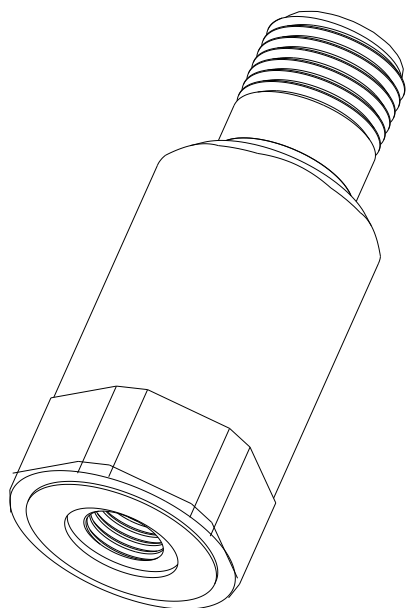


Руководство по эксплуатации

Bently Nevada* Asset Condition Monitoring



Промышленный датчик серии 177230 с анализатором динамического сигнала

© 2010 Bently Nevada, Inc.

Все права защищены.

Информация, содержащаяся в настоящем документе, может быть изменена без предварительного уведомления.

* Обозначает товарный знак компании Bently Nevada, Inc., дочерней компании, находящейся в полной собственности материнской компании General Electric Company.

Bently Nevada, Trendmaster

Отпечатано в США. Не поддается контролю при передаче электронными средствами.

Контактная информация

Вы можете воспользоваться представленной ниже контактной информацией в тех случаях, когда не сможете связаться с местным представителем компании:

Почтовый адрес	1631 Bently Parkway South Minden, Nevada USA 89423 США
Телефон	1.775.782.3611 1.800.227.5514
Факс	1.775.215.2873
Интернет-сайт	www.ge-energy.com/bently

Дополнительная информация

Примечание:

Данное руководство по эксплуатации не содержит полного объема информации, необходимого для эксплуатации и технического обслуживания продукта. С целью получения этой информации обратитесь к следующим разделам/документам.

Лист технических данных сейсмического датчика (кат. № 177232-01)

- Информация для заказа
- Технические характеристики

Чертеж сейсмического датчика (док. № 177234)

- Параметры по категории
- Информация о проводке для применения в опасных зонах.

Заявление по утилизации продукции

Заказчики и третьи лица, которые не являются членами Европейского Союза, и которые осуществляют эксплуатацию продукции в конце срока ее службы или в конце срока ее эксплуатации, несут полную ответственность за надлежащую утилизацию этой продукции. Лицам, компаниям, корпорациям, ассоциациям или агентствам, осуществляющим эксплуатацию продукции, запрещается нарушать правила утилизации оборудования, установленные законодательством штатов США, федеральным законодательством США или иными применимыми международными законами. Корпорация Bently Nevada, Inc. не несет ответственности за утилизацию продукции в конце срока ее службы или в конце срока ее эксплуатации.

Содержание

1. Описание системы.....	1
1.1 Устройство датчика	1
1.2 Служба поддержки клиентов	1
2. Установка	3
2.1 Физические характеристики датчика	3
2.2 Приемка, проверка и эксплуатация системы	4
2.3 Соображения касательно монтажа.....	4
2.3.1 Стандартная установка датчика на шпильку	5
2.3.2 Временная установка с использованием магнитного основания	6
2.4 Кабели и полевая проводка.....	7
2.4.1 Условные обозначения кабелей	7
2.4.2 Стандартная схема соединений оборудования.....	7
2.4.3 Улучшение гидроизолирующего слоя соединительного разъема датчика	9
2.4.4 Заземление защитной оболочки кабеля	9
3. Техническое обслуживание и устранение неисправностей.....	11
3.1 Стандартная электропроводка для контура 4-20 мА	11
3.2 Проведение измерений	12
3.3 Выход динамического сигнала.....	13
3.3.1 Важные замечания касательно выхода динамического сигнала	13
3.3.2 Влияние нагрузки	15
4. Технические характеристики	16
4.1 Электрические параметры(контур 4 - 20 мА)	16
4.2 Электрическая часть (Динамический сигнал)	16
4.3 Параметры окружающей среды.....	17

1. Описание системы

1.1 Устройство датчика

Промышленный датчик Bently Nevada* серии 177230 с выходом 4 - 20 мА с выводом динамического сигнала сочетает в себе возможности как пьезоэлектрического датчика вибраций, так и преобразователя виброперемещений мощностью от 4 до 20 мА. Выходной сигнал датчика величиной от 4 до 20 мА пропорционален виброскорости механических колебаний, которые возникают в процессе работы таких механизмов, как вентиляторы, электродвигатели и насосы. Этот сигнал датчика можно использовать для контроля состояния оборудования или при обслуживании по состоянию. Особенности датчика являются:

- Первичные вибрации от 4 до 20 мА, пропорциональные величине виброскорости в дюймах в секунду, среднеквадратичное значение.
- Вторичный динамический выход с виброускорением g используется для проведения анализа частоты и диагностики оборудования.
- Совместим практически со всеми типами систем управления и мониторинга, что уменьшает потребность в использовании сложных программ сбора данных о вибрациях механизма.
- Прочная конструкция из нержавеющей стали, водонепроницаемость и противоударность позволяют применять прибор в сложных условиях эксплуатации.
- Простой дизайн с интерфейсом, соответствующим промышленным стандартам.
- Простота в обращении, нет необходимости в конфигурировании и настройке на площадке заказчика.
- Соответствует требованиям безопасности конструкции с сертификацией на работу в опасных зонах.
- Предназначен для длительного срока службы и точной, бесперебойной эксплуатации.

1.2 Служба поддержки клиентов

Мы поддерживаем работу большого числа офисов продаж и обслуживания по всему миру. Для того, чтобы найти ближайший к вам офис, посетите наш интернет-сайт <http://www.ge-energy.com/bently> и перейдите по ссылке "Global Contacts" («Международные контакты»). На сайте можно найти технические характеристики для всех предлагаемых продуктов.

Все вопросы относительно поддержки продукции и ее обслуживания необходимо направлять в нижеперечисленные отделы:

Все вопросы, связанные с технико-коммерческими предложениями на поставку продукции, применением продукции, заказом продукции, планированием работ на площадке заказчика, а также вопросы по размещенным заказам просьба направлять в ваш офис продаж компании Bently Nevada.

Общие вопросы, касающиеся ценообразования, доставки и другой информации для заказа направляйте в ваш региональный офис продаж. Также можно связаться с отделом по работе с клиентами в городе Минден, штат Невада, США. Телефон: 1-775-215-1011 Факс: 1-775-215-2873.

По техническим вопросам или проблемам относительно нашей продукции обращайтесь в нашу Службу технической поддержки по электронной почте:

Bntechsupport@ge.com

или по следующему адресу:

Служба технической поддержки (Северная Америка)

Телефон: 1-775-215-1818 Факс: 1-775-215-2890

Бесплатный звонок (США) 1-800-488-1915

2. Установка

2.1 Физические характеристики датчика

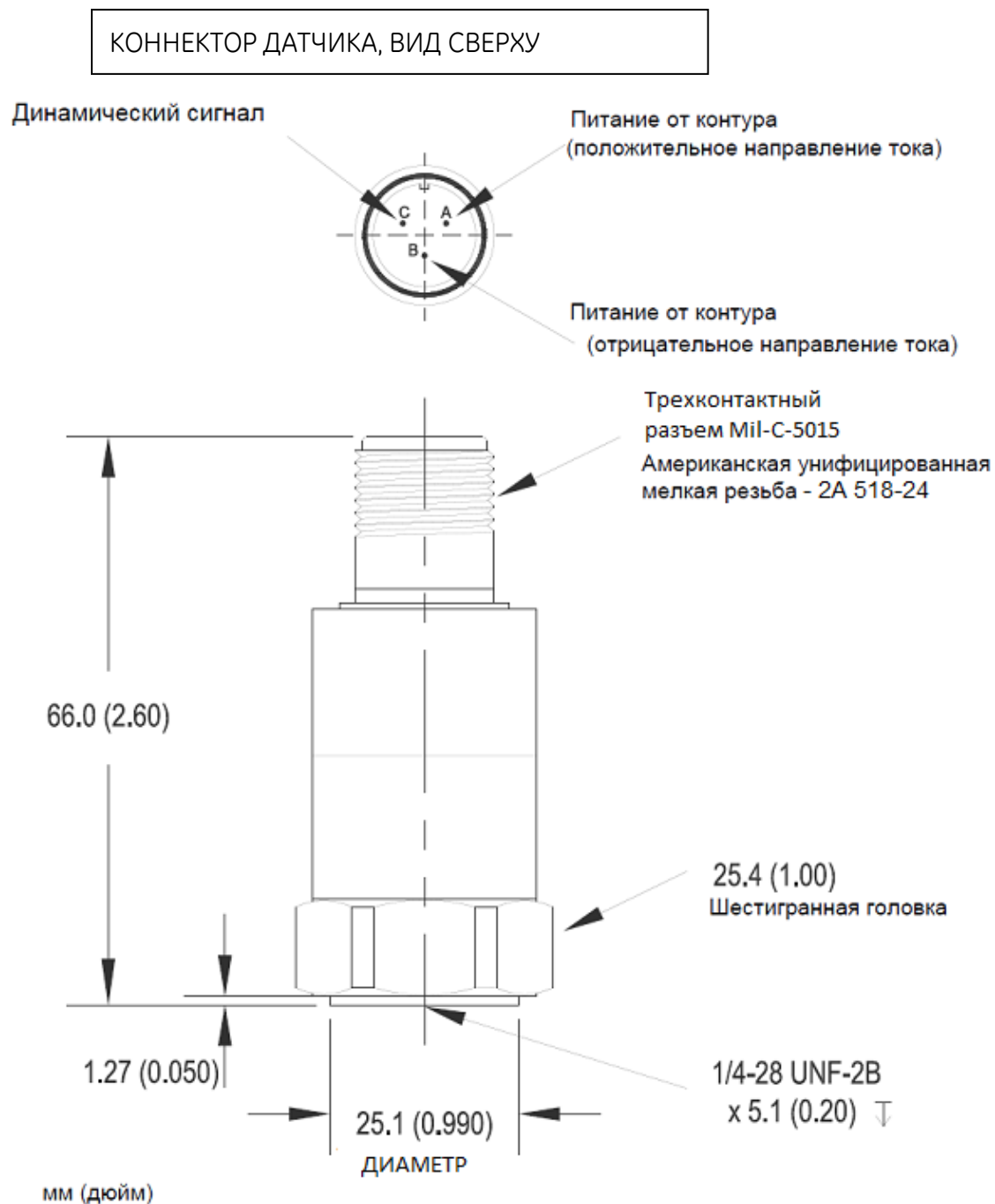


Рис. 2-1: Размерный чертеж датчика

2.2 Приемка, проверка и эксплуатация системы

Датчик и кабели поставляются отдельно. Пользователю необходимо их соединить между собой непосредственно на площадке. Аккуратно достаньте все оборудование из грузовых контейнеров и проверьте его на предмет повреждений. Если оборудование имеет повреждения, полученные в ходе транспортировки, необходимо написать в адрес перевозчика заявление о повреждении и обратиться в ближайший офис продаж компании Bently Nevada. Не забудьте указать каталожные и серийные номера оборудования. Если повреждения не были выявлены и оборудование не планируется к немедленному использованию, упакуйте его обратно в грузовые контейнеры и запечатайте до тех пор, пока оно не потребуется для монтажа системы.

Храните оборудование в среде, защищенной от потенциально опасных условий, таких как высокая температура окружающей среды или коррозионно-активная атмосфера. Требования к условиям окружающей среды представлены в Разделе 4.

2.3 Соображения касательно монтажа

Полезная информация
<p>Если измерения вибрации корпуса машины производятся с целью ее полной защиты, то необходимо учитывать практическую ценность измерений вибрации для каждого применения. Наиболее распространенные нарушения в работе машины (разбалансировка, расцентровка и т.д.) имеют место в роторе и приводят к увеличению (или, как минимум, к изменению) вибраций ротора. Для обеспечения эффективности каждого конкретного измерения вибрации корпуса машины для ее полной защиты необходимо, чтобы значительная часть вибраций ротора точно передавалась на корпус подшипника или на корпус машины, а если быть более точным, на место установки датчика.</p> <p>Помимо этого, необходимо уделить внимание правильной установке датчика. Неправильная его установка может привести к некорректной работе датчика и/или передаче сигналов, которые не соответствуют фактическим вибрациям машины.</p> <p>По запросу Заказчика компания Bently Nevada может оказать техническую поддержку для выявления целесообразности измерения вибраций корпуса машины и правильной установки датчиков.</p>

Метод установки датчика на шпильку является наиболее предпочтительным, поскольку он обеспечивает максимальную чувствительность динамического сигнала. Для временной установки датчика используют магнитное основание.

2.3.1 Стандартная установка датчика на шпильку

Этот метод рекомендуется использовать для стационарной установки датчиков, и он требует наличия ровной и плоской контактной поверхности для обеспечения правильной эксплуатации датчиков. Метод установки датчика на шпильку также рекомендуется использовать для тестовых измерений высокочастотных колебаний.

Примечание
НЕ пытайтесь устанавливать датчик на изогнутые, неровные, шероховатые или загрязненные поверхности, так как это может привести к смещению и ограниченной площади соприкосновения, что, в свою очередь, может значительно уменьшить верхнюю границу рабочего частотного диапазона датчика.

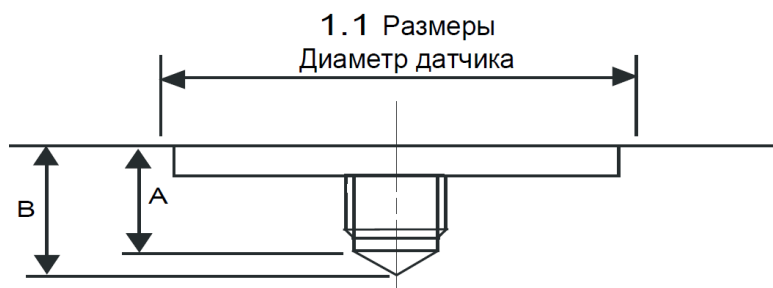


Рис. 2-2: Подготовка поверхности для установки шпильки на объекте измерения

Табл. 2-1: Глубина отверстия/момент затяжки по отношению к размеру шпильки

	Шпилька M6x1	Шпилька M8X1.25	Шпилька 1/4-28
A	6,35 мм	5,00 мм	0,250 дюйм
B	8,89 мм	9,50 мм	0,350 дюйм
Момент затяжки	4 до 7 Нм	4 до 7 Нм	3 до 5 фунт силы-фут

1. Подготовьте гладкую, ровную монтажную поверхность на измеряемом объекте. Просверлите отверстие на поверхности машины и установите шпильку по центру так, как показано на рис. 2-2. Рекомендуется высокоточная обработка монтажной поверхности. Величина шероховатости должна составлять не более 0,00016 мм [63 микродюйма]. Проверьте поверхность объекта на наличие неровностей, а также посторонних элементов.
2. Перед установкой датчика протрите насухо установочную поверхность и покройте ее тонким слоем смазки, масла или похожей по свойствам жидкости, как показано на рис. 2-3. Добавление слоя смазки увеличивает передачу вибраций посредством заполнения небольших пустот на монтажной поверхности и тем самым увеличивает прочность соединений. Для полустационарных установок используется эпоксидный клей или другой тип связывающего материала.

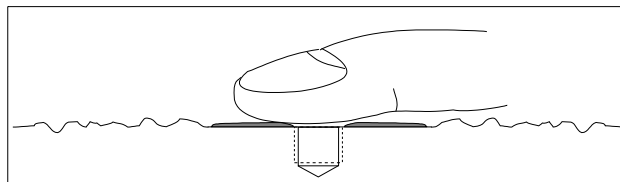


Рис. 2-3: Смазка монтажной поверхности

3. ВРУЧНУЮ затяните датчик/ шпильку на машине, затем прикрепите датчик при помощи динамометрического ключа (ключа-трещотки) к монтажной поверхности, пользуясь рекомендациями, указанными в табл. 2-1. Использование динамометрического ключа (ключа-трещотки) на данном этапе необходимо. Слабая затяжка может привести к тому, что датчик будет недостаточно надежно прикреплен к машине; чрезмерная затяжка может повредить шпильку и нанести непоправимый ущерб.

2.3.2 Временная установка с использованием магнитного основания

Данный способ монтажа использует магнитное основание класса 46000-01, для которого требуется монтажная шпилька 1/4-28.

Полезная информация
При использовании данного датчика с магнитным основанием необходимо придерживать датчик, чтобы не допустить удара о корпус, который может стать причиной очень сильного импульсного сигнала и выхода их строя электроники. При подсоединении магнитного основания следует соблюдать осторожность и накатывать его на корпус постепенно.

2.4 Кабели и полевая проводка

2.4.1 Условные обозначения кабелей

- Контакт А: Питание от контура 4-20 мА (положительное направление тока к контакту В)
- Контакт В: Питание от контура 4-20 мА (отрицательное направление тока/возврат динамического сигнала)
- Контакт С: Динамический сигнал (небуферный, связанный с контактом В)

Табл. 2-2: Соединение кабелей

Устройство	Кат. №	Описание кабеля
Стандартный соединительный кабель без брони	16925-AA	AA: Длина в футах (порядок увеличения на 1 фут (0,3 м)) Минимальная длина: 12 футов (3,7 м) Максимальная длина: 99 футов (30,2 м)
Стандартный соединительный кабель с броней	16710-AA	AA: Длина в футах (порядок увеличения на 1 фут (0,3 м)) Минимальная длина: 12 футов (3,7 м) Максимальная длина: 99 футов (30,2 м)

2.4.2 Стандартная схема соединений оборудования

Рис. 2-4 демонстрирует возможную схему соединений при использовании контура 4-20 мА и выхода динамического сигнала. Контур 4-20 мА подключен к программно-логическому контроллеру (ПЛК) или РСУ, существует возможность вывода динамического сигнала на портативное устройство сбора данных или диагностическую аппаратуру. РСУ и диагностическая аппаратура обычно не имеют общего заземления, при этом диагностическое устройство должно быть автономным или быть изолированным от заземления РСУ.

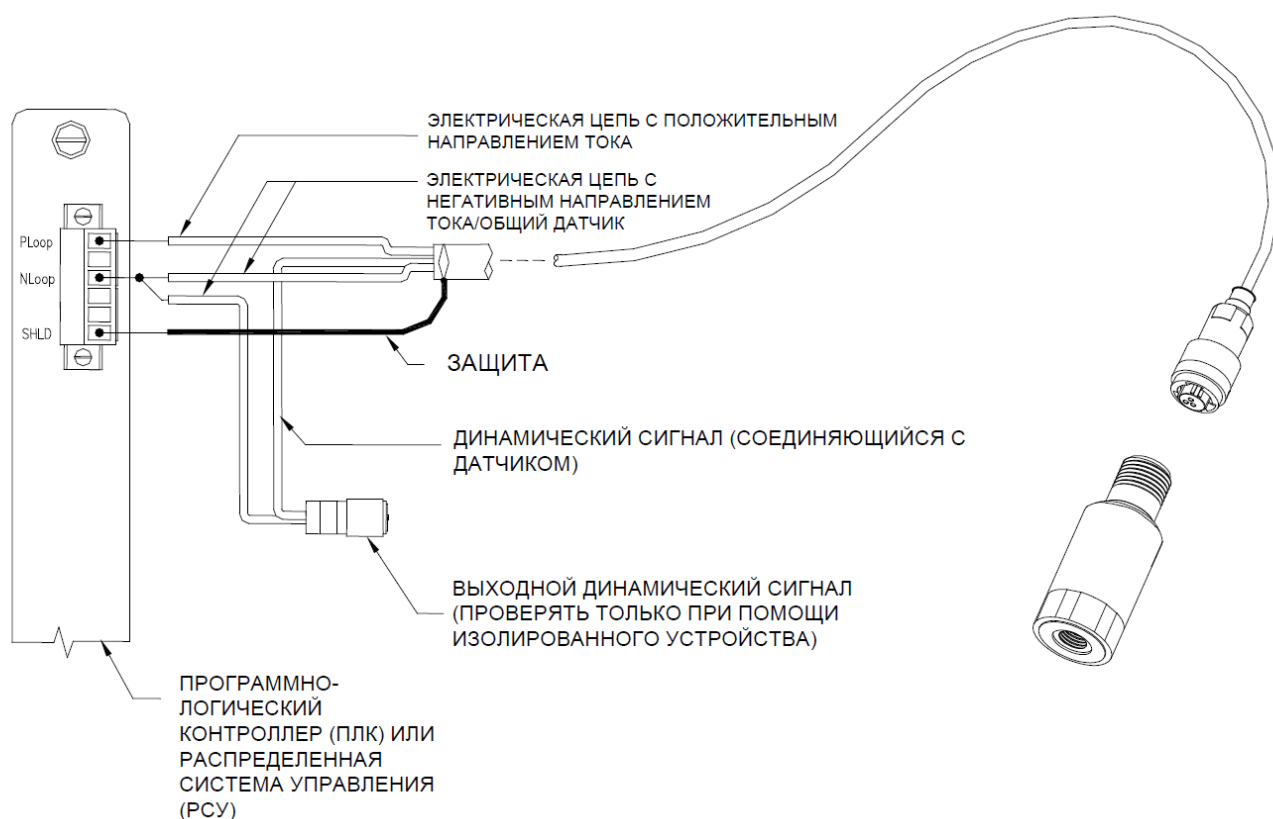


Рис. 2-4: Стандартная схема соединений оборудования

Полезная информация

Источник электроэнергии должен иметь ограничение тока


ПЛК и системы управления (распределенные системы управления и SCADA) обычно имеют встроенные блоки питания, которые ограничены по току в пределах от 30 до 35 мА. Контакты сейсмического датчика имеют ограниченную защиту, которая предохраняет устройства от повреждений при прокладке кабеля и установке оборудования. Блок питания должен быть ограничен по току менее 40 мА. Основная задача заключается в том, чтобы избежать подключения питания или заземления к выходу динамического сигнала (Контакт C).

2.4.3 Улучшение гидроизолирующего слоя соединительного разъема датчика

Сейсмический датчик герметичен и поэтому не подвергается воздействию влаги. Попадание влаги в разъем приводит к коррозии, поэтому мы рекомендуем использовать кремнийорганическое соединение производства компании Dow Corning или аналогичное электроизоляционное соединение для предотвращения корродирования коннектора вследствие попадания влаги. При работе с этим материалом можно испачкаться, поэтому при его использовании необходимо соблюдать меры предосторожности. Кроме того, та среда, в которую устанавливается данный продукт, может не допускать использования этого продукта. Перед применением материала проверьте его на предмет пригодности к использованию. Этим составом может наполняться разъем датчика, и при подсоединении ответного разъема состав полностью заполняет пустоты. При соединении ответных частей разъема некоторое количество кремнийорганического материала может просочиться наружу. Это говорит о том, что все пустоты заполнены. Избыток состава протрите тряпкой.

2.4.4 Заземление защитной оболочки кабеля

Кабель имеет защитную оболочку, которая должна быть правильно заземлена. Защитная оболочка кабеля не должна быть заземлена с обоих концов одновременно. Это спровоцирует появление шума в системе. Стандартная конфигурация предполагает заземление защитной оболочки с обратной стороны основного оборудования (например: программно-логический контроллер, система управления, которая подключается к датчику). Это является наилучшим решением, но существует и другая конфигурация, которая, возможно, лучше подойдет для вашей установки. Если место установки потенциально подвержено ударам молнии, которые, как правило, повреждают сейсмический датчик в любых вариантах конфигураций, лучшим решением будет заземление защитной оболочки на датчике. Молния отводится от ПЛК и системы управления, защищая более дорогое оборудование. Это не является гарантией того, что повреждение не произойдет, но это может увеличить шансы сохранения оборудования после удара молнией.

	Предупреждение
Использование, установка и техническое обслуживание данной продукции должно осуществляться квалифицированным персоналом, который может распознать угрозу удара электрическим током и знаком с правилами безопасности, которые необходимо соблюдать, чтобы избежать травм.	



Предупреждение

Чувствительность электростатического разряда – кабели могут привести к повреждению вашего оборудования.

Электростатический разряд высокого напряжения (ESD) может повредить электрические устройства. Кабель может держать заряд (аналогично конденсатору), который создается трибоэлектрической передачей. Это возникает при следующих обстоятельствах:

- Перемещение по поверхности ковра,
- Любое перемещение по воздуху,
- Развертывание кабеля и/или
- Соприкосновение с незаземленным человеком.

Данное оборудование разработано для обеспечения безопасности пользователя; однако степень защиты, обеспечиваемой оборудованием, может быть ослаблена, если оборудование используется таким образом, который не предусмотрен заводом-изготовителем.

Наиболее эффективные методы:

- Подсоединяйте кабели только тогда, когда отключена подача переменного тока.
- Временно «укоротите» конец кабеля перед его подключением к любому разъему входа или выхода сигнала.

3. Техническое обслуживание и устранение неисправностей

3.1 Стандартная электропроводка для контура 4-20 мА

Модель датчика серии 177230 работает от стандартной двухпроводной цепи 4-20 мА. При использовании устройства с питанием от контура, подсоедините положительный (+) входной кабель от источника электроэнергии к контакту А, а отрицательный входной кабель (-) от источника - к контакту В датчика. Использование Контакта С описано в Разделе 3.3.

Разъем датчика.
Вид сверху



Рис. 3-1: Электропроводка с питанием от контура

Разъем датчика.
Вид сверху

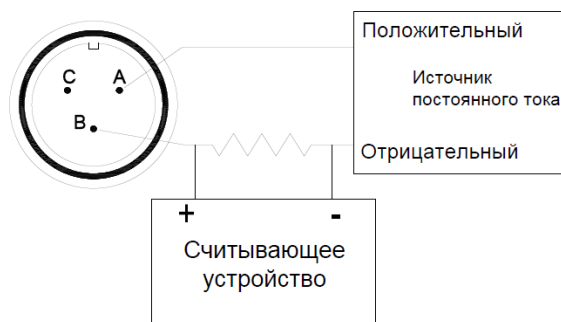


Рис. 3-2: электропроводка с питанием от контура/с источником постоянного тока

При использовании стандартного источника питания постоянного тока (с ограничением по току 40 мА) необходимо установить амперметр и/или нагрузочный резистор в соответствии с выходом, Контакт В.

Примечание: Величина резистора должна быть меньше, чем: $(V_{\text{источн.}} - 12) \times 50$.

$$V = IR$$

Если $R = 500 \text{ Ом}$, а $I = 6 \text{ мА}$, то $V = 3 \text{ В}$
постоянного тока

Примечание: Величина резистора должна быть меньше, чем: $(V_{\text{источн.}} - 12) \times 50$.

3.2 Проведение измерений

При измерении тока на выходе из устройства используйте следующую формулу для вычисления уровня вибраций:

Уровень вибрации на выходе = (измеренные данные на выходе — 4 мА) \times (полный диапазон вибраций на выходе / 16 мА),

где полный диапазон вибраций на выходе = 1,0 дюйм/с,
среднеквадратичное значение

Табл. 3-1: Уровень вибрации на выходе

Выход контура 4-20 мА	Фактическое значение
4,00	0,0 дюйм/с, среднеквадратичное значение
8,00	0,25 дюйм/с, среднеквадратичное значение
12,00	0,5 дюйм/с, среднеквадратичное значение
15,75	0,73 дюйм/с, среднеквадратичное значение
20,00	1,0 дюйм/с, среднеквадратичное значение

3.3 Выход динамического сигнала

Выход динамического сигнала имеет стандартный коэффициент масштабирования 100 мВ/г и вторичный выходной сигнал. Частотный диапазон акселерометра находится в пределах от 2,5 Гц до 10 кГц, максимальная амплитуда 20 г – 0-пик с точкой сдвига величиной 2,5 В. Устройства сбора и анализа данных могут использовать данный сигнал вибраций для более глубокого анализа.



Рис. 3-3: Электропроводка динамического сигнала

Выход динамического сигнала (Контакт С) относится к возвратной линии электрического контура (Контакт В). Если контур 4-20 мА используется так, как описано в Разделе 3.1, уровень напряжения возвратной электрической цепи в некоторой точке будет выше земли. Поэтому подсоединение Контакта В к заземленному входному терминалу закоротит сигнал 4-20 мА. Для достижения наилучшего результата в процессе установки убедительная просьба следовать указаниям в списке Критических замечаний, приведенном ниже, а также данным по монтажу, которые содержатся в соответствующих разделах.

3.3.1 Важные замечания касательно выхода динамического сигнала

Особые положения относительно использования динамического сигнала без каких-либо изменений сигнала контура 4-20 мА описаны здесь. Динамический сигнал питается от электрического контура 4-20 мА. Выходной сигнал не является буферным и для обозначения корректного значения 4-20 мА требует нижеследующего:

- Входной импеданс оборудования, на которое выведен динамический сигнал, должно быть выше 1МОм (10⁶ Ом) [Более подробная информация содержится в разделе «Влияние нагрузки», который представлен ниже].

- Динамический сигнал – отрицательное значение (Контакт В) должен быть изолирован от любого заземления. Если данный терминал заземлен, электрическая цепь 4-20 мА будет работать неправильно.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подсоединение любого источника напряжения переменного тока с другим заземлением к двухпроводному датчику может повлиять на сигнал электрической цепи, а также вызвать возможное несрабатывание или ложное срабатывание механизма отключений.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для измерения выходного динамического сигнала датчика мы рекомендуем использовать тестовый адаптер 990 типа 122115-01, который можно приобрести в компании Bently Nevada.

Динамический сигнал датчика не изолирован от 4-20 мА сигнала/электрического контура. Подсоединение любого диагностического оборудования напряжения переменного тока может привести к замыканию электрической цепи, а также вызвать возможное несрабатывание или ложное срабатывание механизма отключения.

Электроэнергии, подающейся при помощи контура 4-20 мА недостаточно, чтобы провести динамический сигнал по всей длине кабеля. Тестовый адаптер 990 позволяет проводить динамический сигнал по кабелям длиной до 305 метров (1000 футов) от тестового адаптера 990 до диагностического оборудования.

Тестовый адаптер 990 переключает фазу на 180°, вызывая отрицательное смещение в

соответствии с нашими стандартными системами наблюдения. Это делается для того, чтобы любой динамический график с двумя каналами вибрации находился в фазе, например, при изучении орбит.

В случае необходимости непрерывного получения динамических данных вместе со стандартными системами мониторинга необходимо использовать системы Trendmaster* DSM, 1900/65, 3700, 3500 или 3300.

3.3.2 Влияние нагрузки

Мы настоятельно рекомендуем не выводить динамический сигнал на оборудование с входным импедансом менее 1 МОм. Выходной сигнал виброускорения идеально подходит для использования с портативными, питающимися от аккумуляторной батареи устройствами сбора и анализа данных (с изолированными передними концами).

Если динамический сигнал подсоединен к оборудованию с входным импедансом менее 1 МОм, могут возникнуть следующие ошибки.

Табл. 3-2: Входной импеданс по отношению к ошибке на выходе

Входной импеданс	Ошибка в контуре 4-20 мА
1 МОм	0,0%
100 кОм	0,3%
50 кОм	1,0%
20 кОм	2,5%
10 кОм	5,0%

Если входной импеданс падает до 10 кОм, значение 4-20 мА будет колебаться.

4. Технические характеристики

Полный перечень технических характеристик, а также информация для заказа содержатся в листе технических данных сейсмического датчика на интернет-сайте:

<http://www.ge-mcs.com/en/bently-nevada-sensors-and-transducers/vibration-and-thrust-transmitters/seismic-transmitter.html>

4.1 Электрические параметры(контур 4 - 20 мА)

Электропитание

от 12 до 30 В постоянного тока (ток ограничен до 40 мА)

Формат вывода (контакт А по отношению к контакту В)

От 0 до 25,4 мм/с (от 0 до 1,0 дюйм/с)
среднеквадратичное значение $\pm 10\%$. От 4 до 20
мА пропорционально виброскорости.

Диапазон

420 мм/с (16,5 дюйма/с) пик

Амплитудно- частотная характеристика

От 10 Гц до 1 кГц (от 600 до 60 кЦ/М) $\pm 10\%$

4.2 Электрическая часть (Динамический сигнал)

Электропитание

Подается от электрического контура 4-20 мА

Формат вывода (контакт С по отношению к контакту В))

10,2 мВ/м/с² (100 мВ/г) $\pm 5\%$

Примечание:

Динамический сигнал –

*отрицательное значение (Контакт В)
должен быть изолирован от любого
заземления. В противном случае
произойдет замыкание петли 4-20 мА,
что приведет к потере выходного
сигнала..*

**Выходное
смещение по
отношению к контакту
В**

2,5 В ± 0,1 В

**Полный диапазон
измерений**

196 м/с²(20 g) пик

**Амплитудно-
частотная
характеристика**

От 2,5 Гц до 10 кГц (от 150 ц/мин до 60 кц/мин) ±
10%

4.3 Параметры окружающей среды

Рабочая температура

От -40 °С до +85 °С (от -40 °F до +185 °F)

**Уплотнение
чувствительного
элемента**

Герметичное

**Относительная
влажность датчика**

До 100% без погружения

Момент затяжки

Зависит от используемой монтажной шпильки, см.
табл. 2-1.

Масса

131 г (4,62 унции)

