

# PACE

Оборудование для автоматической калибровки давления

Руководство по калибровке





# Содержание

1.	Проверка калибровки	5
2.	Статус калибровки	5
3.	Калибровочное оборудование	5
4.	Предварительные операции	5
5.	Примечания по калибровке	5
5.1	Обзор напорных соединений	7
5.1.1	Напорные адаптеры	7
5.1.2	Напорное соединение	8
5.2	Подключение контроллера PACE для калибровки выходного датчика	10
5.3	Подключение контроллера PACE для калибровки барометрического датчика	11
5.4	Подключение контроллера PACE для калибровки низкого давления	11
5.5	Подключение индикатора PACE для калибровки входного датчика	12
5.6	Подключение индикатора PACE для калибровки барометрического датчика	12
5.7	Подключение индикатора PACE для калибровки низкого давления	13
5.8	Подключение индикатора PACE для измерения абсолютного давления	13
6.	Проверка калибровки А - Модули управления	13
7.	Калибровочная регулировка А1 - Модули управления	15
8.	Калибровочная регулировка А2 - Модули управления	16
9.	Проверка калибровки В - Индикаторы PACE	16
10.	Калибровочная регулировка В1 - индикаторы PACE	17
11.	Калибровочная регулировка В2 - Индикаторы PACE	18
12.	Регулировка линейности PACE Tallis	18
12.1	Выбор точек коррекции линейности PACE Tallis	19
12.1.1	Метод оценки эффекта коррекции линейности	19
12.1.2	Пример удачного выбора точки	20
12.1.3	Пример выбора неудачной точки	21

13. Рекомендуемые контрольные точки калибровки	21
14. Рекомендуемое калибровочное давление регулировки	22
Приложение А. Меню и экраны PACE	23
А.1 Меню контроллера PACE	23
А.2 Экраны контроллера PACE	24
А.3 Меню индикаторов PACE	25
А.4 Экраны индикаторов PACE	26
Приложение В. Единицы измерения давления и коэффициенты пересчета	27

## Введение

В этом техническом руководстве содержатся инструкции по калибровке контроллеров и индикаторов давления PACE.

Функции, показанные и описанные в данном руководстве, будут недоступны на некоторых моделях.

Полную спецификацию и руководство пользователя можно найти на веб-сайте Druck:



## Безопасность



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Отключите исходное давление и осторожно сбросьте давление в напорных трубопроводах перед отсоединением или подсоединением напорных трубопроводов. Действуйте осторожно.

Используйте только оборудование с правильным номинальным давлением.

Перед применением давления осмотрите всю арматуру и оборудование на наличие повреждений. Замените всю арматуру и оборудование, которые имеют повреждения. Не используйте арматуру и оборудование, которые имеют повреждения. Не прикладывайте больше максимального рабочего давления инструмента.

Это оборудование не рассчитано на использование кислорода.

Не используйте со средами с концентрацией кислорода > 21 % или другими сильными окислителями.

Этот продукт содержит материалы или жидкости, которые могут разлагаться или воспламеняться в присутствии сильных окислителей.

Не применяйте давление, превышающее максимальное безопасное рабочее давление.

Производитель спроектировал это оборудование таким образом, чтобы оно было безопасным при эксплуатации с использованием процедур, описанных в данном руководстве. Не используйте это оборудование для каких-либо других целей, кроме показанных, иначе защита, обеспечиваемая оборудованием, может не сработать.

Данная публикация содержит инструкции по эксплуатации и технике безопасности, которые необходимо соблюдать, чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию и поддерживать оборудование в безопасном состоянии. Инструкции по технике безопасности представляют собой либо предупреждения, либо предостережения, выпущенные для защиты пользователя и оборудования от травм или повреждений.

Данное руководство содержит инструкции для пользователя и информацию по технике безопасности для приборов PACE. Весь персонал должен быть правильно обучен и квалифицирован перед использованием или техническим обслуживанием приборов. Клиент должен убедиться в этом.

## **Давление**

Техник по калибровке несет ответственность за применение давления в пределах опубликованного диапазона давлений и использование только внешнего оборудования, работающего под давлением, с правильно подобранными фитингами и компонентами.

## **Техническое обслуживание**

Данное руководство не содержит подробностей по техническому обслуживанию оборудования. Обратитесь к отдельным руководствам пользователя для получения подробной информации о техническом обслуживании. См. «Ассоциированные публикации» на стр. 4.

## **Технические консультации**

Обратитесь к производителю за технической консультацией.

## СИМВОЛЫ

Символ	Описание
	Это оборудование соответствует требованиям всех соответствующих европейских директив по безопасности. Оборудование имеет маркировку CE.
	Это оборудование соответствует требованиям всех соответствующих законодательных актов Великобритании. Оборудование имеет маркировку UKCA.
	Этот символ на оборудовании указывает на то, что пользователь должен прочитать руководство пользователя.
	Этот символ на приборе указывает на то, что пользователь должен обратиться к руководству пользователя. Этот символ в данном руководстве указывает на опасную эксплуатацию. Ce symbole, sur l'instrument, indique que l'utilisateur doit consulter le manuel d'utilisation. Ce symbole, dans le manuel, indique une situation dangereuse.
	Этот символ предупреждает пользователя об опасности поражения электрическим током. Ce symbole alerte l'utilisateur sur le danger de choc électrique.
	Друк является активным участником Европейской инициативы по утилизации отходов электрического и электронного оборудования (WEEE) (директива 2012/19/EU). Оборудование, которое вы купили, потребовало добычи и использования природных ресурсов для его производства. Он может содержать опасные вещества, которые могут нанести вред здоровью и окружающей среде. Чтобы избежать распространения этих веществ в окружающей среде и уменьшить нагрузку на природные ресурсы, мы рекомендуем вам использовать соответствующие системы возврата. Эти системы будут повторно использовать или перерабатывать большую часть материалов вашего оборудования с истекшим сроком службы. Перечеркнутый символ мусорного ведра на колесиках приглашает вас использовать эти системы. Если вам нужна дополнительная информация о системах сбора, повторного использования и переработки, обратитесь в местное или региональное управление по отходам. Пожалуйста, перейдите по ссылке ниже, чтобы получить инструкции по возврату и дополнительную информацию об этой инициативе.



<https://druck.com/weee>

## Словарь терминов

В данном руководстве используются эти термины. Аббревиатуры одинаковы в единственном и множественном числе.

Термин	Описание
бар	Единица давления
Бара	бар - абсолютный
Барг	Стержень - манометр
СМ	Модуль управления
FS	Полный масштаб
футов	Фут
H <sub>2</sub> O	Вода
Hg	Ртуть
дюйм	дюйм
кг	килограмм
m	Метры
мбар	миллибар
Папа	Паскаль
PACE	Оборудование для автоматической калибровки давления
млн-1	Частей на миллион
psi	Фунты на квадратный дюйм
ССЫЛКА	Ссылки
UIP	Стандартные команды для программируемых приборов
°C	Градусы Цельсия
°F	Градусы по Фаренгейту
+ВЭ	Входное давление

## Ассоциированные публикации

В этой таблице перечислены публикации Dgusk, упомянутые в данном руководстве:

Публикации	Должность
K0467	PACE 1000 Быстрый старт и инструкции по технике безопасности
K0470	Руководство пользователя PACE 1000 и PACE Tallis
K0447	PACE 5000 / 6000 Руководство пользователя и инструкции по технике безопасности
K0443	Руководство пользователя модуля контроля давления PACE 5000 / 6000

Публикации	Должность
K0476	Руководство пользователя модуля контроля давления PACE и инструкции по технике безопасности
K0469	Руководство по коммуникациям PACE Heritage
K0472	Руководство по SCPI серии PACE

## 1. Проверка калибровки

Контроллеры и индикаторы PACE оснащены функцией калибровки. Чтобы убедиться в том, что PACE соответствует техническим характеристикам, необходимо проводить калибровочную проверку через выбранные промежутки времени. Если данные калибровки PACE «как найдено» не находятся в пределах допустимого отклонения, выполните калибровочную корректировку.

## 2. Статус калибровки

В меню «Измеренное давление» или «Состояние прибора» отображается состояние калибровки прибора на экране передней панели. В журнале калибровки указаны даты сохраненных корректировок калибровки.

**Примечание.** Дата и время должны быть правильно установлены в меню «Измеренное давление» или «Глобальная настройка» или «Калибровка».

## 3. Калибровочное оборудование

Оригинальный сертификат калибровки Druck показывает погрешность измерения исходного калибровочного стандарта давления. Для сохранения погрешности калибровки PACE проверки и регулировки должны выполняться с использованием погрешности калибратора, равной или равной исходному калибровочному стандарту давления. При измерении стабильности датчика (особенно в единицах Таллиса) важно, чтобы прибор был возвращен в ту же калибровочную лабораторию и, в идеале, использовался тот же первичный стандарт. Это устраняет различия между стандартами из расчета дрейфа.

## 4. Предварительные операции

Просмотрите и поймите всю процедуру перед выполнением калибровки.

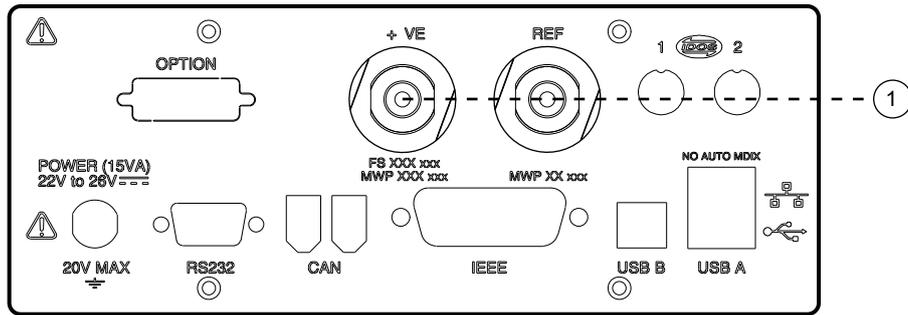
Перед проведением калибровки:

1. Включите PACE и дайте ему термически стабилизироваться в течение не менее 2 часов в термически стабильной среде.
2. Проведите тест на герметичность, как описано в руководстве пользователя PACE K0443 (только для модуля управления PACE).

## 5. Примечания по калибровке

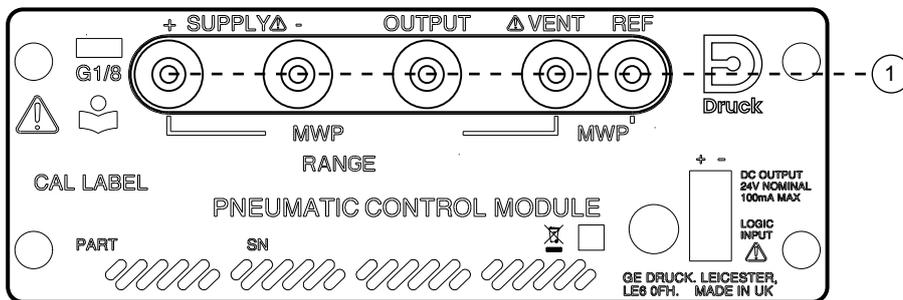
Выходной порт стандарта калибровки давления и опорный уровень PACE должны находиться на одном уровне. Ниже приведен референсный уровень PACE. Если стандарт

калибровки давления не соответствует эталонному уровню PACE, используйте приложенное давление с поправкой по высоте.



1 Условный горизонт

**Рисунок 1: Эталонный уровень PACE 1000 и PACE Tallis**



1 Условный горизонт

**Рисунок 2: Контрольный уровень модуля управления PACE**

Установите единицы измерения давления PACE на одну из необходимых единиц для калибровки.

## 5.1 Обзор напорных соединений



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Выключите исходное давление (давления) и осторожно откройте напорные трубопроводы для выхода в атмосферу, прежде чем отсоединять или подключать напорные трубопроводы. Действуйте осторожно.

Используйте только оборудование с правильным номинальным давлением.

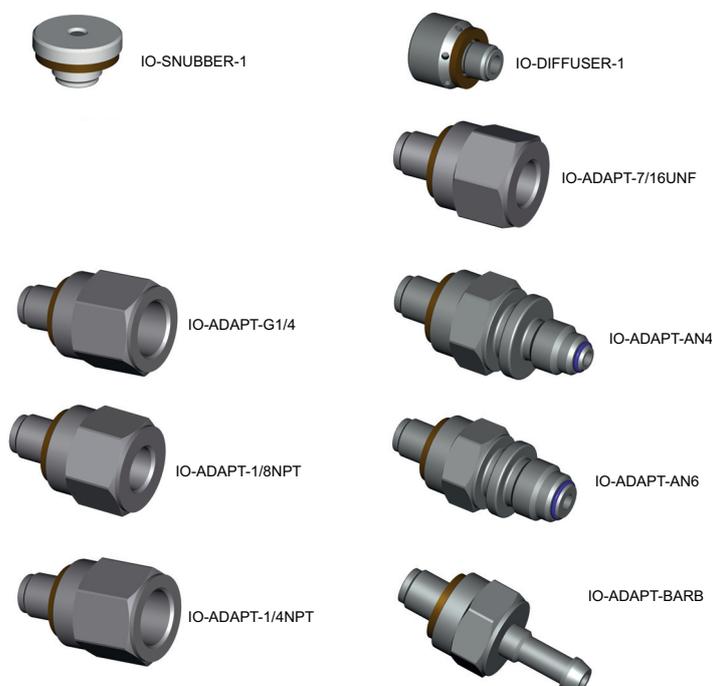
Перед применением давления осмотрите всю арматуру и оборудование на наличие повреждений. Замените всю арматуру и оборудование, которые имеют повреждения. Не используйте арматуру и оборудование, которые имеют повреждения.

Не прикладывайте больше максимального рабочего давления инструмента.

Это оборудование не рассчитано на использование кислорода.

### 5.1.1 Напорные адаптеры

Рисунок 3 показывает доступный ассортимент напорных адаптеров PACE



**Рисунок 3: Напорные адаптеры**

Для получения дополнительной информации обратитесь к Таблица 1 Техническому описанию.

**Таблица 1: Напорные адаптеры и другие детали**

Часть	Детали
IO-DIFF-KIT-LP	Комплект дифференциального подключения низкого давления
ИО-НОЖ-1	Ограничитель/Демпфер
ИО-ДИФФУЗОР-1	Диффузор

**Таблица 1: Напорные адаптеры и другие детали**

<b>Часть</b>	<b>Детали</b>
IO-ADAPT-1/4NPT	ISO 228 G1/8 с наружной резьбой на 1/4 NPT с внутренней резьбой.
IO-ADAPT-1/8NPT	ISO 228 G1/8 с наружной резьбой на 1/8 NPT с внутренней резьбой.
IO-ADAPT-7/16UNF	ISO 228 G1/8 мужской до 7/16-20 UNF женский.
IO-ADAPT-AN4	ISO 228 G1/8 с наружной резьбой по AN4 37° с наружной резьбой.
IO-ADAPT-AN6	ISO 228 G1/8 с наружной резьбой по AN6 37° с наружной резьбой.
IO-ADAPT-BARB	ISO 228 G1/8 Наружная резьба для шланга 1/4.
IO-ADAPT-G1/4	ISO 228 G1/8 с вилкой на ISO 228 G1/4 с внутренней резьбой.

### 5.1.2 Напорное соединение



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Необходимо использовать параллельные потоки. Тип внутренней резьбы - параллельная по ISO228/1 (DIN ISO228/1, JIS B0202) G1/8.

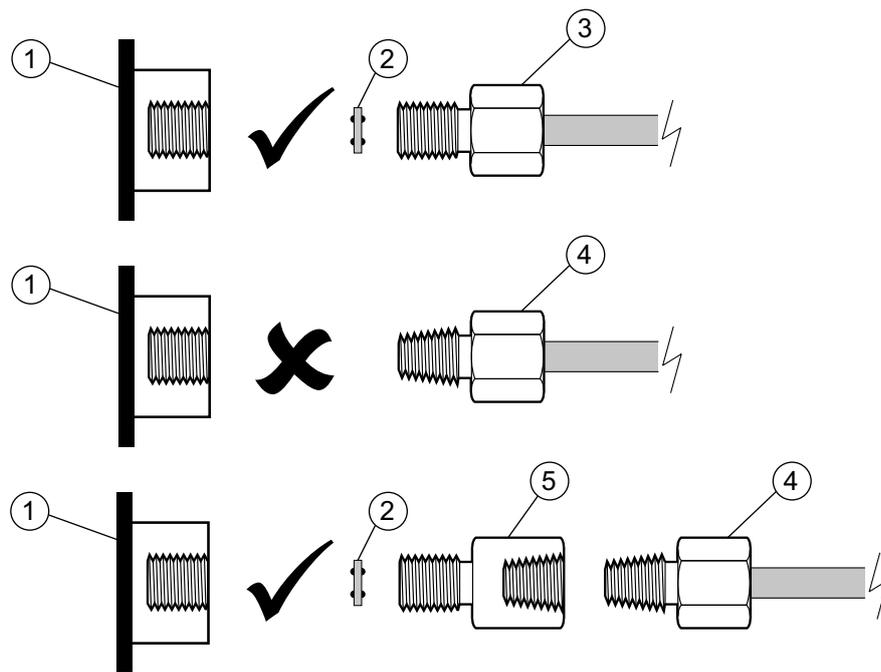
**НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ КОНИЧЕСКУЮ РЕЗЬБУ НЕПОСРЕДСТВЕННО К ИНДИКАТОРУ.** Соедините коническую резьбу NPT через подходящий прижимной адаптер.

PACE имеет соединительные соединители с параллельной резьбой. Используйте только тип разъема, показанный в Таблица 2.

**Таблица 2: Спецификация резьбы напорного соединителя PACE**

<b>Соединитель PACE</b>	<b>Спецификация резьбы</b>
Питание +, Питание -, Выход, Вентиляционное отверстие, Опорное напряжение	ISO228/1 G1/8 Параллельная резьба (DIN ISO228/1, JIS B0202)

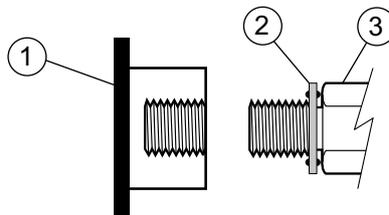
Обратитесь к разделу Рисунок 4 Подключение к напорным разъемам PACE.



- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Напорный разъем PACE.               | 2 Склеенная пломба.                |
| 3 Соединитель давления ISO228/1 G1/8. | 4 Соединитель давления резьбы NPT. |
| 5 Напорный адаптер, см.Раздел 5.1.1   |                                    |

**Рисунок 4: Напорное соединение PACE**

Для давления менее 100 бар (1450 фунтов на квадратный дюйм) см. альтернативный метод уплотнения в .Рисунок 5



- |   |
|---|
| 1 Напорный разъем PACE.   |
| 2 Склеенная пломба.   |
| 3 Напорный соединитель или адаптер ISO228/1 G1/8. Для адаптеров см. Раздел 5.1.1. |

**Рисунок 5: Альтернативный метод уплотнения для < 100 бар (1450 фунтов на кв. дюйм)**

## 5.2 Подключение контроллера PACE для калибровки выходного датчика



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** За исключением барометрической калибровки датчика, при калибровке модуля контроллера PACE подключите порт SUPPLY+ к порту OUTLET.

Несоблюдение этой процедуры может привести к внезапному неконтролируемому выбросу захваченного давления.

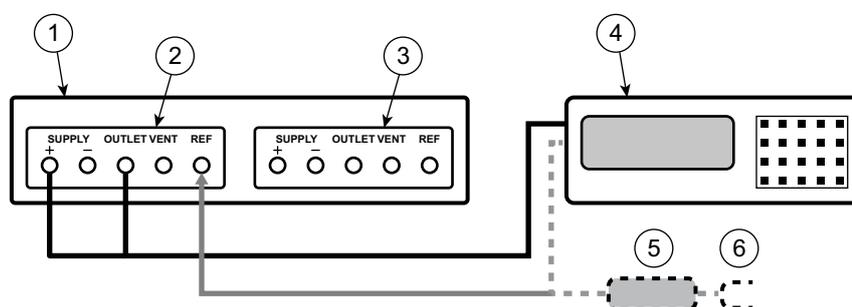


**ИНФОРМАЦИЯ** Для обеспечения оптимальной производительности подключите опорный порт PACE к эталону калибровочного давления с помощью демпфера в атмосферу. Обычно это не требуется при диапазоне давления 7 бар и выше.

1. Подключите выход калибровочного стандарта давления к модулям PACE, как показано на схемах.

**Примечание.** Для калибровки датчика манометра подайте положительное и отрицательное избыточное давление на выходное отверстие PACE.

2. Для модулей управления типов CM0, 1 и 2 для смягчения изменений атмосферного давления или изменений из-за сквозняков подключите контрольный порт PACE к эталонному порту калибровки давления. Добавьте демпфер (IO-SNUBBER-1) в соединительную трубу, чтобы предотвратить изменения давления в линии из-за изменения температуры.



- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1 Регулятор давления PACE (вид сзади). | 2 Модуль управления 2.        |
| 3 Модуль управления 1.                 | 4 Эталон калибровки давления. |
| 5 Демпфер.                             | 6 Атмосфера                   |

**Рисунок 6: Соединения для модулей управления типа CM0, 1 и 2**

- Для модуля управления типа СМЗ подключите только выход модуля и подайте питание +ve к калибровочному стандарту.

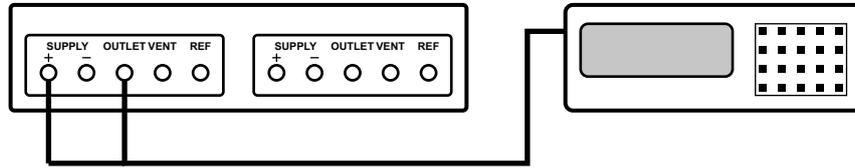
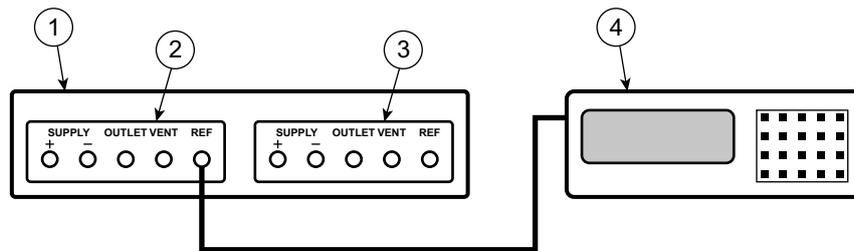


Рисунок 7: Подключение для модуля управления типа СМЗ

### 5.3 Подключение контроллера РАСЕ для калибровки барометрического датчика

- Подключите выход калибровочного эталона давления к опорному порту модуля РАСЕ.

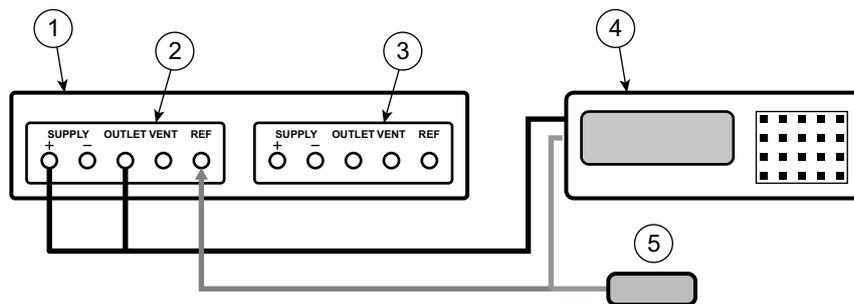
**Примечание.** Для этого подключения не нужно подключать порты Supply+ и Outlet.



- 1 Регулятор давления РАСЕ (вид сзади).
- 2 Модуль управления 2.
- 3 Модуль управления 1.
- 4 Эталон калибровки давления.

Рисунок 8: Подключение для калибровки барометрического датчика

### 5.4 Подключение контроллера РАСЕ для калибровки низкого давления



- 1 Регулятор давления РАСЕ (вид сзади).
- 2 Модуль управления 2.
- 3 Модуль управления 1.
- 4 Эталон калибровки давления.
- 5 Комплект соединительных приспособлений для дифференциала низкого давления (IO-DIFF-KIT-LP).

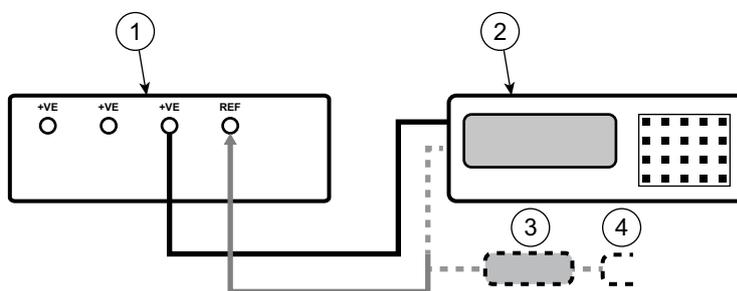
Рисунок 9: Подключение для измерения низкого давления

## 5.5 Подключение индикатора PACE для калибровки входного датчика



**ИНФОРМАЦИЯ** Для обеспечения оптимальной производительности подключите опорный порт PACE к эталону калибровочного давления с помощью демпфера в атмосферу. Обычно это не требуется при диапазоне давления 7 бар и выше.

1. Подключите выход эталона калибровки давления к входному порту PACE.  
**Примечание.** Для калибровки датчика манометра подайте положительное и отрицательное избыточное давление на входной порт PACE.
2. Чтобы смягчить изменения атмосферного давления или изменения, вызванные сквозняком, подключите контрольный порт PACE к эталонному порту калибровки давления. Если опорное соединение недоступно, установите демпфер IO-SNUBBER-1 в опорный порт PACE.



1 Индикатор давления PACE (вид сзади).  
3 Демпфер

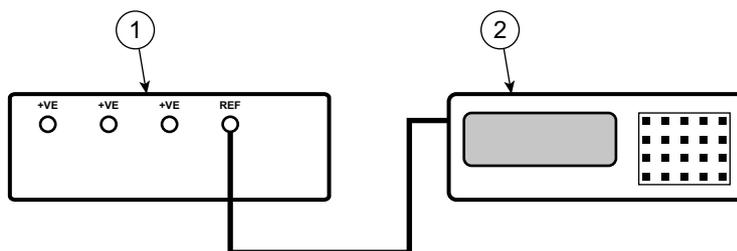
2 Эталон калибровки давления.  
4 Атмосфера.

**Рисунок 10: Подключение для калибровки входного датчика**

## 5.6 Подключение индикатора PACE для калибровки барометрического датчика

Это подключение также относится к PACE1000 устройствам с датчиками IRS3 и устройствам PACE Tallis, оснащенным барометром.

1. Подключите выход калибровочного стандарта давления к опорному порту PACE.



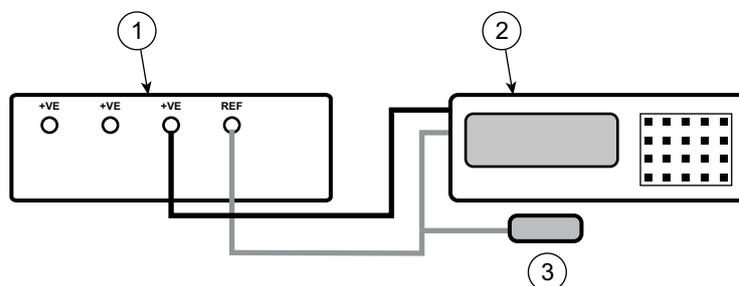
1 Индикатор давления PACE (вид сзади).

2 Эталон калибровки давления.

**Рисунок 11: Подключение для калибровки барометрического датчика**

## 5.7 Подключение индикатора PACE для калибровки низкого давления

Используйте это соединение при отсутствии давления в сети, для измерения низкого давления и низкого уровня шума в режиме манометра или псевдоманометра.

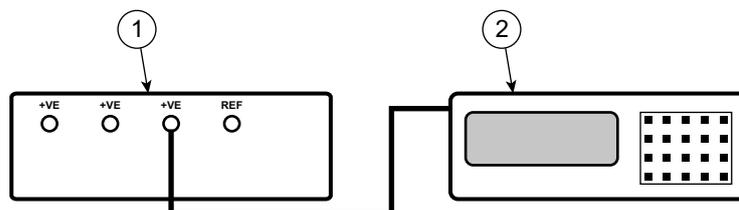


- 1 Индикатор давления PACE (вид сзади).
- 2 Эталон калибровки давления.
- 3 Комплект соединительных приспособлений для дифференциала низкого давления (IO-DIFF-KIT-LP).

Рисунок 12: Подключение для измерения низкого давления

## 5.8 Подключение индикатора PACE для измерения абсолютного давления

Это подключение также относится к PACE1000 устройствам с датчиками IRS3 и устройствам PACE Tallis.



- 1 Индикатор давления PACE (вид сзади).
- 2 Абсолютный датчик или прибор.

Рисунок 13: Подключение для измерения абсолютного давления

## 6. Проверка калибровки А - Модули управления



**ИНФОРМАЦИЯ** Эта проверка предназначена для модулей управления СМ0, 1 и 2 (и СМ3 до 3,5 бар включительно).

Обнулите диапазоны манометров (СМ0, СМ1, СМ2) непосредственно перед проверкой калибровки.

Для абсолютных диапазонов СМ3 8 бар и выше обнулите эталонный датчик. Смотрите инструкцию по эксплуатации.

Обнуление не требуется для диапазонов СМ3 2 бар и 3,5 бар.

**Примечание.** PACE добавляет барометрические показания к калибровочному диапазону для получения псевдоабсолютного диапазона (для СМ2 и ниже). Для СМ3 PACE вычитает барометрические показания из абсолютного диапазона, чтобы получить псевдокалибровочный диапазон.

**Примечание.** Используйте режим проверки калибровки, так как в этом случае будет устранена любая дополнительная обработка давления, включенная пользователем.

Меню калибровки PACE см. в разделе Приложение А.

Чтобы проверить калибровку PACE, выполните следующие действия:

1. Подключите PACE к эталону калибровки давления. См. Раздел 5.
2. Когда стандарт калибровки давления подключен к правильному порту давления, на экране PACE выберите измеренное давление, а затем **Диапазон**, чтобы выбрать диапазон давления, который необходимо проверить.
3. Для диапазонов манометрических значений (CM0, 1, 2) подайте нулевое давление на UUT.
  - a. Выберите измеряемое давление, затем **От нуля** до нуля выбранного диапазона манометрических датчиков.
  - b. По завершении операции обнуления на дисплее отображается сообщение «Ноль успешно завершен».
4. Выберите измеренное давление, затем **«Глобальная настройка > калибровка»** и введите калибровочный PIN-код (4321).
5. Выберите **Коррекция** датчика.
6. Выберите диапазон давления, который необходимо проверить или скорректировать.
7. Выберите датчик давления, который необходимо проверить или скорректировать.
8. Выберите **Проверка** калибровки.
9. Отрегулируйте применяемое калибровочное давление на первое значение давления и подождите, пока это давление, отображаемое в PACE, не станет стабильным и составит менее 5 ppm (0,0005%) для CM2 и ниже (стремитесь к 1 ppm (0,0001%) для CM3). Стандартное отклонение измеренного давления отображается на экране в единицах измерения давления, что облегчает измерение отклонения давления.
10. Сравните значение давления на калибровочном эталоне давления со значением, отображаемым на PACE, и запишите разницу.
11. Повторите шаги (9) и (10) для каждого калибровочного давления.
12. Если зарегистрированная разница превышает допустимое отклонение (прецизионность) для выбранного диапазона, необходимо выполнить калибровочную корректировку для этого диапазона на калибраторе. Допустимое отклонение и точность см. в техническом описании PACE.

**Примечание.** Если с момента калибровки прошло менее 24 часов, спецификация PACE равна спецификации точности в техническом описании по отношению к исходному стандарту калибровки давления. Если с момента калибровки прошло более 24 часов, спецификация PACE представляет собой квадрат суммы маршрутов (RSS) точности в техническом описании и спецификацию долгосрочной стабильности по отношению к исходному стандарту калибровки давления.

13. Если регулировка не была выполнена и проверка калибровки находится в пределах прецизионности, дату калибровки можно обновить, выбрав значок калибровки по мере обнаружения.
14. Выберите следующий диапазон давления для проверки калибровки.
15. После завершения всех калибровочных проверок отрегулируйте калибровочный стандарт давления в соответствии с атмосферным давлением.
16. Отсоедините калибровочный стандарт давления от выхода.
17. Если дальнейшая калибровка не требуется, обесточьте PACE.

## 7. Калибровочная регулировка A1 - Модули управления



**ИНФОРМАЦИЯ** Эта регулировка предназначена для модулей управления CM0, 1 и 2 до 3,5 бар включительно.

Меню калибровки PACE см. в разделе Приложение А.

Чтобы настроить калибровку PACE:

1. Подключите PACE к эталону калибровки давления. См. Раздел 5.

**Примечание.** Калибровочные корректировки могут выполняться в любом порядке. Для датчиков необходимы три точки калибровки. Для абсолютных датчиков необходимы две точки калибровки.

2. Выберите измеренное давление, затем **«Глобальная настройка > калибровка»** и введите PIN-код калибровки (**4321**).
3. Выберите **Коррекция** датчика.
4. Выберите диапазон давления, который необходимо скорректировать.
5. Выберите датчик давления, который необходимо исправить.
6. Выберите **Настройка** калибровки.
7. Установите применяемое калибровочное давление на первое значение давления и подождите, пока это давление, отображаемое в PACE, не станет стабильным и составит менее 5 ppm (0,0005%) для CM2 и ниже (стремитесь к 1 ppm (0,0001%) для CM3). Стандартное отклонение измеренного давления отображается на экране ( $\sigma$ ) в единицах измерения давления, что облегчает измерение отклонения давления.

**Примечание.** На дисплее также отображается сообщение «Калибровка» и выбранный диапазон давления.

8. Используйте экранную клавиатуру для ввода приложенного давления, затем выберите введенное значение, чтобы сохранить его.
9. Теперь на экране появится запрос **«Сохранить точку калибровки?»**, выбрать отображаемое давление, чтобы сохранить используемую калибровку, или нажать значок отмены, чтобы снова ввести приложенное давление.
10. Выполните шаги с (7) по (8) еще раз для получения следующего значения.
11. Выберите **Repeat (Повторить)** для повторного применения того же давления и **Quit Calibration (Выйти из калибровки)** для завершения калибровки этого диапазона давления.
12. Проведите калибровку, чтобы убедиться, что эта процедура работает. «Проверка калибровки A - Модули управления» на стр. 13.
13. После завершения процедур калибровки отрегулируйте калибровочный стандарт давления в соответствии с атмосферным давлением. Медленно откройте клапан включения/выключения, чтобы сбросить застрявшее давление в порту SUPPLY+. Отсоедините эталон калибровки давления от PACE.
14. Если дальнейшая калибровка не требуется, обесточьте PACE.

## 8. Калибровочная регулировка A2 - Модули управления



**ИНФОРМАЦИЯ** Эта регулировка предназначена для модулей управления CM3 и CM3-B при абсолютном давлении 8 бар и выше. Модули управления CM3 и CM-3B оснащены барометрами, которые нуждаются в калибровке, проверке и, при необходимости, регулировке.

**Примечание.** Обнуление опорного датчика не требуется для регулировки калибровки, так как оно сбрасывается автоматически в процессе настройки.

1. Сначала выполните калибровочную проверку (Раздел 6 шаги (1) - (5) и (8) - (14)) на барометре. Если зарегистрированная разница больше допустимого отклонения, то барометр должен быть отрегулирован (см. Раздел 7).
2. Выполните действия, описанные в разделе 7 Калибровочная корректировка A1.

## 9. Проверка калибровки B - Индикаторы PACE



**ИНФОРМАЦИЯ** Этот чек предназначен для PACE1000 и PACE Tallis. Обнулите диапазоны манометров (PACE1000 IPS) непосредственно перед проверкой калибровки.

Для PACE1000 и PACE Tallis абсолютных диапазонов 8 бар и выше обнуление основного датчика. Смотрите инструкцию по эксплуатации.

Обнуление не требуется для абсолютных диапазонов PACE1000, PACE Tallis 2 бар и 3,5 бар.

**Примечание.** PACE добавляет барометрические показания к калибровочному диапазону для получения псевдоабсолютного диапазона. PACE вычитает барометрические показания из абсолютного диапазона для получения псевдокалибровочного диапазона.

**Примечание.** Используйте режим проверки калибровки, так как в этом случае будет удалена любая дополнительная обработка давления, включенная пользователем.

Меню калибровки PACE см. в Приложении А.

Чтобы проверить калибровку PACE:

1. Подключите PACE к эталону калибровки давления. См. Раздел 5.
2. Когда стандарт калибровки давления подключен к правильному порту давления, выберите измеренное давление и нажмите Диапазон, чтобы выбрать диапазон давления, который необходимо проверить.
3. Для диапазонов датчиков (датчики IPS) подайте нулевое давление на UUT.
  - a. Выберите измеряемое давление, затем **Ноль**, чтобы установить выбранный диапазон манометра равным нулю.
  - b. По завершении операции обнуления на дисплее отображается сообщение «Ноль успешно завершен».
4. Выберите измеренное давление, затем **«Глобальная настройка > калибровка»** и введите калибровочный PIN-код (4321).
5. Выберите **Коррекция** датчика.
6. Выберите датчик давления, который необходимо проверить или скорректировать.
7. Выберите **Проверка** калибровки.
8. Установите применяемое калибровочное давление на первое значение давления и подождите, пока это давление, отображаемое в PACE, не станет стабильным и

составит менее 5 ppm (0,0005%) для датчиков IPS и ниже (стремитесь к 1 ppm (0,0001%) для IRS3 и TRS3 (Tallis)). Стандартное отклонение измеренного давления отображается на экране в единицах измерения давления, что облегчает измерение отклонения давления.

9. Сравните значение давления на калибровочном эталоне давления со значением, отображаемым на PACE, и запишите разницу.
10. Повторите шаги (8) и (9) для каждого давления.
11. Если зарегистрированная разница превышает допустимое отклонение (точность) для выбранного диапазона, необходимо выполнить калибровочную корректировку для этого диапазона на калибраторе. Допустимое отклонение и точность приведены в техническом описании PACE.

**Примечание.** Если с момента калибровки прошло менее 24 часов, спецификация PACE равна спецификации точности в техническом описании по отношению к исходному стандарту калибровки давления. Если с момента калибровки прошло более 24 часов, спецификация PACE представляет собой квадрат суммы маршрутов (RSS) точности в техническом описании и спецификацию долгосрочной стабильности по отношению к исходному стандарту калибровки давления.

12. Если регулировка не была выполнена и проверка калибровки находится в пределах прецизионности, дату калибровки можно обновить, выбрав значок калибровки «Как найдено».
13. Выберите следующий диапазон давления для проверки калибровки.
14. После завершения всех калибровочных проверок отрегулируйте калибровочный стандарт давления в соответствии с атмосферным давлением.
15. Отсоедините калибровочный стандарт давления от выхода.
16. Если дальнейшая калибровка не требуется, обесточьте PACE.

## 10. Калибровочная регулировка В1 - индикаторы PACE



**ИНФОРМАЦИЯ** Эта регулировка предназначена для PACE1000 IPS. Он также подходит для IRS и TRS (Tallis) до 3,5 бар абсолюта включительно.

Меню калибровки PACE см. в Приложении А.

Чтобы настроить калибровку PACE:

1. Подключите PACE к эталону калибровки давления. См. Раздел 5.

**Примечание.** Калибровочные корректировки могут быть выполнены в любом порядке. Для датчиков необходимы три точки калибровки. Для абсолютных датчиков необходимы две точки калибровки.

2. Выберите измеренное давление, затем «Глобальная настройка > калибровка » и введите калибровочный PIN-код (4321).
3. Выберите **Коррекция** датчика.
4. Выберите диапазон давления для коррекции (только для контроллеров PACE).
5. Выберите датчик давления, который необходимо исправить.
6. Выберите **Настройка** калибровки.
7. Отрегулируйте приложенное калибровочное давление на первое значение давления и подождите, пока это давление, отображаемое в PACE, не станет стабильным на уровне менее 5 ppm (0,0005%) для датчиков IPS и ниже (стремитесь к 1 ppm (0,0001%))

на СМЗ). Стандартное отклонение измеренного давления отображается на экране в единицах измерения давления, что облегчает измерение отклонения давления.

**Примечание.** На дисплее также отображается сообщение «Калибровка» и выбранный диапазон давления.

- Используйте экранную клавиатуру для ввода приложенного давления, затем выберите введенное значение, чтобы сохранить его.
- Теперь на экране появится запрос «Сохранить точку калибровки?», выбрать отображаемое давление, чтобы сохранить используемую калибровку, или нажать значок отмены, чтобы повторно ввести приложенное давление.
- Выполните шаги с (7) по (9) еще раз для получения следующего значения.
- Выберите **Repeat (Повторить)** для повторного применения того же давления и **Quit Calibration (Выйти из калибровки)** для завершения калибровки этого диапазона давления.
- Проведите калибровку, чтобы убедиться, что эта процедура работает. Обратитесь к разделу 6.
- После завершения процедур калибровки отрегулируйте калибровочный стандарт давления в соответствии с атмосферным давлением. Отсоедините эталон калибровки давления от PACE.
- Если дальнейшая калибровка не требуется, обесточьте PACE.

## 11. Калибровочная регулировка В2 - Индикаторы PACE



**ИНФОРМАЦИЯ** Эта регулировка предназначена для PACE1000 IRS3 и PACE Tallis TRS3 при абсолютном давлении 8 бар и выше.

**Примечание.** Обнуление опорного датчика не требуется для регулировки калибровки, так как оно сбрасывается автоматически в процессе настройки.

- Сначала выполните калибровочную проверку (см. «Проверка калибровки В - Индикаторы PACE» на стр. 16) на барометре. Если зарегистрированная разница больше допустимого отклонения, то барометр должен быть отрегулирован (см. «Калибровочная регулировка В1 - индикаторы PACE» на стр. 17).
- Выполните действия, описанные в «Калибровочная регулировка В1 - индикаторы PACE» на стр. 17.

## 12. Регулировка линейности PACE Tallis



**ИНФОРМАЦИЯ** Линейность датчиков Таллиса обычно не нуждается в регулировке. Эта регулировка позволяет улучшить линейность до индивидуального стандарта давления в диапазоне от -127 до +127 ppm полной шкалы датчика. Доступны 11 точек регулировки, которые могут применяться при любом давлении в диапазоне действия датчика и не обязательно должны быть равномерно распределены. Точки давления должны быть нанесены в порядке возрастания. Мы рекомендуем, чтобы была 1 точка на самой низкой и самой высокой. Поправка на линейность линейно интерполируется между точками. Мы рекомендуем минимум 5 баллов. 11 баллов дают оптимальную производительность.

- Подключите PACE Tallis к стандарту калибровки давления. Обратитесь к домену Раздел 5.

2. Выберите измеренное давление, затем «Глобальная настройка > калибровка » и введите PIN-код калибровки (4321).
3. Выберите **Коррекция** датчика.
4. Выберите датчик давления, который необходимо исправить.
5. Выберите «**Коррекция** линейности».
6. Отрегулируйте применяемое калибровочное давление до первого значения давления и подождите, пока это давление, отображаемое на PACE, не станет стабильным (стремитесь к 1 ppm (0,0001%)). Стандартное отклонение измеренного давления отображается на экране ( $\sigma$ ) в единицах измерения давления, что облегчает измерение отклонения давления.

**Примечание.** На дисплее также отображается сообщение «Линеаризация» и выбранный диапазон давления.

7. Выберите отображаемое давление и введите приложенное давление с помощью экранной клавиатуры, затем выберите значение на дисплее, чтобы сохранить его.
8. Теперь на дисплее появится сообщение «Сохранить точку калибровки?». Выберите отображаемое давление, чтобы сохранить используемое калибровочное давление, или нажмите значок отмены, чтобы повторно ввести приложенное давление.
9. Повторите шаги (7) – (9) для получения следующего значения.
10. После ввода трех точек на дисплее появится значок «галочка». После завершения третьего нажатия завершите настройку линейности, выбрав значок «галочка», или при необходимости выполните дополнительные точки настройки, затем выберите значок галочки, чтобы завершить коррекцию линейности.
11. При необходимости выберите значок выхода, чтобы выйти и отклонить коррекцию линейности.
12. Проведите проверку калибровки, чтобы убедиться, что эта процедура сработала. Обратитесь к домену Раздел 6.

После завершения процедур калибровки отрегулируйте калибровочный стандарт давления в соответствии с атмосферным давлением.

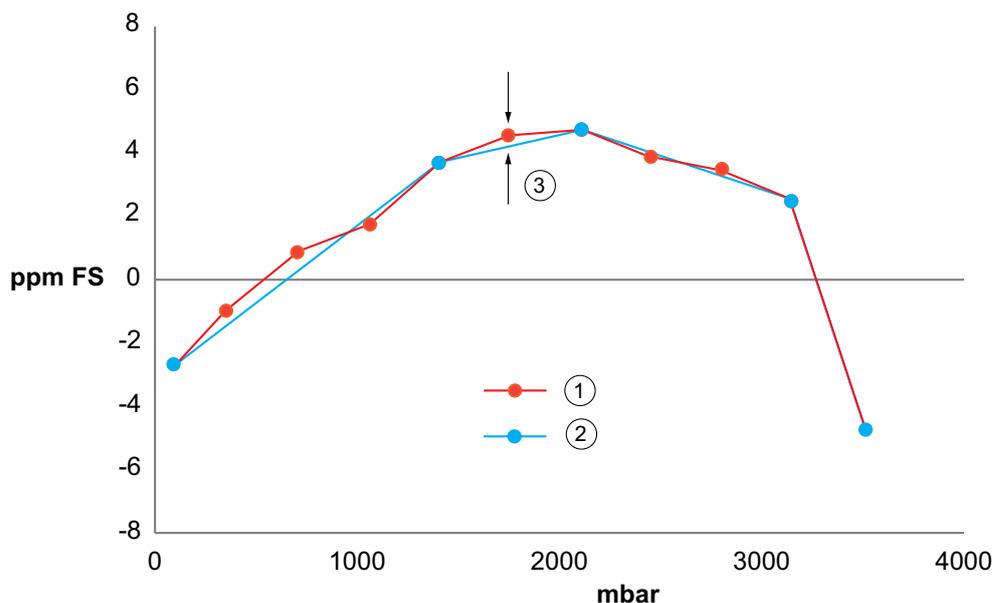
## 12.1 Выбор точек коррекции линейности PACE Tallis

При выборе примененных точек давления с регулировкой линейности для PACE Tallis необходимо оценить ошибку линейности «как обнаружено». Постарайтесь применить наименьшее количество точек линейности, уменьшив при этом остаточную погрешность до уровня ниже 1 ppm от полной шкалы датчика.

### 12.1.1 Метод оценки эффекта коррекции линейности

1. Нанесите на график ошибки «как найдено» (указанное давление - приложенное давление) во всем диапазоне давления датчика.
2. Нарисуйте точки на графике ошибок «как найдено», где наблюдается большое изменение наклона графика.
3. Проведите прямые линии между точками.
4. Изучите остаточную ошибку. После коррекции линейности остаточная ошибка будет представлять собой разницу между прямыми линиями и данными «как найдено». Мы настоятельно рекомендуем использовать минимальную и максимальную точки давления в качестве 2 точек. Используйте минимум 3 балла и максимум 11 баллов.

## 12.1.2 Пример удачного выбора точки



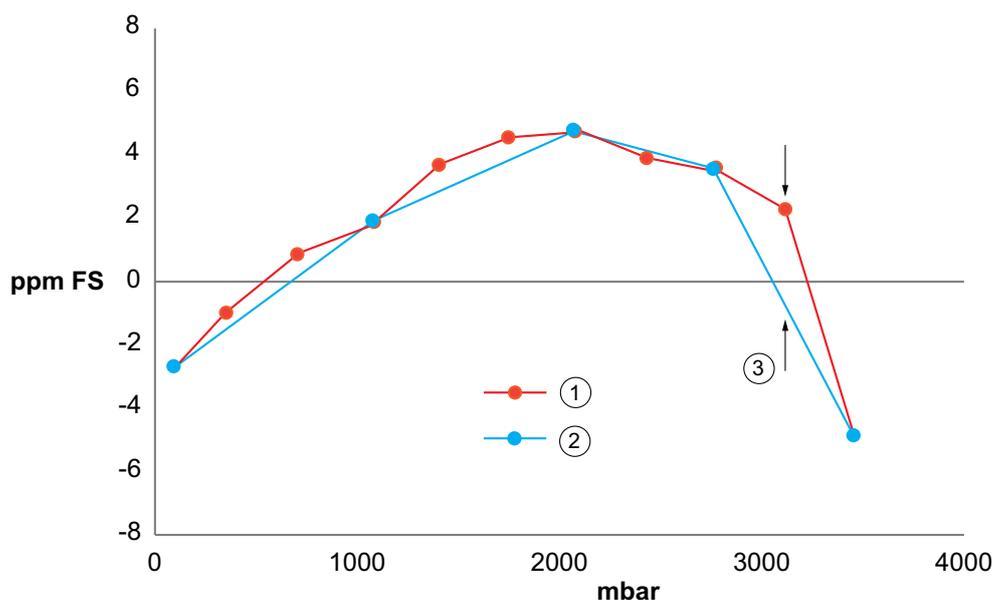
1 Данные «как найдено»

2 Выбранные баллы

3 Малая остаточная погрешность <1 ppm

В этом примере показаны типичные данные по мере обнаружения для датчика с давлением 3500 мбар. Выбранные синим цветом точки корректировки находятся при больших изменениях наклона. Остаточная погрешность — это отклонение для прямых линий, проведенных между ними. Выбранные точки дают остаточную погрешность менее 1 ppm от полной шкалы датчика. Выбранными точками были 70, 1400, 2100, 3145 и 3500 мбар.

### 12.1.3 Пример выбора неудачной точки



- 1 Данные «как найдено»  
 2 Выбранные баллы  
 3 Большая остаточная погрешность >1 ppm

В этом примере показаны те же данные, что и найденные, но с неверно выбранными точками. В результате получается большая остаточная погрешность.

## 13. Рекомендуемые контрольные точки калибровки

Барометрический вариант	2 бара / 1 бар до 21 бара / 20 бар
750 мбар	35 мбара / -965 мбарг
900 мбар	20% от полного давления
950 мбар	40% от полного давления
1050 мбар	60% от давления полной шкалы
1150 мбар	80% от полномасштабного давления
1050 мбар	100% от полномасштабного давления
1000 мбар	80% от полномасштабного давления
950 мбар	60% от давления полной шкалы
900 мбар	40% от полного давления
750 мбар	20% от полного давления
-	35 мбара / -965 мбарг

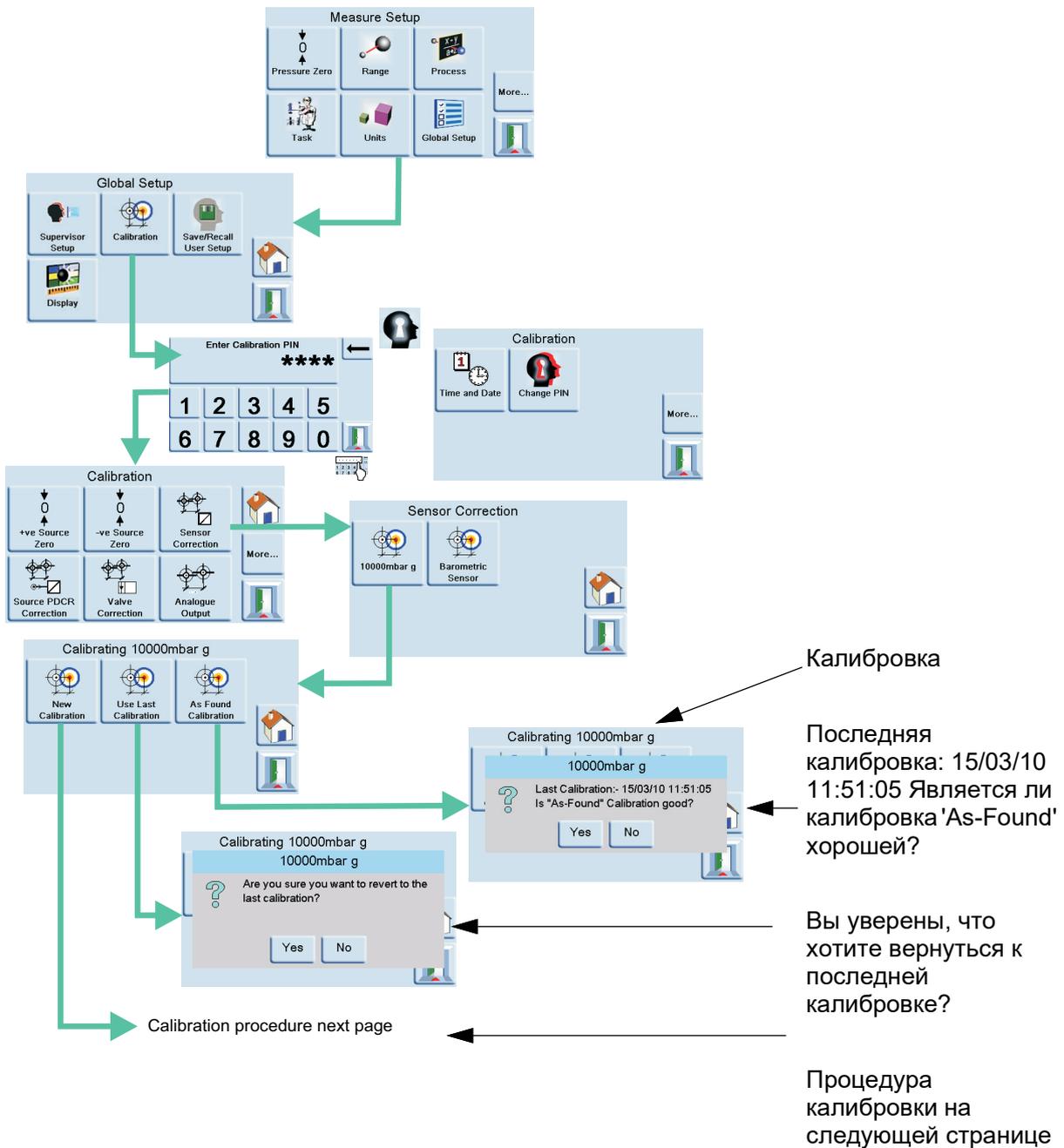
36 бара / 35 бар и выше	Все остальные варианты (700 mbarg и ниже)
Атмосферный / 0 mbarg	0 МБАРГ
20% от полного давления	-100% от полного давления
40% от полного давления	-80% от полного давления
60% от давления полной шкалы	-60% от полного давления
80% от полномасштабного давления	-40% от давления полной шкалы
100% от полномасштабного давления	-20% от давления полной шкалы
80% от полномасштабного давления	0 МБАРГ
60% от давления полной шкалы	20% от полного давления
40% от полного давления	40% от полного давления
20% от полного давления	60% от давления полной шкалы
Атмосферный / 0 mbarg	80% от полномасштабного давления
-	100% от полномасштабного давления
-	0 МБАРГ

## 14. Рекомендуемое калибровочное давление регулировки

Датчики	Давление
IRS и TRS (абсолютные)	20% от полного диапазона датчика
	80% от полного диапазона датчика
IPS (манометр)	80% от отрицательного диапазона
	0 давления
	80% положительного диапазона.

# Приложение А. Меню и экраны PACE

## А.1 Меню контроллера PACE



## А.2 Экраны контроллера PACE

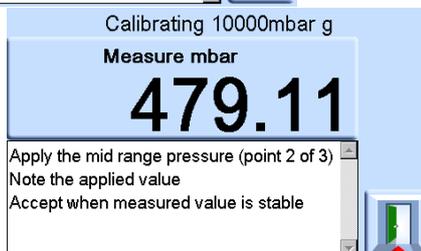
Калибровка



Примените давление в самом низком диапазоне (точка 1 из 3)

Обратите внимание на примененное значение

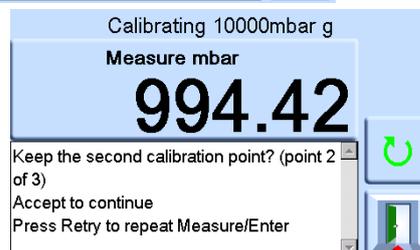
Принять, когда измеренное значение стабильно



Примените среднее давление (пункт 2 из 3)

Обратите внимание на примененное значение

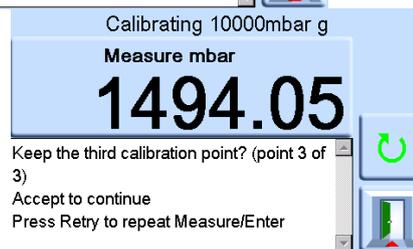
Принять, когда измеренное значение стабильно



Сохранить вторую точку калибровки? (пункт 2 из 3)

Примите продолжение

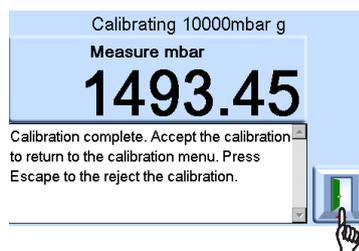
Нажмите повторную попытку, чтобы повторить Measure/Enter



Сохранить третью точку калибровки? (пункт 3 из 3)

Примите продолжение

Нажмите повторную попытку, чтобы повторить Measure/Enter



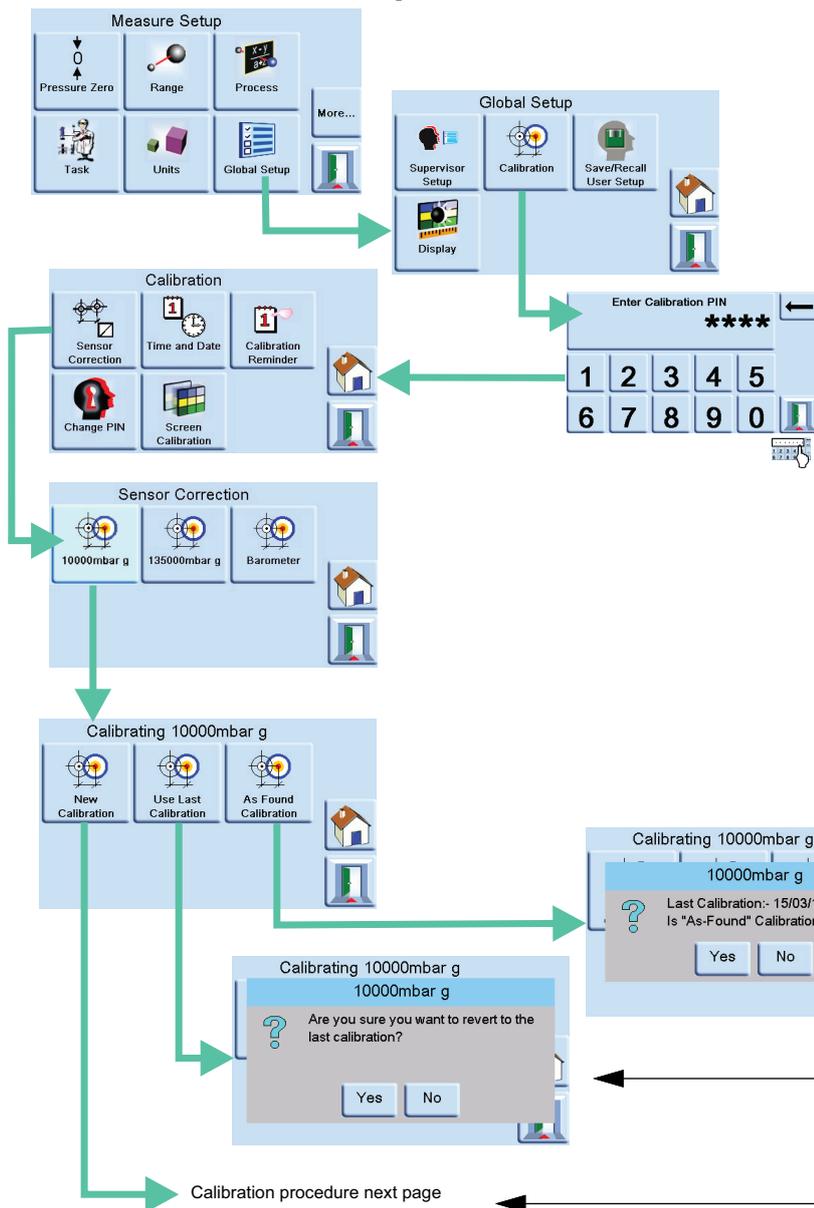
Калибровка завершена.

Примите калибровку, чтобы вернуться в меню калибровки.

Нажмите клавишу Escape, чтобы отменить калибровку.



### A.3 Меню индикаторов PACE



Калибровка

Последняя калибровка: 15/03/10 11:51:05 Является ли калибровка 'As-Found' хорошей?

Вы уверены, что хотите вернуться к последней калибровке?

Процедура калибровки на следующей странице

## А.4 Экраны индикаторов PACE

Калибровка

Примените давление в самом низком диапазоне (точка 1 из 3)

Обратите внимание на примененное значение

Принять, когда измеренное значение стабильно

Примените среднее давление (пункт 2 из 3)

Обратите внимание на примененное значение

Принять, когда измеренное значение стабильно

Сохранить вторую точку калибровки? (пункт 2 из 3)

Примите продолжение

Нажмите Повторить, чтобы повторить Измерение/Ввод

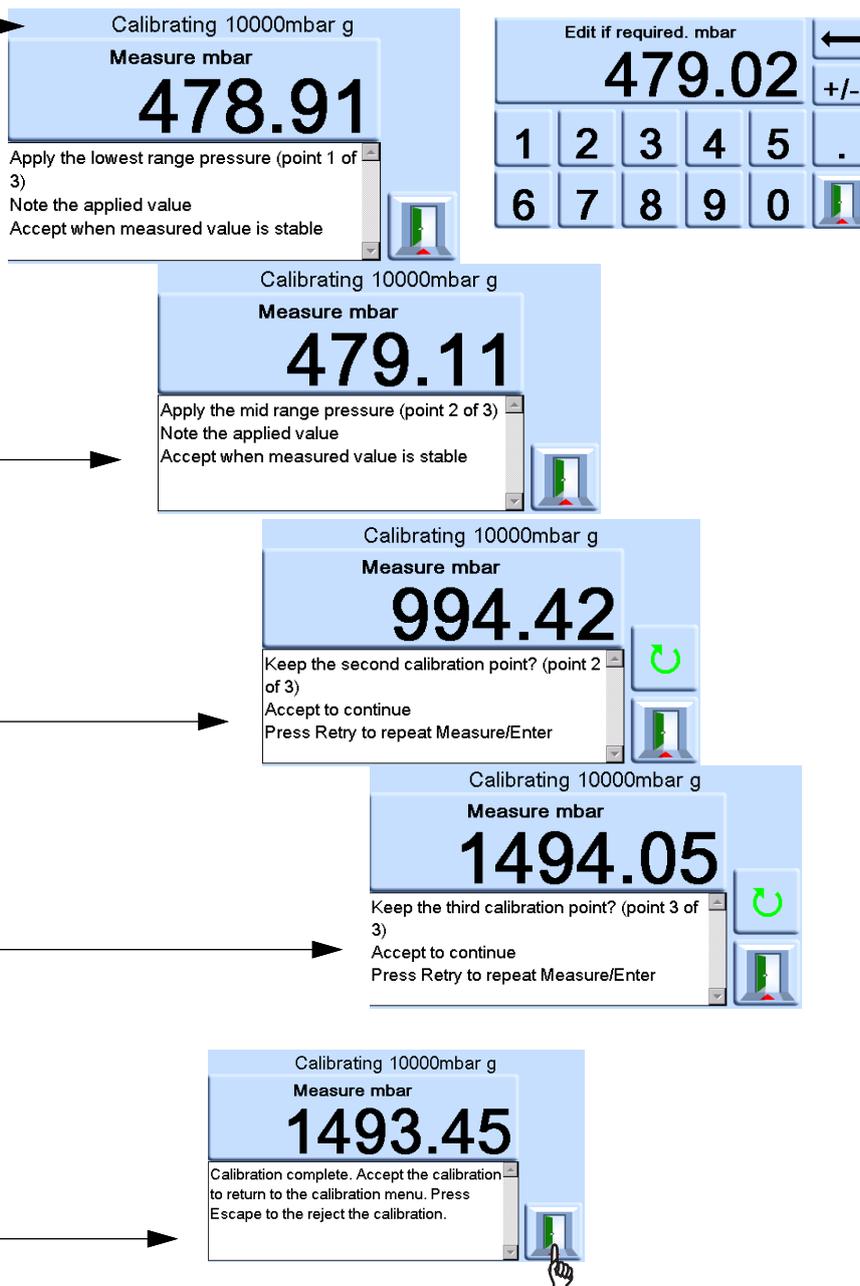
Сохранить третью точку калибровки? (пункт 3 из 3)

Примите продолжение

Нажмите Повторить, чтобы повторить Измерение/Ввод

Калибровка завершена.

Примите калибровку, чтобы вернуться в меню калибровки. Нажмите клавишу Esc, чтобы отменить калибровку.



## Приложение В. Единицы измерения давления и коэффициенты пересчета

Единицы измерения давления	Фактор (гПа)	Единицы измерения давления	Фактор (гПа)
мбар	1.0	смH <sub>2</sub> O @ 20°C	0.978903642
бар	1000.0	мГH <sub>2</sub> O @ 20°C	97.8903642
Па (Н/м <sup>2</sup> )	0.01	кг/м <sup>2</sup>	0.0980665
гПа	1.0	кг/см <sup>2</sup>	980.665
кПа	10,0	Torr	1.333223684
Мпа	10000.0	банкомат	1013.25
мм рт.ст. @ 0°C	1.333223874	psi	68.94757293
см рт.ст. @ 0°C	13.33223874	фунт/фут <sup>2</sup>	0.4788025898
рт.ст. @ 0°C	1333.223874	дюйм 2O @ 4°C	2.4908891
дюйм ртутного столба @ 0°C	33.86388640341	inH <sub>2</sub> O @ 20°C	2.486413
ммГH <sub>2</sub> O @ 4°C	0.0980665	дюйм H <sub>2</sub> O @ 60°F	2.487641558
смH <sub>2</sub> O @ 4°C	0.980665	ftH <sub>2</sub> O @ 4°C	29.8906692
мГH <sub>2</sub> O @ 4°C	98.0665	ftH <sub>2</sub> O @ 20°C	29.836983
ммГH <sub>2</sub> O @ 20°C	0.097890364	ftH <sub>2</sub> O @ 60°F	29.8516987

Чтобы преобразовать значение давления 1 в единицах давления 1 в единицах давления 1 в ЕДИНИЦЫ давления 2, рассчитайте следующим образом:

Значение 1 = Значение 2 x (Фактор 1 / Фактор 2)





## Адреса представительств



<https://druck.com/contact>

## Пункты сервисного обслуживания и технической поддержки



<https://druck.com/service>