и др.

Количество заданных значений

Перед вводом последовательности следует определить количество верхних и нижних заданных значений, необходимых для выполнения задачи.

Заданное значение давления и допустимое значение

Каждое заданное значение программы требует указания как значения давления, так и допустимого давления в текущих единицах измерения. Например, для одного заданного значения требуется допустимое значение не выше 0,05 фунта/кв. дюйм (0,35 кПа), тогда как для другого заданного значения в той же программе требуется допустимое значение не ниже 5 фунтов/кв. дюйм (0,35 кПа).

Время выдержки

Как только давление достигает допустимого значения, на калибраторе запускается таймер, работающий в течение установленного пользователем времени (в секундах). Это время называется *временем задержки*. Пока работает таймер, калибратор следует заданному значению, кроме случаев истечения *максимального времени* (см. ниже). По истечении *времени задержки* калибратор переходит к следующему шагу. Как правило, значение *времени задержки* меньше, чем значение *максимального времени*.

Обычно, *время задержки* равно нескольким секундам, но для приостановки работы программы можно использовать нулевое значение. Когда значение *времени задержки* равно нулю, при достижении допустимого значения давления калибратор переключается на ручное управление. Для возобновления работы программы необходимо нажать клавишу на передней панели.

Максимальное время

Максимальное время представляет собой максимальное время в секундах, в том числе *время задержки*, на протяжении которого возможно осуществление одного шага программы. После истечения *максимального времени* калибратор автоматически перейдет к следующему шагу программы, даже если текущее заданное значение не было достигнуто. Следовательно, установка *максимального времени* ограничивает количество времени, на протяжении которого возможно следование одному заданному значению. Как правило, значение *максимального времени* больше, чем значение *времени задержки*. Если значение *максимального времени* равно нулю, калибратор будет бесконечно повторять попытки достичь заданного значения (т. е. функция *максимального времени* отключена).

Режим ввода

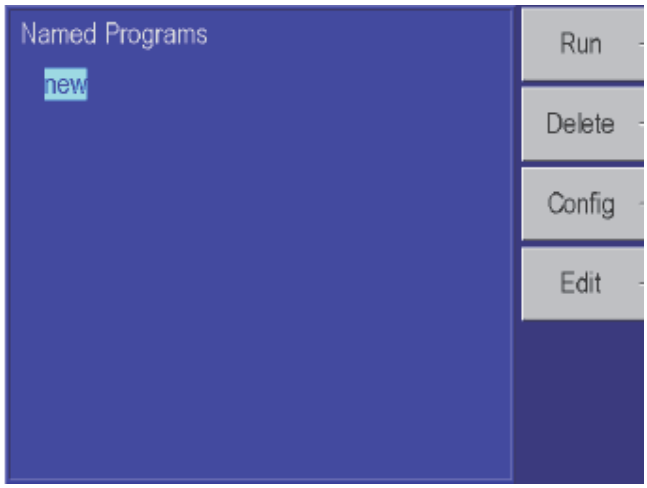
Если находящиеся как в верхней, так и в нижней части диапазона желаемые значения давления для конкретного шага последовательности имеют одинаковые верхнее и нижнее заданные значения, а последовательность состоит из шагов одинаковой длительности, для автоматического создания программы можно использовать опцию <Auto>. Тем не менее, если шаги в какой-либо части последовательности имеют неодинаковую длительность, или начальные и завершающие заданные значения не равны, каждый шаг следует программировать по отдельности. В примере, приведенном в начале главы 4, «Меню | Программа — Сохранение последовательности в памяти», каждый шаг следует программировать по отдельности, так как начальное заданное значение составляет 30 фунтов/кв. дюйм, а завершающее заданное значение составляет 20 фунтов/кв. дюйм.

В следующих разделах описаны инструкции по вводу данных элементов.

Ввод новой программной последовательности

Во время программирования калибратора используйте кнопки на передней панели, чтобы изменять значения на экране редактирования программы. Ниже приведены инструкции по вводу каждого шага новой программной последовательности.

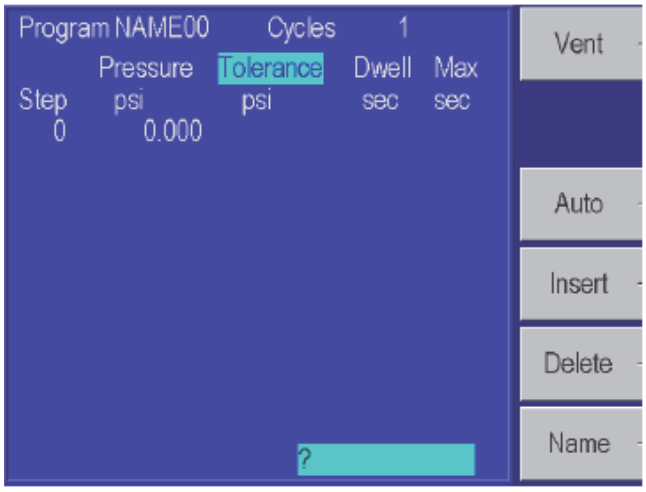
1. Убедитесь, что введены желаемые значения единиц, пределов и контрольных параметров.
2. Вход в программу осуществляется из меню Программа — Меню. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Программа [F4].



gkn027.bmp

Рисунок 4-17. Меню | Программа — Меню

3. С помощью поворотной ручки выделите «новая».
4. Нажмите клавишу Edit [F4]. После выделения пункта «новая» калибратор создаст новую программу и назначит ей имя по умолчанию «NAMEnn», где «nn» представляет собой двузначное число. Появится экран редактирования программы, демонстрирующий первый шаг.



gkn028.bmp

Рисунок 4-18. Меню | Программа | Изменить — Меню

5. При помощи цифровой клавиатуры введите значения для Pressure (Давление), Tolerance (Допустимое значение), Dwell time (Время задержки) и Max time (Максимальное время), нажимая клавишу ENTER после ввода каждого значения. С помощью поворотной ручки можно пропускать поля.
6. Находясь на шаге 0, введите следующее значение давления, и калибратор автоматически создаст новый шаг давления.
7. Повторяйте шаги 5 и 6, пока проверка не закончится. Значения Tolerance (Допустимое значение), Dwell time (Время задержки) и Max time (Максимальное время) по умолчанию будут установлены в соответствии со значениями, заданными при прохождении первого шага; редактировать их требуется, только если для конкретного шага необходимо иное значение.
8. В качестве последнего шага в процессе калибровки часто требуется сбросить давление в атмосферу. Чтобы сделать это, необходимо выбрать функциональную клавишу VENT в качестве заданного значения давления. В программе можно использовать «vent» в качестве заданного значения. Время задержки и максимальное время при установке «vent» выполняют те же функции, что и в случае с отслеживаемым заданным значением.
9. После ввода всех шагов нажмите PREVIOUS, чтобы вернуться к экрану Названия программ. Подробности о вводе названия программы см. в следующем разделе данной главы «Редактирование названия программы».

Автоматическое создание программы

Чтобы калибратор автоматически создал программу, необходимо ввести первое заданное значение давления, последнее заданное значение давления и количество шагов между ними, а также время задержки, максимальное время и допустимое значение, общие для всех заданных значений.

1. Убедитесь, что введены желаемые значения единиц, пределов и контрольных параметров.
2. Вход в программу осуществляется из меню Program Menu. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Программа [F4].
3. С помощью поворотной ручки выделите «новая». Если эти шаги применить к существующей программе, она будет удалена и заменена автоматически созданной программой.
4. Нажмите клавишу Edit [F4]. После выделения пункта «новая» калибратор создаст новую программу и назначит ей имя по умолчанию «NAMEnn», где «nn» представляет собой двузначное число. Появится экран редактирования программы, демонстрирующий первый шаг.
5. Нажмите клавишу Auto [F3].



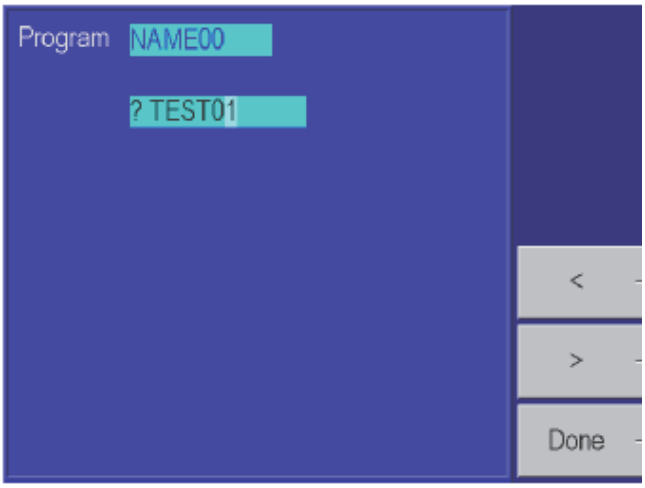
gkn029.bmp

Рисунок 4-19. Меню | Программа | Изменить | Авто — Меню

6. При помощи цифровой клавиатуры введите значения для Start (Запуск), Stop (Остановка), Tolerance (Допустимое значение), Dwell time (Время задержки), Max time (Максимальное время), значение давления Points up и значение давления Points down, нажимая клавишу ENTER после ввода каждого значения. С помощью поворотной ручки можно пропускать поля.
7. Нажмите клавишу Program [F1]. Будет создана программа, и на дисплее отобразится первый шаг.
8. Нажмите клавишу Name [F6], чтобы отредактировать название программы. Подробности о вводе названия программы см. в разделе главы 4. «Редактирование названия программы» ниже.

Редактирование названия программы

1. Название программы можно отредактировать в меню Program Menu. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Программа [F4]. Помимо изменения названия существующей программы выбором пункта «новая» и выполнением тех же шагов, что и при изменении названия программы, можно запустить новую программу.
2. С помощью поворотной ручки выделите текущее название. (Чтобы переименовать программу, выберите «новая»).
3. Нажмите клавишу Edit [F4]. Появится экран редактирования программы, демонстрирующий первый шаг.
4. Нажмите Name [F6].



gkn030.bmp

Рисунок 4-20. Меню | Программа | Изменить | Имя — Меню

5. С помощью клавиш < [F4] и > [F5] выделяйте символы.
6. При помощи поворотной ручки выберите букву из списка букв.
7. Чтобы исправить ошибку, нажмите клавишу Clear [F4] и вернитесь к шагу 5.
8. Повторяйте шаги 5 и 6, пока не будет полностью введено название.
9. Нажмите клавишу Done [F6], чтобы сохранить текст, набранный в электронном блокноте, в качестве нового названия программы.

Внесение изменений в существующую программу

Далее приведены указания по изменению существующей последовательности. Можно редактировать программы, созданные как вручную, так и автоматически.

1. Внесение изменений в программы производится в меню Program Menu. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Программа [F4].
2. С помощью поворотной ручки выделите название программы.
3. Нажмите клавишу Edit [F4]. Появится экран редактирования программы, имеющий вид таблицы, демонстрирующей все шаги.



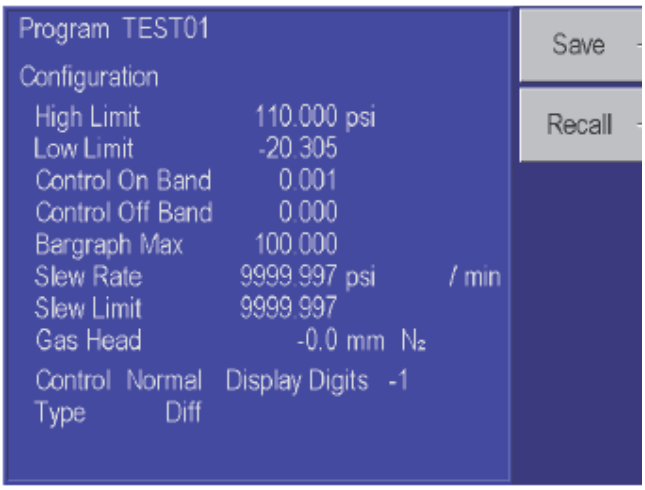
gkn031.bmp

Рисунок 4-21. Меню | Программа | Изменить — Меню

4. С помощью поворотной ручки в программной последовательности можно выделить значение, которое необходимо отредактировать. При помощи клавиатуры введите новое значение. Оно отобразится в электронном блокноте в нижней части экрана. Нажмите Enter, чтобы принять отредактированное значение.
5. Чтобы добавить в программную последовательность шаг, выберите шаг, следующий *после* нового шага. Например, чтобы добавить шаг между шагами 3 и 4, выберите шаг 4. Нажмите клавишу Insert [F4].
6. Чтобы удалить шаг из программной последовательности, выберите шаг, который следует удалить, и нажмите клавишу Delete [F5].
7. После внесения всех изменений нажмите PREVIOUS, чтобы вернуться к экрану Named programs. Калибратор автоматически сохраняет изменения в программе.

Изменение сохраненных настроек программы

1. Настройка программ производится в меню Program Menu. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Программа [F4].
2. С помощью поворотной ручки выделите название программы.
3. Нажмите клавишу Config [F3]. Появится экран настройки.
4. Нажмите клавишу Recall [F2]. Калибратор примет настройки, сохраненные в программе.



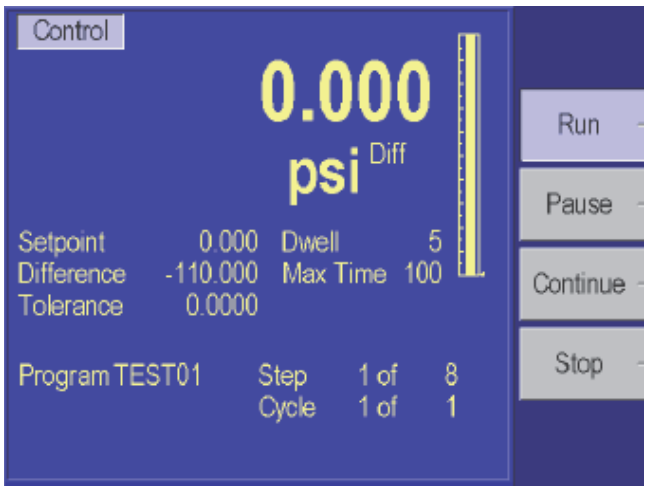
gkn032.bmp

Рисунок 4-22. Меню | Программа | Конфигурация — Меню

5. (Нажимайте PREVIOUS, пока не появится главное меню).
6. Нажмите Setup [F2] | Limits [F1]. Отредактируйте желаемые параметры, как обычно.
7. Вернитесь в главное меню, трижды нажав клавишу PREVIOUS .
8. Нажмите Menu [F6] | Program [F4].
9. С помощью поворотной ручки выделите название программы.
10. Нажмите клавишу Config [F3], а затем клавишу Save [F1]. Настройки калибратора изменятся на текущие и будут сохранены в конфигурации программы.

Запуск программы

1. Запуск программы производится из меню Program Menu. В главном меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню) нажмите клавишу Меню [F6] | Программа [F4].
2. С помощью поворотной ручки выделите название программы.
3. Нажмите клавишу Run [F1]. Появится экран запуска программы. Stop будет выделено, что означает, что программа в данный момент не работает.



gkn033.bmp

Рисунок 4-23. Меню | Программа | Запуск — Меню

4. Нажмите клавишу Run [F2]. Восстановятся настройки калибратора RUSKA 7250, сохраненные в программе, заданная точка давления будет установлена в соответствии со значением давления, заданным в ходе первого шага, калибратор перейдет в режим управления. Пункт Run будет выделен, и программа начнет выполнение последовательности.
5. Чтобы приостановить работу программы, нажмите Pause [F3]. Пункт Pause будет выделен, и калибратор продолжит настройку в соответствии с текущим заданным значением. Калибратор будет следовать заданному значению до поступления указаний от пользователя. Нажмите Continue [F4], чтобы продолжить работу программы.
6. Чтобы прекратить работу программы, нажмите Stop [F5]. Программа прекратит работу, но калибратор продолжит настройку в соответствии с текущим заданным значением.

Меню | Проверка

Системный модуль Меню | Проверка служит для проведения ряда процедур настройки и диагностики устройства RUSKA 7250.



gkn034.bmp

Рисунок 4-24. Меню | Проверка — Меню

Меню | Проверка — Проверка развертки

Функция развертки предназначена для автоматической проверки эластичного чувствительного элемента тестируемого устройства перед калибровкой. Чтобы осуществить проверку развертки RUSKA 7250, задайте значения высокого и низкого давления, контрольное допустимое значение, время задержки и количество проводимых циклов.

1. Убедитесь, что введены желаемые значения единиц, пределов и контрольных параметров.
2. Проверка развертки запускается из меню проверки развертки. Из главного меню (нажимайте клавишу PREVIOUS, пока не появится главное меню), нажмите клавишу Меню [F6] | Проверка [F5] | Развертка [F2].
3. Введите высокое и низкое значения давления, контрольное допустимое значение, время задержки и количество циклов.



gkn035.bmp

Рисунок 4-25. Меню | Проверка | Развертка — Меню

7. Нажмите клавишу Run [F2], чтобы запустить проверку.
8. Чтобы приостановить работу программы, нажмите Pause [F3]. Пункт Pause будет выделен, и калибратор продолжит настройку в соответствии с текущим заданным значением. Калибратор будет следовать заданному значению до поступления указаний от пользователя. Нажмите Continue [F4], чтобы продолжить работу программы.
9. Чтобы прекратить работу программы, нажмите Stop [F5]. Программа прекратит работу, но калибратор продолжит настройку в соответствии с текущим заданным значением.

Меню | Проверка — Проверка развертки

В целях устранения возможных неполадок калибратор RUSKA 7250 проводит самопроверку электрических и пневматических систем. См. подробности в главе 6. «Обслуживание» .

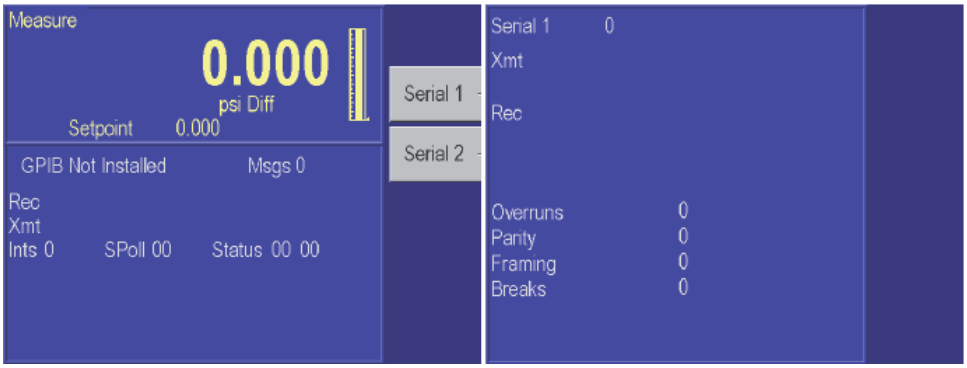
Примечание

При проведении самопроверки пневматической системы патрубок питания должен быть подключен к надлежащим образом отрегулированному источнику давления, а измерительный патрубок закрыт от атмосферных влияний. В случае использования абсолютных единиц необходимо также подключить источник разрежения к выпускному патрубку.

Меню | Проверка — Удаленное управление

Системный модуль Меню | Проверка | Удаленное управление служит для проведения ряда диагностических процедур с удаленного интерфейса. Его можно использовать для просмотра переданных и полученных сообщений на интерфейсе. Это мощный инструмент обнаружения источников проблем связи.

В меню Меню | Проверка | Удаленное управление отображаются данные от интерфейса IEEE-488. При нажатии клавиш Serial 1 [F2] или Serial 2 [F3] отобразятся данные от последовательных портов.

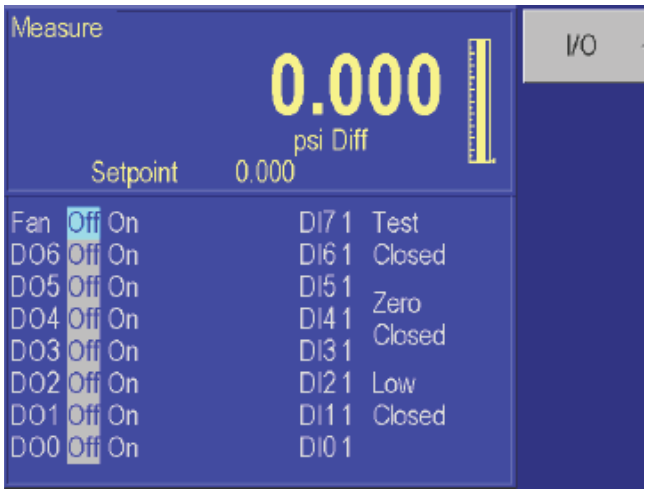


gkn036.bmp

Рисунок 4-26. Меню | Проверка | Удаленное управление — меню GPIB и меню Serial1

Меню | Проверка — Shop1

Системное меню Меню | Проверка | Shop1 служит для отображения текущего состояния различных клапанов системы. В основном это меню используется для диагностики; подробности см. в главе 6. «Обслуживание».

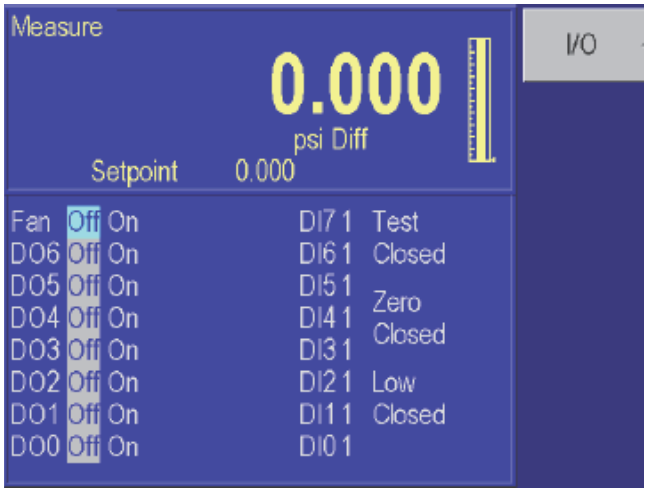


gkn037.bmp

Рисунок 4-27. Меню | Проверка | Shop1 — Меню

Меню | Проверка — Управление

Системное меню Меню | Проверка | Управление предназначено для настройки контроллера. Для новых устройств настройка контроллера производится на заводе, и пользователю не требуется получать доступ или вносить изменения в настройки контроллера посредством данного меню. Доступ в данное меню открыт пользователю, чтобы обеспечить возможность настраивать контроллер после замены контрольных клапанов или в целях обслуживания контроллера. В основном это меню используется для диагностики и ремонта; подробности см. в главе 6. «Обслуживание».

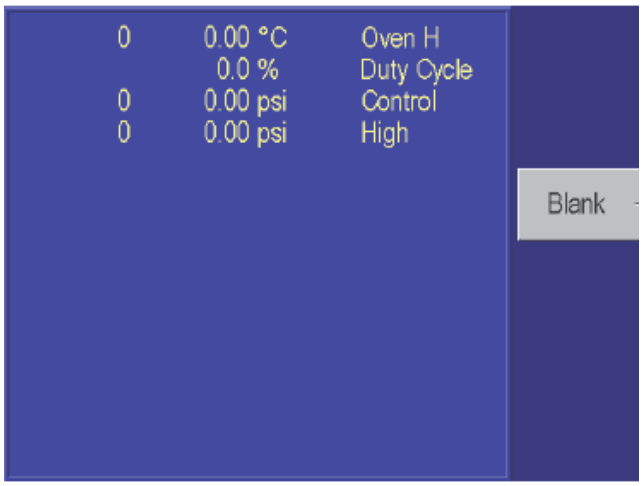


gkn038.bmp

Рисунок 4-28. Меню | Проверка | Контроллер — Меню

Меню | Дисплей

Меню | Дисплей предназначено для удобства управления большинством выходных параметров датчиков. В основном оно используется для устранения неполадок.



gkn039.bmp

Рисунок 4-29. Меню | Дисплей — Меню

Меню | Дисплей — Фон

Используется в качестве фона рабочего стола для устройства RUSKA 7250.

Глава 5
Дистанционное управление

Возможности

Устройством RUSKA 7250 можно удаленно управлять с компьютера. Поддерживаются два интерфейса: IEEE-488 и RS-232. Оба интерфейса поддерживают SCPI (Стандартные команды для программируемых инструментов). Интерфейс IEEE-488 также поддерживает имитацию одноканального интерфейса панели RUSKA (модели 6005-701 и 6005-761). Интерфейс IEEE-488 соответствует следующим стандартам:

ANSI/IEEE Std 488.1-1987	IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation (Цифровой интерфейс для программируемых измерительных приборов)
ANSI/IEEE Std 488.2-1987	IEEE Standard Codes, Formats, Protocols, and CommonCommands (Коды, форматы, протоколы и общие команды)
SCPI 1991.0	Standard Commands for Programmable Instruments (Стандартные команды для программируемых инструментов)

IEEE-488

Следующие идентификационные коды определяют возможности интерфейса устройства RUSKA 7250. Идентификационные коды описаны в стандарте IEEE-488.

SH1	Связь со стороны источника, включено
AH1	Связь со стороны приемника, включено
T5	Передатчик
L3	Приемник
SR1	Запрос функций, включено
RL1	Локальное удаленное управление, включено
PP0	Параллельный опрос, выключено
DC1	Сброс устройства, включено
DT0	Триггер устройства, выключено
C0	Контроллер, выключено

Интерфейс IEEE-488 устанавливается рядом с платой процессора. Обнаружение интерфейса происходит благодаря стандартному коннектору IEEE-488 на задней панели устройства.

Примечание

Не изменяйте положение перемычек или селекторов напряжения на плате интерфейса IEEE-488. Адрес IEEE-488 задается с экрана Меню/Настройка/Удаленное управление.

RS-232

Интерфейс RS-232 поддерживает стандартную эксплуатацию последовательного интерфейса устройства RUSKA 7250 с компьютера. RS-232 поддерживает команды IEEE-488.2 и SCPI. На устройстве RUSKA 7250 доступны следующие настройки порта:

Скорость в бодах	1200, 2400, 9600 или 19200
Информационный разряд	7 или 8
Четность	Четный, нечетный или отсутствует
Стоп-бит	1 или 2
Квитирование	ХВКЛ/ХВЫКЛ

Соединение RS-232 осуществляется через коннектор DB-9P, находящийся на задней панели устройства .RUSKA 7250 Он находится на плате процессора. Используются следующие контакты, остальные зарезервированы.

Номер контакта	Направление	Сигнал	
2	Внутрь	RXD	Получить данные
3	Наружу	TXD	Передать данные
5	——	GND	Заземление
7	Наружу	RTS	Запрос на отправку

Дистанционное/локальное управление

В локальном режиме управление устройством RUSKA 7250 осуществляется вручную с передней панели. Глава 4 посвящена локальному управлению. Калибратор всегда включается в локальном режиме. В удаленном режиме управление устройством RUSKA 7250 осуществляется с компьютера, подключенного к интерфейсу. Большинство функций, которые запускаются в локальном режиме, можно запустить и удаленно.

Локальное управление доступно и в удаленном режиме. Интерфейс удаленного управления может работать и тогда, когда операции производятся локально. В случаях, когда возможно только удаленное управление, можно использовать следующие методы.

1. Отправить через интерфейс IEEE-488 сообщение Local Lockout (LLO) (Локальная блокировка). Калибратор отключит локальную клавиатуру, пока не придет сообщение Go To Local (GTL) (Переход в локальный режим) или не будет заблокирована линия REN (Дистанционный режим разрешен). Этот метод нельзя применить с последовательного интерфейса.
2. Отправить команду SCPI «SYSTEM:KLOCK ON», чтобы заблокировать локальную клавиатуру. Калибратор отключит локальную клавиатуру, пока не придет команда «SYSTEM:KLOCK OFF».

3. Отправить команду SCPI «DISPLAY:ENABLE OFF или DISPLAY:TEXT <string>». Эти команды приведут не только к блокировке клавиатуры, но и отключению локального дисплея. Команда «DISPLAY:ENABLE ON» восстановит работоспособность локальных дисплея и клавиатуры.

Локальные устройства также можно включить, выключив и снова включив калибратор.

Конфигурация

Перед подключением удаленного интерфейса его необходимо настроить. Настройка удаленного интерфейса происходит с помощью локального интерфейса. Необходимые настройки отличаются в зависимости от того, какие интерфейсы используются.

IEEE-488	адрес, протокол
RS-232	скорость в бодах, информационный разряд, четность, стоп-бит

Настройка удаленного интерфейса:

1. Настройка удаленного интерфейса производится из меню Настройка | Удаленное управление | Меню. Из главного меню (нажимайте клавишу PREVIOUS , пока не появится главное меню), нажмите клавишу Меню [F6] | Настройка [F2] | Удаленное управление [F4].
2. С помощью поворотной ручки выделите желаемый параметр.
3. При помощи цифровой клавиатуры введите адрес, с помощью поворотной ручки измените другие параметры. После ввода адреса нажмите клавишу ENTER.
4. Повторяйте шаги 2 и 3, чтобы задать все необходимые параметры.

Сообщения устройства

Формат команд SCPI

У мнемокодов SCPI есть две формы: длинная и короткая. Короткая форма состоит полностью из заглавных букв. Длинная форма представляет собой сам мнемокод. Команды могут иметь вид короткой или длинной формы. Другие формы недопустимы. Для SCPI некритичен регистр: верхний и нижний регистры равноценны.

Команда SCPI составляется в соответствии с деревом команд, как показано в кратком изложении команд. На каждом уровне к команде добавляется мнемокод, отделенный двоеточием (:). Мнемокоды, заключенные в квадратные скобки, являются дополнительными и могут быть пропущены.

За некоторыми мнемокодами идет дополнительный цифровой суффикс. Если суффикс пропущен, по умолчанию ставится цифра 1.

В одном сообщении может содержаться несколько команд, отделенных точкой с запятой (;). Каждая команда начинается на том же уровне дерева, на котором закончилась предыдущая, если команда не начинается с двоеточия. Первая команда в сообщении и другие команды, в начале которых стоит двоеточие, начинаются в основании дерева команд. Между командами SCPI могут встречаться команды IEEE 488.2 — это не влияет на уровень дерева.

Один или более пробелов отделяют параметры команды от ее названия.

При наличии нескольких параметров между ними ставятся запятые (,). SCPI поддерживает цифровые параметры с дополнительными знаками, десятичной точкой и экспонентой. ВЫКЛ равнозначно нулю, ВКЛ равнозначно единице. Для команд, поддерживающих только целочисленные значения, числа с плавающей запятой округляются до ближайшего целого числа.

Сообщение завершается переводом строки (шестнадцатеричное 0A). Каретка возвращается, переходит на следующую строку, и дальнейшие управляющие символы игнорируются.

Формат отклика SCPI

Большинство значений можно запросить, добавив знак вопроса (?) к команде и не уточняя параметры. Команды, заканчивающиеся знаком вопроса (?) в кратком изложении, нельзя установить, можно только запросить. Если одна команда содержит несколько значений, они разделяются запятыми. Отклики на разные команды в одном сообщении разделяются точкой с запятой (;). Сообщение отклика завершается переводом строки (шестнадцатеричное 0A).

Целочисленные отклики возвращаются в виде одного или более десятичных знаков. Булевы значения (ВКЛ и ВЫКЛ) всегда возвращаются в числовом формате: нуль соответствует ВЫКЛ, единица — ВКЛ. Значения с плавающей запятой возвращаются в формате «+d.ddddddddE+dd.»

Краткое изложение команд ANSI/IEEE 488.2-1987

*CLS	Очистка состояния
*ESE**?**	Запрос активации состояния события
*ESE **<**число**>**	Активация состояния события
*ESR**?**	регистр состояния событий
*IDN**?**	Идентификатор
*OPC**?**	Запрос о завершении операции (Возврат 1)
*OPC	Операция завершена
*RST	Сброс
*SRE**?**	Регистр запроса активации функций
*SRE **<**число**>**	Активация функций
*STB**?**	Запрос разряда события
*TST**?**	Запрос самопроверки
*WAI	Подождите (Выключено)

Краткое изложение команд SCPI

Текущее значение, ассоциированное с командой SCPI, можно прочесть, добавив к команде знак вопроса. Например, CALC:LIM:UPP? вернет текущий верхний предел давления.

```
      MEASure
        [:PRESsure]?                Returns Current Pressure Reading
        :TEMPerature2?              Returns Oven Temperature
        :TEMPerature3?              Returns Oven 2 Temperature (7250xi only)
        :PRESsure2?                 Return Case Pressure
        :PRESsure3?                 Return Barometric Reference Pressure
        :SLEW?                      Returns Pressure Slew Rate (units/sec)
      CALCulate
        :LIMit
          :LOWer <number>           Get/Set Low Pressure Limit
          :SLEW  <number>           Get/Set Slew Rate Limit
          :UPPer <number>           Get/Set High Pressure Limit
        :TARE
          :VALUE <number>           Get/Set Tare Value
          :STATe ON/OFF             Set Tare state using current pressure
      CALibration
        [:PRESsure]
        :VALue<n> <number>          Perform calibration point
        :DATA
             :POINts?               Number of calibration constants
             :VALue<n>?             returns cal. constant label, value
             :VALue<n> <number>     Set calibration constant
      :CALibration
        :POINts?                    Number of calibration points
        :VALue?                     Nominal calibration point
      :DATE?                        Last calibration date
      :TIME?                        Last calibration time
:ZERO                               Performs Zero Calibration
      :VALUE<number>                Sets Vacuum Value
      :INITiate                     Enter Zero Calibration Mode
      :INITiate?                    Status for Cal, Pressure, Temp., Reference
                                    Cal:    0=Not Zeroing,
                                            1=Local Zero,
                                            2=Remote Zero
                                    Pressure, Temperature, Reference:
                                            -1=Out of Range
                                            0=Stable
                                            >0=Time until stable
      :RUN                          Start Zero Calibration
```

```
   :DATE?                          Last zero date
   :TIME?                          Last zero time
:PRESsure2                         Case reference sensor
   :VALue<n> <number>              Perform calibration point
   :DATA
        :POINts?                   Number of calibration constants
        :VALue<n>?                 returns cal. constant label, value
        :VALue<n> <number>         Set calibration constant
   :CALibration
        :POINts?                   Number of calibration points
        :VALue?                    Nominal calibration point
   :ZERO <number>                  Zero sensor to value
:PRESsure3                         Reference sensor
   Same as PRESsure2 above
:PRESsure4PDCR                     sensor
   Same as PRESsure2 above
:VACuum
   Same as PRESsure2 above
:TEMPerature                       Gas Temperature
   Same as PRESsure2 above
:TEMPerature2                      High Sensor Temperature
   Same as PRESsure2 above
:TEMPerature3                      Low Sensor Temperature
   Same as PRESsure2 above
:MODE?                             return 1 if calibration edit enabled
:MODE <access code>                Request calibration edit
DISP
   :ENABle ON|OFF|1|0              Turns Front Panel Display On/Off
   TEXT <string>                   Displays Message on Front Panel
   :BGRaph<number>                 Sets Bar Graph Maximum
OUTPut
   :STATe ON|OFF|1|0 off=MEASure,on=CONTrol
   :STATe?                         Returns 0=Measure or 1=Control
   :MODE MEASure|CONTrol|VENT      Sets Mode
   :MODE?                          Returns Mode String
PROGram
   :CATalog?                       Returns List of Defined Programs
   [SELected]
     :DEFine<program block>        Define Program
                                   Press1, Toler1, Dwell1, Max1, Press2,
                                   Toler2,...
     :DEFine?                      Read Program Definition
     :DELete
       [:SELected]                        Deletes Current Program
       :ALL                               Deletes All Programs
   :NAME <program name>            Select Current Program
   :STATe RUN|PAUSe|STOP|CONTinue Set Program State
   :STATe?                         Read Program State
   :CONFigure
        :RECall                    Restore Saved Configuration
        :SAVE                      Save Current Configuration
   SENSE
        [:PRESSure]
        [:RESolution] <number>     Set Pressure Display Resolution
             :AUTO<boolean>|ONCE   Return to Default Resolution
        :MODE?                     Returns ABSOLUTE or GAUGE
        :MODE ABSolute|GAUGe       Turns On or Off Simulated Absolute
        :RANGE
           [:UPPer]?               Returns Calibrator Full Scale Value in Units
           :LOWer?                 Returns Lowest Calibrated Value
        :REFerence
           [:HEIGht] <number>      Set Gas Head Height
           :MEDium N2|AIR          Set Gas Medium
[SOURce]
  [:PRESsure]
    [:LEVel]
          [:IMMediate]
               [:AMPLitude] <number>           Sets Pressure Setpoint
               [:AMPLitude]?                   Read Pressure Setpoint
    :MODE FIXed|LIST               Set Source Parameter Set
    :TOLerance<number>             Specifies Output Tolerance
    :SLEW <number>                 Set Slew Rate
    :CONTrol <number>              Set Control Band
       :OFF <number>               Set control off band
```

```
        :ON <number>             Set control on band
   :OVERshoot ON|OFF|1|0         Set Overshoot Mode
LIST
   :PRESsure<number> [,<number>] Set List of Pressure Values
        :POINts?                 Returns Number of Points Defined
   :DWEL1<number>[,<number>]     Specifies Dwell Times
        :POINts?                 Returns Number of Dwell Times
   :TOLerance<number>[,<number>] Specifies Tolerances
        :POINts?                 Returns Number of Tolerances
   :DIRection UP|DOWN            Direction to Go Through List
   :COUNt<number>                Number of Times to Go Through List
STATus
   :OPERation
   [:EVENT]?                     Read/Clear Operation Event Register
   :CONDition?                   Read Operation Condition Register
   :ENABle<number>               Set Operation Enable Mask
   :QUEStionable
      [:EVENT]?                  Read/Clear Questionable Event Register
      :CONDition?                Read Questionable Condition Register
      :ENABle <number>           Set Questionable Enable Mask
   :PRESet                       Reset Condition Flags
SYSTem
   :DATE <year>,<month>,<day>    Set System Date
   :ERRor?                       Returns <error#,"descr;info">
                                 Or 0,"No Error"
   :KLOCk ON|OFF|1|0             Lock Keyboard
   :TIME <hour>,<minute>,<second>Set System Time
   :VERSion?                     Returns 1991.0
   :LANGuage "6000"|"SCPI"|"500" Set Interface Protocol to 6000 or SCPI, or
                                 Druck DPI-500
                                 Reset System
TEST
   :ELECtronic?                  Perform Electronic Self-Test
   :PNEumatic                    Start Pneumatic Self-Test
   :PNEumatic?                   Return Status of Pneumatic Self-Test
   STOP                          Abort Pneumatic Self-Test
UNIT
   :DEFine<n> <name>,<number>    Define a Unit
   :LENGth MM|IN                 Set Length Units for Head Height
   [:PRESsure] <unit name>       Set Pressure Units.  Valid unit names are
                                 KPA, BAR, PSI, KG/CM2, MMHG0C,
                                 CMHG0C, INHG0C, INHG60F
                                 CMH204C, INH2020C, INH2025C, %FS
                                 FT, M, KNOT, KM/HR, MPA, PA
```

Пример команд SCPI

Чтобы запросить текущее значение давления, можно использовать любую из следующих команд:

:ИЗМЕРИТЬ:ДАВЛЕНИЕ?

:измерить давление?
:ИзМеРиТь ДаВлЕнИе?
:изм:давл?
:измерить?
:изм?
MEAS?

Чтобы установить контрольное значение давления на 50, можно использовать любую из следующих команд:

ИСТОЧНИК:ДАВЛЕНИЕ:УРОВЕНЬ:НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ:АМПЛИТУДА 50
ИСТ:ДАВЛ:УРОВ:НЕПОСР:АМПЛ 50.0
ДАВЛЕНИЕ +50
ДАВЛ 50

Чтобы обнулить устройство с удаленного интерфейса, используйте следующую последовательность:

КАЛИБР:НУЛЬ:ЗАПУСК	Включение нулевого режима
КАЛИБР:НУЛЬ:ЗАПУСК?	Читать состояние (режим, давление, температура, эталон) и подождать стабилизации.
КАЛИБР:НУЛЬ:НАЧАТЬ	Запустить настройку нулевой последовательности
СОСТ:ФУНКЦ:УСЛ**?**	Подождите до завершения (0 Бит = 0)

Регистры состояния SCPI

Доступны три типа регистров состояния: условия, события и активации.

Регистры условия всегда показывают текущий статус устройства. Между чтениями биты могут включаться и снова выключаться. Считываемый статус является статусом устройства на момент считывания. В число регистров условия входят:

*STB?	Регистр разряда события
***ESR?	Регистр состояния стандартных событий
СОСТ:ФУНКЦ:УСЛ?	Регистр состояния условий функционирования
СОСТ:СОМНИТ:УСЛ?	Регистр состояния сомнительных условий

Регистры события не показывают текущий статус, они отмечают биты в регистрах условия, которые изменились со времени последнего прочтения регистра события. После прочтения регистра события он обнуляется.

СОСТ:ФУНКЦ:СОБ?	Регистр событий состояния функционирования
СОСТ:СОМНИТ:СОБ?	Регистр событий сомнительного состояния

Регистры активации задаются пользователем в целях создания суммарных битов. Если пользователь задает бит для регистра активации в то время, как устройство задает соответствующий бит в регистре события, создается суммарный бит в регистре разряда события.

*ESE

СОСТ:ФУНКЦ:АКТИВАЦ

СОСТ:СОМНИТ:АКТИВАЦ

Регистр разрешения запроса на обслуживание (*SRE) используется для генерации запросов на обслуживание в шине IEEE-488. Если пользователь задает бит для этого регистра в то время, как устройство задает соответствующий бит в регистре разряда события (*STB), генерируется запрос на обслуживание.

*SRE

Регистр разряда события (STB), Регистр разрешения запроса на обслуживание (SRE)

Бит 7	Суммарное состояние функционирования. Задается, когда происходит событие, активированное в ФУНКЦ:АКТИВАЦ.
Бит 6	Запрос на обслуживание. Задается, когда происходит событие, активированное в SRE. (Этот бит в SRE не используется.)
Бит 5	EBS — Бит состояния события. Задается, когда происходит событие, активированное в ESE.

Бит 4 MAV — Доступно сообщение. Задается, когда отклик готов к отсылке.
Бит 3 Суммарное сомнительное состояние. Задается, когда происходит событие, активированное в СОМНИТ:АКТИВАЦ.
Бит 2 Ошибка/очередь событий не пуста.
Бит 1 Зарезервирован. 0.
Бит 0 Зарезервирован. 0.

Регистр состояния стандартных событий (ESR), Регистр активации состояния стандартных событий (ESE)

Бит 7 Включение. Задается при включении.
Бит 6 Зарезервирован 0.
Бит 5 Ошибка команды Ошибка в синтаксисе команды.
Бит 4 Ошибка выполнения. Ошибка при выполнении команды.
Бит 3 Аппаратно-зависимая ошибка. Аппаратная ошибка, не связанная с командами.
Бит 2 Ошибка запроса. При получении запроса выходная очередь была пуста.
Бит 1 Зарезервирован. 0.
Бит 0 Операция завершена. Задается для команды *ОРС.

Состояние функционирования (ФУНКЦ:СОБЫТИЕ, ФУНКЦ:УСЛОВИЯ, ФУНКЦ:АКТИВАЦИЯ)

Бит 0 Калибровка. В настоящее время проводится калибровка.
Бит 1 Стабилизация. Заданное значение не было достигнуто. Допустимое давление задается посредством ИСТ:ДАВЛ:ДОПУСТ
Бит 2 Зарезервирован. 0.
Бит 3 Зарезервирован. 0.
Бит 4 Измерение. Устройство осуществляет измерение.
Бит 5 Зарезервирован. 0.
Бит 7 Зарезервирован. 0.
Бит 8 Осуществляется самопроверка.
Бит 9 Зарезервирован.
Бит 10 Зарезервирован. 0.
Бит 11 Зарезервирован. 0.
Бит 12 Зарезервирован. 0.
Бит 13 Зарезервирован. 0.
Бит 14 Осуществляется программа.
Бит 15 Зарезервирован. 0.

Сомнительное состояние (СОМНИТ:СОБЫТИЕ, СОМНИТ:УСЛОВИЯ, СОМНИТ:АКТИВАЦИЯ)

Бит 0 Зарезервирован.
Бит 1 Зарезервирован. 0.
Бит 2 Сомнительное время. Задается, когда часы не установлены.
Бит 3 Сомнительная температура. Задается, когда температура в печи выходит за пределы диапазона.
Бит 4 Зарезервирован. 0.
Бит 5 Зарезервирован. 0.
Бит 6 Зарезервирован. 0.
Бит 7 Сомнительная калибровка. Задается, если устройство не было откалибровано.
Бит 8 Сомнительное давление. Задается, когда давление выходит за пределы диапазона.
Бит 9 Зарезервирован. 0.

Бит 10 Зарезервирован. 0.
Бит 11 Зарезервирован. 0.
Бит 12 Зарезервирован. 0.
Бит 13 Зарезервирован. 0.
Бит 14 Предупреждение команды. Задается в случае, если команда игнорирует параметр.
Бит 15 Зарезервирован. 0.

Имитация панели интерфейса 6005

Устройство RUSKA 7250 можно настроить для имитации командного одноканального интерфейса IEEE-488 панели RUSKA (модели 6005-701 и 6005-761). Описание протокола см. в руководстве пользователя интерфейса панели. Имитация, созданная устройством RUSKA 7250, отличается следующими характеристиками:

1. Калибратор всегда находится в режиме удаленного управления (байт 1, бит 1).
2. Все выходы клемм TI должны быть маркированы как ВЫКЛ.
3. Специальные функции не выполняются.
4. Любое сообщение, написанное для калибратора, которое начинается с двоеточия, интерпретируется как команда SCPI.

Чтобы переключиться со стандарта SCPI на имитацию интерфейса панели с помощью интерфейса удаленного управления, отправьте следующее сообщение:
:СИСТема:ЯЗык «6000».

Чтобы переключиться с имитации интерфейса панели на стандарт SCPI с помощью интерфейса удаленного управления, отправьте следующее сообщение:
:СИСТема:ЯЗык «SCPI».

Эксплуатация последовательного интерфейса

Порт RS-232 принимает те же команды SCPI, что и порт IEEE-488. Команду можно завершить возвратом каретки (шестнадцатеричное 0D) или переводом строки (шестнадцатеричное 0A). Отклики всегда завершаются возвратом каретки, а затем переводом строки.

Последовательный порт также поддерживает ХВКЛ/ХВЫКЛ. При получении команды ХВЫКЛ (шестнадцатеричное 13) устройство RUSKA 7250 прекратит передачу. Передача снова запускается при получении команды ХВКЛ (шестнадцатеричное 11).

Если подключена только одна система, команда Control-C (шестнадцатеричное 03) очистит буфера приема и передачи и отключит адресацию. При отключенной адресации система будет реагировать на команды без присваивания адреса.

Краткое изложение имитационных команд Druck DPI-510

Поддерживаемые команды

B <значение>	Задать количество тарирования
C0	Переход в режим ИЗМЕРЕНИЯ.
C1	Переход в режим УПРАВЛЕНИЯ.
D0, D2	Передать значение давления
D1	Передать заданное значение
Fxx	*(Игнорируемый)*
I0	Отключить SRQ
I1	SRQ в Пределе
I2	SRQ в Ошибке
I3	SRQ в Пределе и Ошибке
I4	SRQ в Конце пересчета
I5	SRQ в Ошибке и Конце пересчета
I5	SRQ в Пределе и Конце пересчета
I5	SRQ в Пределе, Ошибке и Конце пересчета
J0,J1,J2	Задать запрограммированную скорость.
M	Разблокировать клавиатуру
N0,N1,N2,N3,N4	Задать представление режима вызова
O1	Нуль
P<значение>	Задать значение давления
R0	Разблокировать клавиатуру
R1,R2	Заблокировать клавиатуру
S0,S1,S2,S3	Задать запрограммированные единицы
T0	Отключить режим тарирования
T1	Включить режим тарирования в значении, установленном на B (сначала следует задать B)
U1 to U23	Задать единицы S4 (при выборе S4 текущие единицы немедленно изменятся)
V<значение>	Задать скорость нарастания напряжения (задает режим низкого выброса)
W<значение>	Задать время ожидания предела
/0 to /11	Установить заданное значение как долю от значения P
*0 to *11	Установить запрограммированное заданное значение
@0	Отключить оповещение об ошибках
@1	Включить оповещение об ошибках

Форматы отклика

N0	<Давление или заданное значение><REM|LOC>RnSnDn[@nn]
N1	<Давление или заданное значение>[@nn]
N2	<REM|LOC>RnSnDnCnInFn
N3	<Статус предела>[@nn]
N4	@nEnJnVnnnnUaaaa

Примечание

Вторичная адресация не поддерживается.

сброса

N0 D0 F0 I0 @1 R0 S0 W002

Примечания

Формат

Верхний и нижний регистры равноценны. Стоящие перед числовыми значениями пробелы и знаки равенства игнорируются. Пробелы, запятые, точки с запятыми, двоеточия, стоящие перед командами или после них, игнорируются.

Обнуление

Датчику RUSKA требуется больше времени для обнуления. Это время можно задать с передней панели. По умолчанию оно составляет 5 секунд, но может возникнуть необходимость увеличить это время, особенно для абсолютных единиц. После получения команды на обнуление открывается клапан обнуления, система выдерживает перерыв перед обнулением, затем датчик обнуляется.

Скорость

Если скорость является положительной величиной, она будет максимальной при установленном низком выбросе. Если скорость нулевая, она будет максимальной при установленном низком выбросе. Если скорость является отрицательной величиной, она будет максимальной при установленном нормальном выбросе.

Единицы

Число единицы	Название единицы	Единицы измерения RUSKA
1	Па	кПа
2	кПа	кПа
3	МПа	кПа
4	мбар	бар
5	бар	бар
6	кг/см2	кг/см^2
7	кг/м2	кг/см^2
8	мм рт. ст.	мм рт. ст. 0^{o}C
9	см рт. ст.	см рт. ст. 0^{o}C
10	м рт. ст.	см рт. ст. 0^{o}C
11	мм водного столба	см H_2O 4^{o}C
12	см водного столба	см H_2O 4^{o}C
13	м водного столба	см H_2O 4^{o}C
14	мм рт. ст.	мм рт. ст. 0^{o}C
15	атм.	бар
16	фунтов/кв. дюйм	фунтов/кв. дюйм
17	фунтов/фут2	фунтов/кв. дюйм
18	дюймов рт. ст.	дюймов рт. ст. 0^{o}C
19	дюймов водного столба	дюймов H_2O 4^{o}C
20	футов водного столба	дюймов H_2O 4^{o}C
21	SPEC'L	Указанная пользователем 1
22	дюймов водного столба	дюймов H_2O 20^{o}C
23	футов водного столба	дюймов H_2O 20^{o}C

Программы отбора проб

Программа отбора проб 1 - 7250 GPIB (IEEE-488)

Поддерживает значение давления, составляющее 20,000 %FS

```
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/*      Sample Program 1 - 7250 GPIB (IEEE-488)                            */
/*                                                                         */
/*      Controls pressure to 20.000 %FS                                    */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <conio.h>

#include "decl.h"

/*-------------------------------------------------------------------------*/

int    device;                  /* GPIB Device descriptor */
char   buffer[256];             /* buffer for input/output strings */
double pressure;                /* Pressure read from unit */
int    status;                  /* Status register from unit */

int    check_errors (void);
void   write_7000 (char *s);
void   request_7000 (char *s);
/*-------------------------------------------------------------------------*/

void main (void)
{
   char *p;

   /*---------------------------*/
   /* Initialize GPIB Interface */
   /*---------------------------*/
   device = ibdev (0,               /* First GPIB Board */
```

```
                4,                /* GPIB Address of 7010 */
                NO_SAD,           /* No secondary addressing */
                T1s,              /* 1 Second Timeout */
                0,                /* No automatic EOI for transmit */
                REOS+LF);         /* Terminate read on Line Feed */
 if (ibsta & ERR)
   { printf ("GPIB Driver not installed.\n");
     return;
   }

/*-------------------------------------------------------------*/
/* Initialize 7250 Interface                                   */
/*                                                             */
/*     UNIT %FS           Set units to percent of full scale */
/*     PRES 20.0          Set control setpoint to 20 %FS     */
/*     PRES:TOL 0.001     Set control tolerance to 0.001 %FS */
/*     OUTP:MODE CONTROL  Enter control mode                 */
/*-------------------------------------------------------------*/
write_7000 ("UNIT %FS;:PRES 20.0;TOL 0.001;:OUTP:MODE CONTROL\n");

if (check_errors ( ))
   { ibonl (device, 0);
     return;
   }

/*-------------------------------------------------*/
/* Read pressure status until setpoint is reached. */
/*                                                 */
/*     MEAS?              Read pressure            */
/*     STAT:OPER:COND?    Read status setpoint     */
/*-------------------------------------------------*/
while (!kbhit ( ))
   { request_7000 ("MEAS?;:STAT:OPER:COND?\n");
     pressure = strtod (buffer, &p);
     status   = atoi (++p);

     if (check_errors ( ))
        continue;

     if (status & 0x10)
        printf ("Pressure = %9.31f\n", pressure);
     if ((status & 2) == 0)
        break;
   }

/*-----------------------------------------*/
/* Reset 7250 to Measure mode              */
/*                                         */
/*     OUTP:MODE MEASURE  Enter Measure mode */
/*-----------------------------------------*/
write_7000 ("OUTP:MODE MEASURE\n");

check_errors ( );

/*----------------------*/
/* Reset GPIB Interface */
/*----------------------*/
ibonl (device, 0);
}

/*---------------------------------------------------------------------*/
/* check_errors : display all GPIB and 7250 error messages             */
/*                return TRUE if any errors were found                 */
/*---------------------------------------------------------------------*/
int check_errors (void)
{
   unsigned char status7;
   int retval;
```

```
   /*---------------------------------*/
   /* Check for GPIB Interface Errors */
   /*---------------------------------*/
   if (ibsta & ERR)
      { printf ("GPIB Status=%4X Error=%d\n");
        return 1;
      }

   /*-----------------------*/
   /* Check for 7250 Errors */
   /*-----------------------*/
   retval = 0;
   while (!kbhit ( ))
      { ibrsp (device, &status7);                  /* Serial poll */
        if ((status7 & 4) == 0)                    /* Check error bit */
           break;
        retval = 1;
        request_7000 ("SYST:ERR?\n");             /* Get error message */
        printf (buffer);
      }
   return retval;
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* write_7000 : write a command to the 7250                                */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void write_7000 (char *s)
{
   ibwrt (device, s, strlen (s));
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* request_7000 : write a query command and read the response              */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void request_7000 (char *s)
{
   ibwrt (device, s, strlen (s));
   ibrd (device, buffer, sizeof (buffer));
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
```

Программа отбора проб 2 - 7250 GPIB (IEEE-488)

Нулевая последовательность

```
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/*      Sample Program 2 - 7250 GPIB (IEEE-488)                            */
/*                                                                         */
/*      Zero Sequence                                                      */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <conio.h>

#include "decl.h"

/*-------------------------------------------------------------------------*/

int    device;                 /* GPIB Device descriptor */
char   buffer[256];            /* buffer for input/output strings */
double pressure;               /* Pressure read from unit */
int    status;                 /* Status register from unit */

int    check_errors (void);
int    zero (void);
void   write_7000 (char *s);
void   request_7000 (char *s);
/*-------------------------------------------------------------------------*/

void main (void)
{
   char *p;

   /*--------------------------*/
   /* Initialize GPIB Interface */
   /*--------------------------*/
```

```
   device = ibdev (0,                /* First GPIB Board */
                   4,                /* GPIB Address of 7250 */
                   NO_SAD,           /* No secondary addressing */
                   T1s,              /* 1 Second Timeout */
                   0,                /* No automatic EOI for transmit */
                   REOS+LF);         /* Terminate read on Line Feed */
    if (ibsta & ERR)
      { cprintf ("GPIB Driver not installed.\n");
        return;
      }

   /*-----------*/
   /* Zero 7010 */
   /*-----------*/
   if (!zero ( ))
      { ibonl (device, 0);
        return;
      }
   /*----------------------*/
   /* Reset GPIB Interface */
   /*----------------------*/
   ibonl (device, 0);
}

/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* Zero : perform zero adjust of 7250                                      */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
int zero (void)
{
   int cstat, pstat, tstat, rstat;

   clrscr ( );
   cprintf ("Zeroing");

   gotoxy (1, 5); cprintf ("Pressure Reading");
   gotoxy (1, 6); cprintf ("Sensor Temperature");
   gotoxy (1, 7); cprintf ("Reference Pressure");

   /*-------------------*/
   /* Enter Zero Mode   */
   /*     CAL:ZERO:INIT */
   /*-------------------*/
   write_7000 ("CAL:ZERO:INIT\n");

   /*-------------------------------------------------*/
   /* Wait for calibration values to be within limits */
   /*     CAL:ZERO:INIT?                              */
   /*-------------------------------------------------*/
   do
      { if (kbhit ( ))
           { getch ( );
             break;
           }

        request_7000 ("CAL:ZERO:INIT?\n");
        sscanf (buffer, "%d,%d,%d,%d", &cstat, &pstat, &tstat, &rstat);

        if (check_errors ( ))
           return 0;

        gotoxy (20, 5);
        if (pstat == 0)     cprintf ("Stable               ");
        else if (pstat < 0) cprintf ("Out of Range         ");
        else if (pstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d seconds)", pstat);

        gotoxy (20, 6);
        if (tstat == 0)     cprintf ("Stable");
        else if (tstat < 0) cprintf ("Out of Range");
        else if (tstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d minutes)", tstat);
```

```
         gotoxy (20, 7);
         if (rstat == 0)     cprintf ("Stable");
         else if (rstat < 0) cprintf ("Out of Range");
         else if (rstat > 0) cprintf ("Unstable (%2d seconds)", rstat);

      }
   while (pstat != 0 || tstat != 0 || rstat != 0);

   /*-------------------*/
   /* Start Zero Adjust */
   /*     CAL:ZERO:RUN  */
   /*-------------------*/
   write_7000 ("CAL:ZERO:RUN\n");

   /*---------------------------*/
   /* Wait for zero to complete */
   /*     STAT:OPER:COND?       */
   /*---------------------------*/
   do
      { request_7000 ("STAT:OPER:COND?\n");
        sscanf (buffer, "%d", &status);

        if (check_errors ( ))
           return 0;

        gotoxy (1, 9);
        cprintf ("Zeroing");
      }
   while ((status & 1) != 0);

   gotoxy (1, 9);
   cprintf ("Zero Complete");
   return 1;
}

/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* check_errors : display all GPIB and 7250 error messages                 */
/*                return TRUE if any errors were found                     */
/*-------------------------------------------------------------------------*/

int check_errors (void)
{
   unsigned char status7;
   int retval;

   /*---------------------------------*/
   /* Check for GPIB Interface Errors */
   /*---------------------------------*/
   if (ibsta & ERR)
      { cprintf ("GPIB Status=%4X Error=%d\r\n", ibsta, iberr);
        return 1;
      }


   /*-----------------------*/
   /* Check for 7250 Errors */
   /*-----------------------*/
   retval = 0;
   while (!kbhit ( ))
      { ibrsp (device, &status7);                  /* Serial poll */
        if ((status7 & 4) == 0)                    /* Check error bit */
           break;
        retval = 1;
        request_7000 ("SYST:ERR?\n");            /* Get error message */
        cprintf (buffer);
      }
   return retval;
}

/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* write_7000 : write a command to the 7250                                */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void write_7000 (char *s)
{
```

```
   ibwrt (device, s, strlen (s));
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* request_7000 : write a query command and read the response              */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void request_7000 (char *s)
{
   ibwrt (device, s, strlen (s));
   ibrd (device, buffer, sizeof (buffer));
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
```

Программа отбора проб 3 - последовательный интерфейс 7250 (RS-232)

Поддерживает значение давления, составляющее 20,000 %FS

```
/*---------------------------------------------------------------------*/
/*      Sample Program 3 - 7250 Serial (RS-232)                        */
/*                                                                     */
/*      Controls pressure to 20.000 %FS                                */
/*---------------------------------------------------------------------*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <dos.h>
#include <time.h>

#define TRUE 1
#define FALSE 0

#define TIMEOUT (CLK_TCK * 5)   /* 5 second timeout */
#define XON 0x11
#define XOFF 0x13
#define CLEAR 0x03
#define DLE 0x10
#define QUEUE_SIZE 1024

char   buffer[QUEUE_SIZE];      /* buffer for input/output strings */
double pressure;                /* Pressure read from unit */
int    status;                  /* Status register from unit */


int  address;
int  portbase;
int  intnum;
volatile int  transmit_enabled = TRUE;
char inqueue[QUEUE_SIZE];
int  inq_in;
int  inq_out;
void interrupt (*old_vector) ( );

int  check_errors (void);
void serial_initialize (void);
void write_7000_serial (char *s);
void serial_close (void);
int request_7000_serial (char *s);
void serial_write (char ch);

/*---------------------------------------------------------------------*/

void main (void)
{
   char *p;

   /*-----------------------------*/
   /* Initialize Serial Interface */
   /*-----------------------------*/
   address = 4;
   serial_initialize ( );

   /*-------------------------------------------------------------*/
   /* Initialize 7250 Interface                                   */
   /*                                                             */
   /*     UNIT %FS           Set units to percent of full scale */
   /*     PRES 20.0          Set control setpoint to 20 %FS     */
```

```
   /*     PRES:TOL 0.001     Set control tolerance to 0.001 %FS */
   /*     OUTP:MODE CONTROL  Enter control mode                 */
   /*-----------------------------------------------------------*/
   write_7000_serial ("UNIT %FS;::PRES 20.0;TOL 0.001;::OUTP:MODE CONTROL\n");

   if (check_errors ( ))
      { serial_close ( );
        return;
      }

   /*-------------------------------------------------*/
   /* Read pressure status until setpoint is reached. */
   /*                                                 */
   /*     MEAS?              Read pressure            */
   /*     STAT:OPER:COND?    Read status setpoint     */
   /*-------------------------------------------------*/
   while (!kbhit ( ))
      { if (!request_7000_serial ("MEAS?;:STAT:OPER:COND?\n"))
           { printf ("Timeout\n");
             continue;
           }
        pressure = strtod (buffer, &p);
        status   = atoi (++p);

        if (check_errors ( ))
           continue;

        if (status & 0x10)
           printf ("Pressure = %9.3lf\n", pressure);
        if ((status & 2) == 0)
           break;
      }

   /*---------------------------------------------*/
   /* Reset 7250 to Measure mode                  */
   /*                                             */
   /*     OUTP:MODE MEASURE  Enter Measure mode */
   /*---------------------------------------------*/
   write_7000_serial ("OUTP:MODE MEASURE\n");
   check_errors ( );

   /*-------------------------*/
   /* Reset Serial Interface */
   /*-------------------------*/
   serial_close ( );
}

/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* check_errors : display all 7250 error messages                          */
/*                return TRUE if any errors were found                     */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
int check_errors (void)
{
   unsigned char status7;
   int retval;

   /*-----------------------*/
   /* Check for 7250 Errors */
   /*-----------------------*/
   retval = 0;
   while (!kbhit ( ))
      { if (!request_7000_serial ("*STB?\n"))
           { printf ("Timeout\n");
             return TRUE;
           }
        status7 = atoi (buffer);
        if ((status7 & 4) == 0)                    /* Check error bit */
           break;
        retval = 1;
        request_7000_serial ("SYST:ERR?\n");           /* Get error message
*/
        printf (buffer);
      }
   return retval;
```

```
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* serial_int : receive interrupt for serial port                          */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void interrupt serial_int ( )
{
   char ch;

   if ((inportb (portbase + 2) & 0x07) == 0x04)
      { ch = inportb (portbase);
        if (ch == XON)
           transmit_enabled = TRUE;
        else if (ch == XOFF)
           transmit_enabled = FALSE;
        else
           { inqueue[inq_in++] = ch;
             if (inq_in == QUEUE_SIZE)
                inq_in = 0;
           }
      }
   outportb (0x20, 0x20);
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* serial_initialize : initialize serial port                              */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void serial_initialize ( )
{
   char msg[10];
   int divisor;
   unsigned v;


   portbase = 0x3F8;                    /* COM1 = 0x3F8, COM2 = 0x2F8 */
   intnum   = 4;                        /* COM1 = 4,     COM2 = 3     */
   outportb (portbase + 3, 0x80);
   outportb (portbase + 1, 0);
   outportb (portbase,     0x0C);       /* 9600 Baud */
   outportb (portbase + 3, 3);          /* 8 Databits, No Parity, 1 Stopbit
*/

   old_vector = getvect (intnum + 8);   /* Save old interrupt vector */
   setvect (intnum + 8, serial_int);    /* Set new interrupt vector */

   v = inportb (0x21);                  /* Enable interrupt */
   v &= ~(1 << intnum);
   outportb (0x21, v);

   outportb (portbase + 1, 0x01);       /* Enable receive interrupt */
   outportb (portbase + 4, 0x0B);       /* Enable Interrupt, DTR, RTS */

   serial_write (CLEAR);
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* serial_close : turn off serial receive interrupt                        */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void serial_close ( )
{
   unsigned v;

   outportb (portbase + 1, 0);
   outportb (portbase + 4, 0);
   v = inportb (0x21);
   v |= 1 << intnum;
   outportb (0x21, v);
   setvect (intnum + 8, old_vector);
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* serial_write : write a single character to serial port                  */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void serial_write (char ch)
{
   while (!transmit_enabled)
      ;
   while ((inportb (portbase + 5) & 0x20) == 0)
```

```
      ;
   outportb (portbase, ch);
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* write_7000_serial : write a string to the correct 7250                  */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
void write_7000_serial (char *s)
{
   if (address == -1)
      serial_write (CLEAR);             /* Disable Addressing */
   else
      { serial_write (DLE);             /* Enable Addressing */
        serial_write (address + 0x20);  /* Address */
      }
   while (*s)                           /* Write string */
      serial_write (*s++);
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
/* request_7000_serial : write a commmand and read the response            */
/*-------------------------------------------------------------------------*/
int request_7000_serial (char *s)
{
   int i;
   char ch;
   clock_t start, current;

   write_7000_serial (s);               /* Write Command */
   i = 0;
   while (i < QUEUE_SIZE - 1)
      { start = clock ( );
        while (inq_in == inq_out)               /* Wait for a character */
           { current = clock ( );
             if (current < start)
                current += CLK_TCK * 86400;
             if (current - start > TIMEOUT)     /* Check for timeout */
                { buffer[i] = 0;
                  return FALSE;
                }
           }
        ch = inqueue[inq_out++];        /* Put character in buffer */
        if (inq_out == QUEUE_SIZE)
           inq_out = 0;
        if (ch == 0x0A)                 /* Line Feed? - End of response */
           { buffer[i] = 0;
             return TRUE;
           }
        else
           buffer[i++] = ch;
      }
   buffer[QUEUE_SIZE - 1] = 0;          /* Buffer full */
   return FALSE;
}
/*-------------------------------------------------------------------------*/
```

Программа отбора проб 4 - QBASIC

Пример для 7250

```
REM $INCLUDE: 'C:\GPIB-PC\QBDECL.BAS'
DIM READING AS STRING*30
CALL IBDEV(0,4,0,12,1,&H40A,R7010%)
CALL IBCLR(R7010%)
CALL IBWRT(R7010%,"MEAS?" + chr$(&H0A))
CALL IBRD(R7010%,READING$)
PRINT READING$
CALL IBONL(R7010%,0)
END
```

Примечание

EOM и EOS задаются переводом строк строки.

Глава 6
Обслуживание

Введение

Устройство RUSKA 7250 не требует особого обслуживания. Этот раздел руководства освещает рекомендуемые процедуры обслуживания.

⚠⚠ Предупреждение

Следуйте данным инструкциям во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм:

- **Отсоедините кабель электропитания перед открытием корпуса прибора.**
- **Используйте только соответствующие сменные детали.**
- **Ремонт устройства следует доверять только авторизованным специалистам.**
- **Не работайте с прибором, если его корпус или крышки открыты. Возможно поражение электрическим током.**

Просмотр номера версии ПО

Следуйте приведенным шагам, чтобы просмотреть номер версии ПО устройства RUSKA 7250.

1. При необходимости несколько раз нажмите PREVIOUS, чтобы вернуться в главное меню.
2. Выберите Меню | Настройка | Система. На экране появится номер версии ПО.
3. Нажмите PREVIOUS для возврата к предыдущему экрану.

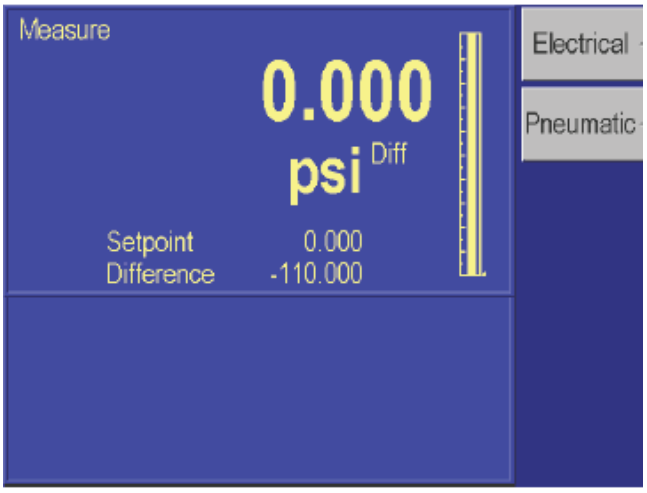
Профилактическое обслуживание

Конструкция устройства RUSKA 7250 такова, что оно практически не требует обслуживания; тем не менее необходимо периодически проводить профилактическое обслуживание для поддержания эффективности работы калибратора.

Запуск самопроверки устройства RUSKA 7250.

Чтобы запустить проверку аппаратного и программного обеспечения калибратора и его пневматической системы, следуйте приведенным шагам.

1. При необходимости несколько раз нажмите PREVIOUS, чтобы вернуться в главное меню.
2. Выберите Меню | Проверка | Самопроверка



gkn041.bmp

Рисунок 6-1. Меню | Проверка | Самопроверка — Меню

3. Нажмите клавишу Electrical [F1]. Будет проведена проверка электронных систем и отобразятся ее результаты.
4. Нажмите PREVIOUS для возврата к предыдущему экрану.

Проверка электроники включает в себя восемь тестов на разных частях электронных модулей. Эти тесты и действия, которые необходимо выполнить при обнаружении неполадок, описаны в таблице 6-1. Проверка пневматической системы включает в себя девять тестов пневматического модуля.

Таблица 6-1. Самопроверка электроники

источника 24 В	Описание	Действия при обнаружении неполадок
Процессор	Проверяет микросхемы процессора	Замените плату процессора.
Clock (Часы)	Проверяет часы реального времени	Замените плату процессора.
Элемент управления	Проверяет работу панели управления	Замените контрольный PCB

Снятие кожуха калибратора

Устройство RUSKA 7250 следует содержать в чистоте и полностью собранным. Эксплуатация калибратора со снятым кожухом оказывает негативное влияние на температурные градиенты, что может снизить его точность. При необходимости снять кожух устройства RUSKA 7250, следуйте нижеприведенным инструкциям.

⚠⚠ Предупреждение

Устройство RUSKA 7250 могут открывать только квалифицированные специалисты по обслуживанию электрических/механических систем. Источник питания и дисплей находятся под смертельно опасным напряжением.

1. Отключите устройство RUSKA 7250 и отсоедините кабель питания.
2. Открутите четыре винта, присоединяющие кожух к задней панели.
3. Возьмитесь руками за середину кожуха и скользящим движением сдвиньте его по направлению к задней панели.
4. Поднимите кожух. Сняв кожух, с помощью обычных инструментов для очистки электроники удалите скопившуюся внутри устройства пыль.
5. Перед продолжением эксплуатации установите кожух на место.

Фильтр влажности

Датчик, оснащенный трубкой Бурдона, впитывает воду. В зонах с высокой влажностью рекомендуется использовать внешний осушитель, предотвращающий попадание воды в датчик. Следует ежегодно заменять фильтр. Фильтр влажности устанавливается только на патрубок сравнения (устройства, постоянно работающие в абсолютном режиме, не нуждаются в фильтре).

Фильтры частиц

См. приложение A за подробностями о требованиях к качеству воздуха. Во время работы устройство RUSKA 7250 закачивает газ в тестируемое устройство (DUT) и откачивает его. Может потребоваться использование и обслуживание одноразового фильтра частиц для защиты пневматической системы калибратора от загрязнений в тестируемом устройстве.

Вакуумные насосы

Периодические проверки уровня масла в вакуумных насосах. Рекомендуется, чтобы на вакуумный насос был установлен отключаемый клапан вентиляции для предотвращения загрязнения масла источниками вакуума. Он представляет собой нормально открытый электромагнитный клапан, питание к которому подается посредством переключателя питания вакуумного насоса. При включении вакуумного насоса на электромагнитный клапан поступает питание, и он закрывается, обеспечивая надлежащую работу насоса. При выключении насоса отключается и питание клапана, и он открывается в атмосферу. Необходимо периодически менять масло в вакуумном насосе в соответствии с рекомендациями производителя.

Батарея процессора

Плата процессора собирает данные о дате и времени при помощи литиевой батареи. Срок службы батареи может быть различным. Если устройство работает круглосуточно, батарея может прослужить от 5 до 10 лет. При хранении инструмента срок службы может составить всего один год. Рекомендуется ежегодно заменять батарею. Для замены батареи:

1. Отключите питание и снимите кожух устройства. См. выше, «Снятие кожуха калибратора».
2. Удалите винт и держатель, фиксирующий кабель питания дисплея, затем, осторожно раскачивая, поднимите процессорную плату вверх и извлеките ее.
3. Удерживая процессорную плату, извлеките батарею (серебристый объект круглой формы), осторожно потянув за нее.
4. Вставьте новую батарею (номер детали 4-725).
5. Установите на место процессорную плату, держатель кабеля питания дисплея и винт. Установите кожух на место.
6. Может потребоваться заново ввести дату и время. См. главу 4, Меню, Меню | Настройка - Система.

входной панели

Раз в год следует проводить описанную ниже процедуру калибровки, чтобы обеспечить точность работы устройства RUSKA 7250. Если необходим более высокий уровень точности, можно производить калибровку чаще.

Примечание

В ходе процедуры калибровки автоматически генерируются коэффициенты, которые сохраняются в памяти устройства RUSKA 7250. Если по каким-то причинам эти константы утеряны, необходимо провести процедуру калибровки вне зависимости от того, когда она была проведена в последний раз. Если коэффициенты калибровки записываются, их можно в любое время восстановить на устройстве RUSKA 7250 с помощью функции «редактирования коэффициентов». (См. ниже, «Калибровка барометрического эталона - Имитированный абсолютный режим»).

Инструкция по калибровке

Чтобы откалибровать устройство RUSKA 7250, необходимо подключить стандартный поршневой газовый манометр, например, модели RUSKA 2465 (или 2470 для высокого диапазона давления) к измерительному патрубку калибратора, затем следовать сценарию процедуры калибровки, отображающемуся на дисплее калибратора. Калибровку стандартного устройства RUSKA 7250 следует проводить при положительном давлении. Доступна опция разрежения, которая требует специальной калибровки в соответствии с разделом «Калибровка отрицательного давления (разрежения)» данной главы. Нет необходимости разбирать устройство, отсутствуют потенциометры, требующие настройки.

Примечание

Погрешность итоговой калибровки должна включать погрешность используемого стандарта давления.

Подготовка

1. При проведении манометрических калибровок убедитесь, что патрубок сравнения открыт в атмосферу, а измерительный патрубок подключен к среде калибровки.
2. Для калибраторов с диапазоном давления более 100 фунтов/кв. дюйм (690 кПа) убедитесь, что патрубок источника давления заблокирован или источник давления подключен к патрубку и настроен на 110 % полной шкалы калибратора.
3. Убедитесь, что температура окружающего воздуха стабильна и температура печи (Меню | Дисплей) также была стабильна на протяжении по крайней мере трех часов.
4. Убедитесь, что калибратор находится в режиме измерения (глава 4).
5. При желании можно изменить единицы измерения калибратора (глава 4), чтобы они соответствовали стандарту калибровки.
6. Установите газовую головку на 0. Выберите Меню | Настройка | Пользователь.
7. Чтобы вызвать экран калибровки, выберите Меню | Калибровка.



gkn013.bmp

Рисунок 6-2. Меню | Калибровка

8. При первом входе в меню калибровки в верхнем левом углу дисплея отобразится просматриваемый датчик. Под меткой датчика отобразятся коэффициенты датчиков. Первый показанный датчик является основным измерительным датчиком. Он отмечен словом Основной, отображающимся наверху дисплея. Чтобы просмотреть другие датчики системы, нажмите функциональную клавишу Датчик [F6]. Убедитесь, что находитесь на экране, помеченном «Основной».
9. Чтобы начать процедуру калибровки, нажмите кнопку Калибровать [F2] . Если требуется ввод кода доступа к калибровке, введите его. Появится первый калибровочный экран.

Примечание

Чтобы завершить процедуру калибровки до смены калибровочных коэффициентов, в любое время нажмите ОТМЕНА. Отмена восстанавливает все предыдущие калибровочные значения.

1 шаг

1. Процедура обнуления начнется, когда показатели будут в пределах диапазона или при нажатии клавиши OK [F6]. Нажимайте OK [F6], только когда условия обнуления стабилизируются. Калибровка нуля будет неточной, если нажать OK [F6] до стабилизации условий.
2. Ожидайте окончания процедуры обнуления. Это может занять несколько минут. После окончания шага 1 появится экран калибровки.



Для моделей, работающих при высоком давлении, следует прекратить подачу давления на измерительный патрубок. При обнулении устройства, работающего в абсолютном режиме, необходимо изолировать измерительный патрубок.

2 шаг

1. Чтобы начать шаг 2, в соответствии с калибровочным стандартом введите значения давления, запрашиваемые калибратором. Количество точек давления, необходимых для калибровки устройства RUSKA 7250, изменяется в зависимости от модели устройства (RUSKA 7250, 7052i или 7050xi) и наличия опции разрежения. На экране отобразится таблица, содержащая следующую информацию;

Шаг	Место шага в последовательности процедуры калибровки
Ввод	Значение давления, оказываемого средой на калибратор.
Допустимое давление	Допустимое давление характеризует величину давления среды, поддерживаемого калибратором.
Реальное давление	Реальное значение давления, оказываемого средой, на тот момент, когда была установлена точка.
Adj. (поправка) %FS	Отражает произведенную калибратором корректировку выходных значений для приведения их в соответствие со стандартом. Используется в качестве инструмента устранения неполадок. Если одна точка требует значительно более высоких настроек, чем другие точки калибровки, это может означать сбой в данной точке калибровки. Перед окончанием калибровки и утверждением ее результатов необходимо проверить эту точку давления.

2. При выполнении шага 1 реальное значение будет выделено. Это первая точка давления в процедуре калибровки.

Примечание

Если устройство RUSKA 7250 имеет опцию разрежения или проводит измерения на основе показаний барометра, первые две точки калибровки отобразят отрицательные значения давления, которые необходимы для калибровки датчика разрежения. Не требуется проводить калибровку манометров и положительного, и отрицательного давления (вакуума) при каждой калибровке устройства. Если требуется откалибровать только устройство положительного давления, с помощью поворотной ручки опустите выделение на 1 шаг процедуры для положительного давления и сгенерируйте все значения положительного давления. По окончании ввода положительных точек, нажмите клавишу Done , устройство сохранит старые коэффициенты для датчика разрежения и рассчитает новые коэффициенты для положительного диапазона. И наоборот, можно провести калибровку только отрицательного давления (вакуума). Однако для успешного окончания калибровки необходимо выполнить все шаги для положительного или отрицательного давления.

3. При помощи стандарта калибровки сгенерируйте значение давления, указанное в колонке «Ввод». Когда измеряемое давление стабилизируется, введите с цифровой клавиатуры калибратора реальное значение давления, оказываемого средой калибровки, и нажмите ENTER. Не вводите значение измеренного давления, отображенное калибратором. При необходимости с помощью клавиши CLEAR исправьте ошибки в поле ввода. Если реальное значение давления выходит за пределы указанного допустимого значения, устройство утвердит эту точку и выделение перейдет на следующий шаг калибровки.

Примечание

Если реальное значение давления выходит за пределы допустимого значения для требуемого среднего давления, отобразится сообщение об ошибке Error — 222 Data out of range (данные вне пределов диапазона). Подтвердите прочтение сообщения, нажав OK [F6], затем введите реальное значение давления, при необходимости повторив 2 шаг, действие 1.

3 шаг

1. Сгенерируйте следующую калибровочную точку давления, запрошенную калибратором. Введите это значение давления в соответствии со стандартом калибровки, затем согласно инструкции для шага 2, действия 3 введите реальное значение давления.
2. Повторяйте действия, пока не будут завершены все шаги процедуры калибровки. Просмотр значений Adj. (поправок) Поле %FS предназначено для того, чтобы просмотреть, не требуются ли для какой-либо из точек значительно более высокие настройки, чем для других точек калибровки. Это может указывать на сбой в данной точке калибровки. Перед окончанием калибровки и утверждением ее результатов необходимо проверить эту точку давления. Чтобы заново ввести точку, с помощью поворотной ручки опустите выделение на реальное значение давления в шаге, вызывающем сомнение.

Сгенерируйте требуемое значение давления с помощью стандарта и после стабилизации давления введите новое реальное значение.

Сохранение коэффициентов

4 шаг

1. Калибровка завершена. Чтобы выйти из процедуры калибровки без сохранения в памяти калибровочных коэффициентов, нажмите CANCEL. Чтобы сохранить в памяти калибровочные коэффициенты, нажмите клавишу Done [F6], и калибратор рассчитает все новые коэффициенты.

Примечание

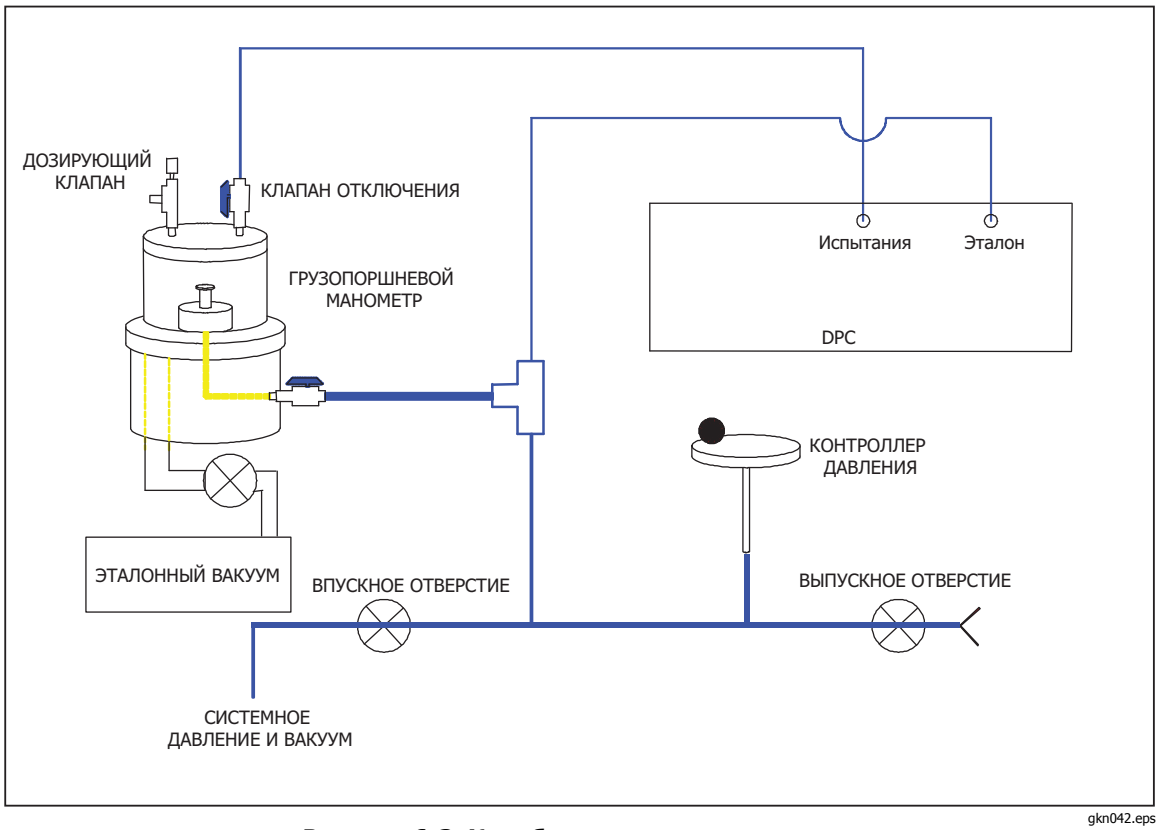
Желательно не только сохранять калибровочные коэффициенты в памяти устройства RUSKA 7250, но и записывать их, а затем хранить в надежном месте.

5 шаг

1. Нажмите PREVIOUS для возврата в главное меню.
2. После окончания процедуры калибровки следует проверить несколько считанных значений давления на соответствие стандарту давления. Если имеется отличие от заявленной точности, сбой мог произойти при генерации одного из значений давления калибровки; в таком случае следует повторить процедуру калибровки.

Калибровка отрицательного давления (вакуума)

Доступен режим вакуума. При калибровке в режиме вакуума необходимо выполнить следующие действия.



gkn042.eps

Рисунок 6-3. Калибровка в режиме вакуума

Для произведения калибровки в режиме вакуума, как показано на рисунке 6-3, необходимо выполнить следующие действия. Давление в системе и вакуумный клапан впуска должны быть закрыты. Нижняя часть клапана должна быть открыта атмосфере и подключена к патрубку сравнения тестируемого устройства. Измерительный патрубок тестируемого устройства в целях изоляции от устройства должен быть посредством клапана отключения присоединен к колпаку насоса. Кроме того, между вакуумным насосом и колпаком должен находиться клапан отключения.

Закройте клапан отключения, чтобы изолировать измерительный патрубок тестируемого устройства от колпака насоса. Откройте клапан вакуумного насоса, чтобы создать глубокий вакуум в колпаке насоса, изолировать колпак и способствовать поднятию груза. Когда груз поднимется за откачиваемым из колпака насоса воздухом, закройте клапан отключения сравнительного вакуумного насоса. С помощью дозирующего клапана на колпаке насоса стравливайте вакуум, установленный в колпаке, в атмосферу, пока груз не поднимется. Как только груз поднимется, закройте дозирующий клапан. Откройте клапан отключения колпака насоса в измерительный порт тестируемого устройства, закройте клапан выпуска и с помощью штурвала регулятора давления настройте положение грузопоршневого манометра, чтобы поднять клапан в среднюю позицию.

Калибровка барометрического эталона — Имитированный абсолютный режим

Калибровка датчика разрежения — Дополнительный датчик, производящий измерения на основе вакуума

Для значений датчика разрежения можно провести коррекцию интервала. Коррекция производится с помощью программного обеспечения устройства RUSKA 7250; ее можно осуществить, не вынимая датчик разрежения из шасси калибратора.

1. Переведите калибратор в режим измерения. Отключите от системы все источники давления.
2. Датчики разрежения находятся внутри черного узла датчика печи. Подведите среду давления по возможности близко к датчику разрежения. При желании можно снять верхнюю крышку устройства и подвести давление непосредственно к патрубкам, ведущим к кварцевому датчику печи. Имейте в виду, что на устройстве RUSKA 7250 каждому датчику соответствует независимый датчик разрежения.
3. При желании можно изменить единицы измерения калибратора (глава 4), чтобы они соответствовали стандарту калибровки.
4. Чтобы вызвать экран калибровки, в главном меню выберите МЕНЮ | КАЛИБРОВКА.
5. Выберите датчик разрежения, нажимая клавишу Датчик [F6] до тех пор, пока над калибровочными коэффициентами не отобразятся слова Датчик разрежения.
6. Чтобы начать процесс калибровки, нажмите КАЛИБРОВКА. Если требуется ввод кода доступа к калибровке, введите его. Появится первый калибровочный экран.
7. Вам понадобится применить калибровочный стандарт к двум точкам разрежения на датчике разрежения.

8. Будет выделено реальное значение давления. Это первая точка давления в процедуре калибровки. Калибровка требует воздействия двух давлений в абсолютном диапазоне от 50 до 350 мм рт. ст. Выбранные давления следует разместить на максимально возможном удалении друг от друга.
9. Активируйте воздействие первого давления. Введите реальное значение оказываемого давления в соответствии со стандартом и нажмите ENTER.
10. Активируйте воздействие второго давления. Введите реальное значение оказываемого давления в соответствии со стандартом и нажмите ENTER.
11. Теперь датчик разрежения прошел линейную компенсацию. После окончания процедуры калибровки следует проверить несколько считанных значений давления на соответствие стандарту давления. Если имеется отличие от заявленной точности, сбой мог произойти при генерации одного из значений давления калибровки; в таком случае следует повторить процедуру калибровки.
12. Если устройство оснащено двумя датчиками разрежения, откалибруйте второй датчик.
13. Отсоедините от прибора вакуумную среду.
14. Установите на место крышку калибратора.

Редактирование калибровочных коэффициентов

Если память устройства RUSKA 7250 была стерта, но известны калибровочные коэффициенты, можно восстановить коэффициенты, следуя нижеприведенным указаниям.

⚠Осторожно

Никогда не вводите калибровочные коэффициенты случайным образом. Коэффициенты может редактировать только квалифицированный сотрудник, владеющий резервной копией данных. Если содержащиеся в резервной копии коэффициенты сомнительны, следует полностью провести процедуру калибровки.

1. Убедитесь, что калибратор находится в режиме измерения (глава 4).
2. Вызовите экран калибровки, выбрав МЕНЮ | КАЛИБРОВКА.
3. При первом входе в меню Калибровки в верхней части дисплея отобразится просматриваемый датчик. Под меткой датчика отобразятся коэффициенты датчиков. Первый показанный датчик является основным измерительным датчиком. Он отмечен словом Основной, отображающимся наверху дисплея. Чтобы просмотреть другие датчики системы, нажмите функциональную клавишу Датчик [F6]. Калибровку проходят два датчика: датчик RUSKA, отмеченный как Основной, и дополнительный датчик, производящий измерения на основе показаний барометра, отмеченный как Датчик атмосферы.
4. Чтобы отредактировать калибровочные коэффициенты, нажмите кнопку РЕДАКТИРОВАТЬ. Если требуется ввод кода доступа к калибровке, введите его. Появится первый калибровочный экран.

Примечание

Чтобы завершить процедуру калибровки до смены калибровочных коэффициентов, в любое время нажмите ОТМЕНА. Отмена восстанавливает все предыдущие калибровочные значения.

5. С помощью поворотной ручки выделите коэффициент, который необходимо отредактировать. Изменению будут подвергаться коэффициенты линейного регрессионного анализа.
6. При помощи цифровой клавиатуры и клавиши ENTER введите новое значение. Чтобы исправить ошибку в поле редактирования, используйте клавишу CLEAR.
7. Повторяйте шаги 4 и 5, пока не исправите все коэффициенты.

Примечание

Желательно не только сохранять калибровочные коэффициенты в памяти устройства RUSKA 7250, но и записывать их, а затем хранить в надежном месте.

8. Чтобы выйти из процедуры калибровки без сохранения в памяти калибровочных коэффициентов, нажмите ОТМЕНА. Чтобы сохранить калибровочные коэффициенты в памяти, нажмите DONE [F6].
9. Нажмите PREVIOUS для возврата в главное меню.

После ввода калибровочных коэффициентов следует несколько раз снять показания давления. Если имеются отклонения от заявленной точности измерения, необходимо провести процедуру калибровки.

Обнуление

Процедура обнуления производится, чтобы скорректировать системное нулевое смещение, и не требует полной калибровки. Важнейшее условие успешности процедуры обнуления — отсутствие перепада давления между измерительным патрубком датчика и погрешностью.

Если в ходе процедуры обнуления появляется сообщение «Требуется механическое обнуление», возможно, следует обнулить фотоячейку датчика.

На экране обнуления отображается различная информация.

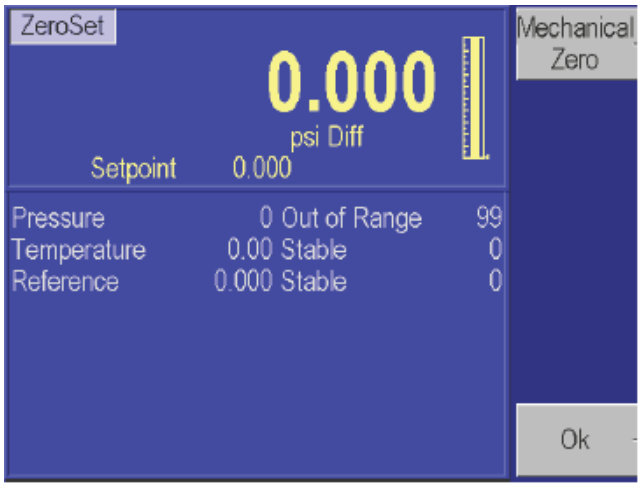
На экране отобразятся текущие стабильность и температура датчика давления. Если любой из этих показателей нестабилен, система выдержит паузу, пока показатели не стабилизируются. Пропустить паузу можно, нажав OK [F6].

Примечание

Пропуск паузы может отрицательно отразиться на результатах процедуры обнуления.

Манометры и разрежение

1. Убедитесь, что патрубок сравнения открыт в атмосферу.
2. Вызовите экран калибровки, выбрав МЕНЮ | КАЛИБРОВКА.
3. Выберите Zero [F1]. НЕ нажимайте кнопку Калибровка.



gkn043.bmp

Рисунок 6-4. Меню обнуления

4. Не прикасайтесь к устройству во время процедуры обнуления.
5. Подождите окончания процедуры обнуления.



gkn044.bmp

Рисунок 6-5. ZeroSet

6. Нажмите PREVIOUS для возврата в главное меню.

Инструменты постоянного абсолютного режима

Этот раздел описывает, как настроить инструменты постоянного абсолютного режима или абсолютного режима с опцией сброса эталона.

К патрубку сравнения должен быть подключен вакуумный насос.

Манометр разрежения служит для измерения эталонного давления.

1. Выберите желаемые единицы измерения давления при помощи клавиши UNITS. Можно изменить и единицу, в которой калибратор отображает значение давления, и единицу измерения для датчика разрежения. Нет необходимости в том, чтобы калибратор отображал значение давления в той же единице, что и датчик разрежения. Чтобы изменить единицу измерения для датчика разрежения, нажмите клавишу UNIT, затем клавишу Vacuum [F2].
2. Вызовите экран калибровки, выбрав МЕНЮ | КАЛИБРОВКА.
3. Выберите Zero [F1]. НЕ нажимайте кнопку Калибровка. Как только на калибраторе инициируется процесс обнуления, датчик соединяет внутренние клапаны, позволяя внешнему вакуумному насосу создать глубокий вакуум на датчике RUSKA. Для успешного обнуления рекомендуется, чтобы на датчике был создан вакуум с давлением менее 200 мм рт. ст. (предпочтительно менее 100 мм рт. ст.). Калибратор можно обнулить и при более высоком давлении вакуума, но, чем выше давление вакуума, тем ниже точность вакуумных датчиков, следовательно, точность работы устройства RUSKA 7250 также снизится при обнулении с высоким давлением вакуума.
4. Дождитесь стабилизации давления вакуума на измерительном патрубке.
5. Нажмите OK [F6].
6. Не прикасайтесь к устройству во время процедуры обнуления.
7. Подождите окончания процедуры обнуления.
8. Нажмите PREVIOUS для возврата в главное меню.

RPT — Инструменты имитированного абсолютного режима

На калибраторах, работающих в имитированном абсолютном режиме, установлены два датчика, требующие периодического обнуления. Основной датчик обнуляется в соответствии с нижеприведенными инструкциями, раздел «Обнуление фотоячейки датчика». Барометрический датчик обнуляется в соответствии со следующими инструкциями.

1. Убедитесь, что патрубок сравнения открыт в атмосферу.
2. Вызовите экран калибровки, выбрав МЕНЮ | КАЛИБРОВКА.
3. Выберите датчик атмосферы, нажимая клавишу Датчик [F6] до тех пор, пока над калибровочными коэффициентами не отобразятся слова Датчик атмосферы.
4. Чтобы начать процесс обнуления, нажмите ОБНУЛЕНИЕ. Если требуется ввод кода доступа к калибровке, введите его. Появится экран обнуления.

Примечание

Следующий шаг требует использования надлежащим образом откалиброванной среды. Данный процесс обнуления не увеличивает точность работы системы, поскольку давление, воздействующее на датчик, является ненулевой дифференциальной величиной.

5. Введите текущее барометрическое давление. Нажмите ENTER.

Обнуление фотоячейки датчика

Если появляется сообщение об ошибке «Требуется механическое обнуление», следует обнулить фотоячейку датчика. Эта процедура состоит из следующих шагов.

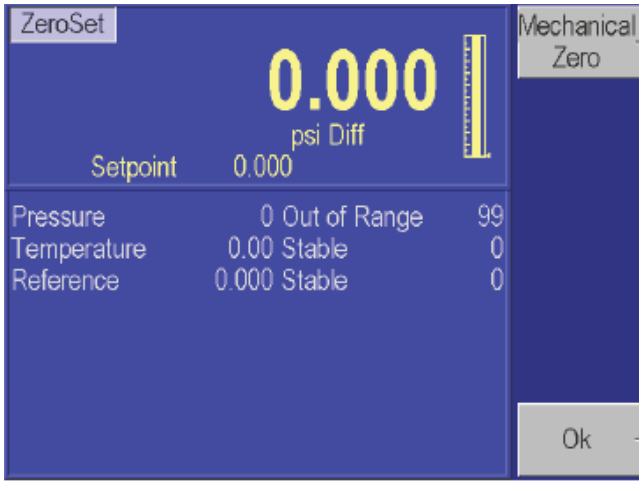
⚠⚠ Предупреждение

Устройство RUSKA 7250 могут открывать только квалифицированные специалисты по обслуживанию электрических/механических систем. Источник питания и дисплей находятся под смертельно опасным напряжением.

Примечание

*Перепад давления между измерительным патрубком и патрубком сравнения датчика **ДОЛЖЕН** быть нулевым. Для калибраторов, работающих в режиме манометра, следует приложить атмосферное давление к патрубку сравнения. Для калибраторов, работающих в абсолютном режиме, следует создать разрежение на патрубке сравнения (<200 дюймов рт. ст.).*

1. Снимите кожух устройства RUSKA 7250.
2. Найдите и удалите пластиковый предохранитель, находящийся на боковой стороне датчика печи.
3. Вызовите экран обнуления, выбрав МЕНЮ | КАЛИБРОВКА.
4. Выберите основной датчик, нажимая клавишу Датчик [F6] до тех пор, пока над калибровочными коэффициентами не отобразится слово Основной.
5. Выберите Zero [F1]. НЕ нажимайте кнопку Калибровка.
6. Нажмите кнопку Механическое обнуление [F1].



gkn045.bmp

Рисунок 6-6. Меню обнуления фотоячейки

7. Ослабьте установочный винт на задней стороне держателя датчика, как показано на рисунке 6-9; плотно удерживайте винт. С помощью Т-образного инструмента для центрирования фотоячейки (принадлежность номер 7250-111) отрегулируйте фотоячейки, помещая инструмент в отверстие на задней стороне датчика и слегка поворачивая его. На экране появится несколько горизонтальных линий. Желтая полоса вверху экрана отображает текущие настройки обнуления. В нижней части полосы имеется зеленый участок, по краям — два красных. Если верхняя желтая полоса перекрывает красную, необходимо механическое обнуление. Если желтая полоса перекрывает зеленую, настройка не требуется.



gkn046.bmp

Рисунок 6-7. Центровка фотоячейки

8. После регулировки фотоячеек ширина желтой полосы уменьшится. Необходимо регулировать фотоячейки до тех пор, пока желтая линия, перекрывающая зеленую, не станет максимально тонкой.



gkn047.bmp

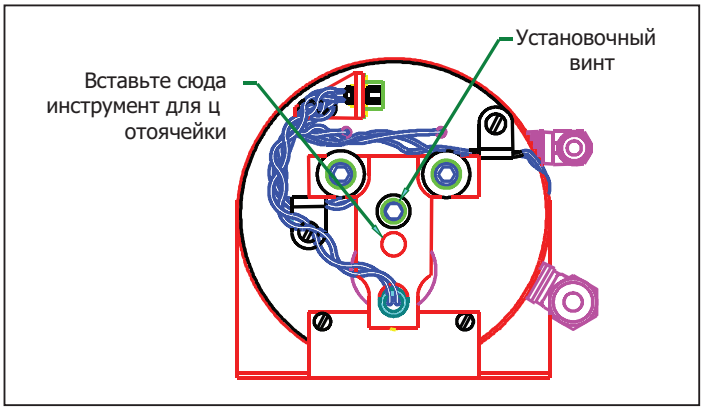
Рисунок 6-8. Правильная настройка полосы центровки фотоячейки

9. Затяните установочный винт.
10. Часто при затягивании установочного винта нуль сдвигается. Проверьте ширину желтой полосы, снова ослабьте установочный винт и сместите желтую полосу до той ширины, которую наблюдали при затягивании установочного винта; затем сместите полосу в противоположном направлении на ту же ширину.
11. Затяните установочный винт. Теперь ширина желтой полосы должна быть минимальной.
12. Постучите по держателю рукояткой отвертки, чтобы устранить результат механического воздействия. Продолжайте постукивать по держателю, пока отсчеты не перестанут изменяться.
13. Если в результате постукивания по держателю нуль значительно сместился, повторите процедуру.

14. Установите на место пластиковый предохранитель.
15. Как только температура устройства стабилизируется, проведите обычную процедуру обнуления. См. главу 6, «Редактирование калибровочных коэффициентов».

Механическое обнуление устройства RUSKA 7250xi

Для устройства RUSKA 7250xi процедура механического обнуления такая же, что для моделей 7250 и 7250i, за исключением того, что механическое обнуление потребуется произвести на двух устройствах. На экране механического обнуления, показанном выше, будут отображены две горизонтальных столбчатых диаграммы, одна с пометкой «Верхний» и другая с пометкой «Нижний». Каждый столбец соответствует узлу датчика. Внутри устройства RUSKA 7250xi на стороне, противоположной передней, справа рядом с источником питания находится узел верхнего датчика. Узел нижнего датчика находится на левой стороне рядом с несколькими съемными электронными платами. Необходимо проследить за тем, чтобы процедуру обнуления прошли оба узла датчиков.

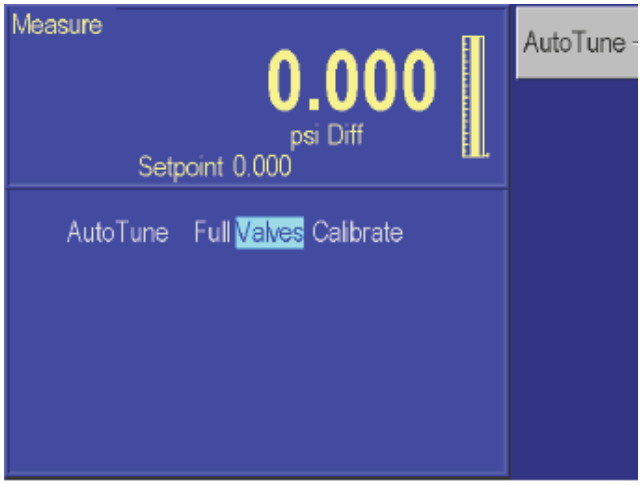


gkn048.eps

Рисунок 6-9. Расположение фотоячейки

Оптимизация управления

Работу контроллера можно оптимизировать в соответствии с конкретными условиями окружающей среды или критериями эффективности посредством настройки значений, указанных на экране управления. Доступ к экрану управления можно получить из главного меню, нажав Меню [F6] | Проверка [F5] | Управление [F6]. Экран управления показан ниже.



gkn050.bmp

Рисунок 6-10. Меню | Проверка | Управление — Меню

Примечание

Убедитесь, что параметр полосы регулирования установлен на нуль (глава 4, «Меню, настройка меню, пределы настройки меню, автоматическая вентиляция»).

Если работа контроллера не соответствует ожиданиям, рекомендуется сначала убедиться, что в системе отсутствуют протечки и она работает в соответствии с внешними характеристиками объема (см. приложение A). Необходимо убедиться, что на устройстве в целях обеспечения большей проходимости потока установлены линии давления надлежащего размера (см. главу 3, «Пневматические соединения»). Убедитесь, что полоса регулирования установлена надлежащим образом (см. главу 4, «Меню, настройка меню, пределы настройки меню, автоматическая вентиляция»). В случае активного управления при проверке контроллера значения «Полоса регулирования включена» и «Полоса регулирования выключена» должны быть установлены на нуль. Убедитесь, что установлено нормальное или минимальное значение выброса (см. главу 4, «Меню, настройка меню, пределы настройки меню, полоса регулирования»). Если эффективность управления системой по-прежнему не соответствует ожиданиям, можно произвести автоматическую настройку.

Произвести ее можно двумя способами.

Полная — полностью настраивает функцию управления устройства RUSKA 7250. Этот способ автоматически настраивает смещение контрольных клапанов и согласует работу высокоточного кварцевого датчика и датчика высокого давления внутреннего контура. Необходимо проводить автоматическую настройку каждый раз, когда происходит замена ключевых деталей в контроллере, например, контрольных клапанов или высокоскоростного датчика внутреннего контура. Кроме того, если контроллер не работает надлежащим образом, можно провести полную автоматическую настройку.

Калибровка — этот способ автоматически согласует работу высокоточного кварцевого датчика и датчика высокого давления внутреннего контура. Если при включенном нормальном режиме управления (в отличие от быстрого режима управления) контроллер осуществляет сброс давления с управляемого клапана, это может быть признаком того, что работу датчика внутреннего контура необходимо согласовать с работой высокоточного кварцевого датчика. Согласование производится посредством калибровочной функции автоматической настройки.

Примечание

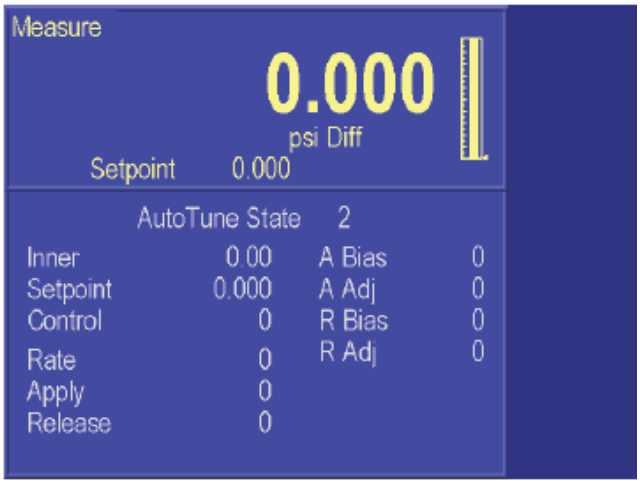
Перед тем как воспользоваться функциями автоматической настройки для улучшения работы контроллера, убедитесь, что в системе нет утечек и значение объема, воздействующего на измерительный патрубок, находится в пределах рекомендуемого диапазона (см. Приложение A). Кроме того, при необходимости убедитесь, что источники давления и разрежения нормально работают.

Чтобы воспользоваться функциями автоматической настройки, необходимо подключить устройство к источнику давления с надлежащим образом установленным значением давления (см. характеристики в приложении A). В случае с использованием абсолютных единиц необходимо также подключить вакуумный насос к выпускному патрубку.

Отсоедините проверяемое устройство от измерительного патрубка. К измерительному патрубку должен быть подключен изолированный объем от 5 до 15 кубических дюймов (от 80 до 240 кубических сантиметров).

С помощью поворотной ручки выберите желаемую процедуру автоматической настройки и затем нажмите клавишу Enter. Функция «Полная» воспроизводит последовательность полной автоматической настройки. При выборе этой функции не требуется запускать любые другие функции автоматической настройки. Нажмите клавишу Enter.

На калибраторе будет осуществлена проверка различных давлений и автоматическая настройка параметров управления клапанами. После завершения процедуры автоматической настройки на калибраторе отобразится сообщение. Процедура автоматической настройки может занять от 1 до 3 часов.



gkn051.bmp

Рисунок 6-11. Меню автоматической настройки

При замене любого контрольного клапана или высокоскоростного датчика внутреннего контура необходимо произвести автоматическую настройку, чтобы обеспечить работоспособность нового аппаратного обеспечения.

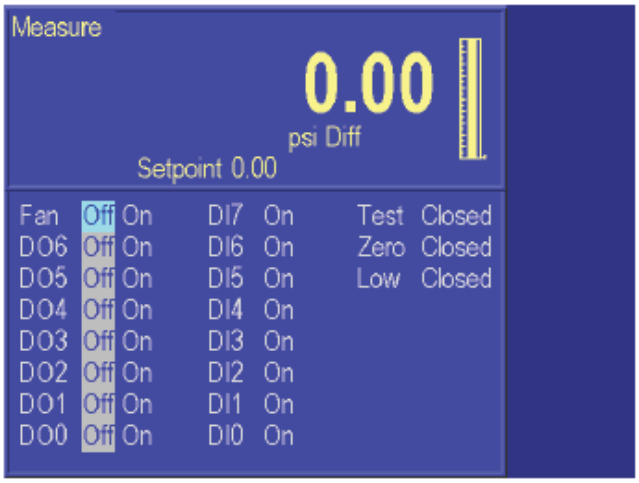
Управление вентилятором

Вентилятор на устройстве RUSKA 7250 можно включить или выключить. Рекомендуется держать вентилятор ON (включенным), т. к. это продлевает жизнь источника питания.

При работе системы в условиях очень низкой или очень высокой температуры, если в печи не удается поддержать нужную температуру, отобразится сообщение об ошибке «Сбой управления печью». Температуру и продолжительность работы печи можно просмотреть, нажав на кнопку MENU | DISPLAY. Перед определением состояния управления температурой печи устройство должно прогреваться на протяжении не менее 2 часов. Температура датчика должна составлять 50 °C. Значение продолжительности включения показывает время (в процентах), в течение которого было включено управление печью для того, чтобы поддержать необходимую температуру в 50 °C. Нормально работающее устройство после полного прогрева показывает значение температуры датчика, составляющее 50 °C, и значение продолжительности включения от 10 % до 90 %.

Во время работы с устройством в условиях очень низкой температуры, если значение продолжительности включения печи высокое (>90%), потребуется выключить вентилятор. Во время работы с устройством в условиях высокой температуры или в случае, если не производится достаточная вентиляция консольных систем, устройство может перегреться и отобразить сообщение об ошибке управления печью. Если работа с прибором осуществляется в теплой среде и рабочий цикл печи отображает низкий процент (>10%), то потребуется включить вентилятор.

Если оператор изменил состояние вентилятора, оно останется тем же до тех пор, пока оператор не изменит настройку.



gkn052.bmp

Рисунок 6-12. Меню | Проверка| Shop 1 — Меню

Чтобы включить или выключить вентилятор, из главного меню нажмите Меню [F6], затем Проверка [F5], затем Shop1 [F5].

При помощи поворотной ручки выделите положение Выкл или Вкл. Нажмите ENTER , чтобы подтвердить выбор.

Обновление программного обеспечения системы

Примечание

Обновление программ не влияет на калибровку и другие сохраненные константы.

Чтобы осуществить обновление, необходимо подключить компьютер к порту RS-232 на 7XXX. (9-контакт к 9-контакту, минимальные выходные контакты «нуль-модемного» кабеля 2-3, 3-2, 5-5).

1. RUSKA может выслать последнюю версию программного обеспечения для обновления устройств по электронной почте. К сообщению электронной почты будет приложен ZIP-файл, содержащий два файла: UPDATE7.EXE и <version>.IMG. Распакуйте эти файлы в папку на компьютере.
2. Настройте 7XXX следующим образом: скорость в 9600 бодов, 8 бит данных, нет четности, 1 стоп-бит.
3. Запустите программу Update7.
4. Следуйте указаниям по выбору порта связи и файла изображения.
5. После завершения обновления запущенные на компьютере и 7XXX программы должны отобразить сообщение Завершено.

Обновление программного обеспечения контроллера RUSKA 7250

Кроме основного кода, на устройстве RUSKA 7250 имеется код контроллера давления. Версию программного обеспечения контроллера можно просмотреть, нажав клавиши МЕНЮ | ПРОВЕРКА | УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ | SERIAL2. Версия программного обеспечения контроллера отобразится рядом с «Ctrl». На большинстве устройств этот код можно модифицировать посредством порта RS-232. Нажмите клавишу МЕНЮ | ПРОВЕРКА | УПРАВЛЕНИЕ и проверьте, разрешена ли загрузка («Download Yes»).

Если отображается «Download...No», перед обновление программного обеспечения необходимо заменить микросхему. Если «Download» (загрузка) не отображается, необходимо предварительно обновить программное обеспечение основного модуля до версии 7250-1R17 или выше.

(Чем позже версия, тем больше цифра, находящаяся перед буквой R, и последние две цифры, например, код 0R99 старше, чем код 1R01, а тот старше, чем код 1R08, и т. д.).

1. С помощью нуль-модемного кабеля подключите компьютер к порту RS-232 на 7XXX.
2. Zip-файл, обозначенный 7250 Control|XRXX, содержит файлы UPDATE7.EXE и <version>.IMG. Распакуйте эти файлы в папку на компьютере.
3. Настройте 7XXX следующим образом: скорость в 9600 бодов, 8 бит данных, нет четности, 1 стоп-бит.

4. Запустите программу Update7.
5. Следуйте указаниям по выбору порта связи и файла изображения.
6. Программа Update 7 должна отобразить сообщение «Завершено».

Примечание

Во время обновления кода контроллера на экране устройства RUSKA 7250 будут появляться различные сообщения об ошибках. Это нормально. Во время загрузки кода контроллера передний дисплей устройства RUSKA 7250 блокируется. После окончания загрузки дисплей снова будет работать нормально. Программное обеспечение основного модуля считывает версии программного обеспечения только после включения. Таким образом, после обновления кода контроллера нажатие клавиш Меню | Проверка | Удаленное управление | Serial2 приведет к отображению новой версии кода контроллера только после выключения и включения устройства RUSKA 7250.

Запасные детали

Ниже приведен список запасных деталей для устройства RUSKA 7250.

Таблица 6-2. Детали RUSKA 7250

	Труба низкого давления				**Труба высокого давления**	
	Максимальный полный диапазон давления от 1 фунтов/кв. дюйм до 175 фунтов/кв. дюйм (от 6,9 Па до 1206 кПа)		**Максимальный полный диапазон давления от 175 фунтов/кв. дюйм до 1016 фунтов/кв. дюйм (от 1206 Па до 7005 кПа)**		**Максимальный полный диапазон давления от 1016 фунтов/кв. дюйм до 3000 фунтов/кв. дюйм (от 7,0 МПа до 20,7 МПа)**	
Наименование детали	**Корпус клапана**	**Катушка клапана**	**Корпус клапана**	**Катушка клапана**	**Корпус клапана**	**Катушка клапана**
Подача давления	3915771	3915780	3915771	3915800	3915649	3915651
Выпуск давления	3915771	3915780	3915771	3915800	3915649	3915651
Измерительный патрубок	3961365	3915780	3961365	3915780	-	-
Патрубок сравнения	3961365	3915780	3961365	3915780	3878948	3915651

Таблица 6-3. Детали RUSKA 7250

Номер детали	Описание
3878948	Изоляционная труба корпуса клапана 7250xi
3915651	Изоляционная труба катушки клапана 7250xi
3879016	Комплект модификации дисплея
3876760	LED-лампа датчика в сборе
3908093	Фотоячейка датчика
3878975	Инструмент для регулировки фотоячейки
3865784	Электропитание
3962098	Вентилятор
3878927	Поворотная кнопка
3878543	Электронная плата клавиатуры передней панели

Очистка

При необходимости очищайте внешние поверхности влажной безворсовой тканью и разбавленным очищающим раствором.

Глава 7
Подготовка к хранению и транспортировке

Введение

⚠Осторожно

Чтобы предотвратить повреждение устройства, необходимо строго следовать указаниям, изложенным в этой главе. В противном случае устройство RUSKA 7250 может быть повреждено во время транспортировки. Страховка перевозчика не покрывает этот ущерб.

Отключение устройства RUSKA 7250

1. Снимите с калибратора все воздушное давление.
2. Поверните переключатель питания в позицию Выкл.
3. Отсоедините кабель питания от розетки калибратора.
4. Отсоедините все линии подачи воздушного давления и фитинги от задней панели устройства RUSKA 7250.
5. Закройте все патрубки заглушками.

Инструкции по упаковке

Чтобы предотвратить повреждение устройства в процессе транспортировки, строго следуйте приведенным инструкциям.

Очень важно минимизировать и/или предотвратить возможность причинения ущерба устройству RUSKA 7250 во время транспортировки. Для решения этой задачи Fluke поставляет калибратор в коробке с двойными стенками из гофрированного картона и двумя пенопластовыми рамками. Калибратор устойчиво закреплен и защищен от механических воздействий. В процессе упаковывания используется пенопласт с ударопрочностью не менее N-95.

⚠Осторожно

Не рекомендуется использовать пенополистирол, монтажную пену и другие виды жестких пенных материалов.

Если нет возможности использовать оригинальный упаковочный материал, следует разрезать на полосы пенопласт или пенорезину таким образом, чтобы они не представляли собой жесткую поверхность.

Fluke обнаружила, что лучшим упаковочным материалом коробки является гофрированный картон. Коробка должна иметь ударопрочность 275 фунтов и двухслойную конструкцию. Данный тип коробки устойчив к повреждениям во время транспортировки и обеспечивает целостность содержимого. Пенопластовая рамка толщиной минимум 3 дюйма (7,6 см) отделяет калибратор от внутренней поверхности коробки.

⚠Осторожно

Не рекомендуется использовать деревянные и металлические коробки — они не поглощают удары при падениях.

Если оригинальные упаковочные материалы были сохранены, используйте их при упаковке устройства RUSKA 7250. Если вы упаковываете калибратор перед долгим хранением (более 30 дней), поместите в коробку мешок с осушителем.

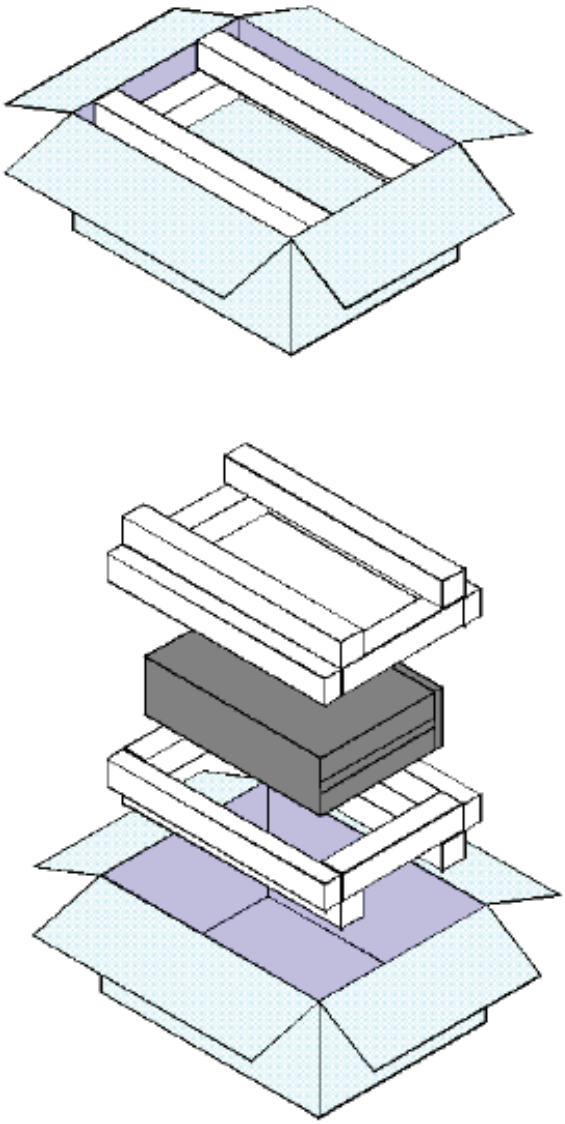
Устройство RUSKA 7250 следует готовить к транспортировке следующим образом:

1. Служба калибровки Fluke предоставляет услугу возврата материалов (RMA) на месте. Перед возвращением оборудования компании Fluke свяжитесь с отделом обслуживания клиентов, чтобы получить номер разрешения на возврат материалов (RMA). Перед тем, как связаться с Fluke, подготовьте следующую информацию:

   - номер партии,
   - серийный номер,
   - номер заказа на поставку,
   - перевозчик, осуществивший транспортировку,
   - имя и телефонный номер покупателя.

Эти сведения и номер разрешения на возврат материалов (RMA) необходимо приложить к устройству перед отправкой в службу калибровки Fluke. За проверку и/или оценку возвращенных принадлежностей взимается минимальная плата.

2. Упакуйте калибратор в пластик или другой водонепроницаемый материал. Рекомендуется использовать материал с антистатическими свойствами.
3. При невозможности использования оригинальной коробки используйте коробку с двойными стенками из гофрированного картона с ударопрочностью 275 фунтов. Рекомендуемый размер коробки составляет 25 1/2 x 19 1/2 x 12 3/8 дюйма (64,8 x 49,5 x 31,4 см).
4. Уложите на дно коробки одну из оригинальных пенопластовых рамок. (Оригинальные пенопластовые рамки имеют полностью одинаковую форму). При невозможности использования пенопластовых рамок покройте дно и боковые стороны коробки пенопластовыми полосами ударопрочностью N–95 и толщиной не менее 3 дюймов (7,6 см). Расположите полосы, как указано на рисунке 7-1.
5. Перед тем, как закрыть коробку, вложите в нее следующие документы:
   - Описание проблемы или необходимой услуги. Описание должно быть конкретным. В консультативных целях приложите имя и телефонный номер знакомого вам технического специалиста.
   - Номер партии, серийный номер, адрес возвращения, номер заказа на поставку.
6. Заклейте коробку клейкой лентой.
7. Проставьте на коробке адрес, указанный в документах RMA.
8. Поместите на коробке следующие отметки: **ВЕРХ ЗДЕСЬ, ОБРАЩАТЬСЯ ОСТОРОЖНО, НЕ РОНЯТЬ** и **ХРУПКИЙ ГРУЗ.** (На оригинальной коробке Fluke эти отметки уже проставлены при поставке покупателю).



gkn049.bmp

Рисунок 7-1. Упаковка устройства RUSKA 7250

Инструкции по транспортировке

Fluke рекомендует воспользоваться воздушными перевозками. В ходе наземной транспортировки устройство подвергается значительно более частым и сильным воздействиям. В большинстве случаев при наземной перевозке высока вероятность повреждения.

Важно следовать всем указаниям, содержащимся в этой главе, чтобы предотвратить повреждение устройства.

Приложение A
Краткое изложение технических характеристик

Анализ неопределенности

Чтобы провести анализ неопределенности на измерительном устройстве, нужно определить все параметры, влияющие на измерение. Необходимо оценить величины потенциальных источников помех и на их основе вычислить общий показатель неопределенности.

Чтобы определить увеличенную погрешность на устройствах любого производителя, нажмите Transfer Standard (TS) (стандарт передачи), это позволит определить четыре основных фактора влияния;

1. Характеристики производительности стандарта передачи
2. Долговременная стабильность стандарта передачи
3. Погрешность стандарта, используемого для калибровки стандарта передачи
4. Влияние, оказываемое окружающей средой или в процессе установки, вызывающее ошибки стандарта передачи

Характеристики производительности

Характеристики производительности представляют собой кратковременные измерительные свойства устройства. В их состав входят линейность, гистерезис и характеристики повторяемости стандарта передачи. Использование разными производителями различных терминов в описаниях характеристик производительности их устройств часто приводит к сложностям. Наиболее часто используемыми терминами являются «Accuracy» (достоверность) и «Precision» (точность). В узком смысле оба эти определения обозначают совокупные эффекты линейности, гистерезиса и повторяемости. Проблема снимается, если производитель указал определение термина. Тем не менее часты случаи, когда пользователи понимают указанный термин иначе, чем производители, что приводит к сложностям. Например, пользователь может полагать, что термин «Accuracy» (достоверность) определяет все источники погрешности. В таком случае характеристика охватывает все 4 вышеперечисленных свойства. Производитель может определить «Accuracy» (достоверность) как составляющую характеристики производительности, которая включает только 1 указанное выше свойство. В силу этого результаты работы устройства могут не соответствовать ожиданиям пользователя и его собственному пониманию термина «Accuracy» (достоверность).

Долговременная стабильность

Долговременная стабильность характеризует дрейф показаний устройства во времени. Эту характеристику используют при определении калибровочного интервала для стандарта. Некоторые производители указывают более одной характеристики стабильности на основании разных временных интервалов калибровки. Важно понимать, что не следует произвольно изменять характеристики стабильности, указанные производителем на основе времени, без соответствующих знаний о характеристиках устройства. Некоторые производители уточняют, что характеристика стабильности пропорциональна времени. Таким образом, если наполовину уменьшить калибровочный интервал, то и характеристика стабильности уменьшится вдвое. Это знание поможет улучшить эффективность измерений стандарта. При уменьшении калибровочного интервала также уменьшится и увеличенная погрешность. С другой стороны, некоторые производители не указывают, что характеристика стабильности пропорциональна времени. Это имеет значение, например, в случае, если дрейф показаний устройства принял форму синусоиды. Это означает, что датчик может достичь предела стабильности, следовательно, уменьшение калибровочного интервала не уменьшит увеличенную погрешность.

Кратковременная стабильность

Кратковременная стабильность характеризует нулевой дрейф показаний устройства. Как правило, это свойство определяется как кратковременный дрейф, т. к. устройство можно обнулить, не проводя полную калибровку, в отличие от случаев долговременного дрейфа. Величину нулевого дрейфа можно определить на основе интервала времени между обнулениями устройства.

Погрешность стандарта

Погрешность стандарта, используемого для калибровки стандарта передачи. Это увеличенная погрешность калибровочного стандарта, использовавшегося производителем для калибровки цифрового стандарта передачи. Она должна быть увеличенной погрешностью калибровочного стандарта и включать в себя все источники погрешности, влияющие на калибровочный стандарт, в том числе погрешность, указанную Национальной лабораторией стандартов, контролирующей стандарт.

Следует иметь в виду, что, когда устройство проходит повторную калибровку, на показатель погрешности устройства влияет погрешность калибровочного стандарта, используемого во время калибровки. Поэтому необходимо проводить анализ неопределенности после каждой калибровки. Если калибровку устройства проводит служба калибровки, отличная от производителя, значение погрешности стандарта, используемого службой калибровки, необходимо заменить на значение погрешности калибровки, заданное производителем во время первичного анализа неопределенности.

Влияние, оказываемое окружающей средой или в процессе установки

Влияния, оказываемые окружающей средой или в процессе установки, которые могут вызывать ошибки в стандарте передачи, включают внешнюю температуру, линейное давление, давление напора, время срабатывания и эффекты контроллера. (В их число могут входить другие влияния, характерные для устройства конкретного производителя). Рекомендуется проверить условия предполагаемой эксплуатации, чтобы исключить влияние окружающей среды на производительность или заложить значение этого влияния в анализ неопределенности. Например, если воздействие

температуры на устройство составляет 0,001 % полной шкалы (FS) на градус Цельсия от калиброванной температуры в 20 градусов Цельсия, но эксплуатировать его предстоит в условиях с температурой от 15 до 25 градусов Цельсия, следует заложить в анализ неопределенности значение внешней температуры в +/- 0,005 % от полной шкалы погрешности.

Вычисление общего показателя неопределенности

После того, как определены все факторы погрешности, на их основе можно вычислить общий показатель неопределенности для устройства. В сообществе специалистов по измерительным работам принят статистический подход к анализу неопределенности, заданный Международной гильдией Организации стандартизации (ISO) по определению погрешности в измерениях. Статистический подход объединяет все факторы неопределенности в квадратуру (RSS).

Этот подход основан на принципе надежности определения всех факторов неопределенности. Например, все характеристики погрешности, которые публикует служба калибровки Fluke, находятся на уровне 2 сигма, которому соответствует уровень надежности 95 %. Некоторые производители могут установить другой уровень надежности определения погрешности, соответственно, для сравнения двух устройств потребуется перевод значений одного уровня в значения другого. Например, если производитель устанавливает погрешность 0,005 % FS и уровень надежности 1 сигма, то данный показатель для уровня 2 сигма следует удвоить (например, для устройства со значением 0,01 % FS на уровне 2 сигма или уровне надежности 95 %).

Режим абсолютного давления

На устройстве RUSKA 7250xi установлен датчик, производящий измерения на основе эталонного барометрического давления, позволяющий работать в абсолютном режиме. Для устройств RUSKA 7250 и 7250i доступны 2 опции, позволяющие работать в абсолютном режиме. Первая опция представляет собой встраивание в систему датчика, производящего измерения на основе эталонного барометрического давления, в целях отслеживания барометрического давления и согласование полученных значений с кварцевым датчиком, осуществляющим измерения на основе показаний манометра. Вторая опция предусматривает сброс патрубка сравнения кварцевого сенсора RUSKA и последующее отслеживание остаточного разрежения на патрубке сравнения с корректировкой работы в соответствии со значением остаточного разрежения.

В обоих случаях увеличенная погрешность системы должна отражать потенциальную погрешность используемого датчика, чтобы обеспечить работу датчика в абсолютном режиме. Таким образом, погрешность одного из этих датчиков будет включена в значение увеличенной погрешности системы в виде квадратного корня из суммы квадратов (RSS).

Датчик, производящий измерения на основе эталонного барометрического давления — опция

Увеличенная 2 сигма погрешность датчика, производящего измерения на основе эталонного барометрического давления, оценивается как равная или меньшая 0,002 фунта/кв. дюйм (13,8 Па) в год. Этот фактор погрешности должен быть в виде квадратного корня из суммы квадратов (RSS) включен в значение основной погрешности системы при работе датчика, производящего измерения на основе эталонного барометрического давления, в абсолютном режиме.

Сброс эталона — Опции

Увеличенная 2 сигма погрешность датчика разрежения, предназначенного для отслеживания эталонного давления, оценивается как большая 10 % измеряемого значения или 10 мм рт. ст. (1,33 Па) в год. Таким образом, датчик работает наиболее эффективно, когда давление вакуума составляет менее 100 мм рт. ст. Этот фактор погрешности должен быть в виде квадратного корня из суммы квадратов (RSS) включен в значение основной погрешности системы при работе датчика разрежения со сброшенным эталоном в абсолютном режиме.

Характеристики контроллера

Когда система находится в режиме управления, помехи управления определяются по тому, насколько контроллер способен обеспечивать соответствие контрольного давления заданному значению. В активном режиме управления характеристика помех управления для устройства RUSKA 7250 составляет 0,001 % полного диапазона.

В пассивном режиме управления, т. к. контроллер отключается, когда достигает заданного пользователем значения полосы регулирования, он не влияет на погрешность измерения давления.

Следующие две таблицы представляют собой примеры анализа неопределенности для устройства RUSKA 7052xi на основе результатов калибровки, проводимой раз в 3 месяца и ежегодно.

Таблица A-1. Анализ неопределенности для устройства RUSKA 7250xi—3-месячный анализ

Анализ неопределенности — 3-месячный калибровочный интервал **Диапазон RUSKA 7250xi от 25 до 100 %**	**Погрешность** **(2 сигма)**
A. Производительность — (линейность, гистерезис, повторяемость и температура)	0,005 % от измеряемого значения
B. Стабильность — (3 месяца)	0,0019 % от показаний за 90 дней
C. Калибровочный стандарт — (модель RUSKA 2465 DWG)	0.0010 % от показаний
D. Влияние окружающей среды –	
Температура (включена в пункт A выше)	0,000% от измеряемого значения
Давление напора	0,001% от измеряемого значения
Управление — (в пассивном режиме управления)	0,000% от измеряемого значения
2 сигма-увеличенная погрешность (RSS)	0,0055% от показаний за 90 дней

Таблица A-2. Анализ неопределенности для устройства RUSKA 7250xi—ежегодный анализ

Анализ неопределенности — <u>годичный</u> калибровочный интервал **Диапазон RUSKA 7250xi от 5 до 100 %**	**Погрешность** **(2 сигма)**
A. Производительность — (линейность, гистерезис, повторяемость и температура)	0,005 % от измеряемого значения
B. Стабильность — (1 год)	0,0075 % от измеряемого значения в год
C. Калибровочный стандарт — (модель RUSKA 2465 DWG)	0.0010 % от показаний
D. Влияние окружающей среды –	
Температура (включена в пункт A выше)	0,000% от измеряемого значения
Давление напора	0,001% от измеряемого значения
Управление — (в пассивном режиме управления)	0,000% от измеряемого значения
2 сигма-увеличенная погрешность (RSS)	0,009 % от измеряемого значения в год

Следующие две таблицы представляют собой примеры анализа неопределенности для однодиапазонного устройства RUSKA 7250 на основе результатов калибровки, проводимой раз в 3 месяца и ежегодно.

Таблица A-3. Анализ неопределенности для устройства RUSKA 7250—3-месячный анализ

Анализ неопределенности — <u>3-месячный</u> калибровочный интервал **Модель RUSKA 7250**	**Погрешность** **(2 сигма)**
A. Производительность — (линейность, гистерезис, повторяемость и температура)	0,003 % полного диапазона
B. Стабильность — (3 месяца)	0,0019 % от показаний за 90 дней
C. Калибровочный стандарт — (модель RUSKA 2465 DWG)	0.0010 % от показаний
D. Влияние окружающей среды –	
Температура (включена в пункт A выше)	0,000% от измеряемого значения
Давление напора	0,001% от измеряемого значения
Управление — (в активном режиме управления)	0,001% полного диапазона
2 сигма-увеличенная погрешность (RSS)	0,0032 % полной шкалы RSS 0,0024 % от показаний за 3 месяца

Таблица A-4. Анализ неопределенности для устройства RUSKA 7250—ежегодный анализ

Анализ неопределенности — <u>годичный</u> калибровочный интервал **RUSKA 7250**	**Погрешность** **(2 сигма)**
A. Производительность — (линейность, гистерезис, повторяемость и температура)	0,003 % полного диапазона
B. Стабильность — (1 год)	0,0075 % от измеряемого значения в год
C. Калибровочный стандарт — (модель RUSKA 2465 DWG)	0.0010 % от показаний
D. Влияние окружающей среды –	
Температура (включена в пункт A выше)	0,000% от измеряемого значения
Давление напора	0,001% от измеряемого значения
Управление — (в активном режиме управления)	0,001% полного диапазона
2 сигма-увеличенная погрешность (RSS)	0,0032 % полной шкалы RSS 0,0076% от измеряемого значения в год

Технические характеристики

Общие характеристики

Диапазон давления:	Минимум от 0 до 5 (от 0 до 700 мбар) Максимум от 0 до 3000 фунтов/кв. дюйм (от 0 до 200 бар)
Дисплей:	6,4 дюйма, цветной TFT с активной матрицей
Разрешение дисплея:	Устанавливается пользователем, до 1:1,000,000
Электропитание:	100 – 240 В перем. тока, 50/60 Гц, одна фаза, 150 ВА
Рабочая температура:	18 – 36 °C
Температура хранения:	–20 – 70 °C
Влажность:	5 – 95 % влажности без конденсации
Номинальный контрольный объем:	5 – 60 дюймов^3 (80 – 1000 куб. см)
Размеры:	7″ в высоту x 16,5″ в ширину x 19″ в длину (17,8 см x 41,9 см x 48,3 см)
Вес:	RUSKA 7250 и 7250i: 17 фунтов (7,7 кг) RUSKA 7250xi: 9 кг (20 фунтов)
Стандартные единицы измерения давления:	дюймы рт. ст. при 0 °C и 60 °F, кПа, бары, фунты/кв. дюйм, дюймы$_{вод.}$ст. при 4 °C, 20 и 25 °C , кг/см^2, мм рт. ст при 0 °C, см рт. ст. при 0 °C и см$_{вод.}$ст. при 4 °C
Пневматические порты:	гнездо 1/4 дюйма NPT
Предохранительные клапаны:	измерительный патрубок: 120% максимального измеренного диапазона кварцевого датчика
Эталон:	10 фунтов/кв. дюйм (по возможности)
Источник давления:	115 % FS для значений более 100 фунтов/кв. дюйм 100 % FS плюс 15 фунтов/кв. дюйм для значений меньше или равных 100 фунтам/кв. дюйм
Защита от загрязнений:	IP 20, использование в помещении, высота <2000 м
EMC (электромагнитная совместимость):	EN 61326
Соответствие требованиям электрической безопасности:	EN 61010-1, уровень загрязнения 2
Соответствие требованиям безопасности давления:	Распоряжение по оборудованию для измерения давления 97/23/EC – статья 3.3, Надлежащая инженерная практика (SEP)
Интерфейс:	IEEE-488, RS232

Производительность

Таблица A-5. Характеристики производительности устройства RUSKA 7250

Диапазон давлений	**5 – 1000 фунтов/кв. дюйм (0,34 – 68,9 бар)**	**1000 – 2500 фунтов/кв. дюйм (68,9 – 172 бар)**	**15 – 50 фунтов/кв. дюйм (1 – 3,45 бар)**	**3000 фунтов/кв. дюйм (210 бар)**
Режим	**Манометр**	**Манометр**	**Абсолютный**	**Манометр**
Точность[2]	0,003 %FS	0,003 %FS	0,003 %FS	0,01 %FS
Стабильность Более 3 месяцев: Более 1 года:	0,0019 % RDG / 3 месяца 0.0075 % RDG/год			0,01 %FS
Нулевой дрейф[4]	<0,004 %FS / 24 часа	<0,004 %FS / 24 часа	<0,004 %FS / 24 часа	<0,004 %FS / 24 часа
Стабильность управления	0,001 %FS	0,001 %FS	0,001 %FS	0,001 %FS
Управление нижним пределом[3]	0 фунтов/кв. дюйм 0,15 фунтов/кв. дюйм	0 фунтов/кв. дюйм 0,15 фунтов/кв. дюйм	0,15 фунтов/кв. дюйм	0 фунтов/кв. дюйм 0,15 фунтов/кв. дюйм
Скорость нарастания напряжения[5]	<20 с	<20 с	<20 с	<60 с
Изоляция измерительного патрубка	Стандартная	Отсутствует	стандарт	Отсутствует

Таблица A-6. Характеристики производительности: RUSKA 7250LP

Диапазон давлений	**10/30, 20/60, 35/100 дюймов вод. ст. (25/75, 50/150, 85/250 мбар)**
Режим	**Манометр**
Точность[2]	От 10 % до 100 % максимального FS: 0,005 % от измеряемого значения До 10 % максимального FS: 0,005 % от 10 % максимального FS
Стабильность Более 3 месяцев: Более 1 года:	 0,0019 % RDG / 3 месяца 0.0075 % RDG/год
Нулевой дрейф[4]	<0,006 % максимального FS / 24 часа
Стабильность управления	0,004 % от измеряемого значения
Управление нижним пределом[3]	0 фунтов/кв. дюйм (-30 дюймов вод. ст. с опцией и внешним вакуумным насосом)
Скорость нарастания напряжения[5]	<20 с

Таблица A-7. Характеристики производительности: RUSKA 7250i и 7250xi

МОДЕЛЬ	RUSKA 7250i	RUSKA 7250xi
РЕЖИМ	**МАНОМЕТР**	**МАНОМЕТР**
Точность[1]	От 25% до 100 % FS: 0,005 % RDG До 25%FS: 0,005 % от 25 % FS	От 5% до 100 % FS: 0,005 % RDG До 5%FS: 0,005 % от 5 % FS
Негативный Манометр Точность (доп.)	Более 0,005 % от 25 % FS или 0,0075 фунтов/кв. дюйм (0,05 кПа)	Более 0,005 % от 5 % FS или 0,00075 фунтов/кв. дюйм (0,005 кПа)
Стабильность Более 3 месяцев: Более 1 года:	 0,0019 % RDG / 3 месяца 0.0075 % RDG/год	 0,0019 % RDG / 3 месяца 0.0075 % RDG/год
Нулевой дрейф[2]	<0,002 %FS / 24 часа	<0,001 %FS / 24 часа
Стабильность управления	0,001 % максимального FS	0,001 % максимального FS
Управление нижним пределом[3]	0 фунтов/кв. дюйм 0,15 фунтов/кв. дюйм	0 фунтов/кв. дюйм 0,15 фунтов/кв. дюйм
Скорость нарастания напряжения[4]	<20 с	<20 с
Изоляция измерительного патрубка	стандарт	стандарт до 1000 фунтов/кв. дюйм (6,89 МПа) полная шкала диапазона

[1]Точность определяется как совокупный эффект линейности, повторяемости и гистерезиса на протяжении рабочего температурного диапазона. Некоторые производители вместо термина «Precision» (точность) используют термин «Accuracy» (достоверность); их значение одинаково.
[2] Нулевой дрейф обычно уменьшается по мере работы датчика.
[3] Необходимо, чтобы вакуумный насос обеспечивал давление в 0 фунтов/кв. дюйм, в противном случае для достижения давления в 0 фунтов/кв. дюйм можно использовать режим вентиляции.
[4] Определяется как шаг в 10 % FS в объеме 15 кубических дюймов

Характеристики газа

Среда источника давления:	Чистый сухой воздух или азот*
Размер частиц источника давления:	≤50 микрон
Источник давления макс. Уровень влажности:	точка росы при -50 °C
Источник давления макс. Содержание углеводородов:	30 мг/л

* Промышленный азот, чистота 99,5 %

Требования к разрежению

Источник разрежения:	минимум 50 литров в минуту с функцией автоматической вентиляции
(только для устройств в абсолютном режиме)	Пропустить клапан источника разрежения в пользу манометра высокого давления

Приложение B
Краткое изложение сообщений об ошибках

Краткое изложение сообщений об ошибках

Отрицательные номера ошибок взяты из протокола Standard Commands for Programmable Instruments (Стандартные команды для программируемых инструментов) (версия 1991.0).

Таблица B-1. Краткое изложение сообщений об ошибках

Значение	Описание и действия по исправлению
0	Ошибок нет.
-103	Неверный разделитель. Проверьте пунктуацию в команде SCPI.
-104	Тип данных. Неправильный тип параметров данных.
-109	Отсутствующий параметр. Для команды SCPI не найден соответствующий параметр.
-110	Заголовок команды. Недопустимое имя команды.
-113	Команда неизвестна. Указанная команда не существует.
-114	Суффикс заголовка. Цифровой суффикс имени команды выходит за пределы поля.
-221	Конфликтующие настройки. Команда не может быть выполнена при текущем состоянии калибратора. Некоторые команды не могут быть выполнены во время работы программы, самопроверки или калибровки.
-222	Вне диапазона. Значение выходит за пределы диапазона. Проверьте соотношение значений давления с верхним и нижним пределами.
-281	Не удается создать программу. Программная память заполнена.
-282	Запрещенное имя программы. Указанное имя недопустимо или не существует.
-284	Запущенная программа. Команда не может быть выполнена, пока работает программа.

-285	Ошибка в синтаксисе программы. Неправильный синтаксис описания программы.
-286	Ошибка при работе программы. Во время работы программы возникла ошибка. Ошибка возникает, если заданное значение выходит за пределы диапазона.
-313	Утеряны данные калибровки. Данные калибровки были утеряны; следует провести повторную калибровку устройства.

Краткое изложение сообщений об ошибках, прод.

-315	Утеряны данные конфигурации. Данные конфигурации были утеряны. Убедитесь в правильности всех параметров.
-330	Сбой самопроверки. Используйте дисплей, чтобы определить, в каком тесте произошел сбой.
-350	Переполнение очереди. Очередь ошибок переполнена, сообщения потеряны.
-400	Ошибка запроса. Был получен запрос на чтение, но данные для чтения отсутствуют.
500	Сбой контроллера. Внутренний сбой системы управления.
501	Превышен верхний предел. Значение давления превышает верхний предел.
502	Превышен нижний предел. Значение давления меньше, чем значение нижнего предела.
503	Превышен предел скорости нарастания напряжения. Давление изменилось быстрее, чем это допустимо для предела скорости нарастания напряжения.
521	Давление выходит за пределы диапазона. Значение давления превышает измерительный диапазон калибратора.
531	Температура печи выходит за пределы диапазона. Неполадка транзистора, управляющего нагревателем датчика с кварцевой трубкой Бурдона (глава 2) или температурного датчика печи. Чтобы проверить температуру печи, нажмите OK и затем MENU/DISP. Проверьте исправность транзистора и датчика, при необходимости свяжитесь с отделом обслуживания (глава 7).
533	Эталонное давление выходит за пределы диапазона. Выберите OK, затем сократите давление на патрубке сравнения до 30 фунтов/кв. дюйм или меньше.
540	Требуется механическое обнуление. Нулевая точка датчика с кварцевой трубкой Бурдона вышла за пределы компенсационной цепи. Нуль устанавливается автоматически, но в данном случае эту операцию нужно выполнить вручную для обеспечения точности измерений.
542	Сбой управления печью. Контроллер температуры не может поддерживать надлежащую температуру на датчике.
545	Ошибка связи с датчиком. Невозможно установить связь с датчиком устройства RUSKA 7215xi.

546	Сбита калибровка датчика. Сбита калибровка датчика устройства RUSKA 7215xi; следует повторить калибровку.
600	Утеряны заводские данные. Были утеряны внутренние заводские константы. За подробностями обратитесь в компанию Fluke.
601	Режим калибровки. Перед выполнением команд SCPI следует нажать на кнопку калибровки.
800	Перегрев соленоида. Перегрев соленоидов системы управления. Прежде чем войти в режим управления, дайте соленоидам остыть.
801	Ошибка при считывании показаний барометрического датчика RPT.
802	Датчик управления находится вне диапазона
803	Ошибка связи с контроллером
804	Сбой автоматической настройки