

Руководство по эксплуатации Зонд рамановской спектроскопии Rxn-41



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.....	6
2.3 Техника безопасности на рабочем месте.....	6
2.4 Функциональная безопасность.....	6
2.5 Обеспечение безопасного давления.....	7
2.6 Техника безопасности при работе с лазером ...	7
2.7 Безопасность обслуживания.....	8
2.8 Важные меры предосторожности	8
2.9 Безопасность изделия.....	8
3 Описание изделия.....	11
3.1 Зонд Rxn-41	11
3.2 Преимущества конструкции зонда.....	11
4 Приемка и идентификация изделия	12
4.1 Приемка.....	12
4.2 Идентификация изделия.....	12
4.3 Комплект поставки.....	12
4.4 Сертификаты и разрешения.....	13
5 Зонд и оптоволоконное соединение.....	14
5.1 Оптоволоконный кабель EO	14
5.2 Оптоволоконный канал FC.....	15
6 Монтаж.....	16
6.1 Инструкции по монтажу.....	16
6.2 Монтаж во взрывоопасных зонах.....	17
6.3 Совместимость зонда с технологическим процессом	18
7 Ввод в эксплуатацию	19
7.1 Получение зонда	19
7.2 Калибровка и проверка зонда	19
8 Эксплуатация.....	20
9 Диагностика, поиск и устранение неисправностей	21
10 Техническое обслуживание	22
10.1 Осмотр зонда.....	22
10.2 Очистка окна зонда.....	22
10.3 Проверка и очистка оптоволоконного кабеля	22
10.4 Продувка и герметизация внутренней части.....	22
11 Ремонт	23
12 Технические характеристики	24
12.1 Спецификации температуры и давления	24
12.2 Спецификации состава и температуры сжиженного природного газа (СПГ) в технологическом процессе	25
12.3 Общие спецификации.....	27
12.4 максимально допустимое воздействие.....	28
12.5 Материалы конструкции	29
13 Сопроводительная документация.....	30
14 Алфавитный указатель	31

1 Информация о настоящем документе

1.1 Предупреждения

Структура сообщений	Значение
<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Причины (последствия) Последствия несоблюдения (если применимо) ▶ Корректирующее действие</p>	Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к серьезным или смертельным травмам.
<p>⚠ ОСТОРОЖНО!</p> <p>Причины (последствия) Последствия несоблюдения (если применимо) ▶ Корректирующее действие</p>	Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить опасную ситуацию, она может привести к травмам легкой или средней степени тяжести.
<p>ℹ ПРИМЕЧАНИЕ</p> <p>Причина/ситуация Последствия несоблюдения (если применимо) ▶ Действие/примечание</p>	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 о риске 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 означает, что прибор сертифицирован 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. Экспортная классификация для Rxn-41 – EAR99.

1.4 Глоссарий

Термин	Описание
"	дюймы
°C	градусы Цельсия
°F	градусы Фаренгейта
ANSI	Американский национальный институт стандартов
ATEX	взрывоопасная атмосфера
BPVC	Стандарт по котлам и сосудам, работающим под давлением
CDRH	Центр приборов и радиологического здоровья
CFR	Кодекс федеральных правил
CSA	Канадская ассоциация стандартизации
DIN	Deutsches Institut für Normung (Немецкий институт стандартизации)
EO	электрооптический
EU (ЕС)	Европейский союз
IEC (МЭК)	Международная электротехническая комиссия
IPA	изопропиловый спирт
IS (ИБ)	искробезопасное исполнение
LED (СИД)	светодиод
PAT	аналитическая технология производственного процесса
QbD	качество путем разработки
RD	красный
WEEE	Отходы электрического и электронного оборудования
YE	желтый
АФИ	активный фармацевтический ингредиент
кг	килограммы
м	метры
мбар	миллибар, единица измерения давления
МДВ	максимально допустимое воздействие
мм	миллиметры
нм	нанометры
см	сантиметры
фт	футы
фнт/кв. дюйм	фунты на кв. дюйм
фнт	фунты

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 должен быть назначен сотрудник по технике безопасности при работе с лазерами, который должен обеспечить обучение персонала всем процедурам эксплуатации и безопасности 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 сервисной службы.

2.2 Область применения

Зонд рамановской спектроскопии Rxn-41 предназначен для анализа жидкостных проб в технологических установках.

Ниже перечислены рекомендуемые области применения:

- **Химическая промышленность:** контроль реакций, смешивания, подачи сырья, а также контроль конечного продукта
- **Полимеры:** контроль реакций полимеризации; смешивание полимеров
- **Фармацевтика:** контроль реакций с активным фармацевтическим ингредиентом (АФИ), кристаллизация, полиморфизм, производственные процессы изготовителя лекарственных средств
- **Нефтегазовая промышленность:** 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 следующие правила безопасности:

- 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 Функциональная безопасность

Перед вводом точки измерения в эксплуатацию выполните следующие действия:

- Проверьте правильность всех подключений.
- Убедитесь, что электрооптические кабели не повреждены.
- Убедитесь, что уровень жидкости достаточен для погружения зонда (если применимо).
- Не используйте поврежденные изделия, а также примите меры предосторожности, чтобы они не сработали непреднамеренно.
- Промаркируйте поврежденные изделия как бракованные.

Во время эксплуатации соблюдайте следующие правила:

- Если неисправности не могут быть устранены, следует прекратить использование изделия и принять меры против его непреднамеренного срабатывания.
- При работе с лазерными приборами всегда соблюдайте все местные протоколы безопасности при использовании лазера, которые могут включать в себя использование средств индивидуальной защиты и предоставление доступа к прибору только уполномоченным пользователям.

2.5 Обеспечение безопасного давления

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 продукта могут влиять материалы и процедуры крепления болтов и уплотнений.

Планируя монтаж 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.

Ответственность за использование этих номинальных характеристик для герметичных соединений, не соответствующих ограничениям или не соответствующих принятым правилам крепления болтов и герметизации, лежит на пользователе.

2.6 Техника безопасности при работе с лазером

В анализаторах Raman Rxn используются лазеры класса 3B, как указано в следующих документах:

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Лазерное излучение

- ▶ Избегайте воздействия излучения
- ▶ Лазерный прибор класса 3B

⚠ ОСТОРОЖНО!

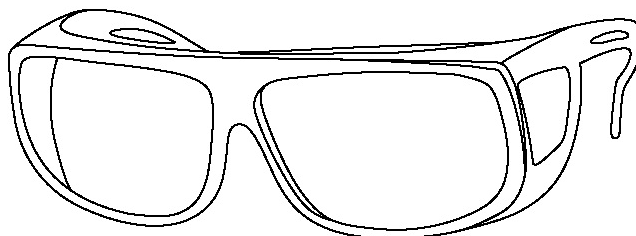
Лазерные лучи могут привести к возгоранию некоторых веществ, например летучих органических соединений.

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

Конфигурация лазера представляет дополнительные проблемы безопасности, поскольку излучение практически невидимо. Всегда помните о первоначальном направлении и возможных путях рассеяния лазера.

Для длин волн возбуждения 532 нм и 785 нм используйте защитные очки для работы с лазером с OD3 или выше.

Для длины волны возбуждения 993 нм используйте очки для работы с лазером с OD4 или выше.



A0048421

Рис. 1. Защитные очки для работы с лазером

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 (МЭК) 60825-14. Параметры для расчета максимально допустимого воздействия (МДВ) и номинального опасного для глаз расстояния (НОГР) см. здесь: [Технические характеристики](#) →

Дополнительную информацию о расчетах безопасности лазера см. в [Указаниях по технике безопасности для зонда рамановской спектроскопии Rxn-41 \(XA02784C\)](#).

2.7 Безопасность обслуживания

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

2.8 Важные меры предосторожности

- Не используйте зонд Rxn-41 не по назначению.
- Не смотрите непосредственно на лазерный луч.
- Не направляйте лазер на зеркальную или блестящую поверхность или поверхность, которая может вызывать диффузные отражения. Отраженный луч так же вреден, как и прямой луч.
- Не оставляйте прикрепленные и неиспользуемые датчики незакрытыми или незаблокированными.
- Всегда используйте блокировку лазерного луча, чтобы избежать непреднамеренного рассеяния лазерного излучения.

2.9 Безопасность изделия

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 следующие функции безопасности, соответствующие требованиям правительства США: раздел 21 [Свода федеральных нормативных актов США \(CFR 21\)](#), глава 1, подраздел J, администрируемый [Центром по контролю оборудования и радиационной безопасности \(CDRH\)](#), и стандарт IEC 60825-1, [администрируемый Международной электротехнической комиссией](#).

2.9.1 Соответствие стандартам CDRH и МЭК

Спектрометры комбинационного рассеяния Endress+Hauser сертифицированы компанией Endress+Hauser для соответствия требованиям стандартов CDRH и IEC (МЭК) 60825-1 к конструкционным и производственным характеристикам.

Спектрометры комбинационного рассеяния Endress+Hauser зарегистрированы в CDRH. Любые неутвержденные модификации существующего рамановского анализатора Rxn или принадлежностей могут привести к опасному радиационному воздействию. Кроме того, такие модификации могут привести к тому, что система перестанет соответствовать федеральным требованиям согласно сертификации Endress+Hauser.

2.9.2 Индикатор лазерного излучения

Зонд Rxn-41 в установленном виде является частью схемы блокировки. Если оптоволоконный кабель поврежден, лазер выключится через миллисекунды после разрыва.

ПРИМЕЧАНИЕ

Неправильная прокладка кабелей может привести к необратимому повреждению.

- ▶ Обращайтесь с датчиками и кабелями осторожно, не допуская их перегибов.
- ▶ Прокладывайте оптоволоконные кабели с минимальным радиусом изгиба в соответствии с требованиями документа "*Оптоволоконный кабель для рамановской спектроскопии. Техническое описание (TI01641C)*".

Схема блокировки представляет собой слаботочный электрический контур. Если зонд Rxn-41 используется во взрывоопасной зоне, цепь блокировки должна проходить через барьер искрозащиты (БИ).

Индикатор лазерного излучения расположен на узле зонда. Когда существует вероятность включения лазера, загорается индикатор.

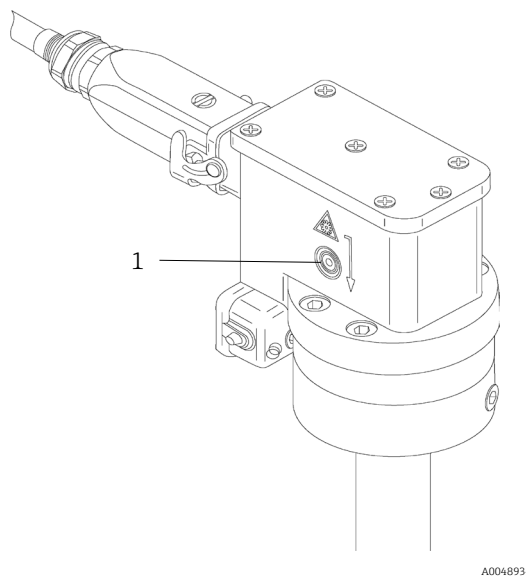


Рис. 2. Расположение индикатора лазерного излучения (1)

2.9.3 Сертификаты для использования во взрывоопасных зонах

Зонд Rxn-41 был допущен независимой организацией для использования во взрывоопасных зонах в соответствии со статьей 17 директивы 2014/34/EU Европейского парламента и Совета от 26 февраля 2014 года. Зонд Rxn-41 со значком АTEX сертифицирован в соответствии с директивой АТЕХ для использования в Европе, а также в других странах, принимающих сертификацию оборудования по правилам АТЕХ.



Рис. 3. Ярлык АТЕХ для использования во взрывоопасных зонах

Зонд Rxn-41 также одобрен [Канадской ассоциацией 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.



Рис. 4. Маркировка CSA для использования во взрывоопасных зонах в США и Канаде

Зонд Rxn-41 также может иметь маркировку для систем сертификации взрывоопасных сред [Международной электротехнической комиссии \(IEC\)](#) при установке в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).

Сертификацию на соответствие японским требованиям по взрывобезопасности прошел только прибор Rxn-41 со значком JPEX.



Рис. 5. Сертификационный ярлык прибора JPEX

Анализатор Rxn-41 был проверен на соответствие Положению 42 Правил об оборудовании и защитных системах, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасных атмосферах 2016 г., UKSI 2016:1107 и был признан соответствующим при установке в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).



Рис. 6. Сертификационный ярлык прибора UK

Дополнительную информацию об условиях эксплуатации и соответствующей маркировке, необходимой для конкретной области применения, см. в "Указаниях по технике безопасности для зонда рамановской спектроскопии Rxn-41 (XA02784C)".

3 Описание изделия

3.1 Зонд Rxn-41

Зонд рамановской спектроскопии Rxn-41, в котором реализована технология Kaiser Raman, предназначен для непосредственного погружения в экспериментальную или технологическую среду. Зонд совместим с анализаторами Raman Rxn от Endress+Hauser, работающими на длине волны 532, 785 или 993 нм и сертифицирован для эксплуатации во взрывоопасных зонах.

Зонд Rxn-41 идеально подходит для использования выполнения измерений в ходе изготовления изделий партиями или поточного производства на химических и нефтеперерабатывающих заводах. Он также очень эффективен в реакторах со стеклянной футеровкой фармацевтических предприятий в рамках системы обеспечения качества путем разработки (QbD) с использованием приборов на основе технологии анализа процессов (PAT).

Для непосредственных измерений в криогенных жидкостях предлагается оптимизированное "криогенное" исполнение зонда Rxn-41.

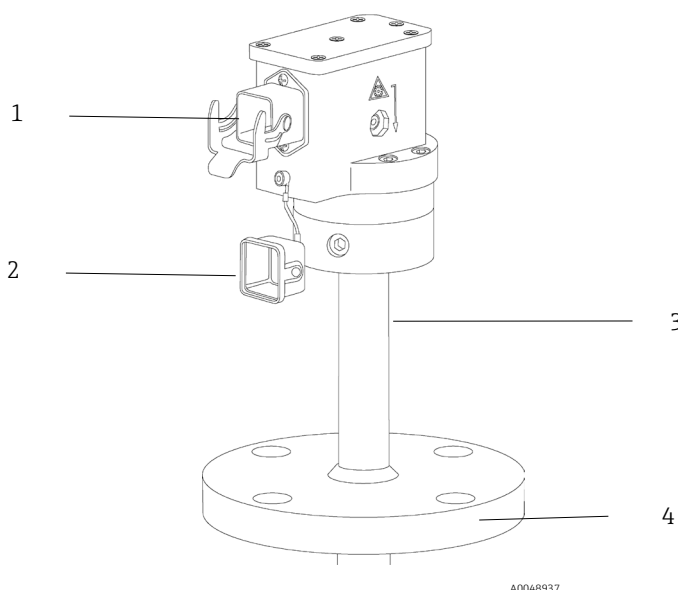


Рис. 7. Зонд Rxn-41

#	Описание
1	Разъем электрооптического кабеля
2	Пылезащитный колпачок разъема электрооптического кабеля
3	Корпус зонда
4	Фланец (опционально)


3.2 Преимущества конструкции зонда

Зонд Rxn-41 обладает следующими преимуществами по сравнению с традиционными зондами:

- Герметичная конструкция зонда и оптики для непосредственного погружения в жидкость
- Фиксированная оптика обеспечивает длительную стабильность измерений и непревзойденную точность измерений отношения "сигнал/фон"
- Встроенный индикатор включения лазера
- Устойчивость к химической среде с экстремальными характеристиками, экстремальным температурам и давлению
- Прибор спроектирован и классифицирован в соответствии со стандартом ASME B31.3 для технологических трубопроводов
- Для удовлетворения особых требований объекта предлагается ряд вариантов исполнения
- Пройдена сертификация для использования во взрывоопасных зонах
- Прибор имеет канадский регистрационный номер (CRN), позволяющий выполнять монтаж в 13 провинциях/территориях.

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. спецификации, перечисленные в *Техническом описании* → .

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

ПРИМЕЧАНИЕ

Ненадлежащая упаковка зонда может привести к его повреждению во время транспортировки.

4.2 Идентификация изделия

4.2.1 Этикетка

На этикетке зонда имеется следующая информация:

- Торговые знаки Endress+Hauser
- Идентификация изделия (например, Rxn-41)
- Серийный номер

Также на прибор нанесена следующая перманентная маркировка:

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

Сравните данные на этикетке или ярлыке с данными заказа.

4.2.2 Адрес изготовителя

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

4.3 Комплект поставки

В комплект поставки входят следующие компоненты:

- Зонд Rxn-41 в заказанной конфигурации
- *Зонд рамановской спектроскопии Rxn-41. Руководство по эксплуатации*
- Сертификат эксплуатационных характеристик зонда Rxn-41
- Местные декларации соответствия (если применимо)
- Сертификаты для использования во взрывоопасных зонах (если применимо)
- Сертификаты на материалы, если применимо
- Дополнительные принадлежности для зонда Rxn-41, если применимо

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

4.4 Сертификаты и разрешения

Дополнительную информацию о сертификации и разрешениях см. в документе "Зонд рамановской спектроскопии Rxp-41. Указания по технике безопасности" (XA02747C).

5 Зонд и оптоволоконное соединение

Подключение зонда Rxn-41 к анализатору Raman Rxn осуществляется одним из следующих способов:

- С помощью электрооптического кабеля (ЕО): имеются варианты исполнения длиной до 200 м (656,2 фута) (с шагом 5 м (16,4 фута)) – в зависимости от области применения
- С помощью оптоволоконного канала (FC): имеются варианты исполнения длиной до 50 м (164,0 фута) (с шагом 5 м (16,4 фута)) – в зависимости от области применения

Подробную информацию по подключению к анализатору см. в соответствующем руководстве по эксплуатации анализатора Raman Rxn.

ПРИМЕЧАНИЕ

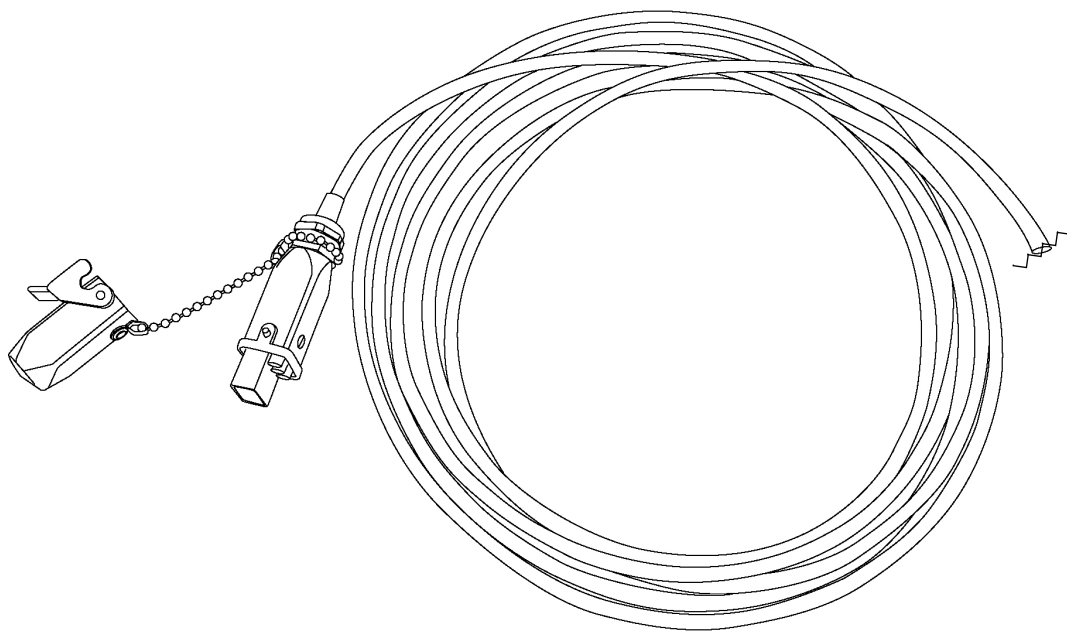
Подключение оптоволоконного кабеля к зонду должен осуществлять квалифицированный инженер компании Endress+Hauser или специально подготовленный технический персонал.

- ▶ Попытки заказчика подключить к зонду оптоволоконный кабель без прохождения обучения у квалифицированного персонала могут привести к повреждениям и аннулированию гарантии.
- ▶ За дополнительной помощью в подключении оптоволоконного кабеля к датчику обращайтесь в местную сервисную службу Endress+Hauser.

Оптоволоконное соединение для зонда Rxn-41 – это прямой оптоволоконный кабель, прокладываемый под прямым углом.

5.1 Оптоволоконный кабель ЕО

Оптоволоконный канал ЕО позволяет соединить зонд Rxn-41 с анализатором с помощью одного прочного разъема с оптоволоконном возбуждения и собирающим оптоволоконном, а также электрической блокировкой лазера.



A0048938

Рис. 8. Оптоволоконный кабель ЕО и разъем для анализатора

5.2 Оптоволоконный канал FC

С помощью оптоволоконного кабеля FC можно выполнить подключение к анализатору через:

- Разъем электрической блокировки
- Желтый (YE): волокно возбуждения для выхода лазерного излучения
- Красный (RD): собирающее волокно для входа сигнала спектрографа

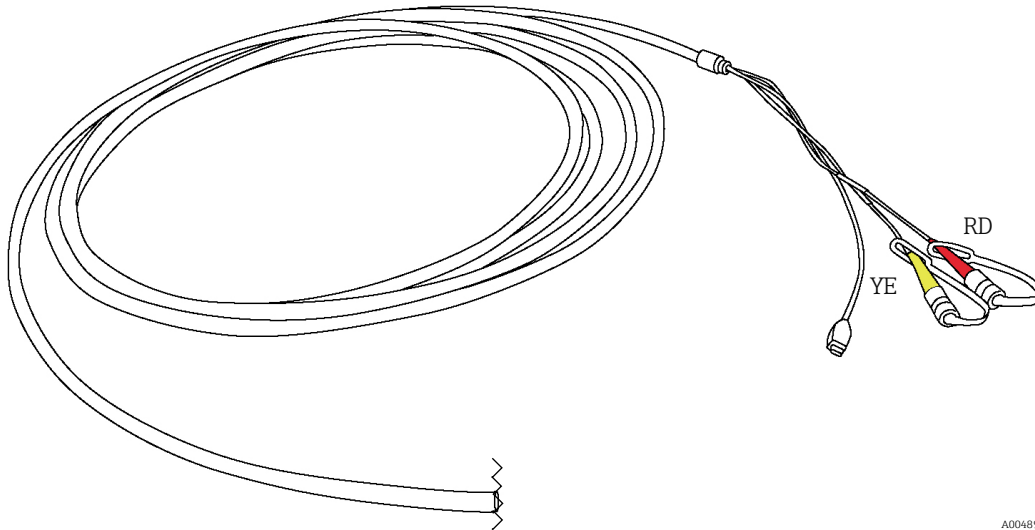


Рис. 9. Кабельная система FC и разъем для анализатора

6 Монтаж

Перед подключением к технологическому процессу убедитесь, что мощность лазерного излучения из каждого зонда не превышает величины, указанной в документе "Оценка оборудования во взрывоопасных зонах" (4002266) (или аналогичном). Максимально допустимую мощность лазера для конкретной системы см. на маркировке взрывоопасной зоны на соответствующем зонде, а также в указаниях по технике безопасности для конкретного типа зонда.

Соблюдайте стандартные меры защиты глаз и кожи при использовании лазерных приборов класса 3В (согласно EN 60825/IEC 60825-14), как описано ниже.

<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p>	<p>Для зондов предусмотрены особые нормы уплотнения.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Спецификации давления зонда действительны только в том случае, если уплотнение выполнено на предусмотренном уплотнительном элементе (вал, фланец и т. д.). ▶ Номинальные параметры эксплуатации могут включать ограничения для фитингов, фланцев, болтов и уплотнений. Установщик должен понимать эти ограничения и использовать соответствующее оборудование и процедуры сборки для обеспечения герметичного и безопасного соединения. <p>Необходимо соблюдать стандартные меры предосторожности для лазерных приборов.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Зонды всегда должны быть закрыты колпачком, направлены в сторону от людей и не на четкую цель, если они не установлены в камере для проб.
<p>⚠ ОСТОРОЖНО!</p>	<p>Если на неиспользуемый зонд попадет посторонний свет, это нарушает получение данных от активного зонда, что может привести к сбою калибровки или ошибкам измерения.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Неиспользуемые зонды ВСЕГДА должны быть закрыты колпачком, чтобы предотвратить попадание постороннего света внутрь зонда.
<p>ПРИМЕЧАНИЕ</p>	<p>Устанавливайте зонд таким образом, чтобы он был направлена на пробу или исследуемый участок.</p>

6.1 Инструкции по монтажу

Зонд Rxn-41 предназначен для установки непосредственно в технологические потоки и реакционные сосуды в соответствии со следующими рекомендациями по монтажу:

- При установке зонда, оснащенного несъемным угловым оптоволоконным разъемом (EO), рекомендуется отсоединить оптоволоконный кабель от зонда во время монтажа.
- Проконтролируйте, чтобы устройство блокировки лазера было подключено к защитному индикатору и любым другим системам безопасности, например датчикам уровня жидкости или механизмам продувки, соответствующим схеме монтажа.
- В зондах Rxn-41 нет активных электрических компонентов, требующих заземления. Пользователь должен определить, требует ли заземление для других причин, связанных с его установкой.
- При монтаже следуйте принятым нормам и используйте болты и уплотнения, соответствующие условиям монтажа и эксплуатационным характеристикам.

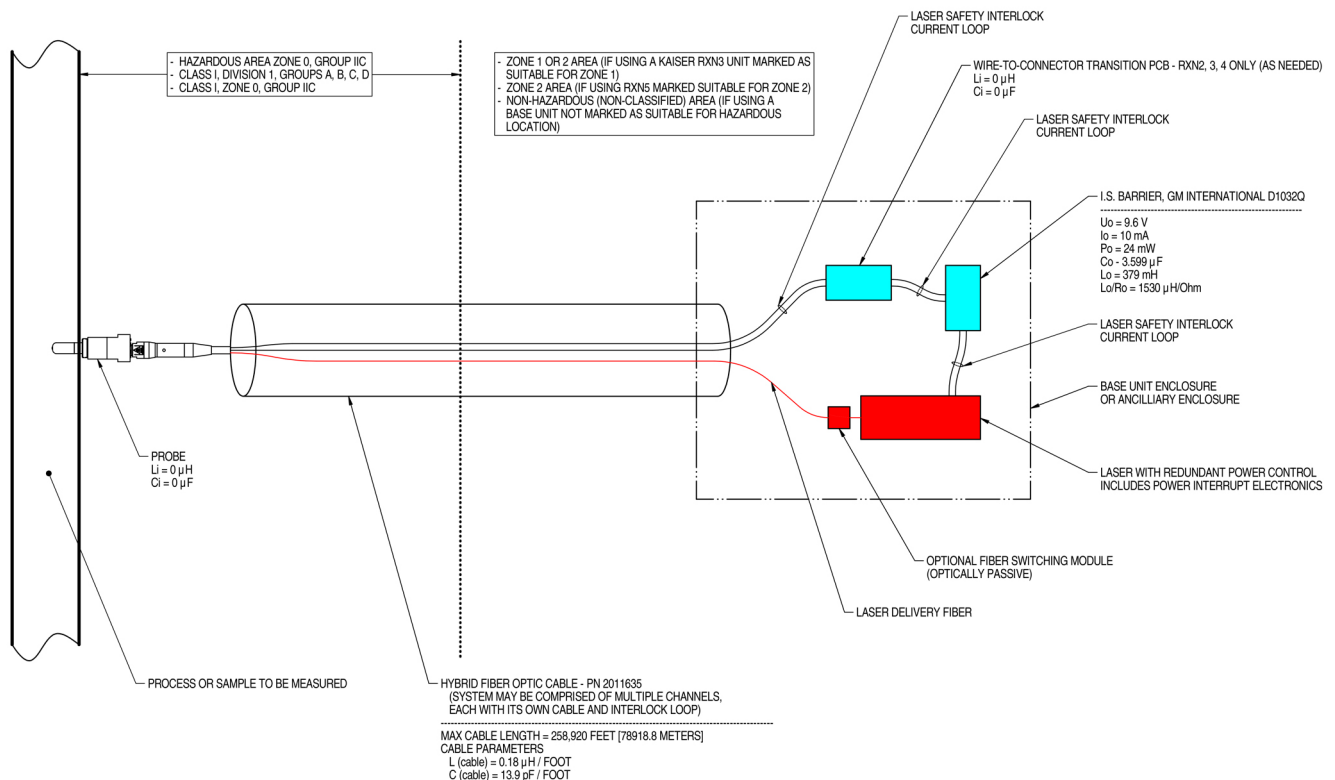
6.2 Монтаж во взрывоопасных зонах

Во взрывоопасных зонах зонд необходимо устанавливать в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).

Перед монтажом убедитесь, что маркировка взрывоопасной зоны зонда соответствует группе газов, классу Т, зоне или сектору места установки. Более подробную информацию об обязанностях пользователя по использованию или установке изделий во взрывоопасных зонах см. в IEC (МЭК) 60079-14.

ПРИМЕЧАНИЕ

При монтаже головки зонда на производственном объекте пользователь должен обеспечить разгрузку натяжения оптоволоконного кабеля в месте установки с учетом номинального радиуса изгиба оптоволоконного кабеля.



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

Рис. 10. Схема монтажа во взрывоопасных зонах (4002396, версия X6)

6.3 Совместимость зонда с технологическим процессом

Перед монтажом следует убедиться, что номинальные значения давления и температуры зонда, а также материалы его изготовления совместимы с технологическим процессом.

При монтаже зонда следует использовать средства уплотнения (например, фланцы, компрессионные фитинги), подходящие и типичные для конкретной емкости или трубопровода и соответствующие местными строительным нормам и правилам.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если зонд устанавливается в среде с высокой температурой или давлением, необходимо принять дополнительные меры предосторожности, чтобы избежать повреждения оборудования или угрозы безопасности.

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

- ▶ Пользователь обязан определить, требуются ли какие-либо устройства защиты от выбросов, и проконтролировать их закрепление на зонде во время монтажа.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если устанавливаемый зонд изготовлен из титана, следует учитывать, что удары или чрезмерное трение могут вызвать искрение или воспламенение.

- ▶ Во избежание подобных явлений необходимо принять меры предосторожности при монтаже и эксплуатации титанового зонда.

7 Ввод в эксплуатацию


На момент поставки зонд Rxn-41 готов к подключению к анализатору Raman Rxn. Дополнительного выравнивания или регулировки зонда не требуется. Ввод зонда в эксплуатацию выполняется в соответствии с инструкциями ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ

В зависимости от области применения к монтажу и параметрам эксплуатации зонда могут предъявляться особые требования.

- Конкретные требования см. в соответствующем сертификате ATEX, CSA, IECEx, JPEX или UKCA.

7.1 Получение зонда

Выполните действия по приемке зонда, описанные в разделе *Приемка* → .

Кроме того, при получении снимите крышку транспортного контейнера и осмотрите сапфировое окно на предмет повреждений перед подключением к технологическому процессу. Если на окне есть видимые трещины, обратитесь к поставщику.

7.2 Калибровка и проверка зонда

Перед использованием зонд и анализатор необходимо откалибровать. Дополнительную информацию о внутренней калибровке прибора см. в Руководстве по эксплуатации анализатора Raman Rxn2 или Raman Rxn4.

Калибровку интенсивности следует выполнять перед проведением измерений и после замены оптики. Для выполнения калибровки зонда используйте устройство калибровки приборов для рамановской спектроскопии (НСА) с соответствующим адаптером оптики. Вся информация об устройстве и инструкции по калибровке приведены в *Руководстве по эксплуатации устройства калибровки приборов для рамановской спектроскопии (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 содержатся в Руководстве по эксплуатации устройства калибровки приборов для рамановской спектроскопии.

Рекомендуемая последовательность калибровки и квалификационной проверки:

1. Внутренняя калибровка анализатора с учетом параметров спектроскопии и длины волны лазера
2. Калибровка интенсивности системы с использованием соответствующего устройства для калибровки
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

Зонд Raman Rxn-41 от Endress+Hauser – это герметичный погружной зонд для рамановской спектроскопии жидких образцов в экспериментальной среде или технологической установке *на производственном объекте*. Зонды линейки Rxn-41 совместимы с анализаторами Raman Rxn Endress+Hauser, оснащенными лазерами, работающими на длине волны 532, 785 или 993 нм.

Подробную информацию по применению см. в соответствующем руководстве по эксплуатации анализатора Raman Rxn. Инструкции по эксплуатации анализатора Raman Rxn можно найти в разделе "Downloads" (документация) на веб-сайте Endress+Hauser: <https://endress.com/downloads>.

9 Диагностика, поиск и устранение неисправностей

Для устранения неполадок с зондом Rxn-41 руководствуйтесь приведенной ниже таблицей. Если зонд поврежден, изолируйте его от технологического процесса и выключите лазер перед осмотром повреждений. При необходимости обратитесь в сервисную службу.

Проблема	Возможная причина	Действие	
1	Значительное уменьшение уровня сигнала или отношения сигнал/шум	<ol style="list-style-type: none"> Осторожно извлеките зонд из технологической среды, выполните дезинфекцию и осмотрите окно оптики на наконечнике зонда. При необходимости перед возобновлением эксплуатации очистите окно. См. <i>Осмотр зонда</i> → . 	
	Оптоволоконный кабель с трещинами, но без повреждений	Проверьте состояние оптоволоконного кабеля и обратитесь в сервисную службу для его замены.	
2	Полная потеря сигнала при включенном лазере и горящем индикаторе лазерного излучения	Убедитесь в надежности всех соединений оптоволоконного кабеля.	
	Налипание технологического материала на окно зонда	Извлеките зонд и очистите окно	
3	Индикатор лазерного излучения на зонде не горит	<ol style="list-style-type: none"> Выполните проверку на наличие признаков обрыва оптоволокна. Убедитесь в правильном подключении к зонду оптоволоконного кабеля. Обратитесь в сервисную службу для замены. 	
	Разъем оптоволоконного канала ЕО не закреплен/не зафиксирован	Убедитесь, что разъем ЕО правильно подключен и зафиксирован на зонде (если применимо) и на анализаторе.	
	Отсоединен разъем удаленной блокировки	Убедитесь, что подключен разъем удаленной блокировки с поворотным замком на задней панели анализатора (рядом с разъемом ЕО).	
4	Неустойчивый сигнал или заметные загрязнения за окном оптики	<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. Выявляйте любые признаки спектральных отклонений. В случае обнаружения любых из указанных выше признаков обратитесь в сервисную службу для возврата зонда изготовителю. 	
5	Снижение мощности лазера или эффективности сбора данных	Загрязнено оптоволоконное соединение (частицы грязи, пыль и т. п.) между анализатором и зондом Тщательно очистите концы оптоволоконного кабеля на зонде. Инструкции по вводу в эксплуатацию нового зонда см. в руководстве по эксплуатации соответствующего анализатора Raman Rxn и зонда.	
6	Система блокировки лазера на анализаторе отключает лазер	Активирована блокировка лазера Проверьте, нет ли обрыва оптоволокна на всех подключенных оптоволоконных каналах, и убедитесь, что для всех каналов установлены разъемы удаленной блокировки.	
7	Нераспознанные полосы или рисунки в спектрах	Оптоволоконный кабель с трещинами, но без повреждений	Выясните возможные причины и свяжитесь с сервисной службой для возврата поврежденного компонента.
		Загрязнение наконечника зонда	
		Загрязнение внутренней оптики зонда вследствие утечки	
8	Другое необъяснимое ухудшение эксплуатационных характеристик зонда	Физическое повреждение зонда Обратитесь в сервисную службу для возврата поврежденного компонента.	

10 Техническое обслуживание

10.1 Осмотр зонда

Заказчик самостоятельно определяет интенсивность коррозии технологических зондов и задает надлежащие интервалы проверки целостности зондов.

10.2 Очистка окна зонда

Если окно зонда Rxn-41 контактировало с образцом, на нем есть пыль, отпечатки пальцев и т. д., может потребоваться его очистка. Необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не допустить еще большего загрязнения поверхности окна в ходе очистки.

Любые другие операции обслуживания зонда Rxn-41 рекомендуется выполнять в сервисной службе предприятия-изготовителя.

Для очистки окна зонда Rxn-41:

1. Убедитесь, что лазер **ОТКЛЮЧЕН** или зонд отсоединен от анализатора.
2. Продуйте поверхность чистым сжатым воздухом, чтобы удалить неналипшие частицы пыли.
3. Протрите поверхность тампоном, **слегка** смоченном в растворителе, подходящем для удаляемого вещества.

ПРИМЕЧАНИЕ

- ▶ Варианты растворителей: ацетон реagenтного класса, 100%-ный изопропиловый спирт (IPA) и деионизированная вода. Для получения информации о других возможных растворителях обратитесь в сервисную службу.
 - ▶ Не допускайте попадания растворителя за ограничители.
4. Протрите поверхность насухо новым чистым тампоном.
 5. При необходимости повторите шаги 3 и 4 с использованием растворителя.
 6. Продуйте поверхность чистым сжатым воздухом, чтобы удалить остатки тампонов.
 7. Осмотрите поверхность, чтобы убедиться в эффективности очистки. При необходимости повторите предыдущие шаги.

В ходе проверки настоятельно рекомендуется использовать инспекционный микроскоп, чтобы выявлять загрязнения, распределенные по поверхности, остатки тампонов и т. д., которые могут повышать фон спектра.

10.3 Проверка и очистка оптоволоконного кабеля

Для оптимальной производительности следует поддерживать чистоту разъемов оптоволоконного кабеля (FC или EO), в том числе не допуская скопления на них грязи и масла. Если требуется очистка, обратитесь к Руководству по эксплуатации анализатора Raman Rxn или оптоволоконного кабеля.

10.4 Продувка и герметизация внутренней части

Приблизительно раз в 5 лет все зонды, которые были установлены во взрывоопасных зонах, должны подвергаться повторной продувке и герметизации.

11 Ремонт

Ремонтные работы, не описанные в данном документе, подлежат выполнению только на заводе-изготовителе или специалистами сервисной службы. Сведения о сервисных организациях приведены на веб-сайте нашей компании (<https://endress.com/contact>), где перечислены торговые каналы в вашем регионе.

Если изделие необходимо вернуть для ремонта или замены, выполните все процедуры дезинфекции, предписанные сервисной службой.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Невыполнение надлежащей дезинфекции деталей, контактирующих с рабочей средой, перед возвратом может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

Чтобы организовать быстрый, безопасный и профессиональный возврат изделия, обратитесь в сервисную службу.

Дополнительную информацию о возврате изделия можно найти на следующем веб-сайте, выбрав соответствующую страну/регион: <https://www.endress.com/en/instrumentation-services/instrumentation-repair>.

12 Технические характеристики

12.1 Спецификации температуры и давления

Спецификации температуры и давления для зонда Rxn-41 зависят от размера и материала изготовления зонда. 1-дюймовый зонд Rxn-41 можно заказать в варианте исполнения, совместимом с криогенной средой.

Дополнительные спецификации:

- Максимальное давление рассчитывается в соответствии с требованиями ASME B31.3 с учетом материала и геометрии зонда при максимальной номинальной температуре.
- Номинальные значения максимального рабочего давления не учитывают номинальные параметры фитингов или фланцев, используемых для монтажа зонда в технологической системе. Характеристики этих компонентов должны быть определены независимо и могут снизить максимальное рабочее давление зонда.
- Минимальное номинальное давление: Минимальное номинальное давление всех зондов составляет 0 бар (полный вакуум). Однако, если не указано иное, они не рассчитаны на низкое газовыделение при эксплуатации в глубоком вакууме.
- Зонд выдерживает гидроудар при температуре от 0 до 100 °C (от 32 до 212 °F).
- Скорость колебания температуры ≤ 30 °C/мин. (≤ 54 °F/мин.).

Компонент	Материалы конструкции	Мин. т-ра	Макс. т-ра	Макс. рабочее давление
1" зонд Rxn-41	Нержавеющая сталь 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248°F)	141,5 бар изб. (2053 фнт/кв. дюйм изб.)
	Сплав Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	186,6 бар изб. (2707 фнт/кв. дюйм изб.)
	Титан марки 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	144,1 бар изб. (2090 фнт/кв. дюйм изб.)
2" (номинальн.) зонд Rxn-41	Нержавеющая сталь 316L	-30 °C (-22 °F)	120 °C (248°F)	49,7 бар изб. (721 фнт/кв. дюйм изб.)
	Сплав Alloy C276	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	68,8 бар изб. (998 фнт/кв. дюйм изб.)
	Титан марки 2	-30 °C (-22 °F)	150 °C (302 °F)	51,5 бар изб. (747 фнт/кв. дюйм изб.)
1" зонд Rxn-41 для криогенной среды	Сплав Alloy C276	-196 °C (-320,8 °F)	70 °C (158 °F)	213,7 бар изб. (3100 фнт/кв. дюйм изб.)
	Гибридная комбинация металлов (наконечник C276/316L)	-196 °C (-320,8 °F)	70 °C (158 °F)	158,6 бар изб. (2300 фнт/кв. дюйм изб.)
Кабель и разъем	Кабель: в оболочке из ПВХ, запатентованная конструкция Соединения: запатентованный электрооптический кабель	-40 °C (-40 °F)	70 °C (158 °F)	неприменимо

12.2 Спецификации состава и температуры сжиженного природного газа (СПГ) в технологическом процессе

Определенная конфигурация зонда Rxn-41 признана оптимальной для измерения и коммерческого учета количества сжиженного природного газа (СПГ) на судах-бункеровщиках СПГ:

- Гибридная комбинация металлов (наконечник C276/корпус 316L)
- ASME B16.5. 2-дюймовый фланец с выступом, класс 150
- Свободная длина 220 мм (8,67 дюйма) для трубопровода внутренним диаметром не более 254,0 мм (10,0 дюйма)
- Свободная длина 240 мм (9,45 дюйма) для трубопровода внутренним диаметром не менее 254,0 мм (10,0 дюйма)
- Криогенные условия эксплуатации: от -180 °C (93 K) до -156 °C (117 K)
- Рекомендуемая открытая длина 25,4 мм (1,0 дюйма) для трубопровода внутренним диаметром менее 152,4 мм (6,0 дюйма)
- Рекомендуемая открытая длина 76,2 мм (3,0 дюйма) для трубопровода внутренним диаметром более 152,4 мм (6,0 дюйма)

При такой конфигурации зонда расчеты частотных напряжений показывают, что в условиях турбулентного потока зонд свободной длины (без опоры) 220 мм (8,67 дюйма) удовлетворяет требованиям стандарта ASME PTC 19.3 TW-2016 к прочности и эксплуатационным характеристикам. Это относится к типовому потоку СПГ с плотностью < 500 кг/м³ (31,21 фнт/фт³) при расходе не более указанных ниже уровней.

В таблице приведены максимальные значения расхода для зонда 220 мм (8,67 дюйма) для труб внутренним диаметром от 50,88 до 250,0 мм (от 2 до 10 дюймов) и для зонда 240 мм (9,45 дюйма) для труб внутренним диаметром от 304,8 до 355,6 мм (12 и 14 дюймов).

Внутренний диаметр трубы	Рекомендуемая глубина погружения зонда	Максимальная линейная скорость потока	Максимальный объемный расход
Свободная длина 220 мм (8,67 дюйма)			
50,8 мм (2,0 дюйма)	25,4 мм (1,0 дюйма)	14 м/с (46 фт/с)	100 м ³ /ч (26 430 галл./ч)
101,6 мм (4,0 дюйма)	25,4 мм (1,0 дюйма)	14 м/с (46 фт/с)	400 м ³ /ч (105 600 галл./ч)
152,4 мм (6,0 дюйма)	76,2 мм (3,0 дюйма)	14 м/с (46 фт/с)	900 м ³ /ч (237 750 галл./ч)
203,2 мм (8,0 дюйма)	76,2 мм (3,0 дюйма)	14 м/с (46 фт/с)	1600 м ³ /ч (422 670 галл./ч)
254,0 мм (10,0 дюйма)	76,2 мм (3,0 дюйма)	14 м/с (46 фт/с)	2500 м ³ /ч (660 420 галл./ч)
Свободная длина 240 мм (9,45 дюйма)			
304,8 мм (12,0)	76,2 мм (3,0 дюйма)	12,5 м/с (40,8 фт/с)	3293,3 м ³ /ч (870 000 галл./ч)
355,6 мм (14,0 дюйма)	76,2 мм (3,0 дюйма)	12,5 м/с (40,8 фт/с)	4474,4 м ³ /ч (1 182 000 галл./ч)

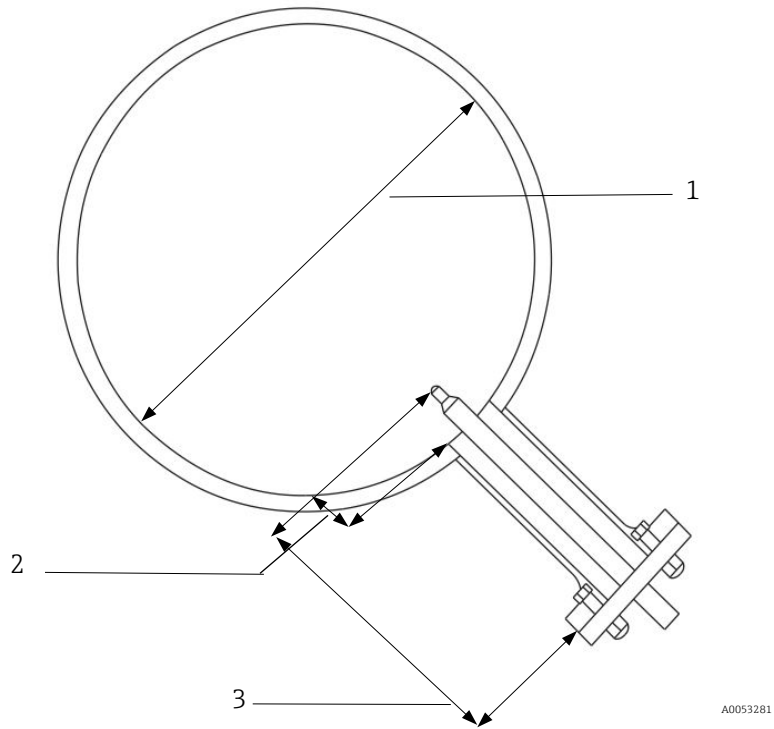


Рис. 11. Параметры установки зонда Rxn-41 в системах бункеровки СПГ

№	Описание
1	Внутренний диаметр трубы
2	Открытая часть
3	Свободная часть (без опоры)

12.3 Общие спецификации

Позиция		Описание
Длина волны лазера		532 нм, 785 нм или 993 нм
Спектральный охват		Спектральный охват зонда ограничен охватом используемого анализатора
Максимальная мощность лазерного излучения зонда		< 499 мВт
Рабочее расстояние от наконечника зонда		коротк.: 0 мм (0 дюймов) длинн.: 3 мм (0,12 дюйма)
Глубина погружения зонда	Сплав Alloy C276	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1" Rxn-41: до 3040 мм (120 дюймов) ▪ 2" Rxn-41: до 4550 мм (179,1 дюйма)
	Нержавеющая сталь 316L	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1" Rxn-41: до 3040 мм (120 дюймов) ▪ 2" Rxn-41: до 4550 мм (179,1 дюйма)
	Титан марки 2	1" Rxn-41: до 350 мм (13,78 дюйма)
Диаметр погружения зонда	Сплав Alloy C276	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 мм (1 дюйм) ▪ 60,3 мм (2 дюйма номин.; факт. нар. диам. 2,38 дюйма)
	Нержавеющая сталь 316L	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 мм (1 дюйм) ▪ 60,3 мм (2 дюйма номин.; факт. нар. диам. 2,38 дюйма)
	Титан марки 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25,4 мм (1 дюйм)
Устойчивость к химическому воздействию		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Зависит от материалов конструкции
Фланцы	Тип	<ul style="list-style-type: none"> • ASME B16.5 • По запросу доступны фланцы DIN EN1092, тип B
	Диаметр	Мин. 38,1 мм (1,5 дюйма) – макс. 305 мм (12 дюймов)
оптоволоконный кабель (заказывается отдельно)	Конструкция	в оболочке из ПВХ, запатентованная конструкция
	подключения	запатентованный электрооптический кабель (EO)
	минимальный радиус изгиба	152,4 мм (6 дюймов)
	Длина	Варианты длины кабеля EO: от 5 до 200 м с шагом 5 м (от 16,4 до 656,2 фута с шагом 16,4 фута) В зависимости от области применения
	Прочность на разрыв	204 кг (450 фунтов)
	Огнестойкость	Сертификаты: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 Классификация: AWM I/II A/B 80C 30V FT4

12.4 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 $\text{Вт}\cdot\text{см}^{-2}$).

12.4.1 МДВ на глаза

Стандарт ANSI Z136.1 позволяет определять МДВ при воздействии на глаза человека. Согласно данному стандарту можно рассчитать соответствующий уровень МДВ для лазерного излучения от зонда Rxn-41, а также лазерного излучения в маловероятном случае повреждения оптоволоконка.

МДВ точечного источника лазерного излучения на глаза			
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 30000	-	1×10^{-3}

МДВ точечного источника лазерного излучения на глаза				
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	-	$C_A \times 10^{-3}$	

12.4.2 МДВ на кожу

Стандарт ANSI Z136.1 позволяет определять значение МДВ на кожу человека. Согласно данному стандарту можно рассчитать соответствующий уровень МДВ для лазерного излучения от зонда Rxn-41, а также лазерного излучения в маловероятном случае повреждения оптоволоконна.

МДВ лазерного излучения 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: $C_A = 3,855$

12.5 Материалы конструкции

Материал	Исполнение			
	Сплав Alloy C276 [UNS N10276; Hastelloy C276]	316L [UNS S31603]	Гибрид C276/316L	Титан [UNS R50400]
Смачиваемые части	Сплав Alloy C276	Нержавеющая сталь 316L	Сплав C276/нержавеющая сталь 316L	Титан марки 2
	сапфир высокой чистоты	сапфир высокой чистоты	сапфир высокой чистоты	сапфир высокой чистоты
Несмачив.	Сплав Alloy C276	Нержавеющая сталь 316L	Нержавеющая сталь 316L	Титан марки 2
	Нержавеющая сталь 316/316L	Нержавеющая сталь 316/316L	Нержавеющая сталь 316/316L	Нержавеющая сталь 316/316L
	Нержавеющая сталь 303/304	Нержавеющая сталь 303/304	Нержавеющая сталь 303/304	Нержавеющая сталь 303/304
	бескислородная медь	бескислородная медь	бескислородная медь	бескислородная медь
	термостойкая эпоксидная смола	термостойкая эпоксидная смола	термостойкая эпоксидная смола	термостойкая 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 Downloads (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
KA01560C	Краткое руководство по эксплуатации	Зонд рамановской спектроскопии Rxp-41. Краткое руководство по эксплуатации
XA02784C	Указания по технике безопасности	Зонд рамановской спектроскопии Rxp-41. Указания по технике безопасности
TI01673C	Техническое описание	Зонд рамановской спектроскопии Rxp-41. Техническое описание
BA02173C	Руководство по эксплуатации	Устройство калибровки рамановских приборов. Руководство по эксплуатации

14 Алфавитный указатель

- адаптеры 25
- безопасность 9
 - глаза 19, 20, 23, 24, 29, 35
 - изделие 9
 - кожа 19, 20, 23, 24, 29, 36
 - лазер 8
 - обслуживание 9
 - основн. 6
 - рабочее место 6
 - эксплуатационная 6
- блокировка лазера 17, 18, 21, 27
- взрывоопасная зона 10, 13, 14, 22, 28
- гlossарий 5
- зонд
 - безфланцевая конфигурация 36
 - дополнительные документы 37
 - калибровка 25
 - материалы конструкции 36
 - мини-конфигурация 36
 - монтаж 6, 10, 12, 19, 20, 22
 - область применения 6
 - осмотр 28
 - поиск и устранение неисправностей 27
 - приемка 15, 25
 - проверка 25
 - продувка 28
 - фланцевая конфигурация 36
 - чистка окна 28
 - эксплуатация 26
- МДВ
 - воздействие на глаза 35
 - воздействие на кожу 36
- оптоволоконный кабель
 - FC 18
 - блокировка лазера 18
 - EO 5, 17
 - минимальный радиус изгиба 9
 - очистка 28
- принадлежности 15, 25
- ремонт 29
- сертификаты 9, 10, 13, 15, 16
 - ATEX 5, 10, 25
 - CSA 5, 10, 25
 - IECEX 5, 8, 9, 10, 19, 25
 - взрывоопасная зона 10, 13, 22, 28
 - Северная Америка 4
 - соответствие 5, 9
- символы 4
 - соответствие требованиям CDRH 5, 9
 - соответствие требованиям IEC (МЭК) 5, 8, 9, 19, 20, 23, 24, 29
- соответствие экспортному законодательству 4
- спецификации
 - давление 30
 - мощность лазера 19, 27
 - температура 30
- технические характеристики 30
- требования к персоналу 6
- электрическое подключение 6

www.addresses.endress.com
