

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рефрактометры промышленные К-Patents PR

#### Назначение средства измерений

Рефрактометры промышленные К-Patents PR (далее - рефрактометры) предназначены для измерений показателей преломления  $n_D$  органических жидкостей, неорганических кислот, технических масел, водных растворов химических веществ, сложных смесей в процессе их смешивания в промышленных технологических линиях в поточном режиме, при производстве продуктов питания, напитков.

#### Описание средства измерений

Принцип действия рефрактометров заключается в измерении критического угла преломления, который изменяется в зависимости от концентрации, плотности и температуры анализируемой жидкости.

Свет от источника излучения направляется на поверхность раздела между измерительной призмой и анализируемой жидкостью. Боковая поверхность измерительной призмы отклоняет световые лучи, которые падают на поверхность раздела двух сред под разными углами. Отраженные лучи образуют изображение, которое делится на светлую и темную зоны и проецируется на матрицу ПЗС-камеры, которая регистрирует изображение, преобразует его в цифровой сигнал, а микропроцессор рефрактометра обрабатывает его посредством алгоритма анализа изображения, что позволяет установить точное положение границы между светлой и темной зоной.

Рефрактометры представляют собой цифровые измерительные приборы.

Выпускаются три модели рефрактометры: PR-23, PR-33, PR-43. отличающиеся метрологическими характеристиками, конструкцией и назначением.

Рефрактометры модели PR-23 состоят из двух отдельных блоков: датчика и индикаторного преобразователя (DTR (STR)) и соединенного с датчиком электрическим кабелем.

В рефрактометрах модели PR-33 и PR-43 датчик и индикаторный преобразователь объединены и выполнены в виде единого модуля.

Обозначение модели и исполнения рефрактометра имеет вид: PR-N3-XX-YY-Z,

где N – обозначение кода модели (2,3 или 4);

XX – обозначение исполнения корпуса (одна либо две латинские буквы и/или арабские цифры);

YY - обозначение материала призмы (арабские цифры, таблица 2);

Z – условное обозначение смачиваемого материала, варианта подключения к процессу и других параметров состоящие из любого количества латинских буквы и/или арабские цифр, не влияющих на метрологические характеристики рефрактометра.

В процессе работы перечисленных моделей рефрактометров измеряется показатель преломления, выполняется автоматическая компенсация температуры.

Измерительная информация выводится на табло индикаторного преобразователя, а так же транслируется в информационную сеть пользователя через токовые выходы (4-20) мА, Ethernet.

В рефрактометрах могут быть установлены измерительные призмы из различных материалов, имеющие разные диапазоны по показателю преломления. В процессе работы рефрактометров имеется возможность автоматической очистки измерительных призм.

Источником света в рефрактометрах служит светодиод с длиной волны излучения 589 нм, что соответствует длине волны желтой линии D в спектре излучения натрия.

Так как оптическая схема рефрактометра построена на использовании эффекта полного внутреннего отражения света только внутри призмы, то на результаты измерений не влияют прозрачность и цвет исследуемого вещества и наличие в нем рассеивающих свет нерастворимых включений и газовых пузырьков.

Для коррекции влияния температуры используется температурный датчик Pt1000.

Использование соответствующих крепежных элементов и фланцев позволяет установить датчик рефрактометра модели PR-23, рефрактометры модели PR-33 или PR-43 непосредственно в резервуар или на трубопровод и являются для одинаковых моделей, и с одинаковыми измерительными призмами полностью взаимозаменяемыми вне зависимости от типа анализируемой жидкости.

Рефрактометры имеют выходные сигналы: аналоговые токовые выходы от 4 до 20 мА, цифровой - подключение к Ethernet с использованием протокола UDP/IP.

Общий вид рефрактометров и места нанесения знака поверки показан на рисунке 1.

Пломбирование рефрактометров не предусмотрено.

Место нанесения знака поверки



а) Рефрактометр  
модификации PR-23-AC

Место нанесения знака поверки



б) Рефрактометр модификации  
PR-33-AC

Место нанесения знака поверки



в) Рефрактометр  
модификации PR-43-AC

Место нанесения знака поверки



г) Рефрактометр модификации PR-23-W

Место нанесения знака поверки



д) Рефрактометр модификации PR-23-RP



е) Рефрактометр модификации PR-23-SD



ж) Рефрактометр модификации PR-23-GP



з) Рефрактометр модификации PR-23-AP



и) Рефрактометр модификации PR-23-GC



к) Рефрактометр модификации PR-23-M



л) Рефрактометр модификации PR-43-AP



Рисунок 1– Общий вид рефрактометров модели PR–23, PR–33, PR–43

### Программное обеспечение

Рефрактометры промышленные K-Patents PR поставляются с установленным встроенным программным обеспечением: для модели PR–23 датчик имеет наименование – «Sensor Program», индикаторный преобразователь – «DTR Main Program», для модели PR–33 и PR–43 – «PR Program», которое обеспечивает сбор и обработку данных измерений, их отображение на пользовательском интерфейсе, передачу по интерфейсам связи и хранение. Программное обеспечение установлено в память микропроцессоров датчика и индикаторного преобразователя или рефрактометра.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	«Sensor Program»	«DTR Main Program»	«PR Program»	
Идентификационное наименование ПО	модели PR–23		модели PR–33	модели PR–43
Номер версии ПО, не ниже	V3.13	V4.14	V2.07	V1.03
Цифровой идентификатор ПО	недоступен			

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для моделей рефрактометров		
	PR–23	PR–43	PR–33
Рабочая длина волны, нм	589		
Диапазон измерений показателя преломления, $n_D$			
- призма сапфир (73) *	от 1,3200 до 1,5300	от 1,3200 до 1,5300	от 1,3200 до 1,5300
- призма шпинель (62) *	от 1,3200 до 1,5300	-	-

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение для моделей рефрактометров		
	PR-23	PR-43	PR-33
- призма сапфир (74) *	от 1,2600 до 1,4700	от 1,2600 до 1,4700	-
- призма YAG (82) *	от 1,4100 до 1,6200	от 1,4100 до 1,6200	-
- призма GGG (92) *	от 1,5200 до 1,7300	от 1,5200 до 1,7300	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении показателя преломления, $n_D$	±0,0002		
Диапазон автоматической температурной компенсации, °C	от -40 до +170 (опционально +190)	от -40 до +150 (опционально +190)	от -40 до +130
* В скобках указано условное обозначение материала призмы			

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для моделей рефрактометров		
	PR-23	PR-43	PR-33
Источник излучения	светодиод		
Время установления показаний после включения, не более, с	3		
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц – напряжение постоянного тока, В	от 100 до 240 50±1 24 (дополнительно)	24	
Потребляемая мощность, В·А, не более	30	2	2
Габаритные размеры, мм, не более - датчик (рефрактометр): - длина - диаметр	297 125	115 93	110 96
- индикаторный преобразователь: - длина - ширина - высота	225 159 266	-	-
Масса, кг, не более: - датчик - индикаторный преобразователь - рефрактометр	10,5 4,5	1,6	2,0
Условия эксплуатации: – диапазон температуры окружающей среды, °C – диапазон относительной влажности воздуха, % – диапазон атмосферного давления, кПа	от -40 до +50 от 0 до 100 от 84 до 106,7		
Средний срок службы, лет	10		
Средняя наработка на отказ, лет	15		

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение для моделей рефрактометров		
	PR-23	PR-43	PR-33
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96: - корпуса датчика или рефрактометра - индикаторного преобразователя		IP67 IP66	
Рефрактометры модели PR-23-XX, PR-43-XX соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», маркировка взрывозащиты		0Ex ia IIC T4 Ga X, PO Ex ia I Ma или 2Ex nA IIC T4 Gc X	-

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на корпус рефрактометра в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность рефрактометров модели PR-23

Наименование	Обозначение	Количество
Рефрактометр в составе	PR-23-XX-YY-Z	1 шт.
Датчик	-	1 шт.
Индикаторный преобразователь	DTR (STR)	1 шт.
Соединительный кабель	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1 экз.
Методика поверки	МП-242-2292-2019	1 экз.

Таблица 5 – Комплектность рефрактометров модели PR-33, PR-43

Наименование	Обозначение	Количество
Рефрактометр	PR-33, PR-43	1 шт. (модель по заказу)
Соединительный кабель	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1 экз.
Методика поверки	МП-242-2292-2019	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП-242-2292-2019 «ГСИ. Рефрактометры промышленные K-Patents PR. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 26.09.2019 г.

Основные средства поверки:

- стандартный образец показателя преломления жидкостей (комплект ПП), ГСО 8123-2002.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на переднюю стенку индикаторного преобразователя и на лицевую поверхность рефрактометра, как показано на рисунке 1, и (или) на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефрактометрам промышленным K-Patents PR**

ГОСТ 8.583-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений показателя преломления

Техническая документация компании Vaisala Oyj, Финляндия

**Изготовитель**

Компания Vaisala Oyj, Финляндия

Адрес: P.O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finland

Vanha Nurmijärventie 21, 01670 Vanta

Телефон: +358 9 89491, факс: +358 9 8949 2227

Web-сайт: [www.vaisala.com](http://www.vaisala.com), <http://www.kpatents.com/>

E-mail: [comms@vaisala.com](mailto:comms@vaisala.com), [vaisala.FI.P.102876-0@docinbound.com](mailto:vaisala.FI.P.102876-0@docinbound.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Синтрол» (ООО «Синтрол»)

ИНН 7839391453

Адрес: 196158, г. Санкт-Петербург, Дунайский пр., 13, корп. 1

Телефон: +7 (812) 448-60-83, факс: +7 (812) 448-60-83

Web-сайт: [www.sintrol.ru](http://www.sintrol.ru)

E-mail: [spb@sintrol.com](mailto:spb@sintrol.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.