

Руководство по эксплуатации Зонд рамановской спектроскопии Rxn-40



Содержание

1 Информация о настоящем документе	4
1.1 Предупреждения	4
1.2 Символы на приборе	4
1.3 Соответствие экспортному законодательству США	4
1.4 Глоссарий	5
2 Основные указания по технике безопасности.....	6
2.1 Требования к персоналу.....	6
2.2 Область применения устройства	6
2.3 Техника безопасности на рабочем месте.....	6
2.4 Эксплуатационная безопасность	6
2.5 Техника безопасности при работе с лазером	7
2.6 Техника безопасности при работе под давлением	8
2.7 Техника безопасности при обслуживании	8
2.8 Важные меры предосторожности	8
2.9 Безопасность изделия.....	8
3 Описание изделия.....	12
3.1 Зонд Rxn-40	12
3.2 Стандартное оборудование	14
3.3 Зона сбора данных: короткая или длинная	14
4 Приемка и идентификация изделия.....	15
4.1 Приемка.....	15
4.2 Идентификация изделия.....	15
4.3 Комплект поставки.....	15
4.4 Сертификаты и свидетельства	16
5 Подключение зонда и оптоволокну	17
5.1 Электрооптический волоконный кабель (EO)	17
5.2 Оптоволоконная канальная кабельная сборка (FC)	18
6 Монтаж.....	19
6.1 Зонд Rxn-40 со встроенной оболочкой из нержавеющей стали для подключения оптоволокну	19
6.2 Зонд Rxn-40 с угловым оптоволоконным разъемом 90° (тип EO)	20
6.3 Зонд Rxn-40 с фланцем для технологического соединения.....	20
6.4 Монтаж во взрывоопасных зонах.....	20
6.5 Совместимость технологического процесса и зонда	22
7 Ввод в эксплуатацию	23
7.1 Приемка зонда	23
7.2 Калибровка и проверка зонда	23
8 Эксплуатация.....	24
9 Диагностика и устранение неисправностей	25
10 Техническое обслуживание	26
10.1 Проверка зонда.....	26
10.2 Очистка окна зонда.....	26
10.3 Проверка и очистка оптоволокну.....	26
11 Ремонт	27
12 Технические характеристики	28
12.1 Характеристики температуры и давления	28
12.2 Общие технические характеристики	29
12.3 Максимально допустимое воздействие	30
12.4 Материалы изготовления.....	31
13 Сопроводительная документация	32
14 Алфавитный указатель	33

1 Информация о настоящем документе

1.1 Предупреждения

Структура информации	Значение
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Причины (последствия) Последствия несоблюдения (если применимо) ▶ Корректирующее действие	Данный символ предупреждает об опасной ситуации. Если допустить такую ситуацию, она может привести к серьезным или смертельным травмам.
⚠ ОСТОРОЖНО! Причины (последствия) Последствия несоблюдения (если применимо) ▶ Корректирующее действие	Данный символ предупреждает об опасной ситуации. Если допустить такую ситуацию, она может привести к травмам легкой или средней степени тяжести.
ℹ ПРИМЕЧАНИЕ Причина / ситуация Последствия несоблюдения (если применимо) ▶ Действие / примечание	Данный символ предупреждает о ситуации, которая может привести к повреждению имущества.

1.2 Символы на приборе

Символ	Описание
	Символ лазерного излучения используется для предупреждения пользователя об опасности воздействия опасного видимого лазерного излучения при использовании системы Raman Rxn.
	Символ высокого напряжения, предупреждающий о наличии электрического потенциала, достаточного для получения травм или повреждений. В некоторых отраслях высоким напряжением считается напряжение выше определенного порога. Оборудование и проводники, которые находятся под высоким напряжением, требуют соблюдения особых правил и процедур безопасности.
	Сертификационная маркировка CSA указывает на то, что изделие было успешно испытано на соответствие требованиям действующих североамериканских стандартов.
	Символ WEEE указывает на то, что изделие не следует выбрасывать вместе с несортированными отходами, его надлежит отправить в отдельный сборный пункт для утилизации и переработки.
	Маркировка CE указывает на соответствие стандартам здравоохранения, безопасности и защиты окружающей среды для изделий, реализуемых в Европейской экономической зоне (ЕЭЗ).
	Маркировка ATEX указывает на то, что изделие сертифицировано в соответствии с Директивой ATEX для использования в Европе, а также в других странах, принимающих оборудование, сертифицированное ATEX.

1.3 Соответствие экспортному законодательству США

Политика компании Endress+Hauser заключается в строгом соблюдении законов США об экспортном контроле, подробно изложенных на веб-сайте [Бюро промышленности и безопасности](#) Министерства торговли США. Классификационный номер экспортного контроля для зонда Rxn-40 – EAR99.

1.4 Глоссарий

Термин	Описание
"	дюймы
ANSI	Американский национальный институт стандартов
ASME	Американское общество инженеров-механиков
ATEX	взрывоопасная атмосфера
BPVC	Свод правил по котлам и сосудам высокого давления
°C	градусы Цельсия
CDRH	Центр устройств и радиологического здоровья
CFR	Свод федеральных нормативных актов США
CSA	Канадская ассоциация по стандартизации
DIN	Немецкий институт по стандартизации
EU (EC)	Европейский союз
EXC	возбуждение
°F	градусы Фаренгейта
INTLK	блокировка
IPA	изопропиловый спирт
LED (СИД)	светодиод (светоизлучающий диод)
NeSSI	New Sampling/Sensor Initiative (новая инициатива по отбору проб / датчикам)
NPT	национальная трубная коническая резьба
PED	Директива для оборудования, работающего под давлением
psi	фунты на квадратный дюйм
RD	красный
WEEE	Отходы электрического и электронного оборудования
YE	желтый
АФИ	активный фармацевтический ингредиент
ЕО	электрооптический
ИБ (IS)	искробезопасное исполнение
м	метр
мбар	единица измерения давления "миллибар"
МДВ	максимально допустимое воздействие
мм	миллиметр
МЭК (IEC)	Международная электротехническая комиссия
нм	нанометр
НОГР	номинальное опасное для глаз расстояние
см	сантиметр
фт	футы

2 Основные указания по технике безопасности

2.1 Требования к персоналу

- Монтаж, ввод в эксплуатацию, управление и техническое обслуживание измерительной системы должны выполняться только специально обученным техническим персоналом.
- Перед выполнением данных работ технический персонал должен получить соответствующее разрешение от управляющего предприятием.
- Выполняющий работы технический персонал должен предварительно ознакомиться с данным руководством по эксплуатации и следовать всем приведенным в нем указаниям.
- На предприятии должно быть назначено лицо, ответственное за безопасность при работе с лазером, которое обеспечивает обучение персонала всем процедурам соблюдения техники безопасности и эксплуатации лазеров класса 3В.
- Неисправности точки измерения должны устраняться только уполномоченным и надлежащим образом обученным персоналом. Ремонтные работы, не описанные в данном документе, подлежат выполнению только на заводе-изготовителе или специалистами сервисного центра.

2.2 Область применения устройства

Зонд рамановской спектроскопии Rxn-40 предназначен для анализа жидкостных проб в лабораторных условиях или технологических установках. Ниже перечислены рекомендуемые области применения:

- **Химическая промышленность:** контроль реакций, смешивания, катализаторов, подачи сырья, а также контроль конечного продукта
- **Полимеры:** контроль реакций полимеризации, контроль экструзии, смешивание полимеров
- **Фармацевтика:** контроль реакций активного фармацевтического ингредиента (АФИ), кристаллизация, полиморфы, смешивание
- **Нефтегаз:** любые анализы, связанные с углеводородами

Использование прибора в других целях представляет угрозу для безопасности людей и всей измерительной системы и приводит к аннулированию гарантии.

2.3 Техника безопасности на рабочем месте

Лица, использующие прибор, обязаны соблюдать правила безопасности, указанные в следующих документах:

- Инструкции по монтажу
- Местные стандарты и правила электромагнитной совместимости

Изделие проверено на электромагнитную совместимость согласно действующим международным нормам для промышленного применения. Указанная электромагнитная совместимость применима только к изделию, правильно подключенному к анализатору.

2.4 Эксплуатационная безопасность

Перед вводом точки измерения в эксплуатацию выполните следующие действия:

- Проверьте правильность всех подключений.
- Убедитесь в том, что электрооптические кабели не повреждены.
- Убедитесь в том, что уровень жидкости достаточен для погружения зонда (если применимо).
- Запрещается эксплуатировать поврежденные изделия. Примите меры от случайного включения таких изделий.
- Промаркируйте поврежденные изделия как бракованные.

Во время эксплуатации соблюдайте следующие правила:

- Если неисправности не могут быть устранены, следует прекратить использование изделия и принять меры защиты от его непреднамеренного срабатывания.
- Во время работы с лазерными устройствами всегда соблюдайте все местные протоколы безопасности при использовании лазера, которые могут включать использование средств индивидуальной защиты и ограничение доступа к устройству авторизованным пользователям.

2.5 Техника безопасности при работе с лазером

В анализаторах рамановской спектроскопии Rxp используются лазеры класса 3В, как указано в нижеприведенных стандартах:

- [Американский национальный институт стандартов \(ANSI\) Z136.1](#). Американский национальный стандарт по безопасному использованию лазеров
- [Международная электротехническая комиссия \(МЭК \(IEC\)\) 60825-1](#). Безопасность лазерных изделий. Часть 1

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Лазерное излучение

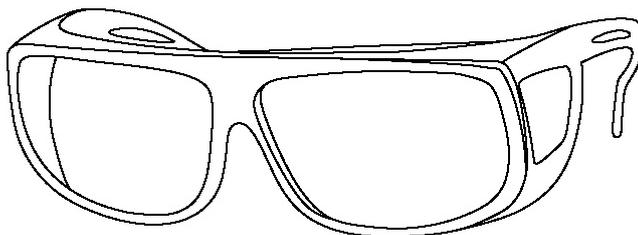
- ▶ Избегайте воздействия луча
- ▶ Лазерное изделие класса 3В

▲ ОСТОРОЖНО!

Лазерные лучи могут привести к возгоранию некоторых веществ, например летучих органических соединений.

Двумя возможными механизмами воспламенения являются прямой нагрев пробы до точки, вызывающей возгорание, и нагрев загрязнителя (например, пыли) до критической точки, приводящий к воспламенению пробы.

Конфигурация лазера представляет дополнительные проблемы, связанные с безопасностью, поскольку излучение часто невидимо или едва заметно. Всегда помните о первоначальном направлении и возможных путях рассеяния лазерного луча. Настоятельно рекомендуется использовать защитные очки для лазерного излучения с оптической плотностью OD3 или выше для длин волн возбуждения 532 нм и 785 нм и с оптической плотностью OD4 или выше для длины волны возбуждения 993 нм.



A0048421

Рисунок 1. Защитные очки для лазерного излучения

Для получения дополнительной информации о принятии соответствующих мер предосторожности и настройке правильных органов управления при работе с лазерами и связанными с ними факторами опасности обратитесь к самой последней версии ANSI Z136.1 или IEC 60825-14. Соответствующие параметры для расчета максимально допустимого воздействия (МДВ) и номинального опасного для глаз расстояния (НОГР) приведены в разделе "Технические характеристики" → .

Дополнительная информация о расчетах, связанных с техникой безопасности при работе с лазером, приведена в руководстве "Зонд рамановской спектроскопии Rxp-40. Указания по технике безопасности" (XA02749C).

2.6 Техника безопасности при работе под давлением

Номинальные значения давления основаны на упомянутых стандартах для зонда. Фитинги и фланцы могут включаться или не включаться в номинальные характеристики в зависимости от конфигурации зонда. Кроме того, на номинальные характеристики изделия могут влиять материалы и процедуры крепления болтов и уплотнений.

При планировании установки зонда Endress+Hauser в трубопровод или систему отбора проб пользователь несет ответственность за понимание ограничений номинальных характеристик и выбор подходящих фитингов, болтов, уплотнений, а также процедур корректировки положения и сборки герметичных соединений.

Использование данных номинальных значений для герметичных соединений, не соответствующих указанным ограничениям, или в нарушение принятых норм для болтовых соединений и уплотнений осуществляется под исключительную ответственность пользователя.

2.7 Техника безопасности при обслуживании

Следуйте инструкциям по технике безопасности вашей компании при снятии технологического зонда с технологического соединения для обслуживания. Всегда надевайте соответствующие средства защиты при обслуживании оборудования.

2.8 Важные меры предосторожности

- Запрещается использовать зонд Rxn-40 не по назначению.
- Запрещается смотреть непосредственно на лазерный луч.
- Запрещается направлять лазер на зеркальную / блестящую поверхность или поверхность, которая может вызывать диффузные отражения. Отраженный луч так же вреден, как и прямой луч.
- Запрещается оставлять прикрепленные и неиспользуемые зонды незакрытыми или незаблокированными.
- Всегда используйте блокировку лазерного луча, чтобы избежать непреднамеренного рассеяния лазерного излучения.

2.9 Безопасность изделия

Данное изделие разработано с учетом всех текущих требований безопасности, прошло испытания и поставляется с завода в безопасном рабочем состоянии. Соблюдены требования действующих международных норм и стандартов. Приборы, подключенные к анализатору, также должны соответствовать применимым стандартам безопасности анализатора.

Системы рамановской спектроскопии Endress+Hauser включают в себя следующие функции безопасности, соответствующие требованиям правительства США, приведенным в разделе 21 [Свода федеральных нормативных актов США \(21 CFR\)](#), глава I, подраздел J, администрируемого [Центром устройств и радиологического здоровья \(CDRH\)](#), и в стандарте IEC 60825-1, который регламентируется [Международной электротехнической комиссией](#).

2.9.1 Соответствие стандартам CDRH и IEC

Рамановские анализаторы Endress+Hauser сертифицированы на соответствие требованиям к конструкции и производству стандартов CDRH и IEC 60825-1.

Рамановские анализаторы Endress+Hauser зарегистрированы в CDRH. Любые несогласованные модификации существующего рамановского анализатора Rxn или принадлежностей могут вызвать опасное радиационное воздействие. Такие модификации могут привести к тому, что система перестанет отвечать федеральным требованиям, на соответствие которым сертифицирована продукция компании Endress+Hauser.

2.9.2 Индикатор лазерного излучения

Зонд Rxn-40 в установленном виде является частью цепи блокировки. Если оптоволоконный кабель поврежден, лазер выключится через несколько миллисекунд после разрыва кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ

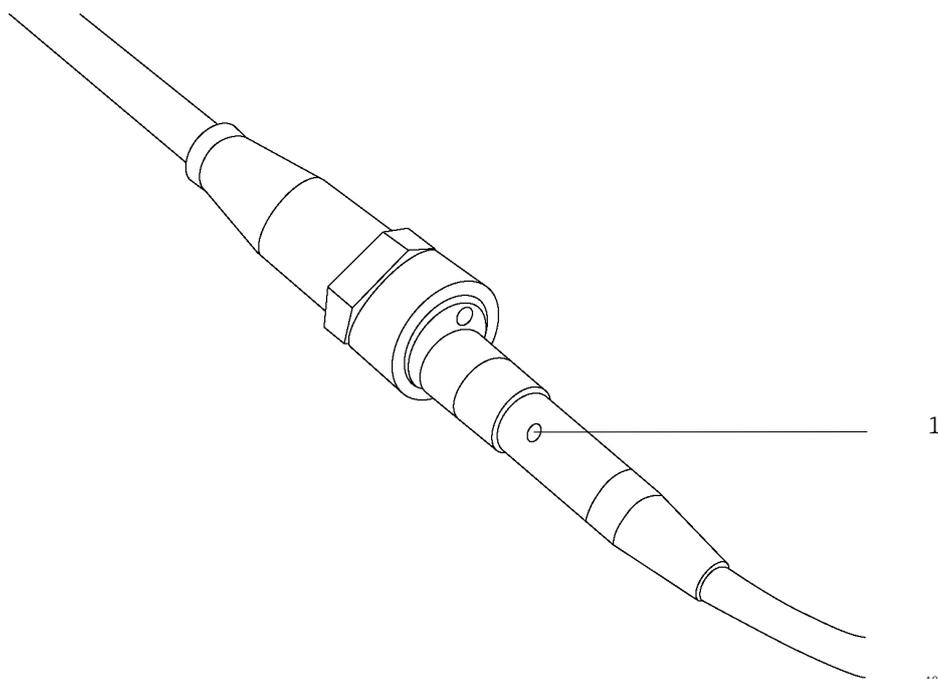
Неправильная прокладка кабелей может привести к необратимому повреждению.

- ▶ Обращайтесь с зондами и кабелями осторожно, не допуская их перегибов.
- ▶ Монтаж оптоволоконных кабелей необходимо выполнять с минимальным радиусом изгиба в соответствии с документом "Рамановский оптоволоконный кабель. Техническое описание" (TI01641C).

Цепь блокировки представляет собой слаботочный электрический контур. Если зонд Rxn-40 используется в зоне, классифицированной как опасная, цепь блокировки должна проходить через искробезопасный барьер.

Расположение светодиодного лазерного индикатора зависит от типа сборки:

- Встроенная оболочка из нержавеющей стали для подключения оптоволокну в качестве опции: индикатор располагается на оболочке для подключения оптоволокну. Индикатор загорается, когда существует вероятность включения лазера.
- Несъемный узел углового оптоволоконного разъема 90° (тип EO): индикатор располагается на узле. Индикатор загорается, когда существует вероятность включения лазера.



A0049116

Рисунок 2. Светодиодный лазерный индикатор (1) на встроенной оболочке из нержавеющей стали для подключения оптоволокну

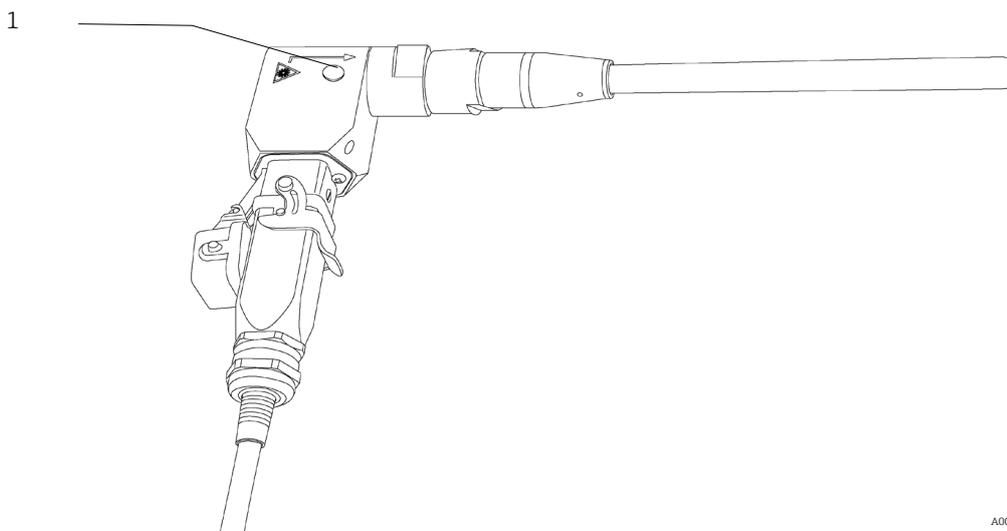


Рисунок 3. Светодиодный лазерный индикатор (1) на узле углового оптоволоконного разъема 90° (тип EO)

2.9.3 Сертификаты для использования во взрывоопасных зонах

Зонд Rxn-40 имеет стороннюю сертификацию на использование во взрывоопасных зонах в соответствии со статьей 17 Директивы 2014/34/EU Европейского парламента и Совета от 26 февраля 2014 года. Только зонд Rxn-40, имеющий знак АTEX, сертифицирован в соответствии с Директивой АTEX для использования в Европе, а также в других странах, принимающих сертификацию оборудования по правилам АTEX.



Рисунок 4. Маркировка АTEX для использования во взрывоопасных зонах

Зонд Rxn-40 также одобрен [Канадской ассоциацией по стандартизации](#) для использования во взрывоопасных зонах в США и Канаде при условии установки в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).

Изделия соответствуют требованиям нанесения знака CSA, обозначенного с помощью дополнительных указателей "C" и "US" для Канады и США или с дополнительным указателем "US" только для США или без какого-либо указателя только для Канады.



Рисунок 5. Маркировка CSA для использования во взрывоопасных зонах в США и Канаде

Зонд Rxn-40 также может иметь маркировку для систем сертификации взрывоопасных сред [Международной электротехнической комиссии](#) (IECEX) при условии монтажа в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).

Только зонд Rxn-40, имеющий знак JPEX, сертифицирован в соответствии с требованиями к взрывозащите, действующими в Японии.



A0053030

Рисунок 6. Сертификационная маркировка изделия JPEX

Зонд Rxp-40 был проверен на соответствие положению 42 Правил об оборудовании и защитных системах, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасных средах 2016 года, UKSI 2016:1107, и был признан соответствующим при условии монтажа в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).



A0045928

Рисунок 7. Сертификационная маркировка изделия согласно стандартам Великобритании

Дополнительная информация об условиях использования и соответствующей маркировке, необходимых для вашей области применения, приведена в документе "Зонд рамановской спектроскопии Rxp-40. Указания по технике безопасности" (XA02749C).

3 Описание изделия

3.1 Зонд Rxn-40

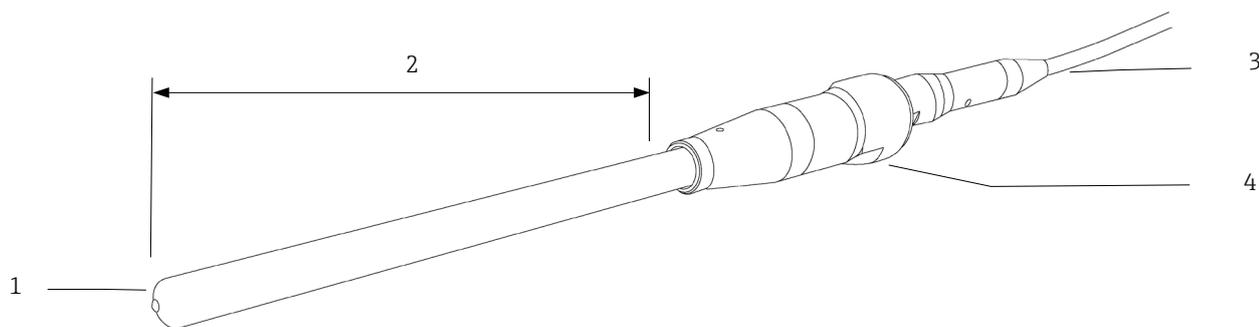
Зонд рамановской спектроскопии Rxn-40 на основе технологии Kaiser Raman предназначен для анализа жидкостных проб в лабораторных условиях или технологических установках. Зонд позволяет проводить поточные химические измерения в режиме реального времени и предназначен для работы с анализаторами рамановской спектроскопии Rxn производства компании Endress+Hauser, работающими на длинах волн 532 нм, 785 нм или 993 нм.

Зонд Rxn-40 чрезвычайно компактен и имеет несколько вариантов монтажа. Технологическое соединение для зонда Rxn-40 может быть обжимным, компрессионным, фланцевым, устанавливаемым в проточную ячейку и совместимо с NeSSI. Зонд доступен в следующих конфигурациях, что позволяет адаптировать его к технологическому процессу и обеспечивает большую гибкость при отборе проб:

- Зонд Rxn-40, бесфланцевая или фланцевая конфигурация
- Зонд Rxn-40, миниатюрная конфигурация

3.1.1 Зонд Rxn-40, бесфланцевая конфигурация

Бесфланцевая конфигурация зонда Rxn-40 имеет стандартную длину погружной части 152, 305 или 457 мм (6, 12 или 18 дюймов).



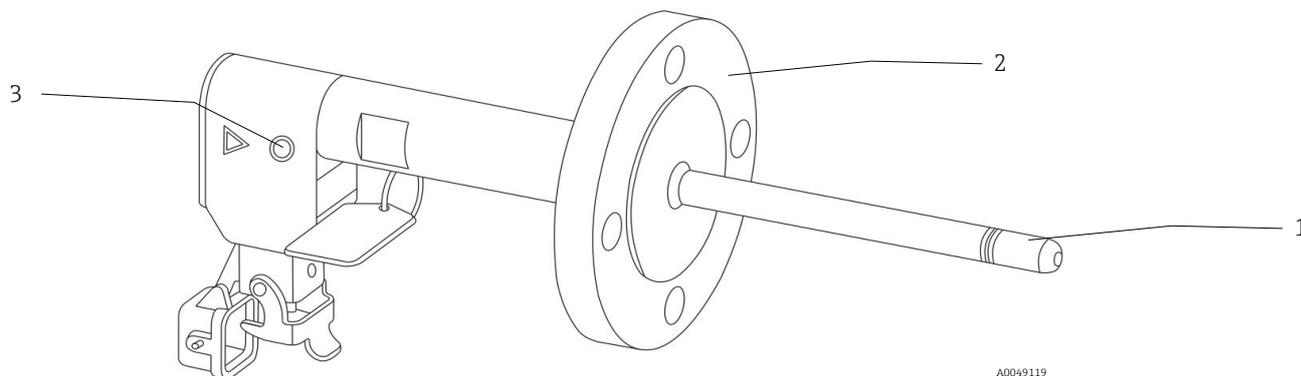
A0049118

Рисунок 8. Бесфланцевая конфигурация зонда Rxn-40

№	Описание
1	наконечник
2	погружная часть
3	оптоволоконный кабель
4	оптический корпус

3.1.2 Зонд Rxn-40, фланцевая конфигурация

Фланцы ASME B16.5 и DIN EN1092 типа В доступны по запросу для зонда Rxn-40 с фланцевой конфигурацией.



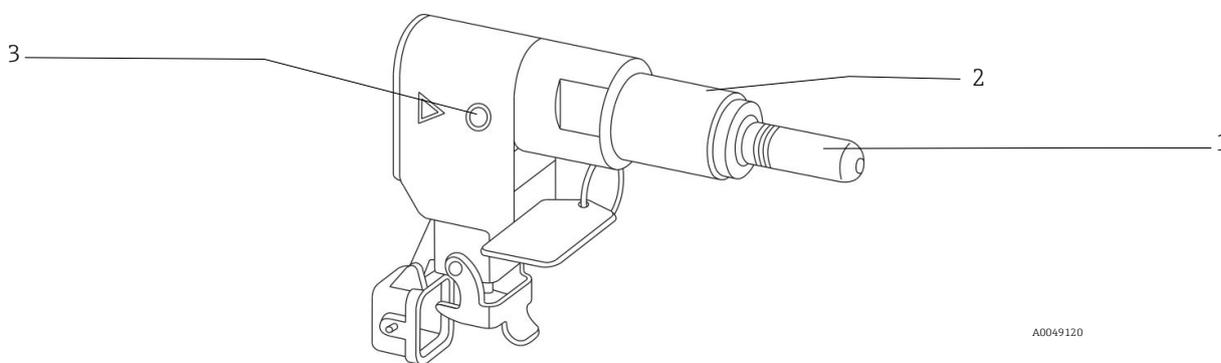
A0049119

Рисунок 9. Фланцевая конфигурация зонда Rxn-40

№	Описание
1	наконечник
2	фланец
3	светодиодный лазерный индикатор

3.1.3 Зонд Rxn-40, миниатюрная конфигурация

Миниатюрная конфигурация зонда Rxn-40 имеет длину погружной части 36,07 мм (1,42 дюйма).



A0049120

Рисунок 10. Миниатюрная конфигурация зонда Rxn-40

№	Описание
1	наконечник
2	оптический корпус
3	светодиодный лазерный индикатор

3.2 Стандартное оборудование

В стандартную комплектацию входит зонд Rxn-40 без оптоволоконного кабеля. Оптоволоконный кабель приобретается отдельно.

Для всех новых установок требуется одна из следующих принадлежностей. Выберите разъем, соответствующий используемому анализатору.

- Несъемный узел углового оптоволоконного разъема 90° (тип EO): узел содержит разъемы возбуждения или сбора данных и защитной блокировки лазера, а также светодиодный индикатор блокировки.
- Встроенная оболочка из нержавеющей стали для подключения оптоволоконна: оболочка содержит оптические волокна для возбуждения или сбора данных, разъемы защитной блокировки лазера и светодиодный индикатор блокировки.

3.3 Зона сбора данных: короткая или длинная

Зонд Rxn-40 поставляется с короткой (S) или длинной (L) зоной сбора данных, в зависимости от выбранного варианта исполнения:

- Короткая зона сбора данных обычно используется для непрозрачных проб, таких как гели, суспензии и краски.
- Длинная зона сбора данных лучше подходит для прозрачных проб, таких как углеводороды и растворители.

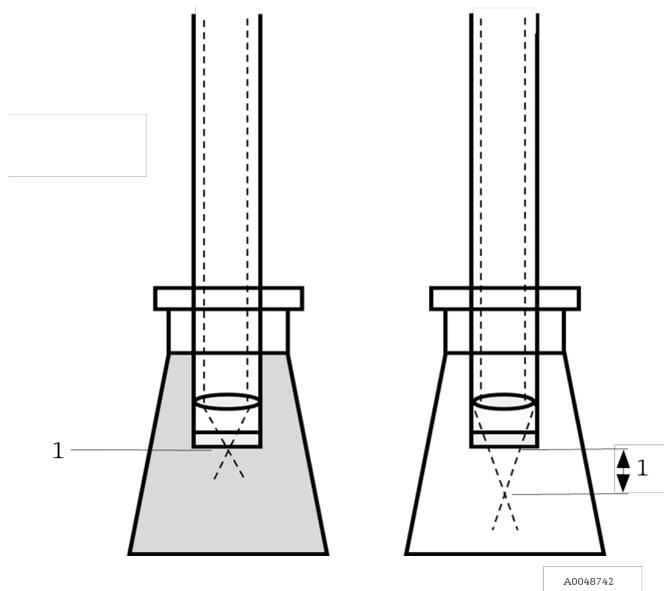


Рисунок 11. Короткая (слева) или длинная (справа) зона сбора данных (1)

4 Приемка и идентификация изделия

4.1 Приемка

1. Убедитесь в том, что упаковка не повреждена. Об обнаруженных повреждениях упаковки сообщите поставщику. До выяснения причин не выбрасывайте поврежденную упаковку.
2. Убедитесь в том, что содержимое не повреждено. Об обнаруженных повреждениях содержимого сообщите поставщику. До выяснения причин не выбрасывайте поврежденные изделия.
3. Проверьте наличие всех составных частей оборудования. Сравните комплектность с данными заказа.
4. Упаковывайте изделие для хранения и транспортировки таким образом, чтобы защитить его от ударов и воздействия влаги. Наибольшую степень защиты обеспечивает оригинальная упаковка. Убедитесь в том, что соблюдаются допустимые условия окружающей среды. См. характеристики, указанные в разделе "Технические характеристики" → .

В случае возникновения вопросов обращайтесь к поставщику или в местный центр продаж.

ПРИМЕЧАНИЕ

- ▶ Зонд может быть поврежден во время транспортировки, если он упакован ненадлежащим образом.

4.2 Идентификация изделия

4.2.1 Маркировка

На зонд нанесена следующая информация:

- Торговые знаки Endress+Hauser
- Идентификация изделия (например, Rxn-40)
- Серийный номер

К изделию прочно прикреплены ярлыки, которые также содержат следующую информацию:

- Расширенный код заказа
- Информация об изготовителе
- Ключевые функциональные характеристики зонда (например, материал, длина волны, глубина фокуса)
- Предупреждения по технике безопасности и информация о сертификации (если применимо)

Сравните данные на зонде и ярлыке с данными заказа.

4.2.2 Адрес изготовителя

Endress+Hauser
371 Parkland Plaza
Ann Arbor, MI 48103 USA (США)

4.3 Комплект поставки

В комплект поставки входят следующие компоненты:

- Зонд Rxn-40 в заказанной конфигурации
- Документ "Зонд рамановской спектроскопии Rxn-40. Руководство по эксплуатации"
- Сертификат эксплуатационных характеристик зонда Rxn-40
- Местные декларации соответствия (если применимо)
- Сертификаты для использования во взрывоопасных зонах (если применимо)
- Сертификаты на материалы (если применимо)
- Опциональные принадлежности для зонда Rxn-40 (если применимо)

В случае возникновения вопросов обращайтесь к поставщику или в местный центр продаж.

4.4 Сертификаты и свидетельства

Подробная информация о сертификатах и свидетельствах приведена в документе *"Зонд рамановской спектроскопии Rxn-40. Указания по технике безопасности" (XA02749C)*.

5 Подключение зонда и оптоволоконна

Зонд Rxn-40 подключается к рамановскому анализатору Rxn с помощью одного из следующих кабелей:

- Электрооптический волоконный кабель (ЕО): доступен с приращением от 5 м (16,4 фута) до 200 м (656,2 фута), длина ограничивается областью применения
- Оптоволоконная канальная кабельная сборка (FC): доступна с приращением от 5 м (16,4 фута) до 50 м (164,0 фута), длина ограничивается областью применения

Можно также приобрести опциональный удлинительный оптоволоконный кабель с электрооптическим разъемом "штырь-гнездо" с приращением от 5 м (16,4 фута) до 200 м (656,2 фута), длина которого ограничивается областью применения. Подробная информация о подключении анализатора приведена в соответствующем руководстве по эксплуатации рамановского анализатора Rxn.

ПРИМЕЧАНИЕ

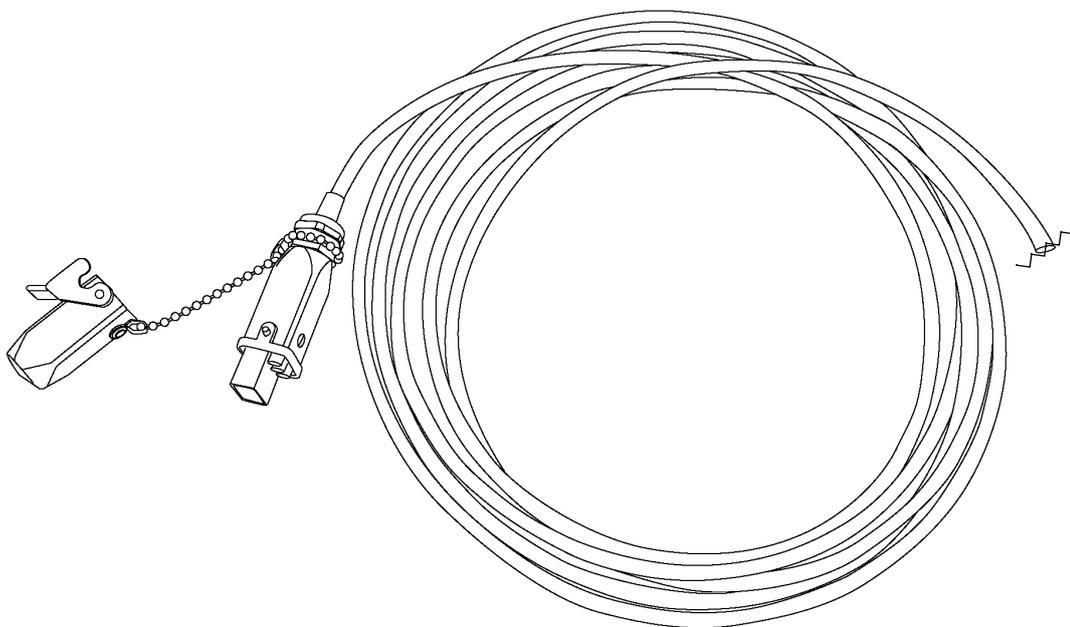
Подключение зонда к оптоволоконной канальной кабельной сборке (FC) или электрооптическому волоконному кабелю (ЕО) должно выполняться квалифицированным инженером или специально обученным техническим персоналом компании Endress+Hauser.

- ▶ Попытки пользователя (если он не обучен квалифицированным персоналом) подключить зонд к оптоволоконному кабелю могут привести к его повреждению и аннулированию гарантии.
- ▶ За дополнительной поддержкой по вопросам подключения зонда и оптоволоконного кабеля обратитесь к представителю местного сервисного центра компании Endress+Hauser.

5.1 Электрооптический волоконный кабель (ЕО)

Электрооптический волоконный кабель (ЕО) соединяет зонд Rxn-40 с анализатором с помощью одного прочного разъема, который содержит оптоволоконно для возбуждения и сбора данных, а также электрическую блокировку лазера.

В случае более длинных кабельных линий или монтажа в кабелепроводе предусматривается электрооптический удлинительный кабель.



A0048938

Рисунок 12. Электрооптический волоконный кабель (ЕО) с разъемом для анализатора

5.2 Оптоволоконная канальная кабельная сборка (FC)

Кабельная сборка FC соединяет зонд Rxn-40 с анализатором с помощью следующих элементов:

- Разъем электрической блокировки
- Желтое (YE) волокно возбуждения для выходного сигнала лазера
- Красное (RD) волокно сбора данных для входного сигнала спектрографа

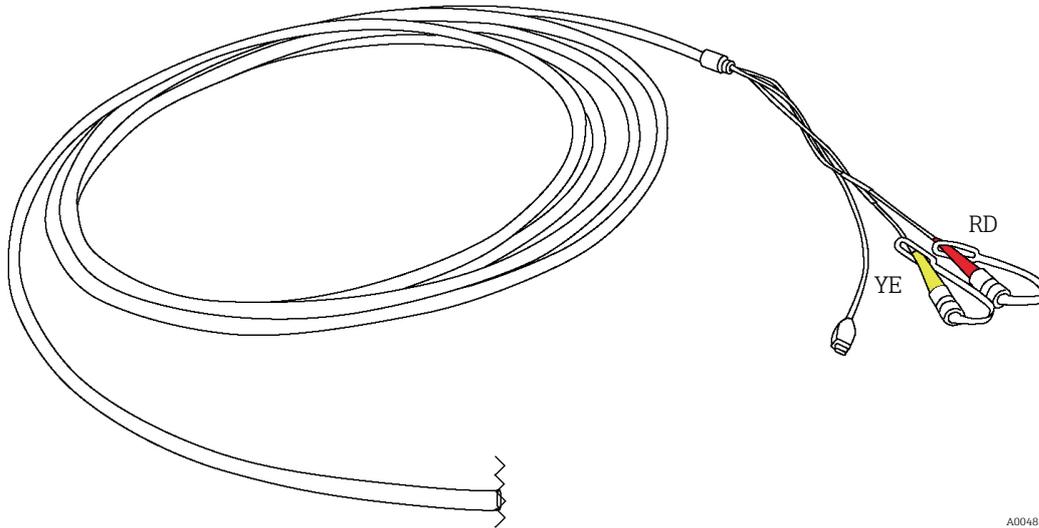


Рисунок 13. Оптоволоконная канальная кабельная сборка (FC) с разъемом для анализатора

6 Монтаж

Перед установкой в технологический процесс необходимо проверить максимальную выходную мощность лазера, чтобы убедиться в том, что она не превышает величину, указанную в документе "Оценка оборудования для работы во взрывоопасных зонах" (4002266) или аналогичном документе. При необходимости обратитесь за помощью к представителю сервисного центра.

Следует соблюдать стандартные меры предосторожности для глаз и кожи при использовании лазерных изделий класса 3В (согласно EN 60825/IEC 60825-14 или ANSI Z136.1).. Кроме того, обратите внимание на следующие моменты:

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	<p>Зонды разработаны с учетом специальных границ уплотнения.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Характеристики давления зонда действительны только в том случае, если уплотнение выполнено на предусмотренном уплотнительном элементе (вал, фланец и т. д.). ▶ Номинальные характеристики эксплуатации могут включать ограничения для фитингов, фланцев, болтов и уплотнений. Установщик должен понимать данные ограничения и использовать соответствующее оборудование и процедуры сборки для обеспечения герметичного и безопасного соединения. <p>Следует соблюдать стандартные меры предосторожности при работе с лазерными изделиями.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Если зонды не установлены в пробоотборной камере, они всегда должны быть закрыты крышками или направлены в сторону от людей, к объекту рассеяния.
⚠ ОСТОРОЖНО!	<p>Если паразитный свет попадет в неиспользуемый зонд, он будет создавать помехи для сбора данных с используемого зонда и может привести к сбою калибровки или погрешностям измерения.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Неиспользуемые зонды ВСЕГДА должны быть закрыты крышками для предотвращения попадания паразитного света в зонд.
ПРИМЕЧАНИЕ	<p>Чрезмерное скручивание кабеля в разъеме может привести к разрыву оптоволоконного соединения и вывести зонд Rxn-40 из строя.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Следите за тем, чтобы зонд был установлен таким образом, чтобы он измерял текучую пробу или необходимую область пробы.

6.1 Зонд Rxn-40 со встроенной оболочкой из нержавеющей стали для подключения оптоволоконного кабеля

При монтаже зонда Rxn40, оснащенного встроенной оболочкой из нержавеющей стали для подключения оптоволоконного кабеля, в пробоотборное соединение важно избегать чрезмерного скручивания кабеля, которое может привести к разрыву оптоволоконного соединения и вывести зонд Rxn-40 из строя. Ниже описаны некоторые распространенные варианты монтажа зонда.

6.1.1 Объединение зонда и соединения

При установке соединения с резьбой NPT для зонда Rxn-40 и встроенной оболочки для подключения оптоволоконного кабеля на месте эксплуатации зафиксируйте корпус зонда и оптоволоконный кабель, а затем наверните соединение на зонд. После обеспечения надежного крепления поместите соединение и подключенный к нему зонд в область пробы.

6.1.2 Зонд в предварительно установленном соединении

Если соединение NPT для зонда уже установлено, то поверните зонд в соединении перед подсоединением оболочки оптоволоконного кабеля из нержавеющей стали к зонду. После обеспечения надежного крепления подсоедините оболочку оптоволоконного кабеля к зонду.

6.1.3 Зонд и соединение с обжимной гайкой

Если зонд устанавливается с помощью дополнительного обжимного фитинга (например, обжимной гайки), оптоволоконный кабель можно подсоединить к корпусу зонда до установки зонда в соединение. Обжимной фитинг избавляет от необходимости поворачивать зонд во время монтажа.

6.2 Зонд Rxn-40 с угловым оптоволоконным разъемом 90° (тип EO)

При монтаже зонда Rxn-40, оснащенного несъемным узлом углового оптоволоконного разъема 90° (тип EO), рекомендуется отсоединить оптоволоконный кабель в сборе от зонда во время установки.

6.3 Зонд Rxn-40 с фланцем для технологического соединения

Зонд Rxn-40 может быть оснащен рядом стандартных фланцев для подключения к технологическим трубопроводам. При монтаже следует соблюдать принятые нормы и выбирать болты и уплотнения, соответствующие номинальным характеристикам монтажа и эксплуатации.

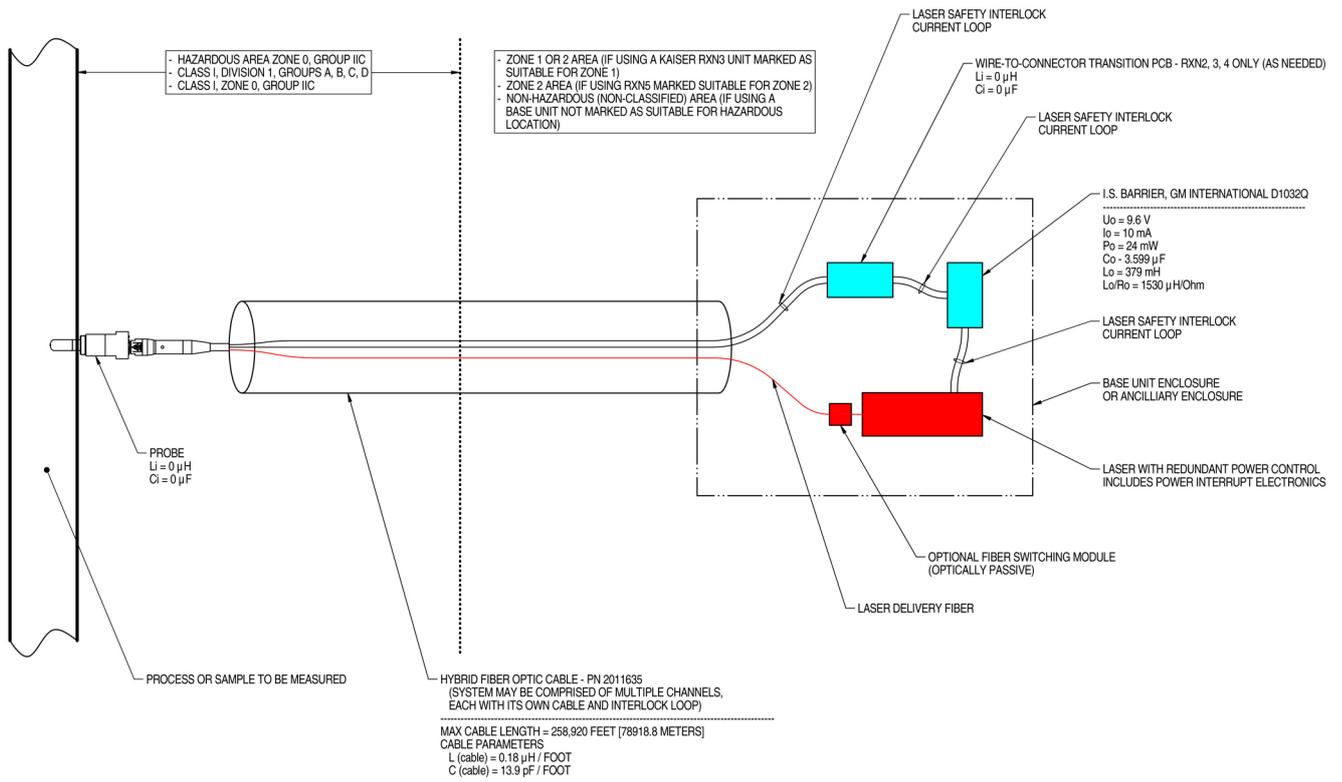
6.4 Монтаж во взрывоопасных зонах

Зонд рассчитан на непосредственную установку в вихревые потоки, дренажные клапаны, реакторы, циркуляционные контуры, смесительные коллекторы и впускные или выпускные трубопроводы. Зонд необходимо монтировать в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).

Перед монтажом убедитесь в том, что маркировка взрывоопасной зоны на зонде соответствует группе газов, классу T, зоне или разделу, в которых он устанавливается. Дополнительная информация об ответственности пользователя в отношении использования или монтажа изделий в потенциально взрывоопасных средах приведена в стандарте IEC 60079-14.

ПРИМЕЧАНИЕ

При монтаже головки зонда на месте пользователь должен убедиться в том, что в месте установки имеется разгрузка натяжения, соответствующая требованиям к радиусу изгиба волокна.



NOTES:

- CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 VRMS OR VDC.
- INSTALLATION IN THE U.S. SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.6 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE® (ANSI/NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505.
- INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 18, APPENDIX J18.
- ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
- FOR U.S. INSTALLATIONS, THE PROBE MODELS RXN-30 (AIRHEAD), RXN-40 (WETHEAD) AND RXN-41 (PILOT) ARE APPROVED FOR CLASS I, ZONE 0 APPLICATIONS.
- NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA APPROVAL.
- WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

A0049010

Рисунок 14. Схема монтажа во взрывоопасных зонах (4002396, версия X6)

6.5 Совместимость технологического процесса и зонда

Перед монтажом пользователь должен убедиться в том, что номинальные значения давления и температуры зонда, а также материалы, из которых он изготовлен, совместимы с технологическим процессом, в который он вводится.

Зонды следует устанавливать с использованием методов уплотнения (например, фланцев, обжимных фитингов), подходящих и типичных для резервуара или трубопровода, и в соответствии с местными строительными нормами и правилами.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если зонд будет установлен в технологическом процессе с высокой температурой или давлением, необходимо принять дополнительные меры предосторожности во избежание повреждения оборудования или угрозы безопасности.

Настоятельно рекомендуется использовать устройство противовыбросовой защиты в соответствии с местными стандартами безопасности.

- ▶ Пользователь обязан определить, требуются ли какие-либо устройства противовыбросовой защиты, и обеспечить их подключение к зондам во время монтажа.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если устанавливаемый зонд изготовлен из титана, пользователь должен знать о том, что удары или чрезмерное трение в технологическом процессе могут вызвать искру или иным образом привести к воспламенению.

- ▶ Во избежание подобных случаев пользователь должен принять меры предосторожности при монтаже и использовании титанового зонда.

7 Ввод в эксплуатацию

Зонд Rxn-40 поставляется готовым к подключению к анализатору рамановской спектроскопии Rxn. Дополнительная настройка или регулировка самого зонда не требуется. Для ввода зонда в эксплуатацию соблюдайте приведенные ниже инструкции.

ПРИМЕЧАНИЕ

К параметрам монтажа и эксплуатации зонда могут предъявляться особые требования, определяемые соответствующей областью применения.

- ▶ Данные особые требования приведены в соответствующем сертификате ATEX, CSA, IECEx, JPEX или UKCA.

7.1 Приемка зонда

Выполните действия по приемке изделия, описанные в разделе "Приемка" → .

Кроме того, при приемке снимите крышку транспортного контейнера и осмотрите сапфировое окно на предмет повреждений перед установкой в технологический процесс. Если на окне появились видимые трещины, обратитесь к поставщику.

7.2 Калибровка и проверка зонда

Перед использованием зонд и анализатор необходимо откалибровать. Дополнительная информация о внутренней калибровке прибора приведена в соответствующем руководстве по эксплуатации анализатора Raman Rxn2 или Raman Rxn4.

Перед сбором результатов измерений и после замены оптики необходимо выполнить калибровку спектральной плотности. Для выполнения калибровки зонда используйте калибровочный прибор для рамановской спектроскопии (НСА) с соответствующим оптическим адаптером. Вся информация о калибровочном приборе и инструкции по калибровке приведены в документе "Калибровочный прибор для рамановской спектроскопии. Руководство по эксплуатации" (BA02173C).

Программное обеспечение Raman RunTime не позволит собирать спектры без прохождения внутренней калибровки системы.

После калибровки выполните проверку канала Raman RunTime с помощью стандарта "рамановского сдвига". Проверка результатов калибровки рекомендуется, но не требуется. Инструкции по проверке с помощью стандартов "рамановского сдвига" также приведены в руководстве по эксплуатации калибровочного прибора.

Рекомендуемая последовательность калибровки и квалификационной проверки:

1. Внутренняя калибровка анализатора по длине волны спектрографа и лазера
2. Калибровка оптической плотности системы с помощью соответствующего калибровочного прибора
3. Проверка функционирования системы с помощью соответствующего стандартного материала

По конкретным вопросам, связанным с вашим зондом, оптикой и системой отбора проб, обращайтесь к своему торговому представителю.

8 Эксплуатация

Рамановский зонд Rxn-40 производства компании Endress+Hauser представляет собой компактный герметичный погружной зонд для рамановской спектроскопии жидкостных проб *на месте* в лабораторных условиях или технологических установках. Зонды серии Rxn-40 предназначены для работы с рамановскими анализаторами Rxn компании Endress+Hauser, оснащенными лазером, работающим на длине волны 532 нм, 785 нм или 993 нм.

Дополнительные инструкции по эксплуатации приведены в соответствующем руководстве по эксплуатации рамановского анализатора Rxn.

Руководство по эксплуатации рамановского анализатора Rxn можно найти через поиск в разделе "Документация" на веб-сайте Endress+Hauser: <https://endress.com/downloads>.

9 Диагностика и устранение неисправностей

При устранении неисправностей, связанных с зондом Rxn-40, руководствуйтесь приведенной ниже таблицей. Если зонд поврежден, изолируйте его от технологического потока и выключите лазер перед проведением оценки. При необходимости обратитесь за помощью к представителю сервисного центра.

Проблема		Возможная причина	Действие
1	Значительное уменьшение уровня сигнала или соотношения сигнал / шум	Загрязнение окна	<ol style="list-style-type: none"> Осторожно извлеките зонд из технологического процесса, очистите его от загрязнений и осмотрите оптическое окно на наконечнике зонда. При необходимости очистите окно перед возвратом в эксплуатацию. См. раздел "Проверка зонда" → .
		Оптоволокно с трещинами, но без повреждений	Проверьте состояние оптоволокна и обратитесь к представителю сервисного центра для его замены.
2	Полная потеря сигнала при включенном лазере и горящем светодиодном лазерном индикаторе	Разорванное оптоволокно без обрыва провода блокировки	Убедитесь в надежности всех оптоволоконных соединений.
		Налипание технологического материала на окно зонда	Извлеките зонд и очистите окно
3	Светодиодный лазерный индикатор на зонде не горит	Поврежден узел оптоволокна или повреждена блокировка зонда Rxn-40.	<ol style="list-style-type: none"> Определите признаки разрыва оптоволокна. Убедитесь в том, что зонд правильно подключен к оптоволокну. Обратитесь к представителю сервисного центра для замены.
		Электрооптический разъем (ЕО) оптоволоконного кабеля не закреплен / не зафиксирован	Убедитесь в том, что разъем ЕО правильно подключен и зафиксирован на зонде (если применимо) и на анализаторе.
		Отсоединен разъем удаленной блокировки	Убедитесь в том, что разъем удаленной блокировки с поворотной фиксацией на задней панели анализатора (рядом с оптоволоконным разъемом ЕО) подключен.
4	Неустойчивый сигнал и за окном видны загрязнения	Нарушение уплотнения окна	<ol style="list-style-type: none"> Отсоедините зонд и осмотрите область внутри окна на предмет влаги или конденсата. Осмотрите область внутри окна на предмет влаги или конденсата. Определите признак спектрального отклонения. Если обнаружены какие-либо из вышеперечисленных признаков, обратитесь к представителю сервисного центра для возврата зонда изготовителю.
5	Снижение мощности лазера или эффективности сбора данных	Загрязненное оптоволоконное соединение (частицы грязи, пыли или другие частицы) между оптоволоконным кабелем и зондом	Осторожно очистите концы оптоволокна на зонде. Инструкции по очистке и порядок ввода в эксплуатацию нового зонда приведены в соответствующем руководстве по эксплуатации рамановского анализатора Rxn.
6	Блокировка лазера на анализаторе приводит к отключению лазера	Активирована блокировка лазера	Проверьте, нет ли обрыва оптоволокна на всех подключенных оптоволоконных кабельных каналах и убедитесь в том, что на каждом канале установлены разъемы удаленной блокировки.
7	Нераспознанные полосы или рисунки в спектрах	Оптоволокно с трещинами, но без повреждений	Выясните возможные причины и обратитесь к представителю сервисного центра для возврата поврежденного изделия.
		Загрязнение наконечника зонда	
		Загрязнение внутренней оптики зонда вследствие утечки	
8	Другое необъяснимое ухудшение эксплуатационных характеристик зонда	Физическое повреждение зонда	Обратитесь к представителю сервисного центра для возврата поврежденного изделия.

10 Техническое обслуживание

10.1 Проверка зонда

Заказчик несет ответственность за определение скорости коррозии любых технологических зондов и установление соответствующих интервалов для проверки целостности зондов.

10.2 Очистка окна зонда

Если окно зонда Rxn-40 загрязнено технологическим процессом, пылью или отпечатками пальцев, его необходимо очистить. Необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не допустить дальнейшего загрязнения поверхности окна в процессе очистки.

Все остальные операции по техническому обслуживанию зонда Rxn-40 рекомендуется выполнять на заводе-изготовителе.

Для очистки окна зонда Rxn-40

1. Убедитесь в том, что лазер **выключен** и зонд отсоединен от анализатора.
2. Продуйте поверхность чистым сжатым воздухом, чтобы удалить все свободные частицы.
3. Протрите поверхность ветошью, **слегка** смоченной растворителем, подходящим для очищаемого вещества.

ПРИМЕЧАНИЕ

- ▶ Растворители могут включать в себя химически чистый ацетон, 100 % изопропиловый спирт (IPA) и деионизированную воду. Для получения информации о других возможных растворителях обратитесь к представителю сервисного центра.
 - ▶ Не допускайте попадания растворителя за фиксирующие компоненты.
4. Протрите поверхность насухо новой чистой ветошью.
 5. При необходимости повторите шаги 3 и 4 с дополнительным растворителем.
 6. Продуйте чистым сжатым воздухом, чтобы удалить остатки ветоши.
 7. Осмотрите поверхность, чтобы убедиться в эффективности очистки. При необходимости повторите предыдущие шаги.

В процессе очистки настоятельно рекомендуется проводить проверку с помощью смотрового микроскопа для поиска размазанных загрязнений, остатков ветоши и т. д., которые могут привести к увеличению фона спектра.

10.3 Проверка и очистка оптоволоконна

Для достижения оптимальной производительности оптоволоконные разъемы (FC или EO) должны быть чистыми, без грязи и масла. Если требуется очистка, обратитесь к соответствующему руководству по эксплуатации рамановского анализатора Rxn или к руководству по эксплуатации оптоволоконных кабелей.

11 Ремонт

Ремонтные работы, не описанные в данном документе, подлежат выполнению только непосредственно на заводе-изготовителе или специалистами сервисного центра. Сведения об организациях, выполняющих техническое обслуживание, приведены на веб-сайте нашей компании (<https://endress.com/contact>), где перечислены все каналы местных торговых представительств в вашем регионе.

Если изделие необходимо вернуть для ремонта или замены, выполните все процедуры очистки от загрязнений, указанные сервисным центром.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- ▶ **Невыполнение надлежащей очистки деталей, контактирующих с технологической средой, от загрязнений перед возвратом может привести к летальному исходу или серьезным травмам.**

Чтобы обеспечить быстрый, безопасный и профессиональный возврат изделия, обратитесь в сервисный центр.

Дополнительную информацию о возврате изделия можно найти на следующем веб-сайте, где можно выбрать соответствующий рынок / регион: <https://www.endress.com/en/instrumentation-services/instrumentation-repair>.

12 Технические характеристики

12.1 Характеристики температуры и давления

Характеристики температуры и давления для зонда Rxn-40 зависят от материалов изготовления. Дополнительные технические характеристики включают в себя следующее:

- Максимальное давление рассчитывается в соответствии с ASME B31.3 редакции 2020 года для материала и геометрии зонда при максимальной номинальной температуре.
- Максимальное номинальное рабочее давление не включает в себя номиналы фитингов или фланцев, используемых для монтажа зонда в технологическую систему. Данные элементы требуют независимой оценки и могут снизить максимальное рабочее давление зонда.
- Минимальное номинальное давление: Все зонды рассчитаны на минимальное номинальное давление 0 бар абс. (полный вакуум). Однако, если не указано, они не рассчитаны на низкое газовыделение при работе в высоком вакууме.
- Диапазон температур составляет $\leq 30\text{ °C/мин}$ ($\leq 54\text{ °F/мин}$).

Компонент	Материалы изготовления	Минимальная температура	Максимальная температура	Максимальное рабочее давление
Зонд Rxn-40, диаметр 0,5 дюйма	Нержавеющая сталь 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	142,4 бар изб. (2066 фунтов/кв. дюйм (изб.))
	Сплав C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	158,1 бар изб. (2293 фунта/кв. дюйм (изб.))
	Титан марки 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	65,2 бар изб. (946 фунтов/кв. дюйм (изб.))
Зонд Rxn-40, диаметр 0,75 дюйма	Нержавеющая сталь 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	169,5 бар изб. (2458 фунтов/кв. дюйм (изб.))
	Сплав C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	182,8 бар изб. (2651 фунт/кв. дюйм (изб.))
	Титан марки 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	72,2 бар изб. (1047 фунтов/кв. дюйм (изб.))
Зонд Rxn-40, диаметр 1 дюйм	Нержавеющая сталь 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	169,5 бар изб. (2458 фунтов/кв. дюйм (изб.))
	Сплав C276	-30 °C (-22 °F)	280 °C (536 °F)	182,8 бар изб. (2651 фунт/кв. дюйм (изб.))
	Титан марки 2	-30 °C (-22 °F)	315 °C (599 °F)	72,2 бар изб. (1047 фунтов/кв. дюйм (изб.))
Зонд Rxn-40, миниатюрная конфигурация	Нержавеющая сталь 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248 °F)	157,1 бар изб. (2279 фунтов/кв. дюйм (изб.))
	Сплав C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	199,3 бар изб. (2890 фунтов/кв. дюйм (изб.))
	Титан марки 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	153,6 бар изб. (2228 фунтов/кв. дюйм (изб.))
Кабель и разъем	Кабель: в оболочке из ПВХ, запатентованная конструкция Подключения: запатентованные электрооптические	-40 °C (-40 °F)	70 °C (158 °F)	Неприменимо

12.2 Общие технические характеристики

Параметр		Описание
Длина волны лазера		532 нм, 785 нм или 993 нм
Спектральный охват		спектральный охват зонда ограничен охватом используемого анализатора
Максимальная мощность лазера в зонде		< 499 мВт
Рабочая влажность		до 95 % относительной влажности, без конденсации
Продувка корпуса зонда		гелий
Герметичность корпуса зонда		скорость утечки продувочного гелия < 1×10^{-7} мбар-л/с
Устойчивость к химическому воздействию		ограничена материалами изготовления
Материал окна		сапфир высокой чистоты
Рабочее расстояние от выхода зонда		короткая зона: 0 мм (0 дюймов) длинная зона: 3 мм (0,12 дюйма)
Длина погружной части зонда	Бесфланцевая конфигурация зонда Rxn-40	Стандартные варианты длины: 152, 305 или 457 мм (6, 12 или 18 дюймов) Титан марки 2: 150–350 мм (5,9–13,8 дюйма)
	Фланцевая конфигурация зонда Rxn-40	150–380 мм (5,9–15,0 дюйма)
	Миниатюрная конфигурация зонда Rxn-40	36 мм (1,42 дюйма)
Наружный диаметр погружного стержня	Бесфланцевая конфигурация зонда Rxn-40	стандартный диаметр 12,7 мм (0,5 дюйма); возможны нестандартные диаметры по индивидуальному заказу
	Фланцевая конфигурация зонда Rxn-40	стандартные диаметры 12,7, 19,05 или 25,4 мм (0,5, 0,75 или 1 дюйм); возможны нестандартные диаметры по индивидуальному заказу
	Миниатюрная конфигурация зонда Rxn-40	стандартный диаметр 12,7 мм (0,5 дюйма); возможны нестандартные диаметры по индивидуальному заказу
Оптоволоконный кабель (кабель приобретается отдельно; варианты длины ограничены областью применения)	длина	доступен электрооптический кабель (ЕО) длиной от 5 м до 200 м с приращением 5 м (от 16,4 фута до 656,2 фута с приращением 16,4 фута) доступны удлинители с электрооптическим разъемом "штырь-гнездо" длиной от 5 м до 200 м с приращением 5 м (от 16,4 фута до 656,2 фута с приращением 16,4 фута) доступен кабель FC длиной от 5 м до 50 м с приращением 5 м (от 16,4 фута до 164,0 фута с приращением 16,4 фута)
	конструкция	в оболочке из ПВХ, запатентованная конструкция
	прочность на разрыв	204 кг (450 фунтов)
	минимальный радиус изгиба	152,4 мм (6 дюймов)
Огнестойкость оптоволоконного кабеля		сертифицированная: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 номинальная: AWM I/II A/B 80C 30V FT4

12.3 Максимально допустимое воздействие

Максимально допустимое воздействие (МДВ) – это максимальный уровень воздействия лазерного излучения, превышение которого может привести к повреждению глаз или кожи. МДВ рассчитывается с использованием длины волны лазера (λ) в нанометрах, продолжительности воздействия в секундах (t) и плотности энергии ($\text{Дж}\cdot\text{см}^{-2}$ или $\text{Вт}\cdot\text{см}^{-2}$).

12.3.1 МДВ при воздействии на глаза

Стандарт ANSI Z136.1 позволяет определять МДВ при воздействии на глаза человека. Обратитесь к стандарту для расчета соответствующих уровней МДВ при лазерном воздействии от зонда Rxn-40 и при маловероятном лазерном воздействии в случае обрыва оптоволокну.

МДВ при воздействии на глаза точечного источника лазерного луча			
Длина волны λ (нм)	Продолжительность воздействия t (с)	Расчет МДВ	
		($\text{Дж}\cdot\text{см}^{-2}$)	($\text{Вт}\cdot\text{см}^{-2}$)
532	от 10^{-13} до 10^{-11}	$1,0 \times 10^{-7}$	-
	от 10^{-11} до 5×10^{-6}	$2,0 \times 10^{-7}$	-
	от 5×10^{-6} до 10	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	от 10 до 30 000	-	1×10^{-3}

МДВ при воздействии на глаза точечного источника лазерного луча				
Длина волны λ (нм)	Продолжительность воздействия t (с)	Расчет МДВ		C_A
		($\text{Дж}\cdot\text{см}^{-2}$)	($\text{Вт}\cdot\text{см}^{-2}$)	
785 и 993	от 10^{-13} до 10^{-11}	$1,5 C_A \times 10^{-8}$	-	532: $C_A = 1,000$ 785: $C_A = 1,479$ 993: $C_A = 3,855$
	от 10^{-11} до 10^{-9}	$2,7 C_A t^{0,75}$	-	
	от 10^{-9} до 18×10^{-6}	$5,0 C_A \times 10^{-7}$	-	
	от 18×10^{-6} до 10	$1,8 C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	
	от 10 до 3×10^4	-	$C_A \times 10^{-3}$	

12.3.2 МДВ при воздействии на кожу

Стандарт ANSI Z136.1 позволяет определять МДВ при воздействии на кожу человека. Обратитесь к стандарту для расчета соответствующих уровней МДВ при лазерном воздействии от зонда Rxp-40 и при маловероятном лазерном воздействии в случае обрыва оптоволоконка.

МДВ при воздействии лазерного луча на кожу				
Длина волны λ (нм)	Продолжительность воздействия t (с)	Расчет МДВ		C_A
		(Дж·см ⁻²)	(Вт·см ⁻²)	
532, 785 и 993	от 10^{-9} до 10^{-7}	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	532: $C_A = 1,000$
	от 10^{-7} до 10	$1,1 C_A t^{0,25}$	-	785: $C_A = 1,479$
	от 10 до 3×10^4	-	$0,2 C_A$	993: $C_A = 3,855$

12.4 Материалы изготовления

Материал изготовления	Исполнение		
	Сплав C276 [UNS N10276]	316L [UNS S31603]	Титан [UNS R50400]
Детали, контактирующие с технологической средой	сплав C276	нержавеющая сталь 316L	титан марки 2
	сапфир высокой чистоты	сапфир высокой чистоты	сапфир высокой чистоты
Детали, не контактирующие с технологической средой	сплав C276	нержавеющая сталь 316L	титан марки 2
	нержавеющая сталь 316/316L	нержавеющая сталь 316/316L	нержавеющая сталь 316/316L
	нержавеющая сталь 303/304	нержавеющая сталь 303/304	нержавеющая сталь 303/304
	бескислородная медь	бескислородная медь	бескислородная медь
	высокотемпературная эпоксидная смола	высокотемпературная эпоксидная смола	высокотемпературная эпоксидная смола

13 Сопроводительная документация

Все необходимые документы можно получить в следующих источниках:

- В мобильном приложении Endress+Hauser: www.endress.com/supporting-tools
- В разделе "Документация" на веб-сайте Endress+Hauser: www.endress.com/downloads

Настоящий документ является неотъемлемой частью пакета документов, состав которого указан ниже:

Номер документа	Тип документа	Название документа
KA01555C	Краткое руководство по эксплуатации	Зонд рамановской спектроскопии Rxn-40. Краткое руководство по эксплуатации
XA02749C	Указания по технике безопасности	Зонд рамановской спектроскопии Rxn-40. Указания по технике безопасности
TI01655C	Техническое описание	Зонд рамановской спектроскопии Rxn-40. Техническое описание
BA02173C	Руководство по эксплуатации	Калибровочный прибор для рамановской спектроскопии. Руководство по эксплуатации

14 Алфавитный указатель

- адаптеры 20, 23
- безопасность 8
 - глаза 7, 19, 30
 - изделие 8
 - кожа 19, 31
 - лазер 7, 9
 - обслуживание 8
 - рабочее место 6
 - эксплуатационная 6
- блокировка лазера 9, 14, 17, 18, 25
- взрывоопасная зона 10, 20
- гlossарий 5
- зона сбора данных 14
- зонд
 - бесфланцевая конфигурация 12, 29, 31
 - дополнительные документы 32
 - калибровка 23
 - материалы изготовления 31
 - миниатюрная конфигурация 13, 29, 31
 - монтаж 12, 19, 20
 - область применения устройства 6
 - очистка окна 26
 - поиск и устранение неисправностей 25
 - приемка 15, 23
 - проверка 23, 26
 - фланцевая конфигурация 13, 29, 31
 - эксплуатация 24
- МДВ
 - воздействие на глаза 30
 - воздействие на кожу 31
- оптоволоконный кабель
 - FC 17, 18
 - блокировка лазера 14, 18
 - длина 29
 - ЕО 17
 - минимальный радиус изгиба 9
 - огнестойкость 29
 - очистка 26
 - принадлежности 15, 23
 - ремонт 27
 - сертификаты 8, 10, 15, 16
 - ATEX 5, 10, 23
 - CSA 5, 10, 23
 - IECEX 5, 7, 8, 10, 19, 23
 - взрывоопасная зона 10, 20
 - Северная Америка 4
 - соответствие 5, 8
 - соответствие требованиям CDRH 5, 8
 - соответствие требованиям IEC 5, 7, 8, 19
 - соответствие экспортному законодательству 4
 - технические характеристики 28
 - влажность 29
 - давление 28
 - диаметр 29
 - длина 13, 29
 - мощность лазера 25, 29
 - спектральный охват 29
 - температура 28
 - требования к персоналу 6
 - фокусная плоскость 14
 - электрическое подключение 6

www.addresses.endress.com
