

Автоматические титраторы Titrando



Руководство по эксплуатации



 **Metrohm**
RUS



Представительство Metrohm в
Российской Федерации
ООО «Метром РУС»
Москва, ул. Угрешская д.2, стр. 34
Телефон +7 495 967 99 31
info@metrohm.ru
www.metrohm.ru

Titrando

Руководство по эксплуатации

2020-05

Technical Communication
Metrohm AG
CH-9100 Herisau
techcom@metrohm.com
info@metrohm.ru

Данная документация охраняется авторским правом. Все права защищены.

Данная документация составлена с особой тщательностью. Несмотря на это в ней могут встречаться ошибки. Просьба сообщать о них нам по вышеуказанному адресу.

Содержание

1. Введение	7
1.1 Система Titrando	7
1.2 Описание устройства.....	8
1.3 Режимы титрования – измерения – дозирования	8
1.4 Данные по документации.....	11
1.4.1 Символы и условные обозначения	11
1.5 Правила техники безопасности	12
1.5.1 Общая информация по технике безопасности	12
1.5.2 Электрическая безопасность.....	12
1.5.3 Обращение с жидкостями	13
1.5.4 Горючие растворители и реагенты.....	13
1.5.5 Вторичная переработка и утилизация.....	13
2. Внешний вид оборудования	14
2.1 901, 902, 905 и 907 Titrando	14
2.2 888, 904, 906 Titrando	16
3. Установка	18
3.1 Размещение оборудования.....	18
3.1.1 Упаковка	18
3.1.2 Приемка.....	18
3.1.3 Место размещения оборудования	18
3.2 Подключение управляющего устройства	18
3.2.1 Управление	18
3.2.1.1 Управление с Touch Control	19
3.2.1.2 Подключение силового кабеля	20
3.2.1.3 Подключение ПК	20
3.3 Подключение MSB устройств.....	22
3.3.1 Подключение дозирующих устройств	23
3.3.2 Подключение мешалок	24
3.3.3 Подключение блока удаленного управления	25
3.4 Подключение USB устройств.....	26
3.4.1 Подключение блока удаленного управления	26
3.4.2 Подключение USB концентратора.....	26
3.4.3 Подключение принтера	27
3.4.4 Подключение весов	27
3.4.5 Подключение ПК клавиатуры (управление с сенсорной панелью).....	29
3.4.6 Подключение сканера штрих-кодов	29
3.5.2 Подключение электрода сравнения	30
3.5 Подключение электродов	30
3.5.1 Подключение pH, металлических, фотометрических или ион-селективных электродов	30
3.5.3 Подключение поляризуемых электродов	31
3.5.4 Подключение температурного датчика или электродов со встроенным температурным датчиком.....	31

3.5.5 Подключение iConnect	32
3.5.6 Дифференциальная потенциометрия	35
3.6 Расположение ячейки для титрования.....	35
3.6.1 Общие сведения	35
3.6.2 Ячейка для волюметрического титрования по Карлу Фишеру	36
4. Титрование по методу Карла Фишера	39
4.1 Волюметрическое КФ титрование.....	39
4.1.1 Принципы волюметрического КФ титрования	39
4.1.2 Определение конечной точки титрования	39
4.1.3 Реактивы по Фишеру	39
4.1.4 Применение титрования по Фишеру	40
4.1.5 Измерение стандартов содержания воды	40
4.1.5.1 Сертифицированные стандарты содержания воды	40
4.1.5.2 Практические рекомендации	40
4.1.6 Добавление пробы	41
4.1.6.1 Размер пробы (навеска)	41
4.1.6.2 Работа с жидкими пробами	43
4.1.6.3 Работа с твердыми пробами	43
4.1.7 Оптимальные условия работы	44
4.1.7.1 Дрейф	44
4.1.7.2 Замена реактива	44
4.1.7.3 Индикаторный электрод	44
5. Эксплуатация и техническое обслуживание	45
5.1 Эксплуатация	45
5.2 Техническое обслуживание.....	45
6. Поиск и устранение неисправностей	46
6.1 Основной блок титратора.....	46
6.2 Титрование по методу Карла Фишера.....	46
6.3 SET титрование.....	48
7. Приложение	49
7.1 Блок удаленного управления.....	49
7.1.1 Распределение контактов на удаленном интерфейсе	49
8. Технические характеристики	52
8.1 Измерительный интерфейс	52
8.1.1 Потенциометрия	52
8.1.2 Температура	52
8.1.3 Поляризатор	53
8.2 Электропитание.....	53
8.3 Температура окружающей среды	54
8.4 Эталонные условия.....	54
8.5 Габаритные размеры.....	54
8.6 Интерфейсы	54
9. Аксессуары	56

Содержание рисунков

Рисунок 1	Система Titrando.....	7
Рисунок 2	Передняя сторона 901, 902, 905 и 907 Titrando	14
Рисунок 3	Задняя сторона 901, 902, 905 и 907 Titrando	15
Рисунок 4	Передняя сторона 888, 904, 906 Titrando	16
Рисунок 5	Задняя сторона 888, 904, 906 Titrando	17
Рисунок 6	Подключение Touch Control.....	19
Рисунок 7	Подключение к ПК.....	21
Рисунок 8	Подключение по MSB.....	22
Рисунок 9	Подключение дозирующего устройства	24
Рисунок 10	Подключение MSB мешалки.....	24
Рисунок 11	Подключение пропеллерной мешалки к стенду.....	25
Рисунок 12	Подключение блока удаленного управления	25
Рисунок 13	Подключение принтера	27
Рисунок 14	Подключение pH, металлически, фотометрических или ион-селективных электродов.....	30
Рисунок 15	Подключение электродов сравнения.....	31
Рисунок 16	Подключение поляризуемых электродов	31
Рисунок 17	Подключение температурного датчика или электрода со встроенным температурным датчиком.....	32
Рисунок 18	Подключение mini USB кабеля адаптера.....	32
Рисунок 19	Подключение 854 iConnect	33
Рисунок 20	Снятие защитной крышки	33
Рисунок 21	Совмещение направляющего штифта	33
Рисунок 22	Подключение электрода.....	34
Рисунок 23	Отсоединение 854 iConnect.....	34
Рисунок 24	Схематическое изображение якоря магнитной мешалки, электрода и наконечника для титрования	35
Рисунок 25	Подключение блока удаленного управления	49
Рисунок 27	Распределение контактов на разъеме и штекере блока удаленного управления	49

1. Введение

1.1 Система Titrando

Титратор Titrando является ядром модульной системы Titrando. Управление системой осуществляется либо посредством устройства Touch Control с сенсорным экраном (на автономном титраторе), либо посредством компьютера с соответствующим программным обеспечением. Система Titrando может содержать множество различных устройств. На следующем рисунке приводится обзор периферийных устройств, которые можно подключить к 900 Titrando.

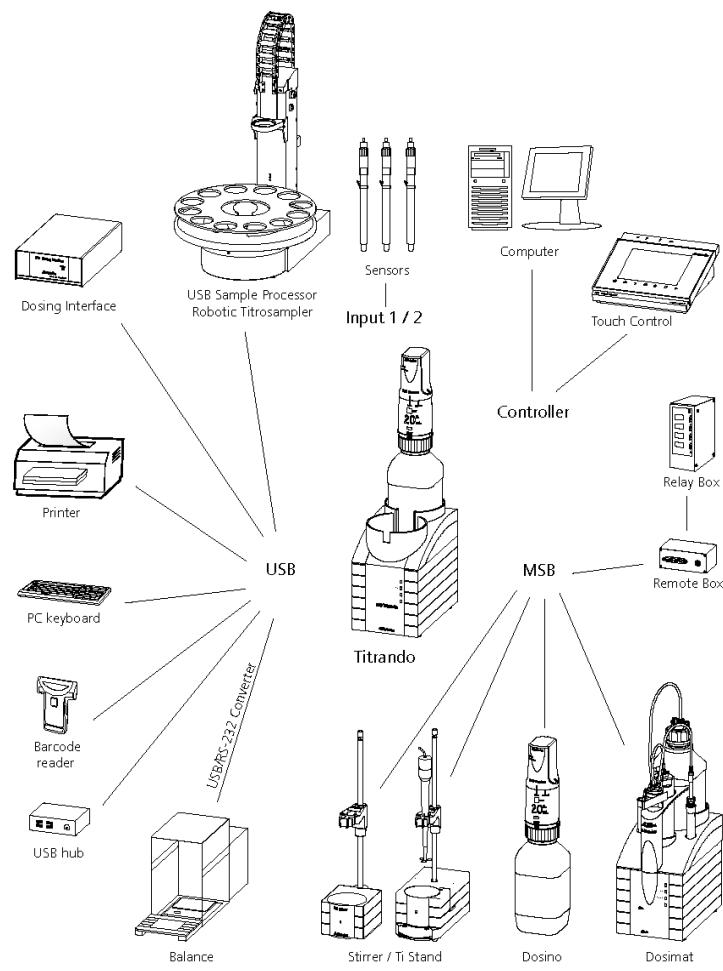


Figure 1 The Titrando system

Рисунок 1 Система Titrando

С помощью сенсорной панели 900 Touch Control по USB-соединение можно подключать до трех управляющих приборов (Titrando, Dosing Interface, USB-автоподатчики и т.д.). По запросу Вы можете получить методики Metrohm ("Application Note" и "Application Bulletin") бесплатно. Для этого напишите на email service@metrohm.ru или свяжитесь любым другим удобным способом с представителем ООО «Метром» РУС. Обновление программного обеспечения устройства описано в инструкции к соответствующему программному обеспечению для ПК.

1.2 Описание устройства

Титраторы Titrando имеют следующие характеристики:

- **Управление**

Управление осуществляется с помощью сенсорного экрана Touch Control или компьютерного программного обеспечения tiamo.

- **Соединения MSB**

Четыре соединения MSB (Metrohm Serial Bus) для управления дозирующими устройствами (Dosino или Dosimat), магнитной или стендом для пропеллерной мешалки, а также другими удаленными устройствами.

- **Соединения USB**

Два USB разъема, для подключения принтера, клавиатуры, устройства для считывания штрих-кодов или управляющих приборов (Titrando, Dosing Interface, USB-автоподатчики и т.д.).

- **Измерительный интерфейс**

В зависимости от комплектации и модели титратор оснащен одним или двумя измерительными интерфейсами. Каждый измерительный интерфейс включает следующие разъемы:

- для потенциометрических электродов (pH, металлических или ион-селективных)
- для раздельного электрода сравнения
- для температурных датчиков (Pt1000 или NTC)
- для поляризуемых электродов
- iConnect (измерительный разъем для электродов с чипом данных, т.е. iTrodes)

1.3 Режимы титрования — измерения — дозирования

Титраторы Titrando поддерживают следующие режимы титрования, измерения и команды дозирования:

- **DET (модели 888, 904, 905, 906, 907)**

Динамическое титрование до заданных диапазонов эквивалентных точек.

Добавление реагента выполняется в различных необходимых объемах.

Возможные режимы измерения:

- **pH** (потенциометрическое измерение уровня pH);
- **U** (потенциометрическое измерение напряжения);
- **Upol** (амперометрическое измерение с изменяемым ЭДС поляризации);
- **Ipol** (вольтамперметрическое измерение с изменяемым током поляризации);

- **MET (модели 888, 904, 905, 906, 907)**

Монотонное титрование до заданных диапазонов эквивалентных точек.

Добавление реагента выполняется в постоянном объеме.

Возможные режимы измерения:

- **pH** (потенциометрическое измерение уровня pH);
- **U** (потенциометрическое измерение напряжения);
- **Upol** (амперометрическое измерение с изменяемым ЭДС поляризации);
- **Ipol** (вольтамперометрическое измерение с изменяемым током поляризации);

- **SET (модели 888, 901, 902, 904, 905, 906, 907)**

Титрование до одной или двух заданных конечных точек.

Возможные режимы измерения:

- **pH** (потенциометрическое измерение уровня pH);
- **U** (потенциометрическое измерение напряжения);
- **Upol** (амперометрическое измерение с изменяемым ЭДС поляризации);
- **Ipol** (вольтамперометрическое измерение с изменяемым током поляризации).

- **MEAS (модели 888, 901, 902, 904, 905, 906, 907)**

Измерения можно проводить в следующих режимах:

- **pH** (потенциометрическое измерение уровня pH);
- **U** (потенциометрическое измерение напряжения);
- **Upol** (амперометрическое измерение с изменяемым ЭДС поляризации);
- **Ipol** (вольтамперометрическое измерение с изменяемым током поляризации);
- **Conc** (измерение концентрации; кроме 901, 902);
- **T** (измерение температуры)

- **STDADD (модели 904, 905, 906, 907)**

Режимы измерения методом стандартных добавок отдельно представлены только в программном обеспечении *tiamo™*. Для сенсорной панели Touch Control данный режимы встроены в команду MEAS Conc.

Измерения можно проводить в следующих режимах:

- **auto** (автоматическое добавление стандартного раствора осуществляется при заданной разности потенциалов);
- **dos** (автоматическое добавление стандартного раствора осуществляется при заданных отдельных объемных инкрементах);
- **man** (добавление стандартного раствора осуществляется вручную).

- **CAL MEAS (модели 888, 901, 902, 904, 905, 906, 907)**

Калибровка.

Возможно выполнение в двух режимах:

- **pH** (калибровка pH-электродов);
- **Conc** (калибровка ионоселективных электродов; кроме моделей 901, 902).

- **KFT (модели 888, 901, 906, 907)**

Титрование по методу Карла Фишера для волюметрического определения содержания влаги.

Возможные режимы измерения:

- **Ipol** (вольтамперометрическое измерение с изменяемым током поляризации);
- **Upol** (амперометрическое измерение с изменяемым ЭДС поляризации).

- **STAT (модели 902, 906, 907)**

Титрование до конечной точки, при котором измеренное значение сохраняется постоянным. В ходе данного метода дозирование реагентов выполняется до заданного измеренного значения (контрольной точки). Данная контрольная точка поддерживается постоянной; с этой целью вещество, выделяемое во время реакции, постоянно оттитровывают подходящим реагентом. При STAT титровании контрольная точка поддерживается постоянной до заданного критерия прерывания.

Возможные режимы измерения:

- **pH** (потенциометрическое измерение уровня pH);
- **U** (потенциометрическое измерение напряжения).

- **ELT**

Проверка pH электродов.

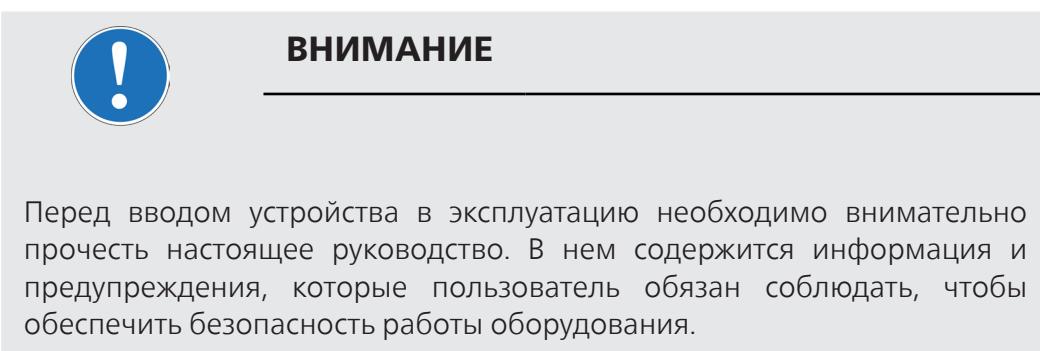
Режимы измерения методом стандартных добавок отдельно представлены только в программном обеспечении tiamo. Для сенсорной панели Touch Control данный режимы встроены в команду CAL.

- **Команды дозирования**

Для дозирования можно выбрать следующие команды:

- **ADD** (добавление предварительно заданного объема);
- **LQH** (выполнение сложных задач дозирования);
- **PREP** (промывка цилиндров и трубок бюреток);
- **EMPTY** (опустошение цилиндров и трубок).

1.4 Данные по документации



1.4.1 Символы и условные обозначения

В настоящем руководстве используются следующие символы и условные обозначения.

(5-12) Ссылки на рисунки	
	Первое число соответствует номеру рисунка, а второе – элементу на нем.
1	Этап руководства Указанные этапы необходимо выполнять последовательно
Method	Диалоговое окно , параметр в программном обеспечении
File > New	Меню или пункт меню
[Next]	Кнопка или клавиша
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Данный символ указывает на общую опасность риска получения травм.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Данный символ предупреждает об опасности удара электрическим током.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Данный символ предупреждает об опасности связанной с риском получения ожога.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Данный символ предупреждает о биологической опасности.
	ВНИМАНИЕ Данный символ указывает на возможность повреждения устройства или его частей.
	ПРИМЕЧАНИЕ Данным символом отмечена дополнительная информация и рекомендации

1.5 Правила техники безопасности

1.5.1 Общая информация по технике безопасности



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данное устройство разрешается эксплуатировать только в соответствии с указанной в данном руководстве информацией

Данное устройство выпущено с завода-производителя в безупречном состоянии с точки зрения техники безопасности. Для поддержания данного состояния и обеспечения безопасной работы устройства необходимо строго соблюдать нижеприведенные указания.

1.5.2 Электрическая безопасность

Электрическая безопасность при обращении с устройством должна обеспечиваться в рамках международного стандарта МЭК 61010.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Работы по сервисному обслуживанию электронных компонентов устройства разрешается проводить исключительно квалифицированному и сертифицированному персоналу компании Metrohm.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещается открывать корпус устройства, иначе устройство можно повредить. Кроме того, в этом случае существует повышенная опасность получения травм в результате прикосновения к компонентам, находящимся под напряжением. Внутри корпуса устройства отсутствуют детали, которые пользователь может самостоятельно отремонтировать или заменить.

Сетевое напряжение



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При подаче неправильного сетевого напряжения можно повредить устройство. Устройство разрешается эксплуатировать только при подаче указанного сетевого напряжения (см. обратную сторону устройства).

Защита от статического заряда



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Электронные компоненты восприимчивы к статическому заряду и могут быть выведены из строя вследствие электростатического разряда. Перед созданием и разъединением штекерных соединений на обратной стороне устройства необходимо вынуть сетевой кабель из гнезда подключения к сети.

1.5.3 Обращение с жидкостями

Электрическая безопасность при обращении с устройством должна обеспечиваться в рамках международного стандарта МЭК 61010.



ВНИМАНИЕ

Периодически необходимо проверять все соединения системы на наличие утечек. Соблюдать соответствующие предписания по обращению с легковоспламеняющимися и/или ядовитыми жидкостями и их утилизации.

1.5.4 Горючие растворители и реагенты



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При работе с горючими растворителями и химикатами необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности.

- Установить устройство в хорошо проветриваемом месте, (например, рядом с вытяжным шкафом).
- Удалить любые источники возгорания от рабочего места.
- Незамедлительно собрать пролитую жидкость или рассыпанное твердое вещество.
- Соблюдать правила техники безопасности, предоставленные производителем реагентов.

1.5.5 Вторичная переработка и утилизация



На данное изделие распространяется Директива ЕС об утилизации отходов электрического и электронного оборудования 2002/96/EC (WEEE – Waste from Electrical and Electronic Equipment). Правильная утилизация отработавшего устройства способствует предотвращению отрицательного влияния на окружающую среду и здоровье человека.

Подробную информацию об утилизации отработавшего устройства можно получить в соответствующих государственных учреждениях, службе утилизации или в месте приобретения устройства.

2. Внешний вид оборудования

2.1 901, 902, 905 и 907 Titrando

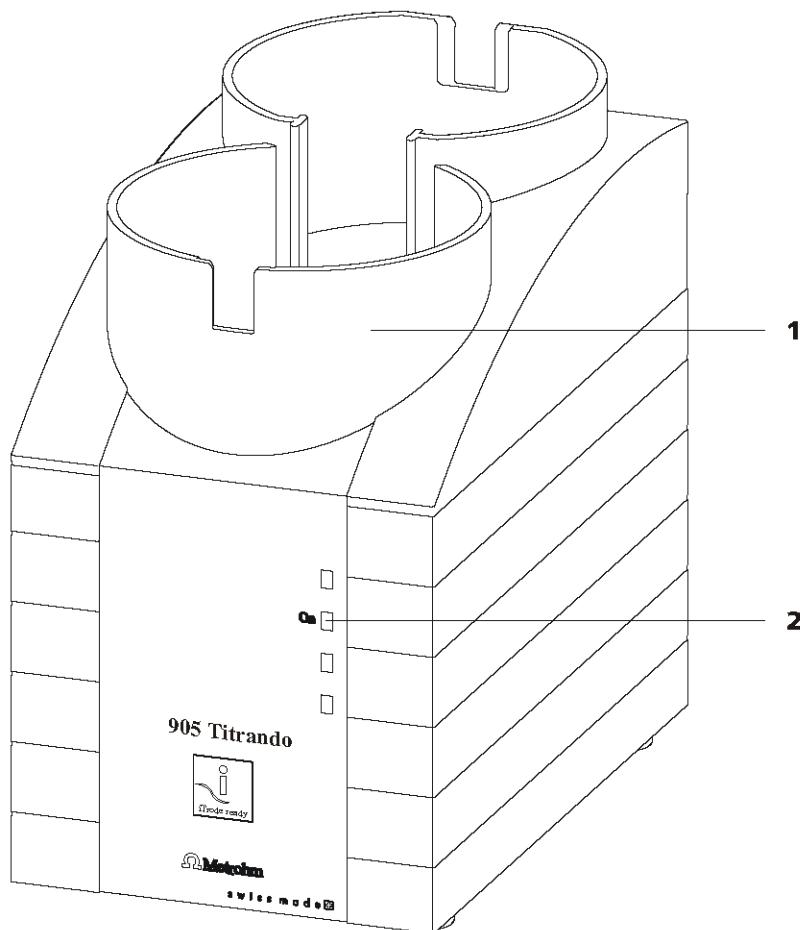


Рисунок 2 Передняя сторона 901, 902, 905 и 907 Titrando

1 Держатель для бутылек

С фиксаторами, предназначен для бутылек с реагентами.

2 Световой идентификатор работы

Горит, если титратор Titrando сенсорная панель Touch Control или компьютер подключены к сети и включены.

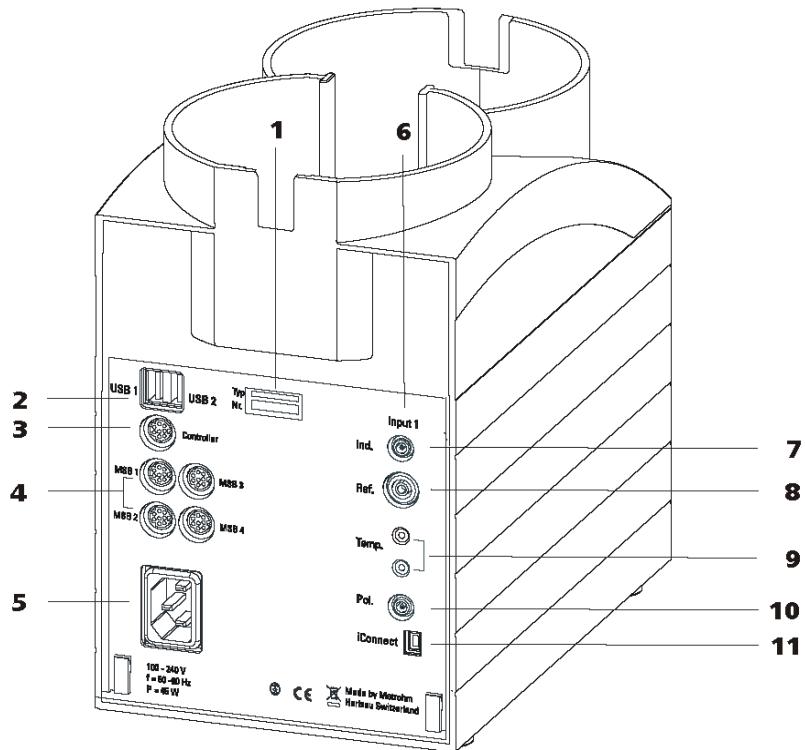


Рисунок 3 Задняя сторона 901, 902, 905 и 907 Titrando

1 Информационная табличка Содержит данные по сетевому напряжению, тип и серийный номер устройства.	2 USB разъемы (USB 1 и USB 2) Порты USB (тип A) для подключения принтера, клавиатуры, считывателя штриходов, доп. титраторов, USB-автоподатчиков и т. д.
3 Управляющее устройство (Controller) Для подключения управляющего устройства Touch Control или tiamo. Mini DIN, 9-pin.	4 MSB разъемы (MSB 1 – MSB 4) Metrohm Serial Bus. Для подключения дозирующих устройств, мешалок или блоков удаленного управления. Mini DIN, 9-pin.
5 Разъем питания	6 Измерительный интерфейс (1)
7 Разъем для электродов (Ind.) Для подключения pH-, редокс- или ион селективных электродов со встроенным или отдельным эталонным электродом. Гнездо F	8 Разъем для электродов сравнения (Ref.) Для подключения электродов сравнения (например: Ag/AgCl). Гнездо B, 4 мм.
9 Разъем для термодатчика (Temp.) Для подключения термодатчиков, например, датчиков Pt1000 или NTC. Двойное гнездо B, 2 мм.	10 Разъем для электродов (Pol.) Для подключения поляризуемых электродов, например двойного платинового. Гнездо F
11 Разъем iConnect Для подключения электродов iTrodes.	

2.2 888, 904, 906 Titrando

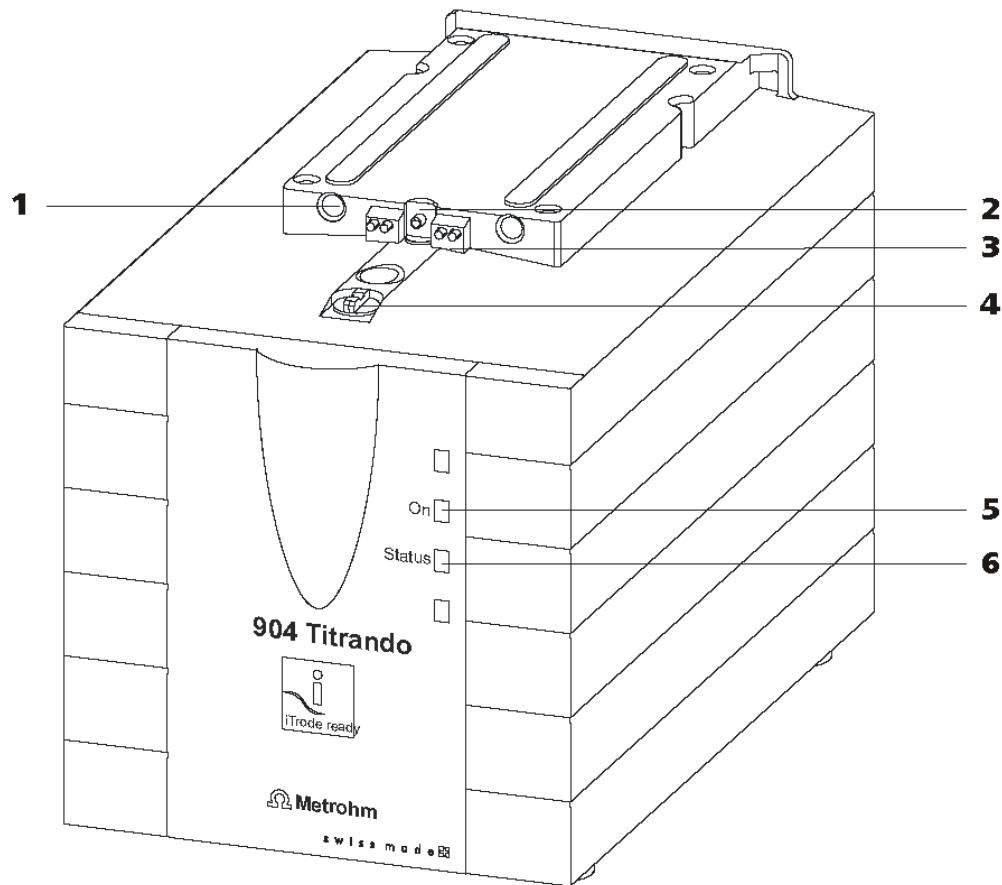


Рисунок 4 Передняя сторона 888, 904, 906 Titrando

1 Направляющие отверстия Для центрирования бюретки Exchange Unit.	2 Шток поршня Для передвижения поршня бюретки вверх и вниз.
3 Контактный разъем Для чипа бюретки.	4 Муфта Для переключения крана бюретки.
5 Световой идентификатор работы Горит, если титратор Titrando сенсорная панель Touch Control или компьютер подключены к сети и включены.	6 Световой идентификатор статуса Показывает состояние внутреннего дозирующего модуля.

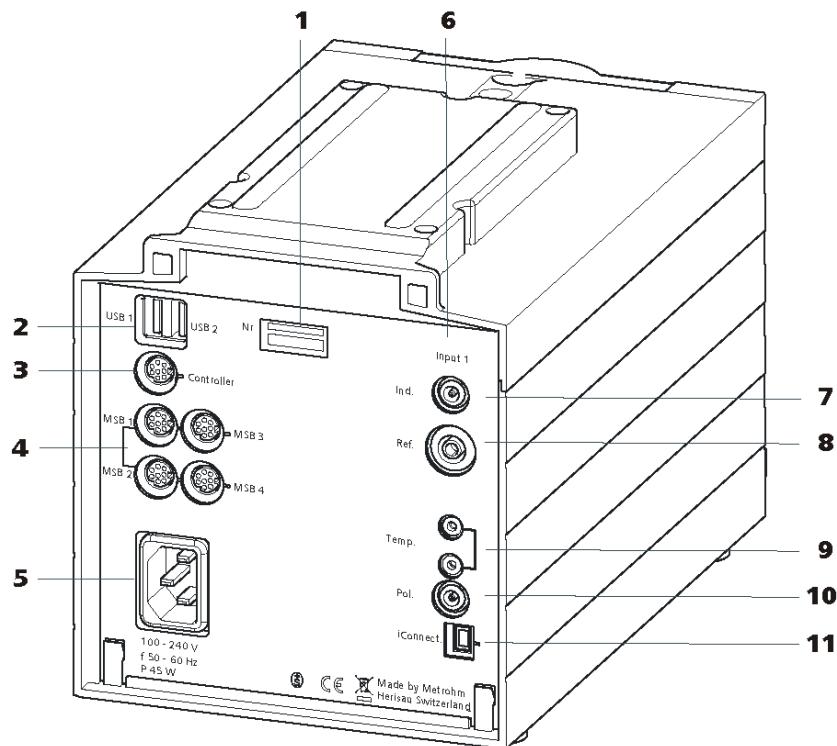


Рисунок 5 Задняя сторона 888, 904, 906 Titrando

1 Информационная табличка Содержит данные по сетевому напряжению, тип и серийный номер устройства.	2 USB разъемы (USB 1 и USB 2) Порты USB (тип A) для подключения принтера, клавиатуры, считывателя штриходов, доп. титраторов, USB-автоподатчиков и т. д.
3 Управляющее устройство (Controller) Для подключения управляющего устройства Touch Control или tiamo. Mini DIN, 9-pin.	4 MSB разъемы (MSB 1 – MSB 4) Metrohm Serial Bus. Для подключения дозирующих устройств, мешалок или блоков удаленного управления. Mini DIN, 9-pin.
5 Световой идентификатор работы Горит, если титратор Titrando сенсорная панель Touch Control или компьютер подключены к сети и включены.	6 Измерительный интерфейс (1)
7 Разъем для электродов (Ind.) Для подключения pH-, редокс- или ион селективных электродов со встроенным или отдельным эталонным электродом. Гнездо F	8 Разъем для электродов сравнения (Ref) Для подключения электродов сравнения (например: Ag/AgCl). Гнездо B, 4 мм.
9 Разъем для термодатчика (Temp.) Для подключения термодатчиков, например, датчиков Pt1000 или NTC. Двойное гнездо B, 2 мм.	10 Разъем для электродов (Pol.)
11 Разъем iConnect Для подключения электродов iTrodes.	

3. Установка

3.1 Размещение оборудования

3.1.1 Упаковка

Устройство поставляется вместе с отдельно упакованными принадлежностями в специальной упаковке, обеспечивающей высокий уровень защиты. Данную упаковку необходимо сохранить, так как только она гарантирует безопасность транспортировки устройства.

3.1.2 Приемка

Сразу же после получения устройства по товарной накладной проверить, доставлено ли устройство в полном объеме и нет ли на нем следов повреждений.

3.1.3 Место размещения оборудования

Устройство предназначено для эксплуатации внутри помещения, и его запрещается использовать во взрывоопасной среде. В лаборатории выбрать такое место для размещения устройства, где обеспечиваются оптимальные условия эксплуатации устройства и отсутствуют вибрации. Кроме того, устройство должно быть по возможности защищено от влияния коррозионной среды и загрязнения химикатами. Устройство необходимо защитить от чрезмерных колебаний температуры и воздействия прямых солнечных лучей.

3.2 Подключение управляющего устройства

3.2.1 Управление

- Управление титраторами Titrando можно выполнять двумя способами.
- Сенсорный экран Touch Control, который позволяет создать автономную систему вместе с титратором
- Управление с помощью ПК, в таком случае управление титратором осуществляется с помощью программного обеспечения tiamo.



ВНИМАНИЕ

Следите за тем, чтобы сетевой кабель был вынут из гнезда подключения к сети перед подключением и разъединением соединений между устройствами.

3.2.1.1 Управление с Touch Control



ВНИМАНИЕ

Штекер оснащен «защитой от вытягивания», предотвращающей непреднамеренное вытягивание кабеля. Перед тем, как вынуть штекер, необходимо ослабить внешние гнезда штекера, отмеченные стрелками.

1

Вставить штекер Touch Control в гнездо **Controller**.

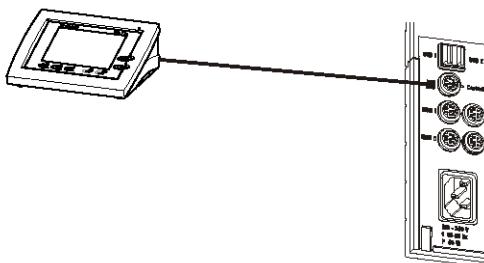


Рисунок 6 Подключение Touch Control

2

Подключите все периферийные устройства

- Подключите устройства MSB (см. главу 3.3).
- Подключите устройства USB (см. главу 3.4).

3

Подключите титратор с электропитанием

4

Включите сенсорную панель Touch Control

Электропитание сенсорной панели Touch Control осуществляется посредством титратора Titrando. При включении устройств на титраторе и сенсорной панели автоматически выполняется проверка системы. Светодиод **«On»** на передней стороне титратора Titrando загорается после того, как проверка системы завершается и устройство готово к эксплуатации.



ВНИМАНИЕ

Перед прекращением подачи напряжения устройство Touch Control необходимо выключить с помощью выключателя **«ON/ OFF»** (вкл./выкл.), расположенного на обратной стороне устройства. В противном случае данные могут быть утеряны. Вследствие того, что напряжение к Touch Control подается от титратора Titrando, запрещается отсоединять титратор от сети (например, выключением через колодку штекерного разъема) до выключения устройства Touch Control.

Если сенсорную панель Touch Control невозможно расположить рядом с титратором, то соединение между этими двумя устройствами можно удлинить с помощью кабеля 6.2151.010. Длина соединения не должна превышать 5 м.

3.2.1.2 Подключение силового кабеля



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск удара током

Опасность получения травм при прикосновении к компонентам находящимся под напряжением или через влажные части.

- Никогда не открывайте корпус прибора, когда шнур питания подключен
- Защищайте все части находящиеся под напряжением (например, блок питания, кабель питания, розетки) от влаги.
- Немедленно отключите кабель питания, если возникло подозрение о том, что влага попала внутрь инструмента.
- Только персонал, получивший квалификацию Metrohm, может выполнять сервисные и ремонтные работы на электрических и электронных деталях.

Подключение к электросети

Необходимые аксессуары

Кабель питания, соответствующий следующим требованиям:

- Длина: макс. 2 м
- Количество жил: 3, с защитным проводником
- Штекер для подключения: IEC 60320 тип C13
- Сечение проводника 3х мин. 0,75 мм² / 18 AWG
- Разъем питания:
 - по желанию клиента
 - мин. 10 А



ВНИМАНИЕ

Не используйте запрещенный силовой кабель!

1

Подключение силового кабеля

- Подключите силовой кабель к разъему питания прибора
- Подключите силовой кабель к розетке электросети

3.2.1.3 Подключение ПК

Чтобы управлять титратором Titrand с помощью программного обеспечения, он должен быть соединен с компьютером по USB. С помощью кабеля контроллера 6.2151.000 титратор можно подключить непосредственно к USB-порту ПК, USB концентратору, либо к другому прибору управления Metrohm.

Подключение кабеля и установка драйвера

Чтобы титратор Titrando мог быть распознан программным обеспечением, на ПК необходимо установить драйвер. Для этого необходимо соблюдать указанный порядок действий. Процесс состоит из следующих этапов

1

Установка программного обеспечения

- Вставить установочный CD с программным обеспечением и выполнить все указания программы установки.
- Завершить программу, если после установки выполнен ее запуск.

2

Подключить кабель

- Подключите устройства MSB (см. главу 3.3).
- Подключите прибор к электросети (см. главу 3.2.1.2). Световой индикатор "On" на приборе не горит!
- Подключите прибор к USB разъему ПК. Для этого используется кабель 6.2151.000.

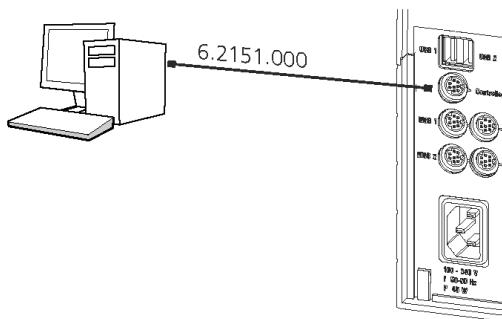


Рисунок 7 Подключение к ПК

Инструмент распознан. В зависимости от версии использующейся операционной системы Windows, установка драйвера может проводиться различными способами. Драйвера устанавливаются либо автоматически, либо запускается мастер установки.

3

Следуйте инструкции мастеру установки (если необходимо)

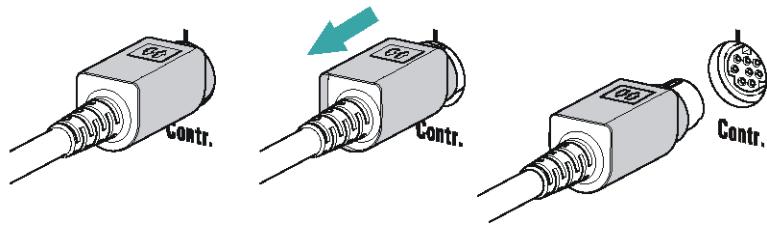
Светодиод «On» загорается на Titrando при завершении установки драйвера и после того как прибор готов к работе.

Если во время установки возникнут проблемы, обратитесь в службу IT поддержки вашей компании.



ВНИМАНИЕ

Управляющий кабель 6.2151.000 со стороны устройства оснащен защитой от вытягивания, предотвращающей непреднамеренное вытягивание кабеля. Перед тем, как вынуть штекер, необходимо ослабить внешние гнезда штекера, отмеченные стрелками.



Регистрация и конфигурация устройства в программном обеспечении ПК

Устройство необходимо зарегистрировать в конфигурации программного обеспечения ПК. Затем его можно сконфигурировать согласно индивидуальным требованиям. Выполнить следующие действия:

1

Настройка прибора

- Выполнить запуск программного обеспечения. Устройство распознается автоматически. На экране отображается диалоговое окно конфигурации устройства.
- Выполнить настройки конфигурации для устройства и его соединений.

Подробная информация о конфигурации устройства указана в документации к соответствующему программному обеспечению.

3.3 Подключение MSB устройств

Для подключения устройств MSB, например, дозирующих устройств или мешалки, устройства Metrohm оснащаются максимум четырьмя соединениями последовательными разъемами Metrohm Serial Bus (MSB). К соединениям MSB (8-контактными мини-гнездами DIN) можно последовательно подсоединить различные периферийные устройства и затем одновременно управлять ими посредством соответствующего прибора управления. С этой целью мешалка и блок удаленного управления оснащены не только соединительным кабелем, но и гнездами MSB.

На следующем рисунке показан обзор устройств, которые можно подключить к гнезду MSB, а также различные варианты подключения.

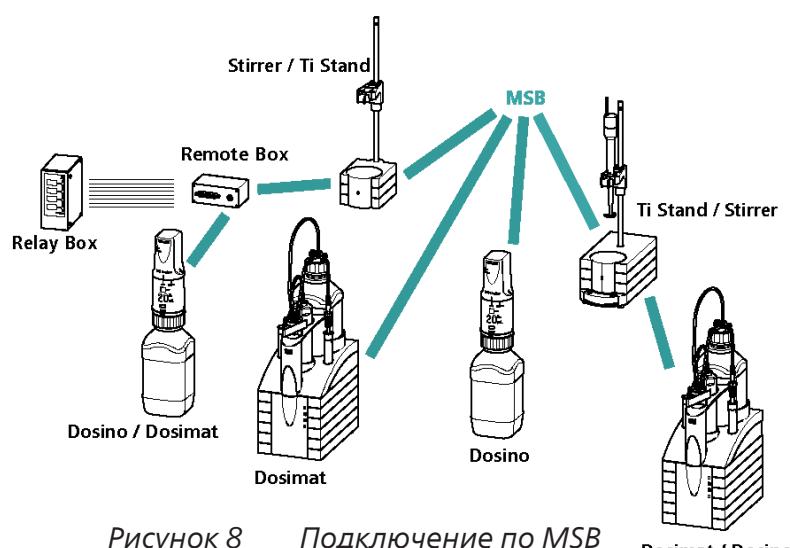


Рисунок 8 Подключение по MSB

Тип поддерживаемого периферийного оборудования зависит от прибора управления.



ВНИМАНИЕ

При параллельном подключении устройств MSB необходимо учитывать следующее.

- К каждому соединению MSB можно подключать только устройство одного типа.
- Дозаторы типа 700 Dosino и 685 Dosimat нельзя подключать к общему соединению для параллельной работы с другими устройствами MSB. Данные дозаторы необходимо подключать отдельно.



ВНИМАНИЕ

Перед подключением устройств MSB необходимо выключить управляющее программное обеспечение. Во время включения прибор управления автоматически распознает, к какому соединению MSB подключен прибор. Обслуживающее устройство или управляющее программное обеспечение вносит подключенные устройства MSB в системную конфигурацию (диспетчер устройств).

Соединения MSB можно удлинить с помощью кабеля 6.2151.010. Длина соединения не должна превышать 15 м.

3.3.1 Подключение дозирующих устройств

К устройству можно подключить четыре дозатора (**MSB 1 – MSB 4**).

Поддерживаемые типы дозирующих устройств:

- 800 Dosino
- 700 Dosino
- 805 Dosimat
- 685 Dosimat

Выполните следующие действия:

1

Подключение дозирующего устройства

- Отключите управляющее устройство
- Подключите кабель дозирующего устройства к одному из **MSB** разъемов на задней панели прибора
- Включите управляющее устройство

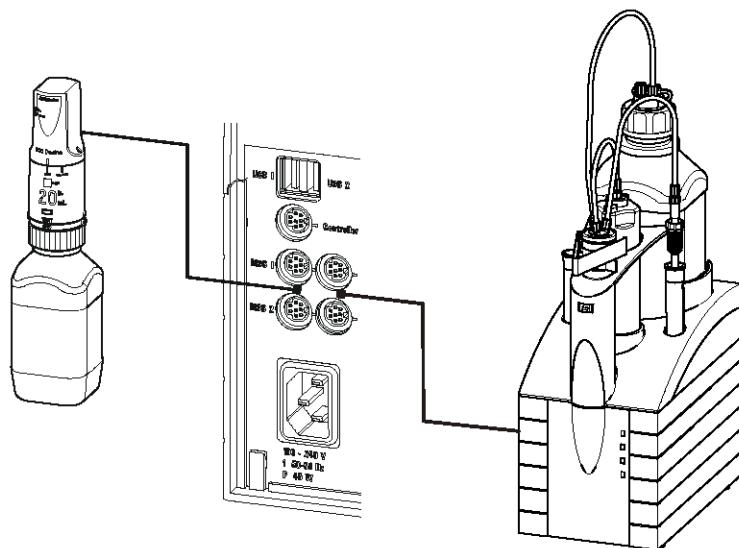


Рисунок 9 Подключение дозирующего устройства

3.3.2 Подключение мешалок

К устройству можно подключить четыре дозатора (MSB 1 – MSB 4).

Устройства со встроенной магнитной мешалкой (перемешивание снизу):

- 801 Stirrer
- 803 Ti Stand

Устройства без встроенной магнитной мешалки (перемешивание сверху):

- 804 Stirrer и пропеллерная мешалка 802 Stirrer

Для подключения мешалки выполните следующие действия:

1

Подключение мешалки

- Отключите управляющее устройство
- Подключите кабель мешалки к одному из **MSB** разъемов на задней панели прибора
- Только для 804 Ti Stand: подключите пропеллерную мешалку 802 в разъем для мешалки (помечен значком мешалки) основного блока стенда
- Включите управляющее устройство

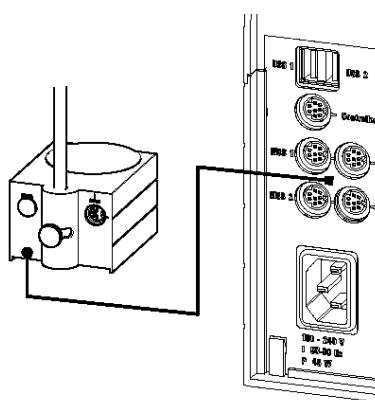


Рисунок 10 Подключение MSB мешалки

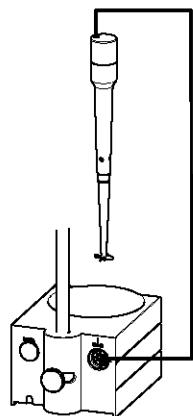


Рисунок 11 Подключение пропеллерной мешалки к стенду

3.3.3 Подключение блока удаленного управления

С помощью блока удаленного управления 6.2148.010 можно подключать устройства, управляемые через удаленные линии и/или посылающие сигналы управления по удаленным линиям. Аналогичные подключения, позволяющие выполнить параллельное подключение различных устройств, использует не только компания Metrohm, но и другие производители оборудования. Данные интерфейсы часто называют также «TTL Logic», «I/O Control» или «Relay Control», и уровень сигнала в них составляет, в основном, 5 Вольт. Сигналами управления называются электрическое состояние проводимости или короткие (> 200 мс) электрические импульсы, отображающие эксплуатационное состояние устройства, а также активирующие событие или сообщающие о нем. Так можно координировать процессы, протекающие на различных устройствах в сложных системах автоматизации. Однако передача данных таким способом невозможна.

Выполните следующие действия:

1

Подключение блока удаленного управления

- Отключите управляющее устройство
- Подключите кабель устройства к одному из **MSB** разъемов на задней панели прибора
- Включите управляющее устройство

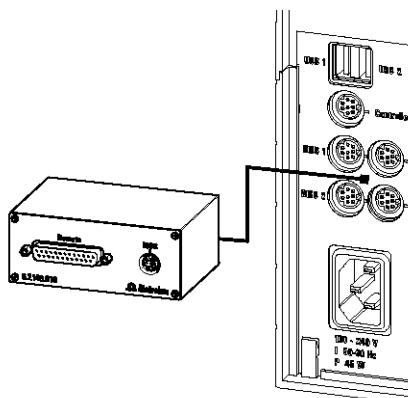


Рисунок 12 Подключение блока удаленного управления

К блоку, помимо остальных, можно подключить следующие устройства типы дозирующих устройств:

- 849 Level Control (контроль уровня реагентов в канистрах)
- 731 Relay Box (блок реле для гнезд переменного тока 230/110 В и низковольтных выходов постоянного тока).
- 843 Pump Station (для системы пробоподготовки или промывки ячейки для титрования)

Кроме того, блок удаленного управления оснащен гнездом MSB, к которому можно подключить устройства MSB, например, дозатор или мешалку. Подробная информация о распределении контактов интерфейса на блоке удаленного управления приведена в приложении (см. главу 7.1).

3.4 Подключение USB устройств

3.4.1 Подключение блока удаленного управления

Титраторы Titrando оснащены двумя портами USB (типа A) для подключения периферийных USB устройств с интерфейсами USB. Titrando выполняет функцию USB-концентратора независимо от того, каким образом осуществляется его управление. Если к соединению USB необходимо подключить два устройства, можно использовать дополнительный стандартный USB-концентратор.



ВНИМАНИЕ

Если управление титратором Titrando выполняется с помощью сенсорной панели Touch Control, необходимо следить за тем, чтобы Touch Control был выключен во время создания и разъединения соединений между устройствами. Если титратор управляется с помощью программного обеспечения, перед созданием или разъединением USB соединений необходимо завершить работу программы.

3.4.2 Подключение USB концентратора

Если вы хотите подключить к титратору Titrando более двух USB устройств, вы также можете использовать коммерчески доступные USB-концентраторы. Если вы используете титратор управляется с помощью сенсорной панели Touch Control, вам следует использовать USB-концентратор с собственным источником питания.

Для подключения выполните следующие действия:

1

Выключите управляющую сенсорную панель или ПО

2

С помощью кабеля 6.2151.020 подключите разъем USB (типа A) Titrando с USB-разъемом концентратора (типа B, см. руководство для USB концентратора).

- 3 Включите управляющую сенсорную панель или ПО USB концентратор распознается автоматически

3.4.3 Подключение принтера

Принтер, подключенный к титратору Titrando через сенсорную панель Touch Control, должен соответствовать следующим требованиям:

- Языки управления принтером: HP-PCL, Canon BJL Commands или Epson ESC P/2.
- Разрешение принтера: 300 пикселей/дюйм или 360 пикселей/дюйм (Epson).
- Формат бумаги: A4 или «Letter», с постраничной подачей.

Для подключения принтера выполните следующие действия:

- 1 Выключите управляющую сенсорную панель
- 2 С помощью кабеля 6.2151.020 подключите разъем USB (тип A) Titrando с USB-разъемом принтера (тип B, см. руководство для принтера).
- 3 Сначала включите принтер и затем управляющую сенсорную панель или ПО
- 4 Настройте принтер в меню управления устройствами сенсорной панели (см. руководство для сенсорной панели)

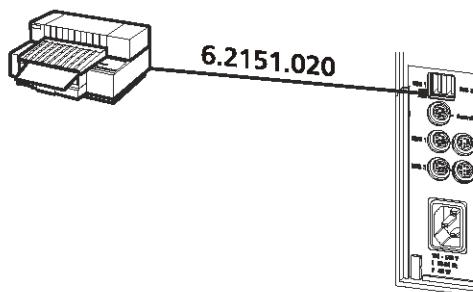


Рисунок 13 Подключение принтера

3.4.4 Подключение весов

Если управление титратором Titrando осуществляется посредством программного обеспечения, весы подключаются непосредственно к последовательному порту (COM) компьютера. Обычно, это 9-контактный разъем, обозначенный символом **10101**. Если же титратор Titrando управляет с помощью сенсорной панели Touch Control, для подключения весов требуется блок RS-232/USB Box артикул 6.2148.020.

В нижеприведенной таблице приведен обзор весов, которые можно использовать совместно с системой Titrando, и кабелей, необходимых для подключения к интерфейсу RS-232:

Весы	Кабель
AND ER, FR, FX with RS-232 interface (OP-03)	6.2125.020 + 6.2125.010
Mettler AB, AG, PR (LC-RS9)	В комплекте поставки весов
Mettler AM, PM, PE с интерфейсом 016 или Mettler AJ, PJ с интерфейсом 018	6.2146.020 + 6.2125.010 Кроме того, со стороны Mettler: ME47473 адаптер и переключатель ME 42500, либо переключатель ME46278
Mettler AT	6.2146.020 + 6.2125.010 Кроме того, со стороны Mettler: переключатель ME 42500, либо переключатель ME46278
Mettler AX, MX, UMX, PG, AB-S, PB-S, XP, XS	6.2134.120
Mettler AE с интерфейсом 011 или 012	6.2125.020 + 6.2125.010 Кроме того, со стороны Mettler: ME47473 адаптер и переключатель ME 42500, либо переключатель ME46278
Ohaus Voyager, Explorer, Analytical Plus	Кабель AS017-09 поставляется Ohaus
Весы Precisa с интерфейсом RS-232-C	6.2125.080 + 6.2125.010
Sartorius MP8, MC, LA, Genius, Cubis	6.2134.060
Shimadzu BX, BW	6.2125.080 + 6.2125.010

Управление с сенсорной панелью Touch control

Подключите весы следующим образом:

- 1 Подключите USB штекер адаптера USB/RS-232 к USB разъему Titrando
- 2 Подключите RS-232 интерфейс адаптера USB/RS-232 к RS-232 интерфейсу весов (см. таблицу для кабелей)
- 3 Включите сенсорную панель
- 4 Включите весы
- 5 Если требуется – активируйте RS-232 интерфейс весов следующим образом:
- 6 Настройте RS-232 интерфейс в меню управления устройствами сенсорной панели (см. руководство для сенсорной панели)

3.4.5 Подключение ПК клавиатуры (управление с сенсорной панелью)

Клавиатура ПК служит для облегчения ввода текста и чисел. Если управление 900 Titrando осуществляется с помощью устройства Touch Control, к титратору Titrando можно подключить клавиатуру ПК через интерфейс USB.

Подключите клавиатуру следующим образом:

- 1** Подключите USB штекер клавиатуру к USB разъему титратора
- 2** Включите сенсорную панель.
Клавиатура распознается автоматически и добавляется в меню управлением устройств.
- 3** Настройте клавиатуру в меню управления устройствами сенсорной панели (см. руководство для сенсорной панели)

3.4.6 Подключение сканера штрих-кодов

Устройство для считывания штрих-кодов служит для облегчения ввода текста и чисел. Устройство можно подключить через интерфейс USB.

Управление с сенсорной панелью Touch control

Подключите весы следующим образом:

- 1** Подключите USB штекер сканера штрих-кодов к USB разъему титратора
- 2** Включите сенсорную панель.
Сканер штрих-кодов распознается автоматически и добавляется в меню управлением устройств.
- 3** Настройте сканера штрих-кодов в меню управления устройствами сенсорной панели (см. руководство для сенсорной панели)

Настройки сканера штрих-кодов:

Запрограммируйте сканер штрих-кода следующим образом (см. также руководство для считывателя штрих-кода):

- 1** Переключите сканер штрих-кодов в режим программирования
- 2** Укажите желаемую раскладку для клавиатуры (США, Германия, Франция, Испания и т.д.).
Этот параметр должен соответствовать настройке в диспетчере устройств (см. руководство для сенсорной панели).
- 3** Убедитесь, что сканер штрих-кодов настроен таким образом, чтобы можно было отправлять символы Ctrl (ASCII от 00 до 31).
- 4** Запрограммируйте сканер штрих-кодов таким образом, чтобы первым отправлялся символ ASCII 02 (STX или Ctrl B). Данный первый символ обычно называется «преамбулой» (введением) или «префиксным кодом».

5 Запрограммируйте сканер штрих-кодов таким образом, чтобы последним отправлялся символ ASCII 04 (EOT или Ctrl D). Данный последний символ обычно называется «заключением», «суффиксом записи» или «постфиксным кодом».

6 Завершите режим программирования

3.5 Подключение электродов

Измерительный интерфейс содержит следующие разъемы:

- **Ind.** для потенциометрических (измерительных) электродов (pH, металлические, фотометрические или ион-селективные, как комбинированные так и раздельные)
- **Ref.** для раздельных электродов сравнения
- **Temp.** для температурных датчиков (Pt1000 или NTC)
- **Pol.** для поляризуемых электродов
- **iConnect** для электродов iTrodes (электроды со встроенным чипом данных)

3.5.1 Подключение pH, металлических, фотометрических или ион-селективных электродов

Подключите электрод следующим образом:

1 Подсоедините штекер электрода к разъему **Ind.** титратора

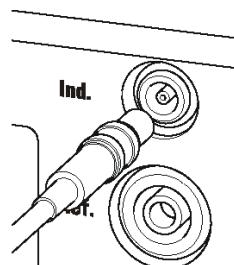


Рисунок 14 Подключение pH, металлических, фотометрических или ион-селективных электродов



ВНИМАНИЕ

Кабель электрода оснащен «защитой от вытягивания», предотвращающей непреднамеренное вытягивание кабеля. Перед тем, как вынуть штекер, необходимо ослабить внешние гнезда штекера.

3.5.2 Подключение электрода сравнения

Подключите электрод следующим образом:

1 Подсоедините штекер электрода к разъему **Ref.** титратора

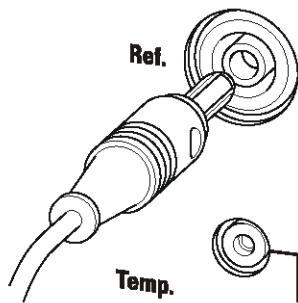


Рисунок 15 Подключение электродов сравнения

3.5.3 Подключение поляризуемых электродов

Подключите электрод следующим образом:

- 1 Подсоедините штекер электрода к разъему **Pol.** титратора

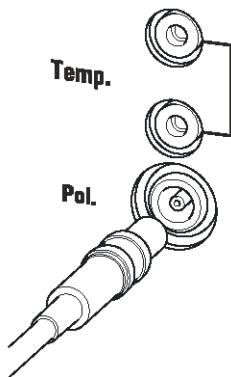


Рисунок 16 Подключение поляризуемых электродов



ВНИМАНИЕ

Кабель электрода оснащен «защитой от вытягивания», предотвращающей непреднамеренное вытягивание кабеля. Перед тем, как вынуть штекер, необходимо ослабить внешние гнезда штекера.

3.5.4 Подключение температурного датчика или электродов со встроенным температурным датчиком

К соединению **Temp.** можно подключить термодатчик типа Pt 1000 или NTC. Подключите термодатчик или электрод со встроенным термодатчиком следующим образом:

1

Подсоедините штекеры температурного датчика к разъему **Temp.** титратора

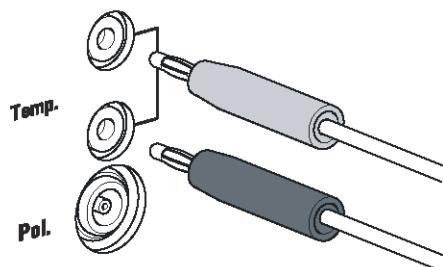


Рисунок 17 Подключение температурного датчика или электрода со встроенным температурным датчиком



ВНИМАНИЕ

Всегда подключайте красный штекер в красный разъем. Это единственный способ обеспечить защиту от электрических помех.

3.5.5 Подключение iConnect

Внешний измерительный интерфейс (кабель) 854 iConnect может быть подключен к разъему **iConnect**.

В зависимости от версии модели прибора может быть несколько разъемов iConnect.

Подключение 6.2168.000 mini USB кабеля адаптера к прибору
Если кабель адаптер не подключен, то подключите его следующим образом

1

Подсоедините mini USB кабель адаптер к разъему **iConnect** прибора. Соблюдайте правильную ориентацию (указана на рисунке).

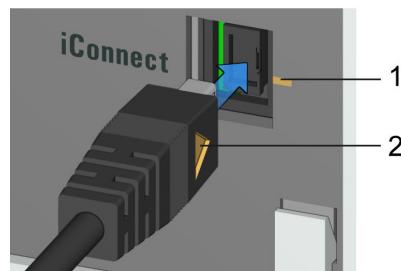


Рисунок 18 Подключение mini USB кабеля адаптера

2

Оставьте кабель адаптера подключенным, чтобы защитить разъем внутри прибора (1) от механических повреждений.

Подключение 854 iConnect к кабелю адаптеру

Убедитесь, что мини USB кабель адаптер подключен к прибору. 854 iConnect можно подключить при включенном приборе.

Вставьте штекер iConnect 854 (3) в разъем mini USB кабеля адаптера mini USB (2). Соблюдайте правильную ориентацию (обозначена на штекере и разъеме).

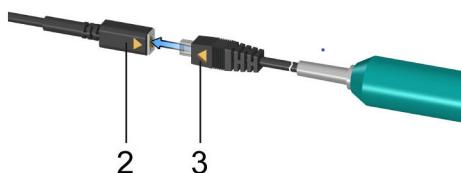


Рисунок 19 Подключение 854 iConnect

Как только прибор включен, iConnect 854 обнаруживается автоматически и вводится в качестве измерительного входа в свойствах оборудования.

Подключение электрода

854 iConnect используется в качестве измерительного входа для iTrodes (электродов со встроенным чипом данных).

Подключите электрод следующим образом:

- 1 Снимите защитную крышку с 854 iConnect

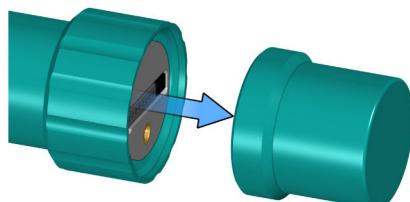


Рисунок 20 Снятие защитной крышки

- 2 Совместите направляющий штифт (5) электрода с углублением в 854 iConnect (4).

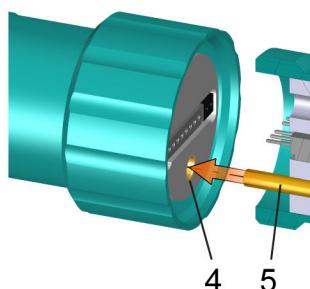


Рисунок 21 Совмещение направляющего штифта

- 3 Подключите электрод к 854 iConnect

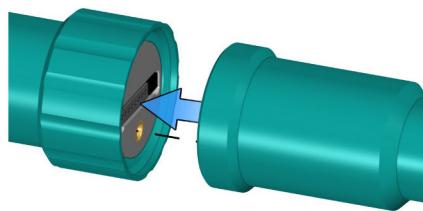


Рисунок 22 Подключение электрода

Направляющий штифт гарантирует правильное соединение таким образом, чтобы контактные соединения не могут быть повреждены.

- 4 Затяните винтовую крышку рукой.

Если в списке датчиков прошивки или программного обеспечения есть подключенный электрод, то он определяется автоматически при подключении.



ВНИМАНИЕ

Снова установите защитный колпачок, если 854 iConnect не используется и электрод не подключен.

Отсоединение 854 iConnect

854 iConnect также можно отсоединить, когда прибор включен

- 1 Отсоедините 854 iConnect (3) от разъема mini USB кабеля адаптера. (2)

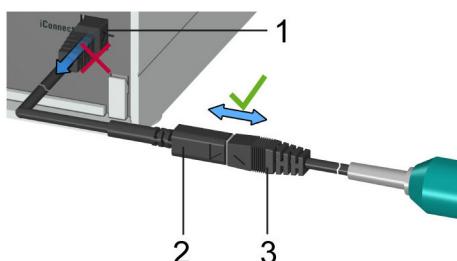


Рисунок 23 Отсоединение 854 iConnect

- 2 Оставьте mini USB кабель адаптер (2) подключенным к разъему титратора (1).



ВНИМАНИЕ

Расположите mini USB кабель адаптер таким образом, чтобы он не был случайно отсоединен.



ВНИМАНИЕ

Более подробная информация о 854 iConnect см. руководство для 854 iConnect (артикул руководства – 8.854.8002)

3.5.6 Дифференциальная потенциометрия

Потенциометрические измерения с использованием высокоомных цепей могут не состояться в средах с низкой электропроводностью вследствие воздействия электростатических и электромагнитных полей. Для измерений pH в органических растворителях рекомендуется использовать стеклянные электроды «Solvotrode» 6.0229.100 производства компании Metrohm или прочие специальные электроды. Если по каким-либо причинам они не обеспечивают надежных результатов измерений, можно использовать дифференциальный усилитель 6.5104.030 (230 В) или 6.5104.040 (115 В). Дифференциальный усилитель подключается к высокоомному входу измерительной системы (Ind.).

3.6 Расположение ячейки для титрования

3.6.1 Общие сведения

Во время титрования очень важно обеспечить хорошее перемешивание раствора. Скорость вращения мешалки должна быть достаточно высокой, чтобы в растворе не образовывалась «воронка». Однако, если скорость вращения мешалки слишком высока, то в раствор засасываются пузырьки воздуха. В результате получаются неправильные измеренные значения. Если скорость вращения мешалки слишком мала, то раствор неправильно перемешивается между электродами. Чтобы измерение после добавления титранта выполнялось в хорошо перемешанном растворе, наконечник burette должен располагаться в точке с высокой турбулентностью. Кроме того, участок пути от точки добавления титранта до электрода должен быть как можно больше. Вывод: при позиционировании электродов и наконечника burette необходимо учитывать направление вращения мешалки (по часовой стрелке или против часовой стрелки); см. нижеприведенный рисунок. 1 2 3 1 2 3 a) b)

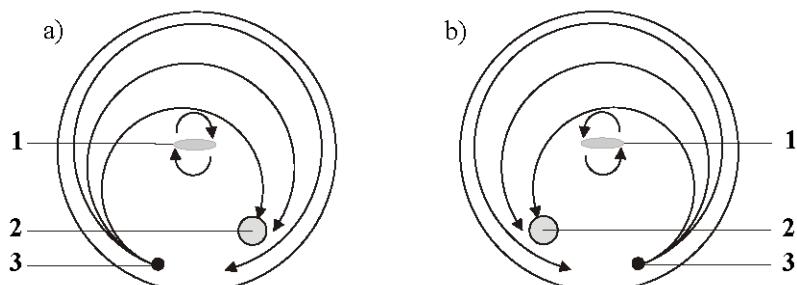


Рисунок 24 Схематическое изображение якоря магнитной мешалки, электрода и наконечника для титрования при титровании a) перемешивание по часовой стрелке, b) перемешивание против часовой стрелки

1 Якорь магнитной мешалки

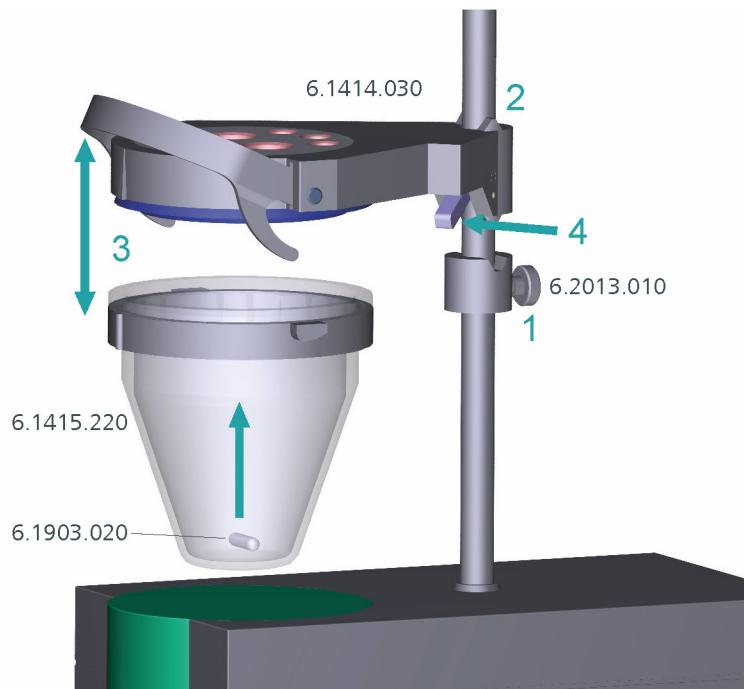
2 Электрод

3 Наконечник для титрования

3.6.2 Ячейка для волюметрического титрования по Карлу Фишеру

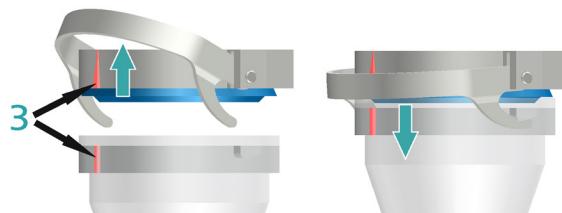
Для титраторов моделей 888, 901, 906 и 907 Titrand.

Установка ячейки для волюметрического КФ титрования



Установка осуществляется следующим образом:

- 1 Навинтить кольцо фиксатор 6.2013.010 на штатив.
- 2 Зафиксируйте крышку ячейки для волюметрического КФ титрования 6.1414.030 на штативе (убедитесь, что уплотнительное кольцо 6.1244.040 установлено правильно). Удерживая фиксатор (4) опустите крышку до нужного положения.
- 3 Закрепите ячейку для титрования 6.1415.220 (или 6.1415.250) вместе со якорем мешалки 6.1903.020 (или 6.1903.030) внутри ячейки. Для этого нужно откинуть скобу крышки вверх. Совместите маркеры на верхней части крышки и пластикового кольца ячейки так, чтобы они выстроились в линию. Затем нужно опустить скобу вниз, чтобы ячейка для титрования прижалась к крышке. Скоба должна зафиксировать пластиковое кольцо и ячейку таким образом, чтобы обеспечить надежное удержание.



- 4 Отрегулируйте высоту ячейки для титрования KF, нажав на фиксатор (4). Ячейка должна практически касаться поверхности мешалки. Зафиксируйте ячейку в данном положении, переместив кольцо фиксатор. После того, как высота установлена правильно ячейка может быть поднята и повернута нажатием на фиксатор.

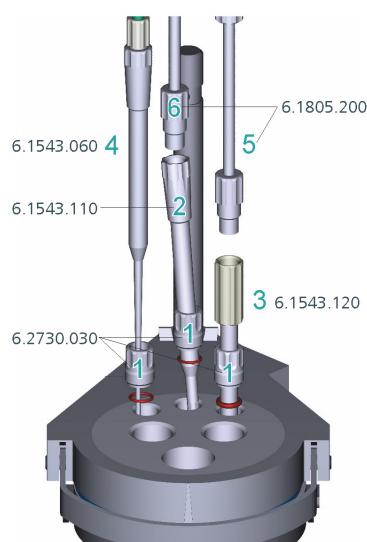
Заполнение адсорбционной трубки

Перед вставкой адсорбционная трубка 6.1403.040 должна быть заполнена молекулярными ситами 6.2811.000. Заполнение производится следующим образом:



- 1 Положите вниз адсорбционной трубы небольшой ватный тампон. Не утрамбовывайте вату слишком плотно.
- 2 Заполните трубку молекулярными ситами на $\frac{3}{4}$ объема
- 3 Положите небольшой ватный тампон на молекулярные сита. Не утрамбовывайте вату слишком плотно.
- 4 Закройте адсорбционную трубку соответствующей крышкой.

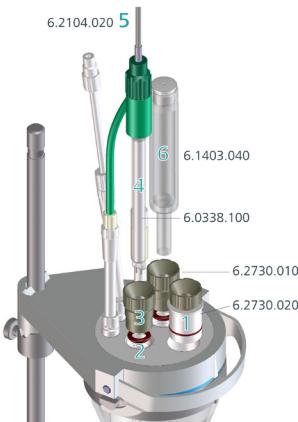
Вставка наконечников для слива, залива и титрования



Действуйте следующим образом:

- 1 Установите три винтовых держателя 6.2730.030 (с уплотнительными кольцами, но без вкладок) в задние отверстия крышки.
- 2 Вставьте наконечник для титрования 6.1543.110 в среднее отверстие. При сливе раствора, конец наконечника должен касаться дна ячейки, но наконечник не должен ударяться о якорь мешалки. При необходимости наконечник для слива можно извлечь из растворителя.
- 3 Вставьте наконечник для слива 6.1543.120 в правое заднее отверстие.
- 4 Вставьте наконечник для залива 6.1543.060 в левое заднее отверстие.
- 5 Закрутите трубку для слива 6.1805.200 PTFE M8 к соответствующему наконечнику.
- 6 Закрутите трубку для залива 6.1805.200 PTFE M8 к соответствующему наконечнику.

Установка электрода, адсорбционной трубы и стоппера септы



Действуйте следующим образом:

- 1 Установите стоппер для септ (со вставленной септой) в переднее отверстие крышки.
- 2 Вставьте уплотнительные кольца для электрода и адсорбционной трубы в средние отверстия крышки.
- 3 Закрутите два винтовых держателя 6.2730.010 в средние отверстия (с установленными в них кольцами). Не закручивайте слишком сильно.
- 4 Вставьте измерительный электрод 6.0338.100 в левое отверстие и затем затяните держатель до конца.
- 5 Надежно привинтите кабель электрода 6.2104.020 к электроду.
- 6 Вставьте заполненную адсорбционную трубку 6.1403.040 справа от электрода в оставшееся отверстие, а затем затяните держатель до конца.

4. Титрование по методу Карла Фишера

Для титраторов моделей 888, 901, 906 и 907 Titrando.

4.1 Волюметрическое КФ титрование

4.1.1 Принципы волюметрического КФ титрования

Волюметрическое титрование по методу Карла Фишера является стандартным способом для определения содержания влаги. Для него используется метанольный раствор йода, диоксида серы и основания в качестве буферного вещества. Во время титрования пробы, содержащей воду происходит несколько реакций, которые можно объединить в следующее суммарное уравнение:



Согласно приведенному уравнению, I_2 вступает в количественную реакцию с H_2O . Данное химическое уравнение является основой для определения содержания влаги. За прошедшие годы классический метод Карла Фишера был значительно усовершенствован. Данный прогресс заключается не только в упрощении и автоматизации дозирования реагентов, но и в оптимизации определения конечных точек, а также в улучшении самих реагентов. Недостатком этого метода является неполная стабильность реагентов. Поэтому постоянно требуется повторное определение титра.

4.1.2 Определение конечной точки титрования

Конечная точка титрования определяется электрометрическим методом индикации. Для этого используются двойные платиновые проволочные или кольцевые электроды. Различают следующие два метода индикации.

- **Биамперометрическая индикация (Upol)**
К электродам подают постоянное напряжение и измеряют результирующий ток.
- **Бивольтаметрическая индикация (Ipol)**
Между двумя электродами подают постоянный или переменный ток и измеряют результирующее напряжение.

4.1.3 Реактивы по Фишеру

- **Однокомпонентные реагенты**

Данные реагенты содержат все реактивные компоненты в растворе: йод, диоксид серы и основание в растворе соответствующего спирта.

- **Двухкомпонентные реагенты**

Компоненты содержатся в двух отдельных растворах. Реагент для титрования (титрант) содержит йод и метанол. Сольвент представляет собой раствор диоксида серы и основания в метаноле. Он используется в качестве рабочей среды в ячейке для КФ титрования.

4.1.4 Применение титрования по Фишеру

Волюметрическое титрование по методу Карла Фишера преимущественно применяется для определения содержания влаги в диапазоне от 0,1 до 100 %. Преимущество метода в том, что даже твердые и пастообразные пробы можно вводить непосредственно в ячейку для титрования. Кроме того, метод позволяет использовать множество органических растворителей в зависимости от типа пробы.

4.1.5 Измерение стандартов содержания воды

4.1.5.1 Сертифицированные стандарты содержания воды

Для валидации устройства в качестве рабочей системы необходимо использовать коммерческие сертифицированные водные стандарты с содержанием влаги $10,0 \pm 0,1$ мг-г.

4.1.5.2 Практические рекомендации

Для валидации необходимо очень точно выполнять все шаги измерения. Чтобы максимально снизить возможные погрешности измерений необходимо выполнять подготовку и обработку образца по определенной схеме.

- 1 Наденьте перчатки (всегда необходимо для титрования по Карлу Фишеру).
- 2 Используйте чистый шприц.
- 3 Возьмите новую ампулу со стандартом содержания воды и слегка встряхните.
- 4 Возьмите сложенное бумажное полотенце и удерживая кончик ампулы между большим и указательным пальцем надломите ампулу в отмеченном месте.
- 5 Откройте ампулу и наберите шприц 1 мл стандарта.
- 6 Вставьте заполненную адсорбционную трубку 6.1403.040 справа от электрода. в оставшееся отверстие, а затем затяните держатель до конца.
- 7 Потяните поршень шприца до конца и поверните шприц назад и вперед несколько раз.
Внутри шприца промоется стандартом, что позволит избежать загрязнением водой.
- 8 Вылейте использованный стандарт в емкость для отходов.
- 9 Наберите в шприц оставшееся количество стандарта, постарайтесь избежать попадания воздуха в шприц.
- 10 Выдавите пузырьки воздуха из шприца, если необходимо.
- 11 Промокните иглу салфеткой и закройте колпачком.
- 12 Установите шприц на весы и нажмите [TARA].

13

После стабилизации дрейфа на титраторе Titrando возьмите шприц, нажмите кнопку [START] и введите прибл. 1 мл стандартного раствора через септу

Это можно сделать двумя способами:

- **Способ 1**

Ведите стандартный раствор, не погружая иглу в реагент. Если на конец иглы остается капля раствора, ее необходимо втянуть обратно перед тем как вынуть иглу через септу. Стандартный раствор не должен попасть на электроды или на стенку ячейки для титрования.

- **Способ 2**

Ведите стандартный раствор под поверхность реагента. Позаботьтесь о том, чтобы вы не отобрали в шприц раствор в процессе его удаления из реагента.

14

Закройте иглу крышкой и поместите шприц на весы.

15

Запишите значение, отображаемое весами, и введите его в качестве массы навески на сенсорной панели или в программное обеспечение (например, tiamo).

16

Следующее определение может быть начато, как только измерение закончено и ячейка титрования подготовлена (дрейф стабилен).

4.1.6 Добавление пробы

Данная глава содержит некоторые советы по добавлению проб. Подробную информацию см. в документации от производителя реагентов, в Metrohm Application Bulletins и Монографии по методу Карла Фишера от компании Metrohm.

4.1.6.1 Размер пробы (навеска)

Навеска пробы должна быть небольшой, чтобы в одном и том же рабочем растворе можно было оттитровать как можно больше проб и чтобы титрование не занимало много времени. Следите за тем, чтобы проба содержала не менее 50 мкг H₂O.

Основные размеры навесок указаны в следующих таблицах.

Таблица 1 Примерный размер пробы в граммах (бюretка 5 мл)

Содержание воды в пробе	Титр реагента 1	Титр реагента 2	Титр реагента 3
0.5%	0.1 – 0.9	0.2 – 1.8	0.5 – 4.5
1.0%	0.05 – 0.45	0.1 – 0.9	0.25 – 2.25
5.0%		0.02 – 0.18	0.05 – 0.45
10.0%			0.03 – 0.22
25.0%			
50.0%			

Таблица 2 Примерный размер пробы в граммах (бюretка 10 мл)

Содержание воды в пробе	Титр реагента 1	Титр реагента 2	Титр реагента 3
0.5%	0.2 – 1.8	0.4 – 3.6	
1.0%	0.1 – 0.9	0.2 – 1.8	0.5 – 4.5
5.0%	0.02 – 0.18	0.04 – 0.36	0.1 – 0.9
10.0%		0.02 – 0.18	0.05 – 0.45
25.0%			0.02 – 0.18
50.0%			0.02 – 0.09

Таблица 3 Примерный размер пробы в граммах (бюretка 20 мл)

Содержание воды в пробе	Титр реагента 1	Титр реагента 2	Титр реагента 3
0.5%	0.4 – 3.6		
1.0%	0.2 – 1.8	0.4 – 3.6	
5.0%	0.04 – 0.36	0.08 – 0.72	0.2 – 1.8
10.0%	0.02 – 0.18	0.04 – 0.36	0.1 – 0.9
25.0%		0.02 – 0.14	0.04 – 0.36
50.0%			0.02 – 0.18

Титр реагента 1: 1 мл реагента взаимодействует с 1 мг H₂O

Титр реагента 2: 1 мл реагента взаимодействует с 2 мг H₂O

Титр реагента 3: 1 мл реагента взаимодействует с 5 мг H₂O

4.1.6.2 Работа с жидкими пробами

Жидкие пробы добавляют с помощью шприца. При этом используют

- либо длинную иглу, которую при вводе погружают в реагент,
- либо короткую иглу, через которую втягивают последние капли пробы обратно в шприц.

Количество введенной пробы лучше всего определяется методом обратного взвешивания.

Для определения **малых содержаний влаги и валидации** необходимо использовать стеклянные микрошприцы. Мы рекомендуем заказывать их у специализированных производителей.

Легколетучие и низковязкие пробы перед отбором образцов необходимо охладить. Таким образом можно избежать потерь во время работы. Однако нельзя непосредственно охлаждать шприц, так как в нем может образоваться конденсат. По той же причине необходимо избегать всасывания воздуха при втягивании в шприц охлажденной пробы.

Пробы высокой вязкости становятся более жидкими при нагревании. При этом шприц также необходимо нагреть. Кроме того, сделать пробы более жидкими можно с помощью подходящего растворителя. В этом случае необходимо определить содержание влаги в растворителе и вычесть его от результата как поправку.

Вязкие пробы можно ввести в измерительную ячейку с помощью шприца без иглы. Для этого можно использовать отверстие шлифа. Количество пробы определяют методом обратного взвешивания.

4.1.6.3 Работа с твердыми пробами

Если возможно, твердые образцы должны быть экстрагированы или растворены в подходящем растворителе. Полученный раствор вводится, при этом должно быть определено содержание воды в самом растворителе (бланк или холостая пробы).

Если для твердого образца не найдено подходящего растворителя или если образец реагирует с реагентом Карла Фишера, тогда используют метод печи для титрования по КФ.

Если твердые образцы должны быть непосредственно добавлены в ячейку для титрования, их можно вставить через специальное отверстие. При этом, следует убедиться, что

- образец полностью выделяет влагу
- не происходит побочных реакций с КФ реактивами
- образец не закрывает рабочую поверхность электрода
- измерительная часть электрода не разрушается (механические повреждения)

4.1.7 Оптимальные условия работы

4.1.7.1 Дрейф

Постоянный дрейф в диапазоне ≤ 10 мкл/мин является нормальным. Также могут встречаться более низкие значения. Если получаются более высокие, но стабильные значения, результаты, как правило, тоже корректные, так как дрейф можно скомпенсировать. Подробная информация указана в документации к соответствующему программному обеспечению.

Постоянный высокий дрейф может возникать в результате водных отложений в недоступных местах системы. В этом случае значения можно снизить, встряхнув сосуд для титрования. Следите за тем, чтобы в сосуде для титрования не образовывались капли над уровнем жидкости.

При работе с печью дрейф ≤ 10 мкл/мин является нормой. Дрейф зависит от потока газа (чем меньше поток газа, тем ниже дрейф).

4.1.7.2 Замена реактива

Рабочий раствор в ячейке следует заменять в следующих случаях:

- ячейка заполнена
- наблюдается очень высокое значение дрейфа, а встряхивание ячейки не помогает
-

Самым простым способом удаления отработанного раствора из ячейки является его слив с помощью насоса. Для этого можно, например, использовать стенд для титрования 803 TiStand со встроенным мембранным насосом. Преимущество данного способа в том, что нет необходимости вынимать ячейки. Если ячейка сильно загрязнена, ее можно промыть соответствующим растворителем, который затем тоже сливается.

4.1.7.3 Индикаторный электрод

Для формирования поверхности нового индикаторного электрода может потребоваться определенное время. При этом титрование может протекать слишком долго, и результаты измерений могут быть слишком большими. Данные явления пропадают по истечении некоторого времени эксплуатации. Чтобы способствовать быстрой наладке нового индикаторного электрода, можно выполнять длительное кондиционирование титратора, например, ночью.

Загрязненный индикаторный электрод необходимо тщательно очистить абразивным чистящим средством (комплектом для полировки 6.2802.000 или зубной пастой). После очистки электрод следует промыть этанол.

Обе платиновые проволоки индикаторного электрода должны располагаться максимально параллельно. Проверяйте их положение во время использования.

5. Эксплуатация и техническое обслуживание

5.1 Эксплуатация

Титраторы Titrando требуют соответствующего ухода. Сильные загрязнения устройства при определенных обстоятельствах приводят к функциональным нарушениям и сокращают срок службы механических и электронных компонентов, которые сами по себе являются очень долговечными. Разлитые химикаты и растворы необходим немедленно убрать. Особо тщательно необходимо предохранять от загрязнения штекерные соединения на обратной стороне устройства (в первую очередь, разъемы подключения к электросети).



ВНИМАНИЕ

Конструкция прибора защищена от попадания внутрь агрессивных сред, но если это все же произошло, необходимо немедленно вынуть сетевой шнур, чтобы предотвратить обширные повреждения электронных компонентов устройства. В случае подобных повреждений обращаться в сервисную службу компании Metrohm.

5.2 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание титраторов Titrando лучше всего выполнять в рамках ежегодного сервисного обслуживания, которое проводят специалисты компании Metrohm. Если при эксплуатации титратора часто используются едкие или коррозийные химикаты, интервал технического обслуживания рекомендуется сократить.

Сотрудники сервисной службы компании Metrohm в любой момент готовы предоставить профессиональную консультацию по техническому обслуживанию всех устройств Metrohm и уходу за ними.

На территории РФ сервисную поддержку оказывает официальное представительство Metrohm: ООО «Метром» РУС, email: service@metrohm.ru, тел.: +7 495 967 99 31.

По запросу мы предоставим рекомендуемый комплект расходным материалов и сообщим рекомендуемый интервал сервисного обслуживания и проконсультируем по любым возникшим вопросам по эксплуатации титраторов Metrohm.

6. Поиск и устранение неисправностей

6.1 Основной блок титратора

Неисправность	Причина	Способ устранения
Светодиод «On» не горит, хотя титратор подключен к сети	<i>Touch Control</i> или компьютер не включены, или штекер вставлен неправильно	Проверить штекерные соединения и включить устройство <i>Touch Control</i> или компьютер.

6.2 Титрование по методу Карла Фишера

Неисправность	Причина	Способ устранения
Во время кондиционирования наблюдается слишком высокий дрейф	Ячейка для титрования не герметична	<ul style="list-style-type: none">Проверить уплотнения и септу. При необходимости заменить.Заменить молекулярные сите.
Дрейф возрастает после каждого титрования	Проба отдает влагу слишком медленно	<ul style="list-style-type: none">Изменить метод анализа соответствующим образом.Добавить сораствоиритель.Выполнять анализ при высокой температуре (при необходимости использовать КФ печь).См. специальную литературу
	Протекает побочная реакция	<ul style="list-style-type: none">Использовать специальные реагенты.Изменить метод анализа соответствующим образом (выполнять работу при высокой/ низкой температуре, произвести внешнее экстрагирование).См. специальную литературу
	Значение <i>pH</i> вышло за пределы оптимального диапазона	<ul style="list-style-type: none">Добавить буферный раствор (см. специальную литературу).
Титрование не завершается	Ячейка для титрования не герметична	<ul style="list-style-type: none">Проверить уплотнения и септу. При необходимости заменить.Заменить молекулярные сите.
	Минимальная добавка слишком мала	<ul style="list-style-type: none">Выбрать заданную пользователем скорость титрования.Увеличить минимальный размер добавки (см. руководство к используемой системе управления)

Неисправность	Причина	Способ устранения
Титрование не завершается	<i>Не верный критерий остановки</i>	<p>Изменить параметры остановки (см. руководство к системе управления).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличить стоп дрейф. • Сократить время до остановки
	<i>См. также: «Дрейф возрастает после каждого титрования»</i>	
Проба перетитровывается	<i>Добавка при завершении слишком велика</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Выбрать заданную пользователем скорость титрования и затем изменить параметры регулировки (см. руководство к системе управления). В результате следующего анализа получают точку остановки для оптимальной скорости дозирования: во время кондиционирования отобразить дрейф и ввести пробу, не начиная титрование. Выбрать значение ниже максимального дрейфа в качестве скорости дозирования. • Перемешивать пробу быстрее
	<i>Количество спирта в рабочей среде слишком мало</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Заменить рабочий раствор • Снизить количество растворителя, при его использовании. Подробнее см. специализированную литературу
	<i>Возможно наличие осадка на индикаторном электроде</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Очистить электрод этианолом или соответствующим растворителем
Раствор темнеет после каждого титрования		<ul style="list-style-type: none"> • Заменить рабочую среду
	<i>Возможно наличие осадка на индикаторном электроде</i>	<p>Очистить электрод этианолом или соответствующим растворителем</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить платиновые проволоки • Запустить проверку электродов
	<i>В индикаторном электроде возникло короткое замыкание</i>	
Конечная точка достигается слишком быстро	<i>Скорость дозирования слишком большая</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Выбрать задаваемую пользователем скорость титрования • Уменьшить скорость дозирования (см. руководство к системе управления)

Неисправность	Причина	Способ устранения
Продолжительность волюметрического титрования с каждым разом возрастает	<i>В двухкомпонентных растворах может быть выработана буферная емкость рабочей среды</i>	<ul style="list-style-type: none"> Заменить рабочий раствор.

6.3 SET титрование

Неисправность	Причина	Способ устранения
Титрование не завершается	<i>Минимальная скорость дозирования слишком мала</i>	<ul style="list-style-type: none"> Выбрать заданную пользователем скорость титрования. Увеличить минимальный размер добавки (см. руководство к используемой системе управления)
	<i>Неверный критерий остановки</i>	<ul style="list-style-type: none"> Изменить параметры остановки (см. руководство к системе управления). Увеличить стоп дрейф. Сократить время до остановки
Проба перетитровывается	<i>Неверный размер добавки</i>	<ul style="list-style-type: none"> Изменить параметры дозирования (см. руководство к системе управления). Уменьшить максимальную скорость Уменьшить минимальную скорость Выполнять перемешивание быстрее Расположить электрод и наконечник burette оптимальным образом
	<i>Отклик электрода слишком медленный</i>	<ul style="list-style-type: none"> Заменить электрод
Титрование слишком долгое	<i>Неверный размер добавки</i>	<ul style="list-style-type: none"> Изменить параметры остановки (см. руководство к системе управления). Увеличить максимальную скорость Увеличить минимальную скорость
Слишком большой разброс результатов	<i>Минимальная скорость дозирования слишком мала</i>	<ul style="list-style-type: none"> Выбрать заданную пользователем скорость титрования. Увеличить минимальный размер добавки (см. руководство к используемой системе управления)
	<i>Отклик электрода слишком медленный</i>	<ul style="list-style-type: none"> Заменить электрод

7. Приложение

7.1 Блок удаленного управления

Блок удаленного управления 6.2148.010 позволяет управлять устройствами, которые невозможно подключить непосредственно к интерфейсу MSB титратора.

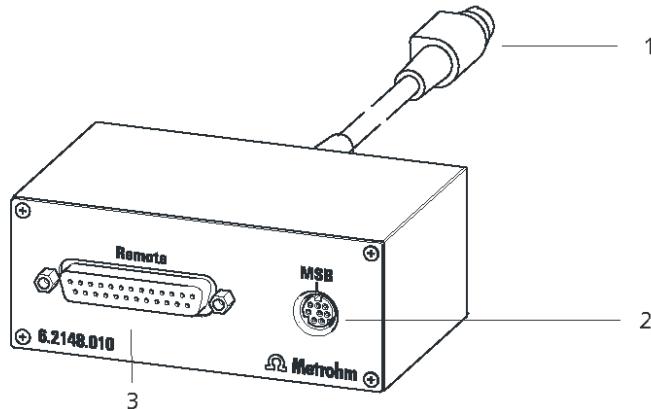


Рисунок 25 Подключение блока удаленного управления

1 Кабель Для подключения титратора	2 Разъем MSB Metrohm Serial Bus. Для подключения внешних дозирующих устройств или мешалок.
3 Разъем Remote Для подключения приборов через удаленный интерфейс	

7.1.1 Распределение контактов на удаленном интерфейсе

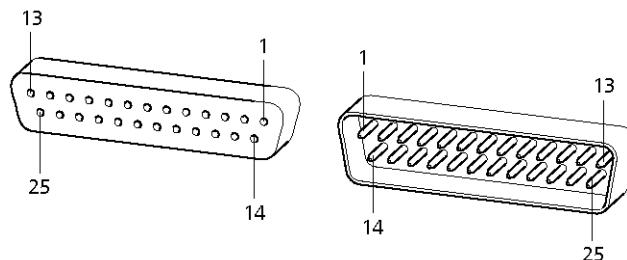
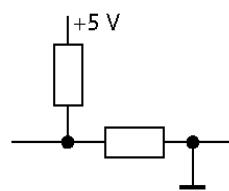
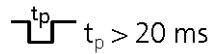
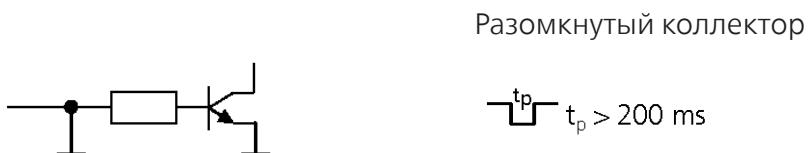


Рисунок 26 Распределение контактов на разъеме и штекере блока удаленного управления

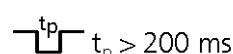
Распределение контактов интерфейса удаленного управления Metrohm, показанное на рисунке выше, действует не только для блока удаленного управления, но и для всех устройств Metrohm с 25-контактным соединением для удаленного управления D-Sub.

Вход:прибл. 50 к Ω повышенное сопротивление

активный = низкий уровень сигнала,
неактивный = высокий уровень сигнала

Выход:

Разомкнутый коллектор



активный = низкий уровень сигнала,
неактивный = высокий уровень сигнала
IC = 20 мА, VCEO = 40 В +5 В: максимальная
нагрузка = 20 мА

Информация о распределении отдельных контактов и их функциях приведена в следующей таблице.

Таблица 4 Входы и выходы интерфейса дистанционного управления

Распределение	№ контакта	Функция*
Input 0	21	Start
Input 1	9	Stop
Input 2	22	
Input 3	10	Quit
Input 4	23	-
Input 5	11	
Input 6	24	
Input 7	12	
Output 0	5	Ready
Output 1	18	Conditioning OK
Output 2	4	Determination
Output 3	17	EOD
Output 4	3	
Output 5	16	Error
Output 6	1	

Распределение	№ контакта	Функция*
Output 7	2	Warning
Output 8	6	
Output 9	7	
Output 10	8	
Output 11	13	
Output 12	19	
Output 13	20	
0 B/GND	14	
+5 B	15	
0 B/GND	25	

* Сигнал активируется только при работе с сенсорной панелью.

Таблица 5 Описание отдельных функций

Распределение	Описание
Start	При активации выполняется запуск метода. tpuls>100 мс
Stop	При активации выполняется прерывание (остановка) метода. tpuls>100 мс
Quit	При активации по истечении цикла определения отменяется текущая команда. tpuls>100 мс
Ready	Прибор готов к получению сигнала.
Conditioning OK	Линия занята, когда кондиционирование в режимах SET и KFT в статусе OK. Линия остается занятой пока определение не начнется с помощью [START] .
Determination	Устройство выполняет определение для создания данных.
EOD	End of Determination = конец определения. Импульс (tpuls = 200 мс) после определения или после добавления буферного/стандартного раствора при калибровке с автоподатчиком.
Error	Линия занимается в результате отображаемой ошибки.
Warning	Линия занимается в результате отображаемого предупреждения.

8. Технические характеристики

8.1 Измерительный интерфейс

В зависимости от модели титраторы Titrando оснащены одним (модели 2.90X.0010) или двумя (модель 2.90X.0020) гальванически разделенными измерительными интерфейсами.

Цикл измерения составляет 100 мс для всех режимов измерения.

8.1.1 Потенциометрия

Высокоомный вход измерительной системы (**Ind.**) для pH-, редокс- или ионоселективных электродов и вход для системы сравнения (**Ref.**) для отдельного эталонного электрода.

Входное сопротивление	$> 1 \cdot 10^{12} \Omega$
Ток смещения	$> 1 \cdot 10^{-12} \text{ А}$ (в эталонных условиях)
<i>Режим измерения pH</i>	
Диапазон измерения	-20...+20 pH
Разрешение	0.001 pH
Точность измерения	$\pm 0.003 \text{ pH}$ (± 1 знак, без погрешности датчика, в эталонных условиях)
<i>Режим измерения U</i>	
Диапазон измерения	-1200...+1200 мВ
Разрешение	0.1 мВ
Точность измерения	± 0.2 (± 1 знак, без погрешности датчика, в эталонных условиях)

8.1.2 Температура

Вход (**Temp.**) для термодатчика, Pt 1000 или NTC с автоматической температурной компенсацией.

Значения R (25 °C) и B могут быть настроены для датчика NTC.

Диапазон измерения	
Pt1000	-150...+250 °C
NTC	-5...+250 °C (R(25 °C) = 30000 Ω, B(25/50)=4100K)

Разрешение

Pt1000 0.1 °C

NTC 0.1 °C

Разрешение

Pt1000 ± 0.2 °C (действительно для диапазона измерений $-20 - +150$ °C; ± 1 знак, без погрешности датчика, в эталонных условиях)

NTC ± 0.6 °C (действительно для диапазона измерений $-10 - +40$ °C; ± 1 знак, без погрешности датчика, в эталонных условиях)

8.1.3 Поляризатор

Вход (**Pol.**) для поляризационного электрода.

Режим измерения Ipol Определение с изменяемым током поляризации.

$-125,0 - +125,0$ мкА (с шагом по 2,5 мкА)

Ток поляризации $-125 - -121$ мкА/ $+121 - +125$ мкА: не гарантированные значения, зависят от эталонного напряжения $+2,5$ В

Диапазон измерения $-1200...+1200$ мВ

Разрешение 0.1 мВ

Точность измерения ± 0.2 мВ (± 1 знак, без погрешности датчика, в эталонных условиях)

Режим измерения Upol Определение с изменяемым ЭДС поляризации.

$-1250 - +1250$ мВ (с шагом по 25 мВ)

Ток поляризации $-1250 - -1210$ мВ/ $+1210 - +1250$ мВ: не гарантированные значения, зависят от эталонного напряжения $+2,5$ В

Диапазон измерения $-120...+120$ мкА

Разрешение 0.1 мкА

8.2 Электропитание

Напряжение 100...240 В

Частота 50...60 Гц

Потребляемая мощность макс. 45 Вт

Предохранители Электронная защита от перегрузки

8.3 Температура окружающей среды

Эксплуатация	+5...+45 °C (при макс. 85% влажности)
Хранение	-20...+60 °C
Транспортировка	-40...+60 °C

8.4 Эталонные условия

Температура окружающей среды	+25 °C (±3 °C)
Относительная влажность	≤60%
Состояние прибора	В работе не менее 30 мин
Интервал тех. обслуживания	Ежегодно

8.5 Габаритные размеры

Ширина	142 мм
Высота	227 мм
Глубина	231 мм
Вес	2817 г
Материал (основной блок)	Полибутилентерефталат (PBT)

8.6 Интерфейсы

USB

USB порты 2 USB порта (типа А), каждый по 500 mA, служат для подключения периферийных устройств, таких как принтер, клавиатура или блок RS-232/USB Box (№ для заказа Metrohm 6.2148.020).

Разъем Controller

Controller USB разъем с дополнительным электропитанием (разъем мини DIN) для подключения сенсорной панели Touch Control или ПК для управления титратором.

Touch control Встроенный в сенсорную панель кабель

ПК Кабель 6.2151.000

Разъемы MSB (Metrohm Serial Bus)

*Дозирующие
устройства*

Подключение до 4х внешних дозирующих устройств моделей Dosimat или Dosino (MSB1 – MSB 4) с функцией дозирования и титрования.

Для 888 Titrando – 1 встроенный модуль дозирования и титрования (MSB 1) и 3 дополнительных внешних дозирующих модуля Dosino или Dosimat (MSB 2 – MSB 4), при управлении с ПО MSB 2 имеет функцию титрования.

Для 904, 906 Titrando – 1 встроенный модуль дозирования и титрования (MSB 1) и 3 дополнительных внешних дозирующих модуля Dosino или Dosimat (MSB 2 – MSB 4) с функцией дозирования и титрования.

Мешалки

Возможность подключения максимум 4 мешалок. Контроль мешалок: включение/выключение вручную или координировано в процессе титрования.

Возможность выбора скорости по 15 шагам и направлениям вращения.

*Блок удаленного
подключения*

Возможность подключения максимум четырех блоков удаленного управления. С помощью блоков удаленного управления можно управлять внешними устройствами и контролировать их.

9. Аксессуары

Актуальная информация об объеме поставки и дополнительных аксессуарах для вашего продукта можно найти в интернете. Вы можете скачать это Информация с использованием артикула номер следующим образом:

Скачивание перечня аксессуаров

- 1 Введите в интернет браузере <https://www.metrohm.com> или <https://www.metrohm.ru>
- 2 Введите артикул прибора (например, 905) в поле поиска. Отобразятся результаты.
- 3 Нажмите на продукт.
Детальная информация отображается в различных таблицах.
- 4 В таблице **Included parts**, нажмите **Download the PDF**. Создан файл с перечнем.



ВНИМАНИЕ

Как только вы получили ваш новый приборы, мы рекомендуем загрузить список аксессуаров из Интернета, распечатать его и сохранить вместе с руководством для справочных целей.

Заметки

