

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Аппарат для определения термоокислительной стабильности масел

ЛинтеЛ[®] ТОСМ-10

**Руководство по эксплуатации
АИФ 2.772.021 РЭ**

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Современные аппараты для контроля качества нефтепродуктов

Благодарим Вас за приобретение и использование *ЛинтеЛ*[®] ТОСМ-10 – аппарата для определения стабильности масел против окисления.

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика» с 1959 г. производит и поставляет аппараты для контроля качества нефтепродуктов в лаборатории заводов, аэропортов, предприятий топливно-энергетического комплекса.

Наши аппараты реализуют СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ, прошли метрологическую аттестацию, включены в МИ 2418-97 «Классификация и применение технических средств испытаний нефтепродуктов» и соответствующие ГОСТы как средства реализации методов контроля качества.

В аппаратах предусмотрены специальные решения, позволяющие реализовывать кроме стандартных методов и методы для выполнения исследований, что особенно важно при разработке новых видов продукции. АО БСКБ «Нефтехимавтоматика» применяет новейшие технологии и компоненты для обеспечения стабильно высокого качества аппаратов, удобства их эксплуатации, с целью сокращения затрат времени на испытания и повышения эффективности Вашей работы.

СОДЕРЖАНИЕ

1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	2
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	2
2.1 Назначение	2
2.2 Технические характеристики	2
2.3 Устройство и работа	3
3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
3.1 Требования к месту установки	4
3.2 Внешний осмотр	4
3.3 Опробование	5
4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	5
4.1 Дополнительное оборудование и материалы	5
4.2 Эксплуатационные ограничения	5
4.3 Подготовка пробы	6
4.4 Подготовка аппарата к проведению испытания	6
4.5 Проведение испытания	7
4.6 Обработка результатов испытания	8
4.7 Завершение работы	8
4.8 Перечень возможных неисправностей	8
4.9 Действия в экстремальных ситуациях	9
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	9
5.1 Дополнительное оборудование и материалы	9
5.2 Общие указания и меры безопасности	9
5.3 Перечень операций.....	9
5.4 Очистка дисплея и кожухов от загрязнений	10
5.5 Проверка АВДТ(дифференциального автомата)	10
5.6 Калибровка датчика температуры.....	10
5.7 Калибровка датчиков расхода	11
6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	12
6.1 Хранение	12
6.2 Транспортирование.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО RS-232	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СОСУДЫ В СБОРЕ.....	24

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках аппарата *ЛинтеЛ*[®] ТОСМ-10 и указания, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Аппарат – аппарат *ЛинтеЛ*[®] ТОСМ-10.

ПК – персональный компьютер.

ПБИ – подсистема беспроводного интерфейса.

АВДТ – автоматический выключатель дифференциального тока.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение

Аппарат *ЛинтеЛ*[®] ТОСМ-10 изготовлен согласно НТВР.441336.075 ТУ, является испытательным оборудованием настольного типа и предназначен для обеспечения условий испытания масел для определения их термоокислительной стабильности в соответствии со стандартами:

– ГОСТ 18136. Масла. Метод определения стабильности против окисления;

– ГОСТ 23797. Масла для авиационных газотурбинных двигателей. Метод определения термоокислительной стабильности в объеме масла.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Эксплуатационные характеристики аппарата указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Эксплуатационные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
Диапазон поддержания температуры термостата	°С	от 40 до 350
Диапазон поддержания расхода воздуха	л/ч	от 1 до 10
Продолжительность одного испытания	ч	от 1 до 240
Максимальное потребление воздуха ¹	л/ч	60
Максимальное допустимое давление входящего воздуха	бар	6
Напряжение сети питания	В	от 187 до 253
Частота сети питания	Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность с отключённым термостатом, не более	Вт	50
Потребляемая мощность с включённым термостатом, не более	Вт	2600
Температура окружающей среды	°С	от 10 до 35
Относительная влажность при +25°С, не более	%	80

2.2.2 Массо-габаритные характеристики аппарата указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Массо-габаритные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
Масса аппарата, не более	кг	35
Размеры аппарата (ширина x высота x глубина)	мм	650x570x450
Внешний диаметр штуцера подачи воздуха (тип "ёлочка")	мм	6
Масса аппарата в упаковке, не более	кг	55
Размеры аппарата в упаковке (ширина x высота x глубина)	мм	900x450x600
Масса принадлежностей в упаковке, не более	кг	30
Размеры принадлежностей в упаковке (ширина x высота x глубина)	мм	710x410x760

¹ Система подготовки воздуха в комплект поставки не входит.

2.2.3 Точностные характеристики аппарата указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Точностные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Диапазон	Значение
Погрешность поддержания температуры термостата	°С	от 40 до 180	±0,5
	°С	от 180 до 350	±1
Погрешность измерения расхода воздуха в реакторах	л/ч	от 1 до 10	±0,5

2.3 Устройство и работа

2.3.1 Комплектность поставки

- 1) Аппарат *ЛинтеЛ*® ТОСМ-10 АИФ 2.772.021.
- 2) Эксплуатационные документы:
 - Руководство по эксплуатации АИФ 2.772.021 РЭ;
 - Паспорт АИФ 2.772.021 ПС;
 - Программа и методика аттестации АИФ 2.772.021 МА.
- 3) Комплект принадлежностей.

2.3.2 Общий вид

Общий вид аппарата представлен на рисунке 1.

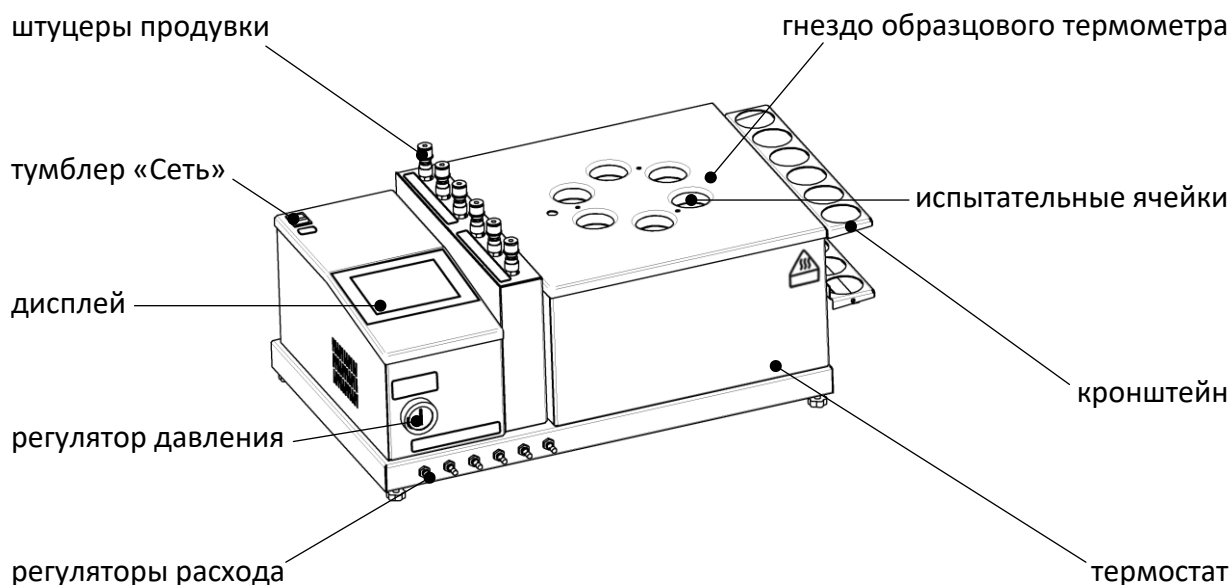


Рисунок 1 – Общий вид аппарата

Аппарат включается тумблером «Сеть». Сенсорный дисплей служит для управления аппаратом. Испытательные сосуды устанавливаются в ячейки термостата и подключаются к штуцерам продувки, через которые в сосуды подаётся воздух. Регулятор давления и регуляторы расхода служат для настройки расхода воздуха через сосуды. Гнездо образцового термометра предназначено для установки термометра при проверке встроенного датчика температуры термостата. После испытания сосуды устанавливаются на кронштейн для охлаждения.

2.3.3 Вид сзади

На задней стороне аппарата расположены узлы подвода питания и коммуникации (рисунок 2).

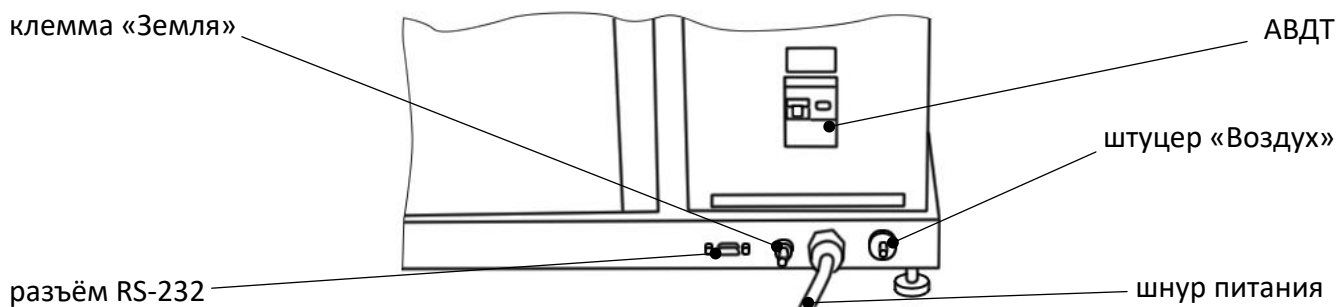


Рисунок 2 – Вид аппарата сзади

Клемма «Земля» служит для подключения аппарата к дополнительному контуру заземления (аппарат должен заземляться через эту клемму независимо от наличия заземления в розетке). Разъём RS-232 предназначен для подключения аппарата к персональному компьютеру и передачи текущих показаний датчиков и состояния узлов аппарата, а также настроечных коэффициентов; разъём служит также для обновления программного обеспечения аппарата. АВДТ предназначено для защиты персонала от поражения электрическим током в случае попадания жидкостей или предметов внутрь аппарата.

ВНИМАНИЕ

АВДТ не предназначено для отключения питания аппарата в штатном режиме.

К штуцеру «Воздух» подключается трубка подачи подготовленного воздуха (система подготовки воздуха не входит в комплект поставки аппарата). Шнур питания предназначен для подключения аппарата к однофазной сети переменного тока ~ 230 В, 50 Гц.

3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 Требования к месту установки

3.1.1 Конструкция аппарата предполагает настольную установку.

Место установки должно удовлетворять следующим требованиям:

- 1) при выборе места установки для увеличения срока службы аппарата необходимо исключить попадание прямых солнечных лучей на дисплей;
- 2) должно быть исключено воздействие тряски, ударов, вибраций, влияющих на нормальную работу аппарата;
- 3) поверхность установки должна быть ровной и горизонтальной. При необходимости, небольшие неровности могут быть скомпенсированы регулировкой ножек аппарата;
- 4) рекомендуется установка аппарата в вытяжном шкафу;
- 5) для снижения риска получения ожогов или повреждения испытательных сосудов должно быть обеспечено свободное пространство вокруг аппарата.

3.1.2 Допускается подключение аппарата только к евророзетке с заземлением. Дополнительно подключить клемму «Земля» на аппарате (рисунок 2 на странице 4) к контуру заземления.

3.1.3 Электрическая проводка должна обеспечивать мощность, указанную в таблице 1 на странице 2.

3.2 Внешний осмотр

Перед началом эксплуатации аппарата:

- 1) освободить аппарат от упаковки;
- 2) проверить комплектности поставки;
- 3) выполнить внешний осмотр аппарата на наличие повреждений;
- 4) проверить наличие сопроводительной документации.

На все дефекты составляется соответствующий акт.

3.3 Опробование

ВНИМАНИЕ

После внесения в отапливаемое помещение из зоны с температурой ниже 10°C, выдержать аппарат в упаковке не менее 4 ч.

3.3.1 Подключить аппарат к сети питания, включить его тумблером «Сеть» (рисунок 1 на странице 3).

3.3.2 После включения аппарата, на дисплее появляется окно загрузки (рисунок 3).

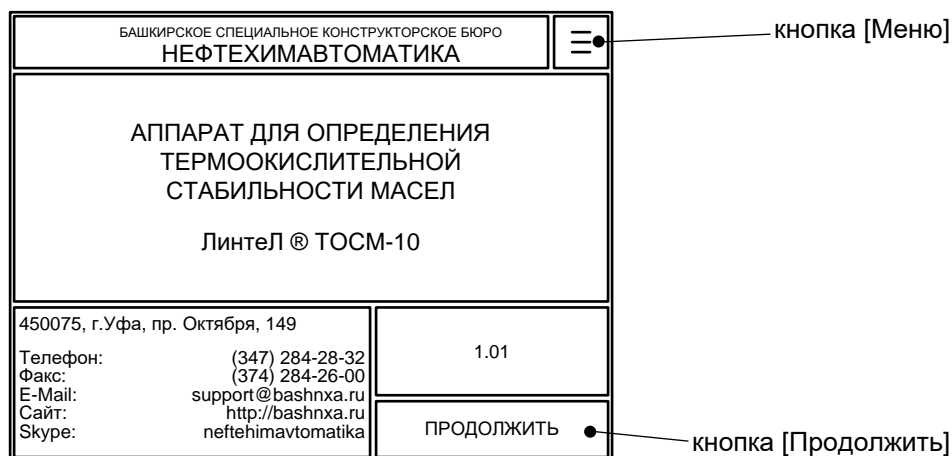


Рисунок 3 – Окно загрузки

Таблица 4 – Элементы окна загрузки

Элемент	Пояснение
Кнопка [Меню]	при нажатии кнопки открывается меню настроек аппарата (структура меню описана в приложении А на странице 13).
Кнопка [Продолжить]	при нажатии кнопки открывается основное окно, аппарат переходит в режим ожидания.

3.3.3 Для перехода в основное окно нажать на кнопку [ПРОДОЛЖИТЬ] в правом нижнем углу дисплея. Если кнопку не нажимать, переход произойдёт автоматически через 10 секунд после включения.

4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1 Дополнительное оборудование и материалы

Дополнительное оборудование для работы аппарата указано в таблице 5.

Таблица 5 – Дополнительное оборудование

Оборудование	Назначение
Система подготовки воздуха	продувка испытательных сосудов; параметры системы указаны в таблице 1 на странице 2
Вытяжной шкаф	удаление паров масла, не сконденсировавшихся в холодильниках (конденсаторах)
Водопровод	конденсация паров масла в холодильниках (конденсаторах)

4.2 Эксплуатационные ограничения

- 1) запрещается эксплуатация аппарата после попадания жидкостей или посторонних предметов внутрь аппарата до их извлечения;
- 2) во время работы аппарат должен быть заземлён подключением к клемме заземления. В качестве шины заземления использовать контур заземления;
- 3) повторное включение аппарата допускается не ранее чем через 5 минут после выключения;

- 4) при работе с аппаратом обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В;
- 5) при работе с аппаратом обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с горячими жидкостями (температура термостата и испытательных сосудов с маслом может достигать 350 °С);
- 6) во избежание поражения электрическим током, работы, связанные с обслуживанием аппарата, проводить только при отключённом питании;
- 7) при выполнении работ, связанных со снятием кожухов, необходимо отсоединить сетевую вилку от розетки.

4.3 Подготовка пробы

Отбор проб и сборка испытательных сосудов выполняются в соответствии со стандартом, по которому будет проводиться испытание. Схемы сборки сосудов без системы подготовки воздуха приведены в ПРИЛОЖЕНИЕ В на странице 24.

Собранные сосуды установить на кронштейн аппарата.

4.4 Подготовка аппарата к проведению испытания

4.4.1 Включить аппарат и перейти в основное окно (раздел 3.3 на странице 5).

Пример основного окна приведён на рисунке 4.



Рисунок 4 – Основное окно

Таблица 6 – Элементы основного окна

Элемент	Пояснение
Статус аппарата	в статусе отображается текущий режим работы аппарата: «ВКЛЮЧИТЕ ТЕРМОСТАТ» - термостат отключён, перед запуском испытания необходимо включить термостат. «ВЫХОД НА РЕЖИМ: ЖДИТЕ...» - термостат включён, испытание будет возможно после выхода на заданный температурный режим. «СТАБИЛИЗАЦИЯ: XX:XX» - выравнивание температуры в термостате, испытание будет возможно по истечению обратного отсчёта времени. «ГОТОВ К ИСПЫТАНИЮ» - всё готово к запуску испытания. «ИСПЫТАНИЕ: XX:XX:XX» - испытание выполняется, идёт обратный отсчёт времени до завершения.
Кнопка [Меню]	при нажатии кнопки открывается меню настроек аппарата (структура меню описана в ПРИЛОЖЕНИИ А на странице 13).
Управление	кнопки изменения температуры и длительности испытания, включения/отключения продувки испытательных сосудов и термостата.

Элемент	Пояснение
Кнопка [Испытать]	при нажатии кнопки запускается испытание (кнопка становится доступна, когда аппарат готов к испытанию).
Расход воздуха	текущий расход воздуха в испытательных сосудах: «х» - продувка сосудов отключена. «сосуд откл.» - продувка включена, сосуд не подключён к штуцеру (рисунок 1 на странице 3), либо расход ниже 0,5 л/ч. «3.0» - расход в рабочем диапазоне; приведено условное значение расхода, настраивается регуляторами (рисунок 1 на странице 3).

4.4.2 При включении аппарата автоматически включается термостат для поддержания сохранённой уставки температуры, продувка испытательных сосудов отключена.

4.4.3 При нажатии кнопки [Уставка] вызывается числовой редактор для ввода уставки термостата. После подтверждения ввода термостат автоматически включается на поддержание заданной температуры.

4.4.4 При нажатии кнопки [Длительность] вызывается числовой редактор для ввода длительности испытания.

4.4.5 При нажатии кнопки [Продувка] включается/отключается продувка испытательных сосудов. Текущее состояние продувки отображается на кнопке.

4.4.6 При нажатии кнопки [Термостат] включается/выключается термостат; при этом поддерживается температура, заданная кнопкой [Уставка]. Текущее состояние термостата отображается на кнопке.

ПРИМЕЧАНИЕ

Взаимодействие с интерфейсом пользователя описано в приложении А на странице 13.

4.4.7 Задать уставку термостата и продолжительность испытания в соответствии с требуемыми условиями испытания (параметры задаются кнопками на основном экране, описание которого приведено в подразделе 4.4.1 на странице 6).

4.4.8 Подключить к аппарату источник подготовленного воздуха

Продувка испытательных сосудов после включения аппарата отключена, поэтому расход в сосудах не показывается. Если требуется настроить расход до начала испытания, необходимо включить продувку кнопкой [Продувка] и подключить трубки продувки сосудов к штуцерам (рисунок 1 на странице 3), после чего настроить расход регуляторами (рисунок 1 на странице 3) следующим образом:

- 1) полностью закрыть регулятор давления;
- 2) полностью открыть все регуляторы расхода;
- 3) медленно открывать регулятор давления до тех пор пока расход во всех каналах станет не меньше заданного;
- 4) регуляторами расхода настроить требуемый расход в каждом канале.

После настройки расхода отключить продувку.

4.4.9 Дождаться выхода термостата на заданный температурный режим: в верхней строке дисплея появится надпись «ГОТОВ К ИСПЫТАНИЮ».

4.5 Проведение испытания

4.5.1 Когда аппарат готов к испытанию, в верхней части дисплея отображается надпись «ГОТОВ К ИСПЫТАНИЮ»; в нижней части дисплея появляется кнопка [ИСПЫТАТЬ].

4.5.2 Установить испытательные сосуды в ячейки термостата и подключить их к штуцерам продувки (рисунок 1 на странице 3). При испытании по ГОСТ 18136 (короткие сосуды) под сосуды установить подставки из комплекта поставки.

Порядок подключения / отключения штуцеров показан на рисунке 5.

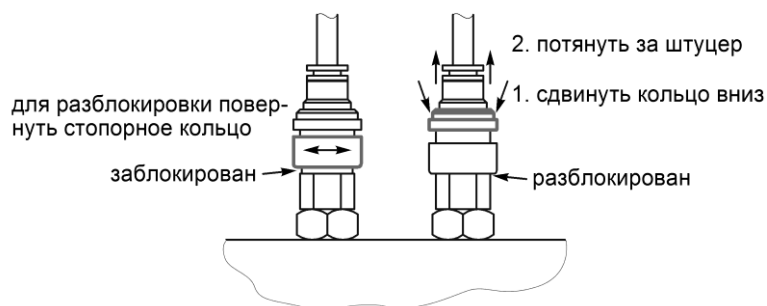


Рисунок 5 – Подключение к штуцерам

4.5.3 Нажать кнопку [ИСПЫТАТЬ] – начнётся испытание, в верхней строке дисплея появится надпись «ИСПЫТАНИЕ» и обратный отсчёт времени, оставшегося до завершения испытания.

ПРИМЕЧАНИЕ

В процессе испытания может потребоваться подстройка расхода воздуха в сосудах.

4.5.4 После истечения времени испытания подаётся периодический звуковой сигнал и выводится сообщение (рисунок 6).

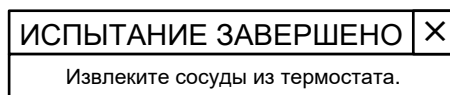


Рисунок 6 – Сообщение «Испытание завершено»

4.5.5 Для прекращения подачи звукового сигнала и закрытия окна сообщения нажать кнопку [X].

4.5.6 После завершения испытания необходимо сразу извлечь испытательные сосуды из ячеек термостата и установить их на кронштейн для остывания.

ВНИМАНИЕ

Температура испытательных сосудов может достигать 350°C. Во избежание ожогов или повреждения сосудов следует проявлять аккуратность и обеспечить удобный доступ к аппарату.

4.6 Обработка результатов испытания

Обработка результатов выполняется в соответствии со стандартом, по которому проводилось испытание.

4.7 Завершение работы

После завершения работы выключить аппарат тумблером «Сеть» (рисунок 1 на странице 3).

4.8 Перечень возможных неисправностей

При несоблюдении условий эксплуатации возможно затруднение в работе аппарата. Ниже приводится список неисправностей и способов их устранения.

Таблица 7 – Перечень неисправностей

Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
аппарат не включается	неисправен АВДТ	проверить АВДТ (пункт 5.5 на странице 10)
вместо расхода на дисплей выводится «сосуд откл.»	недостаточная производительность системы подготовки воздуха	обеспечить требования к системе подготовки воздуха, указанные в таблице 1 на странице 2
	испытательный сосуд не подключен к штуцеру	подключить трубку испытательного сосуда к штуцеру (рисунок 1 на странице 3)
	не настроен регулятор расхода	настроить регулятор (рисунок 1 на странице 3)

Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
вместо расхода на дисплей выводится «Х»	отключена продувка (нормальное состояние в режиме ожидания)	Включить продувку кнопкой [Продувка] в основном окне (рисунок 4 на странице 6). При переключении слышен отчётливый щелчок

При прочих неисправностях выключить аппарат, выждать не менее 5 минут и снова включить. Если неисправность повторяется, обращайтесь на предприятие-изготовитель (контактная информация указана в паспорте АИФ 2.772.021 ПС).

4.9 Действия в экстремальных ситуациях

При попадании жидкостей или посторонних предметов внутрь аппарата необходимо:

- 1) выключить аппарат тумблером «Сеть»;
- 2) вынуть вилку шнура питания из розетки;
- 3) снять защитный кожух;
- 4) удалить жидкость или посторонние предметы;
- 5) установить кожух на место.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для удаления жидкости рекомендуется использовать сжатый воздух. Чем быстрее будет удалена жидкость, тем больше вероятность сохранения работоспособности аппарата. После удаления жидкости выдержать не менее 16 часов перед повторным включением.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Дополнительное оборудование и материалы

Перечень дополнительных материалов для технического обслуживания представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительных материалов

Материал	Назначение
Спирт этиловый	очистка дисплея и кожухов аппарата от загрязнений
Салфетка хлопчато-бумажная	
Кварцевый песок	калибровка датчика температуры (требуется около 5 мл)

Перечень дополнительного оборудования для технического обслуживания представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень дополнительного оборудования

Оборудование	Диапазон	Точность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Термометр	от +40 до 350°C	±0,5°C	Калибровка термостата	Термометр LTA-П
Измеритель расхода воздуха	от 1 до 10 л/ч	±1,5 %	Проверка и калибровка расхода воздуха	Расходомер газовый тепловой MV-101

5.2 Общие указания и меры безопасности

5.2.1 Требования к квалификации обслуживающего персонала и общие меры безопасности при проведении технического обслуживания приведены в п.4.2 настоящего руководства.

5.3 Перечень операций

Перечень операций технического обслуживания представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень операций

Операция	Пункт	Периодичность
Очистка дисплея от загрязнений	5.4	по мере необходимости
Очистка кожухов от загрязнений	5.4	
Проверка АВДТ(диф.автомата)	5.5	ежемесячно
Калибровка датчика температуры	5.6	при отклонении показаний аппарата от показаний образцового датчика
Калибровка датчиков расхода	5.7	

5.4 Очистка дисплея и кожухов от загрязнений

Дисплей аппарата закрыт герметичной полимерной плёнкой. В случае загрязнения плёнки, её можно протереть, используя хлопчато-бумажную салфетку, смоченную спиртом (перечень дополнительных материалов приведён в таблице 8).

5.5 Проверка АВДТ(дифференциального автомата)


5.5.1 Включить шнур питания аппарата в сеть ~230 В – тумблер АВДТ должен оставаться в положении «включён». Автоматическое переключение тумблера в положение «отключён» («О») свидетельствует о неисправности АВДТ или аппарата.

5.5.2 На АВДТ нажать кнопку «тест» («Т») – тумблер АВДТ должен переключиться в положение «отключён», аппарат должен выключиться. Если тумблер АВДТ не переключается в положение «отключён», АВДТ неисправен.

5.5.3 После успешной проверки для продолжения эксплуатации перевести тумблер АВДТ в положение «включён».

5.6 Калибровка датчика температуры

Выполняется для проверки и калибровки показаний встроенного датчика температуры термоста-та.

5.6.1 В основном окне нажать кнопку  в верхнем правом углу дисплея, из открывшегося меню «Настройки» перейти в подменю «Датчик температуры» (рисунок 7).

	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ	
Уставка		40°C
Термостат		ОТКЛЮЧЕН
Измеренная t бани		25.1°C
Фактическая t бани 1		---
Фактическая t бани 2		---
Наклон		1.0000
Смещение		0.00

Рисунок 7 – Меню «Датчик температуры»

Описание пунктов меню представлено в таблице 17 на странице 16 (приложение А).

5.6.2 Установить образцовый термометр в одно из гнезд (рисунок 1 на странице 3).

ПРИМЕЧАНИЕ

Для лучшей теплопередачи рекомендуется засыпать в гнездо образцового термометра кварцевый песок слоем 3 - 5 см.

5.6.3 Задать значение параметра «Уставка» = «40 °С», при этом включится термостат, и значение параметра «Термостат» примет значение «ВКЛЮЧЁН».

5.6.4 После выхода термостата (параметр «Температура») на заданную температуру, дождаться стабилизации показаний образцового термометра: за 15 минут его показания не должны измениться более чем на 1°C.

5.6.5 Показания аппарата не должны отличаться от показаний образцового термометра более, чем указано в таблице 3 на странице 2 плюс погрешность образцового термометра.


5.6.6 Следующий пункт не выполняется, если требуется только проверка показаний встроенного датчика температуры без калибровки.

5.6.7 Выбрать параметр «Фактическая t бани 1» и ввести значение, соответствующее показаниям образцового термометра (даже, если показания аппарата и образцового термометра совпадают).

- 5.6.8 Повторить пункты 5.6.3 – 5.6.7 для второй точки калибровки («Уставка» = «350 °С», после стабилизации редактировать параметр «Фактическая t бани 2»).
- 5.6.9 После ввода показаний образцового термометра для второй точки калибровки автоматически вычисляются параметры «Наклон» и «Смещение». При некорректных значениях вычисленных параметров выдаётся соответствующее сообщение, вычисленные поправки не сохраняются.
- 5.6.10 После изменения поправок проверить показания встроенного датчика температуры при уставках 40 и 350°С без калибровки.

5.7 Калибровка датчиков расхода

Выполняется для проверки и калибровки показаний встроенных датчиков расхода воздуха.

- 5.7.1 В основном окне нажать кнопку  в верхнем правом углу дисплея, из открывшегося меню «Настройки» перейти в подменю «Датчики расхода» (рисунок 8).



	ДАТЧИКИ РАСХОДА	
Продувка		ОТКЛЮЧЕНА
Датчик		1
Измеренный расход		3.0 л/ч
Фактический расход 1		---
Фактический расход 2		---
Наклон		1.0000
Смещение		0.00

Рисунок 8 – Меню «Датчики расхода»

Описание пунктов меню представлено в таблице 18 на странице 16 (приложение А).

- 5.7.2 Подключить к аппарату систему подготовки воздуха с характеристиками, указанными в таблице 1 на странице 2.
- 5.7.3 Включить продувку (параметр «Продувка» = «ВКЛЮЧЕНА») и обеспечить подачу воздуха на вход аппарата.
- 5.7.4 При помощи регулятора давления задать максимальное давление.
- 5.7.5 Поочередно вращая ручки регуляторов расхода по часовой стрелке до упора, установить минимальный расход во всех ячейках.
- 5.7.6 Открыть первый регулятор расхода до максимума, а затем медленно закрывать до начала уменьшения расхода воздуха. По показаниям аппарата установить значение расхода $1 \pm 0,1$ л/ч соответствующим регулятором расхода. Показания расхода отображаются в таблице, параметр «Измеренный расход». Если показания отсутствуют, проверить корректность подключения.
- 5.7.7 Отключить продувку (параметр «Продувка» = «ОТКЛЮЧЕНА»).
- 5.7.8 Подключить образцовый расходомер к штуцеру проверяемого регулятора расхода.
- 5.7.9 Нажать кнопку [Продувка] – откроется клапан продувки, состояние изменится на «Включена».
- 5.7.10 По показаниям проверяемого датчика отрегулировать расход $1 \pm 0,1$ л/ч соответствующим регулятором. Показания датчика отображаются в таблице в левой части дисплея. Если показания отсутствуют, проверить корректность подключения реактора согласно п.4.8.

Дождаться стабилизации показаний образцового расходомера и записать показания аппарата и образцового расходомера в таблицу 11.

Таблица 11 – Проверка расхода воздуха

Параметр	Данные по реакторам					
	1	2	3	4	5	6
Показания аппарата $Q_{\text{апп}}$, л/ч						
Измеренный расхода воздуха $Q_{\text{обр}}$, л/ч						
Отклонение ΔQ , л/ч						
Допустимое отклонение, л/ч	±0,5					

5.7.11 Вычислить отклонение расхода:

$$\Delta Q = |Q_{\text{обр}} - Q_{\text{апп}}|,$$

5.7.12 где $Q_{\text{апп}}$ – среднее значение расхода воздуха, индуцирующее аппаратом, л/ч;

$Q_{\text{обр}}$ – измеренный расход воздуха по образцовому расходомеру, л/ч.

5.7.13 Отклонение расхода воздуха должно быть не более 0,5 л/ч.

5.7.14 Следующий пункт не выполняется, если требуется только проверка показаний встроенных датчиков расхода без калибровки.

5.7.15 Задать значение параметра «Фактический расход 1» в соответствии с показаниями образцового значения (даже если показания аппарата совпадают с образцовыми показаниями).

5.7.16 Повторить пункты 5.7.10 – 5.7.13 для второй точки калибровки (параметр «Расход» = «10±0.1 л/ч», после отредактировать параметр «Фактический расход 2»).

5.7.17 После ввода образцовых показаний для второй точки калибровки автоматически вычисляются параметры «Наклон» и «Смещение». При некорректных значениях вычисленных параметров выдаётся соответствующее сообщение, вычисленные поправки не сохраняются.

5.7.18 После изменения поправок проверить показания датчика при расходе 1 и 10 л/ч.

5.7.19 Аналогично проверить показания всех датчиков расхода.

6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Хранение

6.1.1 Условия хранения аппарата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе «Л» ГОСТ 15150-69.

6.1.2 Аппарат должен храниться в закрытых отапливаемых помещениях в упаковке на стеллажах, не подвергающихся вибрации и ударам.

6.1.3 Аппарат должен храниться при температуре воздуха от 5°C до 40°C и относительной влажности воздуха не более 80 % при 25°C.

6.1.4 Хранение аппарата без упаковки не допускается.

6.1.5 Срок хранения аппарата 6 лет.

6.1.6 Аппарат консервируется согласно варианту ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78, вариант упаковки – ВУ-5.

6.1.7 Если после распаковывания аппарат не применялся по своему прямому назначению, то хранить его необходимо в чехле из полиэтилена ГОСТ 10354-82.

6.2 Транспортирование

6.2.1 Условия транспортирования аппарата в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

6.2.2 Аппарат разрешается транспортировать всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиационным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках) на любое расстояние.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

А.1 Общие положения

На сенсорный дисплей аппарата выводится информация о режиме работы, элементы управления и показания датчиков. В зависимости от ситуации информация может быть представлена в виде окна, меню, редактора или сообщения.

А.1.1 Окно

Основная форма отображения информации на дисплее. Пример окна приведён на рисунке 9.




Рисунок 9 – Пример окна

Список основных элементов окна приведён в таблице 12.

Таблица 12 – Основные элементы окна

Элемент	Пояснение
Заголовок	в заголовке окна выводится режим работы аппарата
Кнопка	кнопки могут применяться для вызова меню, вызова редактора параметра, переключения состояния оборудования или изменения режима работы аппарата
Переменная	переменные отображают текущие показания датчиков, отсчёт временных интервалов и т.п.; они могут отображаться как единичное значение или как таблица значений

А.1.2 Меню

Меню предназначено для упорядоченного представления различных настроек и вспомогательных режимов работы аппарата. Вызывается из окна по нажатию кнопки  в верхнем правом углу дисплея. Пример меню представлен на рисунке 10.

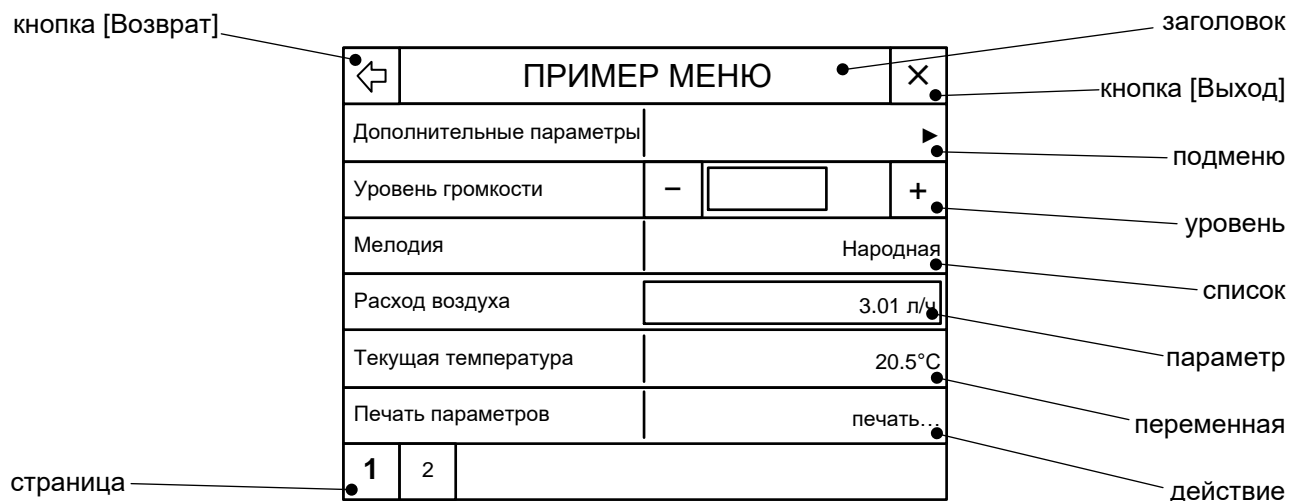


Рисунок 10 – Пример меню

Список возможных типов элементов окна приведён в таблице 13.

Таблица 13 – Элементы меню

Элемент	Пояснение
Кнопка [Возврат]	перейти на предыдущий уровень меню; для самого первого уровня меню кнопка не отображается
Заголовок	название меню
Кнопка [Выход]	закрыть меню
Подменю	перейти на следующий уровень меню
Уровень	для изменения значения параметра нажимать кнопки [-] и [+] или указать непосредственное значение уровня, коснувшись области между кнопками; для ввода числового значения коснуться названия параметра (левее кнопки [-])
Список	переход к списку значений параметра
Параметр	открыть редактор значения параметра
Переменная	нередатируемый параметр (значение на сером фоне)
Действие	выполнить действие, например, включить нагреватель, отправить данные на персональный компьютер и т.п.
Страница	выбрать страницу меню; если все пункты помещаются на одной странице, ярлыки страниц не отображаются

А.1.3 Числовой редактор

Редактор предназначен для ввода числовых значений параметров. Вызывается при нажатии на активный элемент интерфейса, такой как кнопка с числовым параметром или пункт меню. Пример числового редактора приведён на рисунке 11.

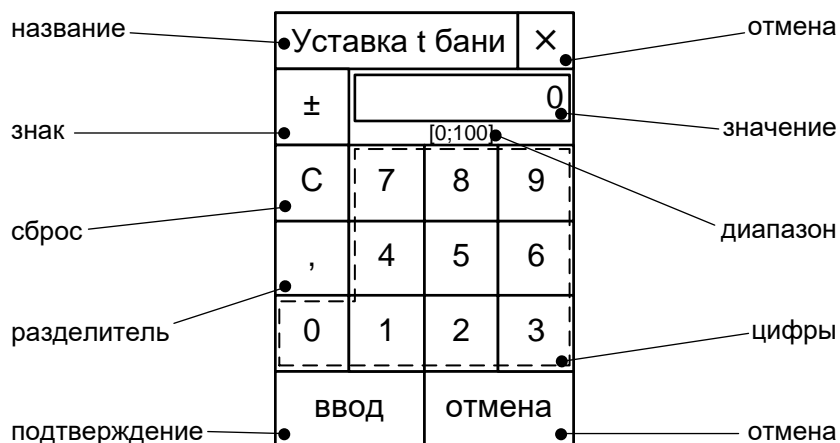


Рисунок 11 – Числовой редактор

Список элементов числового редактора приведён в таблице 14.

Таблица 14 – Элементы числового редактора

Элемент	Пояснение
Название	наименование редактируемого параметра
Знак	изменить знак вводимого значения (если диапазон допустимых значений не допускает смену знака, кнопка недоступна)
Сброс	сбросить вводимое значение и начать ввод заново
Разделитель	ввести разделитель целой и дробной частей (если параметр может принимать только целочисленные значения, то кнопка недоступна)
Подтверждение	подтвердить ввод нового значения параметра и закрыть редактор (если введённое значение вне допустимого диапазона, кнопка недоступна)
Отмена	отказаться от изменения значения параметра и закрыть редактор
Значение	вводимое значение параметра
Диапазон	допустимый диапазон значений параметра
Цифры	кнопки ввода цифр (после ввода допустимого количества разрядов после запятой кнопки становятся недоступными, т.е., если параметр предполагает ввод, например, двух знаков после запятой, ввести третий разряд не получится)

А.1.4 Сообщение



Рисунок 12 – Сообщение

Список элементов сообщения приведён в таблице 15.

Таблица 15 – Элементы сообщения

Элемент	Пояснение
Подтверждение	закрыть сообщение и согласиться с предлагаемыми действиями, если аппарату требуется вмешательство оператора, а если вмешательство не требуется, кнопка не отображается
Сообщение	основной текст сообщения
Заголовок	заголовок сообщения
Отмена	закрыть сообщение и отказаться от предлагаемых действий, если аппарату требуется вмешательство оператора

А.2 Структура меню

А.2.1 Меню «Настройки»


Вызывается из основного окна по нажатию кнопки  в верхнем правом углу дисплея. Меню недоступно во время испытания. Список пунктов меню представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Структура меню «Настройки»

№	Пункт меню	Пояснение
1	Датчик температуры	меню проверки и калибровки датчика температуры термостата
2	Датчики расхода	меню проверки и калибровки датчиков расхода воздуха
3	Яркость и звук	меню настройки интерфейса
4	Сведения об аппарате	меню просмотра идентификационных данных и статистики
5	Тест-просмотр	меню проверки датчиков и оборудования
6	Печать параметров	передача настроек аппарата на ПК по интерфейсу RS-232
7	Заводские настройки	загрузка настроек, установленных предприятием-изготовителем
8	Службное меню	для специалистов предприятия-изготовителя

А.2.2 Меню «Датчик температуры»

В меню «Настройки» выбрать меню «Датчик температуры» и ввести пароль «37201». Список пунктов меню представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Структура меню «Датчик температуры»

№	Пункт меню	Пояснение
1	Уставка	заданная температура термостата
2	Термостат	режим термостата: включён / отключён
3	Измеренная t бани	текущие показания датчика температура термостата
4	Фактическая t бани 1	показания образцового термометра в первой точке калибровки
5	Фактическая t бани 2	показания образцового термометра во второй точке калибровки
6	Наклон	наклон характеристики датчика температуры термостата
7	Смещение	смещение характеристики датчика температуры термостата

А.2.3 Меню «Датчики расхода»

В меню «Настройки» выбрать меню «Датчик расхода» и ввести пароль «37201». Список пунктов меню представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Структура меню «Датчики расхода»

№	Пункт меню	Пояснение
1	Продувка	состояние продувки испытательных сосудов: включена/отключена
2	Датчик	выбор проверяемого датчика расхода
3	Измеренный расход	текущие показания выбранного датчика расхода
4	Фактический расход 1	фактический расход в первой точке калибровки
5	Фактический расход 2	фактический расход во второй точке калибровки
6	Наклон	наклон характеристики датчика расхода
7	Смещение	смещение характеристики датчика расхода

А.2.4 Меню «Яркость и звук»

Вызывается из меню «Настройки». Список пунктов меню представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Структура меню «Яркость и звук»

№	Пункт меню	Пояснение
1	Яркость дисплея	уровень подсветки дисплея
2	Громкость звука	громкость сигналов нажатия кнопок и мелодии окончания испытания
3	Мелодия	мелодия окончания испытания

А.2.5 Меню «Сведения об аппарате»

Вызывается из меню «Настройки». Список пунктов меню представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Структура меню «Сведения об аппарате»

№	Пункт меню	Пояснение
1	Заводской номер	уникальный заводской номер аппарата
2	Версия ПО	версия программного обеспечения, установленного на аппарате
3	Контрольная сумма	контрольная сумма прошивки
4	Наработка	суммарное время работы аппарата в часах
5	Включений	количество включений аппарата
6	Конфигурация	конфигурация программного обеспечения, установленного на аппарате

А.2.6 Меню «Тест-просмотр»

Вызывается из меню «Настройки». Список пунктов меню представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Структура меню «Тест-просмотр»

№	Пункт меню	Пояснение
1	Термостат	режим работы нагревателя: включён / отключён
2	Уставка	заданная температура термостата
3	OutPID	мощность на нагревателе: полная и составляющие регулятора
4	Температура	блок параметров, связанных с датчиком температуры термостата
5	-код АЦП / шум, МЗР	код АЦП и его нестабильность
6	-сопротивление	сопротивление датчика температуры
7	-t бани / некалибр.	температура термостата с учётом калибровочных поправок и без них
8	Продувка	состояние продувки испытательных сосудов: включена/отключена
9	Расход	блок параметров, связанных с датчиками расхода воздуха
10	-датчик	номер датчика, для которого отображаются данные
11	-код АЦП / шум, МЗР	код АЦП и его нестабильность
12	-расход / некалибр.	расход воздуха с учётом калибровочных поправок и без них
13	Напряжение ~220 В	блок параметров, связанных с напряжением питания
14	-имп. / с / шум, МЗР	число импульсов, зафиксированных ПНЧ, время их подсчёта и нестабильность измерений
15	-и, В / некалибр.	напряжение питания с учётом калибровочных поправок и без них
16	Частота 50Гц	частота напряжения питания

А.2.7 Пункт «Печать параметров»

Вызывается из меню «Настройки». Предназначен для передачи настроечных коэффициентов на ПК по интерфейсу RS-232. Настройка ПК для приёма данных приведена в приложении Б на странице 18.

А.2.8 Пункт «Заводские настройки»

Вызывается из меню «Настройки». Сбрасывает настройки аппарата до значений, установленных на предприятии-изготовителе. Перед сбросом выдаётся предупреждающее сообщение.

А.2.9 Меню «Сервисное меню»

Предназначено для специалистов предприятия-изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО RS-232

Б.1 Общие положения

Б.1.1 Для передачи данных с аппарата на персональный компьютер (ПК) по интерфейсу RS-232, ПК должен быть оборудован:

- а) портом RS-232 DB9M (в настоящее время встречается редко), аппарат подключается кабелем RS-232 DB9F – DB9M (удлинитель мыши, в комплект поставки не входит);
- б) портом USB, тогда аппарат подключается через преобразователь интерфейсов USB – RS-232, например, «TRENDnet TU-S9» (также может потребоваться кабель RS-232 DB9F – DB9M для удлинения, преобразователь и кабель в комплект поставки не входят).



Б.1.2 На ПК должна быть установлена программа-терминал. В данном руководстве описана настройка программы «PuTTY».

Страница программы в сети: «www.putty.org».

Ссылка для скачивания: «<http://the.earth.li/~sgtatham/putty/latest/x86/putty.exe>».

Программа не требует установки и может быть запущена сразу после скачивания. В данном примере после скачивания программа помещена в папку «C:\Program files (x86)\PuTTY». Фактическое размещение программы определяется удобством дальнейшего использования.

Б.2 Определение порта

Б.2.1 Перед настройкой программы требуется определить номер порта, к которому подключен аппарат. Для этого на клавиатуре ПК нужно одновременно нажать кнопки  и  – откроется окно программы «Выполнить», показанное на рисунке 13.

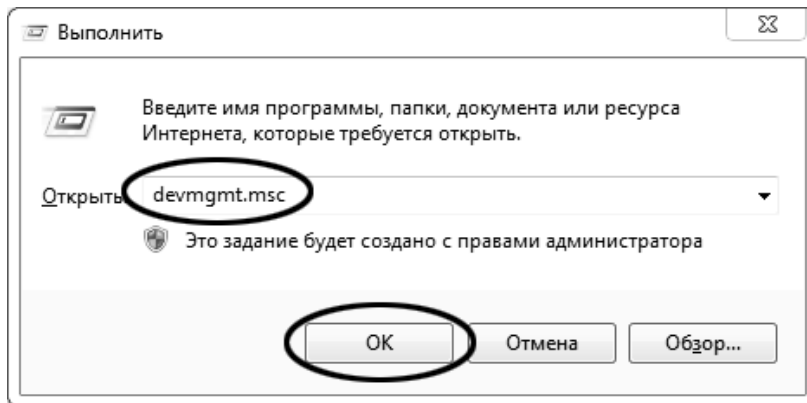


Рисунок 13 – Окно программы «Выполнить»

Б.2.2 В текстовом поле набрать «devmgmt.msc» и нажать [OK] – откроется окно диспетчера устройств, показанное на рисунке 14.

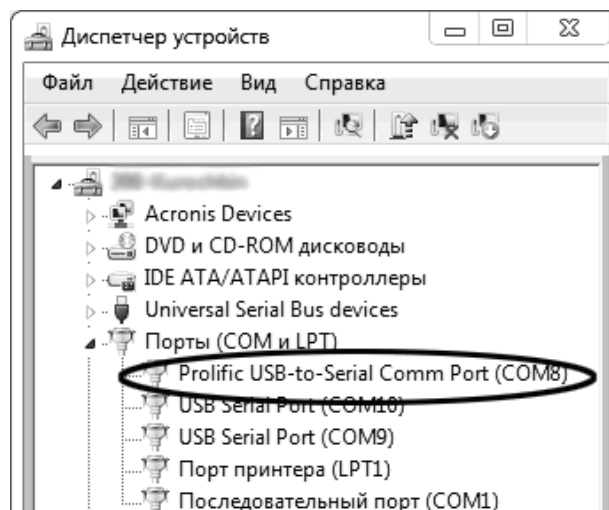


Рисунок 14 – Окно «Диспетчер устройств»

Б.2.3 В разделе «Порты (COM и LPT)» найти номер порта, к которому подключен кабель: в случае преобразователя TRENDnet TU-S9 порт будет называться «Profilic USB-to-Serial Comm Port (COMX)», где COMX – искомый номер порта. При отключении преобразователя от разъёма USB порт пропадёт из списка устройств, при подключении появится вновь. Следует всегда подключать преобразователь в один и тот же порт USB, так как в противном случае меняется номер порта и настройку придётся выполнить повторно.

Если компьютер оборудован портом RS-232 и аппарат подключается без преобразователя USB – RS-232, определить номер порта можно только опытным путём, настраивая программу последовательно на все порты «COM» из списка устройств (в названии порта не должно присутствовать «USB»).

Б.3 Настройка подключения

Б.3.1 Запустить программу «PuTTY», задать настройки на вкладке «Session > Logging», показанной на рисунке 15.

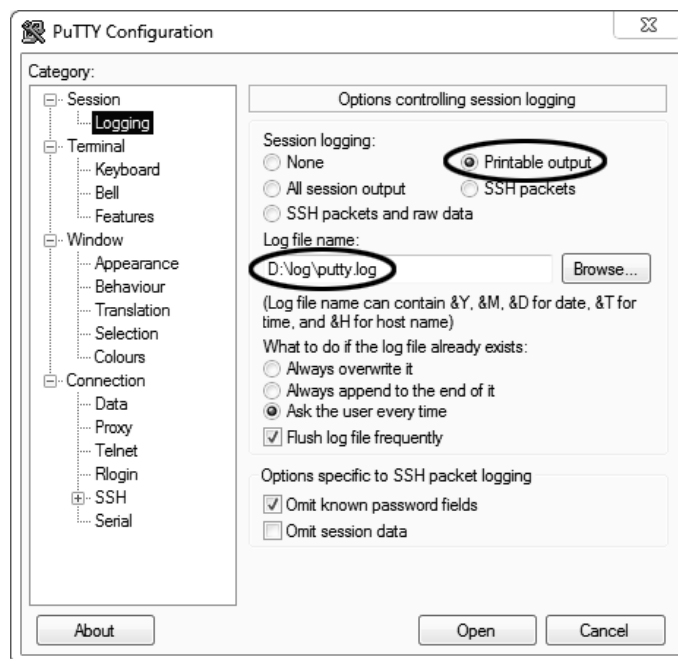


Рисунок 15 – Окно вкладки «Session > Logging»

«D:\log\putty.log» – путь хранения данных, принятых с аппарата. Параметр может быть изменён при необходимости.

Б.3.2 Задать настройки на вкладке «Terminal», показанной на рисунке 16.

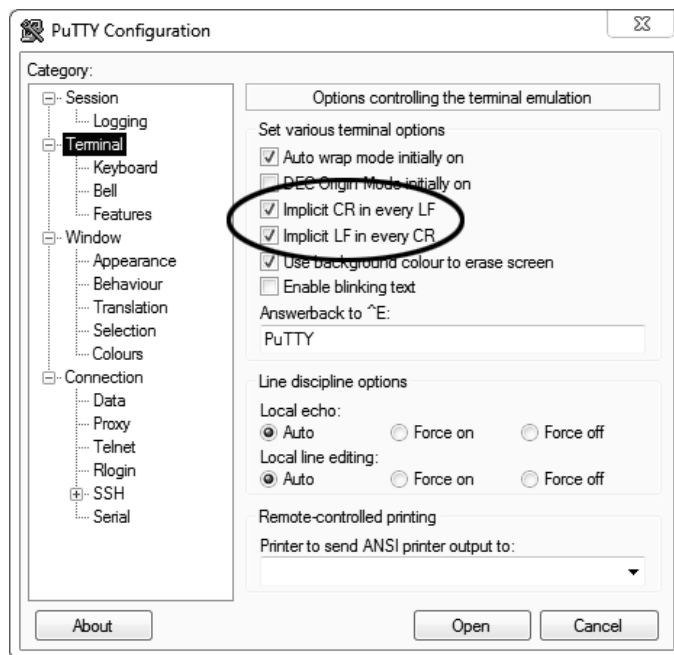


Рисунок 16 – Окно вкладки «Terminal»

Б.3.3 Задать настройки на вкладке «Window», показанной на рисунке 17.

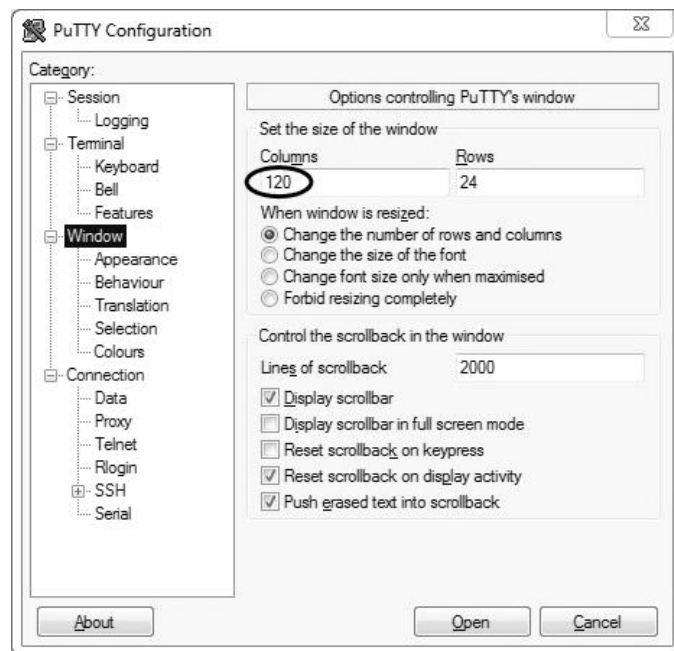


Рисунок 17 – Окно вкладки «Window»

Б.3.4 Задать настройки на вкладке «Window › Translation», показанной на рисунке 18.

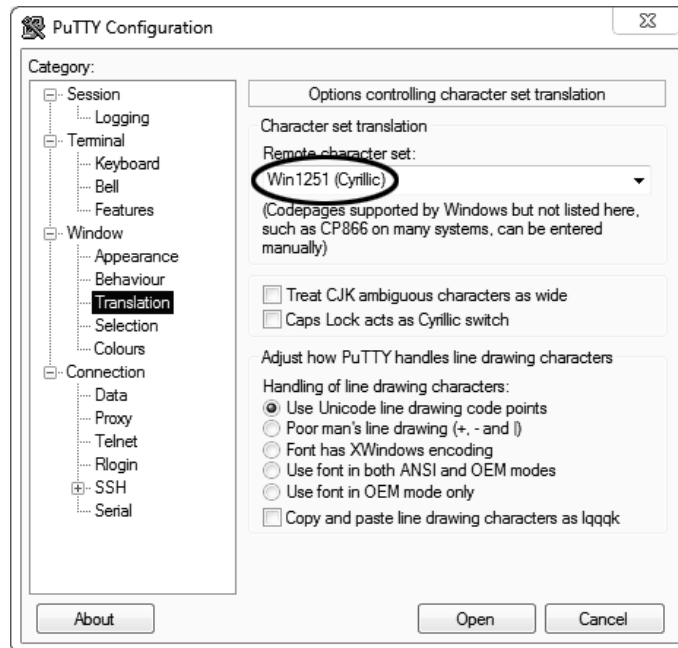


Рисунок 18 – Окно вкладки «Window › Translation»

Б.3.5 Открыть вкладку «Connection › Serial», показанную на рисунке 19.

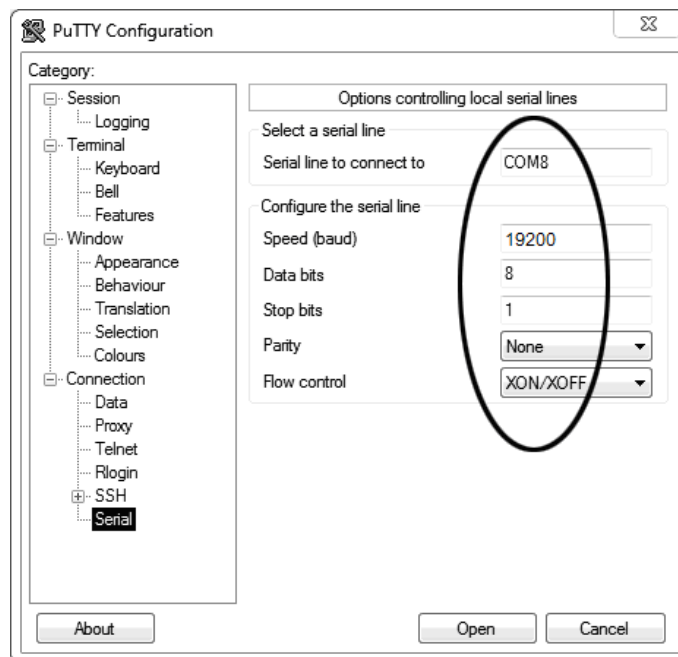


Рисунок 19 – Окно вкладки «Connection › Serial»

Б.3.6 Указать номер порта, определённый ранее в пункте Б.2.3 (в примере это порт COM8).

Б.3.7 Настроить остальные параметры соединения в соответствии с приведёнными в таблице 22.

Таблица 22 – Параметры соединения

Параметр	Значение
Speed	19200
Data bits	8
Stop bits	1
Parity	None
Flow control	XON/XOFF

Б.3.8 Открыть вкладку «Session», показанную на рисунке 20.

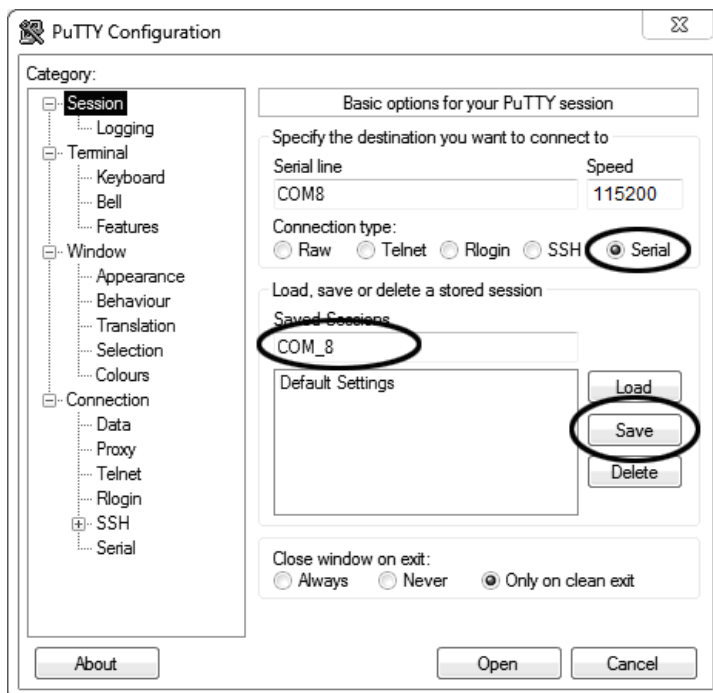


Рисунок 20 – Окно вкладки «Session»

Б.3.9 Выбрать тип подключения «Serial», дать название соединению в соответствии с номером порта и скоростью передачи данных (в данном примере это «COM_8») и нажать кнопку [Save].

Б.3.10 Закрывать программу «PuTTY».

Б.3.11 В свободной области рабочего стола нажать правую кнопку мыши, в контекстном меню выбрать пункт «Создать > Ярлык», показанный на рисунке 21.

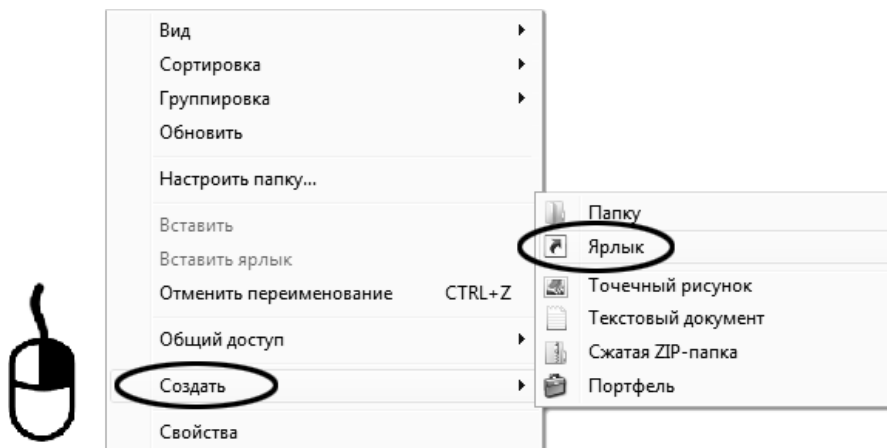


Рисунок 21 – Контекстное меню рабочего стола: создание ярлика

Откроется диалоговое окно, показанное на рисунке 22.

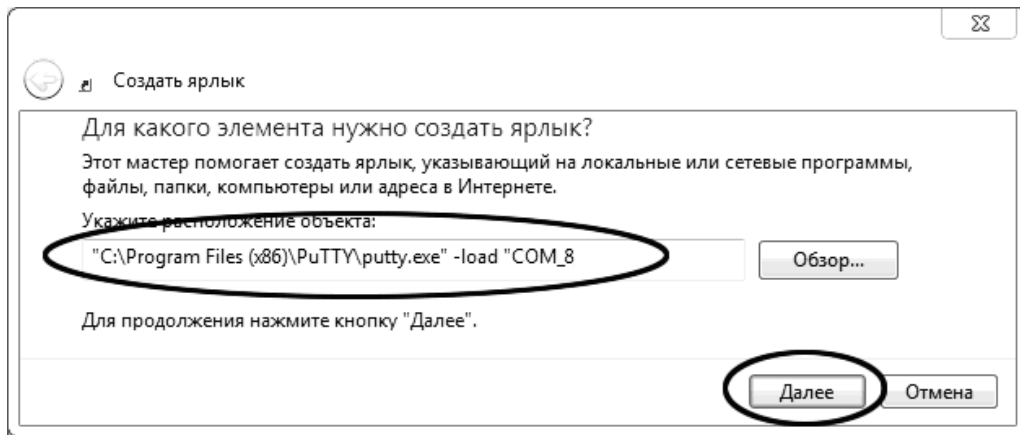


Рисунок 22 – Окно мастера «Создание ярлика»

Б.3.12 В текстовом поле набрать путь к расположению программы и через пробел параметр «-load «COM_8»», где «COM_8» – название соединения, сохранённого при настройке программы «PuTTY». Название соединения должно быть заключено в кавычки. Если в пути расположения программы есть пробелы, то путь также необходимо заключить в кавычки. В данном примере в текстовом поле введено значение «"C:\Program Files (x86)\PuTTY\putty.exe" -load "COM_8"».

Б.3.13 Нажать [Далее] – откроется окно, показанное на рисунке 23.



Рисунок 23 – Окно мастера «Создание ярлика»

Б.3.14 В текстовом поле ввести название ярлика, удобное для дальнейшего применения. В данном примере дано название «терминал».

Б.3.15 Нажать [Готово] для завершения настройки ярлика.

Б.4 Использование терминала

Б.4.1 Теперь программа PuTTY может быть запущена двойным щелчком по ярлику. Окно запущенной программы показано на рисунке 24.



Рисунок 24 – Окно терминала

Б.4.2 При подключении аппарата и запуске передачи в открывшемся окне будут выводиться принимаемые данные. Они автоматически сохраняются в файл, указанный при настройке соединения. Для завершения приёма данных закрыть программу PuTTY кнопкой [x], расположенной в правом верхнем углу окна.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СОСУДЫ В СБОРЕ

В.1 Испытательный сосуд по ГОСТ 18136

Испытательный сосуд по ГОСТ 18136 представлен на рисунке 25

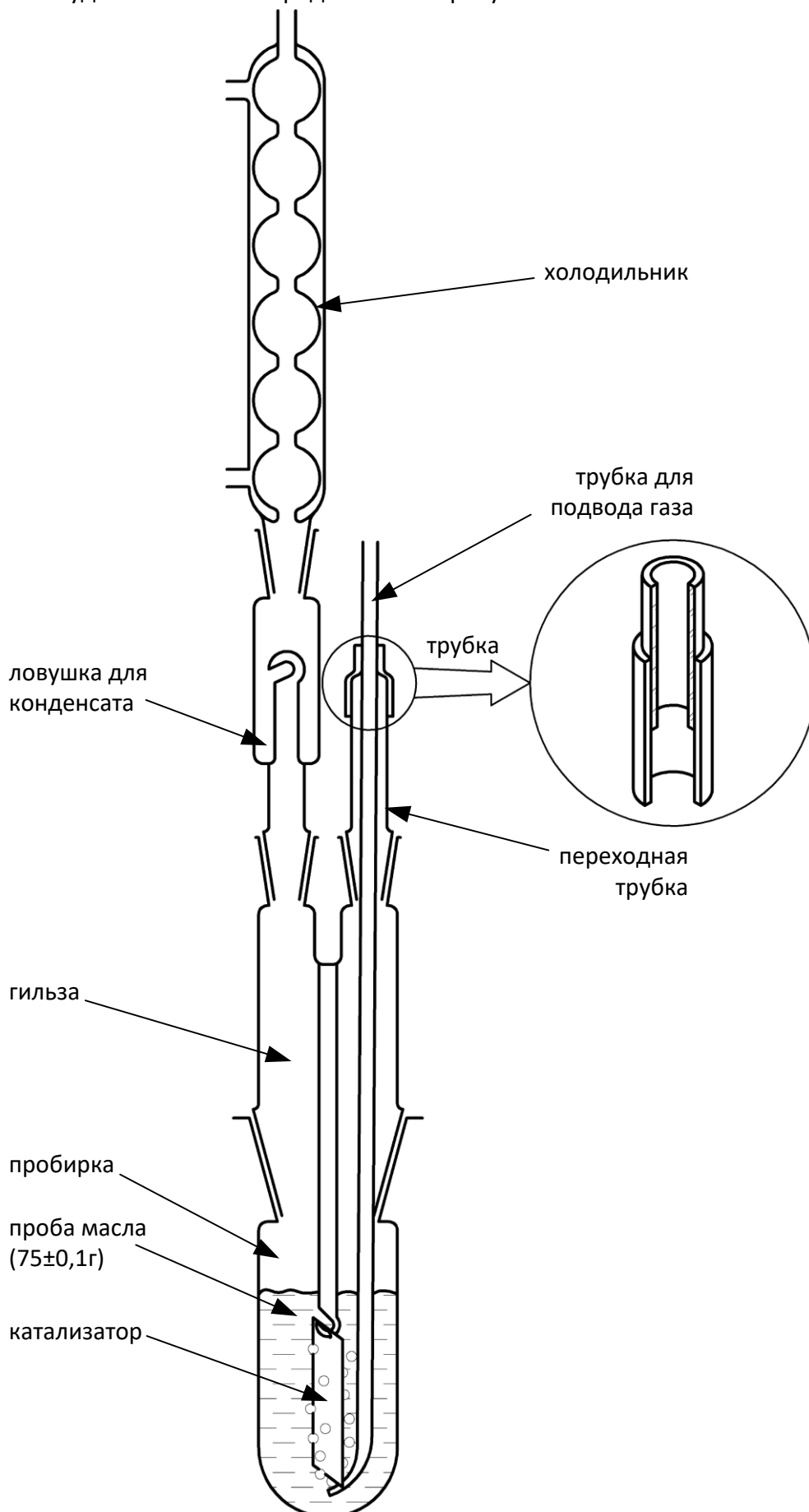


Рисунок 25 – Испытательный сосуд по ГОСТ 18136

В.2 Реакционный сосуд по ГОСТ 23797

Реакционный сосуд по ГОСТ 23797 представлен на рисунке 26.

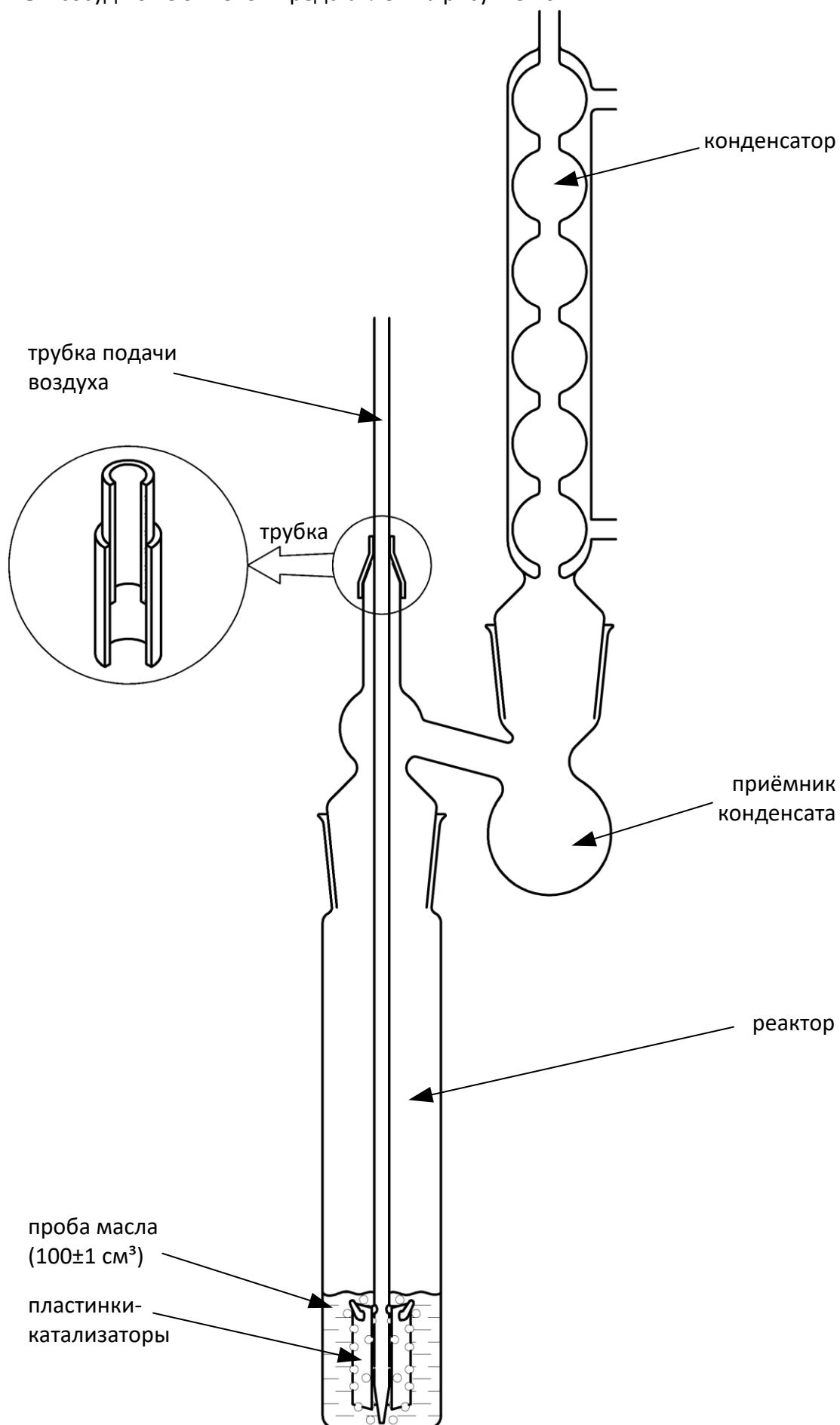


Рисунок 26 – Реакционный сосуд по ГОСТ 23797