

# Инструкция по эксплуатации Зонд спектрометра комбинационного рассеяния Rxn-30





## Содержание

<b>1</b>	<b>Об этом документе .....</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>Установка .....</b>	<b>17</b>
1.1	Предупреждения .....	4	6.1	Зонд Rxn-30 с крестообразным фитингом NPT .....	17
1.2	Символы на приборе .....	4	6.2	Зонд Rxn-30 с крестообразным обжимным фитингом .....	18
1.3	Соответствие экспортному законодательству США .....	4	6.3	Совместимость процесса и зонда .....	18
1.4	Глоссарий .....	5	6.4	Монтаж во взрывоопасных зонах .....	19
<b>2</b>	<b>Основные указания по технике безопасности.....</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>20</b>
2.1	Требования к работе персонала .....	6	7.1	Приемка зонда .....	20
2.2	Использование по назначению .....	6	7.2	Калибровка и проверка зонда .....	20
2.3	Техника безопасности на рабочем месте .....	6	<b>8</b>	<b>Эксплуатация.....</b>	<b>21</b>
2.4	Эксплуатационная безопасность .....	6	8.1	Повседневная эксплуатация .....	21
2.5	Техника безопасности при работе с лазером ...	7	8.2	Процедура запуска .....	21
2.6	Безопасность обслуживания.....	7	8.3	Рекомендации по оптимальной производительности .....	21
2.7	Важные меры предосторожности .....	7	<b>9</b>	<b>Диагностика и устранение неисправностей .....</b>	<b>22</b>
2.8	Безопасность изделия.....	8	<b>10</b>	<b>Техническое обслуживание .....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>Описание изделия.....</b>	<b>11</b>	10.1	Частичная разборка и повторная сборка.....	24
3.1	Зонд Rxn-30 .....	11	10.2	Очистка окна и зеркала.....	25
3.2	Аппаратное обеспечение .....	12	10.3	Установка фильтра для частиц.....	27
<b>4</b>	<b>Приемка и идентификация изделия.....</b>	<b>13</b>	10.4	Проверка и очистка оптических волокон .....	27
4.1	Приемка.....	13	10.5	Обслуживание внутреннего пространства зонда.....	27
4.2	Идентификация изделия.....	13	<b>11</b>	<b>Ремонт .....</b>	<b>28</b>
4.3	Объем поставки.....	13	<b>12</b>	<b>Технические данные.....</b>	<b>29</b>
4.4	Сертификаты и разрешения.....	14	12.1	Технические характеристики.....	29
<b>5</b>	<b>Зонд и оптоволоконное соединение.....</b>	<b>15</b>	12.2	Максимально допустимое воздействие .....	30
5.1	Волоконно-оптический кабельный комплект (FC) .....	15	<b>13</b>	<b>Сопроводительная документация. 31</b>	
5.2	Электро-оптический (ЕО) волоконный кабель .....	16	<b>14</b>	<b>Индекс.....</b>	<b>32</b>

# 1 Об этом документе

## 1.1 Предупреждения

Структура сообщений	Значение
<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Причины (последствия)</b> Последствия несоблюдения (если применимо) ▶ Корректирующее действие</p>	Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к серьезным или смертельным травмам.
<p><b>⚠ ОСТОРОЖНО!</b></p> <p><b>Причины (последствия)</b> 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><b>ℹ ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p><b>Причина/ситуация</b> 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 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.
	Знак сертификации CSA указывает на то, что изделие прошло испытания и соответствует применимым требованиям стандартов стран Северной Америки.
	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 в полной мере соответствует законам США об экспортном контроле, подробно изложенным на веб-сайте [Бюро промышленности и безопасности](#) Министерства торговли США.

## 1.4 Глоссарий

Термин	Описание
ANSI	<a href="#">Американский национальный институт стандартов</a>
ATEX	взрывоопасная среда
°C	градусы Цельсия
CDRH	<a href="#">Центр приборов и радиологического здоровья</a>
CFR	<a href="#">Кодекс федеральных правил</a>
CSA	<a href="#">Канадская ассоциация по стандартизации</a>
EO	электрооптический
EU	<a href="#">Европейский союз</a>
EXC	возбуждение
°F	градусы Фаренгейта
IGCC	комбинированный цикл интегрированной газификации
IPA	изопропиловый спирт
IS	искробезопасное исполнение
NeSSI	новая инициатива по стандартизации систем отбора проб и сенсоров
psi	Фунты на кв. дюйм
RD	красный
SNR	соотношение «сигнал-шум»
WEEE	<a href="#">Отходы электрического и электронного оборудования</a>
YE	желтый
дюйм	дюймы
м	метр
мбар	единица измерения давления в миллибарах
МДВ	максимально допустимое воздействие
мм	миллиметр
МЭК	<a href="#">Международная электротехническая комиссия</a>
нм	нанометр
Нм	ньютон-метр
Светодиод	светодиод (светоизлучающий диод)
см	сантиметр
фут	Футы
фут-фунт	Фунт-сила-фут

## 2 Основные указания по технике безопасности

### 2.1 Требования к работе персонала

- Установка, 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 Использование по назначению

Зонд спектрометра комбинационного рассеяния Rxn-30 предназначен для газофазного анализа проб.

Ниже перечислены рекомендуемые области применения:

- **Химическая промышленность:** аммиак, метанол,  $\text{H}_2\text{CO}$
- **Газофазные потоки в нефтепереработке:** производство водорода и смешивание вторичного топлива, определение характеристик топлива
- **Мощность и энергия:** электростанции с комбинированным циклом комплексной газификации (IGCC), газовые турбины
- **Науки о жизни/еда и напитки:** ферментации, отходящие газы, летучие вещества

Использование прибора в других целях представляет угрозу для безопасности людей и всей измерительной системы и поэтому нарушает действие 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 Эксплуатационная безопасность

Перед вводом в эксплуатацию точки измерения выполните следующие действия.

- Проверьте правильность всех подключений.
- Убедитесь, что электрооптические кабели не повреждены.
- 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 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 Raman Rxn используются лазеры класса 3B, как указано в нижеприведенных документах:

- [Американский национальный институт стандартов \(ANSI\) Z136.1](#), Американский национальный стандарт по безопасному использованию лазеров
- [Международная электротехническая комиссия \(МЭК\) 60825-14](#), Безопасность лазерных изделий. Часть 1

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### Лазерное излучение

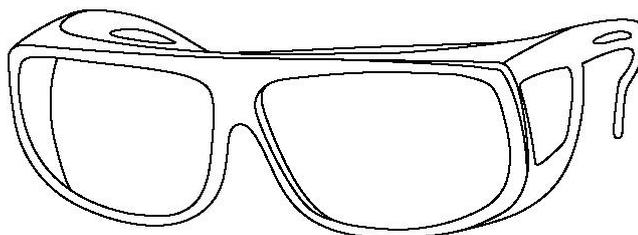
- ▶ Избегайте воздействия луча
- ▶ Лазерное изделие класса 3B

### **⚠ 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. Рекомендуется использование защитных очков для работы с лазером с оптической плотностью (OD) 3 или выше для возбуждающих длин волн 532 нм и 785 нм, а также 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 МЭК 60825-14. См. [Технические данные](#) →  для получения соответствующих параметров для расчета максимально допустимого воздействия (МДВ) и номинального опасного для глаз расстояния (NOHD).

## 2.6 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.

## 2.7 Важные меры предосторожности

- Не используйте зонд Rxn-30 не по назначению.
- Не смотрите непосредственно на лазерный луч.
- Не направляйте лазер на зеркальную/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.

## 2.8 Безопасность изделия

Это 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.

Endress+Hauser Системы спектроскопии комбинационного рассеяния включают следующие функции безопасности, соответствующие требованиям правительства США: раздел 21 [Свода федеральных нормативных актов США \(CFR\)](#), глава 1, подраздел J, администрируемый [Центром устройств и радиологического здоровья \(CDRH\)](#), и стандарт МЭК 60825-1, администрируемый [Международной электротехнической комиссией](#).

### 2.8.1 Соответствие стандартам CDRH и МЭК

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

Спектрометры комбинационного рассеяния Endress+Hauser зарегистрированы в CDRH. Любые неавторизованные модификации существующего рамановского анализатора Rxp 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.

### 2.8.2 Предохранительная блокировка лазера

Зонд Rxp-30 в установленном виде является частью схемы блокировки. Если оптоволоконный кабель разорван, лазер отключится в результате обрыва в соответствии со стандартами МЭК 60079-28 и МЭК 60825-2.

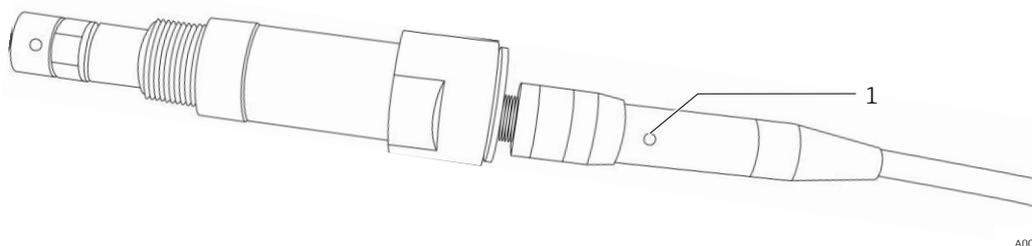
#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Неправильная прокладка кабелей может привести к необратимому повреждению.**

- ▶ Следует обращаться с зондами и кабелями осторожно, следя за тем, чтобы они не перегибались.
- ▶ Устанавливайте волоконно-оптические кабели с минимальным радиусом изгиба в соответствии с *технической документацией по волоконно-оптическим кабелям для рамановской спектроскопии (TI01641C)*.

Схема блокировки представляет собой слаботочный электрический контур. Если зонд Rxp-30 используется в опасной классифицированной зоне, схема блокировки должна проходить через искробезопасный барьер.

Когда существует возможность активации лазера, светодиодный индикатор лазера загорается в соответствии с требованиями 21 CFR глава 1, подглава J.



A0049121

Рисунок 2. Расположение светодиодного индикатора лазера (1)

### 2.8.3 Сертификаты для использования во взрывоопасных зонах

Зонд Rxp-30 одобрен третьей стороной для использования в опасных зонах в соответствии со статьей 17 Директивы 2014/34/EU Европейского парламента и Совета от 26 февраля 2014 года.

Только зонд Rxp-30 со значком АTEX сертифицирован в соответствии с директивой АТЕХ для использования в Европе, а также в других странах, принимающих оборудование, сертифицированное АТЕХ.



A0048935

Рисунок 3. Ярлык АТЕХ для использования во взрывоопасных зонах

Зонд Rxp-30 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 «С» и «US» для Канады и США или с дополнительным указателем «US» только для США или без какого-либо указателя только для Канады.



A0048936

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

Зонд Rxp-30 также может иметь маркировку для систем сертификации взрывоопасных сред [Международной электротехнической комиссии \(МЭК Ex\)](#) при установке в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).

Только модель Rxp-30 со значком JPEX сертифицирована на соответствие требованиям Японии по взрывозащите.



A0053030

Рисунок 5. Сертификационный ярлык продукта JPEX

Прибор Rxn-30 был оценен на соответствие Положению 42 Правил по оборудованию и защитным системам, предназначенным для использования в потенциально взрывоопасных атмосферах 2016 г., UKSI 2016:1107, и признано соответствующим при установке в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).



Рисунок 6. Сертификационный ярлык продукта UK

Обратитесь к Указаниям по технике безопасности для зонда спектрометра комбинационного рассеяния Rxn-30 (XA02748C) для получения дополнительной информации об условиях использования и соответствующей маркировке, необходимой для необходимой области применения.

## 3 Описание изделия

### 3.1 Зонд Rxp-30

Зонд спектрометра комбинационного рассеяния Rxp-30, работающий на основе технологии Kaiser Raman, предназначен для надежных измерений в газовой фазе в лабораторных условиях или на производственных предприятиях. Зонд разработан для обеспечения совместимости с рамановскими анализаторами Rxp Endress+Hauser, работающими на длине волны 532 нм.

Зонд Rxp-30 доступен с различными вариантами монтажа для максимальной гибкости установки и отбора проб. Эти варианты позволяют выполнять прямое введение, боковое введение и установку в контурах отбора проб. Зонд совместим со стандартом NeSSI и вихревыми потоками. Кроме того, зонд Rxp-30 совместим с установками в опасных зонах/классифицированных средах.

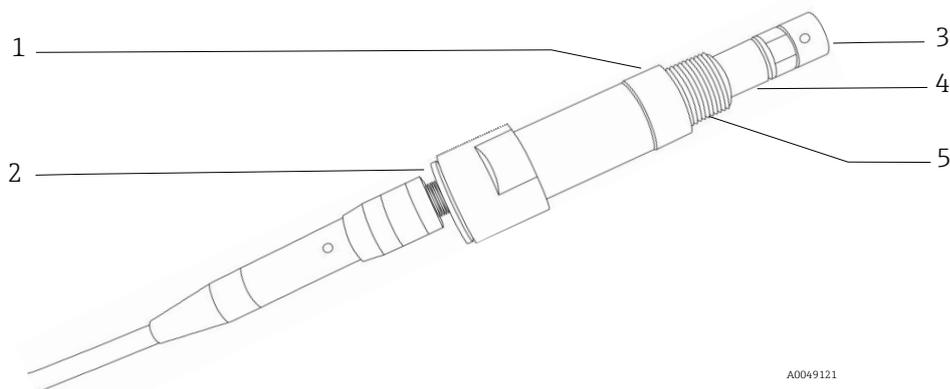


Рисунок 7. Зонд Rxp-30

#	Описание
1	Совместимый с обжимным фитингом диаметром 1 дюйм
2	Интерфейс разъема/кабеля (оставить прикрепленным)
3	Ретроарматура
4	Порты для отбора проб газа расположены под фильтром из спечённого металла
5	Резьбовое соединение NPT ½ дюйма

## 3.2 Аппаратное обеспечение

### 3.2.1 Стандартное оборудование

Стандартное оборудование Rxn-30 включает в себя следующее:

- Зонд Rxn-30 для газофазного анализа
- Ключ для снятия и замены пробоотборной трубки для облегчения очистки внутренних поверхностей пробоотборника и окна
- Фильтр для очистки газа от загрязнений для использования в «грязных» средах пробоотбора и некоторых классифицированных/опасных зонах (спеченный материал с порами 20 микрон).

### 3.2.2 Дополнительные аксессуары

Зонд Rxn-30 подключается к рамановскому анализатору Rxn через оптоволоконный кабель. Кабели доступны с шагом 5 м (16,4 фута), длина настраивается в соответствии с областью применения и ограничивается ею. См. *Зонд и оптоволоконное соединение* →  для получения дополнительной информации о вариантах оптоволоконного кабеля.

Rxn-30 предназначен для установки в потоке проб или сосуде с использованием одного из следующих стандартных дополнительных принадлежностей:

- Крестообразный фитинг NPT ½ дюйма
- Обжимной крестообразный фитинг диаметром 1 дюйм

## 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. Обязательно соблюдайте допустимые условия окружающей среды.

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

Зонд промаркирован следующей информацией:

- Фирменный знак Endress+Hauser
- Идентификатор изделия (например, Rxn-30)
- Серийный номер

Метки надежно закреплены и также содержат:

- Extended order code
- Информация об изготовителе
- Ключевые функциональные аспекты зонда (например, материал, длина волны, глубина фокуса)
- Предупреждения о 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

### 4.3 Объем поставки

В комплект поставки входят следующие элементы:

- Зонд Rxn-30
- Зонд спектрометра комбинационного рассеяния Rxn-30 Инструкции по эксплуатации
- Сертификат эксплуатационных характеристик изделия Rxn-30
- Местные декларации соответствия (если применимо)
- Сертификаты для использования в опасной зоне, если применимо
- Дополнительные принадлежности для зонда Rxn-30, если применимо
- Сертификаты материалов, если применимо

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

#### **4.4 Сертификаты и разрешения**

Обратитесь к руководству *Указания по технике безопасности для зонда спектрометра комбинационного рассеяния Rxn-30 (XA02748C)* для получения подробной информации о сертификации и одобрении.

## 5 Зонд и оптоволоконное соединение

Зонд Rxn-30 подключается к анализатору Raman Rxn через:

- Волоконно-оптический (FC) кабельный комплект
- Электрооптический (ЭО) волоконный кабель

Дополнительно доступен удлинительный электрооптический (ЕО) волоконный кабель.

Волоконно-оптические кабели доступны с шагом 5 м (16,4 фута), длина настраивается в соответствии с областью применения и ограничивается ею. Обратитесь к соответствующему руководству по эксплуатации анализатора Raman Rxn для получения информации о подключении анализатора. При подключении убедитесь, что выполнены следующие условия, если применимо:

- Лазерный блокировочный механизм подключен к сигнальной лампе безопасности и к другим системам безопасности (например, продувкам), соответствующим требованиям установки.
- На каждом канале установлены разъемы дистанционной блокировки.

### ПРИМЕЧАНИЕ

**Подключение зонда к волоконно-оптическому (FC) кабельному комплекту или электро-оптическому (ЕО) волоконному кабелю должно выполняться квалифицированным инженером Endress+Hauser или специально обученным техническим персоналом.**

- ▶ Если квалифицированный персонал не провел обучение, попытки клиента подключить датчик к оптоволоконному кабелю могут привести к повреждению и аннулированию гарантии.
- ▶ Обратитесь к местному представителю сервисной службы Endress+Hauser для получения дополнительной поддержки относительно подключения зонда и оптоволоконного кабеля.

### 5.1 Волоконно-оптический кабельный комплект (FC)

Волоконно-оптический кабельный комплект (FC) подключает зонд Rxn-30 к анализатору через следующие интерфейсы:

- Электрический разъем блокировки
- Желтое (YE) возбуждающее волокно для лазерного выхода
- Красное (RD) приемное волокно для ввода в спектрограф

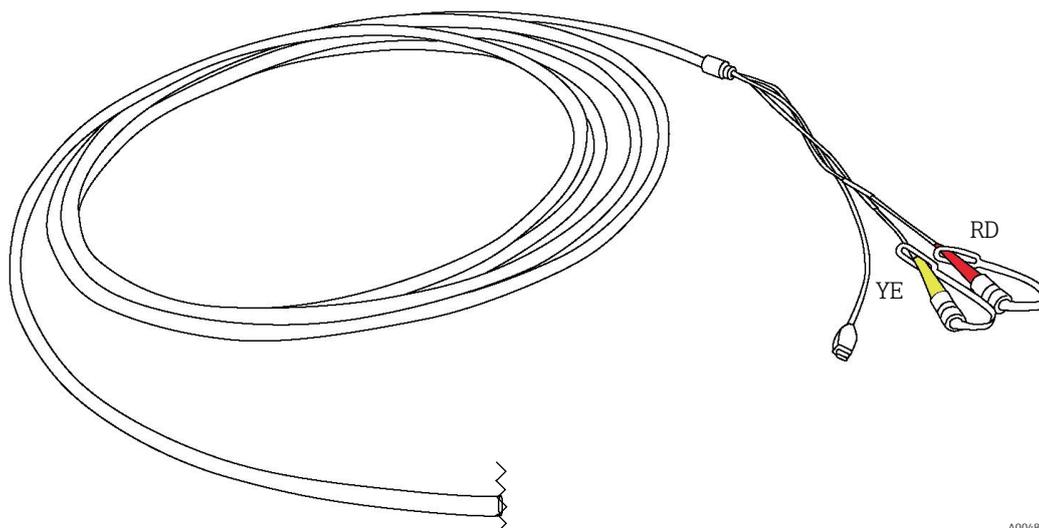
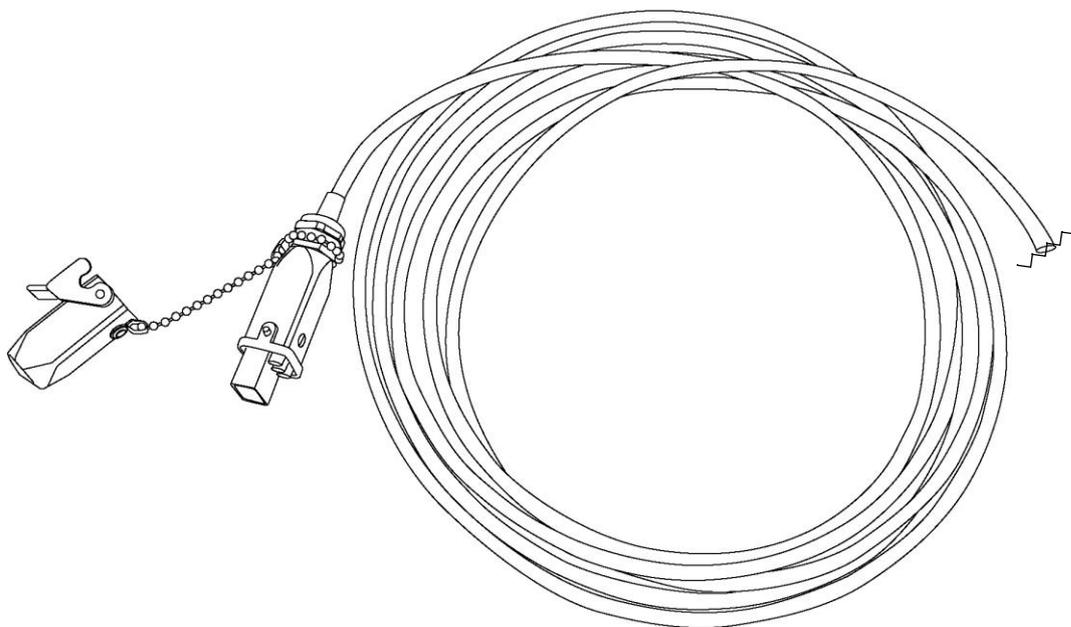


Рисунок 8. Волоконно-оптический кабельный комплект (FC) с разъемом для подключения к анализатору

## 5.2 Электро-оптический (ЕО) волоконный кабель

Электрооптический (ЕО) волоконный кабель подключает зонд Rxn-30 к анализатору через единый надежный разъем, который содержит возбуждающее и приемное волокно, а также электрическую блокировку лазера.

Электрооптический (ЕО) удлинительный кабель доступен для более длинных трасс кабеля или установки в трубопроводах.



A004893B

Рисунок 9. Электрооптический (ЕО) волоконный кабель с разъемом для подключения к анализатору

## 6 Установка

Перед установкой в технологический процесс убедитесь, что мощность лазерного излучения на выходе каждого зонда не превышает значения, указанного в Оценке оборудования для опасных зон (4002266) или аналогичном документе.

Необходимо соблюдать стандартные меры предосторожности для глаз и кожи при использовании лазерных изделий класса 3В (согласно EN-60825/IEC 60825-14).

Зонд Rxp-30 предназначен для установки в потоке проб или сосуде с использованием одного из следующих стандартных принадлежностей:

- Крестообразный фитинг NPT ½ дюйма
- Обжимной крестообразный фитинг диаметром 1 дюйм

При любом способе установки убедитесь, что порты для отбора проб газа располагаются в потоке или в зоне интереса.

### 6.1 Зонд Rxp-30 с крестообразным фитингом NPT

Endress+Hauser предлагает дополнительный, индивидуальный крестообразный фитинг ½" NPT со стандартными адаптерами NPT для нержавеющей трубки ¼" (артикул 70187793, не входит в комплект). Он оснащен четырьмя портами ½" NPT. Четвертый порт может использоваться для датчиков температуры или давления, слива конденсата или может быть заглушен.

Нанесите тефлоновую ленту на резьбу NPT зонда Rxp-30 перед подключением зонда к крестообразному фитингу.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Чрезмерное скручивание кабеля внутри разъема может привести к разрыву оптоволоконного соединения, что сделает зонд Rxp-30 неработоспособным.**

- ▶ Использование обжимного фитинга вместо NPT может решить эту проблему.

Будьте осторожны, чтобы не перекрутить кабель внутри разъема при затягивании Rxp-30 в этом или любом другом фитинге NPT. Накрутите фитинг на неподвижный зонд Rxp-30, если позволяют условия. В противном случае поворачивайте весь кабель вместе с зондом при ввинчивании Rxp-30 в фитинг.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Соединения NPT не являются предпочтительным интерфейсом для зонда, если зонд будет сниматься и устанавливаться повторно.**

- ▶ Для таких типов установок рекомендуется использовать обжимной фитинг. См. *Зонд Rxp-30 с крестообразным обжимным фитингом* → .

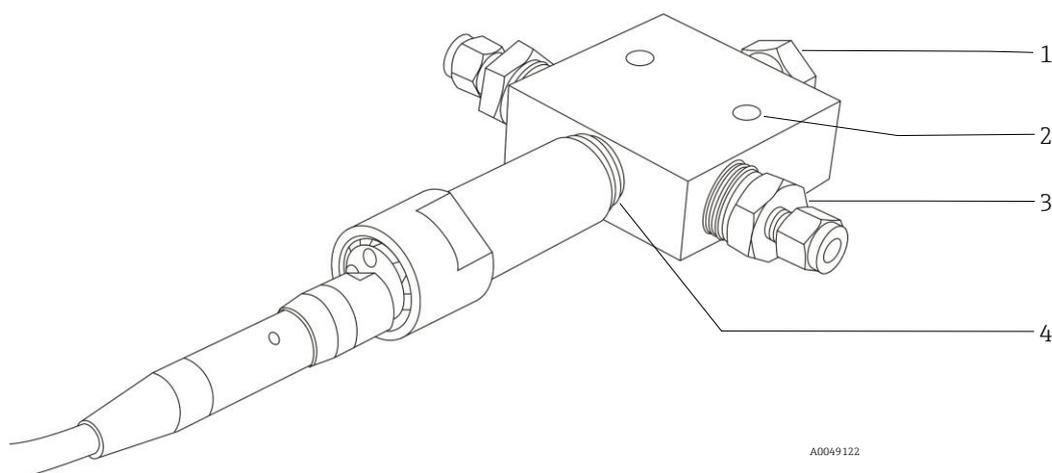


Рисунок 10. Зонд Rxp-30 интегрирован в крестообразный фитинг NPT ½ дюйма

#	Описание
1	Заглушка ½" NPT для неиспользуемого порта
2	2 монтажных отверстия ¼ дюйма
3	Два переходника с резьбового соединения ½ дюйма NPT на обжимное соединение для трубки из нержавеющей стали диаметром ¼ дюйма.
4	Порт ½ дюйма NPT зонда Rxp-30

## 6.2 Зонд Rxp-30 с крестообразным обжимным фитингом

Зонд Rxp-30 также может быть установлен с использованием стандартного 1-дюймового обжимного крестообразного фитинга, доступного в коммерческой продаже или у компании Endress+Hauser (P/N 71675522).

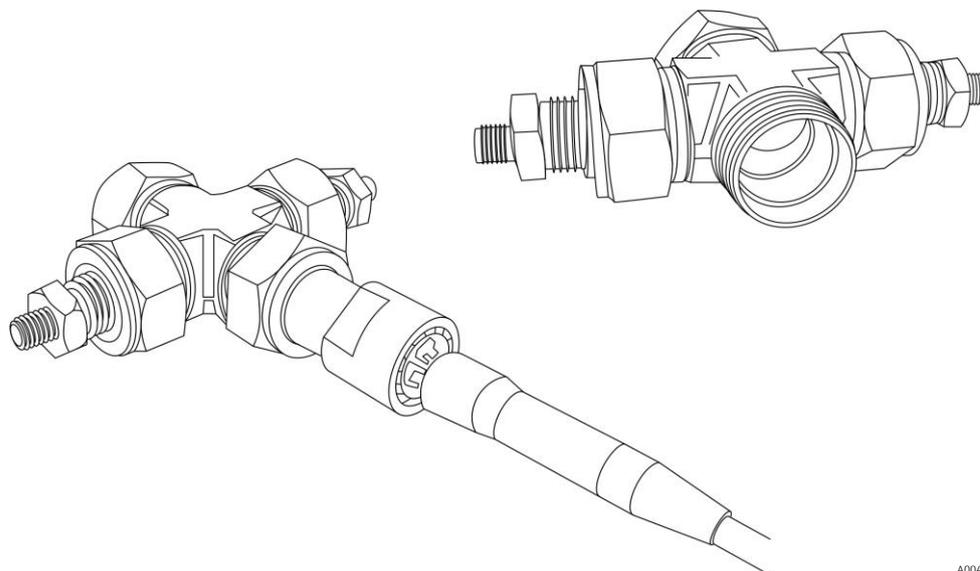


Рисунок 11. Зонд Rxp-30, интегрированный со стандартным 1-дюймовым обжимным крестообразным фитингом

## 6.3 Совместимость процесса и зонда

Перед установкой пользователь должен убедиться, что рабочие параметры давления и температуры зонда, а также материалы, из которых он изготовлен, совместимы с процессом, в который он будет установлен.

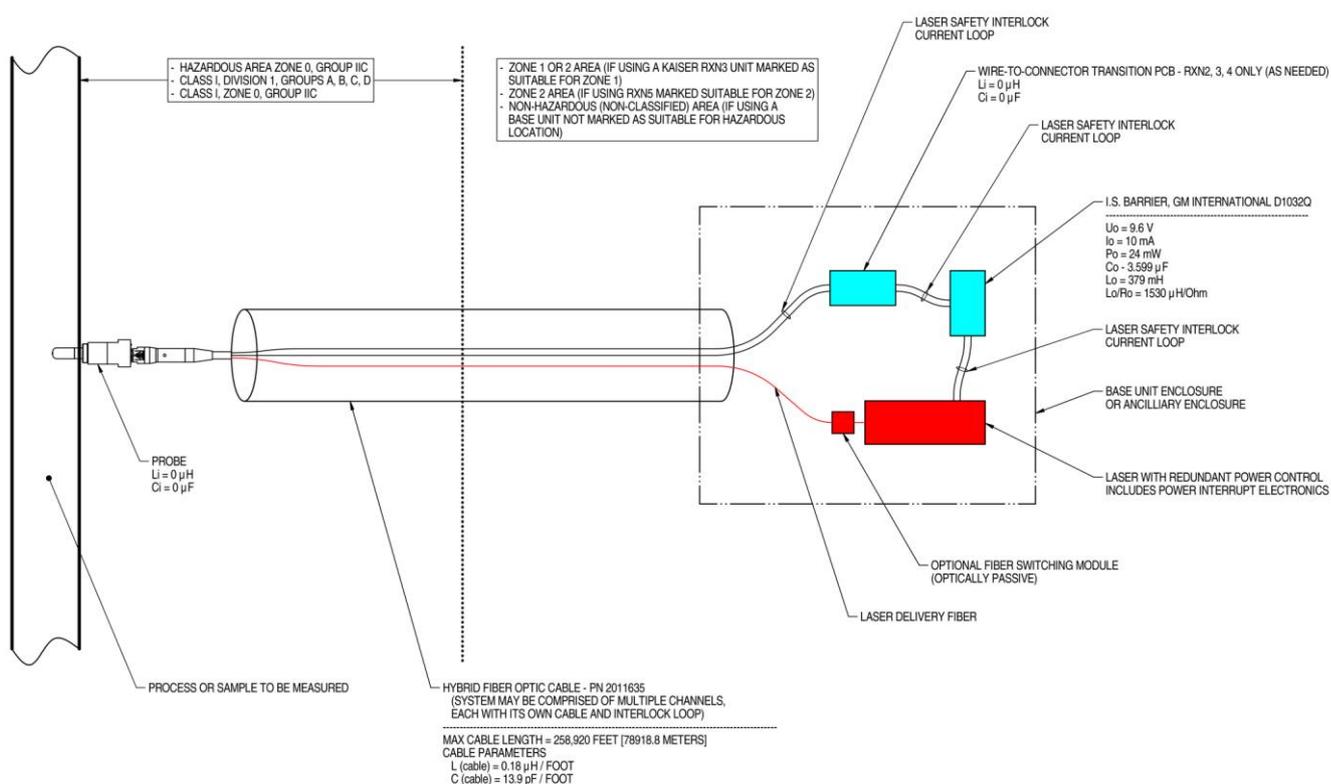
## 6.4 Монтаж во взрывоопасных зонах

Зонд Rxn-30 сертифицирован для использования в опасных зонах и разработан для прямой установки в технологические потоки или реакционные сосуды. Зонд необходимо монтировать в соответствии со схемой монтажа во взрывоопасных зонах (4002396).

Перед установкой убедитесь, что маркировка зонда для опасных зон соответствует группе газов, температурному классу (Т-класс), зоне или категории, в которых он будет установлен. Дополнительную информацию об обязанностях пользователя по использованию и установке оборудования в потенциально взрывоопасных средах можно найти в стандарте МЭК 60079-14.

### ПРИМЕЧАНИЕ

При установке зонда *in situ* (на месте) пользователь должен обеспечить наличие устройства для снятия натяжения в точке установки, которое соответствует 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 12. Схема монтажа во взрывоопасных зонах (4002396 версия X6)

## 7 Ввод в эксплуатацию

Зонд Rxn-30 поставляется готовым к подключению к анализатору Raman Rxn. Дополнительная настройка или регулировка самого зонда не требуется. Следуйте приведенным ниже инструкциям для ввода зонда в эксплуатацию.

### ПРИМЕЧАНИЕ

**Параметры установки и использования зонда могут иметь особые требования, определяемые соответствующей областью применения.**

- ▶ Обратитесь к соответствующему сертификату ATEX, CSA, IECEx, JPEX или UKCA для получения информации об этих конкретных требованиях.

### 7.1 Приемка зонда

Выполните шаги приемки поступившей продукции, описанные в разделе *Приемка* → .

Кроме того, после получения снимите крышку транспортировочного контейнера и осмотрите сапфировое окно на наличие повреждений перед установкой в процесс. Если на окне видны трещины, свяжитесь с поставщиком.

### 7.2 Калибровка и проверка зонда

Перед использованием зонд и анализатор необходимо откалибровать. Обратитесь к соответствующему руководству по эксплуатации анализатора Raman Rxn5 для получения дополнительной информации о внутренней калибровке прибора.

Калибровка интенсивности должна быть выполнена перед сбором измерений, при первой установке, через интервалы, определенные внутренними стандартами вашей компании, а также после любого обслуживания зонда. Используйте подходящий состав калибровочного газа в зависимости от области применения. Следуйте инструкциям по калибровке в *Руководстве по эксплуатации RunTime (BA02180C)*.

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

После калибровки рекомендуется выполнить проверку канала Raman RunTime с использованием рамановского спектра калибровочного газа для подтверждения результатов калибровки, хотя это не является обязательным. Инструкции по проверке также можно найти в *Руководстве по эксплуатации RunTime (BA02180C)*.

Рекомендуемая последовательность калибровки и квалификационной проверки:

1. Внутренняя калибровка анализатора для спектрографа и длины волны лазера.
2. Калибровка интенсивности системы с использованием соответствующей калибровочной принадлежности.
3. Проверка функционирования системы с использованием соответствующего стандартного материала.

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

## 8 Эксплуатация

Обратитесь к соответствующему руководству по эксплуатации анализатора Raman Rxn для получения дополнительной информации, не указанной ниже.

### 8.1 Повседневная эксплуатация

Зонд Raman Rxn-30 от Endress+Hauser разработан для рамановской спектроскопии газовых образцов в реальных условиях (*in situ*) в лабораторных или производственных установках. Линейка зондов Rxn-30 разработана для обеспечения совместимости с рамановскими анализаторами Raman Rxn от Endress+Hauser, работающими на длине волны 532 нм.

### 8.2 Процедура запуска

Освещайте зонд Rxn-30 возбуждающим лазером столько, сколько это необходимо, перед сбором рабочих рамановских спектров. Это поможет устранить фоновый сигнал, исходящий от внутренних оптических поверхностей зонда. Рекомендации по запуску:

- Рекомендуется минимум 1 час, если зонд не использовался несколько часов.
- Рекомендуется период от 1 до 3 дней, если зонд был неактивен в течение продолжительного времени (несколько дней или недель).

Снижение фонового сигнала/базовой линии и соответствующее увеличение отношения сигнал/шум (SNR) будут значительными в областях применения, связанных с отбором проб газов с низкой концентрацией или низким давлением.

### 8.3 Рекомендации по оптимальной производительности

Зонд Rxn-30 – это чувствительный оптический прибор, требующий соответствующего обращения и эксплуатации для обеспечения оптимальной производительности. Необходимо соблюдать следующие рекомендации и меры предосторожности:

- Держите рабочий конец зонда Rxn-30 в чистоте. Если на внутренних оптических элементах наконечника образца скапливаются пыль или другие конденсаты, рамановская сигнатура этих загрязнителей будет накладываться на более слабые сигнатуры газового образца или даже доминировать над ними.
- Если зонд загрязнился до такой степени, что требуется обязательная очистка, обратитесь к соответствующим инструкциям по разборке и очистке в *Техническое обслуживание* → . В качестве альтернативы вы можете вернуть зонд Rxn-30 в Endress+Hauser для очистки.
- Фильтр из спеченного металла для улавливания загрязнений обычно устанавливается над отверстиями для отбора проб газа зонда при работе в загрязненной или опасной среде. При желании его можно снять для более быстрого реагирования на изменения концентрации газовой пробы. Инструкции по установке комплекта фильтров см. в *Установка фильтра для частиц* → .
- Установите зонд Rxn-30 в горизонтальной ориентации. Это сведет к минимуму вероятность скопления загрязнений или конденсата на оптических поверхностях, тем самым минимизировав их влияние на производительность.
- Оставьте кабель подключенным к зонду Rxn-30. Волокна соединены с головкой с помощью геля с подгонкой по показателю преломления внутри разъема. Если разъем снят, открытый гель становится магнитом для загрязнений, что может снизить пропускную способность и привести к повреждениям из-за ожога лазером.

Если разъем снят, рекомендуется очистить все следы оригинального геля для соединения как с кабеля, так и с волоконных интерфейсов зонда Rxn-30. Для этого необходимо частично разобрать входной конец зонда Rxn-30. Затем необходимо немедленно нанести новый гель для соединения перед повторным подключением. Эти операции должны выполняться только сервисным персоналом, прошедшим обучение на производстве.

- Не перекручивайте кабель в месте его подключения к зонду Rxn-30. Если зонд подключен к фитингу NPT, следуйте инструкциям по установке крестообразного фитинга NPT в *Зонд Rxn-30 с крестообразным фитингом NPT* → , чтобы убедиться, что внутреннее оптоволоконное соединение не повреждено.

## 9 Диагностика и устранение неисправностей

При устранении неполадок с зондом Rxn-30 обращайтесь к таблице ниже. Если зонд поврежден, изолируйте его от технологического потока и выключите лазер перед проведением оценки. При необходимости обратитесь за помощью к представителю сервисной службы.

Проблема	Возможная причина	Действие	
1	Существенное снижение сигнала или отношения сигнал/шум	Загрязнение кюветы	<ol style="list-style-type: none"> <li>Осторожно извлеките зонд из процесса, продезинфицируйте и осмотрите оптическое окно на конце зонда.</li> <li>При необходимости очистите окно, как описано в <i>Очистка окна и зеркала</i> → , перед повторным введением в эксплуатацию.</li> </ol>
	Трещина на волокне, но целостность сохранена	Проверьте состояние волокна и свяжитесь с представителем сервисной службы для его замены.	
2	Полная потеря сигнала при включенном лазере и горящем светодиодном индикаторе лазера	Поврежденное волокно без обрыва проводов блокировки	Убедитесь, что все оптоволоконные соединения надежно закреплены.
3	Повышение базового сигнала по сравнению с результатом при установке	Загрязнение окна зонда или ретроотражателя	<ol style="list-style-type: none"> <li>Выключите лазер для загрязненного зонда.</li> <li>Очистите окно и зеркало, как описано в <i>Очистка окна и зеркала</i> → , перед повторным введением в эксплуатацию.</li> <li>Если повышенный базовый уровень сохраняется, обратитесь к представителю сервисной службы.</li> </ol>
4	Высокий уровень сигнала	Сигнал на детекторе превышает допустимый уровень. Возможное увеличение давления образца	Убедитесь, что давление образца соответствует исходным условиям установки.
5	Светодиодный индикатор лазера на зонде не горит	Поврежден волоконный узел	Проверьте волокно на наличие признаков повреждений. Свяжитесь с представителем сервисной службы для замены.
		Разъем электрооптического (ЕО) волоконного кабеля не закреплен / не зафиксирован	Убедитесь, что разъем ЕО правильно подключен и зафиксирован как на зонде (если применимо), так и на анализаторе.
		Разъем дистанционной блокировки отключен	Убедитесь, что разъем дистанционной блокировки с поворотным замком на задней панели анализатора (рядом с разъемом волоконного кабеля ЕО) подключен.
6	Нестабильный сигнал и видимые загрязнения за окном зонда	Повреждение уплотнения окна	<ol style="list-style-type: none"> <li>Осмотрите область за окном на наличие влаги или конденсата.</li> <li>Проверьте зонд на предмет проникновения жидкости или следов образца внутри корпуса зонда (например, коррозия, остатки вещества).</li> <li>Обратите внимание на любые отклонения в спектре.</li> <li>Если обнаружен любой из перечисленных признаков, свяжитесь с представителем сервисной службы для возврата зонда производителю.</li> </ol>
7	Снижение мощности лазера или эффективности сбора	Загрязненное соединение волоконного кабеля	Тщательно очистите концы волокон на зонде. Обратитесь к соответствующему руководству по эксплуатации анализатора Raman Rxn для получения инструкций по очистке и шагов по запуску нового зонда.
8	Блокировка лазера на анализаторе приводит к отключению лазера	Лазерная блокировка активирована	Проверьте наличие повреждений волокон на всех подключенных каналах волоконно-оптического кабеля и убедитесь, что разъемы дистанционной блокировки установлены на каждом канале.

Проблема		Возможная причина	Действие
9	Нераспознанные полосы или паттерны в спектрах.	Трещина на волокне, но целостность сохранена	Установите возможные причины и свяжитесь с представителем сервисной службы для возврата поврежденного изделия.
		Загрязненный наконечник зонда	
		Загрязнение внутренних оптических компонентов зонда из-за утечки	
10	Другие необъяснимые отрицательные характеристики работы зонда	Физическое повреждение зонда	Свяжитесь с представителем сервисной службы для возврата поврежденного изделия.

## 10 Техническое обслуживание

### 10.1 Частичная разборка и повторная сборка

Узел газового порта и трубки с зеркалом может быть демонтирован для выполнения следующих действий:

- Очистка загрязненного окна или зеркала
- Установка дополнительного фильтра твердых частиц для работы в загрязненных средах образцов

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Лазер должен быть выключен при демонтаже узла.**

Если лазер включен, при разборке зонда Rxn-30 могут возникнуть опасные уровни лазерного излучения.

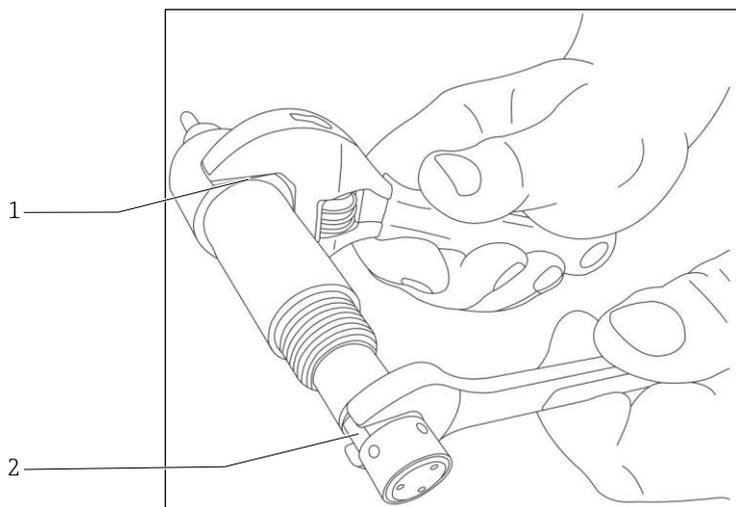
#### **⚠ ОСТОРОЖНО!**

**Разборка и последующая сборка, как описано ниже, могут привести к небольшому смещению оптической системы, что вызовет частичное снижение чувствительности (обычно не более чем на 10 процентов).**

- ▶ Рекомендуется проводить очистку и установку фильтра на производственной площадке изготовителя, где после сборки может быть выполнена необходимая настройка.
- ▶ Эти работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным представителем сервисной службы Endress+Hauser или специально обученным техническим персоналом.
- ▶ Если клиент выполняет эти задачи без соответствующего обучения квалифицированным персоналом, это может привести к необратимым повреждениям и аннулированию гарантии.
- ▶ Свяжитесь с местной сервисной службой Endress+Hauser для получения дополнительной поддержки.

Чтобы разобрать узел газового порта и трубки с зеркалом:

1. Зафиксируйте корпус зонда Rxn-30 с помощью гаечного ключа 1½ дюйма или разводного ключа, используя плоские грани для стабилизации.
2. Используйте шестигранный ключ на 9/16 дюймов или разводной ключ на шестигранной части головки зонда, чтобы повернуть узел трубки против часовой стрелки.
3. После ослабления резьбового соединения выкрутите трубку вручную и полностью удалите ее.



A0049124

Рисунок 13. Разборка и сборка узла газового порта и трубки с зеркалом

#	Описание
1	Лыска для удержания ключом
2	Шестигранные лыски под ключ

**▲ ОСТОРОЖНО!****НЕ используйте никакие резьбовые составы на резьбовых соединениях.**

Резьбовые соединения контактируют с областью образца. Использование состава может вызвать реакцию или загрязнение оптических компонентов.

Чтобы повторно собрать узел газового порта и трубки с зеркалом:

1. Вкрутите трубку обратно в корпус зонда Rxp-30 вручную.
2. Зафиксируйте корпус зонда Rxp-30 с помощью гаечного ключа на 1½ дюйма или разводного ключа.
3. Используйте шестигранный ключ на 9/16 дюймов или разводной ключ на шестигранной части головки зонда, чтобы повернуть узел трубки по часовой стрелке для затяжки.
4. Когда узел трубки достигнет упора для выравнивания, затяните резьбу до этого упора с усилием 32,54 Н·м (288 фунт-дюймов), чтобы не допустить непреднамеренного ослабления.

## 10.2 Очистка окна и зеркала

Окно расположено в корпусе зонда Rxp-30, а зеркало – в узле газового порта и трубки с зеркалом. Обе оптические поверхности утоплены.

Следует проявлять особую осторожность, чтобы поверхность окна не подверглась дополнительному загрязнению во время процесса очистки.

Для всех остальных видов технического обслуживания рекомендуется проводить сервисное обслуживание зонда Rxp-30 на производственной площадке изготовителя.

### Чтобы очистить окно или зеркало Rxp-30:

1. Выполните шаги по разборке, описанные выше, чтобы получить доступ к окну или зеркалу для очистки.
1. Продуйте поверхность чистым сжатым воздухом, чтобы удалить любые свободные частицы, такие как металлические фрагменты с резьбы или спеченного металлического фильтра.  
Если частицы останутся на поверхности и не будут удалены, они могут поцарапать оптические покрытия на последующих этапах очистки.
2. Протрите поверхность тампоном, **слегка** смоченным растворителем, подходящим для очищаемого вещества. Растворители могут включать ацетон реактивной степени чистоты, изопропиловый спирт (IPA) 100%, деионизированную воду или др.  
Не допускайте попадания растворителя за удерживающие компоненты.
3. Протрите поверхность насухо сухим тампоном.
4. Повторите очистку с использованием дополнительного растворителя, если это необходимо, и снова протрите поверхность насухо сухим тампоном.
5. Продуйте поверхность чистым сжатым воздухом, чтобы удалить остатки тампона.
6. Осмотрите поверхность под микроскопом, чтобы убедиться в эффективности очистки.  
В процессе очистки настоятельно рекомендуется использовать инспекционный микроскоп для обнаружения размазанных загрязнений, остатков тампона и других дефектов, которые могут привести к увеличению фонового сигнала спектра.
7. При необходимости повторите предыдущие шаги.

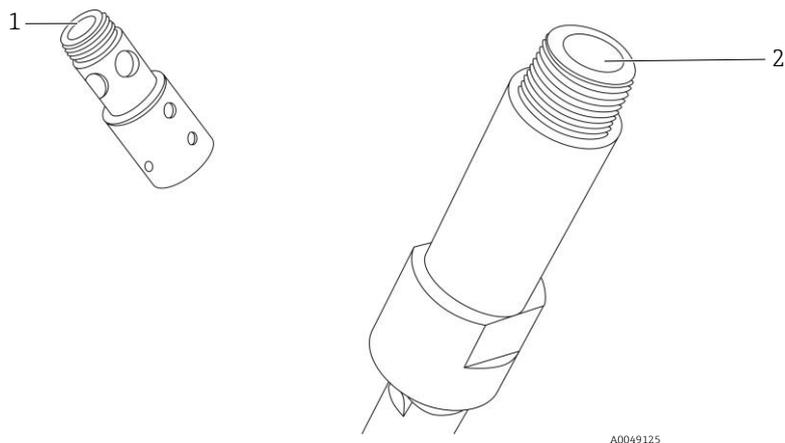


Рисунок 14. Разделенные узлы пробоотборной трубки и основного корпуса для обеспечения доступа к очистке

#	Описание
1	Доступ для очистки зеркала
2	Доступ для очистки окна

### 10.3 Установка фильтра для частиц

Дополнительный фильтр для частиц поставляется в виде набора, включающего следующие компоненты:

- 1 спеченный металлический фильтр (размер пор 20 микрон)
- 2 тефлоновые уплотнительные прокладки

После снятия узла пробоотборной трубки согласно приведенным выше инструкциям эти компоненты надеваются на область отбора проб трубки. Затем трубка и корпус снова собираются, как описано ранее.

При затяжке трубки до металлического упора на корпусе Rxp-30 прокладки сжимаются и обеспечивают герметичное уплотнение обоих концов фильтра в сборке Rxp-30.

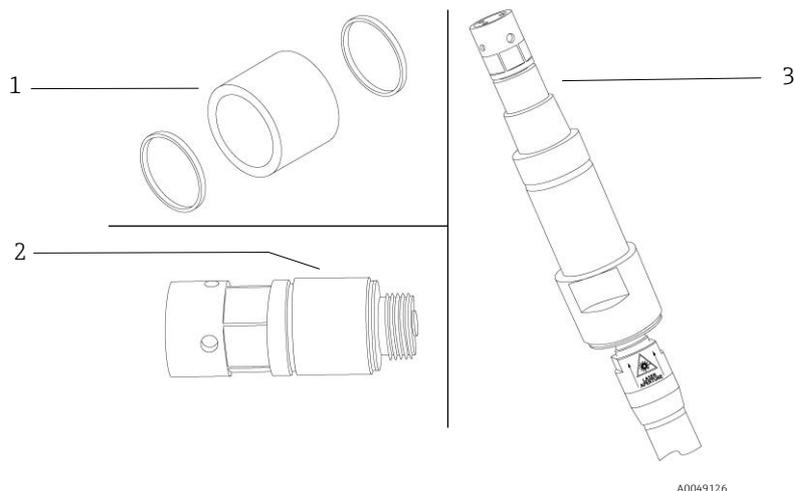


Рисунок 15. Набор фильтра для частиц и его установка

#	Описание
1	Набор фильтра для частиц с фильтрующей втулкой и двумя уплотнительными прокладками
2	Фильтр для частиц на пробоотборной трубке
3	Окончательная сборка зонда Rxp-30 с фильтром для частиц

### 10.4 Проверка и очистка оптических волокон

Оптоволоконные разъемы (FC или EO) должны быть чистыми и свободными от загрязнений и масла для достижения оптимальной производительности. Если требуется очистка, обратитесь к соответствующим инструкциям по эксплуатации анализатора Raman Rxp.

### 10.5 Обслуживание внутреннего пространства зонда

Зонды, расположенные в опасных зонах, должны проходить повторную продувку и восстановление давления во внутреннем пространстве примерно каждые 5 лет. Это техническое обслуживание можно выполнить в полевых условиях с помощью нескольких специальных инструментов. Свяжитесь с местной сервисной службой Endress+Hauser для получения подробной информации.

## 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://www.endress.com/contact>), где перечислены все каналы местных торговых представительств в вашем регионе.

Если изделие необходимо вернуть для ремонта или замены, следуйте всем процедурам обеззараживания, указанным вашей сервисной службой.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Невыполнение надлежащей дезинфекции смоченных деталей перед возвратом может привести к смертельному исходу или серьезным травмам.**

Для обеспечения быстрого, безопасного и профессионального возврата изделия свяжитесь с сервисной службой.

Для получения дополнительной информации о возврате продукции посетите следующий сайт и выберите соответствующий рынок/регион: <https://www.endress.com/ru/instrumentation-services/instrumentation-repair>

## 12 Технические данные

### 12.1 Технические характеристики

Ниже приведены технические характеристики зонда Rxp-30.

Пункт	Описание	
Длина волны лазера	532 нм	
Спектральный охват	Спектральный охват зонда ограничен охватом используемого анализатора.	
Максимальная мощность лазера, подаваемая в зонд	< 499 мВт	
Рабочая температура (корпус зонда/образец)	От -20 до 150 °C (от -4 до 302 °F)	
Диапазон рабочей температуры (кабель и разъем)	От -40 до 70 °C (от -40 до 158 °F)	
Температурный скачок	≤ 6 °C/мин (≤ 10,8 °F/мин)	
Максимальное рабочее давление (пространство образца)	68,9 бар изб. (1000 фунтов на кв. дюйм изб.)	
Рабочая влажность	Относительная влажность от 0 до 95 %, без конденсации	
Продувка корпуса зонда	гелий	
Герметичность корпуса зонда	Скорость утечки гелия при продувке < $1 \times 10^{-7}$ мбар·л/с.	
Устойчивость к химическому воздействию	В зависимости от контакта образца с сапфиром, плавленым кварцем, нержавеющей сталью 316, диэлектрическими покрытиями (SiO <sub>2</sub> , TiO <sub>2</sub> ), тонким плотным хромом (TDC) и тефлоном.	
Эффективность сбора сигналов (уровень системы, с номинальным базовым блоком Raman Rxp)	Высота пика N <sub>2</sub> в окружающем воздухе. Rxp-30-532: > 2,5 e <sup>-</sup> /с/мВт	
Подавление фона, базовый уровень N <sub>2</sub>	смежная базовая линия < 0,15X N <sub>2</sub> от пика окружающего воздуха при < 2331 см <sup>-1</sup>	
Подавление фона, полный спектр	Максимальный фон < 1,0 от пика N <sub>2</sub> в воздухе	
Смачиваемые материалы	нержавеющая сталь 316/316L PTFE сапфир стекло из плавленого кварца	
Волоконно-оптический кабель (продается отдельно)	огнестойкость	С сертификатом: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 Рейтинг: AWM I/II A/B 80C 30V FT4
	длина	доступны с шагом 5 м (16,4 фута), длина настраивается в соответствии с областью применения и ограничивается ею.

## 12.2 Максимально допустимое воздействие

Максимально допустимое воздействие (МДВ) – это максимальный уровень воздействия лазерного излучения, при котором не возникает повреждений глаз или кожи. МДВ рассчитывается с использованием длины волны лазера ( $\lambda$ ) в нанометрах, продолжительности воздействия в секундах ( $t$ ) и энергии ( $\text{Дж}\cdot\text{см}^{-2}$  или  $\text{Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ).

Также может потребоваться поправочный коэффициент ( $C_A$ ), который можно определить ниже.

Диапазон длин волн $\lambda$ (нм)	Поправочный коэффициент $C_A$
400–700	1
700–1050	$10^{0,002(\lambda-700)}$
1050–1400	5

### 12.2.1 МДВ при воздействии на глаза

Стандарт ANSI Z136.1 предоставляет средства для оценки МДВ при воздействии на глаза. Обратитесь к стандарту для расчета соответствующих уровней МДВ для случая лазерного воздействия от зонда Rxn-30 и для маловероятного возникновения лазерного воздействия из-за обрыва оптического волокна.

МДВ при воздействии на глаза точечного источника лазерного луча			
Диапазон длин волн $\lambda$ (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 $5 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-7}$	-
	от $5 \times 10^{-6}$ до 10	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	от 10 до 30 000	-	$1 \times 10^{-3}$

### 12.2.2 МДВ при воздействии на кожу

Стандарт ANSI Z136.1 предоставляет средства для оценки МДВ при воздействии на кожу. Обратитесь к стандарту для расчета соответствующих уровней МДВ для случая лазерного воздействия от зонда Rxn-30 и для маловероятного возникновения лазерного воздействия из-за обрыва оптического волокна.

МДВ при воздействии лазерного луча на кожу				
Диапазон длин волн $\lambda$ (нм)	Продолжительность воздействия $t$ (с)	Расчет МДВ		МДВ, где $C_A = 1,4791$
		( $\text{Дж}\cdot\text{см}^{-2}$ )	( $\text{Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ )	
532	от $10^{-9}$ до $10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	$2,9582 \times 10^{-2}$ ( $\text{Дж}\cdot\text{см}^{-2}$ )
	от $10^{-7}$ до 10	$1.1 C_A t^{0,25}$	-	Введите время ( $t$ ) и рассчитайте
	от 10 до $3 \times 10^4$	-	$0,2 C_A$	$2,9582 \times 10^{-1}$ ( $\text{Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ )

## 13 Сопроводительная документация

Все необходимые документы можно получить в следующих источниках:

- В мобильном приложении Endress+Hauser: [www.endress.com/supporting-tools](http://www.endress.com/supporting-tools)
- В разделе «Загрузки» веб-сайта Endress+Hauser: [www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)

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

Каталожный номер	Тип документа	Название документа
КА01548С	Краткое руководство по эксплуатации	Зонд спектрометра комбинационного рассеяния Rxp-30 Краткие инструкции по эксплуатации
ХА02748С	Указания по технике безопасности	Зонд спектрометра комбинационного рассеяния Rxp-30 Инструкции по технике безопасности
ТЮ01632С	Техническое описание	Зонд Rxp-30 Зонд спектрометра комбинационного рассеяния Техническая информация
ВА02173С	Руководство по эксплуатации	Калибровочный прибор для рамановской спектроскопии. Руководство по эксплуатации

## 14 Индекс

- аппаратное обеспечение 12
- безопасность 7
  - service 7
  - глаз 7, 17, 30
  - изделие 8
  - кожа 17, 30
  - лазер 7, 8
  - основные 6
  - рабочее место 6
  - эксплуатационная 6
- взрывоопасная зона 9, 11, 17, 19, 27
- волоконно-оптический кабель
  - FC 15
  - блокировка лазера 8
  - длина 29
  - ЕО 5, 15, 16
  - минимальный радиус изгиба 8
  - огнестойкость 29
  - очистка 27
- гlossарий 5
- зонд
  - calibration 20
  - демонтаж 21, 24
  - использование по назначению 6
  - обслуживание внутреннего пространства 27
  - очистка окна и зеркала 25
  - повторная сборка 24
  - поиск и устранение неисправностей 22
  - приемка 13
  - проверка 20
  - рекомендации 21, 27
  - смачиваемые материалы 29
  - установка 6, 9, 17, 19
  - установка фильтра для частиц 27
  - фитинги 12, 17, 18, 21
  - эксплуатация 21
- комплектующие 12, 13, 20
- МДВ
  - воздействие на глаза 30
  - воздействие на кожу 30
- переходники 17, 20
- ремонт 28
- сертификаты
  - ATEX 5, 9, 20
  - CSA 5, 9, 20
  - МЭК Ex 5, 7, 8, 9, 17, 20
  - северная Америка 4
  - соответствие 5, 8
- символы 4
- соответствие требованиям CDRH 5, 8
- соответствие требованиям МЭК 5, 7, 8, 17
- соответствие экспортному законодательству 4
- технические данные 29
- технические характеристики 29
  - влажность 29
  - давление 29
  - диаметр 11
  - мощность лазера 17, 22
  - температура 29
- требования к персоналу 6
- электрическое подключение 6

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---