



**ООО «Элинс»**

# **ПОТЕНЦИОСТАТ «Р-30» («Р-30S»)**

***РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
И ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА***

Черноголовка – 2007

Уважаемые покупатели, благодарим Вас за приобретение нашего оборудования. Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о принципе работы, устройстве и конструкции, характеристиках потенциостата «Р-30» («Р-30S») и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, соблюдение которых обеспечит долгосрочную исправную работу прибора.

Наш прибор разработан как электронное оборудование, предназначенное для проведения широкого спектра научных исследований в различных областях химии и физики; в частности, тестирования батарей топливных элементов и отдельных их компонентов, испытания литиевых аккумуляторов, кроме того, он может быть использован и для других научно-исследовательских целей.

Потенциостат позволяет исследовать электропроводящие свойства материалов путем регистрации их вольтамперных характеристик на постоянном токе. Прибор может регистрировать постоянное напряжение на исследуемом образце, стабилизировать на нем напряжение или ток при регистрации напряжения и тока. Так же предусмотрена линейная развертка напряжения в заданном интервале с заданной скоростью при регистрации тока и напряжения.

**Для того чтобы прибор прослужил Вам как можно дольше, настоятельно рекомендуем внимательно изучить данное РУКОВОДСТВО.**

При покупке прибора через торговую сеть **ОБЯЗАТЕЛЬНО**:

- проверьте его работоспособность;
- проверьте сохранность пломб и комплектность поставки прибора.

По всем вопросам, связанным с эксплуатацией и обслуживанием прибора, просьба обращаться по адресу: Россия, 142432, Московская область, Ногинский район, г. Черноголовка, Школьный бульвар, д.19, кв.220; тел. (903) 610-38-17; e-mail: [evgeny@elins.su](mailto:evgeny@elins.su).

**Обновления программ, дополнительную информацию, список продукции ООО «Элинс» и документацию по ней Вы можете найти по адресу в интернете: [www.elins.su](http://www.elins.su).**

Генеральный конструктор  
ООО «Элинс»



Астафьев Е.А.

# СОДЕРЖАНИЕ

I	Описание и работа прибора	4
1.1	<i>Назначение прибора</i>	4
1.2	<i>Технические характеристики</i>	5
1.3	<i>Комплектность поставки</i>	7
1.4	<i>Устройство и принцип работы</i>	7
1.5	<i>Маркировка и пломбирование</i>	10
1.6	<i>Упаковка</i>	10
II	Подготовка прибора к использованию	11
2.1	<i>Меры безопасности</i>	11
2.2	<i>Подготовка к работе</i>	12
III	Эксплуатация прибора	14
3.1	<i>Обеспечение максимальной помехозащищенности при проведении измерений</i>	14
3.2	<i>Основные схемы включения прибора</i>	14
3.3	<i>Работа с программным обеспечением</i>	16
IV	Техническое обслуживание	26
V	Текущий ремонт	26
VI	Хранение	27
VII	Транспортирование	27
VIII	Утилизация	27
IX	Свидетельство об упаковывании	28
X	Гарантийные обязательства	29
XI	Особые отметки	31

# **I. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА**

## **1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА**

Потенциостат «Р-30» («Р-30S») (далее прибор) предназначен для проведения широкого спектра научных исследований в различных областях химии и физики; в частности, тестирования батарей топливных элементов и отдельных их компонентов, испытания литиевых аккумуляторов, кроме того, он может быть использован для изучения проводящих систем, коррозионных исследований материалов, а также контроля качества электрорадиоэлементов.

### **Основные функции прибора:**

- измерение вольтамперных характеристик;
- электрохимические измерения (полярография, кулонометрия);
- рН-метр, иономер;
- прецизионный управляемый источник стабилизированного тока или напряжения;
- прецизионный источник тока или напряжения, изменяющегося по заданному программой закону;
- высокоомный вольтметр;
- диагностика источников питания;
- управление технологическими процессами.

Кроме того, возможны и другие научно-технические приложения.

### **Основные режимы работы:**

- регистрация напряжения (потенциала);
- гальваностатический (стабилизация тока) стационарный режим;
- потенциостатический (стабилизация напряжения / потенциала) стационарный режим;
- потенциостатический режим с разверткой напряжения (потенциала);
- последовательное выполнение любых из указанных режимов в различной последовательности и комбинациях (необходимо дополнительное программное обеспечение – приобретается отдельно).

**Прибор позволяет работать по двух-, трех- и четырехэлектродным схемам подключения** (более детальное описание представлено в п. 3.2.).

## 1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Прибор предназначен для работы от сети переменного тока с напряжением (220±22) В и частотой 50-60 Гц **при нормальных условиях эксплуатации:**

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795).

### Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, % до 90 (при температуре 25°С);
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Основные технические характеристики прибора, обобщены в таблице 1.

**Таблица 1**  
**Технические характеристики потенциостата «Р-30» («Р-30S»)**

Характеристика	Величина сигнала
Максимальное / номинальное выходное напряжение	±17 / ±14 В
Максимальный / номинальный выходной ток	±2300 / ±2000 мА
Максимальная / номинальная выходная мощность	30 / 15 Вт
Максимальная / номинальная входная мощность	15 / 15 Вт
Диапазоны напряжения *	±15 / ±2,5 В *
Дискретность регистрации напряжения (потенциала) *	1 / 0,1 мВ *
Разрешение задания напряжения (потенциала) не хуже *	0,8 / 0,075 мВ *
Диапазоны тока	6 диапазонов через декаду: 2000 мА – 20 мкА
Точность регистрации тока	0,01 % от макс. диапазона
Минимальный регистрируемый ток	5 нА
Максимальная / минимальная скорость регистрации: «Р-30»**	105 / 0,1 точек/с
«Р-30S»**	1880 / 0,1 точек/с

**Таблица 1 (продолжение)**  
**Технические характеристики потенциостата «Р-30» («Р-30S»)**

Скорость развертки напряжения (потенциала) прибора: «Р-30»* «Р-30S»*	1-3000 мВ/с / 0,1-500 мВ/с * 2-10000 мВ/с / 0,2-3300 мВ/с *
Программная задержка при программной смене режима	100 мс
Аппаратная задержка переключения ячейки	1 мс
АЦП, ЦАП (стационарный и развертки)	16 бит
Количество регистрируемых точек в одном цикле работы	40 тыс.
Входное сопротивление электрометра напряжения (потенциала) / входной ток	$10^{11}$ Ом / менее 10 пА
Полоса пропускания потенциостата	1,9 МГц
Температурный дрейф потенциостата	3 мкВ / °С
Скорость нарастания выходного напряжения	3 В / мкс
Интерфейс ПК	RS 232
Требования к ПК	P300, 64MB RAM, Win 9x, 2000, XP
Габаритные размеры, мм	200×220×55
Масса без упаковки, кг	3
Максимальная потребляемая мощность от сети переменного тока	120 Вт

### Примечания:

Максимальный выходной и входной ток ограничен защитой. Режим работы прибора должен выбираться в соответствии номинальными параметрами, однако допускается работа при максимальных параметрах (в этом случае прибор сам контролирует наличие электрических или тепловых перегрузок и в случае их возникновения останавливает эксперимент, либо отключает исследуемый объект).

\* Диапазоны напряжения 15 В / 2,5 В;

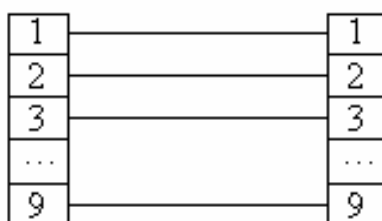
\*\* Приборы «Р-30» и «Р-30S» различаются максимальной скоростью регистрации и развертки напряжения (потенциала).

### 1.3. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Прибор поставляется в комплекте, приведенном в таблице 2.

**Таблица 2**  
**Комплектность поставки потенциостата «P-30» («P-30S»)**

Наименование	Кол-во, шт	Примечание
Потенциостат «P-30» («P-30S»)	1	
Сетевой шнур питания	1	Для включения прибора в сеть
Провод подводящий экранированный с зажимом ”крокодил” и BNC разъемом	4	Для подключения объектов измерения
Провод подводящий с зажимом “крокодил” и штыревым разъемом	1	Для заземления прибора или подсоединения экрана исследуемого образца
Кабель интерфейсный RS-232 с параллельной распайкой (рис. 1)	1	Для подключения прибора к ПК
Тестовый эквивалент э/х ячейки (рис. 2)	1	Для проверки работоспособности прибора
CD-ROM с программой управления и установочными драйверами	1	Для работы в стандартной операционной системе
Руководство по эксплуатации и гарантийные обязательства	1	
Коробка упаковочная	1	



*Рис. 1. Схема распайки интерфейсного кабеля RS-232*

### 1.4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Прибор (рис. 3) представляет собой сложное электронное устройство, содержащее процессор обработки сигнала, два канала АЦП, аналоговый генератор развертки пилообразного

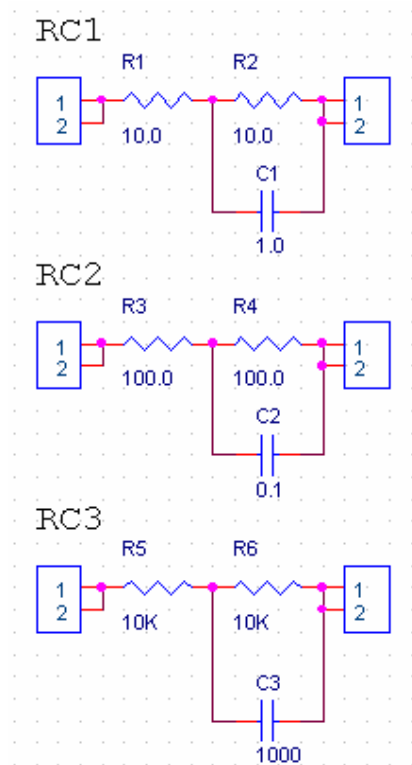


Рис. 2. Электрическая схема тестового эквивалента электрохимической ячейки

напряжения, ЦАП задатчика постоянного напряжения (тока), электрометрический усилитель потенциала (напряжения), преобразователь ток-напряжение, селектор ”типа работы” (обратной связи, режим стабилизации тока или напряжения), усилитель мощности выходного напряжения и преобразователь RS-232 интерфейса (рис. 4).

Принцип работы прибора основан на инверторе, входными сигналами которого являются постоянное напряжение внутреннего задатчика, генератор пилообразного напряжения (включен только в режиме развертки) и сигнал обратной связи по току или напряжению. Электрометр потенциала (напряжения) и преобразователь ток-напряжение усиливают соответствующие сигналы и подают их на селектор ”типа работы” (обратной связи) и входы АЦП. Управление прибором осуществляется от внутреннего микропроцессора, сопряженного с ПК через интерфейс RS-232.

На передней панели прибора находятся разъемы для подключения образца и заземления, индикатор включения питания “Power”; на задней панели – кнопка и кабель включения в сеть 220 В, вентиляторы охлаждения, сетевой предохранитель и разъем RS-232. Подключение прибора к ПК осуществляется через последовательный COM-порт персонального компьютера.



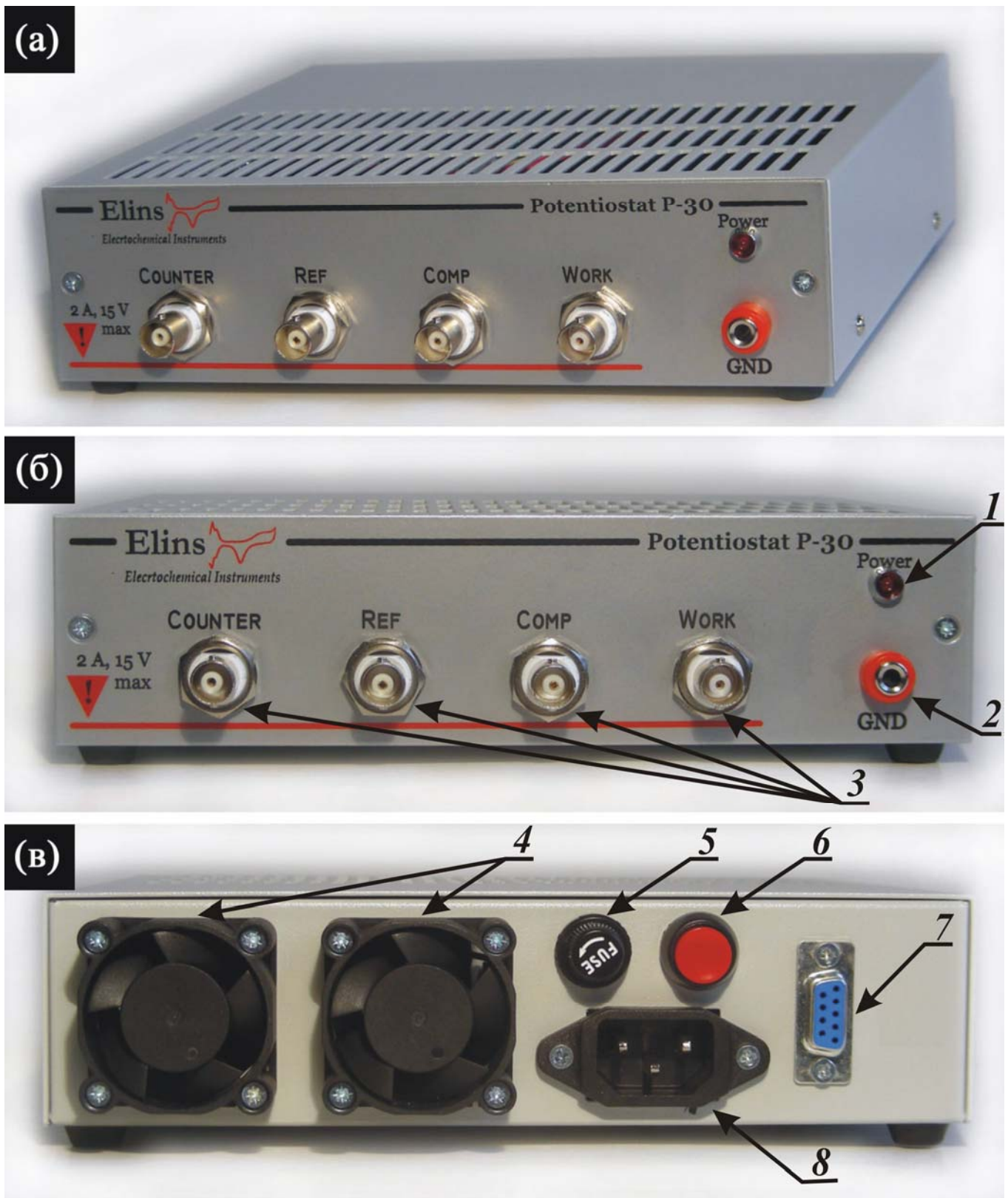


Рис. 3. Потенциостат «P-30» («P-30S»): (а) – внешний вид прибора, (б) – передняя панель, (в) – задняя панель. Обозначения: 1 – индикатор питания, 2 – разъем заземления и экранирования, 3 – разъемы подключения электродов, 4 – вентиляторы охлаждения, 5 – гнездо предохранителя, 6 – кнопка включения питания, 7 – СОМ-порт, 8 – разъем питания (220 В)

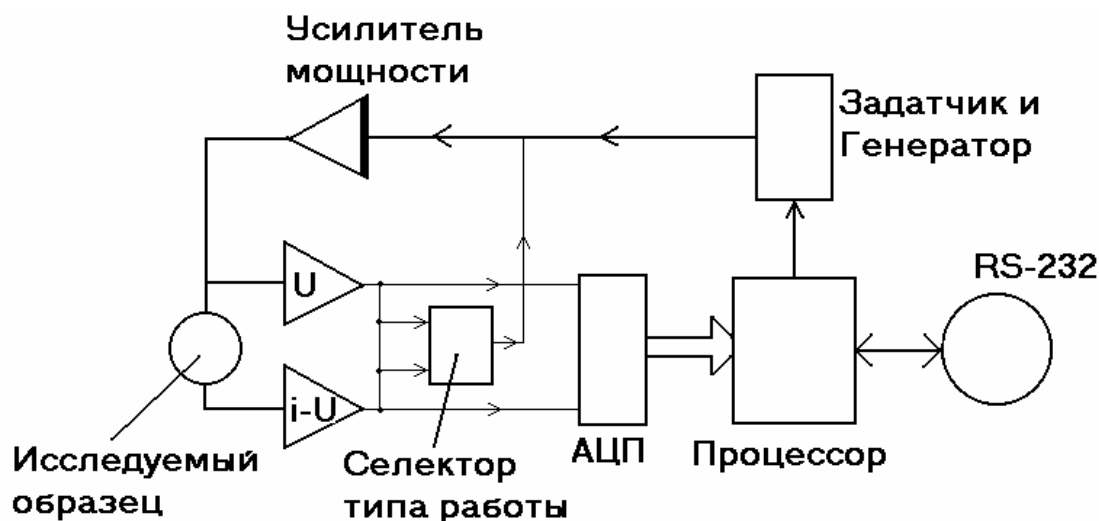


Рис. 4. Структурная схема потенциостата «P-30» («P-30S»)

## 1.5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка на корпусе прибора содержит:

- наименование и тип прибора;
- товарный знак фирмы-изготовителя;
- надпись СДЕЛАНО В РОССИИ, ООО “ЭЛИНС”.

На нижней стороне прибора расположен шильд с типом, серийным номером, идентификатором прибора и датой его изготовления.

Пломбирование прибора выполнено с помощью маркировочного шильда на левой стороне прибора (на одном из крепежных винтов).

## 1.6. УПАКОВКА

Упаковка потенциостата и принадлежностей, входящих в комплект поставки, производится в упаковочную коробку, обеспечивающую сохранность при транспортировании и хранении.

Распаковывание прибора необходимо проводить в следующей последовательности:

- удалить клеевую ленту на верхней крышке коробки;
- открыть коробку;
- вынуть руководство по эксплуатации;
- вынуть прибор и принадлежности, входящие в комплект поставки.

Распаковывание прибора закончено.

Упаковывание производят в последовательности, обратной описанной выше.

## II. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

### 2.1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Выпускаемая продукция имеет следующие **аппаратные степени защиты**:

- защита максимального выходного тока ограничена:  $2300 \pm 250$  мА;
- защита входных каскадов от пробоя при превышении максимально допустимого входного напряжения;
- тепловая защита – отключает исследуемый объект от прибора (электрод “Counter”) до восстановления допустимой рабочей температуры выходных каскадов усилителя прибора с продолжением работы программы.

Кроме того предусмотрены следующие **программные типы защит**:

- перегрузка АЦП по напряжению и току в каждом диапазоне;
- защита по выходному и входному току ( $I_{\max}$ ) соответствует максимальному выходному току;
- защита по входной мощности (при активном тестируемом объекте типа топливный элемент, батарея, источник тока) соответствует номинальной входной мощности прибора.

**Действие защит осуществляется следующим образом:** прибор работает в состоянии перегрузки в течение 1 секунды, затем останавливает режим и отключается.

Прибор не оказывает вредного воздействия на окружающую среду при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в руководстве по эксплуатации. Кроме того, прибор полностью соответствует требованиям пожарной безопасности.

### **Внимание!!!**

#### **Запрещается:**

- Эксплуатировать прибор вблизи объектов и установок, являющимися источниками сильного теплового, светового, электрического или электромагнитного излучений, влиянию которых может быть подвержен прибор.
- Попадание жидкости любого типа или механических предметов (через вентиляционные решетки) внутрь прибора.

- Эксплуатация прибора в условиях повышенной запыленности или коррозионной активности окружающей среды.
- Эксплуатировать прибор с внешними тестируемыми объектами, которые могут являться источниками тока или напряжения, превышающими соответствующие максимальные характеристики прибора.
- Допускать неадекватные механические воздействия на прибор, вскрывать его, использовать не по назначению, принудительно останавливать вентиляторы охлаждения прибора.
- Эксплуатировать прибор в условиях, затрудняющих доступ воздуха из окружающей среды к вентиляторам задней панели и корпусу прибора и отвод тепла через вентиляционные отверстия верхней панели и от корпуса прибора в окружающую среду.

## 2.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед началом работы с прибором **внимательно (!)** изучите руководство по эксплуатации, а также ознакомьтесь с правилами подключения и назначением органов управления на задней и передней панелях прибора.

Затем проведите внешний осмотр прибора, при котором проверьте:

- сохранность пломб;
- комплектность поставки (см. табл. 2);
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения;
- чистоту разъемов;
- состояние соединительных кабелей.

Если хранение и транспортирование прибора производились в условиях, отличающихся от рабочих, то перед включением **необходимо (!)** выдержать прибор в рабочих условиях не менее 2-х часов.

Далее разместите прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции. Запрещается подвергать прибор воздействию прямого солнечного света, располагать его вблизи электронагревательных и тепловыделяющих приборов и установок.

Перед проверкой прибора необходимо установить (см. далее п. 3.3) на ПК программу управления (PS\_Pack – базовая версия программы, поставляемая в комплекте с прибором), соединить прибор кабелем с ПК, заземлить и подключить к сети переменного тока. Для включения прибора необходимо нажать красную кнопку на задней панели.

Для проверки основных режимов достаточно подключить к прибору вместо ячейки эквивалент, поставляемый в комплекте с прибором по двухэлектродной схеме (см. далее п. 3.2). После этого необходимо запустить прибор в выбранном для теста программном режиме и убедиться в том, что регистрируемые данные соответствуют задаваемым параметрам.

Эквивалент содержит три RC-цепи, каждая из которых предназначена для тестирования 2-х диапазонов (RC1 – максимальный ток, RC3 – минимальный ток).

### **Внимание!**

**При малом (или постоянном) входном сигнале нормальным является шум регистрации (квантование АЦП входного сигнала) на  $\sim 1/32000$  от максимума диапазона тока или напряжения (потенциала). По этой причине даже при коротком замыкании входов (в режиме регистрации напряжения) должна получиться ломаная кривая с амплитудой не более 0,3 мВ (зависит от скорости регистрации и диапазонов напряжения и тока).**

**Пользователю настоятельно НЕ рекомендуется (!) самостоятельно перекалибровывать прибор – его схема обеспечивает стабильное сохранение параметров и отсутствие дрейфа прецизионных узлов в течение нескольких лет.**

## III. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА

### 3.1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Для обеспечения максимальной помехозащищенности при проведении измерений исследуемый объект (например, электрохимическая ячейка, полупроводниковый прибор, элемент питания и т.п.) должен быть помещен в металлический экран. При этом рекомендуется соединить экран и заземляющий разъем потенциостата с внешним заземлением. Желательно, чтобы внутри экрана находился не только исследуемый объект, но и зажимы «крокодил», которыми провода прибора соединяются с выводами объекта.

При работе с малыми токами (менее 1 мА) или в условиях сильных помех (например, при нагревании исследуемого объекта в мощной электропечи) наличие экрана обязательно, в противном случае результаты эксперимента могут совершенно не соответствовать действительности.

Электрометры прибора собраны на CMOS элементах, поэтому имеют высокое входное сопротивление, но очень чувствительны к электростатическим разрядам и помехам, которые могут вывести их из строя. Поэтому не следует касаться кабелей прибора и металлических частей зажимов «крокодил» в процессе проведения измерений. Подобные действия также могут сильно исказить результаты измерений за счет возникновения кратковременных импульсных помех и нарушения условий экранирования.

#### **Внимание!**

**Настоятельно НЕ рекомендуем** проводить измерения при подключении к измеряемой ячейке нескольких приборов (например, при совместном включении потенциостата и импедансметра, либо другого внешнего электронного устройства). В противном случае измеряемые величины будут не соответствовать действительности за счет отклика, получаемого от посторонних электронных устройств.

### 3.2. ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРА

В данных приборах реализуются три основных способа подключения к исследуемому объекту (электрохимической ячейке): двух-, трех- и четырехэлектродная схемы (рис. 5). Во

во всех случаях токовыми электродами являются “Counter” и “Work”, а соответствующими потенциальными – “Ref” и “Comp”.

Во всех случаях прибор стабилизирует величину сигнала электрода “Comp” относительно электрода “Ref” (касательно системы знаков напряжений; положительному напряжению (потенциалу) при этом соответствует положительный ток).

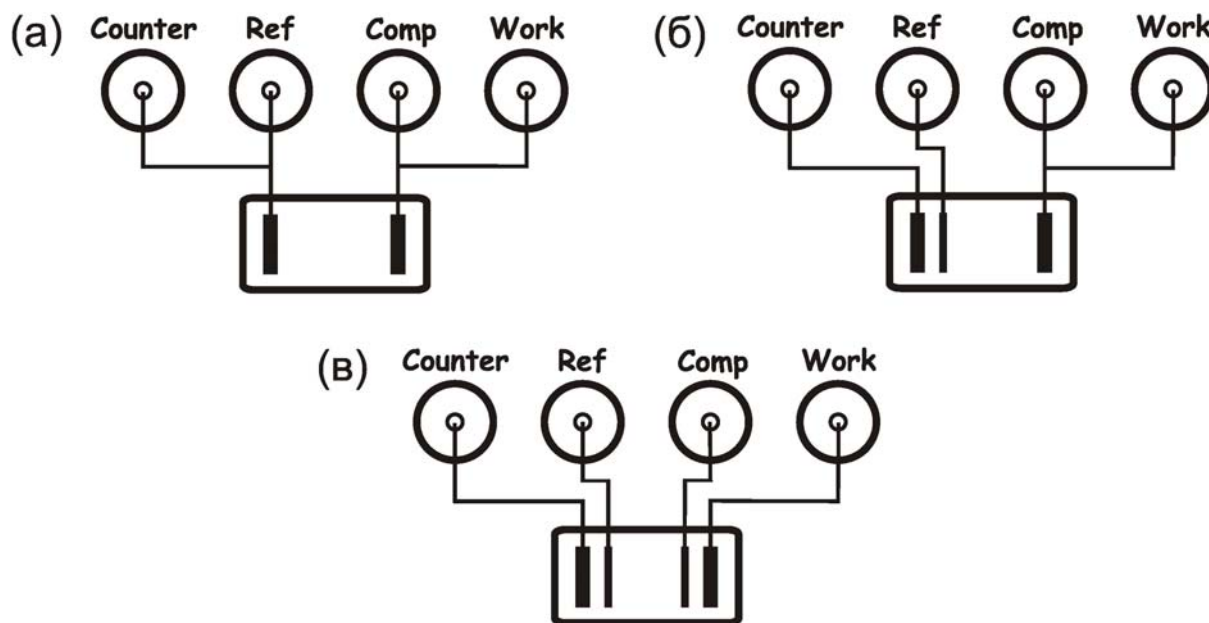


Рис. 5. Подключение по двух- (а), трех- (б) и четырехэлектродной (в) схемам

### Примечания:

При работе с жидкостными электрохимическими системами или другими объектами убедитесь, что электролит не создает слишком большого падения напряжения, что может привести к неточности установления потенциала вплоть до полного искажения эксперимента (особенно в режиме развертки напряжения). Большие падения напряжения, например, на изолирующих кранах, могут насытить выходные каскады прибора по напряжению, что не позволит обеспечить достаточную поляризацию рабочего электрода и искажение линейности развертки напряжения.

Исследуемые объекты с очень малым собственным импедансом могут активизировать защиту прибора в момент включения рабочего режима и установления режимов выходных каскадов прибора, что может привести к невозможности их установления и, как следствие, искажению экспериментальных данных. В этом случае рекомендуется немедленно остановить выполнение программы (так как долговременное удержание нера-

бочего или неправильного режима может привести к порче исследуемого образца и прибора), загрузить рабочие диапазоны, даже если рабочие токи или напряжения при этом более адекватно и точно регистрировались бы на более тонких диапазонах. К такого типа объектам относятся практически все электрохимические системы, благодаря значительной емкостной составляющей их импеданса.

### **Внимание!**

**Запрещается подключать к прибору исследуемые объекты активного типа, которые могут являться источниками тока или напряжения превышающими максимально допустимые для данного прибора.**

**Прибор подключается к сети переменного тока 220 В, который может нанести вред Вашему здоровью. Настоятельно рекомендуем использовать качественные сетевые провода (в случае замены штатного), удлинители, розетки переменного тока.**

**Настоятельно рекомендуется подключать прибор к ПК при выключенном состоянии обоих. Не рекомендуется заземлять прибор в случае, если неизвестно или сомнительно происхождение и подключение последнего (Российские и зарубежные стандарты заземления ПК и вывода его на корпус последнего могут различаться, что может привести к возникновению переменного напряжения от 110 до 220 В между шиной заземления и корпусом ПК).**

### **3.3. РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ**

Программа PS\_Pack, поставляемая в комплекте с прибором, предназначена для полного управления работы с ним. Для установки необходимо скопировать файл программы PS\_Pack.exe и файлы установок Psini.txt, Portini.txt на жесткий диск ПК **в одну папку** (или скопировать весь каталог «PS\_Pack» с компакт-диска прибора на жесткий диск ПК).

После запуска программы PS\_Pack (необходимо запустить файл PS\_Pack.exe) на рабочем столе появляется окно (рис. 6), в левом верхнем углу которого расположены два основных меню: «Файл» и «Установки».



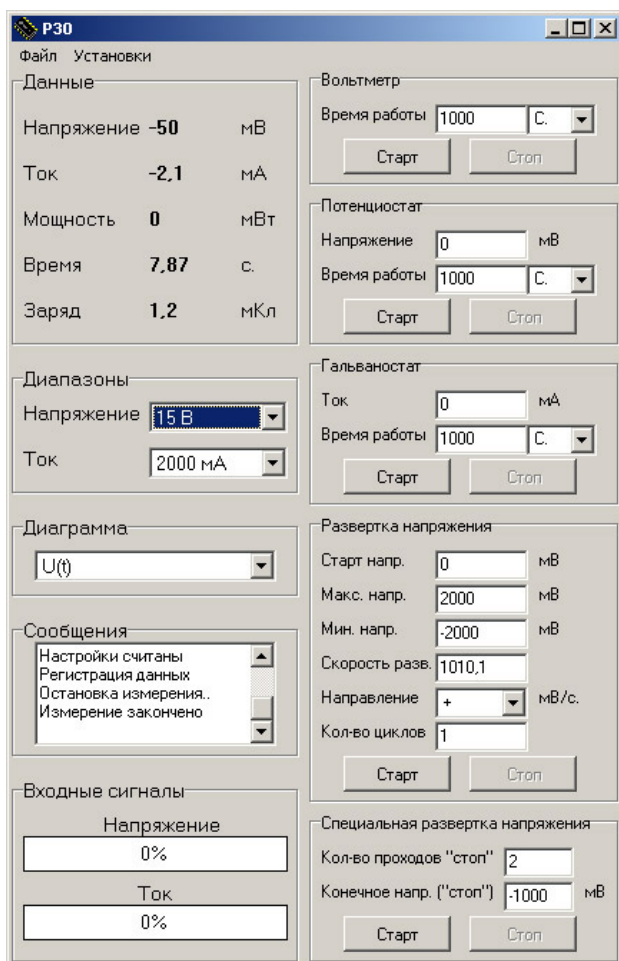
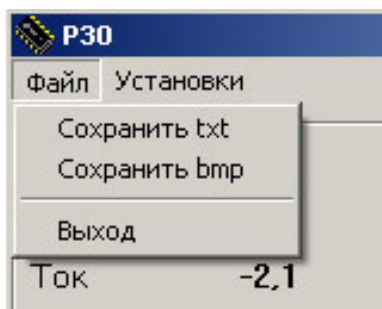


Рис. 6. Внешний вид программы PS\_Pack после запуска

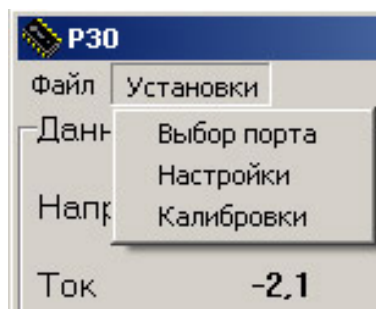
### Внимание!

При запуске программы с неподключенным прибором (либо некорректно выбранным портом) некоторые меню программы (диапазоны) будут не заполнены и не дадут возможности работы с прибором ввиду того, что они определяются, исходя из идентификаторов прибора после соединения с ним и загрузки в программу калибровок из прибора на стадии запуска программы. Поэтому рекомендуется запускать и работать с программой уже при подключенном и включенном приборе.

При активации меню «Файл» (рис. 7(а)) появляется возможность сохранения результатов после проведения эксперимента. Полученные данные можно сохранить в текстовом файле, выбрав опцию «Сохранить txt», либо в графическом формате BMP, выбрав опцию «Сохранить bmp». Опция «Выход» осуществляет выход и закрытие программы. При сохранении результатов измерения в графическом режиме вид графика будет такой же, как и у окна «Р8-диаграмма» (рис. 8), поэтому перед сохранением следует выбрать нужный тип этого графика.



(а)



(б)

Рис. 7. Окна программы PS\_Pack при активации меню «Файл» (а) и «Установки» (б)

В разделе меню «Установки» (рис. 7(б)) при активации опции «Выбор порта» появляется диалоговое окно (рис. 9), в котором необходимо установить номер СОМ-порта ПК, к которому подключен прибор.

### Примечание:

Вы можете ввести любой желаемый номер порта, если он имеется у Вас в системе (например, в случае использования внешнего переходника USB - RS-232 номер СОМ-порта может составлять десятки).

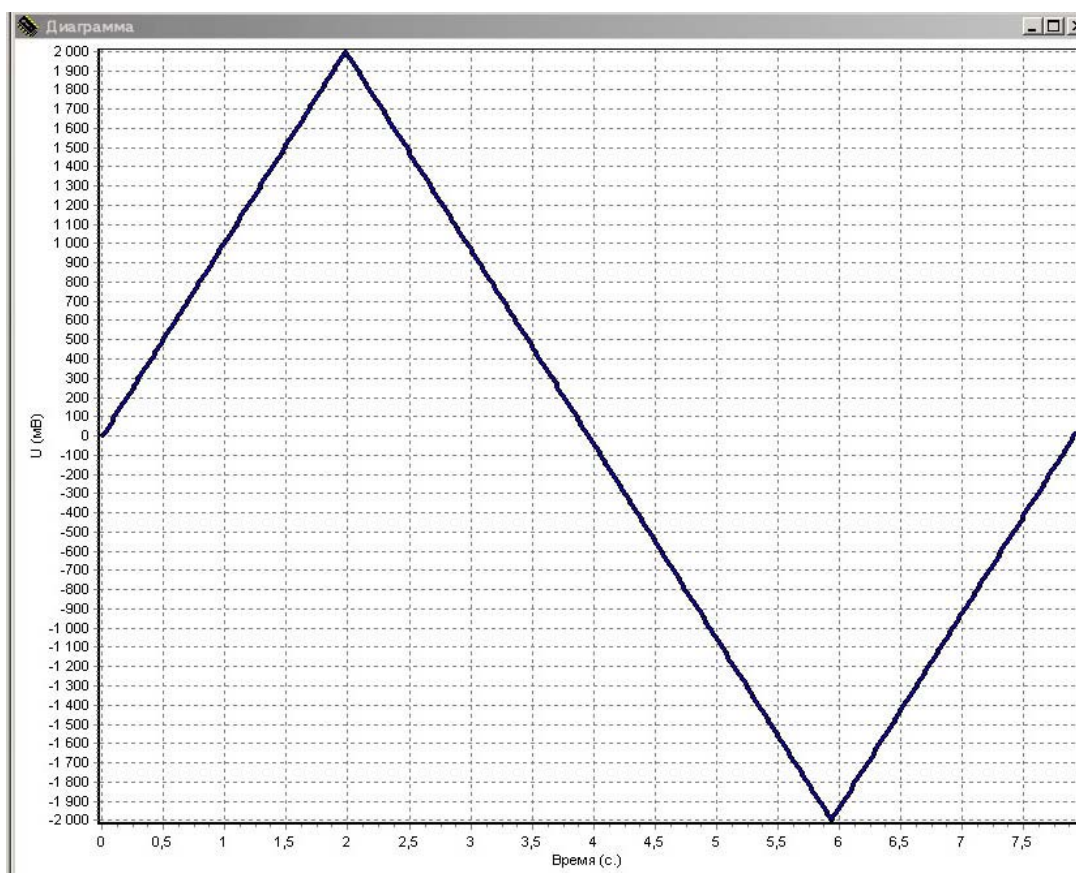


Рис. 8. Окно вывода результатов измерений в графическом режиме

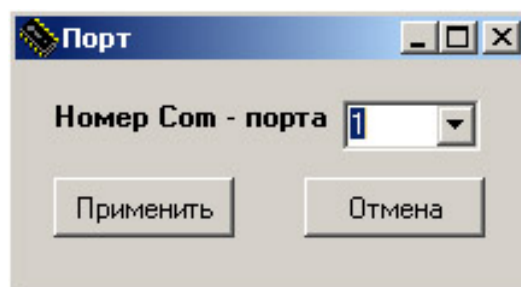


Рис. 9. Окно установки номера СОМ-порта ПК, к которому подключен прибор

При выборе опции «Настройки» появляется окно (рис. 10), в котором устанавливается скорость регистрации точек. Базовая скорость регистрации 105 точек в секунду (в приборах с индексом «S» – 1775 точек в секунду). Также в этом окне можно включить автоматический выбор скорости регистрации (по умолчанию он включен). При этом скорость регистрации программа выбирает в соответствии с продолжительностью эксперимента и максимальным количеством регистрируемых точек. Автоматическая скорость регистрации рассчитывается по времени работы режима при условии заполнения половины массива данных (40000 точек на массив). При работе в режиме развертки напряжения программа выбирает скорость регистрации таким образом, чтобы регистрировать данные через каждые ~4 мВ развертки. Следует отметить, что при понижении скорости регистрации точность измерений растет, так как при этом прибор производит усреднение данных, поступающих с АЦП, всегда работающего на максимальной скорости регистрации. При работе с низкими токами и большими скоростями регистрации (близкими к максимальным) управляющая программа не может произвести фильтрацию наводок и шумов, поэтому качество экспериментальных данных при этом будет определяться помехозащищенностью всей установки, т.е. помехозащищенностью образца и адекватностью выбора диапазонов тока и напряжения.

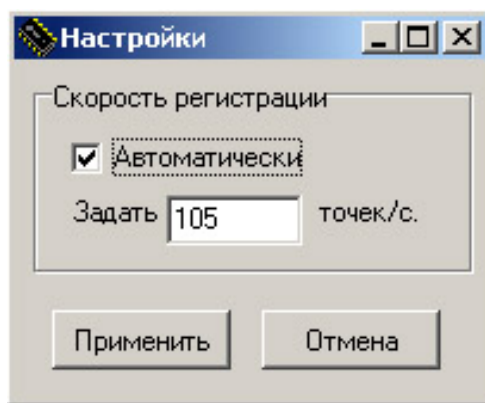


Рис. 10. Окно установки скорости регистрации точек

### Примечание:

Рекомендуется использовать ручной режим задания скорости регистрации, ввиду того, что это позволяет произвести фильтрацию и усреднение точек на стадии записи данных и, тем самым, снизить регистрируемые помехи и наводки, благодаря тому, что далеко не во всех случаях требуется заполнять весь массив данных (40 тыс. точек, как это делает автоматический режим задания скорости регистрации).

Следующей и последней опцией в меню «Установки» является окно (рис. 11), в котором прописываются калибровки прибора, а также его идентификационные параметры. Разработчики настоятельно рекомендуют сохранить резервную копию этих параметров, нажав в этом окне кнопку «Save 2 file». Резервная копия сохранится под названием Psc1.txt в ту же папку, где находится пусковой файл программы. Чтобы записать калибровки из ранее зарезервированного файла обратно в окно программы, следует нажать кнопку «Read file». При необходимости можно считать калибровочные данные из прибора («Прочитать») или записать их в прибор («Записать»). Ни в коем случае **нельзя изменять** идентификационный номер прибора (Device ID), прописанный разработчиком (состоит из четырех идентификаторов). В противном случае, могут возникнуть проблемы с функционированием прибора: он перестанет адекватно управляться программой.

The screenshot shows a window titled "Калибровки" (Calibrations) with the following fields and controls:

- U ADC offset: 32029
- U ADC gain lo: 0,0781
- U ADC gain hi: 0,56092
- i ADC offset: 32798
- i ADC gain 1: 0,07290224
- i ADC gain 2: 0,0073956
- i ADC gain 3: 0,00075838
- i ADC gain 4: 0,0769582
- i ADC gain 5: 0,00841813
- i ADC gain 6: 0,00076389
- U DAC offset: 32687
- U DAC gain lo: 12,98566
- U DAC gain hi: 1,80783
- i DAC offset: 32693
- i DAC gain 1: 13,6
- i DAC gain 2: 134,28226
- i DAC gain 3: 1309,5
- i DAC gain 4: 12,8999
- i DAC gain 5: 117,92453
- i DAC gain 6: 1299,5452
- M DAC gain: 1
- Device ID:
 

Ток	Напр.	АЦП	Номер
20	15	1	1

Buttons at the bottom: Прочитать, Записать, Выйти, Save 2 file (highlighted), Read file. A progress bar labeled "Прогресс:" is also visible.

Рис. 11. Окно установки калибровок и идентификационного номера прибора

## **Примечание:**

Если после запуска режима программа долго не отвечает, либо долго находится на стадии соединения с прибором или загрузки калибровок, а данные при этом не регистрируются, то, вероятно, произошел сбой в передаче данных. Рекомендуется снять программу с выполнения в меню "Пуск" Вашей операционной системы, выключить и включить прибор заново, перезапустить программу.

Рабочее окно программы PS\_Pack (рис. 6) можно условно поделить на две части. На правой части представлены основные пять режимов работы прибора: вольтметр, потенциостат, гальваностат, развертка напряжения и специальная развертка напряжения. Перед началом запуска измерения необходимо ввести числовые величины в информационные поля описания режима, установив длительность проведения измерения (и ее размерность!). Запуск необходимого режима осуществляется нажатием кнопки «Старт», расположенной в соответствующего рабочей области, после чего программа проверяет введенные данные и при необходимости исправляет их или выводит сообщения об ошибках. При запуске выбранного режима (нажатием кнопки «Старт» после введения всех рабочих параметров) программа соединяется с прибором, загружает калибровки, выполняет рабочую программу, отключает прибор. При этом в поле "Сообщения" выводится информация о работе прибора – выполнение необходимых процедур и наличие перегрузок.

## **Внимание!**

**Во время работы прибора настоятельно НЕ рекомендуется работать на ПК с другими приложениями (рекомендуется закрыть все остальные программы) и изменять величины в меню управляющей программы, так как это может привести к потере или искажению данных. Особенно жестко это требование накладывается при работе с прибором «Р-30S» ввиду того, что при повышенной скорости регистрации программе необходимо обработать в ходе эксперимента большое количество данных, а так же графическую и цифровую информацию.**

**Для экстренной остановки работы прибора до окончания измерения можно нажать кнопку «Стоп», не дожидаясь автоматической остановки.**

При работе с разверткой потенциала прибор регистрирует массив данных без выключения ячейки между циклами, а управляющая программа для удобства пользователя разбивает его по циклам. Все циклы (шаги) промеряются на одном и том же изначально заданном диапазоне тока. Диапазон тока следует выбирать так, чтобы максимальная величина регистрируемого тока составила 10-100% максимума диапазона (при более высоких величинах возникнет перегрузка диапазона, а при более низких – снижается точность и можно воспользоваться более низким диапазоном).

### **Примечания:**

Развертка напряжения в приборе осуществляется от специального задатчика цифровым методом (от цифро-аналогового преобразователя путем постоянного инкрементирования значения выходного напряжения). Шаг при этом постоянен и составляет 75 мкВ, при этом сигнал генератора подвергается дальнейшей фильтрации и сглаживанию.

Режим стандартной развертки напряжения имеет такой параметр, как количество циклов. При этом после прохождения первого цикла программа запоминает только последний полный цикл развертки. Т.е. даже в случае принудительной остановки эксперимента на графике будет отображаться полный цикл развертки, он же и будет доступен к сохранению. Все ранее зарегистрированные полные или не полные циклы будут утеряны. Понятие цикл в этом режиме определяется программно по 2-х кратному прохождению величины стартового напряжения (либо по 2-х кратному прохождению текущей величины напряжения, т.е. цикл неполный - программа была принудительно остановлена).

Режим специальной развертки использует все параметры, введенные в соответствующие поля стандартной развертки напряжения, за исключением количества циклов. Дополнительными параметрами при этом являются "Стоп" напряжение и количество проходов (включая остановку на этом напряжении) через эту величину напряжения. Количество проходов через это напряжение контролируется генератором развертки напряжения, т.е. более четко, чем в режиме стандартной развертки, что позволяет более гибко настраивать программу работы прибора и получать доступными к сохранению большее

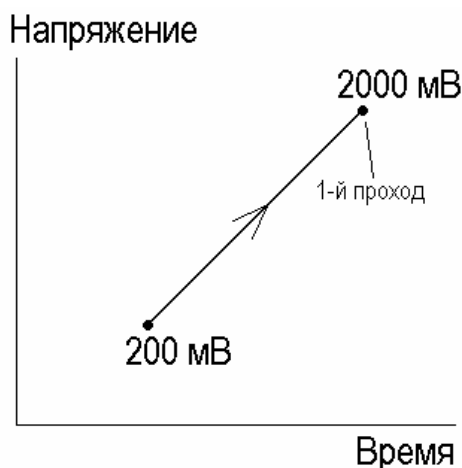
количество циклов. Количество проходов через "Стоп" напряжение при этом не ограничено. Ограничение режима по времени выполнения составляет лишь максимально допустимый для регистрации объем данных (40 тыс. точек).

### Примеры использования режима специальной развертки

Например, необходимо задать однократную развертку напряжения от 200 мВ до 2000 мВ (рис. 12). Для этого необходимо ввести:

- "Старт. напр" - 200 мВ;
- максимальное напряжение - более 2000 мВ;
- минимальное напряжение - менее 200 мВ;
- напряжение "Стоп" - 2000 мВ;
- количество проходов через "Стоп" - 1.

Если в этом случае максимальное напряжение будет задано менее 2000 мВ, то программа никогда не будет завершена (только по заполнению всего массива данных).



*Рис. 12. Программа развертки напряжения от 200 мВ до 2000 мВ при однократном прохождении через «Стоп»*

Если же в этом случае задать максимальное напряжение 2200 мВ, а количество проходов через "Стоп" равное двум, то будет выполнена программа развертки, соответствующая рисунку 13.

Во всех режимах доступной к сохранению является информация, отображаемая на графике (триада - напряжение, ток, время).

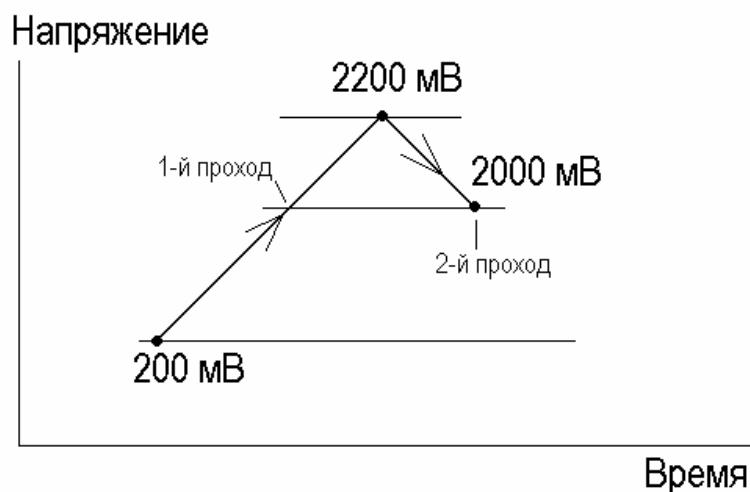


Рис. 13. Программа развертки напряжения от 200 мВ до 2000 мВ при двукратном прохождении через «Стоп»

### Примечание:

Особенно гибко и всесторонне настраивать программу эксперимента позволяет полный пакет программ работы с прибором (приобретается отдельно). С помощью этого пакета программ можно задавать различные последовательности режимов – ступенчато изменять потенциал с отключением (или без) ячейки, переходить таким же образом от режима развертки к стационарным измерениям или регистрации релаксации напряжения на образце после отключения поляризации и т.д.

Левая половина рабочего окна программы PS\_Pack (рис. 6) состоит из поля «Данные», в котором отображается текущая информация о числовых величинах напряжения, тока, мощности, времени и заряда на исследуемом образце; задатчика диапазонов напряжения и тока; меню выбора вывода графической информации – «Диаграмма»; поля сообщений; а также индикаторов входных сигналов «Напряжение» и «Ток».

С помощью **задатчика диапазонов** перед началом измерения следует выбрать такие величины напряжения и тока, чтобы измеряемые параметры попадали в выбранный диапазон. В меню «Диаграмма» исследователь выбирает предпочтительный график вывода результатов измерений. Программа предусматривает возможности отображения в отдельном графическом окне одной из следующих зависимостей в реальном времени:  $U(t)$ ,  $i(t)$ ,  $U(i)$ ,  $i(U)$ ,  $P(t)$ , где  $U$  – напряжение,  $i$  – ток,  $P$  – мощность и  $t$  – время.



Поле «**Сообщения**» отображает информацию о статусе работы прибора: состояние соединения прибора с ПК и статус измерения, а также номера циклов в режиме развертки напряжения.

В процессе работы прибора индикаторы **входных сигналов** «Напряжение» и «Ток» могут принимать три цвета: *красный* отвечает перегрузке прибора, *зеленый* соответствует нормальной работе прибора, *желтый* сигнализирует о малой загрузке АЦП (при этом рекомендуется уменьшить задаваемые диапазоны напряжения или тока, если есть такая возможность).

#### IV. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание проводят с целью обеспечения надежной работы прибора в течение длительного периода эксплуатации. Оно заключается в систематическом наблюдении за правильностью эксплуатации, регулярном техническом осмотре, проверке работоспособности и устранении возникших неисправностей. Необходимо содержать прибор в чистоте, оберегать его от воздействия влаги, грязи, пыли, ударов и падений.

#### V. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Перечень возможных неисправностей прибора приведен в таблице 3. Другие неисправности устраняются специализированными ремонтными предприятиями или изготовителем.

*Таблица 3*  
*Возможные неисправности и методы их устранения*

<b>Неисправность</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Методы устранения</b>
Прибор не включается в сеть, на передней панели не загорается индикатор работы, не работает вентилятор охлаждения.	Сгорел сетевой предохранитель 0,3 А. Неисправность сетевого кабеля. Неисправность блока питания прибора.	Заменить предохранитель. Заменить кабель. Обратиться к изготовителю.
Прибор включается в сеть, но программа либо работает очень медленно (регистрируется одна точка в минуту), либо не может соединиться с прибором.	Неисправность или неправильное подключение кабеля СОМ-порта. Неисправность СОМ-порта ПК. Неисправность преобразователя интерфейса прибора.	Проверить правильность подключения прибора к ПК, при необходимости заменить кабель, удостовериться в подключении к выбранному СОМ-порту. Обратиться к изготовителю.

**Таблица 3 (продолжение)**  
**Возможные неисправности и методы их устранения**

Прибор не работает по какой-либо схеме включения.	Неправильное подключение прибора к исследуемому объекту. Неисправность (обрыв или замыкание) подводящих проводов. Неисправность прибора.	Проверить правильность подключения. Проверить и при необходимости заменить или исправить подводящие провода. Обратиться к изготовителю.
---	--	---

## VI. ХРАНЕНИЕ

Прибор рекомендуется хранить в упаковке фирмы-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности воздуха до 80% при температуре 25°C.

В помещении для хранения прибора содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

## VII. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Прибор в упаковке фирмы-изготовителя допускает транспортирование в закрытых транспортных средствах любого наземного транспорта и в отапливаемых герметизированных отсеках самолета. Предельные климатические условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха – от -30 до +70°C;
- относительная влажность окружающего воздуха – не более 95% при температуре 25°C.

Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных приборов должны обеспечивать их устойчивое положение и отсутствие возможного перемещения во время транспортировки.

## VIII. УТИЛИЗАЦИЯ

Прибор не содержит опасных для жизни и вредных для окружающей среды веществ. Утилизация производится в порядке принятом потребителем.

## IX. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Потенциостат «Р-30» («Р-30S»), серийный номер \_\_\_\_\_

Упакован **ООО «Элинс»**  
\_\_\_\_\_ (наименование организации-изготовителя)

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи)

\_\_\_\_\_  
(число, месяц, год)

М.П.

## Х. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель **гарантирует** соответствие прибора техническим характеристикам при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленным в настоящем руководстве по эксплуатации.

**Гарантийный срок хранения** – **6 месяцев** от даты изготовления.

**Гарантийный срок эксплуатации** – **12 месяцев** от даты продажи.

Дата продажи указывается в гарантийном талоне. В случае отсутствия отметки о продаже, срок гарантии исчисляется от даты упаковки прибора.

Изготовитель **обязуется** в течение гарантийного срока безвозмездно осуществлять ремонт прибора, вплоть до его замены в целом, если он за этот срок выйдет из строя или его параметры окажутся ниже заявленных технических характеристик.

Срок гарантийного ремонта определяется степенью неисправности прибора и может достигать **до 20 рабочих дней** без учета времени доставки.

Гарантийные обязательства **не включают** в себя устранение проблем некорректной работы с прибором (несоответствующие требованиям настоящей инструкции).

Потребитель **лишается** права на гарантийное обслуживание **в следующих случаях**:

- при нарушении правил эксплуатации, транспортирования и хранения, мер безопасности работы с прибором;
- при работе с прибором в недокументированных режимах;
- при неправильной установке или подключении прибора;
- превышении допустимой рабочей температуры, перегреве и т.п.;
- при наличии внешних и внутренних механических повреждений;
- при нарушении целостности пломб, признаков вскрытия и ремонта прибора неуполномоченными лицами;
- при наличии повреждений, полученных в результате аварий, воздействия огня, влаги, насекомых, пыли или попадания внутрь корпуса посторонних предметов.

Гарантийное и послегарантийное обслуживание прибора осуществляется техническим отделом ООО «Элинс».

**Корешок талона №1**  
на гарантийный ремонт потенциостата «Р-30» («Р-30S»)  
Изьят \_\_\_\_\_

дата \_\_\_\_\_ должность, ФИО, подпись \_\_\_\_\_

линия отреза

**Гарантийный талон № 1**  
на ремонт потенциостата «Р-30» («Р-30S»)

**Изготовитель:** ООО «Элинс», Россия, 142432, Московская область, Ногинский район, г. Черноголовка, Школьный бульвар, д.19, кв.220, тел. (903) 610-38-17

Серийный № \_\_\_\_\_ Дата изготовления \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_

Продавец \_\_\_\_\_

подпись или штамп

Штамп торгующей организации \_\_\_\_\_

Владелец и его адрес \_\_\_\_\_

фамилия, подпись

Причина неисправности: \_\_\_\_\_

Принят на гарантийное обслуживание  
ремонтным предприятием: \_\_\_\_\_

Печать руководителя  
ремонтного предприятия \_\_\_\_\_

дата

подпись

**Корешок талона №2**  
на гарантийный ремонт потенциостата «Р-30» («Р-30S»)  
Изьят \_\_\_\_\_

дата \_\_\_\_\_ должность, ФИО, подпись \_\_\_\_\_

линия отреза

**Гарантийный талон № 2**  
на ремонт потенциостата «Р-30» («Р-30S»)

**Изготовитель:** ООО «Элинс», Россия, 142432, Московская область, Ногинский район, г. Черноголовка, Школьный бульвар, д.19, кв.220, тел. (903) 610-38-17

Серийный № \_\_\_\_\_ Дата изготовления \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_

Продавец \_\_\_\_\_

подпись или штамп

Штамп торгующей организации \_\_\_\_\_

Владелец и его адрес \_\_\_\_\_

фамилия, подпись

Причина неисправности: \_\_\_\_\_

Принят на гарантийное обслуживание  
ремонтным предприятием: \_\_\_\_\_

Печать руководителя  
ремонтного предприятия \_\_\_\_\_

дата

подпись

## XI. ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ

Записи о внеплановых работах по текущему ремонту прибора при его эксплуатации вносят в таблицу 4.

*Таблица 4  
Ремонт потенциостата «Р-30» («Р-30S»)*

Дата	Наименование работы и причина ее выполнения	Должность, фамилия и подпись (оттиск клейма поверителя)	Примечание