

# Техническое описание Зонд для спектроскопии Rxn-10 Raman

## Универсальный зонд для спектроскопии Raman

### Применение

Предназначенный для разработки продукции и технологий, зонд Rxn-10 является ключевой позицией в линейке приборов Raman. Он обеспечивает высокую эффективность измерений в рамках спектроскопии Raman в широком спектральном диапазоне. Компактный, легкий, гибкий и многофункциональный, прибор позволяет анализировать твердые вещества и жидкости в лабораторных условиях. На зонд Rxn-10 можно устанавливать различные сменные оптические системы, что делает его универсальным и легко адаптируемым лабораторным прибором.

- **Химическая промышленность:** мониторинг реакций, смешивание, мониторинг катализаторов, анализ углеводородов, оптимизация технологических установок
- **Полимеры:** контроль реакций полимеризации, контроль экструзии, смешивание полимеров
- **Фармацевтика:** мониторинг реакции активного фармацевтического ингредиента (АФИ), кристаллизация
- **Биофармацевтика:** мониторинг, оптимизация, контроль клеточных культур и ферментации
- **Пищевая промышленность:** картирование зональной неоднородности мяса и рыбы

### Материалы изготовления прибора

- алюминий 6061, нержавеющая сталь 316L и нержавеющая сталь 303
- в оболочке из ПВХ, запатентованная конструкция
- запатентованные электрооптические (EO) или волоконно-электрооптические (FC/EO) преобразователи для распределенных систем

### Преимущества

- Многофункциональность для измерения параметров твердых веществ и жидкостей
- Легкий и компактный прибор
- Встроенная защитная блокировка лазера с индикацией включения лазера и затвором зонда
- Адаптируемый выход, совместимый с различными вариантами отбора проб
- Решение самых различных задач благодаря простой установке бесконтактной и погружной оптики, а также оптики для биопроцессов
- Широкий спектральный диапазон с доступом к критической области низкого волнового коэффициента



## Содержание

<b>Принцип действия и конструкция системы .....</b>	<b>3</b>
Применение .....	3
Защитная блокировка лазера .....	3
Зонд Rxn-10.....	3
Оптика зонда Rxn-10.....	4
Монтаж .....	5

<b>Технические характеристики.....</b>	<b>6</b>
Технические характеристики зонда.....	6
Размеры зонда .....	7
МДВ: воздействие на глаза.....	8
МДВ: воздействие на кожу.....	8

## Принцип действия и конструкция системы

### Применение

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

### Защитная блокировка лазера

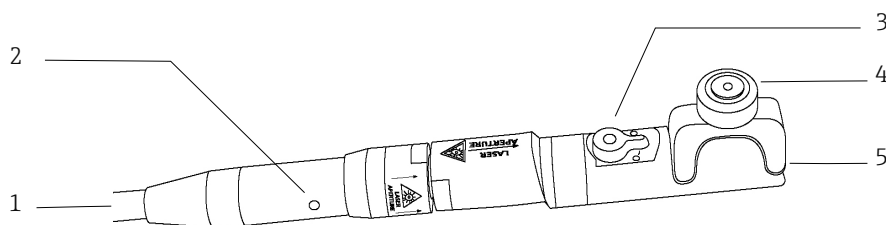
Зонд Rxp-10 в установленном виде является частью схемы блокировки. Если оптоволоконный кабель поврежден, лазер выключится через миллисекунды после разрыва.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

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

### Зонд Rxp-10



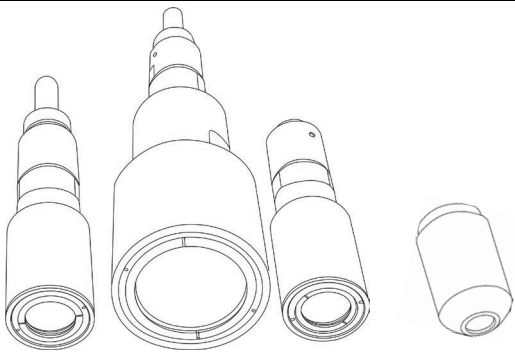
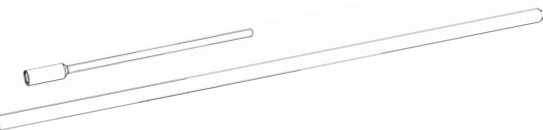
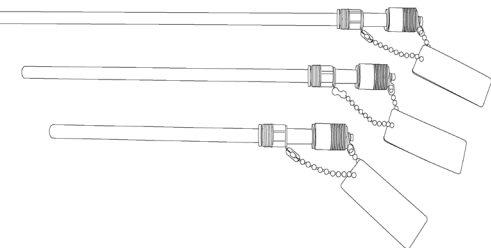
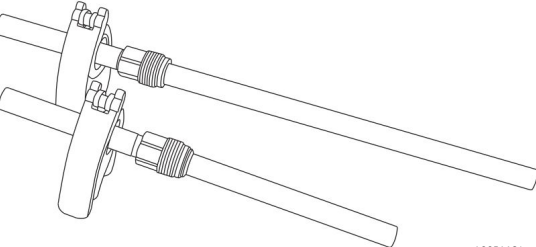
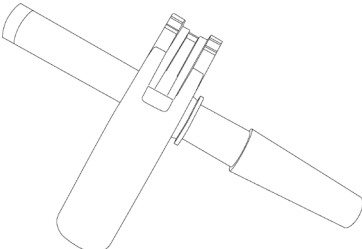
A0048400

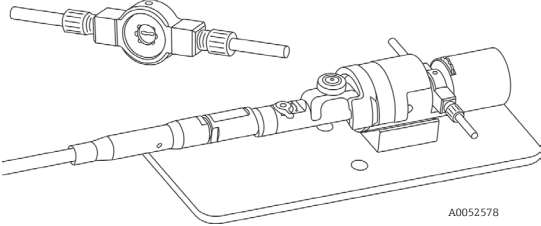
Рис. 1. Зонд Rxp-10

#	Наименование	Описание
1	Оптоволоконный кабель	Зонд подключается к анализатору Raman Rxp одним из следующих способов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптоволоконный (FC) кабельный комплект</li> <li>• Электрооптический (EO) волоконный кабель</li> </ul>
2	Индикатор лазерного излучения	Индикатор загорается, когда существует вероятность включения лазера.
3	Затвор для прерывания лазерного излучения	Его закрытие блокирует лазерное излучение. Позиция "I" указывает на потенциальное излучение. Если перевести рычаг в положение "O", лазерное излучение будет прервано.
4	Винт с накатной головкой	Затяните, чтобы закрепить оптику на зонде при отсутствии резьбового интерфейса.
5	Интерфейс оптики	Вставьте оптику или резьбовой адаптер.

## Оптика зонда Rxn-10

Зонд совместим со следующими типами оптики для различных областей применения:

Оптика	Области применения	
Бесконтактная оптика	 <p style="text-align: center;">A00489410      A0048676</p>	Для работы с твердыми или непрозрачными средами. Также хорошо подходит для работы с чувствительными или агрессивными жидкостями, когда имеется опасность загрязнения пробы или повреждения оптических компонентов.
Погружная оптика (IO)	 <p style="text-align: center;">A00489411</p>	Для использования в реакционных сосудах, лабораторных реакторах или технологических потоках.
BIO-оптика	 <p style="text-align: center;">A00489412</p>	Для проведения непрерывных поточных измерений в стендовых биореакторах/ ферментерах, в которых требуется вход в головную пластину.
Многофункциональная оптика для биопроцессов и биологический защитный рукав	 <p style="text-align: center;">A0051184</p>	Для проведения непрерывных поточных измерений в стендовых биореакторах/ ферментерах, в которых требуется вход в головную пластину.
Одноразовая оптическая система Raman	 <p style="text-align: center;">A00489413</p>	Для использования с одноразовыми фитингами.

	Оптика	Области применения
Измерительный блок Raman (включает в себя измерительный микростенд и микрочайку)		Для использования с жидкостями с низкой скоростью потока, когда мониторинг динамического технологического потока дает полезную информацию, а также когда особенно важно получить показатели скорости или предел обнаружения.

### Монтаж

Во время монтажа соблюдайте описанные стандартные меры предосторожности для глаз и кожи при использовании лазерных приборов класса 3B (согласно EN 60825/ IEC (МЭК) 60825-14 или ANSI Z136.1).

<p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>	<p>Следует соблюдать стандартные меры предосторожности при работе с лазерными приборами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Если зонды не установлены в пробоотборной камере, они всегда должны быть закрыты затворами или направлены в сторону от людей, к объекту рассеяния.</li> </ul>
<p><b>⚠ ОСТОРОЖНО</b></p>	<p>Мощность лазера, поступающего на датчик Rxp-10, не должна превышать 499 мВт.</p> <p>Если допустить попадание постороннего света в неиспользуемый зонд, он будет создавать помехи для сбора данных с используемого зонда и может привести к сбою калибровки или погрешностям измерения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ В неиспользуемых зондах ВСЕГДА следует закрывать затвор, чтобы предотвратить попадание в зонд постороннего света. Если имеется защитный колпачок для оптики, наденьте его на неиспользуемую оптическую систему.</li> </ul>
<p><b>УВЕДОМЛЕНИЕ</b></p>	<p>При монтаже головки зонда на месте эксплуатации (<i>in situ</i>) пользователь должен убедиться, что в месте монтажа имеется разгрузка натяжения, соответствующая требованиям к радиусу изгиба оптоволокна.</p>

## Технические характеристики

### Технические характеристики зонда

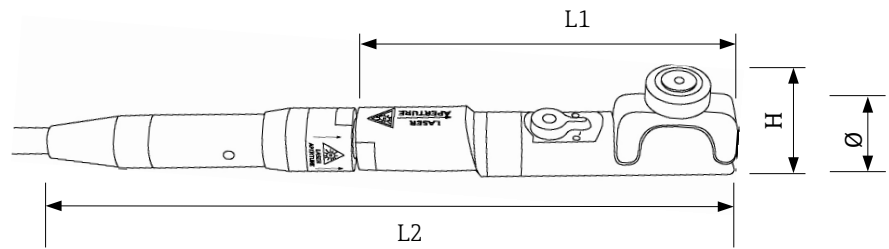
Технические характеристики зонда Rxn-10 представлены ниже.

Параметр		Описание
Длина волны лазера	с бесконтактной или погружной оптикой	532 нм, 785 нм или 993 нм
	с bIO-оптикой или одно-разовой оптикой Raman	785 нм или 993 нм
	с многофункциональной оптикой для биопроцессов и биологическим защитным рукавом или измерительным микростендом и измерительной микроячейкой	785 нм
Максимальная мощность лазерного излучения, поступающего на головку зонда		< 499 мВт
Рабочее расстояние		С учетом выбранной пробоотборной оптики
Пробоотборный интерфейс		С учетом выбранной пробоотборной оптики
Поляризация на пробе		Без поляризации
Температура зонда		От -10 до 70 °C (от 14 до 158 °F)
Перепад температуры		≤ 30 °C/мин (≤ 54 °F/мин)
Относительная влажность зонда		От 20 до 60%, без конденсации
Спектральный охват зонда		Спектральный охват зонда ограничен охватом используемого анализатора
Мощность лазера на пробе	532 нм (при использовании стандартного лазера 120 мВт)	> 45 мВт
	785 нм (при использовании стандартного лазера 400 мВт)	> 150 мВт
	993 нм (при использовании стандартного лазера 400 мВт)	> 150 мВт
Материалы изготовления	корпус зонда	алюминий 6061, нержавеющая сталь 316L и нержавеющая сталь 303
	оптоволоконный кабель	Конструкция: в оболочке из ПВХ, запатентованная конструкция Подключения: запатентованные электрооптические (ЕО) или волоконно-электрооптические (FC/EO) преобразователи для внешних систем
Зонд	длина (без учета радиуса изгиба оптоволоконного кабеля)	203 мм (8")
	длина (с учетом радиуса изгиба оптоволоконного кабеля)	356 мм (14,02")
	диаметр (без кабеля)	19 мм (0,75")
	вес (с кабелем)	0,5 кг (прибл. 1 фунт)
Оптоволоконный кабель	температура*	От -40 до 70 °C (от -40 до 158 °F)
	длина	Стандартные длины от 5 до 25 м (от 16,4 до 82,0 фт) с шагом в 5 м (16,4 фт) Также доступны удлинительные волоконные кабели длиной от 5 до 200 м (от 16,4 до 656,2 фт) с шагом 5 м (16,4 фт) в зависимости от области применения.
	минимальный радиус изгиба	152,4 мм (6")
	Огнестойкость	Сертифицированная: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 Номинальная: AWM I/II A/B 80C 30V FT4

\*Хотя оптоволоконный кабель может выдерживать температуру до 80 °C (17 °F), интерфейсный участок кабеля, подключаемый к головке зонда, рассчитан на температуру до 70 °C (158 °F).

**Размеры зонда**

Размеры зонда Rxp-10 приведены ниже.



A0048400

Рис. 2. Размеры зонда Rxp-10

Размер	Измерение	Описание
L1	111 мм 4,37"	Длина корпуса зонда без кабеля и оптики
L2	203 мм 8"	Длина с подключенным оптоволоконным кабелем Примечание. Без учета дополнительного минимального радиуса изгиба кабеля
H	33 мм 1,3"	Высота зонда, включая винт с накатной головкой
Ø	19 мм 0,75"	Диаметр зонда без кабеля

**МДВ: воздействие на глаза**

Максимально допустимое воздействие (МДВ) точечного источника лазерного излучения на глаза можно рассчитать по приведенным ниже таблицам из стандарта ANSI Z136.1.

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

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

Максимально допустимое воздействие (МДВ) точечного источника лазерного излучения на глаза			
Длина волны $\lambda$ (нм)	Продолжительность воздействия $t$ (с)	Расчет МДВ	
		(Дж·см <sup>-2</sup> )	(Вт·см <sup>-2</sup> )
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	$1,8 t^{0,75} \times 10^{-3}$	-
	10 – 30 000	-	$1 \times 10^{-3}$

Максимально допустимое воздействие (МДВ) точечного источника лазерного излучения на глаза				
Длина волны $\lambda$ (нм)	Продолжительность воздействия $t$ (с)	Расчет МДВ		МДВ, где $C_A = 1,4791$
		(Дж·см <sup>-2</sup> )	(Вт·см <sup>-2</sup> )	
785 и 993	от $10^{-13}$ до $10^{-11}$	$1,5 C_A \times 10^{-8}$	-	$2,2 \times 10^{-8}$ (Дж·см <sup>-2</sup> )
	$10^{-11} - 10^{-9}$	$2,7 C_A t^{0,75}$	-	Введите время (t) и вычислите
	$10^{-9} - 18 \times 10^{-6}$	$5,0 C_A \times 10^{-7}$	-	$7,40 \times 10^{-7}$ (Дж·см <sup>-2</sup> )
	$18 \times 10^{-6} - 10$	$1,8 C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	Введите время (t) и вычислите
	$10 - 3 \times 10^4$	-	$C_A \times 10^{-3}$	$1,4971 \times 10^{-3}$ (Вт·см <sup>-2</sup> )

**МДВ: воздействие на кожу**

МДВ лазерного излучения на кожу можно рассчитать по таблице ниже (стандарт ANSI Z136.1).

Максимально допустимое воздействие (МДВ) лазерного луча на кожу				
Длина волны $\lambda$ (нм)	Продолжительность воздействия $t$ (с)	Расчет МДВ		МДВ, где $C_A = 1,4791$
		(Дж·см <sup>-2</sup> )	(Вт·см <sup>-2</sup> )	
532, 785 и 993	$10^{-9} - 10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	$2,9582 \times 10^{-2}$ (Дж·см <sup>-2</sup> )
	$10^{-7} - 10$	$1,1 C_A t^{0,25}$	-	Введите время (t) и вычислите
	$10 - 3 \times 10^4$	-	$0,2 C_A$	$2,9582 \times 10^{-1}$ (Вт·см <sup>-2</sup> )



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

---