

**Аппарат автоматический для определения химической стабильности  
автомобильных бензинов методом индукционного периода  
® АИП-21**

**Руководство по эксплуатации  
АИФ 2.998.011 РЭ**



## ПОДСИСТЕМА БЕСПРОВОДНОГО ИНТЕРФЕЙСА

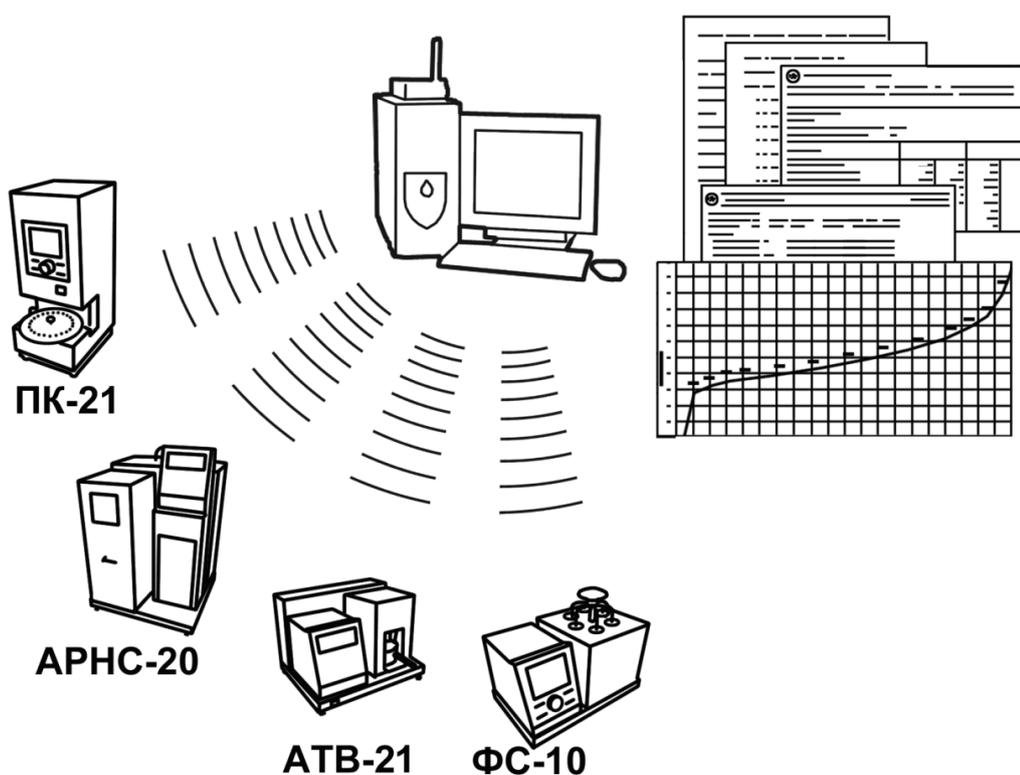
Подсистема беспроводного интерфейса (далее ПБИ) предназначена для автоматизации работы лаборатории контроля качества нефтепродуктов.

ПБИ реализует следующие функции:

- автоматическая передача на ПК результатов испытаний с аппаратов, находящихся в лаборатории по беспроводному каналу связи (стандарт IEEE 802.15.4/ZigBee);
- надёжное хранение полученной от аппаратов информации в единой базе данных;
- удобное, стандартизованное представление информации пользователю (в табличном, графическом, печатном виде);
- предоставление средств для эффективной работы с результатами испытаний, средств для расчёта точностных характеристик по стандартным методам.

ПБИ обеспечивает связь на расстоянии до 100 м в помещении, все аппараты *ЛинтеЛ*<sup>®</sup> могут быть объединены в единую сеть.

Аппараты оснащены программно-аппаратными средствами, обеспечивающими работу аппарата с ПБИ<sup>1</sup>.



Для работы системы необходимо приобрести и установить радиомодем с USB интерфейсом и программное обеспечение для персонального компьютера. Программное обеспечение включает в себя драйвер радиомодема и программу **ЛИНК**.

Результаты испытаний автоматически передаются в базу данных, что упрощает доступ к данным и графикам, позволяет повысить качество работы, а также избавляет от большинства рутинных операций.

<sup>1</sup> За дополнительной информацией обращайтесь по тел. (347) 284-44-36, 284-27-47.

## **Современные аппараты для контроля качества нефтепродуктов**

Благодарим Вас за приобретение и использование АИП-21 – аппарата лабораторного автоматического для определения химической стабильности автомобильных бензинов методом индукционного периода (ИП).

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. 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

<b>1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ</b> .....	<b>2</b>
<b>2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b> .....	<b>2</b>
2.1 Назначение .....	2
2.2 Технические характеристики .....	2
2.3 Устройство и работа .....	3
<b>3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	<b>6</b>
3.1 Требования к месту установки .....	6
3.2 Внешний осмотр.....	6
3.3 Опробование .....	6
<b>4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b> .....	<b>8</b>
4.1 Дополнительное оборудование и материалы .....	8
4.2 Эксплуатационные ограничения .....	9
4.3 Подготовка пробы .....	9
4.4 Подготовка аппарата к проведению испытания .....	9
4.5 Проведение испытания .....	14
4.6 Обработка результатов испытания.....	17
4.7 Завершение работы .....	20
4.8 Перечень возможных неисправностей .....	20
4.9 Действия в экстремальных ситуациях .....	21
4.10 Вспомогательные функции.....	21
<b>5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>23</b>
5.1 Дополнительное оборудование и материалы .....	23
5.2 Общие указания и меры безопасности .....	24
5.3 Перечень операций.....	24
5.4 Очистка дисплея и кожухов.....	24
5.5 Очистка бомб, стеклянных сосудов и крышек.....	24
5.6 Калибровка датчика температуры бани .....	24
5.7 Калибровка датчиков давления в бомбах .....	25
5.8 Замена уплотнительных колец .....	26
<b>6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b> .....	<b>27</b>
6.1 Хранение .....	27
6.2 Транспортирование.....	27
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С АППАРАТОМ</b> .....	<b>28</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КАЛИБРОВКА ДАТЧИКОВ</b> .....	<b>46</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО RS-232</b> .....	<b>47</b>

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках аппарата АИП-21 и указания, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

## 1 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Аппарат – аппарат АИП-21.

ПК – персональный компьютер.

ПБИ – подсистема беспроводного интерфейса.

УЗО – устройство защитного отключения.

## 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1 Назначение

Аппарат лабораторный АИП-21 (в дальнейшем аппарат) является испытательным оборудованием настольного типа и предназначен для определения химической стабильности автомобильных бензинов методом индукционного периода (ИП) в соответствии со стандартами:

- ГОСТ 4039. Бензины автомобильные. Методы определения индукционного периода.
- ГОСТ Р 52068. Бензины. Определение стабильности в условиях ускоренного окисления (индукционный период).
- ГОСТ Р ЕН ИСО 7536. Бензины. Определение окислительной стабильности. Метод индукционного периода.
- ГОСТ ISO 7536. Бензины. Определение окислительной стабильности методом индукционного периода.
- ASTM D 525. Standard Test Method for Oxidation Stability of Gasoline (Induction Period Method).

Аппарат изготовлен в соответствии с ТУ 4215-010-00151785-2011.

### 2.2 Технические характеристики

2.2.1 Эксплуатационные характеристики аппарата указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Эксплуатационные характеристики

Характеристика	Единица измерения	Значение
Количество одновременно испытываемых бомб	шт.	от 1 до 4
Давление	кПа	от 90,6 до 106,6
Напряжение сети питания	В	от 187 до 242
Частота сети питания	Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, не более	Вт	3500
Температура окружающей среды	°С	от 10 до 35
Относительная влажность при температуре +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	25
Размеры аппарата (ширина x высота x глубина)	мм	530x290x330
Масса аппарата в упаковке, не более	кг	50
Размеры аппарата в упаковке (ширина x высота x глубина)	мм	840x660x560

2.2.3 Точностные характеристики аппарата указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Точностные характеристики

Показатель	Единица измерения	Значение
Точность поддержания температуры термостата	°С	±1
Предел допустимой погрешности измерения температуры термостата	°С	±1
Предел допустимой погрешности измерения давления в бомбе	кПа	±20

Предприятие-изготовитель гарантирует неизменность точностных характеристик, подтвержденных при первичной аттестации после транспортировки.

### 2.3 Устройство и работа

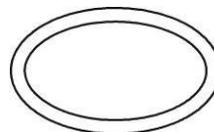
#### 2.3.1 Комплектность поставки

- 1) Аппарат автоматический АИП-21 АИФ 2.998.011.
- 2) Эксплуатационные документы:
  - Руководство по эксплуатации АИФ 2.998.011 РЭ;
  - Паспорт АИФ 2.998.011 ПС;
  - Программа и методика аттестации АИФ 2.998.011 МА.
- 3) Комплект принадлежностей:

Запасное уплотнительное кольцо

51,1x3,6

8 шт.



Запасное уплотнительное кольцо

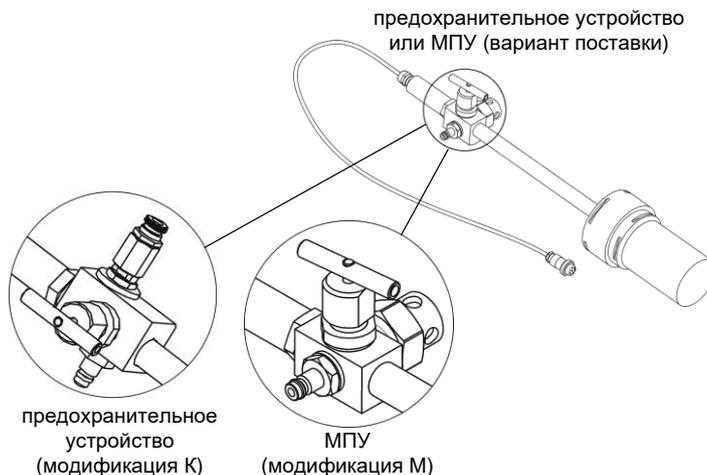
2,8x1,9

8 шт.



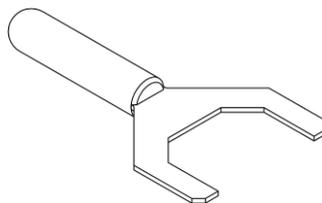
Бомба в сборе

4 шт.



Захват

2 шт.



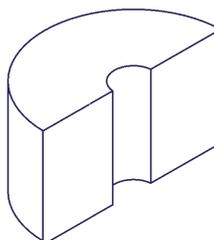
Заглушка

4 шт.



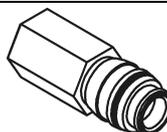
Полуформа теплоизолятора бомбы

8 шт.



Быстросъемная муфта

1 шт.



Стеклянный сосуд для образца

4 шт.

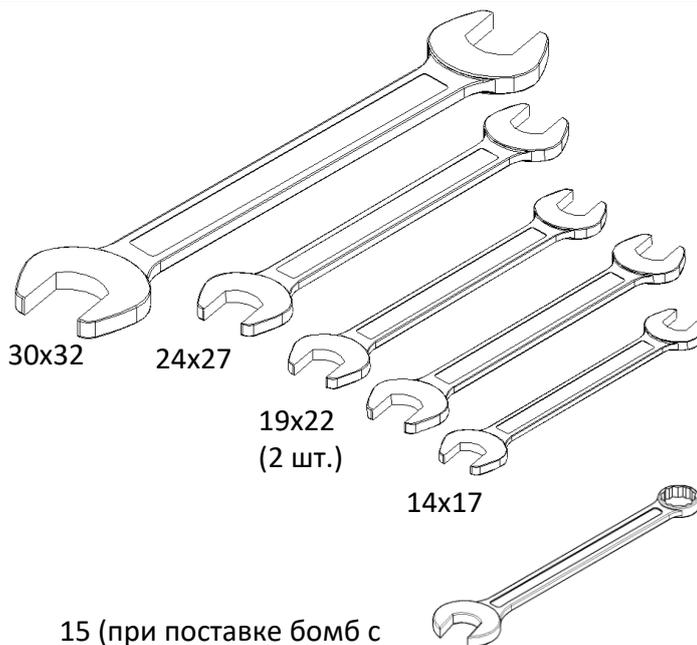


Крышка сосуда для образца

4 шт.



Набор ключей



30x32

24x27

19x22  
(2 шт.)

14x17

15 (при поставке бомб с  
предохранительным устройством)

### 2.3.2 Общие сведения

Аппарат АИП-21 обеспечивает автоматическое определение химической стабильности автомобильных бензинов методом индукционного периода (ИП).

Аппарат настольного типа, состоит из блока управления и технологического блока, установленных на общем шасси. Состав аппарата представлен на рисунках 1, страница 5 и 2, страница 6.

Аппарат обеспечивает автоматическое поддержание температуры термостата 100°C, проверку герметичности бомб, отсчёт времени испытания, определение ИП проб и сохранение результатов испытаний.

После включения аппарата температура технологического блока поддерживается на уровне 100°C в течение всего времени работы.

При необходимости визуального контроля температуры, в отверстие в центральной части термостата устанавливается термометр, соответствующий требованиям стандарта на испытание (см. таблицу 3 на странице 3).

Собранные бомбы с образцами испытываемого продукта заправляются кислородом, устанавливаются в держатель, расположенный сбоку от термостата, и проверяются на герметичность.

При успешном завершении проверки бомбы устанавливаются в ячейки термостата, и начинается отсчёт времени испытания проб.

При достижении скорости спада давления 14 кПа за 15 минут в одной из бомб фиксируется ИП для этой бомбы; после определения ИП во всех установленных бомбах испытание завершается, в память аппарата заносится результат.

При необходимости вмешательства оператора на дисплей выводится соответствующее сообщение и подаётся периодический звуковой сигнал.

### 2.3.3 Расположение основных элементов аппарата

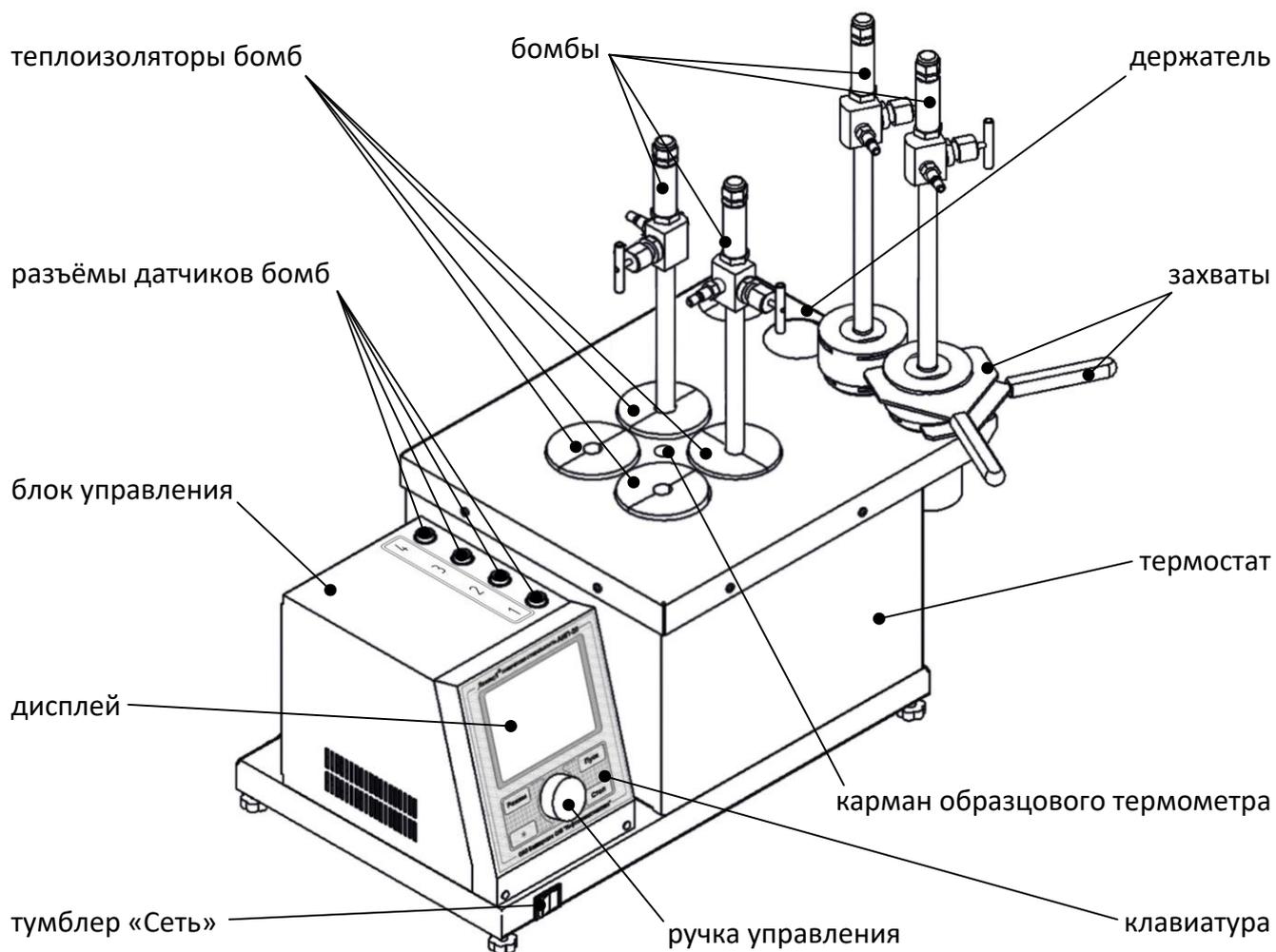


Рисунок 1 – Общий вид аппарата

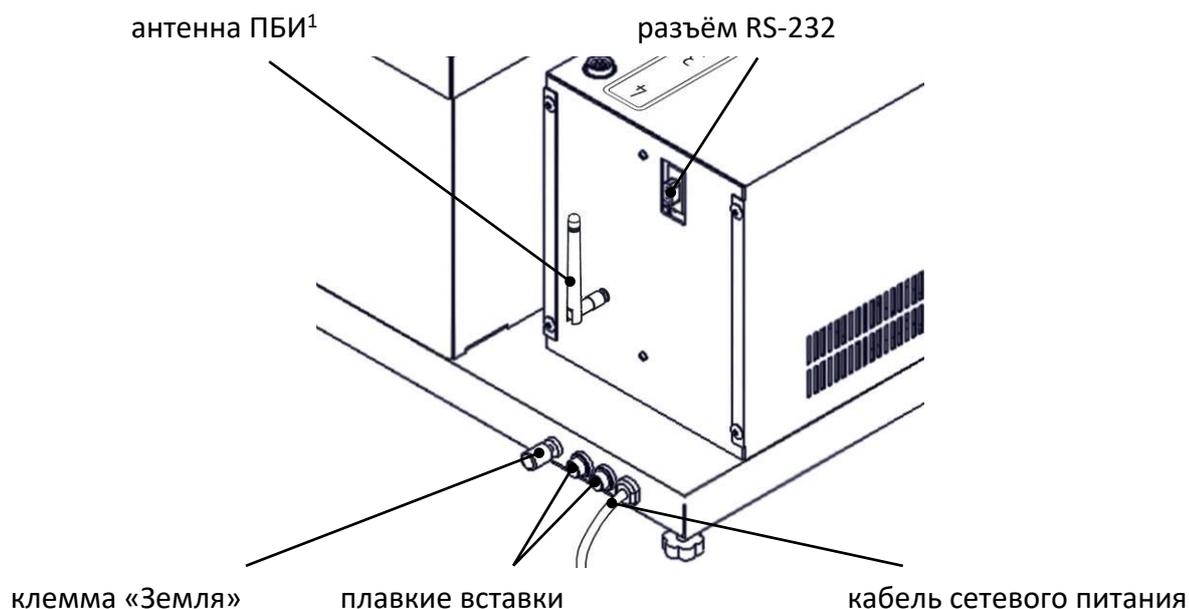


Рисунок 2 – Вид сзади

### 3 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

#### 3.1 Требования к месту установки

3.1.1 Конструкция аппарата предполагает настольную установку.

Место установки аппарата должно исключать возможность воздействия тряски, ударов, вибраций, влияющих на нормальную работу аппарата.

3.1.2 Клемма «Земля» на шасси аппарата должна быть подключена к шине заземления.

#### 3.2 Внешний осмотр

Перед началом эксплуатации аппарата:

- 1) освободить аппарат от упаковки;
- 2) проверить комплектность поставки;
- 3) выполнить внешний осмотр аппарата на наличие повреждений;
- 4) проверить наличие сопроводительной документации.
- 5) рабочие поверхности деталей бомб не должны иметь царапин, вмятин и следов коррозии; уплотнительные кольца не должны иметь повреждений и загрязнений. В противном случае бомба к дальнейшей эксплуатации не допускается.

На все дефекты составляется соответствующий акт.

#### 3.3 Опробование

##### **ВНИМАНИЕ**

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

3.3.1 Проверить правильность и надёжность заземления аппарата.

3.3.2 После включения аппарата тумблером «Сеть» на передней кромке шасси на дисплее отображается окно загрузки (см. рисунок 3, страница 7).

<sup>1</sup> Поставляется с модулем ПБИ по отдельному заказу.

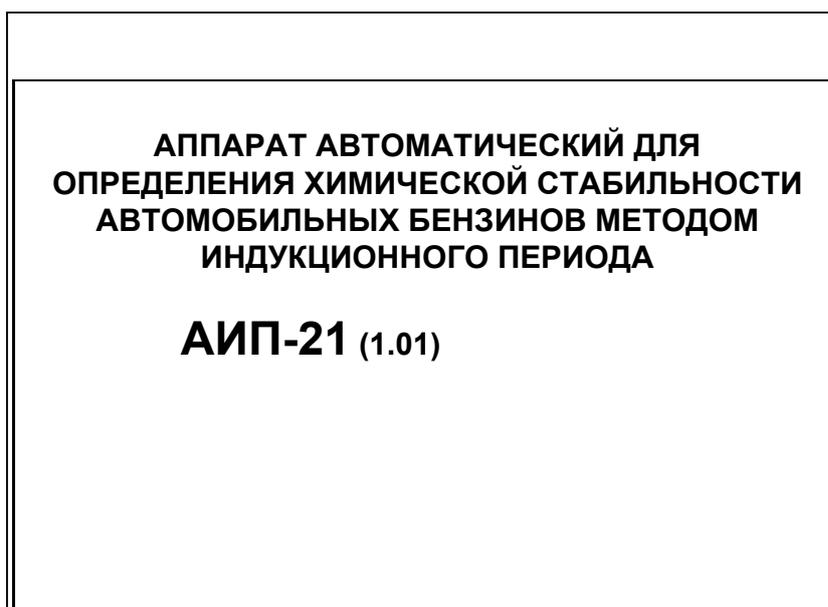


Рисунок 3 – Окно загрузки

3.3.3 Через 10 секунд или по нажатию любой кнопки, кроме **[Режим]** на лицевой панели блока управления на дисплее отображается главное окно (при нажатии **[Режим]** открывается меню «**СЕРВИС**», см. ПРИЛОЖЕНИЕ А, страница 28) (см. рисунок 4).

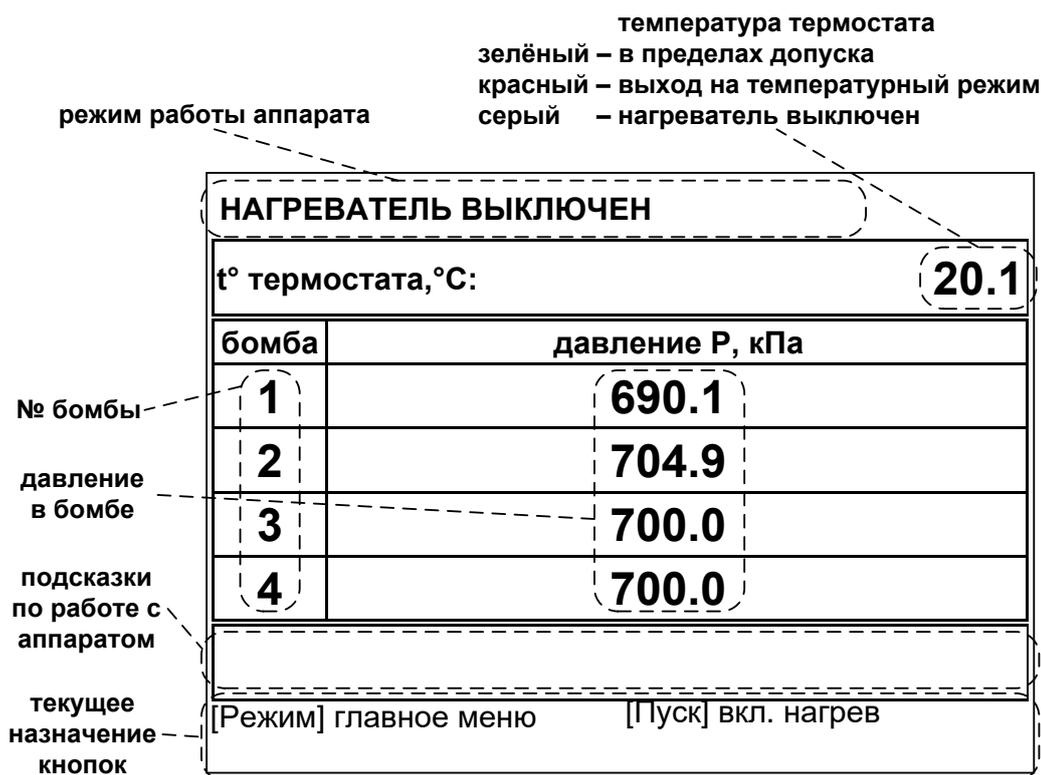


Рисунок 4 – Главное окно

3.3.4 Для включения термостата нажать **[Пуск]**, для отключения включенного термостата нажать **[Стоп]**. Режим работы термостата может быть изменён (см. п. А1.1.3 ПРИЛОЖЕНИЯ А на странице 32).

3.3.5 При необходимости контроля показаний встроенного датчика температуры термостата установить термометр в карман, расположенный в центре технологического блока (см. рисунок 1, страница 5). В карман залить силиконовое масло или глицерин. Масло должно покрывать погруж-

ную часть термометра на высоту, указанную в документации на термометр, но не более 85 мм. В дальнейшем масло можно удалить при помощи ватного тампона.

3.3.6 Подключить бомбы к разъёмам на блоке управления.

### ВНИМАНИЕ

К каждому разъёму на блоке управления должна быть подключена бомба с соответствующим номером или заглушка, если испытание будет проводиться менее чем на 4х бомбах.

3.3.7 Пример показаний датчиков, когда к разъёму №1 на блоке управления подключена заглушка, к разъёму № 2 подключена бомба с открытым клапаном, а к разъёмам №3 и №4 подключены бомбы с давлением в пределах 690-705 кПа показан на рисунке 5.

ДАВЛЕНИЕ В БОМБАХ ВНЕ ДОПУСКА	
t° термостата, °C: <b>100.0</b>	
бомба	P в бомбе, кПа
<b>1</b>	<b>X</b>
<b>2</b>	<b>атмосферное</b>
<b>3</b>	<b>690.1</b>
<b>4</b>	<b>704.9</b>
рабочее давление от 690 до 705 кПа	
[Режим] главное меню      [Пуск] проверка гермет.	

бомба не подключена (установлена заглушка)

бомба подключена, давление отсутствует

бомбы подключены, кислород закачан

Рисунок 5 – Пример показаний датчиков

## 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 4.1 Дополнительное оборудование и материалы

Оборудование, материалы и методика подготовки проб указаны в стандарте, в соответствии с которым выполняется испытание.

Для разборки бомб требуются:

- захваты, входящие в комплект поставки аппарата;
- отвёртка с плоским шлицем 1x10 мм;
- рожковые ключи, входящие в комплект поставки аппарата.

Дополнительное оборудование и материалы для работы аппарата указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Дополнительное оборудование и материалы

Материал	Назначение
Хромовая кислота	Очистка стеклянных сосудов и крышек сосудов.
Спирт	
Дистиллированная вода	
Толуол чистотой не менее 99%	Очистка стеклянных сосудов, крышек сосудов и бомб.
Ацетон чистотой не менее 99%	
Кислород технический осушенный чистотой не менее 99%	Проведение испытаний.
Печь с режимом 100...150°C	Сушка стеклянных сосудов и крышек сосудов для испытания.

## 4.2 Эксплуатационные ограничения

- 1) для защиты от возможного взрыва, все работы с бомбой следует проводить за защитным экраном;
- 2) в бомбах во время испытаний образуются летучие перекиси, что может привести к взрыву. Поэтому наливной стержень, ствол бомбы и клапан необходимо тщательно очищать после каждого испытания;
- 3) во избежание ожога не рекомендуется прикасаться к установленным бомбам и крышке технологического блока после включения аппарата. Все операции проводить в перчатках во избежание загрязнения бомб;
- 4) клемма «Земля» на шасси аппарата должна быть подключена к шине заземления;
- 5) при работе с аппаратом обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В;
- 6) запрещается включение аппарата при снятом кожухе. При выполнении работ, связанных со снятием кожуха, необходимо отключить питание аппарата и вынуть сетевую вилку из розетки;
- 7) запрещается включение аппарата после попадания посторонних предметов внутрь технологического блока до их извлечения. При попадании жидкости внутрь аппарата перед включением просушить аппарат не менее 16 часов;
- 8) запрещается включение аппарата ранее, чем через 20 минут после выключения во избежание выхода аппарата из строя;
- 9) режим работы – непрерывный. После окончания работы аппарат выключается тумблером «Сеть» на передней стороне шасси (рисунок 1, страница 5).

## 4.3 Подготовка пробы

4.3.1 Отбор проб выполняется в соответствии со стандартом, по которому будет проводиться испытание.

## 4.4 Подготовка аппарата к проведению испытания

4.4.1 Включить аппарат в соответствии с п.п.3.3.2 - 3.3.7 настоящего руководства.

### 4.4.2 Подготовка бомб

#### 4.4.2.1 Разобрать бомбы.

---

### **ВНИМАНИЕ**

*Во избежание быстрого износа бомб собирайте бомбы из деталей, промаркированных одинаковыми номерами.*

---

Порядок разборки бомбы:

- 1) Открыть клапан бомбы и стравить давление.
- 2) Открутить гайку и снять крышку бомбы; в случае заклинивания гайки опустить корпус бомбы в холодную воду на 3 – 5 минут.
- 3) Извлечь из корпуса бомбы крышку образца и сосуд для образца.
- 4) Выкрутить из ствола крышки бомбы наливной стержень.
- 5) Отсоединить от соединительного устройства датчик давления, клапан, штуцер и МПУ (мембранное предохранительное устройство – модификация М) или предохранительное устройство (модификация К)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> В зависимости от варианта поставки

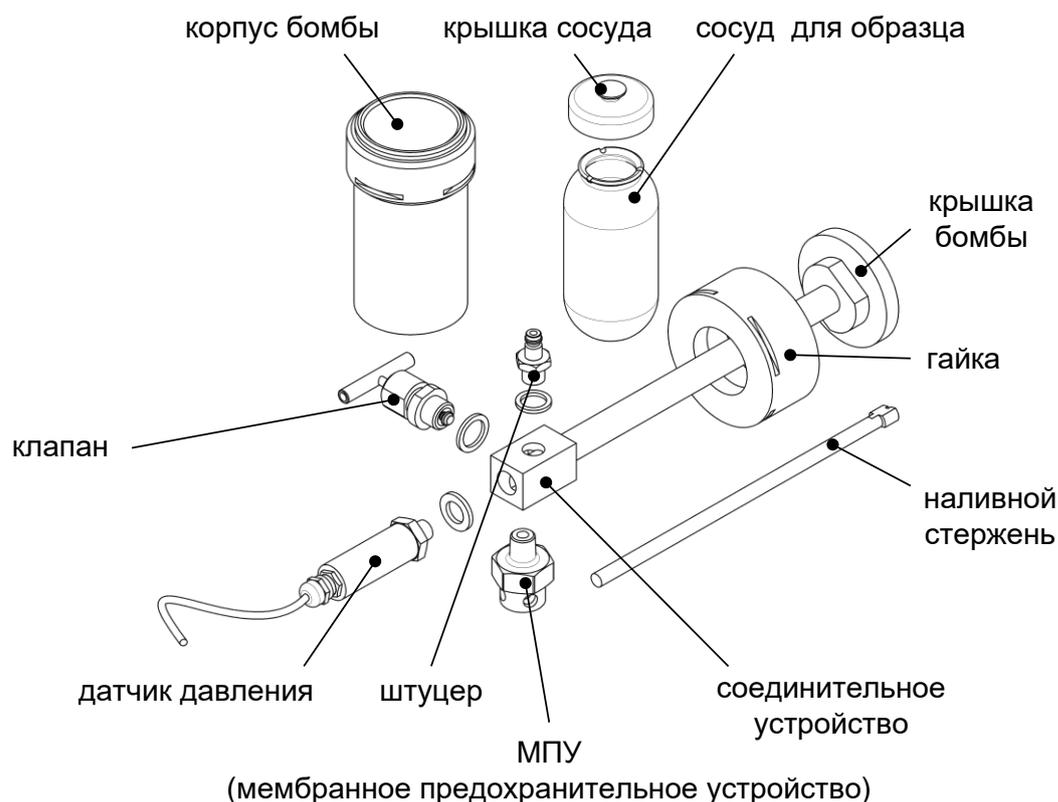


Рисунок 6 – Разобранная бомба с МПУ (модификация М)

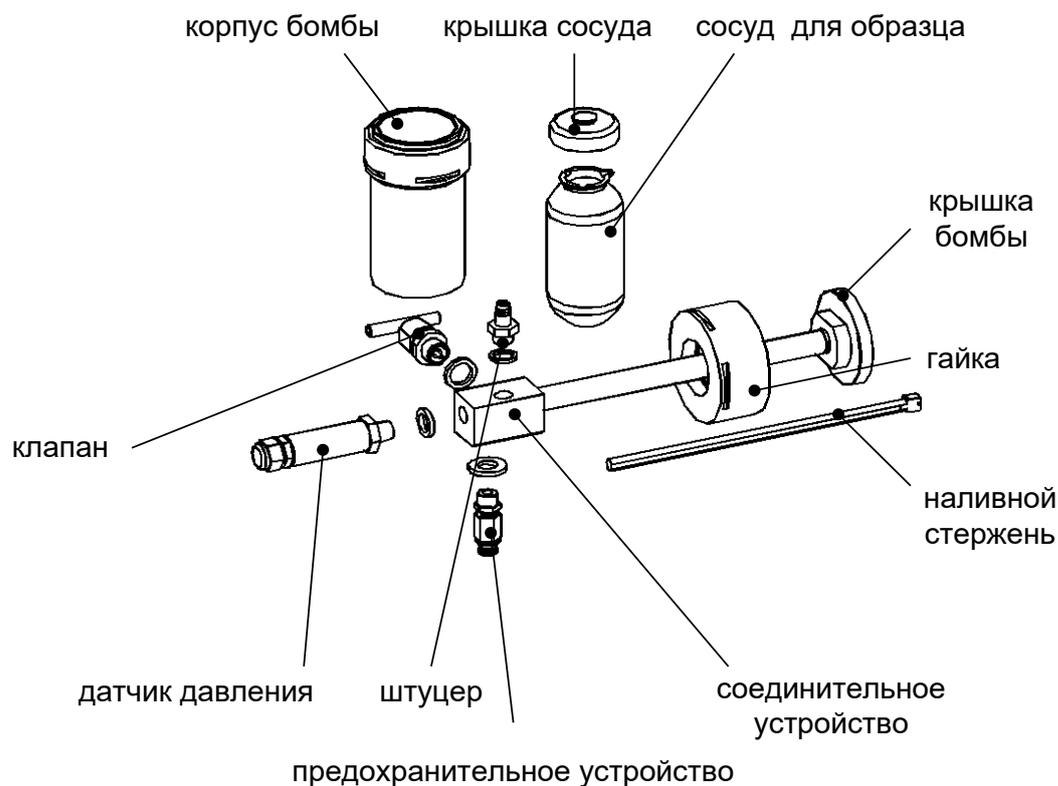


Рисунок 7 – Разобранная бомба с предохранительным устройством (модификация К)

4.4.2.2 Стеклообразные сосуды для образцов и крышки сосудов промыть растворителем до полной очистки от смол и тщательно промыть дистиллированной водой, затем сушить в печи при температуре 100 ... 150 °C не менее часа.

Критерием удовлетворительной очистки является соответствие качеству очистки, достигаемому при использовании раствора хромовой кислоты (вымачивание в течение 6 часов в свежей хромовой кислоте с последующей промывкой дистиллированной водой). Сравнение выполняется визу-

альным осмотром или по обнаружению потери массы при нагревании химической посуды в условиях испытания.

4.4.2.3 Разобранную бомбу тщательно отмыть от бензина и смол моющим средством (3 части толуола (или ацетона) на 1 часть спирта), особенно тщательно мыть ствол бомбы, стержень и клапан; после промывки тщательно просушить в печи при температуре 100 ... 150 °С не менее часа.

4.4.2.4 Собрать бомбы.

1) Присоединить к соединительному устройству датчик давления, клапан, штуцер и МПУ (модификация М) или предохранительное устройство (модификация К)<sup>1</sup>; затянуть ключами для обеспечения герметичности бомбы.

2) Вкрутить в ствол крышки бомбы наливной стержень.

4.4.2.5 Налить в стеклянный сосуд образец в соответствии с требованиями стандарта на испытание, поместить сосуд в корпус бомбы и накрыть крышкой сосуда.

4.4.2.6 Закрывать бомбу крышкой бомбы и затянуть накидную гайку захватами, входящими в комплект поставки. При установке крышки бомбы обратить внимание на уплотнительное кольцо: оно должно быть плотно вставлено в паз крышки, без перегибов, попадание на кольцо пыли и песка не допускается.

4.4.2.7 Установить бомбу в держатель (см. рисунок 1, страница 5) и подключить разъём бомбы к соответствующему разъёму на блоке управления.

---

**ВНИМАНИЕ!**

*Предохранительное устройство бомбы должно быть направлено в противоположную от лаборанта сторону.*

---

4.4.2.8 Аналогично п.п. 4.4.2.1 – 4.4.2.7 настоящего руководства собрать остальные бомбы с образцами.

4.4.2.9 Если испытание будет проводиться менее чем на 4х бомбах, установить на свободные разъёмы на блоке управления заглушки, входящие в комплект поставки.

4.4.2.10 Полностью открыть клапан на соединительном устройстве крышки бомбы и подключить к штуцеру кислородный шланг через быстросъёмную муфту.

4.4.2.11 Контролируя давление по показаниям на дисплее или по манометру, установленному на кислородном баллоне, закачать в бомбу кислород до давления 690-705 кПа.

4.4.2.12 Закрывать клапан на соединительном устройстве бомбы; отсоединить быстросъёмную муфту от соединительного устройства бомбы.

4.4.2.13 Приоткрыв клапан на соединительном устройстве бомбы, сбавить давление в бомбе с равномерной скоростью не более 345 кПа/мин для удаления первоначально присутствующего в бомбе воздуха.

4.4.2.14 Снова закачать в бомбу кислород до давления 750-800 кПа, закрыть клапан на соединительном устройстве бомбы; отсоединить быстросъёмную муфту от бомбы.

4.4.2.15 Аналогично п.п. 4.4.2.10 – 4.4.2.14 настоящего руководства заправить кислородом остальные бомбы с образцами.

4.4.2.16 Выждать не менее 15 минут для стабилизации давления в бомбах.

---

<sup>1</sup> В зависимости от варианта поставки

4.4.2.17 В случае продолжающегося быстрого падения давления полностью стравить давление в соответствующей бомбе, разобрать её, убедиться в отсутствии повреждений и загрязнений на деталях бомбы, повторно собрать бомбу и заправить кислородом.

4.4.2.18 Если в какой-либо бомбе давление стабилизировалось на уровне менее 695 кПа, докачать кислород до давления 695 – 705 кПа и выждать не менее 15 минут для стабилизации давления в бомбе.

4.4.2.19 Если давление в какой-либо бомбе превышает 705 кПа, медленно стравить давление до уровня 695 – 705 кПа и выждать не менее 15 минут для стабилизации давления в бомбе.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*Изменение температуры кислорода внутри бомбы на 1°C приводит к изменению давления на 2,4 кПа (при исходном давлении 700 кПа и температуре 20°C). Это может усложнить заправку бомб и повлиять на результаты проверки герметичности бомб.*

*При возникновении затруднений рекомендуется:*

- 1) бензин, детали бомб и кислородный баллон до начала работ выдержать при одной температуре не менее 3 часов;
- 2) бомбы после сборки устанавливать не в держатель, а в сосуд с водой с той же температурой, что и бензин, и не вынимать до окончания проверки герметичности.

#### 4.4.3 Проверка герметичности бомб

4.4.3.1 После того, как ко всем разъёмам на блоке управления будут подключены бомбы или заглушки, и температура термостата достигнет заданного значения, аппарат будет готов к проверке герметичности подключенных бомб – на дисплее появится сообщение «**установите бомбы в держатель**» (см. рисунок 8, страница 12).

<b>ГОТОВ К ПРОВЕРКЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ</b>	
<b>t° термостата, °C: 100.0</b>	
<b>бомба</b>	<b>давление P, кПа</b>
<b>1</b>	<b>X</b>
<b>2</b>	<b>690.1</b>
<b>3</b>	<b>700.0</b>
<b>4</b>	<b>700.0</b>
установите бомбы в держатель	
[Режим] главное меню	[Пуск] проверка гермет.

----- бомба не подключена

Рисунок 8 – Ожидание проверки герметичности

4.4.3.2 Нажать **[Пуск]** для запуска проверки герметичности установленных бомб – начнётся обратный отсчёт времени, оставшегося до окончания проверки (см. рисунок 9).

спад давления в бомбах за время проверки  
 зелёный – в пределах допуска  
 красный – бомба негерметична  
 X – бомба не подключена

ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ	
t° термостата, °C:	100.1
бомба	спад давления dP, кПа
1	X
2	5.0
3	5.0
4	5.0
до окончания проверки: 9:59	
[Режим] главное меню	[Стоп] остановить пров.

время, оставшееся до окончания проверки

Рисунок 9 – Проверка герметичности

4.4.3.3 В любой момент проверку можно прервать, нажав [Стоп].

4.4.3.4 Если за время проверки герметичности хотя бы в одной бомбе спад давления превысит допустимую величину, подаётся повторяющийся звуковой сигнал, и на дисплее отмечаются негерметичные бомбы (см. рисунок 10, страница 13).

БОМБЫ НЕ ГЕРМЕТИЧНЫ	
t° термостата, °C:	100.1
бомба	спад давления dP, кПа
1	X
2	14.5
3	15.4
4	17.2
проверьте бомбы: 2, 3, 4	
[Режим] главное меню	[Стоп] ожидание

бомбы, в которых за время проверки спад давления превысил допустимую величину

Рисунок 10 – Бомбы не герметичны

В этом случае необходимо осмотреть указанные бомбы, повторно заправить и проверить на герметичность.

4.4.3.5 Если по истечении времени проверки герметичности спад давления во всех установленных бомбах не превысит допустимой величины – бомбы считаются герметичными, – подаётся повторяющийся звуковой сигнал, на дисплей выводится сообщение «установите бомбы в термостат» (см. рисунок 11).

<b>ГОТОВ К ИСПЫТАНИЮ</b>	
<b>t° термостата, °C: 100.1</b>	
<b>бомба</b>	<b>спад давления dP, кПа</b>
<b>1</b>	<b>X</b>
<b>2</b>	<b>5.0</b>
<b>3</b>	<b>5.0</b>
<b>4</b>	<b>5.0</b>
установите бомбы в термостат	
[Режим] главное меню	[Пуск] запуск испытания [Стоп] ожидание

Рисунок 11 – Аппарат готов к испытанию

#### 4.5 Проведение испытания

##### 4.5.1 Задание условий испытания

4.5.1.1 Условия испытания могут быть изменены в любое время (во время испытания параметры недоступны) – для изменения условий испытания нажать **[Режим]**, а затем **[Пуск]** на блоке управления аппарата, – откроется меню условий испытания (см. рисунок 12).

<b>УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ</b>	
<b>Продукт</b>	<b>Бензин АИ-92</b>
<b>Лаборант</b>	<b>Иванов Иван Иванович</b>
<b>Испытание, минут</b>	<b>600</b>
[Режим] изменить	
[Пуск] открыть список [Стоп] закрыть	

Рисунок 12 – Меню условий испытания

Параметр	Значение
<b>Продукт</b>	наименование продукта; выбирается из редактируемого списка
<b>Лаборант</b>	фамилия лаборанта, выполняющего испытание; выбирается из редактируемого списка
<b>Испытание, минут</b>	максимальная продолжительность, после которой испытание автоматически завершается с сохранением результата (ИП >XXX, где XXX – заданная продолжительность)

4.5.1.2 Редактирование параметров осуществляется при помощи ручки управления и кнопок на лицевой панели блока управления. Ручка управления служит для выбора пункта меню и для изменения значения выбранного параметра; назначение кнопок меняется в зависимости от ситуации – следует обращать внимание на подсказки в нижней части дисплея.

4.5.1.2.1 Задать наименование испытываемого продукта:

- 1) вращением ручки управления выбрать пункт «**Продукт**»;
- 2) нажать [**Пуск**] для раскрытия списка;
- 3) вращением ручки управления задать требуемое наименование;
- 4) нажать [**Пуск**] для подтверждения выбора и закрытия списка.

Рекомендации по редактированию списка в случае отсутствия требуемого значения приведены в ПРИЛОЖЕНИИ А, п. А2, страница 36.

4.5.1.2.2 Задать фамилию лаборанта аналогично пункту 4.5.1.2.1 настоящего руководства.

4.5.1.3 После настройки параметров испытания нажать [**Стоп**] для возврата в основное окно.

4.5.2 Испытание образцов

4.5.2.1 После успешной проверки бомб на герметичность установить бомбы в термостат и накрыть их сверху теплоизоляторами из комплекта поставки. В неиспользуемые карманы термостата также установить теплоизоляторы и нажать [**Пуск**] для запуска испытания.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если необходимо проконтролировать давление в бомбах после проверки герметичности, запустить испытание нажатием [**Пуск**] – на дисплее отобразится величина давления в бомбах, – и только после этого установить бомбы в термостат.

4.5.2.2 Во время испытания на дисплей выводятся параметры испытания в табличном виде (см. рисунок 13).

ИСПЫТАНИЕ		
текущая температура термостата		время с начала испытания, мин:сек
t° термостата, °C: 100.1		180:26 (max 600 мин)
t° сред., °C: 100.1		средняя за время испытания температура термостата
бомба	давление P, кПа	спад dP за 15 мин, кПа
1	1000.0	ИП: 176
2	1000.0	13.2
3	1000.0	11.9
4	1000.0	14.5
в бомбе зафиксирован индукционный период (в минутах) скорость спада давления в бомбах за 15 минут		
[Пуск] график [Стоп] остановить исп.		

Рисунок 13 – Параметры испытания в табличном виде

4.5.2.3 Для переключения в графический режим нажать [**Пуск**] (см. рисунок 14).

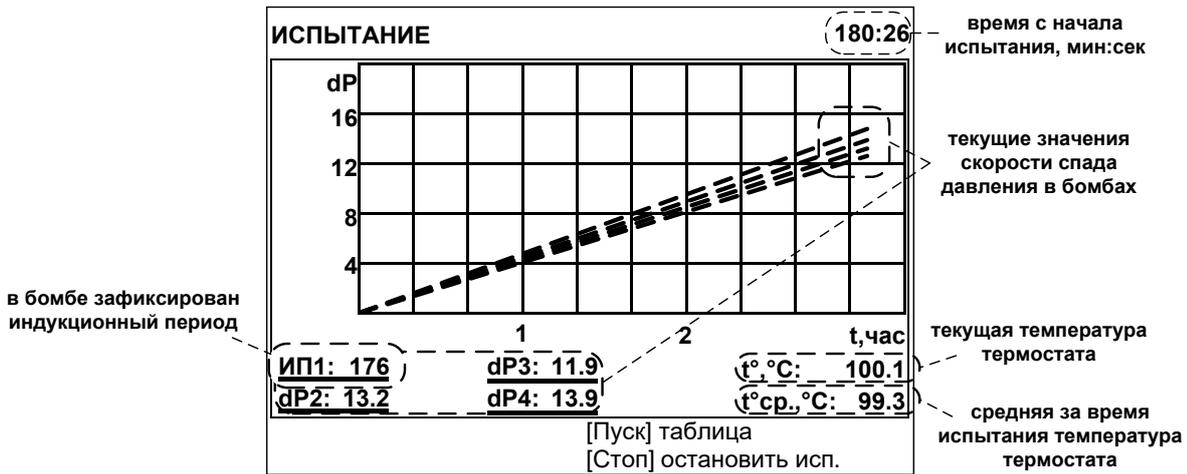


Рисунок 14 – Графический режим

4.5.2.4 Для переключения к табличному виду нажать **[Пуск]**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

После установки бомб в термостат давление в них существенно возрастает из-за разогрева, поэтому значение параметра «спад dP за 15 мин» получается отрицательным.

Значение параметра «спад dP за 15 мин» в таблице обновляется раз в минуту, в графике – раз в 15 минут (при записи в график значения скорости спада давления ограничиваются диапазоном [-0,5;+15,5] кПа за 15 минут).

4.5.2.5 Для остановки испытания нажать **[Стоп]**; в этом случае результат будет сохранён, для бомб, в которых индукционный период (ИП) не зафиксирован, вместо него будет отмечено >XXX, где XXX – время остановки испытания.

4.5.2.6 Когда в какой-либо из подключенных бомб скорость падения давления достигает 14 кПа за 15 минут и не уменьшается в течение 15 минут, фиксируется ИП для этой бомбы; после фиксации ИП во всех бомбах испытание завершается, подаётся периодический звуковой сигнал и на дисплее отображается результат испытания (см. рисунок 15).

РЕЗУЛЬТАТ № 1	
Завершено	16/06/08 16:22
Лаборант	Иванов Иван Иванович
Продукт	1,2 АИ-92 / 3,4 АИ-95
t° термостата, °C	99.3
Результат:	Рнач. / dP / ИП
бомба 1	не установлена
бомба 2	700.0/10.5/>600
бомба 3	700.0/14.5/545
бомба 4	700.0/15.5/544
[Режим] график	[Пуск] открыть журнал
[ * ] +/-10 (удерж.)	[Стоп] закрыть

Рисунок 15 – Результат испытания

Параметр	Значение
<b>РЕЗУЛЬТАТ №</b>	уникальный номер испытания
<b>Завершено</b>	дата и время завершения испытания
<b>Лаборант</b>	фамилия лаборанта, проводившего испытание
<b>Продукт</b>	наименование испытываемого продукта
<b>t° термостата, °C</b>	средняя температура термостата за всё время испытания
<b>Результат: бомба 1 ... 4</b>	<b>Рнач./dP/ИП:</b> давление в бомбе перед началом проверки герметичности, кПа / спад давления за время проверки герметичности, кПа / индукционный период, минут

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если перед проверкой герметичности вместо бомбы к разъёму на блоке управления была подключена заглушка, бомба в испытании участвовать не будет; в результате такая бомба будет отмечена «не установлена». Если испытание было прервано оператором, либо истекло максимальное время испытания, но ИП в бомбе не был зафиксирован, в результате будет отмечено />XXX, где XXX – продолжительность.

Одновременно результат заносится в энергонезависимую память и в дальнейшем может быть просмотрен на дисплее и передан на ПК по интерфейсу RS-232; если лаборатория оборудована системой *ЛинтеЛ*® ЛИНК, результат будет передан по беспроводному интерфейсу автоматически.

4.5.2.7 Для выхода из режима просмотра результата нажать [Стоп].

#### ВНИМАНИЕ

Давление в бомбах стравливать только после охлаждения до температуры не выше +40°C во избежание выброса паров разогретого бензина.

## 4.6 Обработка результатов испытания

### 4.6.1 Просмотр результатов

4.6.1.1 Для просмотра журнала результатов, сохранённых в памяти аппарата, в режиме ожидания нажать [Режим], в открывшемся главном меню выбрать пункт «Журнал результатов» и нажать [Пуск] – на дисплее появится список результатов (см. рисунок 16).

ЖУРНАЛ РЕЗУЛЬТАТОВ			
№	Дата	Продукт	ИП, мин
12	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
13	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
14	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
15	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
16	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
17	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
18	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
19	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
20	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181

[ \* ] +/-10 (удерж.) [Пуск] показать результат  
[Стоп] закрыть

Рисунок 16 – Журнал результатов

Параметр	Значение
<b>№</b>	номер результата
<b>Дата</b>	дата и время завершения испытания
<b>Продукт</b>	наименование испытываемого продукта
<b>ИП, мин</b>	индукционный период по бомбам

4.6.1.2 Для подробного просмотра результата выбрать его вращением ручки управления и нажать **[Пуск]** (см. рисунок 17).

РЕЗУЛЬТАТ № 1	
Завершено	16/06/08 16:22
Лаборант	Иванов Иван Иванович
Продукт	1,2 АИ-92 / 3,4 АИ-95
t° термостата, °C	99.3
Результат:	Рнач. / dP / ИП
бомба 1	не установлена
бомба 2	700.0/10.5/>600
бомба 3	700.0/14.5/545
бомба 4	700.0/14.1/544
[Режим] график [ * ] +/-10 (удерж.)	[Пуск] открыть журнал [Стоп] закрыть

Рисунок 17 –Результат

Значение параметров при просмотре результата описано в п. 4.5.2.6 настоящего руководства.

4.6.1.3 Для возврата в журнал результатов нажать **[Пуск]**, для просмотра графика испытания нажать **[Режим]**, для выхода в режим ожидания – **[Стоп]**.

4.6.1.4 В режиме просмотра графика испытания на дисплей выводится следующая информация (см. рисунок 18, страница 18).

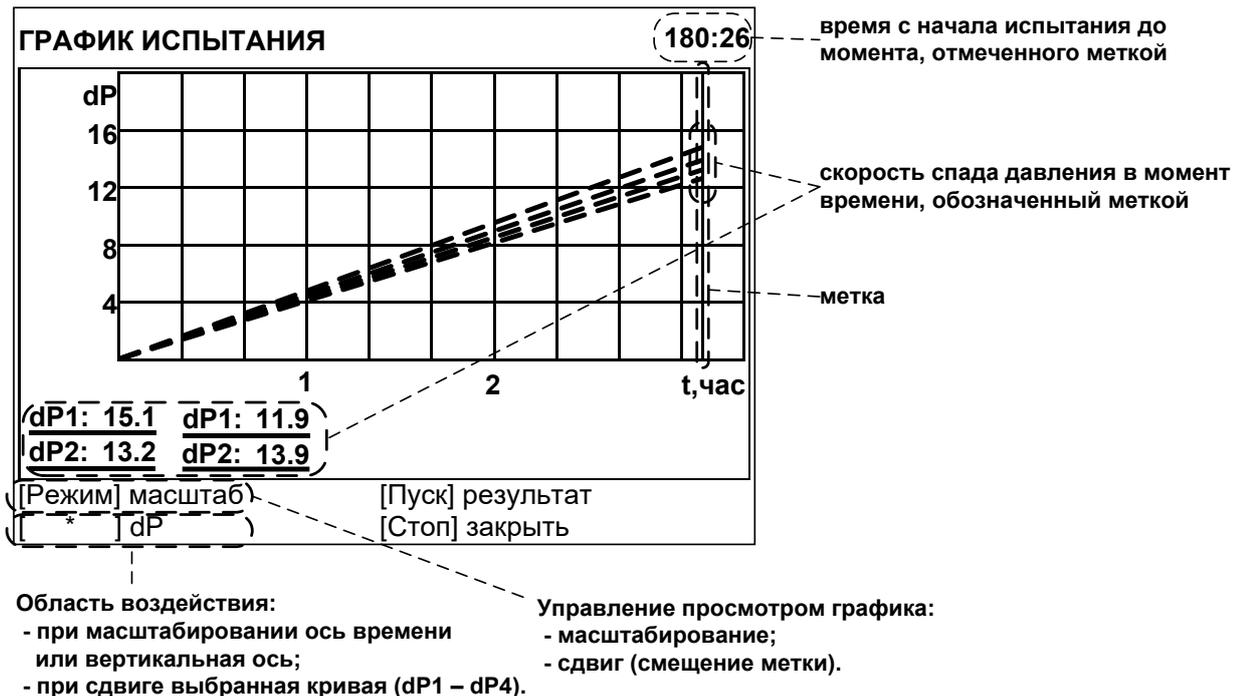


Рисунок 18 – График испытания

На дисплее отображаются кривые скорости спада давления в бомбах: по вертикальной оси графика отображается величина спада давления за 15 минут, по горизонтальной – время с момента начала испытания.

Вертикальная метка красного цвета отмечает значение скорости падения давления в бомбах в заданный пользователем момент времени.

В верхнем правом углу дисплея отображается время с начала испытания, соответствующее метке.

Под графиком слева в числовом виде отображаются значения скорости спада давления за 15 минут, соответствующие отмеченному моменту времени.

В нижней части дисплея отображаются подсказки по текущему назначению кнопок.

#### 4.6.1.5 Масштабирование

Режим предназначен для растягивания и сжатия участка графика в области метки для более детального или общего просмотра.

Для выбора режима масштабирования нажать **[Режим]** – в нижней части дисплея подсказка для кнопки **[Режим]** изменится на «масштаб».

Для выбора масштабируемой оси нажать **[ \* ]** – подсказка для кнопки **[ \* ]** изменится на название масштабируемой оси: «**t,час**» – при вращении ручки управления график будет растягиваться / сжиматься по горизонтали, «**dP**» – по вертикали.

Для растягивания графика под меткой повернуть ручку управления против часовой стрелки; для сжатия – по часовой стрелке.

#### 4.6.1.6 Сдвиг

Режим предназначен для просмотра значений скорости спада давления в бомбах в заданный момент времени.

Для выбора режима сдвига нажать **[Режим]** – в подсказках появится надпись «сдвиг».

Для выбора сдвигаемой кривой нажать **[ \* ]** – в подсказках появится название выбранной кривой: «**dP1**» – «**dP4**».

Для смещения метки вправо вращать ручку управления по часовой стрелке – значение времени в верхнем правом углу дисплея будет увеличиваться вплоть до завершения испытания, слева под графиком будут отображаться значения скорости спада давления в бомбах, соответствующие отмеченному моменту времени. Для смещения метки влево вращать ручку управления против часовой стрелки.

Если график растянут (увеличен масштаб просмотра) и его часть выходит за границы экрана, при смещении метки окно просмотра автоматически смещается, чтобы выбранная кривая всегда была видна в точке пересечения с меткой. При этом другие кривые могут в этой точке выйти за границы экрана. Для отображения кривой, выходящей за границы экрана, нажимать **[ \* ]** пока справа под графиком не отобразится название требуемой кривой – область просмотра графика сместится автоматически.

Для отображения результата испытания нажать **[Пуск]**, для отображения окна ожидания нажать **[Стоп]**.

#### 4.6.2 Печать результатов

Хранящиеся в памяти аппарата результаты могут быть переданы на ПК по интерфейсу RS-232. Для этого на компьютере должна быть настроена программа -терминал (см. ПРИЛОЖЕНИЕ В, страница 47), и аппарат должен быть подключен к компьютеру стандартным кабелем RS-232 (поставляется по дополнительному заказу).

Для передачи результатов испытаний на ПК в режиме ожидания нажать **[Режим]**, в открывшемся главном меню выбрать пункт «Журнал результатов» и нажать **[Режим]**: все результаты, сохранённые в памяти аппарата, будут переданы на ПК в текстовом виде; для передачи графиков нажать **[ \* ]**.

Пример результата, передаваемого на ПК по RS-232 приведен на рисунке 19.

-----  
 06-05-2010 09:49 Результат №1

Лаборант: Иванов Иван Иванович

Продукт: Бензин АИ-95

t° термостата, °C: 99.3

Результат: Рнач. / dP / ИП

бомба 1: не установлена

бомба 2: 700.1/ 10.1/> 600

бомба 3: 700.1/ 14.5/ 485

бомба 4: 700.1/ 10.1/> 600

Рисунок 19 – Пример результата, передаваемого на ПК по RS-232

Пример графика, передаваемого на ПК по RS-232 приведен на рисунке 20.

-----  
 ГРАФИК №1

длина: 5

dP1	dP2	dP3	dP4	P1	P2	P3	P4
0.0	0.0	0.0	0.0	700.0	700.0	700.0	700.0
0.0	0.0	0.0	0.0	700.0	700.0	700.0	700.0
0.0	0.0	0.0	0.0	700.0	700.0	700.0	700.0
0.0	0.0	0.0	0.0	700.0	700.0	700.0	700.0
0.0	0.0	0.0	0.0	700.0	700.0	700.0	700.0

конец графика

Рисунок 20 – Пример графика, передаваемого на ПК по RS-232

Первая запись в графике (первая строка) соответствует моменту начала испытания, интервал между записями 15 минут. Первые 4 столбца соответствуют скорости спада давления в бомбах в кПа за 15 минут, последние 4 – текущему давлению в бомбах в кПа. Если бомба не подключена, в соответствующих столбцах dP и P будут нулевые значения.

#### 4.7 Завершение работы

После окончания работы аппарат выключить тумблером «СЕТЬ», расположенного на лицевой панели электронного блока снизу (см. рисунок 1, страница 5 настоящего руководства).

#### 4.8 Перечень возможных неисправностей

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень неисправностей

№ п.п.	Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
1	Аппарат включен в сеть, отсутствует индикация на дисплее	Перегорели предохранители	Заменить предохранители.
		Неисправен тумблер «Сеть»	Заменить тумблер «Сеть».
2	Аппарат перезагружается	Нестабильность сетевого питания: нарушены требования, изложенные в таблице 1	Заменить розетку. Подключить аппарат к электропроводке, не связанной с силовым оборудованием и рассчитанной на ток не менее 16 А.
3	Термостат не выходит на заданную температуру		

Продолжение таблицы 5

№ п.п.	Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
4	На дисплее не отображаются значения давления в бомбах, выводится сообщение «проверьте разъемы»	Повреждён кабель на подключенной бомбе	1) отключить от блока управления аппарата все бомбы, кроме бомбы №1 и установить на их место заглушки; 2) появление в таблице на дисплее значений температуры и давления в подключенной бомбе свидетельствует об исправности бомбы; если показания датчиков не появляются – бомба неисправна, – отключить бомбу и установить вместо неё заглушку; 3) последовательно подключить остальные бомбы. Неисправные бомбы к испытаниям не допускаются.
5	Бомба негерметична	Повреждены уплотнительные кольца	Заменить уплотнительные кольца (см. п.5.8, страница 26).

При других видах неисправностей обращаться на предприятие-изготовитель (контактная информация указана в паспорте АИФ 2.998.011 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.*

#### 4.10 Вспомогательные функции

##### 4.10.1 Настройка модуля беспроводной связи

Если лаборатория оборудована системой *ЛинтеЛ*® ЛИНК, результаты испытаний, хранящиеся на аппарате, будут автоматически передаваться по беспроводному интерфейсу на сервер. Для этого на аппарате достаточно выставить номер канала и сети.

4.10.1.1 Для настройки параметров беспроводной связи в режиме ожидания нажать **[Режим]**, в открывшемся главном меню при помощи ручки управления и кнопки **[Пуск]** выбрать пункт **«Настройки»** ► **«Беспроводная связь»** – откроется меню настройки модуля беспроводной связи (см. рисунок 21).

БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ	
Версия ZBee	0x2341
Номер канала	7
Номер сети	8
[Режим] изменить	
[Стоп] закрыть	

Рисунок 21 – Меню настройки модуля беспроводной связи

Пункт меню	Значение
<i>Версия ZBee</i>	версия программного обеспечения модуля беспроводной связи, установленного в аппарате.
<i>Номер канала</i>	номер канала и сети беспроводной связи (должны соответствовать номеру канала и сети, установленным на сервере).
<i>Номер сети</i>	

4.10.1.2 Вращением ручки управления выбрать параметр «**Номер канала**».

4.10.1.3 Нажать **[Режим]** для входа в режим редактирования.

4.10.1.4 Вращением ручки управления выставить требуемое значение параметра.

4.10.1.5 Нажать **[Пуск]** для подтверждения заданного значения параметра.

4.10.1.6 Значение параметра «**Номер сети**» задать аналогично п.п. 4.10.1.2 – 4.10.1.5 настоящего руководства.

4.10.1.7 Нажать **[Стоп]** для выхода из меню.

4.10.2 Сервисные функции

Включить аппарат тумблером «**Сеть**» и во время отображения на дисплее окна загрузки нажать **[Режим]** – откроется сервисное меню (см. рисунок 22, страница 23).

СЕРВИС	
Печать параметров	
Заводские настройки	
Удалить результаты	журнал пуст
Калибровка датчиков	*****
Доступ	*****
[Пуск] выполнить [Стоп] закрыть	

Рисунок 22 – Сервисное меню

Пункт меню	Значение
<i>Печать параметров</i>	по интерфейсу RS-232 на компьютер будут переданы настроечные коэффициенты и журнал ошибок
<i>Заводские настройки</i>	будут загружены коэффициенты, выставленные на предприятии-изготовителе
<i>Удалить результаты</i>	очистить память результатов
<i>Калибровка датчиков</i>	редактирование поправочных коэффициентов датчиков температуры и давления
<i>Доступ</i>	используется предприятием – изготовителем

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1 Дополнительное оборудование и материалы

Перечень дополнительных материалов для технического обслуживания представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень дополнительных материалов

Материал	Назначение
Хромовая кислота	Очистка стеклянных сосудов и крышек сосудов.
Дистиллированная вода	
Спирт	Очистка стеклянных сосудов, крышек сосудов, дисплея и кожухов аппарата.
Салфетка хлопчато-бумажная	Очистка дисплея и кожухов аппарата от загрязнений.
Толуол чистотой не менее 99%	Очистка стеклянных сосудов, крышек сосудов и бомб.
Ацетон чистотой не менее 99%	
Силиконовое масло или глицерин	Калибровка датчика температуры.
Ватный тампон	
Кислород технический осушенный чистотой не менее 99%	Калибровка датчиков давления.

Перечень дополнительного оборудования для технического обслуживания представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень дополнительного оборудования

Оборудование	Диапазон	Точность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Термометр	от 98 до 102 °С	±0,5 °С	проверка термостата	ASTM 22С, ТЛ-4 №3
Манометр	от 16 кПа до 2,5 МПа	КТ С	проверка датчиков давления	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-060-С <sup>1</sup>
Печь	100...150 °С	5 °С	сушка стеклянных сосудов и крышек сосудов для испытания	Печь

## 5.2 Общие указания и меры безопасности

5.2.1 При работе с аппаратом лаборанты должны выполнять требования пункта 4.2.

5.2.2 Хромовая кислота потенциально опасна при контакте с органическими материалами, а также токсична и имеет высокую коррозионную активность. При работе с кислотой применять маску, закрывающую всё лицо, защитную одежду и перчатки.

## 5.3 Перечень операций

Перечень операций технического обслуживания представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень операций

Операция	Пункт	Периодичность
Очистка дисплея и кожухов	5.4	по мере необходимости
Очистка бомб, стеклянных сосудов и крышек	5.5	после каждого испытания
Калибровка датчика температуры бани	5.6	не реже 1 раза в год
Калибровка датчиков давления в бомбах	5.7	не реже 1 раза в 6 месяцев
Замена уплотнительных колец	5.8	по мере необходимости

## 5.4 Очистка дисплея и кожухов

Поверхность дисплея и кожухи аппарата протирать по мере загрязнения салфеткой, смоченной в этиловом спирте.

## 5.5 Очистка бомб, стеклянных сосудов и крышек

5.5.1 Стеклянные сосуды для образцов и крышки сосудов промыть растворителем до полной очистки от смол и тщательно промыть дистиллированной водой, затем сушить в печи при температуре 100 ... 150 °С не менее часа.

Критерием удовлетворительной очистки является соответствие качеству очистки, достигаемому при использовании раствора хромовой кислоты (вымачивание в течение 6 часов в свежей хромовой кислоте с последующей промывкой дистиллированной водой). Сравнение выполняется визуальным осмотром или по обнаружению потери массы при нагревании химической посуды в условиях испытания.

5.5.2 Разобранную бомбу тщательно отмыть от бензина и смол моющим средством (3 части толуола (или ацетона) на 1 часть спирта), особенно тщательно мыть ствол бомбы, стержень и клапан; после промывки тщательно просушить в печи при температуре 100 ... 150 °С не менее часа.

## 5.6 Калибровка датчика температуры бани

5.6.1 Установить образцовый термометр (тип термометра указан в таблице 7 настоящего руководства) в карман в центре технологического блока (см. рисунок 1, страница 5). В карман залить силиконовое масло или глицерин. Масло должно покрывать погружную часть термометра на высоту, указанную в документации на термометр, но не более 85 мм. В дальнейшем масло можно удалить при помощи ватного тампона.

5.6.2 Подключить бомбы к аппарату.

<sup>1</sup> Форма заказа преобразователя давления эталонного ПДЭ-020И-ДА-060-С-ТУ 4212-122-13282997-2014. Для подключения манометра необходим переходник с М20х15 на 1/4".

5.6.3 Включить аппарат тумблером «Сеть» и во время отображения на дисплее окна загрузки нажать [Режим] – откроется сервисное меню.

5.6.4 Выбрать пункт «Калибровка датчиков», нажать [Режим] и ввести пароль «37201» для перехода в меню калибровки.

5.6.5 Задать значение параметра «нагреватель» = «включен».

5.6.6 После стабилизации температуры термостата (параметр « $t^{\circ}$  некалибров., $^{\circ}\text{C}$ » в группе «Датчик  $t^{\circ}$  бани») на уровне  $100 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$  выждать не менее 15 минут.

5.6.7 Вычислить коэффициент смещения передаточной характеристики датчика температуры бани по формуле:

$$b = t^{\circ}_{обр.} - t^{\circ}_{изм.}$$

5.6.8 Отредактировать параметр « $b t^{\circ}$  бани» в соответствии с вычисленным коэффициентом  $b$  (параметр « $k t^{\circ}$  бани» должен быть = 0.00000).

5.6.9 Значение параметра « $t^{\circ}$  бани,  $^{\circ}\text{C}$ » должно соответствовать показаниям образцового термометра. При отклонении более  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  повторить п.п. 5.6.7, 5.6.8 настоящего руководства.

5.6.10 Записать коэффициент « $b t^{\circ}$  бани» в таблицу Б1 ПРИЛОЖЕНИЯ Б, страница 46.

### 5.7 Калибровка датчиков давления в бомбах

5.7.1 Выдержать все бомбы при комнатной температуре не менее 3 часов.

5.7.2 Собрать бомбы без установки стеклянного сосуда для образца.

5.7.3 Включить аппарат тумблером «Сеть» и во время отображения окна загрузки нажать [Режим] – откроется сервисное меню.

5.7.4 Выбрать пункт «Калибровка датчиков», нажать [Режим] и ввести пароль «37201» для перехода в меню калибровки.

5.7.5 К бомбе №1 вместо МПУ (модификация М) или предохранительного устройства (модификация К) (в зависимости от поставки) подключить образцовый манометр.

5.7.6 Подключить бомбу к аппарату.

5.7.7 Вращением ручки управления выбрать параметр « $P$  некалибров., кПа» в группе «Бомба 1».

5.7.8 Закачать в бомбу №1 воздух до давления  $1000 \pm 10$  кПа, контролируя давление по образцовому манометру (требования к образцовому манометру указаны в таблице 3 настоящего руководства). Для этого:

- 1) закрыть клапан на соединительном устройстве бомбы (см. рисунок 6, страница 10);
- 2) подключить при помощи быстросъёмной муфты (см. п. 2.3.1, страница 3, комплект принадлежностей, поз. 2) баллон со сжатым воздухом (давление должно быть в диапазоне 1200 – 1360 кПа) к штуцеру на соединительном устройстве (см. рисунок 6, страница 10);
- 3) открыть клапан (см. рисунок 6, страница 10);
- 4) закрыть клапан после того, как давление в бомбе по показаниям на дисплее аппарата достигнет не менее 1050 кПа;
- 5) отсоединить муфту от штуцера на соединительном устройстве;
- 6) приоткрыть клапан и стравить давление в бомбе до требуемого значения ( $1000 \pm 10$  кПа), контролируя давление по показаниям манометра;
- 7) закрыть клапан;
- 8) выждать, пока скорость изменения давления в бомбе станет меньше 1 кПа в минуту.

5.7.9 После стабилизации давления записать значение параметра « $P$  некалибров., кПа» для бомбы №1 ( $P_{изм.1,1}$ ) и образцового манометра ( $P_{обр.1}$ ) в таблицу Б1 ПРИЛОЖЕНИЯ Б, страница 46.

5.7.10 Вращением ручки управления выбрать параметр « $P$ , кПа» в группе «Бомба 1».

5.7.11 Нажать [Режим] для входа в режим редактирования параметра.

5.7.12 При помощи ручки управления и кнопок [Режим] и [ \* ] отредактировать значение параметра в соответствии с показаниями манометра и нажать [Пуск] для подтверждения.

5.7.13 Стравить давление в бомбе до значения  $500 \pm 10$  кПа.

5.7.14 После стабилизации давления записать значение параметра «**Р некалибров., кПа**» для бомбы №1 ( $P_{изм.1,2}$ ) и образцового манометра ( $P_{обр.2}$ ) в таблицу Б1 ПРИЛОЖЕНИЯ Б, страница 46.

5.7.15 Отредактировать значение параметра «**Р, кПа**» в соответствии с показаниями манометра.

5.7.16 Записать значения параметров «**к Р**» и «**б Р**» в таблицу Б1 ПРИЛОЖЕНИЯ Б, страница 46.

5.7.17 Повторно закачать в бомбу воздух до давления не ниже 1050 кПа и сверить показания образцового манометра и датчика давления в бомбе после калибровки (параметр «**Р, кПа**» в группе «**Бомба 1**») для величин давления  $1000 \pm 10$ ,  $700 \pm 10$  и  $500 \pm 10$  кПа. Расхождение ( $P_{обр.1} - P_{изм.1}$ ) не должно превышать  $\pm 20$  кПа. В противном случае произвести повторную калибровку датчика.

5.7.18 Выполнить калибровку датчиков в остальных бомбах аналогично пунктам 5.7.5 – 5.7.17 настоящего руководства.

### 5.8 Замена уплотнительных колец

При загрязнении или повреждении уплотнительных колец герметичность бомбы может быть нарушена. Для устранения неисправности выполнить следующую последовательность:

- 1) разобрать негерметичную бомбу и осмотреть её на предмет повреждений и загрязнений. Особое внимание обратить на поверхности в местах уплотнений и уплотнительные кольца (см. рисунок 23);



Рисунок 23 – Сервисное меню

- 2) загрязнения удалить, повреждённые уплотнительные кольца заменить новыми из комплекта поставки и повторно собрать бомбу;
- 3) если герметичность восстановить не удалось, бомба к эксплуатации не допускается.

## **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 вибрациям и ударам.

6.1.3 Аппарат должен храниться при температуре воздуха от +5 °С до +40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при +25 °С.

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. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С АППАРАТОМ

### А1 Система меню

Система меню аппарата включает в себя:

- 1) главное меню, которое служит для настройки часто используемых параметров работы аппарата и просмотра результатов испытаний;
- 2) сервисное меню, предназначенное для выполнения сброса параметров при неправильной работе аппарата, для калибровки датчиков и аттестации точностных показателей аппарата.

#### А1.1 Главное меню

Структура главного меню аппарата приведена на рисунке А1.1.

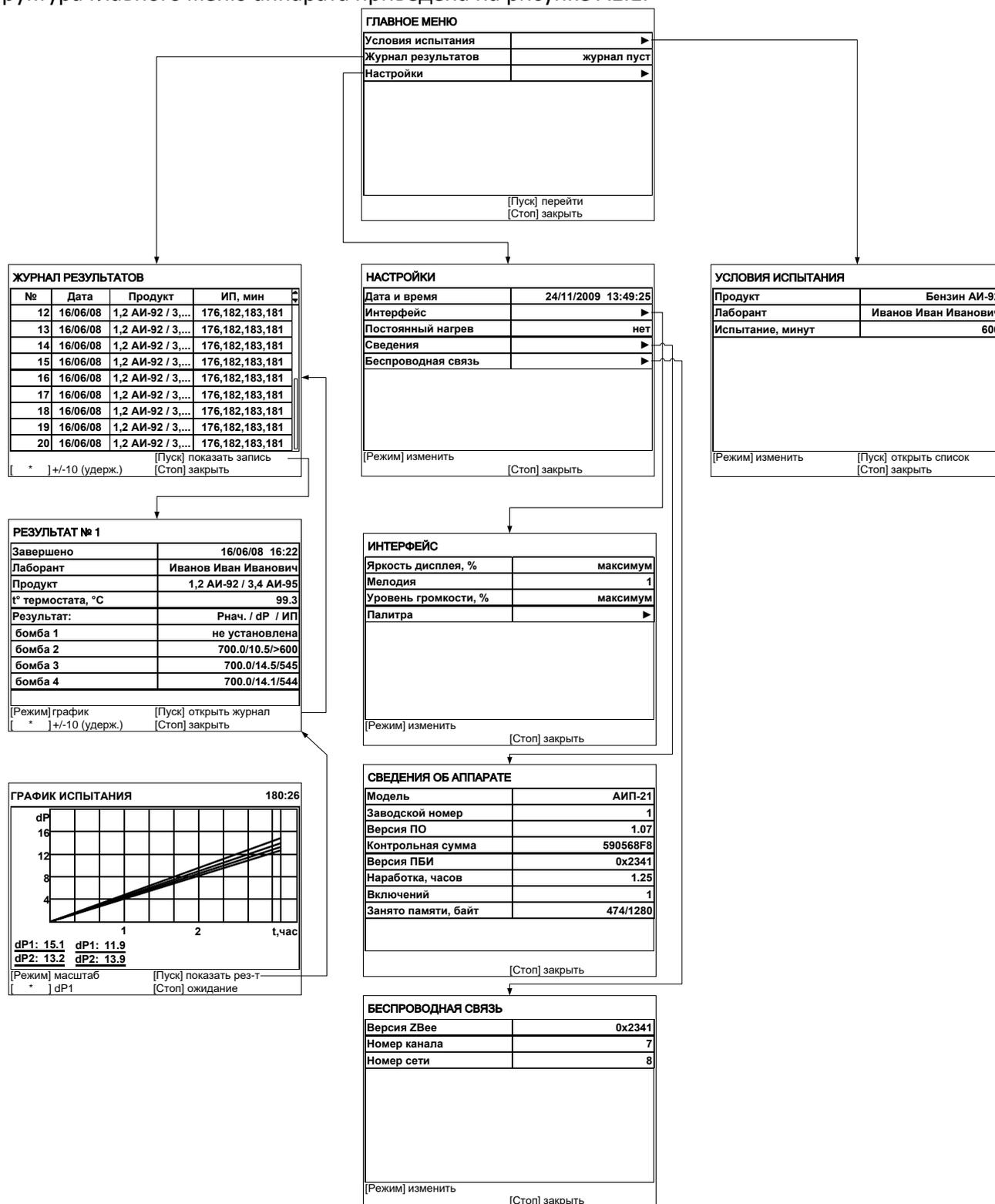


Рисунок А1.1 – Структура главного меню

Главное меню вызывается в режиме ожидания по нажатию **[Режим]** (см. рисунок А1.2).

ГЛАВНОЕ МЕНЮ	
<b>Условия испытаний</b>	▶
<b>Журнал результатов</b>	журнал пуст
<b>Настройки</b>	▶
[Пуск] перейти [Стоп] закрыть	

Рисунок А1.2 – Главное меню

Параметр	Значение
<b>Условия испытаний</b>	переход в меню условий испытаний
<b>Журнал результатов</b>	переход к просмотру журнала результатов по нажатию <b>[Пуск]</b> или передача журнала на ПК по интерфейсу RS-232 по нажатию <b>[Режим]</b>
<b>Настройки</b>	переход в меню настроек параметров аппарата

#### А1.1.1 Меню условий испытаний

Вызывается из главного меню (см. рисунок А1.3).

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЯ	
<b>Продукт</b>	<b>Бензин АИ-92</b>
<b>Лаборант</b>	<b>Иванов Иван Иванович</b>
<b>Испытание, минут</b>	<b>600</b>
[Режим] изменить      [Пуск] открыть список [Стоп] закрыть	

Рисунок А1.3 – Меню условий испытаний

Параметр	Значение
<b>Продукт</b>	наименование продукта выбирается из редактируемого списка
<b>Лаборант</b>	лаборант выбирается из редактируемого списка
<b>Испытание, минут</b>	ограничение длительности испытания

## А1.1.2 Просмотр журнала испытаний

Вызывается из главного меню (см. рисунок А1.4).

ЖУРНАЛ РЕЗУЛЬТАТОВ			
№	Дата	Продукт	ИП, мин
12	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
13	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
14	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
15	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
16	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
17	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
18	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
19	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181
20	16/06/08	1,2 АИ-92 / 3,...	176,182,183,181

[ \* ] +/-10 (удерж.)      [Пуск] показать запись  
 [ \* ] +/-10 (удерж.)      [Стоп] закрыть

Рисунок А1.4 – Журнал результатов испытаний

Параметр	Значение
<b>№</b>	номер результата
<b>Дата</b>	дата и время завершения испытания
<b>Продукт</b>	наименование испытываемого продукта
<b>ИП, мин</b>	индукционный период (время с начала испытания до момента, когда скорость падения давления в бомбе достигает 14 кПа за 15 минут)

## А1.1.2.1 Просмотр результата испытания

Вызывается из журнала результатов по нажатию [Пуск] (см. рисунок А1.5).

РЕЗУЛЬТАТ № 1	
Завершено	16/06/08 16:22
Лаборант	Иванов Иван Иванович
Продукт	1,2 АИ-92 / 3,4 АИ-95
t° термостата, °С	99.3
Результат:	Рнач. / dP / ИП
бомба 1	не установлена
бомба 2	700.0/10.5/>600
бомба 3	700.0/14.5/545
бомба 4	700.0/14.1/544

[Режим] график      [Пуск] открыть журнал  
 [ \* ] +/-10 (удерж.)      [Стоп] закрыть

Рисунок А1.5 – Результат испытания

Параметр	Значение
<b>РЕЗУЛЬТАТ №</b>	уникальный номер испытания
<b>Завершено</b>	дата и время завершения испытания
<b>Лаборант</b>	фамилия лаборанта, проводившего испытание
<b>Продукт</b>	наименование испытываемого продукта
<b>t° термостата, °C</b>	средняя температура термостата за всё время испытания
<b>Результат: бомба 1 ... 4</b>	<b>Рнач./dP/ИП:</b> давление в бомбе перед началом проверки герметичности, кПа / спад давления за время проверки герметичности, кПа / индукционный период, минут

#### А1.1.2.2 Передача журнала результатов на ПК по интерфейсу RS-232

Для передачи результатов в главном меню установить курсор на пункт «**Журнал результатов**» и нажать [**Режим**] – будут переданы все результаты, хранящиеся с памяти аппарата. Пример передаваемого результата:

```

-----
06-05-2010 09:49 Результат №1
Лаборант:          Иванов Иван Иванович
Продукт:           Бензин АИ-95
t° термостата, °C: 99.3
Результат: Рнач. / dP / ИП
бомба 1: не установлена
бомба 2: 700.1/ 10.1/> 600
бомба 3: 700.1/ 14.1/ 485
бомба 4: 700.1/ 10.1/> 600

```

Для передачи графиков в главном меню установить курсор на пункт «**Журнал результатов**» и нажать [ \* ] – будут переданы все графики, хранящиеся с памяти аппарата. Пример передаваемого графика:

```

-----
ГРАФИК №1
длина: 5

   dP1   dP2   dP3   dP4   P1   P2   P3   P4
   0.0   0.0   0.0   0.0  700.0 700.0 700.0 700.0
   0.0   0.0   0.0   0.0  700.0 700.0 700.0 700.0
   0.0   0.0   0.0   0.0  700.0 700.0 700.0 700.0
   0.0   0.0   0.0   0.0  700.0 700.0 700.0 700.0
   0.0   0.0   0.0   0.0  700.0 700.0 700.0 700.0
конец графика

```

Настройка компьютера описана в ПРИЛОЖЕНИИ В, страница 47 настоящего руководства.

### А1.1.3 Меню настроек

Вызывается из главного меню (см. рисунок А1.6).

<b>НАСТРОЙКИ</b>	
<b>Дата и время</b>	<b>24/11/2009 13:49:25</b>
<b>Интерфейс</b>	▶
<b>Постоянный нагрев</b>	<b>нет</b>
<b>Сведения</b>	▶
<b>Беспроводная связь</b>	▶
[Режим] изменить	
[Стоп] закрыть	

Рисунок А1.6 – Меню настроек

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
<b>Дата и время</b>	текущая дата и время (используется при сохранении результатов)
<b>Интерфейс</b>	переход в меню настройки яркости дисплея, громкости звука и мелодии завершения испытания
<b>Постоянный нагрев</b>	«да» - нагреватель включен в течение всего времени работы аппарата; «нет» - нагреватель включается вручную кнопкой [Пуск] и отключается кнопкой [Стоп]; после завершения испытания нагреватель отключается.
<b>Сведения</b>	информация о версии программного обеспечения и наработке аппарата
<b>Беспроводная связь</b>	переход в меню настройки модуля беспроводной связи

#### А1.1.3.1 Меню настройки интерфейса

Вызывается из меню настроек (см. рисунок А1.7).

ИНТЕРФЕЙС	
Яркость дисплея, %	максимум
Мелодия	1
Уровень громкости, %	максимум
Палитра	▶
[Режим] изменить	
[Стоп] закрыть	

Рисунок А1.7 – Меню настройки интерфейса

Параметр	Значение
<i>Яркость дисплея, %</i>	яркость дисплея
<i>Мелодия</i>	мелодия, которая будет проигрываться после завершения испытания
<i>Уровень громкости, %</i>	громкость звуковых сигналов
<i>Палитра</i>	тестовая таблица цветов

## А1.1.3.2 Сведения об аппарате

Вызывается из меню настроек (см. рисунок А1.8).

СВЕДЕНИЯ ОБ АППАРАТЕ	
Модель	АИП-21
Заводской номер	1
Версия ПО	1.07
Контрольная сумма	590568F8
Версия ПБИ	0x2341
Наработка, часов	1.25
Включений	1
Занято памяти, байт	474/1280
[Стоп] закрыть	

Рисунок А1.8 – Сведения об аппарате

## А1.1.3.3 Меню настройки модуля беспроводной связи

Вызывается из меню настроек (см. рисунок А1.9).

БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ	
Версия ZBee	0x2341
Номер канала	7
Номер сети	8
[Режим] изменить	
[Стоп] закрыть	

Рисунок А1.9 – Меню настройки модуля беспроводной связи

Пункт меню	Значение
<i>Версия ZBee</i>	версия программного обеспечения модуля беспроводной связи, установленного в аппарате
<i>Номер канала</i>	номер канала и сети беспроводной связи (должны соответствовать номеру канала и сети, установленным на сервере)
<i>Номер сети</i>	

#### А1.2 Сервисное меню

Для входа в сервисное меню при включении аппарата нажать **[Режим]** во время отображения окна загрузки (см. рисунок А1.10).

СЕРВИС	
Печать параметров	
Заводские настройки	
Удалить результаты	журнал пуст
Калибровка датчиков	*****
Доступ	*****
[Пуск] выполнить	
[Стоп] закрыть	

Рисунок А1.10 – Сервисное меню

#### А1.2.1 Меню калибровки датчиков

Для входа в меню «**Калибровка датчиков**» ввести пароль "**37201**" (см. рисунок А1.11).

КАЛИБРОВКА ДАТЧИКОВ	
Термостат	включен
Датчик $t^\circ$ бани:	
$t^\circ$ некалибров., $^\circ\text{C}$	20.00
$k$ $t^\circ$ бани	0.00000
$b$ $t^\circ$ бани	0.00
$t^\circ$ бани, $^\circ\text{C}$	20.00
Бомба 1:	
$P$ некалибров., кПа	700.00
$k$ $P$	0.00000
$b$ $P$	0.00
[Режим] изменить	[Пуск] открыть список [Стоп] закрыть

Рисунок А1.11 – Меню калибровки датчиков

Параметр	Значение
<i>Термостат</i>	режим термостата включен/выключен
<i>Датчик <math>t^\circ</math> бани:</i>	группа параметров, относящихся к датчику температуры бани
<i><math>t^\circ</math> некалибров., <math>^\circ\text{C}</math></i>	показания датчика без учёта коэффициентов $k$ и $b$
<i><math>k</math> <math>t^\circ</math> бани</i>	коэффициенты наклона и смещения передаточной характеристики датчика
<i><math>b</math> <math>t^\circ</math> бани</i>	
<i><math>t^\circ</math> бани, <math>^\circ\text{C}</math></i>	калиброванные показания датчика
<i>Бомба 1:</i>	группа параметров, относящихся к датчику давления, размещённому в бомбе №1
<i><math>P</math> некалибров., кПа</i>	показания датчика давления без учёта коэффициентов $k$ и $b$
<i><math>k</math> <math>P</math></i>	коэффициенты наклона и смещения передаточной характеристики датчика давления
<i><math>b</math> <math>P</math></i>	
<i><math>P</math>, кПа</i>	калиброванные показания датчика давления
<i>Бомба 2:</i>	группа параметров, относящихся к датчику давления, размещённому в бомбе №2
(группа параметров, идентичная группе бомбы №1)	
<i>Бомба 3:</i>	группа параметров, относящихся к датчику давления, размещённому в бомбе №3
(группа параметров, идентичная группе бомбы №1)	
<i>Бомба 4:</i>	группа параметров, относящихся к датчику давления, размещённому в бомбе №4
(группа параметров, идентичная группе бомбы №1)	

## А1.3 Навигация по меню

## А1.3.1 Вызов меню

Для вызова главного меню в режиме ожидания нажать **[Режим]**.

Для вызова сервисного меню включить аппарат тумблером **«Сеть»** и во время отображения окна загрузки нажать **[Режим]**.

#### A1.3.2 Выбор пункта меню

Для выбора пункта меню вращать ручку управления. Выбранный пункт помечается жёлтым маркером. При этом в нижней части дисплея появляются контекстные подсказки, поясняющие возможные действия с данным пунктом меню.

##### Подменю

Пример:

<b>Условия испытания</b>	▶
--------------------------	---

Для перехода в подменю нажать **[Пуск]**.

##### Числовой параметр

Пример:

<b>t° бани, °C</b>	<b>100.00</b>
--------------------	---------------

Для редактирования числового параметра нажать **[Режим]**, вращением ручки управления выбрать требуемое значение и нажать **[Пуск]**.

##### Список

Пример:

<b>Лаборант</b>	<b>Иван Иванович Иванов</b>
-----------------	-----------------------------

Для выбора значения из списка нажать **[Режим]**, вращением ручки управления выбрать требуемое значение и нажать **[Пуск]**.

Кроме того, можно редактировать состав списков **«Продукт»** и **«Лаборант»** (см. п.А2 данного ПРИЛОЖЕНИЯ А, страница 34).

#### A1.3.3 Выход из меню

Для выхода из меню нажать **[Стоп]** – на дисплее отобразится экран ожидания.

### A2 Редактирование списков

Списки **«Продукт»** и **«Лаборант»** могут быть отредактированы: можно добавлять, изменять и удалять элементы списка.

В списке одновременно может храниться до 10 элементов; каждый элемент списка может иметь длину до 20 символов.

Первоначально списки пустые – они заполняются пользователем по мере необходимости.

#### A2.1 Примеры редактирования списка

##### A2.1.1 Добавление в список лаборантов значения **«А. В. Иванова»**

A2.1.1.1 В режиме ожидания нажать **[Режим]** – откроется главное меню (см. рисунок A2.1).

ГЛАВНОЕ МЕНЮ	
<b>Условия испытания</b>	▶
<b>Журнал результатов</b>	журнал пуст
<b>Настройки</b>	▶
[Пуск] перейти [Стоп] закрыть	

Рисунок A2.1 – Главное меню

A2.1.1.2 Нажать **[Пуск]** – откроется меню **«Условия испытания»** (см. рисунок A2.2).

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЯ	
Продукт	Бензин АИ-92
Лаборант	Иванов Иван Иванович
Испытание, минут	600
[Режим] изменить	
[Пуск] открыть список	
[Стоп] закрыть	

Рисунок А2.2 – Меню «Условия испытания»

А2.1.1.3 Повернуть ручку управления по часовой стрелке для выбора пункта «Лаборант» и нажать [Пуск] – откроется список лаборантов (в данном примере список содержит одно значение «А. С. Петрова») (см. рисунок А2.3).

ЛАБОРАНТ	
А. С. Петрова	
[Режим] изменить	
[Пуск] выбрать	
[Стоп] отменить	

Рисунок А2.3 – Список лаборантов

А2.1.1.4 Повернуть ручку управления по часовой стрелке для выбора пустого элемента списка и нажать [Режим] – активируется текстовый редактор в режиме перемещения курсора (см. рисунок А2.4).

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КУРСОРА	
А. С. Петрова	
[Режим] действие	
[Пуск] сохранить	
[ * ] вставить симв.	
[Стоп] отменить	

Рисунок А2.4 – Текстовый редактор

А2.1.1.5 Нажать [ \* ] для вставки символа из текущего набора (заглавные буквы кириллицы) (см. рисунок А2.5).

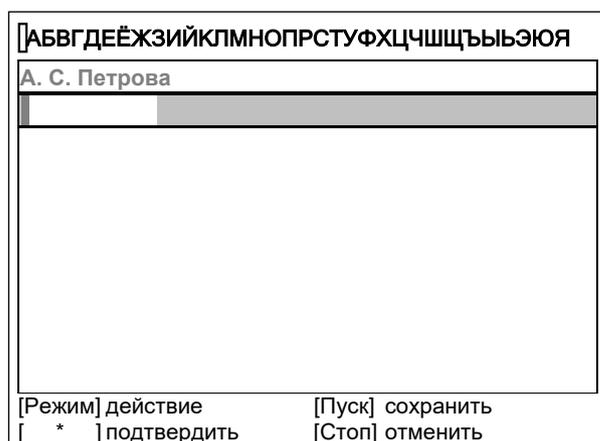


Рисунок А2.5 – Вставка символа

А2.1.1.6 Повернуть ручку управления для выбора символа «А» (см. рисунок А2.6).

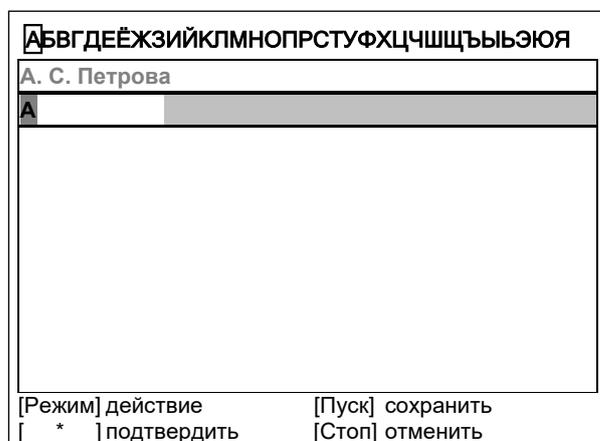


Рисунок А2.6 – Выбор символа

А2.1.1.7 Нажать [ \* ] для подтверждения.

А2.1.1.8 Таким же образом, как в п.п. А2.1.1.6, А2.1.1.7 данного ПРИЛОЖЕНИЯ А, отредактировать элемент списка до значения «АВИ» (см. рисунок А2.7).

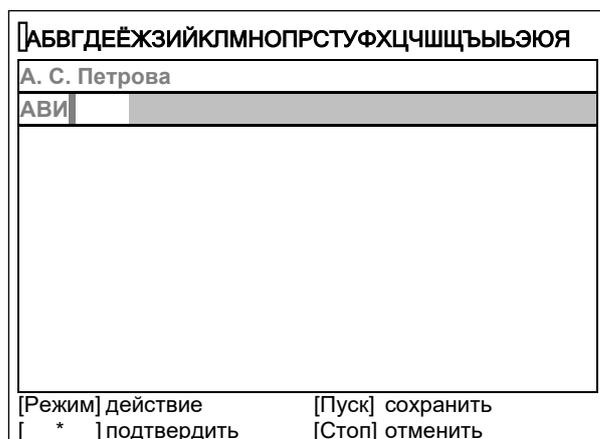


Рисунок А2.7

А2.1.1.9 Нажать [Режим] для смены режима редактора и повернуть ручку управления для выбора набора строчных букв кириллицы (см. рисунок А2.8).

ДЕЙСТВИЕ: ВЫБРАТЬ НАБОР "абвгдеёж..."	
А. С. Петрова	
АВИ	
[ * ] выбрать	
[Пуск] сохранить	[Стоп] отменить

Рисунок А2.8 – Выбор набора строчных букв кириллицы

А2.1.1.10 Нажать [ \* ] для подтверждения выбора.

А2.1.1.11 Таким же образом, как в п.п. А2.1.1.6, А2.1.1.7 данного ПРИЛОЖЕНИЯ А, отредактировать элемент списка до значения «АВИванова».

А2.1.1.12 Нажать [Режим] для смены режима и повернуть ручку управления для выбора режима перемещения курсора (см. рисунок А2.9).

ДЕЙСТВИЕ: ПЕРЕМЕСТИТЬ КУРСОР	
А. С. Петрова	
АВИванова	
[ * ] выбрать	
[Пуск] сохранить	[Стоп] отменить

Рисунок А2.9 – Смена режима

А2.1.1.13 Нажать [ \* ] для подтверждения.

А2.1.1.14 Повернуть ручку управления для установки курсора между первой и второй позициями (см. рисунок А2.10).

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КУРСОРА	
А. С. Петрова	
АВИванова	
[Режим] действие	[Пуск] сохранить
[ * ] вставить симв.	[Стоп] отменить

Рисунок А2.10

А2.1.1.15 Нажать **[Режим]** для смены режима редактора и повернуть ручку управления для выбора набора цифр и дополнительных символов (см. рисунок А2.11).

ДЕЙСТВИЕ: ВЫБРАТЬ НАБОР "0123456789+..."	
А. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[ * ] выбрать	
[Пуск] сохранить	[Стоп] отменить

Рисунок А2.11 – Смена режима

А2.1.1.16 Нажать **[ \* ]** для подтверждения и повернуть ручку управления для выбора символа «.» (см. рисунок А2.12).

0123456789+.-*/(){}<>°	
А. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие	[Пуск] сохранить
[ * ] подтвердить	[Стоп] отменить

Рисунок А2.12 – Выбор символа

А2.1.1.17 Нажать **[ \* ]** для подтверждения.

А2.1.1.18 Таким же образом, как в п.п. А2.1.1.12 - А2.1.1.17 данного ПРИЛОЖЕНИЯ А, вставить точку между символами «В» и «И» (см. рисунок А2.13).

[0123456789+.-*/(){}<>°	
А. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие	[Пуск] сохранить
[ * ] подтвердить	[Стоп] отменить

Рисунок А2.13

А2.1.1.19 Нажать **[Пуск]** для сохранения элемента списка и выхода из редактора – в списке появится элемент «А. В. Иванова» (см. рисунок А2.14).

### A2.1.2 Изменение значения «А. С. Петрова» на «Н. В. Петрова»

A2.1.2.1 В открытом списке лаборантов вращением ручки управления выбрать «А. С. Петрова» и нажать **[Режим]** для активации редактора (см. рисунок A2.14).



Рисунок A2.14

A2.1.2.2 Нажать **[Режим]** для смены режима и повернуть ручку управления для выбора режима замены символа (см. рисунок A2.15).

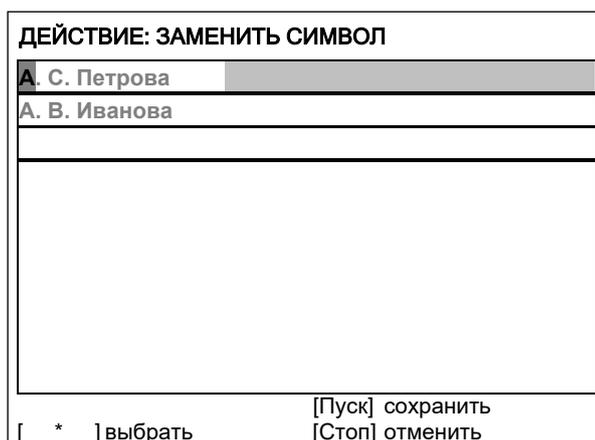


Рисунок A2.15 – Выбор режима замены символа

A2.1.2.3 Нажать **[ \* ]** для замены символа под курсором, повернуть ручку управления для выбора символа «Н» (см. рисунок A2.16).

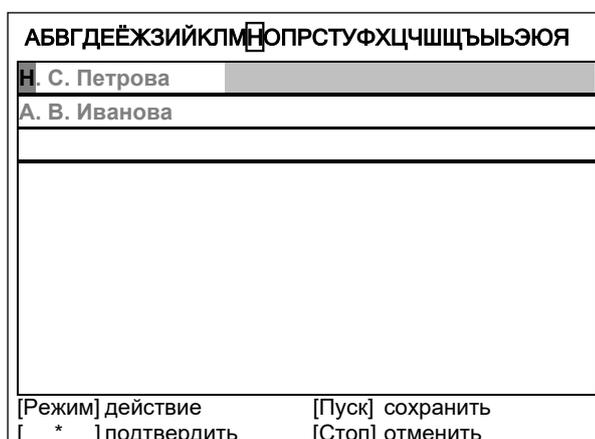


Рисунок A2.16 – Выбор символа

A2.1.2.4 Нажать **[ \* ]** для подтверждения.

А2.1.2.5 Нажать **[Режим]** для смены режима, повернуть ручку управления для выбора набора цифр и дополнительных символов (см. рисунок А2.17).

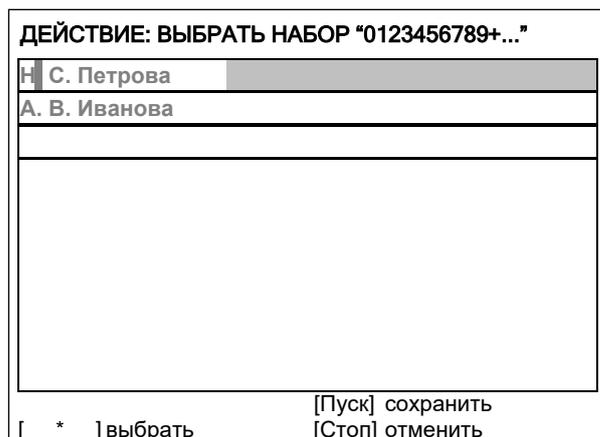


Рисунок А2.17 – Выбор набора цифр и дополнительных символов

А2.1.2.6 Нажать [ \* ] для подтверждения.

А2.1.2.7 Повернуть ручку управления для выбора символа «.» (см. рисунок А2.18).

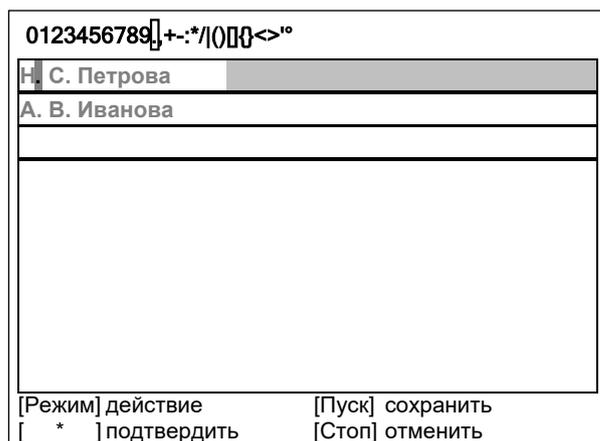


Рисунок А2.18 – Выбор символа

А2.1.2.8 Нажать [ \* ] 2 раза (см. рисунок А2.19).

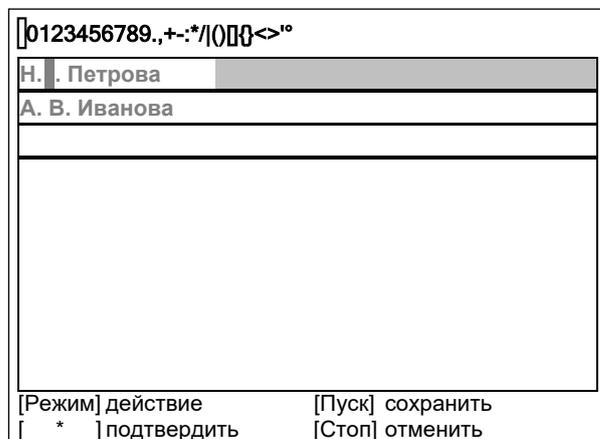


Рисунок А2.19

А2.1.2.9 Нажать **[Режим]** для смены режима и повернуть ручку управления для выбора набора заглавных букв кириллицы (см. рисунок А2.20).

ДЕЙСТВИЕ: ВЫБРАТЬ НАБОР "АБВГДЕЁЖ..."	
Н. <b>П</b> . Петрова	
А. В. Иванова	
[ * ] выбрать	[Пуск] сохранить [Стоп] отменить

Рисунок А2.20 - Выбор набора заглавных букв кириллицы

А2.1.2.10 Нажать [ \* ] для подтверждения и повернуть ручку управления для выбора символа «**В**» (см. рисунок А2.21).

АБ <b>В</b> ГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ	
Н. <b>В</b> . Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие [ * ] подтвердить	[Пуск] сохранить [Стоп] отменить

Рисунок А2.21 - Выбор символа «**В**»

А2.1.2.11 Нажать [Пуск] для сохранения элемента списка и выхода из редактора (см. рисунок А2.22).

ЛАБОРАНТ	
Н. В. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] изменить	[Пуск] выбрать [Стоп] отменить

Рисунок А2.22

А2.1.3 Удаление значения «**А. В. Иванова**»

А2.1.3.1 В открытом списке лаборантов вращением ручки управления выбрать «**А. В. Иванова**» и нажать [Режим] для активации редактора и повернуть ручку управления по часовой стрелке для установки курсора в конец элемента (см. рисунок А2.23).

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КУРСОРА	
А. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[Режим] действие	[Пуск] сохранить
[ * ] вставить симв.	[Стоп] отменить

Рисунок А2.23

А2.1.3.2 Нажать **[Режим]** для смены режима и повернуть ручку управления для выбора режима удаления символа (см. рисунок А2.24).

ДЕЙСТВИЕ: УДАЛИТЬ/ВОССТАНОВИТЬ	
А. С. Петрова	
А. В. Иванова	
[ * ] выбрать	[Пуск] сохранить
	[Стоп] отменить

Рисунок А2.24 – Режим удаления символа

А2.1.3.3 Нажать **[ \* ]** для подтверждения и повернуть ручку управления против часовой стрелки для удаления всех символов (см. рисунок А2.25).

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ►	
А. С. Петрова	
[Режим] действие	[Пуск] сохранить
[ * ] вставить симв.	[Стоп] отменить

Рисунок А2.25 – Режим удаления всех символов

А2.1.3.4 Нажать **[Пуск]** для сохранения изменений и выхода из редактора. В списке останется только одно значение «**Н. В. Петрова**» (см. рисунок А2.26).

<b>ЛАБОРАНТ</b>	
<b>Н. В. Петрова</b>	
[Режим] изменить	[Пуск] выбрать
	[Стоп] отменить

Рисунок А2.26

А2.1.3.5 Нажать **[Стоп]** 2 раза для выхода в режим ожидания.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КАЛИБРОВКА ДАТЧИКОВ

Таблица Б1 – Поправочные коэффициенты датчиков

Датчик		Азад.	Аобр.	Аизм.	k	b
t° бани, °С		100				
Бомба	1	Р, кПа	1000			
			500			
	2	Р, кПа	1000			
			500			
	3	Р, кПа	1000			
			500			
	4	Р, кПа	1000			
			500			

Коэффициент наклона передаточной характеристики датчика вычисляется по формуле:

$$k = \frac{A_{обр.2} - A_{обр.1}}{A_{изм.2} - A_{изм.1}} - 1, \text{ где:}$$

$A_{обр.1}$  - показания образцового измерителя (термометра или манометра) в первой точке калибровки;

$A_{обр.2}$  - показания образцового измерителя во второй точке калибровки;

$A_{изм.1}$  - показания датчика в первой точке калибровки;

$A_{изм.2}$  - показания датчика во второй точке калибровки.

Коэффициент смещения передаточной характеристики датчика вычисляется по формуле:

$$b = A_{обр.1} - A_{изм.1} \cdot (k + 1), \text{ где:}$$

$A_{обр.1}$  - показания образцового измерителя (термометра или манометра) в первой точке калибровки;

$A_{изм.1}$  - показания датчика в первой точке калибровки;

k - вычисленный коэффициент наклона.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО RS-232

### В1 Общие положения

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

- 1) портом RS-232 DB9M (в настоящее время встречается редко), аппарат подключается кабелем RS232 DB9F – DB9M (удлинитель мыши, в комплект поставки не входит);
- 2) 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).

Также на ПК должна быть установлена программа-терминал. В данном руководстве описана настройка программы «PuTTY».

Страница программы в сети: «[www.putty.org](http://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.

### В2 Настройка программы

#### В2.1 Определение порта

Перед настройкой программы требуется определить номер порта, к которому подключен аппарат.

Для этого на клавиатуре ПК одновременно нажать кнопки  и  – откроется программа «Выполнить» (см. рисунок В2.1).

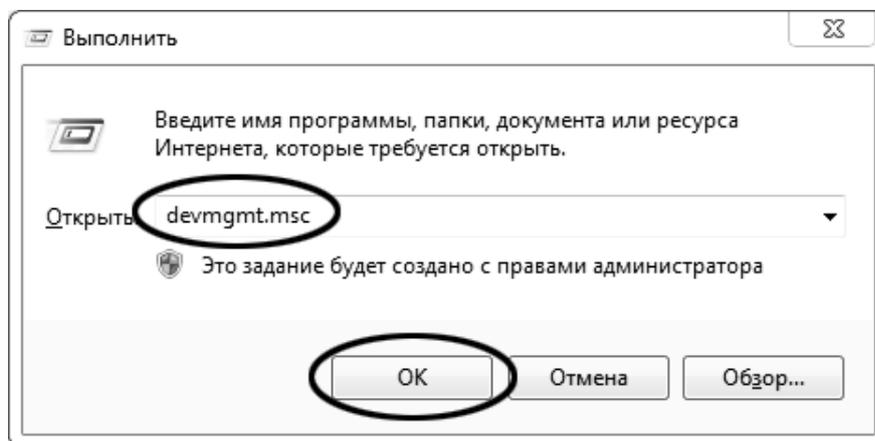


Рисунок В2.1 – Программа «Выполнить»

В текстовом поле набрать «devmgmt.msc» и нажать [OK] – откроется диспетчер устройств (см. рисунок В2.2).

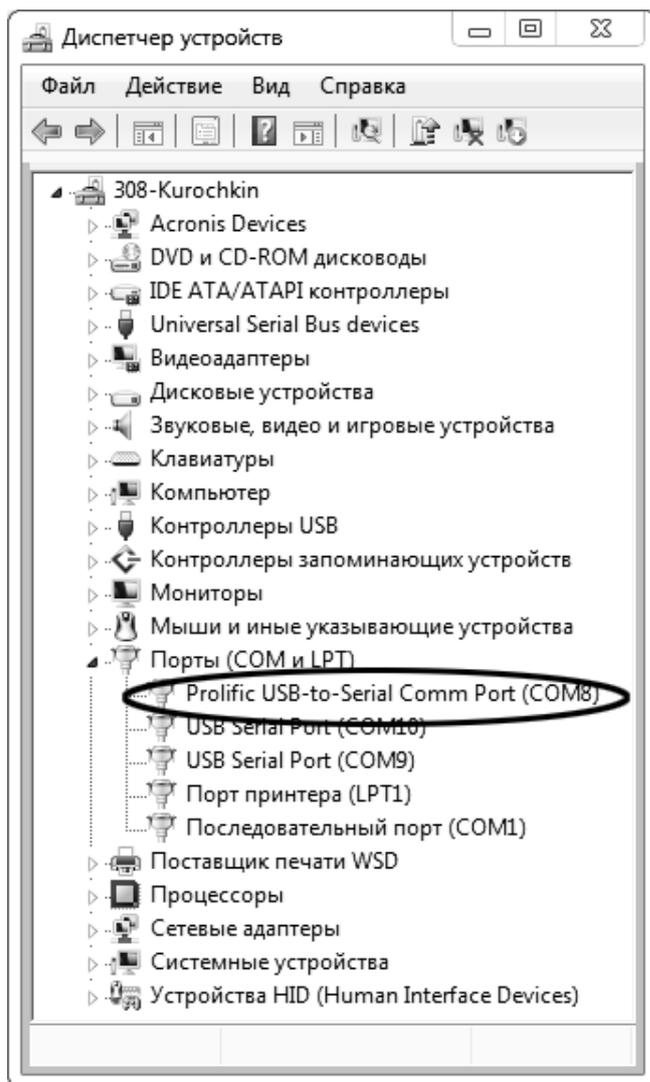


Рисунок В2.2 – Диспетчер устройств

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**»).

#### В2.2 Настройка подключения

Запустить программу «**PuTTY**», задать настройки на вкладке «**Session > Logging**» (см. рисунок В2.3).

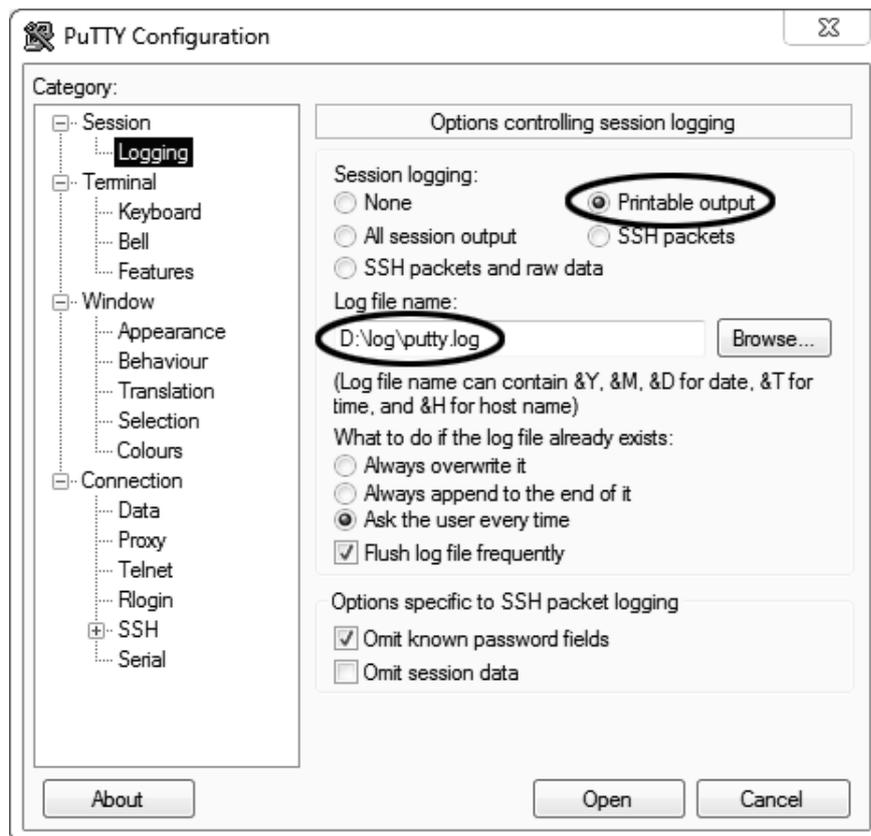


Рисунок В2.3 – Программа «PuTTY»

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

Задать настройки на вкладке «Terminal» (см. рисунок В2.4).

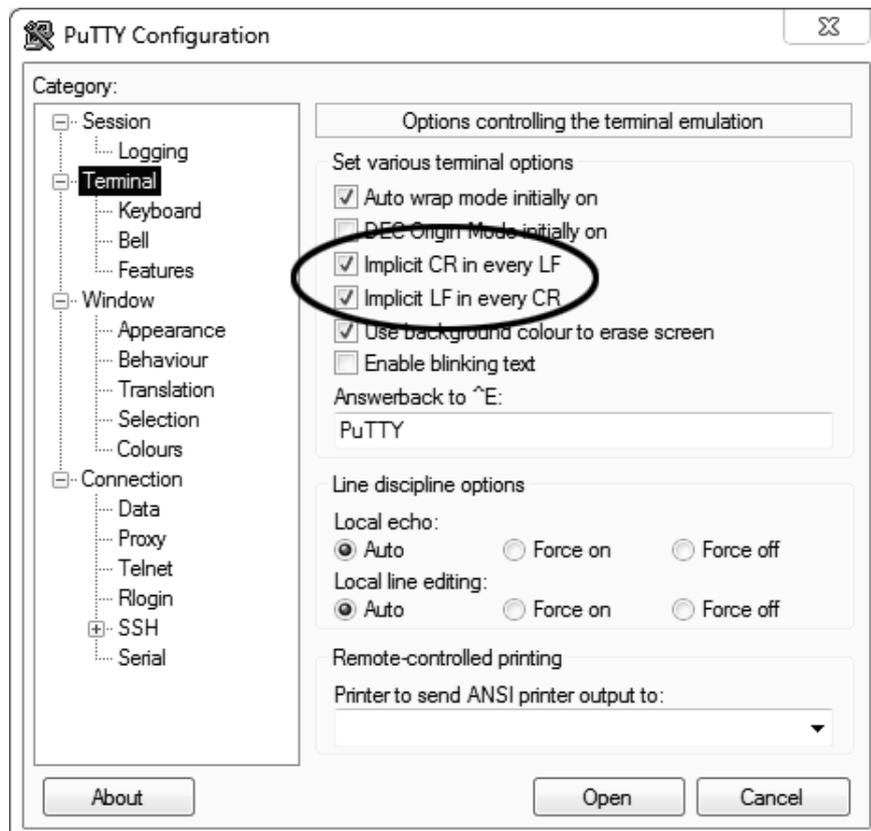


Рисунок В2.4 – Задание настроек

Задать настройки на вкладке «**Window** » **Translation**» (см. рисунок В2.5).

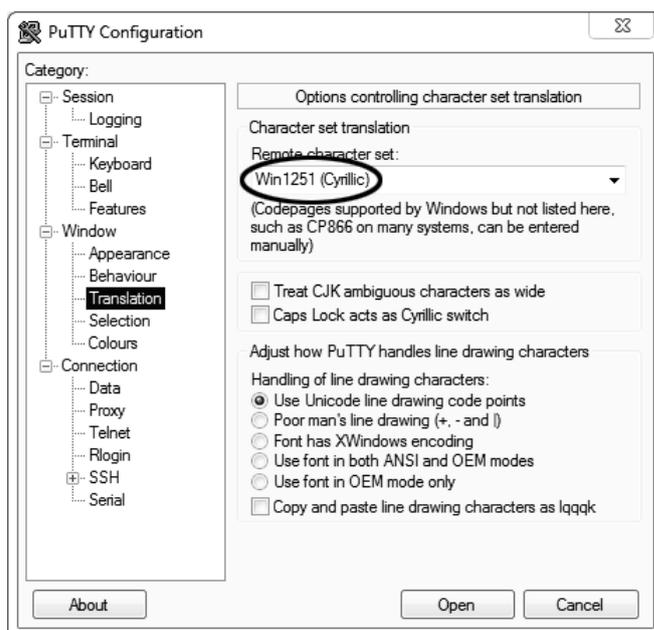


Рисунок В2.5 – Задание настроек

Открыть вкладку «**Connection** » **Serial**» (см. рисунок В2.6).

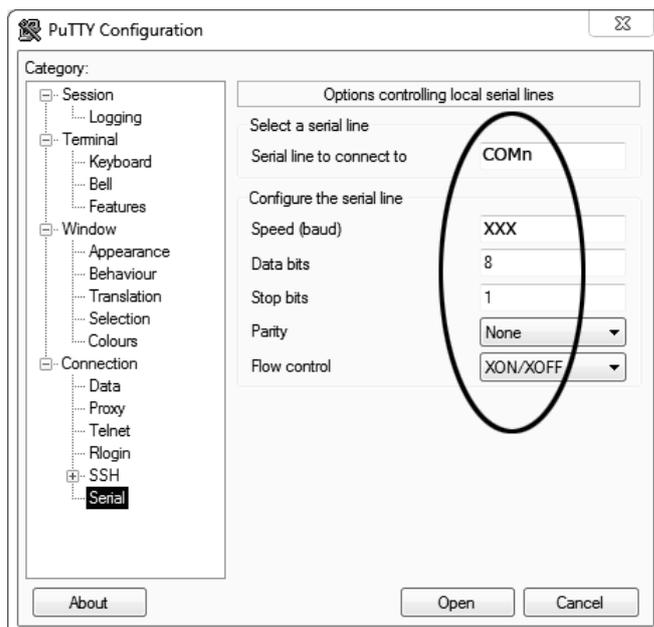


Рисунок В2.6

Указать номер порта, определённый ранее в пункте В2.1 данного ПРИЛОЖЕНИЯ В на странице 44 (в примере это порт COM8).

Настроить остальные параметры соединения:

- Speed 57600;
- Data bits 8;
- Stop bits 1;
- Parity None;
- Flow control XON/XOFF.

Открыть вкладку «**Session**» (см. рисунок В2.7).

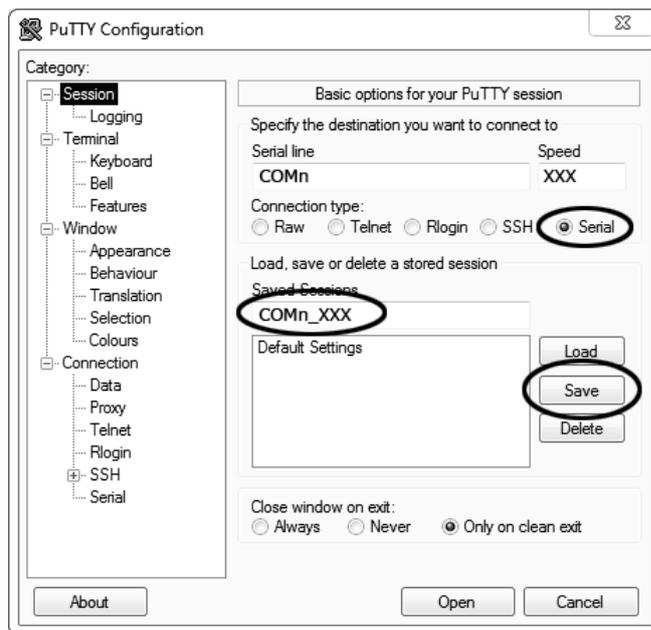


Рисунок В2.7 – Вкладка «Session»

Выбрать тип подключения **«Serial»**, дать название соединению в соответствии с номером порта и скоростью передачи данных (в данном примере это **«COM\_8\_57600»**) и нажать кнопку **[Save]**.

Закреть программу **«PuTTY»**.

В свободной области рабочего стола нажать правую кнопку мыши, в контекстном меню выбрать пункт **«Создать » Ярлык»** (см. рисунок В2.8).

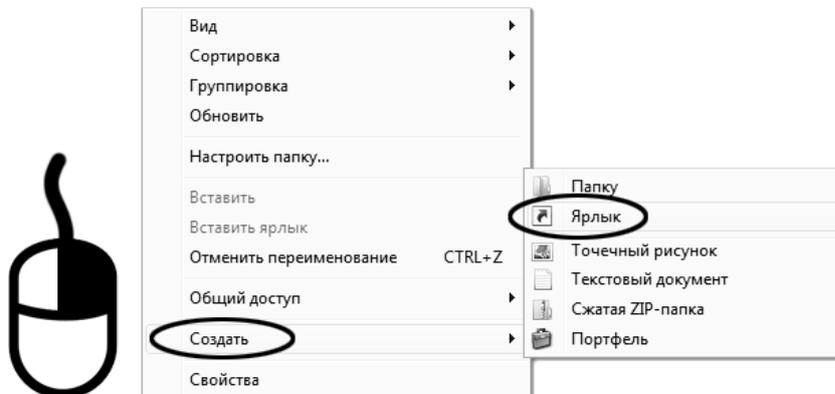


Рисунок В2.8 – Выбор пункта

Откроется диалоговое окно (рисунок В2.9):

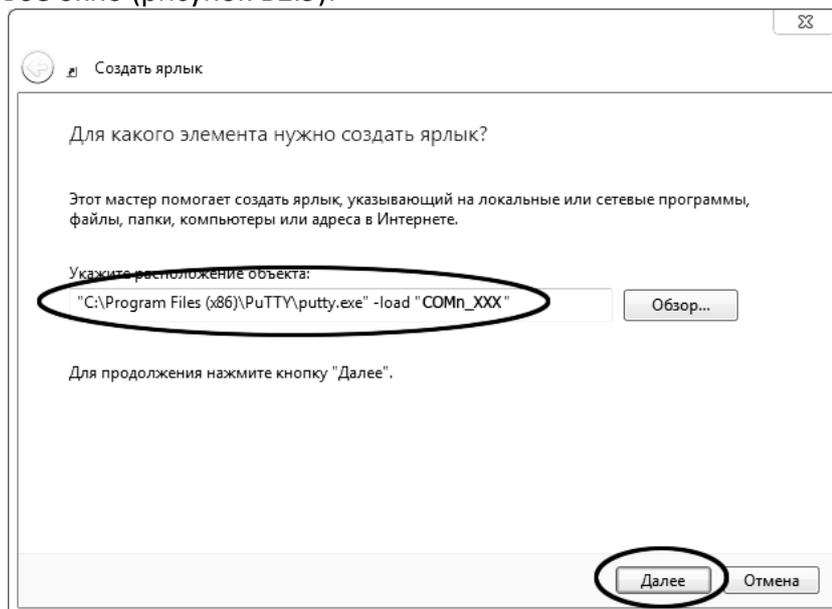


Рисунок В2.9 – Диалоговое окно

В текстовом поле набрать путь к расположению программы и через пробел параметр «-load «COM\_8\_57600»», где «COM\_8\_57600» – 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\_57600»».

Нажать [Далее] – откроется следующее окно (рисунок В2.10):



Рисунок В2.10

В текстовом поле YYYY ввести название ярлыка, удобное для дальнейшего применения.

Нажать [Готово] для завершения настройки ярлыка.

Теперь программа PuTTY может быть запущена двойным щелчком по ярлыку (см. рисунок В2.11).

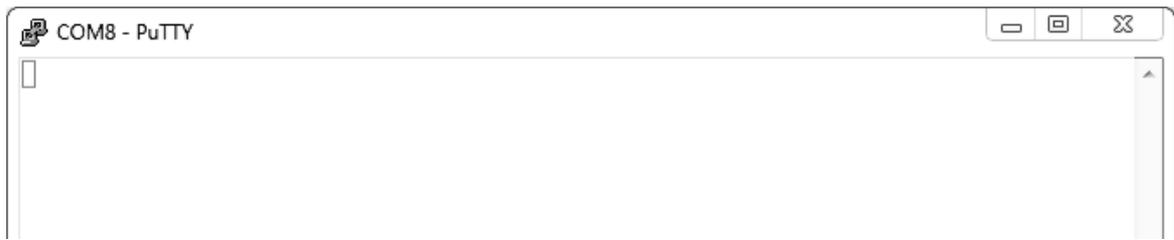


Рисунок В2.11

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]** в верхнем правом углу окна.