

Регистрационный № 83242-21

Лист № 1  
Всего листов 8

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Кондуктометры МАРК-603

#### Назначение средства измерений

Кондуктометры МАРК-603 предназначены для измерений удельной электрической проводимости (УЭП), удельной электрической проводимости, приведенной к температуре 25 либо 20 °С (УЭП<sub>25</sub>, УЭП<sub>20</sub>), массовой концентрации соли водных растворов в пересчете на NaCl (далее – солесодержания), массовой концентрации общего количества растворенных в воде солей (далее – общего солесодержания, TDS), температуры воды и водных растворов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия кондуктометров МАРК-603 (далее – кондуктометры) основан на измерении активной составляющей проводимости водного раствора, измерении температуры и пересчете измеренных значений с учетом параметров датчика проводимости и температурных свойств водного раствора в значение УЭП, либо эквивалентное по УЭП солесодержание в пересчете на хлористый натрий (NaCl), либо эквивалентное по УЭП общее количество растворенных в воде солей (TDS).

Предусмотрена температурная компенсация, то есть приведение абсолютного значения УЭП к УЭП при температуре +25 (+20) °С. Алгоритм термокомпенсации двойной – осуществляется термокомпенсация составляющей УЭП «чистой» воды и термокомпенсация солевой составляющей раствора.

Кондуктометры выпускаются в трех исполнениях: МАРК-603, МАРК-603/1 и МАРК-603/ВВ.

В состав кондуктометра входят:

– блок преобразовательный ВР41.01.000 для исполнений кондуктометра МАРК-603 и МАРК-603/1 или блок преобразовательный ВР41.01.000-01 для исполнения кондуктометра МАРК-603/ВВ;

– датчик проводимости ДП-015 и (или) датчик проводимости ДП-15 для исполнения кондуктометра МАРК-603, датчик проводимости ДП-3М для исполнения кондуктометра МАРК-603/1, датчик проводимости ДП-3/ВВ для исполнения кондуктометра МАРК-603/ВВ.

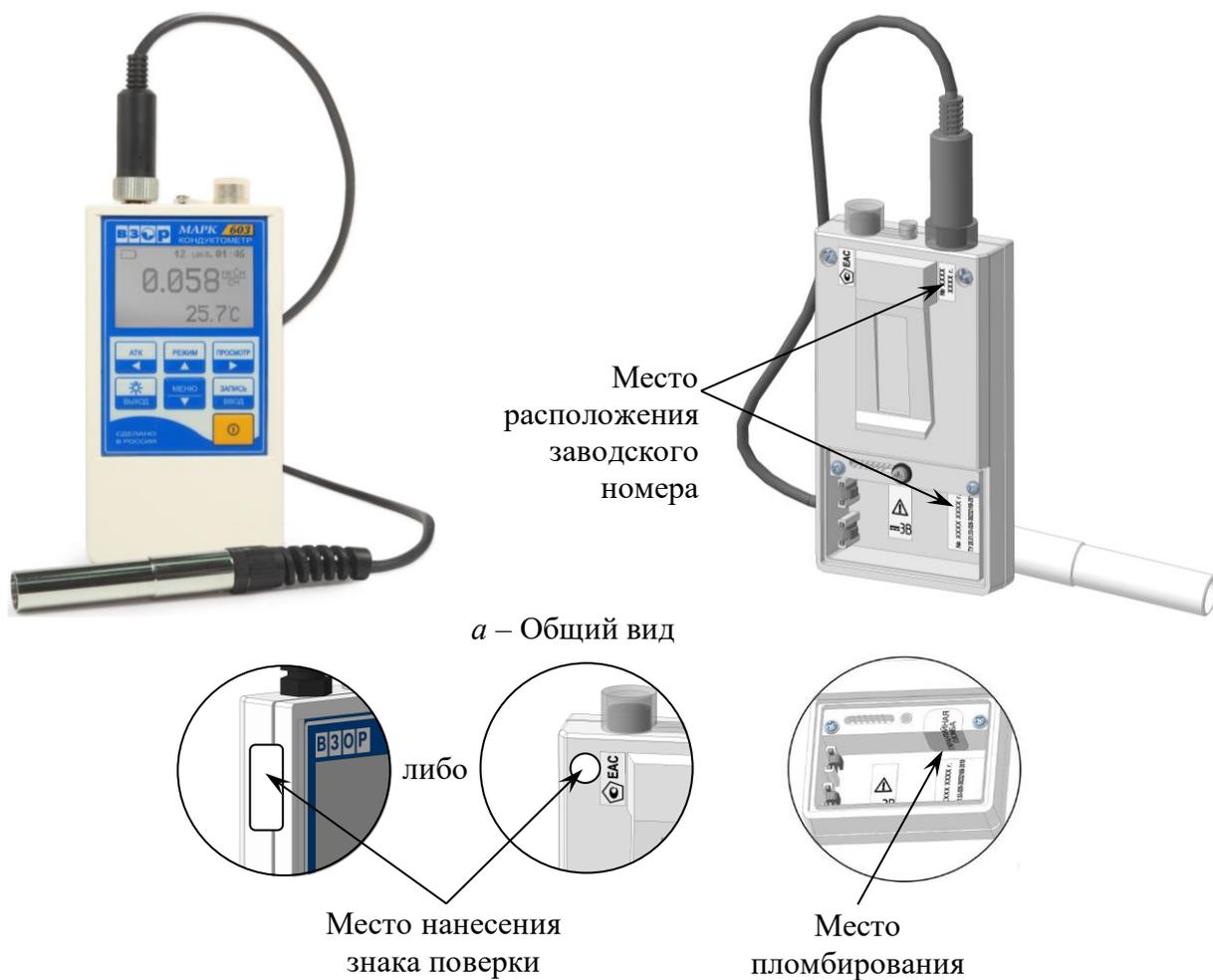
Тип кондуктометра: портативный, одноканальный, контактный, низкочастотный, однодиапазонный, с проточно-погружными датчиками проводимости, малоинерционный, с автоматической термокомпенсацией, с автономным питанием (от двух гальванических элементов типа АА либо аккумуляторных типа батарей АА), с выдачей результатов измерения на персональный компьютер по интерфейсу USB. Кондуктометр позволяет также фиксировать результаты измерений в электронном блокноте.

Кондуктометр представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор, на экран индикатора которого выводится измеренное значение УЭП, либо массовой концентрации соли водных растворов в пересчете на NaCl, либо массовой концентрации общего количества растворенных в воде солей (для исполнений МАРК-603 и МАРК-603/1) и температура контролируемой среды.

Блок преобразовательный выполнен в герметичном пластмассовом корпусе со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP65. На верхней торцевой поверхности расположены разъем для подключения датчика проводимости и разъем для подключения кабеля связи с компьютером либо зарядного устройства.

Датчик проводимости, корпус которого выполнен из нержавеющей стали, соединяется с блоком преобразовательным кабелем длиной 1 м (ДП-3М – по согласованию с заказчиком до 20 м) через разъем. Термодатчик смонтирован в одном корпусе с датчиком проводимости.

Общий вид кондуктометра МАРК-603 и датчиков проводимости показан на рисунках 1, 2. Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1б.



б – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Рисунок 1 – Кондуктометр МАРК-603

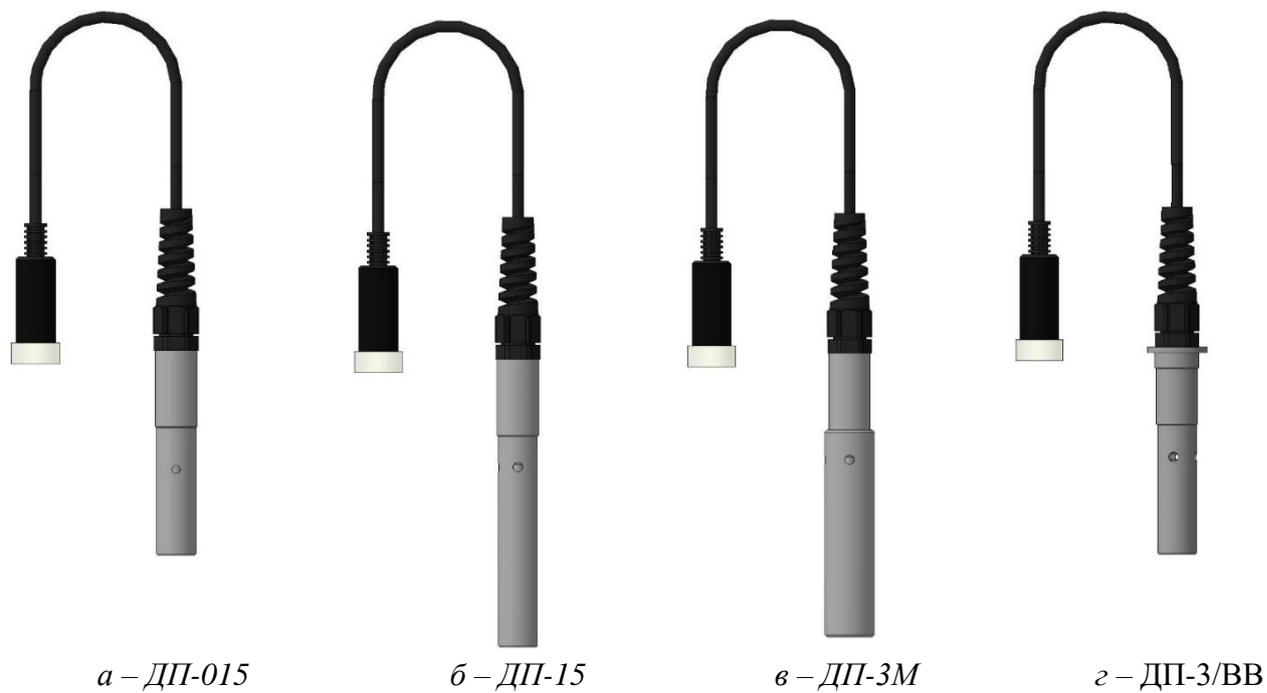


Рисунок 2 – Датчик проводимости

## Программное обеспечение

Кондуктометры функционируют под управлением микроконтроллера, который использует встроенное программное обеспечение (ПО), позволяющее управлять прибором и процессом измерений, осуществлять обмен информацией через порт USB.

Запись метрологически значимого программного компонента производится в процессе изготовления кондуктометров с помощью специальных программных средств. Конструкция кондуктометров исключает возможность несанкционированного воздействия на программные компоненты и измерительную информацию в процессе эксплуатации.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	МАРК-603, МАРК-603/1	МАРК-603/ВВ
Идентификационное наименование ПО	МАРК-603 V11	МАРК-603 V12
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11	12
Цифровой идентификатор ПО	48650	48970
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC-16	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<b>Диапазон измерений:</b> а) УЭП, мкСм/см: – для датчиков проводимости ДП-015 – для датчиков проводимости ДП-15, ДП-3/ВВ – для датчиков проводимости ДП-3М	от 0 до 2000 от 0 до 20000 от 0 до 100000
б) солесодержания в пересчете на хлористый натрий, мг/дм <sup>3</sup> : – для датчиков проводимости ДП-015 – для датчиков проводимости ДП-15, ДП-3/ВВ – для датчиков проводимости ДП-3М	от 0 до 1000 от 0 до 10000 от 0 до 50000
в) TDS, мг/дм <sup>3</sup> : – для датчиков проводимости ДП-015 – для датчиков проводимости ДП-15 – для датчиков проводимости ДП-3М	от 0 до 2000 от 0 до 20000 от 0 до 100000
г) температуры анализируемой среды, °С: – для датчиков проводимости ДП-015, ДП-15, ДП-3М – для датчиков проводимости ДП-3/ВВ	от 0 до +75 от 0 до +100
<b>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при температуре анализируемой среды (25±0,2) °С при измерении:</b> а) УЭП, мкСм/см: – для ДП-015 – для ДП-15 – для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm(0,003+0,015 \cdot \chi)^{1)}$ $\pm(0,05+0,015 \cdot \chi)$ $\pm(0,05+0,025 \cdot \chi)$
б) солесодержания в пересчете на хлористый натрий, мг/дм <sup>3</sup> : – для ДП-015 – для ДП-15 – для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm(0,004+0,02 \cdot C_{NaCl})^{2)}$ $\pm(0,06+0,02 \cdot C_{NaCl})$ $\pm(0,06+0,03 \cdot C_{NaCl})$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
в) TDS, мг/дм <sup>3</sup> : – для ДП-015 – для ДП-15, ДП-3М	$\pm(0,006+0,03 \cdot C)^3$ $\pm(0,1+0,03 \cdot C)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды, °С	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при изменении температуры: а) анализируемой среды, на каждый $\pm 1$ °С от рабочей температуры в диапазоне температурной компенсации от 0 до +50 °С при измерении: 1) УЭП, мкСм/см – для ДП-015 – для ДП-15 – для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm(0,00012+0,0006 \cdot \chi)$ $\pm(0,002+0,0006 \cdot \chi)$ $\pm(0,002+0,001 \cdot \chi)$
2) солесодержания в пересчете на хлористый натрий, мг/дм <sup>3</sup> : – для ДП-015 – для ДП-15 – для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm(0,00016+0,0008 \cdot C_{NaCl})$ $\pm(0,0024+0,0008 \cdot C_{NaCl})$ $\pm(0,0024+0,0012 \cdot C_{NaCl})$
б) окружающего воздуха, на каждые $\pm 10$ °С от нормальной в пределах рабочего диапазона температур при измерении: 1) УЭП, мкСм/см – для ДП-015 – для ДП-15 – для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm(0,0015+0,0075 \cdot \chi)$ $\pm(0,025+0,0075 \cdot \chi)$ $\pm(0,025+0,0125 \cdot \chi)$
2) солесодержания в пересчете на хлористый натрий, мг/дм <sup>3</sup> : – для ДП-015 – для ДП-15 – для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm(0,002+0,01 \cdot C_{NaCl})$ $\pm(0,03+0,01 \cdot C_{NaCl})$ $\pm(0,03+0,015 \cdot C_{NaCl})$
3) температуры анализируемой среды, °С	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра, обусловленной влиянием длины кабеля датчика проводимости ДП-3М на каждые 10 м кабеля от стандартной длины 1 м в пределах до 20 м при измерении: – УЭП, мкСм/см – солесодержания в пересчете на хлористый натрий, мг/дм <sup>3</sup> – температуры анализируемой среды, °С	$\pm(0,025+0,0125 \cdot \chi)$ $\pm(0,03+0,015 \cdot C_{NaCl})$ $\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной $C_d$ , %: – для ДП-015, ДП-15 – для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm 1$ $\pm 2$
Время переходного процесса кондуктометра при скачкообразном изменении УЭП, мин, не более	0,5
Время установления показаний кондуктометра при скачкообразном изменении температуры анализируемой среды в пределах $\pm 15$ °С относительно рабочей температуры, мин, не более	3
Время установления режима работы кондуктометра, мин, не более	5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Стабильность показаний кондуктометра за время 8 ч при измерении:	
а) УЭП, мкСм/см	
– для ДП-015	$\pm(0,0015+0,0075 \cdot \chi)$
– для ДП-15	$\pm(0,025+0,0075 \cdot \chi)$
– для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm(0,025+0,0125 \cdot \chi)$
б) солесодержания в пересчете на хлористый натрий, мг/дм <sup>3</sup> :	
– для ДП-015	$\pm(0,002+0,01 \cdot C_{NaCl})$
– для ДП-15	$\pm(0,03+0,01 \cdot C_{NaCl})$
– для ДП-3М, ДП-3/ВВ	$\pm(0,03+0,015 \cdot C_{NaCl})$
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
– рабочая температура, °С	25±0,2
– относительная влажность, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
<p><sup>1)</sup> <math>\chi</math> – измеренное значение УЭП, мкСм/см;  <sup>2)</sup> <math>C_{NaCl}</math> – измеренное значение солесодержания в пересчете на NaCl, мг/дм<sup>3</sup>;  <sup>3)</sup> <math>C</math> – измеренное значение общего солесодержания (TDS), мг/дм<sup>3</sup>.</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания кондуктометра:	
диапазон напряжения питания постоянного тока, В	от 2,2 до 3,4
Потребляемая мощность кондуктометра при номинальном напряжении питания 3,0 В, мВ·А, не более:	
– без подсветки индикатора	20
– с подсветкой индикатора	250
Габаритные размеры основных узлов кондуктометра, мм, не более:	
а) блок преобразовательный ВР41.01.000	
– высота	130
– ширина	28
– длина	65
б) блок преобразовательный ВР41.01.000-01	
– высота	130
– ширина	35
– длина	65
в) датчик проводимости ДП-015 (без кабеля)	
– диаметр	Ø15
– длина	130
г) датчик проводимости ДП-15 (без кабеля)	
– диаметр	Ø15
– длина	160
д) датчик проводимости ДП-3М (без кабеля)	
– диаметр	Ø18
– длина	160

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
е) датчик проводимости ДП-3/ВВ (без кабеля)	
– диаметр	Ø22
– длина	131
Масса, кг, не более:	
а) блок преобразовательный ВР41.01.000	0,12
б) блок преобразовательный ВР41.01.000-01	0,12
в) датчик проводимости ДП-015 (без кабеля)	0,08
г) датчик проводимости ДП-15 (без кабеля)	0,11
д) датчик проводимости ДП-3М (без кабеля)	0,20
е) датчик проводимости ДП-3/ВВ (без кабеля)	0,07
Рабочие условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +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
Параметры анализируемой среды:	
а) температура, °С	
– с ДП-015, ДП-15, ДП-3М	от 0 до +75
– с ДП-3/ВВ	от 0 до +100
б) диапазон температурной компенсации, °С	от 0 до +50
в) давление, МПа, не более	
– с ДП-015, ДП-15, ДП-3/ВВ	0,0
– с ДП-3М	не более 0,2
Средний срок службы кондуктометра, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

**Знак утверждения типа**

наносится на заднюю поверхность блока преобразовательного кондуктометра методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность кондуктометров

Наименование	Обозначение	Количество, штук, на исполнение МАРК-		
		603	603/1	603/ВВ
Кондуктометр:				
– блок преобразовательный;	ВР41.01.000	1	1	–
	ВР41.01.000-01	–	–	1
– датчик проводимости ДП-015, длина кабеля 1 м;	ВР41.02.000	1 <sup>2)</sup>	–	–
– датчик проводимости ДП-15, длина кабеля 1 м;	ВР41.13.000	1 <sup>2)</sup>	–	–
– датчик проводимости ДП-3М, длина кабеля L <sup>1)</sup> м;	ВР41.17.000	–	1	–
– датчик проводимости ДП-3/ВВ, длина кабеля 1 м	ВР41.15.000	–	–	1
Комплект инструмента и принадлежностей	ВР41.04.000	1	–	–
	ВР41.05.000	–	1	–
	ВР41.06.000	–	–	1
Кабель поверочный № 1 <sup>3)</sup>	ВР41.08.400	1	1	1
Кабель поверочный № 2 <sup>3)</sup>	ВР41.08.500	1	1	1
Паспорт	ВР41.00.000ПС	1	1	1

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество, штук, на исполнение МАРК-		
		603	603/1	603/ВВ
Руководство по эксплуатации	ВР41.00.000РЭ	1	1	1
1) Стандартная длина кабеля L=1 м, по согласованию с заказчиком – до 20 м. 2) Тип датчиков проводимости определяется при поставке. 3) Поставляется по отдельной заявке.				

**Сведения о методиках (метода) измерений**

приведены в разделе 1 Руководства по эксплуатации ВР41.00.000РЭ

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к кондуктометру МАРК-603**

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

2 Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей (утв. Приказом Росстандарта от 27.12.2018 № 2771).

3 ТУ 26.51.53-026-39232169-2019 Кондуктометр МАРК-603. Технические условия.

**Изготовитель**

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

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц в области обеспечения

единства измерения № 30011-13.

