

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Нижегородский ЦСМ»



И.И. Решетник
2009 г.

Кондуктометры/концентратомеры МАРК-1102	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № _____ Взамен № _____
--	---

Выпускаются по ГОСТ 13350 и техническим условиям ТУ 4215-033-39232169-2009.

Назначение и область применения

Кондуктометр/концентратомер МАРК-1102 (в дальнейшем – кондуктометр) предназначен для измерения удельной электрической проводимости (УЭП), удельной электрической проводимости, приведенной к температуре 25 °С, и массовой доли (концентрации) растворенных веществ в воде (NaCl, NaOH, HNO₃, H₂SO₄, HCl).

Область применения кондуктометра – на предприятиях теплоэнергетики, в технологических процессах в различных отраслях промышленности.

Описание

Тип кондуктометра: бесконтактный; низкочастотный; однопределный; с датчиками проводимости с возможностью применения в проточном, магистральном и погружном вариантах; малоинерционный; с двумя каналами измерения; с автоматической термокомпенсацией; с измерительным преобразователем в виде блока для щитового либо настенного монтажа; с выдачей результатов измерения на цифровой жидкокристаллический индикатор (в дальнейшем – индикатор), по токовому выходу и по порту RS-485; с предварительным электронным усилителем, выделенным из измерительного преобразователя и установленным в непосредственной близости от датчика проводимости с целью увеличения расстояния между измерительным преобразователем и датчиком проводимости.

Кондуктометр выпускается в четырех исполнениях: МАРК-1102, МАРК-1102/1, МАРК-1102/2, МАРК-1102/3.

В состав кондуктометра входят:

– блок преобразовательный БП-1102 щитового исполнения (для исполнений кондуктометров МАРК-1102, МАРК-1102/2) либо настенного исполнения (для исполнений кондуктометров МАРК-1102/1, МАРК-1102/3);

– блок датчика БД-1102.

Блок датчика БД-1102 состоит из блока усилителя БУ-1102 и индуктивного датчика электрической проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м (в дальнейшем – датчик проводимости).

Кондуктометр представляет собой микропроцессорный прибор, предназначенный для непрерывного измерения УЭП либо концентрации растворенных веществ в воде и температуры контролируемой среды по двум каналам измерения (каналу А и каналу В).

При этом возможны режимы индикации измеренных параметров в канале А или в канале В, а также режим одновременной индикации параметров каналов А и В.

Для удобства контроля УЭП в непрерывном режиме в кондуктометре предусмотрена температурная компенсация, то есть приведение абсолютного значения УЭП к УЭП при температуре 25 °С. В режиме измерения концентрации в кондуктометре производится пересчет приведенного к температуре 25 °С значения УЭП в значение концентрации раствора, выбранного в меню кондуктометра. В кондуктометре предусмотрен режим измерения УЭП, с отключенной термокомпенсацией.

Кондуктометр имеет два выхода с унифицированными сигналами постоянного тока, соответствующих двум каналам измерения УЭП либо концентрации растворенных веществ в воде. Выбор требуемого диапазона токового выхода осуществляется пользователем отдельно для каждого канала через опцию в меню кондуктометра.

При измерении УЭП в датчике проводимости, помещенном в раствор, вырабатывается ток, величина которого прямо пропорциональна электрической проводимости раствора.

Сигнал с датчика проводимости через блок усилителя БУ-1102 поступает на блок преобразовательный БП-1102.

Блок преобразовательный БП-1102 производит преобразование сигналов от датчиков проводимости, индикацию результатов измерения на экране индикатора, формирование сигнала на токовых выходах, управление «сухими» контактами реле и передачу данных в ПК.

Основные технические характеристики

Диапазон измерения УЭП кондуктометра, мСм/см от 0 до 1000.

Диапазон измерения массовой доли растворенных веществ в воде кондуктометра, %:

– при измерении массовой доли: NaCl; HNO₃; H₂SO₄ от 0 до 15;

– при измерении массовой доли: NaOH; HCl от 0 до 10.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра по индикатору при температуре анализируемой среды (25,0 ± 0,2) °С, окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

– при измерении УЭП, мСм/см ± (1,0 + 0,04χ);

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % ± (0,03 + 0,04С),

где χ – измеренное значение УЭП, мСм/см;

С – измеренное значение массовой доли растворенных веществ в воде, %.

Функция преобразования измеренного значения X (χ, мСм/см, либо С, %) в выходной ток блока преобразовательного при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С соответствует выражениям:

– для токового выхода 4-20 мА на нагрузке, не превышающей 500 Ом:

$$I_{\text{вых}} = 4 + 16 \frac{X}{X_{\text{диап}}};$$

– для токового выхода 0-5 мА на нагрузке, не превышающей 2 кОм:

$$I_{\text{вых}} = 5 \frac{X}{X_{\text{диап}}},$$

где X – измеренное значение χ, мСм/см, либо С, %;

X_{диап} – запрограммированный диапазон измерения χ, мСм/см, либо С, %, (в дальнейшем – диапазон измерения по токовому выходу).

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра по токовому выходу:

– при измерении УЭП, мСм/см ± [(1,0 + 0,002χ_{диап}) + 0,04χ];

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % ± [(0,030 + 0,002С_{диап}) + 0,04С].

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра, обусловленной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации:

– при измерении УЭП, мСм/см ± 0,04χ;

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % ± 0,04С.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра по индикатору, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С:

– при измерении УЭП, мСм/см ± 0,004χ;

– при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % ± 0,004С.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра по токовому выходу, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С:

- при измерении УЭП, мСм/см $\pm (0,0025\chi_{\text{диап}} + 0,004\chi)$;
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % $\pm (0,0025C_{\text{диап}} + 0,004C)$.

Диапазон измерения температуры анализируемой среды кондуктометра, °С от 0 до плюс 70.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С $\pm 0,5$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,1$.

Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной датчика проводимости, % ± 3 .

Время установления показаний кондуктометра с датчиком проводимости при скачкообразном изменении температуры анализируемой среды, мин, не более 5.

Стабильность показаний кондуктометра за время 8 ч, не хуже:

- при измерении УЭП, мСм/см $\pm 0,02\chi$;
- при измерении массовой доли растворенных веществ в воде, % $\pm 0,02C$.

Время установления режима работы кондуктометра, мин, не более 5.

При подключении к персональному компьютеру (ПК) кондуктометр осуществляет обмен информацией с ПК по интерфейсу RS-485.

Степень защиты составных частей кондуктометра, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-96, в соответствии с таблицей.

Обозначение исполнения кондуктометра	Наименование и обозначение узлов	Исполнение узлов по ГОСТ 14254
МАРК-1102	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000 (щитовое исполнение)	IP30
МАРК-1102/1	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-01 (настенное исполнение)	IP65
МАРК-1102/2	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-02 (щитовое исполнение)	IP30
МАРК-1102/3	Блок преобразовательный БП-1102 ВР56.01.000-03 (настенное исполнение)	IP65
МАРК-1102, МАРК-1102/1 МАРК-1102/2 МАРК-1102/3	Блок датчика БД-1102 ВР56.02.000: – блок усилителя БУ-1102; – индуктивный датчик электрической проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м.	IP62 IP62

Температура анализируемой среды находится в пределах, °С:

- при измерении УЭП от 0 до плюс 70;
- при измерении массовой доли NaCl от 0 до плюс 60;
- при измерении массовой доли: NaOH; H₂SO₄; от 0 до плюс 70;
- при измерении массовой доли: HNO₃; HCl от 0 до плюс 50.

Давление анализируемой среды, МПа, не более 0,8.

Температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 50.

Относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более 80.

Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7(от 630 до 800).

Электрическое питание кондуктометра осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В либо 36 В в зависимости от исполнения, при частоте (50 ± 1) Гц, с допустимым отклонением напряжения питания от минус 15 до плюс 10 %.

Потребляемая мощность, В·А, не более 10.

Габаритные размеры и масса узлов кондуктометра соответствуют значениям, приведенным в таблице.

Обозначение исполнения кондуктометра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-1102	Блок преобразовательный БП-1102 BP56.01.000	252×146×100	2,60
МАРК-1102/1	Блок преобразовательный БП-1102 BP56.01.000-01	266×170×95	2,60
МАРК-1102/2	Блок преобразовательный БП-1102 BP56.01.000-02	252×146×100	2,60
МАРК-1102/3	Блок преобразовательный БП-1102 BP56.01.000-03	266×170×95	2,60
МАРК-1102, МАРК-1102/1 МАРК-1102/2 МАРК-1102/3	Блок датчика БД-1102 BP56.02.000: – блок усилителя БУ-1102; – индуктивный датчик электрической проводимости InPro 7250ST/Pt1000/3м	140×70×30 250×47×36	0,3 0,5

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 20000.

Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2.

Средний срок службы кондуктометров, лет, не менее 10.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на специальную табличку на задней стенке корпуса прибора методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность

Комплект поставки соответствует таблице.

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-			
		1102	1102/1	1102/2	1102/3
Блок преобразовательный БП-1102	BP56.01.000	1	–	–	–
	BP56.01.000-01	–	1	–	–
	BP56.01.000-02	–	–	1	–
	BP56.01.000-03	–	–	–	1
Блок датчика БД-1102: – блок усилителя БУ-1102; – индуктивный датчик электрической проводимости InPro 7250 ST/Pt1000/3м.	BP56.02.000 BP56.02.100	1*	1*	1*	1*
Кабель соединительный К1102.5	BP56.03.000	1**	1**	1**	1**
Кабель соединительный К1102.L***	BP56.03.000-01	1*	1*	1*	1*
Комплект монтажных частей: – розетка РС19ТВ с кожухом.	BP56.07.000	1	1	1	1
Комплект монтажных частей	BP56.10.000	1	–	1	–

Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-			
		1102	1102/1	1102/2	1102/3
Комплект монтажных частей:	BP56.02.300				
– комплект для проточного монтажа;	BP56.02.310	****	****	****	****
– комплект для врезки в магистральный трубопровод;	BP56.02.320	****	****	****	****
– комплект для погружного монтажа.	BP56.02.330	****	****	****	****
Руководство по эксплуатации	BP56.00.000PЭ	1	1	1	1
* Количество (1 либо 2) по согласованию с заказчиком. ** Количество соответствует количеству блоков датчика. *** Длина L по согласованию с заказчиком (от 5 до 100 м). **** Комплект монтажных частей в зависимости от способа монтажа датчика проводимости.					

Поверка

Поверка кондуктометра/концентромера МАРК-1102 производится в соответствии с документом «Кондуктометр/концентромер МАРК-1102. Методика поверки», приведенным в Руководстве по эксплуатации BP56.00.000PЭ и утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2009 г.

Межповерочный интервал 1 год.

Перечень основных приборов, оборудования, реактивов необходимых для поверки:

- магазин сопротивления P4831 2.704.001 ПС;
- кондуктометр лабораторный стационарный КЛ-С-1А ТУ4215-003-43695219-02;
- лабораторный электронный термометр ЛТ-300 ТУ 4211-041-44229117-2005;
- весы лабораторные В153 ТУ 4274-002-58887924-2004;
- мешалка магнитная ММ-5 ТУ 25-11-834-80;
- мультиметр цифровой АРРА-305;
- термостат жидкостный ТУ 25-02-200.351-84;
- насос А-07012 Cole-Parmer;
- стакан цилиндрический СЦ-5 ГОСТ 23932-79Е;
- посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74;
- вода дистиллированная ГОСТ 6709-72;
- хлористый натрий хч ГОСТ 4233-77;
- гигрометр психрометрический типа ВИТ-1;
- барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79.

Нормативные и технические документы

ГОСТ 13350-78 «Анализаторы жидкости кондуктометрические. ГСП. Общие технические условия».

ГОСТ 8.354-85 «Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки».

Технические условия ТУ 4215-033-39232169-2009.

Заключение

Тип «Кондуктометры/концентромеры МАРК-1102» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО «ВЗОР», 603106 Н. Новгород, а/я 253.

Директор ООО «ВЗОР»

Е.В. Киселев

