Medical–Biological
Research & Technologies

RTS-1 / RTS-1C

Персональный биореактор

Инструкция по эксплуатации	для версий
Паспорт	V.2AW
	V.3A01

Содержание

1. Меры безопасности 4
2. Общая информация 6
3. Ввод в эксплуатацию 8
4. Калибровка 10
5. Работа с прибором 12
6. Рекомендованные методики культивирования микроорганизмов 13
7. Рекомендации по созданию персональных настроек для культивирования микроорганизмов 14
   7.1. Особенности распределения температуры: (психрофилы, мезофилы, термофилы). 14
   7.2. Рост клеток в зависимости от частоты реверсивного вращения..... 15
   7.3. Аэрация и типы рекомендуемых пробирок. 16
   7.4. Размеры частиц и калибровочные коэффициенты 600нм/860нм ... 16
   7.5. Влияние фазы роста при заводской калибровке на точность измерений. 17
   7.6. Коэффициент перевода калибровки пользователя. 17
8. Температурный контроль 18
   8.1. Влияние интенсивности вращения на точность поддержания температуры образца. 18
   8.2. Влияние температуры точки росы на точность измерительной системы. 18
   8.3. Влияние холодной комнаты и камеры искусственного климата на точность температуры образца. 19
   8.4. Изменение оптических характеристик пробирки в зависимости от температуры. 19
9. Спецификация 20
10. Техническое обслуживание 21
11. Гарантийные обязательства. Сведения о рекламациях 21
12. Калибровка прибора для обслуживания 22
13. Декларация соответствия 23

1. Меры безопасности

Следующий символ означает:

Внимание! Изучите данную инструкцию по эксплуатации перед использованием и обратите особое внимание на пункты, обозначенные данным символом.

ОБЩИЕ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Эксплуатация прибора должна осуществляться в соответствии с данной инструкцией.
- Прибор следует оберегать от ударов и падений.
- После транспортировки или хранения на складе необходимо выдержать прибор при комнатной температуре перед подключением к сети в течение 2-3 часов.
- Перед использованием любых способов чистки или дезинфекции, кроме рекомендованных производителем, обсудите с производителем или местным представителем производителя, не вызовет ли этот способ повреждения прибора.
- Запрещено вносить изменения в конструкцию прибора.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Запрещается подключать прибор к сетевой розетке без заземления, а также использовать удлинитель без заземления.
- Прибор должен быть подключен только к сети с напряжением, указанным на наклейке с серийным номером прибора.
- Использовать только внешние блоки питания, поставляемые фирмой-производителем.
- Во время эксплуатации прибора выключатель и сетевая кабельная вилка должны быть легко доступны.
- При необходимости перемещения или отключения прибора от сети необходимо его выключить и отсоединить контактную вилку сетевого кабеля прибора от сетевой розетки.
- Не допускать проникновения жидкости внутрь прибора. В случае попадания жидкости отключить прибор от сети и не включать до прихода специалиста по обслуживанию и ремонту.
- Запрещается использование прибора в помещении, где возможно образование конденсата. Условия эксплуатации прибора определены в разделе Спецификация.

ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРОМ ЗАПРЕЩЕНО

- Использовать прибор в помещениях с агрессивными и взрывоопасными химическими смесями. Свяжитесь с производителем о допустимости работы прибора в конкретной атмосфере.
- Использовать прибор вне лабораторных помещений.
- Пользоваться неисправным прибором.
- Проверять температуру на ощупь. Используйте термометр.
- Оставлять разъем и крышку прибора не продезинфицированными после окончания работы с прибором.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Пользователь несет ответственность за обезвреживание опасных материалов, пролитых на прибор или попавших внутрь прибора.
- Пробирка, находящаяся в биореакторе, должна быть плотно закрыта. Следуйте инструкции в пункте 3.5. для тестирования пробирок.

2. Общая информация

RTS-1 / RTS-1C представляет собой компактное устройство для персонального применения. Температурный контроль позволяет использовать RTS-1 / RTS-1C в качестве инкубатора, например, для роста клеток. Инновационная технология перемешивания позволяет измерить оптическую плотность (ОП) образца, а разработанное программное обеспечение для записи, отображения и анализа данных позволяет работать в режиме реального времени.

Модель RTS-1C обладает функцией активного охлаждения до температуры +4°C и профилирования температуры через программное обеспечение.

Область применения RTS-1 / RTS-1C:

- Микробиология
- Молекулярная биология
- Клеточная биология
- Биотехнология
- Биохимия
- Системная биология
- Синтетическая биология

Возможности:

Инновационная технология перемешивания пробирки с образцом (питательной средой, содержащей микроорганизмы) вокруг своей оси под названием “реверс-спин”.

Благодаря инновационной технологии, стало возможным дистанционно измерять оптическую плотность (ОП), а также светорассеивание образца в реальном времени без контакта с образцом, обеспечивая таким образом стерильность процесса.

Изменения параметров, таких, как температура, обороты в минуту и частота вращения, смены направления вращения (по часовой и против часовой стрелки), а также возможность создания алгоритмов экспериментов, включая профилирование температуры, профилирование интенсивности перемешивания, контроль оптической плотности и др., позволяет добиться не только реализации сложных алгоритмов последовательности ферментационного процесса, но и добиться исключительно высокой воспроизводимости эксперимента.

Измерительная система прибора не работает, когда прибор не подключен к компьютеру. Пользователь должен соединить прибор и компьютер и включить программное обеспечение для работы с измерительной системой.

Возможности программного обеспечения:

- Возможность удаленного слежения и управления процессом ферментации;
- Регистрация кинетики роста клеток или процессов агрегации или дисагрегации суспензий частиц в режиме реального времени;
- Пользовательские графики и 3D график;
- Пауза;
- Сохранение и загрузка результатов;
- PDF и Excel отчеты;
- Подключение до 10 приборов одновременно, позволяющее, с одной стороны, изучить влияние различных физико-химических факторов на процесс ферментации, а с другой стороны - исследовать взаимо-зависимость этих факторов в матричных экспериментах;
- Калибровка прибора (для версии 9 и позже).

3. Ввод в эксплуатацию

3.1. Распаковка

Аккуратно распакуйте прибор. Сохраните оригинальную упаковку для возможной транспортировки прибора или его хранения.

Внимательно осмотрите изделие на наличие полученных при перевозке повреждений. На такие повреждения гарантия не распространяется.

Гарантия не распространяется на приборы, транспортированные не в оригинальной упаковке.

3.2. Комплектация. В комплект прибора входят:

- Персональный биореактор RTS-1 / RTS-1C .....1 шт.
- Крышка .....1 шт.
- Пробирки для биореактора TPP TubeSpin® Bioreactor 50ml .....20 шт.
- USB дата кабель.....1 шт.
- USB накопитель с программным обеспечением .....1 шт.
- Внешний блок питания .....1 шт.
- Инструкция по установке и эксплуатации программного обеспечения ..... 1 экз.
- Инструкция по эксплуатации, Паспорт..... 1 экз.

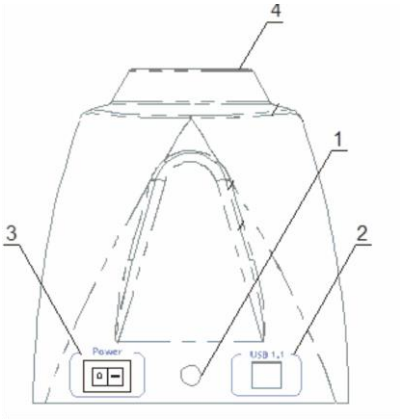

Рис. 1. Задняя панель

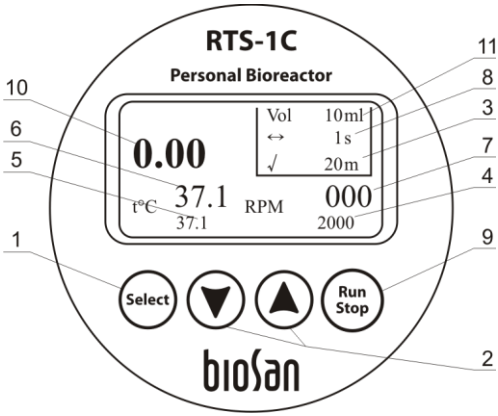

Рис. 2. Панель управления

3.3. Установка прибора на рабочее место:

- установите прибор на ровной горизонтальной невоспламеняющейся поверхности на расстоянии не менее 30 см от воспламеняющихся материалов;
- удалите защитную пленку с дисплея прибора;
- подключите внешний блок питания в разъем на задней стороне прибора и расположите прибор так, чтобы выключатель и сетевая кабельная вилка были легко доступны;
- подключите USB дата кабель к разъему на задней панели прибора (рис. 1/2) и к разъему на персональном компьютере.
- вставьте прилагаемый USB накопитель в компьютер и установите на компьютер программное обеспечение согласно процедуре, описанной в инструкции по установке и эксплуатации программного обеспечения.

3.4. Особенности пробирок для биореактора:

- Пробирки вида Falcon, для установки крышки с отверстиями требуются пробирки TPP TubeSpin® Bioreactor;
- Рабочий объем 10 – 30 мл;
- Коническая форма дна;
- 5 отверстий (A, B, C, D, E) разного размера над пропускающим газы стерильным PTFE фильтром закручивающейся крышки;
- Регулировка газообмена обеспечивается возможностью закрытия отверстий в крышке.
- Стерильность газообмена гарантируется 0,22 µм мембраной фильтра;
- Даже при большой плотности клеток обеспечен достаточный доступ кислорода через отверстия.
- Пробирка помещается в стандартный 50 мл ротор центрифуги.

3.5. Из-за особенности формового производства центрифужных пробирок типа falcon, спиральная структура крышек и пробирки может отличаться и, учитывая энергичное встряхивание, жидкость может пролиться, если пробирка не закрыта плотно. К сожалению, некоторые пробирки могут быть бракованными и разлив жидкости неизбежен в примерно 1 из 60 случаев.

Перед запуском эксперимента и перед тем, как покинуть прибор, пробирки должны быть проверены на герметичность для жидкости в течении хотя бы 2 минут при скорости 2000 об/мин и 1 $с^{-1}$ реверс-спина (RS) с плотно закрытой крышкой. Если капли жидкости оказываются на внутренней стороне защитной крышки, значит, пробирка бракованная и должна быть заменена.

4. Калибровка

4.1. **Проверка версии прибора**. Чтобы проверить версию, одновременно нажмите кнопки ▲ и ▼ (рис. 2/2) Дисплей покажет новый экран с уникальным четырнадцатизначным идентификационным номером (рис. 3/1) и версией прибора (рис. 3/2). В дальнейшем, просим при необходимости ссылаться на указанный номер при калибрации. Дисплей сменится на предыдущий экран через 4 секунды.

4.2. **Верификация калибровки.** Прибор поставляется с заводской калибровкой для работы с пробирками Falcon объемом 50 мл в температурном диапазоне от +4°C до +70°C и сохраняет установки при выключении.

Чтобы проверить соответствие калибровке, проведите следующие процедуры:

- Возьмите пробирку Falcon объемом 50 мл;
- Наполните пробирку 10 мл (±0,05 мл) дистиллированной воды;
- Крепко закройте пробирку крышкой;
- Вставьте пробирку в разъем прибора (рис. 1/4);
- Подключите прибор к компьютеру, запустите программное обеспечение и выберите заводскую калибровку (factory calibration);

Примечание. Программная калибровка работает только когда прибор подключен к компьютеру и опознан программным обеспечением и когда выбрана соответствующая заводская калибровка в настройках.

- Выставьте в настройках объём дистиллированной воды;
- Выставьте частоту измерения на 1 минуту;
- Нажмите **Play** в приложении;
- Цикл измерения должен закончиться через 15-20 с, и показание оптической плотности должно быть отображено на дисплее;
- Если значение оптической плотности будет равно 0 ±0.3, то прибор соответствует калибровке производителя и готово к использованию.

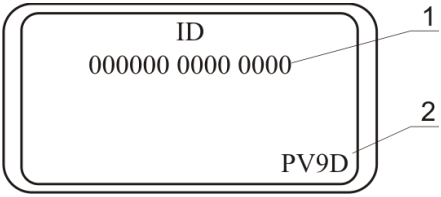

Рис. 3. Идентификационный номер и версия прибора

4.3. Создание пользовательской калибровки.

Примечание. Калибровка приборов доступна только для приборов версии 9 и выше. Ранние версии возможно сбросить до заводских установок.

4.3.1. Возьмите образцы клеточных взвесей в пробирках типа falcon с обычными оптическими плотностями (ОП) Ваших экспериментов. Если максимальная ОП ваших экспериментов (в стационарной фазе) равна 5 $ОП_{600нм}$, в таком случае рекомендуемые образцы должны иметь ОП в 0 (ddH_2O или питательная среда) 1, 2, 3, 4, 5, 6 $ОП_{600нм}$. Точность объёмов образцов должна быть ±0.05.

Измерьте ОП каждого образца клеточной взвеси на интересующей Вас длине волны, используя спектрофотометр. Пропорции между ОП и плотностью клеток существуют только при ОП ≤ 0,4 (примерно), рекомендуется разбавить образцы до диапазона 0,1-0,2 ОП.

Перемножьте степень разбавления, чтобы получить ОП образцов.

Перейдите на стр. 29 инструкции программного обеспечения.

4.3.2. Прибор может быть откалиброван для улавливания рассеянного света любой возможной клетки любой формы и размера, однако из-за разницы в пропускании света в разных суспензиях, мы не можем гарантировать соответствие спецификациям во всех условиях.

4.4. Калибровка приборов с версией 8 и раньше.

Прибор поставляется с заводской калибровкой для работы с пробирками Falcon объемом 50 мл в температурном диапазоне от +4°C до +70°C и сохраняет установки при выключении.

Чтобы проверить соответствие калибровке, проведите следующие процедуры:

- Возьмите пробирку Falcon объемом 50 мл;
- Наполните пробирку 10 мл дистиллированной воды;
- Крепко закройте пробирку крышкой;
- Вставьте пробирку в разъем прибора (рис. 1/4);
- Установите параметр объема в 10 мл (рис. 2/11) на дисплее с помощью кнопок **Select**, ▲ и ▼ (рис. 2/1 и 2/2)
- Нажмите кнопку **Run Stop** (рис. 2/9). Прибор начнет измерение оптической плотности.
- Цикл измерения должен закончиться через 15-20 с, и показание оптической плотности должно быть отображено на дисплее;

Если значение оптической плотности будет равно 0±0,1, то прибор соответствует калибровке, произведенной производителем и готово к использованию.

Если результат неудовлетворителен, следуйте инструкциям в главе 12 данной инструкции пользователя.

5. Работа с прибором

Рекомендации при работе с прибором

- Извлеките пробирку из разъема прибора перед подключением или отключением прибора от сети.
- Рекомендуется начинать работу с прибором примерно через 15 минут после включения электропитания прибора. Это время необходимо для стабилизации прибора.
- Расположение пробирки в разъёме должно соответствовать следующим правилам. Логотип на пробирке должен совпадать с белой маркировкой на разъеме; это положение позволяет свету проходить через пробирку, не отражаясь от маркировок пробирки. Маркировка доступна на приборах версии 9 и больше.

5.1. Подключите прибор к сетевой розетке с заземлением.

5.2. Переведите выключатель, расположенный на задней стороне прибора, в положение **I** (”включено”).

Внимание! После включения, прибор начинает нагревание и поддержку температуры вне зависимости от других операций.

5.3. Вставьте пробирку в разъем прибора (рис. 1/4).

Внимание! Данные, полученные в ручном режиме работы, несут округлённые референтные значения.

5.4. **Управление через программу на компьютере.** Включите компьютер с установленным программным обеспечением и продолжайте работу с прибором согласно инструкции к ПО

5.5. **Ручное управление.**

5.5.1. Нажмите кнопку **Select** (рис. 2/1), чтобы выбрать параметр, который требуется изменить. Активный параметр будет мигать.

5.5.2. Используйте кнопки ▲ и ▼ (рис.2/2), чтобы установить необходимые значения. Если кнопка нажата дольше 2 с, скорость смены параметра возрастет.

5.5.3. Возможно установить промежуток времени между измерением оптической плотности (рис. 2/3), скорость вращения (рис. 2/4), температуру (рис. 2/5), время между Реверс-Спинами (рис.2/8), рабочий объем жидкости (рис. 2/11). Показания текущих значений температуры и скорости отображаются на дисплее (рис. 2/6 и 2/7).

5.5.4. Нажмите кнопку **Run Stop** (рис. 2/9) для начала работы с прибором.

5.5.5. Нажмите кнопку **Run Stop** (рис. 2/9) для завершения работы.

Внимание! Завершение работы прибора не останавливает процесс нагревания. Чтобы прекратить нагревание, температура должна быть понижена до значения “off” (рис. 2/5).

5.6. По окончании работы приведите выключатель на задней стороне прибора в положение **O** (выключено).

5.7. Отключите прибор от сети.

6. Рекомендованные методики культивирования микроорганизмов

6.1. **Факультативный анаэроб** *Escherichia Coli*:
2000 об/мин (скорость вращения пробирки),
1 c^{-1} (частота реверс-спинов, RSF),
37° C (температура блока)
15 мл (объем пробы в пробирке)
10 мин., но не ниже (частота измерений)

6.2. **Термофильный аэроб** *Thermophilus sp.*:
2000 об/мин,
1 c^{-1}
70° C
15 мл
10 мин., но не ниже
Скорость испарения воды при 70°C = 5 мл / 24ч. Пожалуйста, предусмотрите изначальный объём для точности измерений

6.3. **Аэротолерантный анаэроб** *L. acidophilus*:
0 об/мин
0 c^{-1}
37° C
30 мл
10 мин., но не ниже

6.5. Существует возможность для пользователя связаться с производителем для совета или предложения тестирования способа культивации исследуемого в вашей лаборатории микроорганизма или штамма.

Пожалуйста, свяжитесь с отделом исследований и конструкторских разработок компании Biosan по адресу:

science@biosan.lv, igor@biosan.lv,

Игорь Банковский, консультант-биотехнолог по вопросам аппликаций.

7. Рекомендации по созданию персональных настроек для культивирования микроорганизмов

7.1. Особенности распределения температуры: (психрофилы, мезофилы, термофилы).

По оптимальной температуре роста микроорганизмы разделяются на три принципиальных группы (рис. 4):

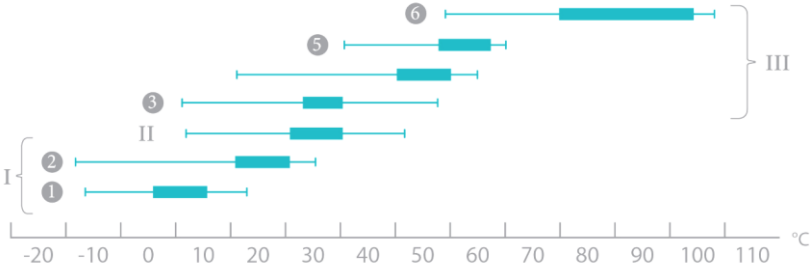

Рис. 4. Температурные границы и оптимальные зоны роста прокариот и основанная на этом их классификация.

I. Психрофилы: 1 —облигатные; 2 —факультативные.

II. Мезофилы.

III. Термофилы: 3 —термотолерантные; 4 —факультативные; 5 —облигатные; 6 —экстремальные.

Жирной линией выделены оптимальные температуры роста.

7.1.1. Для психрофилов, которые культивируемы при температурах на 15°C ±2°C ниже комнатной, необходимо установить прибор в холодной комнате или холодильной камере. Реальная температура блока реактора из-за его вращения, в силу законов физики, всегда будет отличаться от фактической температуры в пробе (при низких температурах: ниже 10°C) и будет завышена.

7.1.2. Для мезофильных микроорганизмов прибор может находиться при комнатной температуре.

7.1.3. Для термофильных микроорганизмов, прибор может находиться при комнатной температуре.

7.2. Рост клеток в зависимости от частоты реверсивного вращения.

Известно, что аэрация влияет на рост и скорость роста аэробных микроорганизмов. Частота реверсивного вращения влияет на скорость поступления кислорода в пробу. Полученные результаты указывают на то, что максимальная скорость деления клеток отмечается при частоте 1 реверсивное вращение в секунду (1 $с^{-1}$), при скорости 2000 об/мин. Увеличение пауз между реверсивными вращениями ведет к снижению скорости роста клеток, достигая 50% от максимального значения, когда частота реверсивного вращения равна 30 $с^{-1}$ (см. рис. 5. и рис. 6.).

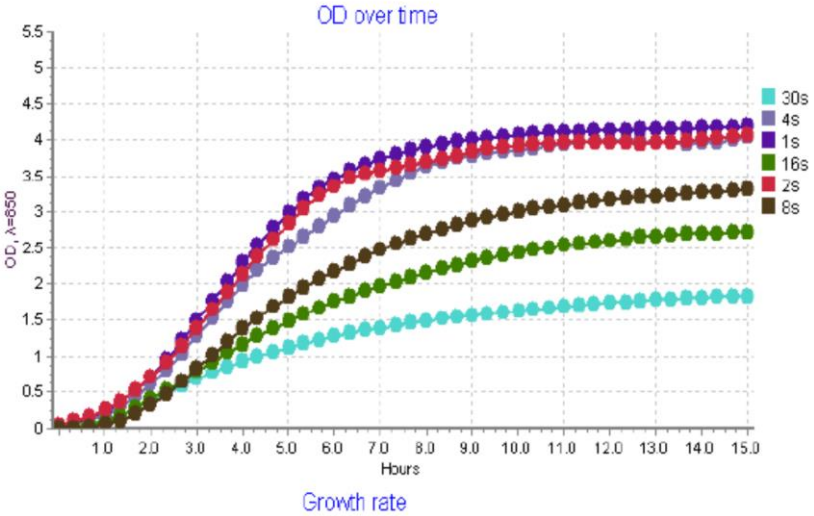

Рис. 5. Влияние частоты реверсивного вращения на динамику роста ($\Delta OD_{\lambda=850\ нм}/\Delta t$) по отношению к времени ферментации (ч).

7.2.1. Описание эксперимента (рис. 5.): Применялось устройство регистрации роста клеток в режиме реального времени RTS-1 / RTS-1C со светодиодом с длиной волны 850 нм; используемый микроорганизм: Escherichia Coli BL21; объем среды Лурия-Бертани в пробирке Falcon емкостью 50 мл составляет приблизительно 15 мл; частота реверсивного вращения (RSF) 1, 2, 4, 8, 16, 30 $с^{-1}$; частота измерений (MF) составляет приблизительно 10 $мин^{-1}$; скорость вращения реактора 2000 об/мин; температура 37°C; диаметр пор фильтра (для аэрации) 0,25 мкм.

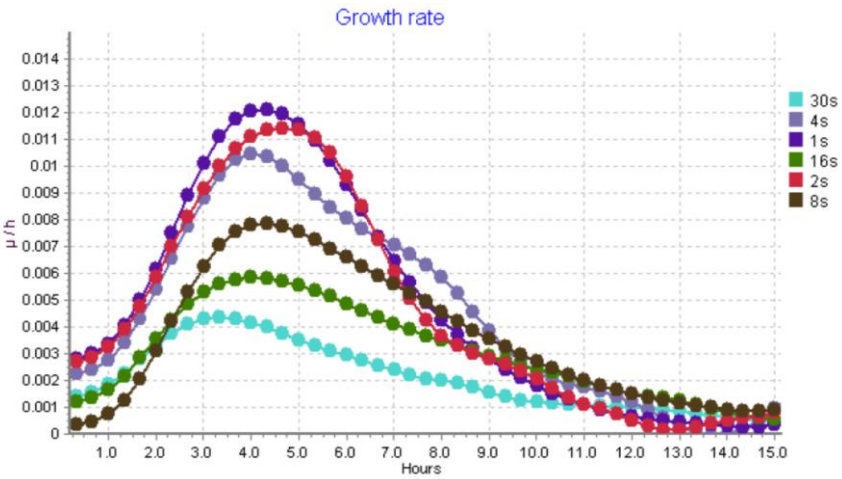

Рис. 6. Влияние частоты реверсивного вращения на скорость роста ($\Delta OD_{\lambda=850\ нм}/\Delta t$) по отношению к времени ферментации (ч).

7.3. Аэрация и типы рекомендуемых пробирок.

Для аэробных микроорганизмов рекомендуется использовать поставляемые пробирки TPP TubeSpin® Bioreactor 50ml. Для аэротолерантных анаэробов необходимо закрыть отверстия TPP TubeSpin® Bioreactor 50 ml изолентой или использовать стандартные центрифужные пробирки 50 мл типа Falcon с учетом того, что они не будут прокручиваться в разъеме прибора.

7.4. Размеры частиц и калибровочные коэффициенты 600нм/860нм

Калибровка прибора предназначена для микроорганизмов размером 0,4-0,8 х 1-3 мкм и объёмом клетки около 0,6-0,7 мкм^3. В случае превышения допустимых размеров измерительная система будет работать некорректно.

Коэффициент конверсии результатов $ОП_{\lambda=850\ нм}$ в $ОП_{\lambda=600\ нм}$ равен 2,2.

Пример: если вы получили на RTS-1 / RTS-1C значение, равное 3,5 $ОП_{\lambda=850\ нм}$ то для получения значения $ОП_{\lambda=600\ нм}$ вам необходимо помножить полученное значение на коэффициент 2,2, в итоге получая значение 7,7 $ОП_{\lambda=600\ нм}$.

7.5. Влияние фазы роста при заводской калибровке на точность измерений.

Во время перехода роста культуры Escherichia coli с экспоненциальной на стационарную фазу, могут произойти несколько морфологических и физиологических изменений, включая снижение объёма клетки и изменение формы клетки. Следовательно, если клетки взяты для калибровки со спектрофотометром во время любой фазы, кроме стационарной, верность измерений будет хуже, чем указанная.

7.6. Коэффициент перевода калибровки пользователя.

Коэффициент перевода значений $ОП_{\lambda=850\ nm}$ в значения $ОП_{\lambda=600\ nm}$ зависит от размера и объёма клетки. Следовательно, коэффициент будет отличаться для другого размера и объёма клетки. Прибор может быть откалиброван с нужной длиной волны, чтобы соответствовать требованиям пользователя.

8. Температурный контроль

8.1. Влияние интенсивности вращения на точность поддержания температуры образца.

Интенсивность вращения влияет на объём более холодного воздуха, доставленный в пробирку снаружи, см. Таблицу 1.

Таблица 1. Разница температур (Δ t°C) между образцом в пробирке и установленной для термоблока, в зависимости от интенсивности аэробного и микроаэрофильного вращения при комнатной температуре 23°C±2°C и относительной влажности 45% ± 10%.

Установленная на RTS, t°C	Образец при 250 об/мин. и частотой измерений 10 c^{-1}, t°C	Образец при 2000 об/мин. и частотой измерений 1 c^{-1}, t°C
70	71	67
60	61	57
50	51	48
40	40	39
30	30	29
20	18	19
10	8	10
4	4	8

8.2. Влияние температуры точки росы на точность измерительной системы.

Точность измерения ОП зависит от влаги, которая может появиться на внешней стороне пробирки из-за температуры точки росы. Относительная влажность и температура влияют на точку росу, следовательно, для корректной работы температура пробирки должна быть выше температуры точки росы.

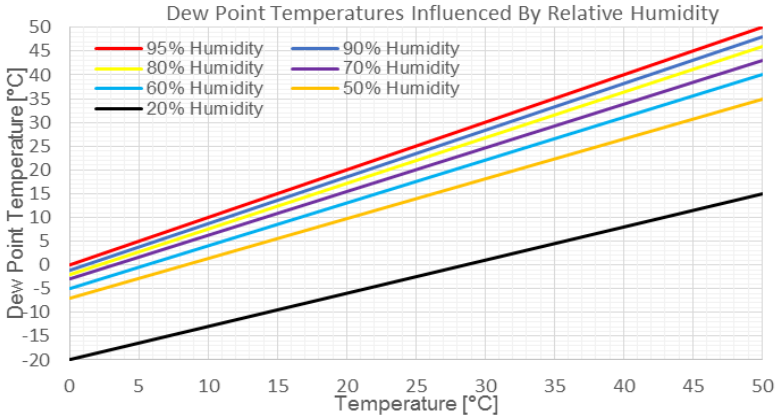

Рис. 7. Температура точки росы в зависимости от относительной влажности

8.2.1. Нахождение температуры точки росы для пользователя.

- Найдите кривую на рис. 7, соответствующую относительной влажности помещения, где находится прибор.
- Значения на горизонтальной оси соответствуют температуре помещения, где находится прибор.
- Используя эти данные, отложите проекцию на вертикальную ось. Данное значение и будет температурой точки росы для этого помещения.

8.2.2. Избежание температуры точки росы во время профилирования.

Если будет достигнута температура точки росы, влага помешает правильному измерению.

Чтобы избежать температуры точки росы, уменьшите разницу между комнатной температурой и биореактором и температурой образца. Поместив биореактор в камеру искусственного климата, разница температур может быть значительно меньше.

Пример подсчета температуры для камеры искусственного климата:

Если диапазон температуры профилирования от +10°C до +40°C, то температура для камеры искусственного климата будет:

$$(40-10) / 2 = 15°C$$

8.3. Влияние холодной комнаты и камеры искусственного климата на точность температуры образца.

Возможно размещение прибора в холодной комнате или камере с искусственным климатом, но выставленная температура термоблока будет отличаться от температуры образца для диапазонов 4°C-10°C и 60°C-70°C. В данных диапазонах пользователь должен проводить коррекция выставляемой температуры для термоблока.

Если возникнут дополнительные вопросы, пожалуйста, свяжитесь с отделом исследований и конструкторских разработок компании Biosan по адресу:

igor@biosan.lv

8.4. Изменение оптических характеристик пробирки в зависимости от температуры.

При изменении температуры пластмассовых стенок пробирок, например, при перепадах температуры на 30°C каждый час, стенки пробирок меняют свои оптические характеристики в пределах ±0.1 OD.

9. Спецификация

Прибор разработан для использования в закрытых лабораторных помещениях, инкубаторах и холодных комнатах при температурах от +4°C до +40°C, без образования конденсата и максимальной относительной влажности воздуха 80% для температур до 31°C, линейно уменьшающейся до 50% при температуре 40°C.

		RTS-1	RTS-1C
Измерительные спецификации			
Источник света		светодиод	
Длина волны (λ), нм		850 ± 15	
Диапазон измерения (заводская калибровка), ОП			
при объёме 10-20 мл		0-10 (эквивалент 0–25 $ОП_{\lambda 600\ нм}$)	
при объёме 20-30 мл		0-8 (эквивалент 0–19 $ОП_{\lambda 600\ нм}$)	
Точность измерения, ОП		±0,3	
Измерение в реальном времени, мин/измерение		1 - 60	
Шаг установки времени, мин		1	
Температурные спецификации			
Диапазон установки, °C		+4...+70	+25…+70
Нижняя точка управления, °C		15 ниже комнатной	5 выше комнатной
Верхняя точка управления, °C		70	
Шаг установки, °C		0,1	
Стабильность, °C		±0,1	
Точность температуры образца, °C:	20°C - 45°C	± 1	
	< 20 °C	± 2	
	> 45 °C	± 3	
Скорость нагревания образца, °C/min		1	
Скорость охлаждения образца, °C/min		1	
Общие спецификации			
Объем образца, мл		10 - 30	
Диапазон скорости, об/мин		50-2000	
Шаг установки скорости, об/мин		1	
Дисплей		LCD	
Размеры (Ш × Г × В), мм		130×212×200	
Вес прибора*, кг		1,7	2,2
Потребляемый ток / мощность		12 В DC	
		3,3 А / 40 Вт	5 А / 60 Вт
Внешний блок питания		Вход AC 100-240В 50/60Гц, выход DC 12В	

Компания оставляет за собой право вносить изменения и дополнения в конструкцию, направленные на улучшение потребительских свойств и качества работы изделия, без дополнительного уведомления.

10. Техническое обслуживание

10.1. При необходимости сервисного обслуживания отключите прибор от сети и свяжитесь с местным дистрибьютором Biosan или с сервисным отделом компании Biosan.

10.2. Техническое обслуживание прибора и все виды ремонтных работ могут проводить только сервис-инженеры и специалисты, прошедшие специальную подготовку.

10.3. Для чистки и дезинфекции прибора использовать 75% раствор этанола или другие моющие средства, рекомендованные для очистки лабораторного оборудования.

10.4. Очистите разъем прибора от капелек жидкости и возможного заражения после окончания работы.

11. Гарантийные обязательства. Сведения о рекламациях

11.1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора указанной спецификации при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортировки.

11.2. Гарантийный срок эксплуатации прибора — 24 месяца с момента поставки потребителю. О возможности предоставления расширенной гарантии на прибор запрашивайте информацию у местного представителя изготовителя.

11.3. Гарантия не распространяется на приборы, транспортированные не в оригинальной упаковке.

11.4. При обнаружении дефектов потребителем составляется и утверждается рекламационный акт, который высылается местному представителю изготовителя. Рекламационный акт можно найти на сайте www.biosan.lv в разделе “Техническая поддержка”.

11.5. Следующая информация понадобится в случае необходимости гарантийного и постгарантийного обслуживания прибора. Заполните и сохраните эту форму:

Модель	RTS-1 / RTS-1C, персональный биореактор
Серийный номер	
Дата продажи	

12. Калибровка прибора для обслуживания

Примечание. Используйте данную инструкцию только после перепрошивки прибора.

Последующая инструкция применима для:

- Сброса настроек к заводским для прибора с версией 8 или раньше.
- Настройки флуктуаций скорости для стабилизации силы сигнала для обслуживания прибора после его перепрошивки, для любой версии.

12.1. Включите прибор.

12.2. Возьмите пробирку Falcon объемом 50 мл. Наполните пробирку 10 мл дистиллированной воды. Крепко закройте пробирку крышкой. Вставьте пробирку в разъем прибора (рис. 1/4).

12.3. Установите параметр объема в 10 мл (рис. 2/11) на дисплее с помощью кнопок **Select**, ▲ и ▼ (рис. 2/1 и 2/2) или используя программное обеспечение.

12.4. Установите скорость на 2000 об/мин.

12.5. Нажмите кнопку **Run Stop** (рис. 2/9).

12.6. Нажмите и держите кнопку **Select**, пока на дисплее не замигает надпись «CC».

12.7. Нажмите ▲, на дисплее появится и начнет мигать индикация «0.00»

12.8. Подождите 15 секунд и нажмите кнопку ▼.

12.9. Прибор откалиброван и совершит одно измерение, для верификации.

13. Декларация соответствия

Декларация соответствия

Название прибора:	**RTS-1 / RTS-1C**
Тип прибора:	Персональный биореактор
Директивы:	Электромагнитная совместимость 2014/30/EC Низковольтное оборудование 2014/35/EC RoHS 2011/65/EC WEEE 2002/96/EC & 2012/19/EU
Производитель:	SIA BIOSAN Латвия, LV-1067, Рига, ул. Ратсупитес 7, корпус 2
Применимые стандарты:	**EN 61326-1:** Электрооборудование для измерения, управления и лабораторного использования. Требования к электромагнитной совместимости. Общие требования. **EN 61010-1:** Безопасность контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования. **EN 61010-2-010:** Частные требования к лабораторному оборудованию для нагревания материалов. **EN 61010-2-051:** Частные требования к лабораторному оборудованию для перемешивания и взбалтывания.

Мы заявляем, что данный прибор соответствует требованиям вышеуказанных Директив

Подпись	Подпись
Светлана Банковская Исполнительный директор	Александр Шевчик Инженер отдела R&D
28.01.2015 Дата	28.01.2015 Дата

SIA Biosan
Латвия, LV-1067, Рига, ул. Ратсупитес 7, корпус 2
Тел.: +371 67860693,+371 67426137, факс: +371 67428101
http://www.biosan.lv/

Редакция 2.-3.04 – январь 2016