

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://mark.nt-rt.ru/> || [mrk@nt-rt.ru](mailto:mrk@nt-rt.ru)

Кондуктометры  
МАРК-603

Внесены в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный № 30266-10  
Взамен №

Выпускаются по ГОСТ 13350 и техническим условиям ТУ 4215-026-39232169-2005.

## Назначение и область применения

Кондуктометр МАРК-603 (в дальнейшем-кондуктометр) предназначен для измерения абсолютного значения удельной электрической проводимости (УЭП) и значения УЭП, приведенного к температуре 25 °С, массовой концентрации соли водных растворов в пересчете на NaCl (в дальнейшем солесодержания), температуры воды и водных растворов.

Область применения кондуктометра МАРК-603 – контроль параметров водно-химических режимов на объектах энергетики, а также в других отраслях, где требуется измерение электрической проводимости/солесодержания воды.

## Описание

Кондуктометр выпускается в двух исполнениях: МАРК-603 и МАРК-603/1.

В состав кондуктометра входят:

- блок преобразовательный ВР41.01.000 для исполнения кондуктометра МАРК-603 или блок преобразовательный ВР41.01.000-01 для исполнения кондуктометра МАРК-603/1;
- датчик проводимости ДП-015 ВР41.02.000 или датчик проводимости ДП-15 ВР41.03.000 для исполнения кондуктометра МАРК-603, или датчик проводимости ДП-3 ВР41.07.000 для исполнения кондуктометра МАРК-603/1.

Тип кондуктометра: портативный, одноканальный, контактный, низкочастотный, однодиапазонный, с проточно-погружными датчиками проводимости, малоинерционный, с автоматической термокомпенсацией, с автономным питанием, с выдачей результатов измерения на персональный компьютер по интерфейсу USB. Кондуктометр позволяет также фиксировать результаты измерения в электронном блокноте.

Кондуктометр представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор, на экран индикатора которого выводится измеренное значение УЭП или массовой концентрации соли водных растворов в пересчете на NaCl и температура контролируемой среды.

Блок преобразовательный (БП) выполнен в герметичном пластмассовом корпусе. БП производит преобразование сигналов поступающих от датчика, вывод результатов измерения на экран ЖК-индикатора и передачу данных в компьютер.

На верхней торцевой поверхности БП расположены разъем для подключения датчика проводимости и разъем для подключения кабеля связи с компьютером.

Датчик проводимости, корпус которого выполнен из нержавеющей стали, соединяется с БП кабелем длиной 1 м через разъем. Термодатчик смонтирован в одном корпусе с датчиком проводимости.

При измерении УЭП на датчик проводимости подается испытательное напряжение и производится измерение тока. Измеренное значение тока пересчитывается в значение УЭП с учетом электролитической постоянной датчика проводимости ( $C_d$ ).

Солесодержание определяется пересчетом термокомпенсированной УЭП раствора в концентрацию соли NaCl.

В кондуктометре предусмотрена температурная компенсация, то есть приведение абсолютного значения УЭП к УЭП при температуре 25 °С. Алгоритм термокомпенсации двойной: осуществляется термокомпенсация составляющей УЭП абсолютно чистой воды и термокомпенсация составляющей УЭП, обусловленной растворенными в воде веществами (компенсация линейного закона изменения проводимости). Список используемых коэффициентов линейной термокомпенсации, обусловленных составом растворенных в воде веществ, может быть установлен пользователем и занесен в память кондуктометра.

В кондуктометре предусмотрен режим измерения абсолютного значения УЭП (с отключенной термокомпенсацией).

В кондуктометре имеется встроенное программное обеспечение (ПО).

В ПО кондуктометра не требуется специальных средств защиты метрологически значимой части ПО и измеренных данных от преднамеренных изменений.

Номер версии – ВР41.00.000-04.

ПО на метрологические характеристики кондуктометра не влияет.

### Основные технические характеристики

Диапазоны измерения УЭП и солесодержания в пересчете на NaCl приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение исполнения кондуктометра	Датчик проводимости	Диапазон измерения	
		УЭП, мкСм/см	солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>
МАРК-603	ДП-015	от 0 до 2000	от 0 до 1000
	ДП-15	от 0 до 20000	от 0 до 10000
МАРК-603/1	ДП-3	от 0 до 20000	от 0 до 10000

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и солесодержания при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С, окружающего воздуха (20±5) °С приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение исполнения кондуктометра	Датчик проводимости	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении	
		УЭП, мкСм/см	солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>
МАРК-603	ДП-015	±(0,003+0,015χ)	±(0,004+0,02С)
	ДП-15	±(0,05+0,015χ)	±(0,06+0,02С)
МАРК-603/1	ДП-3	±(0,05+0,025χ)	±(0,06+0,03С)

Примечание – χ – измеренное значение УЭП, мкСм/см;

С – измеренное значение солесодержания, мг/дм<sup>3</sup>.

Значение электролитической постоянной датчика проводимости и пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной датчика проводимости приведены в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение исполнения кондуктометра	Датчик проводимости	Значение электролитической постоянной датчика проводимости, см <sup>-1</sup>	Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной датчика проводимости, %
МАРК-603	ДП-015	от 0,13 до 0,17	±1
	ДП-15	от 18 до 22;	±1
МАРК-603/1	ДП-3	от 2,5 до 4,5.	±2

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и солесодержания, обусловленной изменением температуры анализируемой среды в пределах от 0 до плюс 50 °С, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение исполнения кондуктометра	Датчик проводимости	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, при измерении	
		УЭП, мкСм /см	солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>
МАРК-603	ДП-015	$\pm(0,003+0,015\chi)$	$\pm(0,004+0,02C)$
	ДП-15	$\pm(0,05+0,015\chi)$	$\pm(0,06+0,02C)$
МАРК-603/1	ДП-3	$\pm(0,05+0,025\chi)$	$\pm(0,06+0,03C)$

Диапазон измерения температуры анализируемой среды, °С ..... от 0 до плюс 75.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, °С ..... ±0,3.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП и солесодержания, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20±5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С приведены в таблице 5.

Таблица 5

Обозначение исполнения кондуктометра	Датчик проводимости	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, при измерении	
		УЭП, мкСм/см	солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>
МАРК-603	ДП-015	$\pm(0,015+0,0075\chi)$	$\pm(0,002+0,01C)$
	ДП-15	$\pm(0,025+0,0075\chi)$	$\pm(0,03+0,01C)$
МАРК-603/1	ДП-3	$\pm(0,025+0,0125\chi)$	$\pm(0,03+0,015C)$

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20±5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, °С ..... ±0,1.

Рабочие условия эксплуатации:

- 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 ..... от 84,0 до 106,7.

Время переходного процесса кондуктометра при скачкообразном изменении УЭП, мин, не более ..... 0,5.

Время установления показаний кондуктометра при измерении УЭП при скачкообразном изменении температуры анализируемой среды в пределах ±15 °С относительно рабочей температуры (25,0±0,2) °С, мин, не более ..... 3.

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

Стабильность показаний кондуктометра при измерении УЭП и солесодержания за время 8 ч указана в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение исполнения кондуктометра	Датчик проводимости	Стабильность показаний кондуктометра при измерении	
		УЭП, мкСм/см	солесодержания, мг/дм <sup>3</sup>
МАРК-603	ДП-015	$\pm(0,015+0,0075\chi)$	$\pm(0,002+0,01C)$
	ДП-15	$\pm(0,025+0,0075\chi)$	$\pm(0,03+0,01C)$
МАРК-603/1	ДП-3	$\pm(0,025+0,0125\chi)$	$\pm(0,03+0,015C)$

Электрическое питание кондуктометра осуществляется от автономного источника постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В.

Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания 2,8 В, мВ·А, не более:

- без подсветки индикатора ..... 20;
- с подсветкой индикатора ..... 250.

Габаритные размеры узлов кондуктометра, мм не более:

- блок преобразовательный ВР41.01.000 и ВР41.01.000-01 ..... 65×130×28;
- датчик проводимости ДП-015 ВР41.02.000 ..... Ø15×130;
- датчик проводимости ДП-15 ВР41.02.000 ..... Ø15×160;
- датчик проводимости ДП-3 ВР41.07.000 ..... Ø15×130.

Масса узлов кондуктометра, кг не более:

- блок преобразовательный ВР41.01.000 и ВР41.01.000-01 ..... 0,12;
- датчик проводимости ДП-015 ВР41.02.000 и ДП-3 ВР41.07.000 ..... 0,08;
- датчик проводимости ДП-15 ВР41.03.000 ..... 0,11.

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 лицевой панели прибора методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность

В комплект поставки входят:

- |  |                  |         |
|--|------------------|---------|
| – блок преобразовательный:               |                  |         |
| для исполнения МАРК-603                  | ВР41.01.000      | 1 шт.*; |
| для исполнения МАРК-603/1                | ВР41.01.000-01   | 1 шт.*; |
| – датчик проводимости:                   |                  |         |
| для исполнения МАРК-603 ДП-015           | ВР41.02.000      | 1 шт.*; |
| ДП-15                                    | ВР41.03.000      | 1 шт.*; |
| для исполнения МАРК-6036/1 ДП-3          | ВР41.07.000      | 1 шт.;  |
| – комплект инструмента и принадлежностей | ВР41.08.000      | 1 шт.;  |
| – гальванический элемент типа АА (R2)    | покупное изделие | 2 шт*;  |
| – аккумулятор типа АА (R2)               | покупное изделие | 2 шт*;  |
| – руководство по эксплуатации            | ВР41.00.000 РЭ   | 1 экз.  |

\* – Вариант исполнения определяется при заказе.

## Поверка

Поверка кондуктометра МАРК-603 производится в соответствии ГОСТ 8.354-85 «Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки» и документом «Кондуктометр МАРК-603. Методика поверки», приведенным в Руководстве по эксплуатации ВР41.00.000РЭ и утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в июле 2010 г.

Перечень основных средств, необходимых для поверки:

- магазин сопротивлений Р4831 2.704.001 ПС;
- кондуктометр лабораторный стационарный КЛ-С-1А СПП 436952.003.01; лабораторный электронный термометр ЛТ-300 ТУ 4211-041-44229117-2005;
- весы лабораторные В1502 ТУ 4274-002-58887924-2004;
- гиря калибровочная 1 кг F2;
- термостат жидкостный ТУ 25-02-200.351-84;
- посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74;
- вода дистиллированная ГОСТ 6709-72;
- хлористый калий хч ГОСТ 4234-77.

Межповерочный интервал 1 год.

## Нормативные и технические документы

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

ГОСТ 8.457-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей.

ГОСТ 8.354-85 Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки.

## Заключение

Тип «Кондуктометры МАРК-603» ТУ 4215-026-39232169-2005 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://mark.nt-rt.ru/> || [mrk@nt-rt.ru](mailto:mrk@nt-rt.ru)