УСИЛИТЕЛЬ ЗАРЯДА

РШ2731Э

Руководство по эксплуатации

ВКФУ.468739.109

2003

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 4
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 4
3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 4
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 5
5. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ 6
5.1. Назначение и область применения 6
5.2. Условия применения прибора 7
5.3. Состав прибора 7
5.4. Технические характеристики 8
5.5. Устройство и работа прибора 10
5.6. Управление прибором 11
6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ 12
6.1. Эксплутационные ограничения 12
6.2. Распаковывание и повторное упаковывание 12
6.3. Подключение прибора 12
6.4. Порядок установки 14
6.4.1. Установка прибора РШ2731Э 14
6.4.2. Установка программного обеспечения 14
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ 15
7.1. Меры безопасности при работе с прибором 15
7.2. Расположение органов управления 15
7.2.1. Расположение органов управления, индикации и подключения, находящихся на передней панели прибора 15
7.3. Значения параметров настройки. 17
8. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 18
9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 18
10. ТАРА И УПАКОВКА 18
11. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ 18
12. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Разрешение проблем 20
Гарантийные обязательства 27

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для работающих с усилителем заряда (далее "прибор") РШ2731Э лиц и обслуживающего персонала.

1.2. РЭ включает в себя все необходимые сведения о принципе работы и технических характеристиках прибора, о подготовке прибора к работе и порядке работы с прибором - знания этих сведений необходимы для обеспечения полного использования технических возможностей прибора, правильной эксплуатации и поддержания постоянной работоспособности прибора.

1.3. К эксплуатации прибора допускается обслуживающий персонал, хорошо изучивший настоящее РЭ.

.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. В настоящем документе использованы ссылки на следующие стандарты:

1) ГОСТ 26104-89 Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности. Методы испытаний - п. 4.1 на стр. 4 и п. 7.1.1 на стр. 15;
2) ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия - п. 9.3 на стр. 18;

ГОСТ 15150-69 Машины приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды - п. 9.6 на стр. 19.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

1) **БП** - блок питания, устройство вторичного электропитания прибора;
2) **ФВЧ** - фильтр верхних частот. Пропускает частоты выше частоты среза.
3) **ФНЧ** - фильтр нижних частот. Пропускает частоты ниже частоты среза.
4) **пКл –** пикокулон, 10^{-12} кулона. Единица измерения заряда.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. По степени защиты от поражения электрическим током собственно усилитель заряда РШ 2731Э относится к классу защиты III в соответствии с ГОСТ 26104-89, так как в усилителе заряда отсутствуют электрические цепи, находящиеся под напряжением выше 32В.

4.2. Подсоединение источников сигнала и нагрузки необходимо проводить с соблюдением требований по защите от статического электричества и/или появления разности потенциалов "земли". Выполнение указанного требования обеспечивается, в частности тем, что при соединениях первыми должны замыкаться цепи общего провода, и лишь потом - сигнальные. Заземляющие провода от всех используемых приборов должны быть подсоединены к одной и той же шине заземления, а электропитание - осуществляться от розеток, подключенных к одной и той же фазе сети.

4.3. Для предотвращения выхода из строя прибора следует соблюдать следующие условия:

4.3.1. На входной разъем <XP1> (Рис. 6.1) не следует подавать сигналы от источников, амплитуда выходного тока короткого замыкания которых превышает 25 мА, а выходное напряжение холостого хода - 20 В (по модулю).

4.3.2. Импеданс нагрузки, подключаемой к разъему <XP2> (Рис 6.2) прибора в общем случае не должен быть ниже, чем у параллельного соединения резистора 600 Ом и конденсатора 5000 пФ. Допускается работа прибора на емкостную нагрузку неограниченной величины при условии, что свойства усиливаемого сигнала и установленный коэффициент передачи исключают протекание через нагрузку тока с мгновенным значением, превышающим 25 мА.

4.3.3. Недопустима подача на вход гнезда внешнего питания <XP3> (Рис. 6.2) прибора постоянного напряжения более 31В или переменного напряжения, превышающего по амплитудному значению величину в 30В (23 В эфф.), а по частоте находящегося вне диапазона от 45 до 480 Гц.

5. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

5.1. Назначение и область применения

5.1.1. Усилитель заряда РШ2731Э представляет собой устройство для преобразования входного сигнала в виде заряда (ампер-секундного интеграла) в выходное напряжение в полосе частот до 100 кГц.

5.1.2. Основное назначение прибора - работа в составе виброметрических и гидроакустических систем. В совокупности с датчиками ускорений (акселерометрами), платой сбора данных или запоминающим осциллографом прибор позволяет наблюдать и регистрировать величины или осциллограммы ускорений, действующих на датчики. При использовании прибора совместно с платой сбора данных и компьютером становятся возможными регистрация и анализ ускорений, скоростей и перемещений.

5.1.3. Учитывая широкое распространение вибрационных методик, прибор может использоваться в различных областях научно-производственной деятельности, например:

- ✓ вибродиагностика промышленного оборудования и транспортных средств;
- ✓ контроль акустической эмиссии и трещинообразования инженерных сооружений;
- ✓ нахождение мест повреждения трубопроводов;
- ✓ контроль санитарных норм на транспорте и в промышленности;
- ✓ исследования в области гидроакустики;
- ✓ при анализе сейсмических и взрывных процессов.

5.2. Условия применения прибора

5.2.1. Нормальные условия применения прибора указаны в таблице (Таблица 5. 1)

Таблица 5. 1

Нормальные условия применения

Температура окружающего воздуха	20±5 °С
Относительная влажность воздуха	От 30 до 80 % при температуре 25 °С
Атмосферное давление	84 – 106 кПа (630 – 795 мм рт. ст.)
Частота питающей сети блока питания прибора	50±0,5 Гц
Напряжение питающей сети переменного тока блока питания прибора	220±11 В
Форма кривой переменного напряжения питающей сети блока питания прибора	Синусоидальная, с коэффициентом гармоник не более 3%

5.2.2. Рабочие условия применения прибора указаны в таблице (Таблица 5. 2).

Таблица 5. 2

Рабочие условия применения

Температура окружающего воздуха	От +5 до +40 °С
Относительная влажность воздуха	До 90 % при температуре 25 °С
Атмосферное давление	70 – 106,7 кПа (537 – 800 мм рт. ст.)

5.3. Состав прибора

5.3.1. Состав комплекта поставки прибора указан в таблице (Таблица 5. 3).

Таблица 5. 3

Наименование, тип	Количество	Примечание
I. Упаковочная коробка	1	
В ней:		
1) Усилитель заряда РШ2731Э;	1	
2) Блок питания;	1	
3) Кабель RS-232	1	
4) Дискета с программным обеспечением	1	Может быть CD.
5) Руководство по эксплуатации Усилителя заряда РШ2731Э.	1	Брошюра с гарантийным обязательством

5.4 Технические характеристики

5.4.1 Общие характеристики прибора

5.4.1.1. Число каналов усиления - 1;

5.4.1.2. Управление каналом усиления – с панели управления или программно;

5.4.1.3. Конфигурация входных и выходных цепей каналов усиления – однополюсная;

5.4.1.4. Тип входного разъема - 10-32;

5.4.1.5. Тип выходного разъема - BNC

5.4.1.6. Модуль динамического входного импеданса - не более 500 Ом;

5.4.1.7. Ток утечки по входу - не более 0,5 нА;

5.4.1.8. Полоса пропускания (-2дБ) – от 0,1(0,12) Гц до 100 кГц;

5.4.1.9. Диапазон выходного напряжения - до ±10В на нагрузке 2 кОм;

5.4.1.10. Диапазоны изменения коэффициентов преобразования

0,1 – 9,99 с шагом 0,01 мВ.пКл

10,0 -99,9 с шагом 0,1 мВ.пКл

100-250 с шагом 1мВ.пКл

5.4.1.11 Защита от перегрузок по входу[1] - ±15В (при условии, что ток не превышает 20 мА);

5.4.1.12 Приведенный к входу шум - не более чем 10×10^{-3} пКл в полосе частот от 2 Гц до 22 кГц;

5.4.1.13 Время установления рабочего режима - не более 5 мин(после включения питания).

[1] По принципу действия усилитель заряда должен иметь токовый (низкоомный) вход, и малый ток утечки. Как следствие, "мощная" защита, способная, например, противостоять попаданию на вход 220В, для подобных устройств неосуществима без резкого ухудшения характеристик. Это справедливо для высокочувствительных усилителей заряда любого производителя. Поэтому во избежание выхода прибора из строя соблюдайте максимальную осторожность при его подключении (см. п. 6 на стр. 13).

5.4.2. Пределы допускаемых погрешностей

Допускаемые погрешности канала усиления прибора приведены в таблице (Таблица 5. 4).

Таблица 5. 4

Параметр	Значение параметра	
	Гарантируемые	**Типовые**
Погрешность задания коэффициента преобразования[1]	±0,025 дБ (± 0,3%)	±0,016 дБ (± 0,2%)
Выходное сопротивление	Не более 100 Ом	70 Ом
Смещение нуля на выходе	Не более 25 мВ	6 мВ

5.4.3. Погрешности динамических характеристик

Динамические погрешности канала усиления прибора приведены в таблице (Таблица 5. 5).

Таблица 5. 5

Параметр	Значение параметра	
	Гарантируемые	**Типовые**
Полоса пропускания[2] (-2 дБ)	0,15 Гц - 100 кГц	0.1 ГЦ - 150 кГц
Коэффициент гармоник на частоте 1кГц	0,05 %	Менее 0,01%
Скорость нарастания U вых	10 В/мкс	14 В/мкс
Шум в полосе частот 0,5 Гц…22 кГц[3]	$10 * 10^{-3}$ пКл	$3…4 * 10^{-3}$ пКл

5.4.4. Питание

5.4.4.1 *Тип питания* – универсальное, от сети с внешним блоком питания, или от внешнего постоянного напряжения 9 – 30 В любой полярности, или от внешнего переменного напряжения 8 – 22 В;
5.4.4.2 *Потребляемая мощность* – от сети не более 10 В-А, от внешнего постоянного напряжения – не более 5 В-А (при погашенных индикаторах – не более 3 В-А);

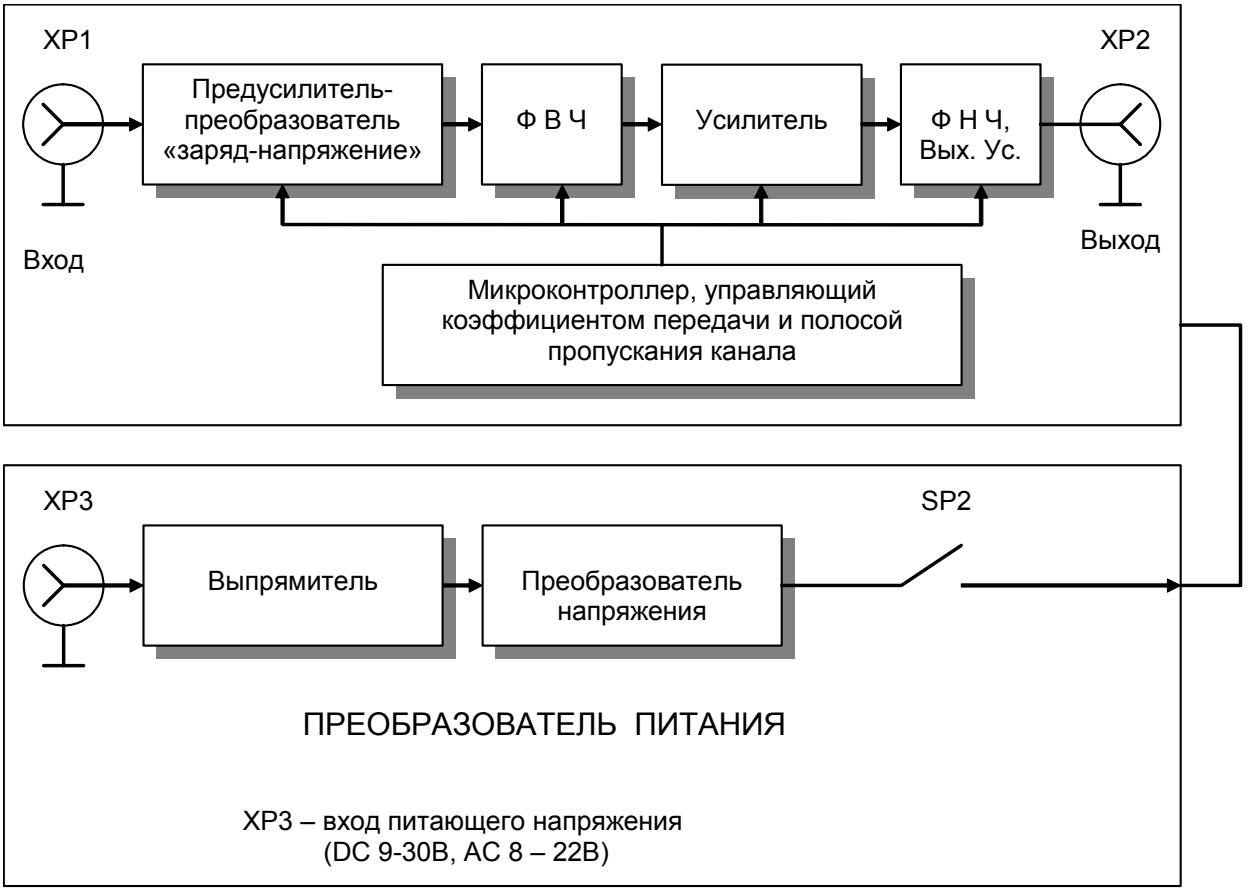
5.4.5. Общие характеристики

5.4.5.1. *Габариты прибора без блока питания* – 150х70х45мм;
5.4.5.2. *Масса прибора без блока питания* - не более 400 г;
5.4.5.3. Наработка *на отказ, не менее* – 3000 час.
5.4.5.4. Гамма-*процентный ресурс, не менее* – 7000 час.

[1] Приведено для частоты 1 кГц и емкости датчика Сд=1 нФ.
[2] Полоса пропускания прибора "снизу" ограничена ФВЧ первого порядка, его частоту среза можно задавать как 0.1, 1 и 10 Гц. Полоса пропускания "сверху" ограничена ФНЧ второго порядка с переключаемыми частотами среза (100кГц, 30кГц, 10кГц, 3кГц, 1кГц, 0.3кГц и 0.1кГц).
[3] Приведено среднеквадратическое значение, приведенное к входу для емкости датчика Сд=1 нФ.

5.5 Устройство и работа прибора

Структурная схема взаимодействия составных частей прибора показана на рисунке (Рис. 5. 1).



<XP1> - входной разъём, <XP2> - выходной разъём, <XP3> - гнездо блока питания

<SP2> - выкл. блока питания

Рис. 5. 1

Входной сигнал в виде импульсов тока, приходящий на входной разъем прибора <XP1> (см. Рис. 5. 1), сначала поступает на преобразователь "заряд-напряжение" (интегратор), коэффициент преобразования которого может принимать три значения - 10; 1 и 0,1 мВ/пКл. Эти значения задаются при помощи электронных ключей. Далее выходной сигнал интегратора проходит через ФВЧ первого порядка, частота среза которого (0,1; 1 или 10 Гц) также выбирается при помощи электронных ключей.

С выхода ФВЧ сигнал поступает на усилитель с переключаемым коэффициентом усиления (x1; x2,5; x5). Коэффициенты усиления переключаются электронными ключами. Кроме упомянутых трех коэффициентов усиления, предусмотрен также дополнительный коэффициент - x10, используемый для реализации самого чувствительного предела 250 мВ/пКл.

Сигнал с выхода усилителя с переключаемым коэффициентом передачи проходит через активный фильтр второго порядка с квазибаттервортовской харак-

теристикой и переключаемой частотой среза в 150кГц, 30 кГц, 10кГц, 3 кГц, 1кГц, 0.3 кГц, 0.1кГц и далее поступает на выходной усилитель, имеющий плавную электронную регулировку коэффициента преобразования, с выхода которого сигнал поступает на выходной разъем прибора (<XP2>).

Управление всеми электронными ключами и регуляторами осуществляется микропроцессором.

Схема управления питанием обеспечивает необходимые напряжения питания при подключении внешнего (по отношению к прибору) источника питания переменного напряжения.

5.4. Управление прибором

Управление и настройка прибора, в зависимости от необходимости, может осуществляться двумя способами:

1) Непосредственно с передней панели прибора (см. п. 7.2.1).
2) От ПК с помощью программы RSH2731. входящей в комплект поставки прибора.

При этом установки и настройки прибора с помощью программы **RSH2731** автоматически переносится на его лицевую панель и наоборот.

Прибор обеспечивает запоминание параметров, установленных перед его выключением и их восстановление при последующем включении

6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

6.1. Эксплутационные ограничения

6.1.1. При больших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученный со склада прибор необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.

6.1.2. После хранения в условиях повышенной влажности прибор необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 6 ч.

6.1.3. При распаковывании прибора проверить комплектность в соответствии с п. 5.3.1 на стр. 7

6.1.4. Повторную упаковку прибора производить в случае перевозки или передачи на хранение. Перед упаковкой прибора проверить комплектность в соответствии с п. 5.3.1 на стр.7.

6.1.5. Для предотвращения выхода прибора из строя, источники его входных сигналов и нагрузки должны соответствовать требованиям п. 4.3 на стр.5.

Допускается подключение и отключение источников сигнала (датчиков) и нагрузки без выключения питания прибора, при выполнении всех нижеследующих условий:

a) приняты все меры по защите от статического электричества и предотвращению возникновения разности потенциалов "земли" источников сигналов;

b) замыкание или подсоединение цепей заземления при переключениях производится раньше, а размыкание - позже, чем сигнальных цепей или других подсоединений;

6.1.6. В связи с наличием в приборе высокоомных цепей, имеющих большие постоянные времени, после подключения к прибору датчика или переключения коэффициентов преобразования, время установления рабочего режима прибора отсчитывается начиная с момента подключения к прибору датчика или переключения коэффициентов преобразования. Время установления рабочего режима в этом случае может достигать 3 минуты.

6.2. Распаковывание и повторное упаковывание

6.2.1. При распаковывании прибора РШ2731Э проверить комплектность в соответствии с п. 5.3.1 на стр. 7.

6.2.2. Распаковывание прибора РШ2731Э производить следующим образом:

1) Открыть упаковочную коробку;
2) Вынуть из коробки прибор, блок питания, затем вынуть эксплутационную документацию;
3) Произвести внешний осмотр прибора и блока питания на отсутствие внешних повреждений;
4) Проверить маркировку, пломбирование прибора в соответствии с п. 11 на стр.18.
5) Повторную упаковку прибора производить в обратном порядке в соответствии с п. 6.2.2 в случае его перевозки или хранения. Перед упаковкой прибора проверить комплектность в соответствии с п. 5.3.1 на стр. 7.

6.3. Подключение прибора

Подключение прибора произвести в соответствии с рисунками (Рис. 6. 1), (Рис. 6. 2) и таблицей (Таблица 6. 1).

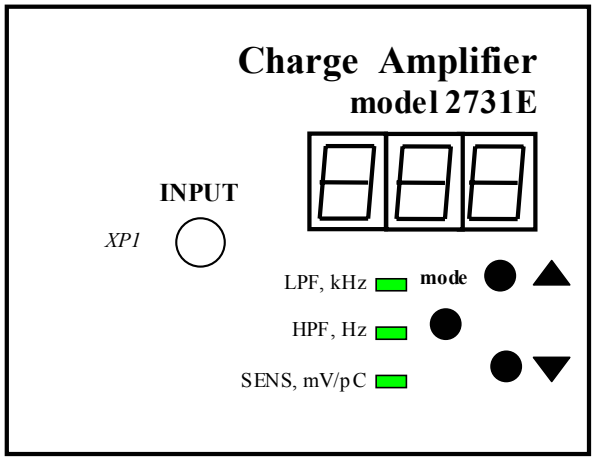


Рис. 6. 1 Передняя панель прибора

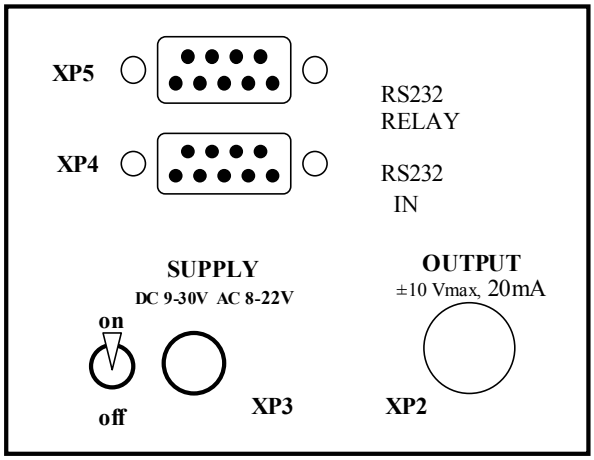


Рис. 6. 2 Задняя панель прибора

XP4

Таблица 6. 1 Назначение и типы разъёмов

Разъём	Тип Разъёма	Назначение
XP1	10-32	Вход усилителя
XP2	BNC	Выход усилителя
XP3	Питание	Разъём подключения БП на 8…22 В переменного тока.
XP4	DB-9F	Разъем подключения к ПЭВМ или к предыдущему в цепи прибору.
XP5	DB-9M	Разъем транзитного подключения к RS-232 следующих в цепи устройств к ПЭВМ.

6.4. Порядок установки

Установка прибора делится на две части:

1) Установка аппаратных средств (установка прибора РШ2731Э);
2) Установка программного обеспечения (программы RSH2731).

6.4.1. Установка прибора РШ2731Э

6.4.1.1. Достать прибор и его БП из упаковки.

6.4.1.2. Установить прибор на место где он будет эксплуатироваться;

6.4.1.3. Подключить источник сигналов (акселерометр, пьезопреобразователь, гидрофон и т.п.) к разъему <XP1> прибора. Для повышения помехозащищенности рекомендуется обеспечить электрическую изоляцию датчика от объекта измерения;

6.4.1.4. Подключить регистрирующие устройства (плату сбора данных, осциллограф и т.п.) к разъёму <XP2> прибора;

6.4.1.5. Включить питание прибора. Должны засветиться индикаторы. После времени установления рабочего режима прибор будет готов к работе (также см. п. 6.1.6 на стр. 12);

6.4.1.6. Установить (при необходимости) программное обеспечение прибора (см. п. 6.4.2);

6.4.1.7. Определиться, исходя из места расположения прибора, откуда будет осуществляться настройка и управление прибором. Существуют два варианта настройки и управления:

a. Непосредственно с передней панели прибора (Рис. 7. 1).
b. С помощью программы RSH2731 и ее органов управления.

6.4.1.8. Установить с помощью кнопок SP1 – SP3 на передней панели или путем выдачи команд от компьютера необходимые настройки и параметры прибора для работы. Прибор обеспечивает запоминание параметров, установленных перед его выключением и их восстановление при последующем включении.

После установки параметров прибор готов к работе.

6.4.2. Установка программного обеспечения

Программное обеспечение содержится на входящих в комплект поставки прибора дискете или диске CD ROM (см. п. 5.3.1 на стр. 7.).

Установка (инсталляция) программы RSH2731 ограничивается копированием всех файлов на прилагаемом носителе на вашу ПЭВМ, в любую папку (каталог).

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Меры безопасности при работе с прибором

7.1.1. В самом приборе имеются только цепи безопасного сверхнизкого- напряжения, а по степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу защиты III согласно ГОСТ 26104-89.

7.1.2. Для предотвращения выхода прибора из строя необходимо обеспечить соответствие источников входных сигналов и нагрузок требованиям п. 4.3 на стр. 5

7.2. Расположение органов управления

Управление и настройка прибора РШ2731Э может осуществляться непосредственно с передней панели прибора или с помощью программы RSH2731, входящей в комплект поставки.

7.2.1. Расположение органов управления, индикации и подключения, находящихся на передней панели прибора.

Внешний вид с органами управления, индикации и подключения прибора показан на рисунке **Рис. 7. 1**

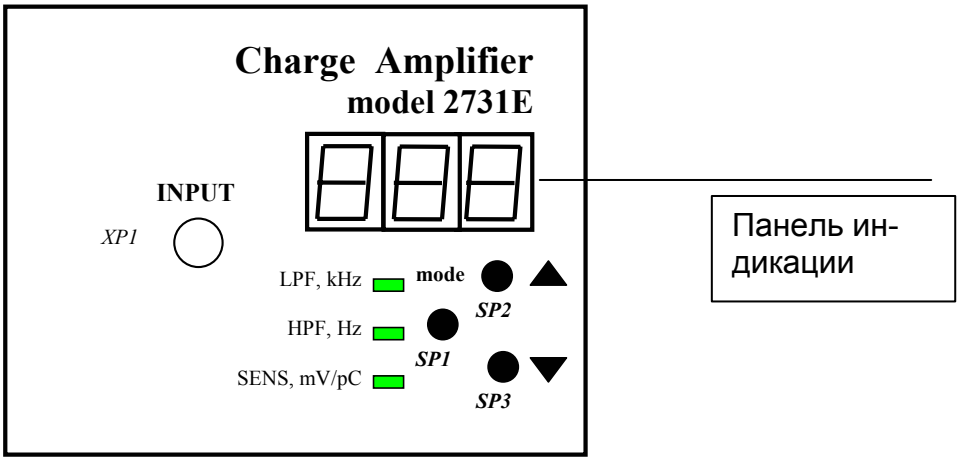


Рис. 7. 1 Передняя панель прибора

Рис. 7. 2 Задняя панель прибора

7.2.1.1. Назначение органов индикации прибора.

Указано в таблице (Таблица 7. 1)

Таблица 7. 1

Индикатор	Назначение
Панель индикации	Отображает значения параметров при выборе настроек Прибора
LPF (ФНЧ)	При включенном состоянии (свечении) указывает, что на панели индикации отображается настройка ФНЧ (кГц).
HPF (ФВЧ)	При включенном состоянии (свечении) указывает, что на панели индикации отображается настройка ФВЧ (Гц).
SENS. (ЧУВСТВ.)	При включенном состоянии (свечении) указывает, что на панели индикации отображается настройка чувствительности (мВ/пКл.)
LPF,HPF,SENS	При свечении всех трех индикаторов включается режим задания чувствительности.

1) На панели индикации прибора, состоящей из трех семисегментных светодиодных индикаторов, отображаются цифровые значения частоты среза <ФНЧ> (кГц), <ФВЧ>(Гц) и Чувствительности <ЧУВСТВ.> (мВ/пКл) при соответствующем включении индикатора.

➢ *Примечание*

Высвечивание на панели индикации значения «HI» обозначает перегрузку. Для устранения перегрузки необходимо уменьшить коэффициент преобразования <ЧУВСТВ.>

2) Переключение (вкл/выкл) индикаторов ФНЧ, ФВЧ и ЧУВСТВ осуществляется кнопкой выбора режима SP1 (см. п. 7.2.1.3).

7.2.1.2. Назначение разъёмов прибора

Указано в таблице 6.1, стр. 13 .

7.2.1.3. Назначение переключателей прибора.

Указано в таблице (Таблица 7. 2)

Таблица 7. 2

Переключатели	Назначение
SP1	Кнопка выбора режима
SP2	Кнопка выбора значений по возрастанию
SP3	Кнопка выбора значений по убыванию
SP4	Тумблер вкл/выкл питания прибора

1) С помощью кнопки выбора режима SP1 выбирается режим настройки – «**ФНЧ**», «**ФВЧ**», «**Чувствительность**», «**Задание чувствительности**». Выбор нужного режима осуществляется многократным нажатием кнопки SP1. При включении нужного режима загорится соответствующий индикатор. При режиме «Задание чувствительности» загораются все три индикатора.
2) С помощью кнопки выбора значений по возрастанию SP2 осуществляется выбор настраиваемого параметра из всех возможных его значений по возрастанию. Осуществляется многократным нажатием (или нажатием с удержанием) до нужного значения, отображаемого на панели индикации.
3) С помощью кнопки выбора значений по убыванию SP3 осуществляется выбор настраиваемого параметра из всех возможных его значений по убыванию. Осуществляется многократным нажатием (или нажатием с удержанием) до нужного значения, отображаемого на панели индикации.
4) Тумблер вкл/выкл осуществляет включение – выключение питания прибора. Причем настройки прибора, имевшиеся перед выключением, при включении прибора автоматически восстанавливаются.
5) В положении «**Чувствительность**» кнопками SP2 и SP3 можно выбрать нужную чувствительность из предварительно записанного ряда значений чувствительности. Для того чтобы в этом ряду изменить значение чувствительности, следует кнопкой SP1 установить режим «**Задание чувствительности**» (горят все три индикатора) и кнопками SP2 и SP3 установить требуемое значение. После перехода в режим «**Чувствительность**» это значение будет присутствовать в ряде.

7.3. Значения параметров настройки.

При настройке прибора, с помощью органов управления, расположенных на передней панели прибора или органов управления программы RSH2731, можно установить следующие параметры РШ2731Э:

Параметр	Значения
Фильтр низких частот (ФНЧ), кГц	0.1 – 0.3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100
Фильтр верхних частот (ФВЧ), Гц	0,1(0,12)* – 1 – 10
Коэффициент преобразования (ЧУВСТВ.), мВ/пКл.	0,1 - 9,99 с шагом 0,01 мВ/пКл 10,0-99,9 с шагом 0,1 мВ/пКл 100-250 с шагом 1 мВ/пКл

* На чувствительности от 10 до 250 мВ/пКл.

8. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт прибора и корректировка программного обеспечения осуществляется предприятием–изготовителем – ЗАО «Руднев-Шиляев».

9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1. Прибор транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида.
9.2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизируемом отсеке.
9.3. Климатические условия транспортирования прибора РШ2731Э не должны выходить за пределы предельных условий, указанных в таблице (Таблица 10. 1). По механическим воздействиям предельные условия транспортирования должны соответствовать требованиям группы 3 согласно ГОСТ 22261-94.

Таблица 10. 1

Предельные условия транспортирования

Температура окружающего воздуха	От минус 25 до плюс 55 °С
Относительная влажность воздуха	95 % при 25 °С
Атмосферное давление	70 – 106,7 кПа (537 – 800 мм рт. ст.)

9.4. Прибор до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха 5 – 40 ºС и относительной влажности воздуха не более 90 %.
9.5. Хранить прибор без упаковки следует при температуре окружающего воздуха 10 – 35 ºС и относительной влажности воздуха не более 80 %.
9.6. В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей не должно превышать допускаемое для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150–69.

10. ТАРА И УПАКОВКА

Прибор РШ2731Э упаковывается в гофрированный полиэтиленовый пакет, а затем в упаковочную коробку (см. п. 5.3 на стр. 7). В эту же упаковочную коробку укладывается комплект поставки прибора, перечисленный в п. 5.3 на стр. 7.

11. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

11.1. Обозначение прибора указывается на его передней или задней панели.
11.2. Дата выпуска, серийный номер прибора обозначается на наклейке (ярлыке).
11.3. Пломбирование прибора осуществляется путем наклейки ярлыка на нижней поверхности корпуса на месте, закрывающем один из винтов крепления крышки корпуса прибора.

- *Примечание!*

Во избежание разрушения ярлыка и утраты потребителем права на гарантийный ремонт, необходимо оберегать ярлык от воздействия агрессивных жидкостей, растворителей и механических повреждений.

12. ПРИЛОЖЕНИЯ

12.1 Рекомендации по применению прибора.

12.1.1 Благодаря малому шуму (значительно меньшему, чем собственный шум большинства датчиков), широкому выбору коэффициентов преобразования (от 0,1 до 250 мВ/пКл), большому динамическому диапазону (от 80 до 120 дБ в зависимости от коэффициента преобразования и полосы частот измерения) и хорошему согласованию АЧХ и ФЧХ между каналами, усилитель заряда РШ2731Э может успешно применяться практически с любыми пьезопреобразователями - от высокостабильных, но малочувствительных кварцевых, до высокочувствительных пьезокерамических.

Рекомендуемые коэффициенты преобразования для работы с распространенными акселерометрами серии АР (производство ООО «ГлобалТест» приведены в таблице.

Тип датчика	АР31	АР37	АР38	АР40	АР57
Минимальный коэффициент преобразования, мВ/пКл	5	1	2	1	0,5
Максимальный коэффициент преобразования, мВ/пКл	200	100	100	100	100
Рекомендуемый коэффициент преобразования, мВ/пКл	20…100	20…50	10…20	10…20	10…20

12.1.2 Рекомендуемое значение частоты среза ФВЧ для большинства измерений – 1 Гц. Частоту среза 0,1 Гц следует устанавливать только при необходимости измерения низкочастотных колебаний (качки и т.п.).

12.1.3. При выполнении точных измерений следует учитывать, что приведенный ко входу собственный шум любого исправного усилителя заряда (выраженный в единицах заряда) зависит от емкости источника заряда и возрастает при ее увеличении. Для большинства усилителей заряда шум нормируется при суммарной емкости кабеля и датчика , составляющей 1 нФ, при полосе частот 2…22000Гц. При другой суммарной емкости источника будет отличаться. Зависимость шума от емкости источника сигнала может быть приближенно выражена следующим образом:
$Q_ш = Q_{nO} + Q_{1nF} \times ((C_s+C_c)/1nF)$, где

$Q_ш$ - фактическое значение эквивалентного шумового заряда

Q_{nO} - так называемый начальный шум. Для РШ2731Э типовое значение его составляет не более 0,4 фемтокулона при коэффициентах преобразования в диапазоне 1…200 мВ/пКл, и не более 2 фКл при коэффициентах преобразования 0,1…1 мВ/пКл.
Q_{1nF} – значение эквивалентного шумового заряда, измеренное при емкости источника сигнала 1нФ. Его типовое значение для РШ2731Э составляет не более 3…4 фКл, для расчетов можно брать в среднем 3,5 фКл.
C_s+C_c - суммарная емкость кабеля и датчика, выраженная в нанофарадах.
Таким образом можно рассчитать изменение характеристик прибора, учитывая, что емкость кабелей на 1 метр длины не превышает 100 пФ.

Пример: пусть собственная емкость датчика составляет 800 пФ, т.е. 0,8 нФ (АР57), длина кабеля – 17м, погонная емкость кабеля 90 пФ (0,09 нФ), а установленный коэффициент преобразования – 10 мВ/пКл (Q_{n0} 0,4 фКл).
Тогда типовое значение шума прибора составит 0,4+3,5х(0,8+17х0,09)=8,6фКл.

12.1.4 Большая величина суммарной емкости кабеля и датчика, кроме увеличения шума, может также привести к ухудшению частотных характеристик в области высших частот, так, при коэффициентах преобразования 10…250 мВ/пКл для предотвращения завала АЧХ на 100 кГц более, чем на 3 дБ, суммарная емкость кабеля и датчика не должна превышать 4 нФ. При меньших коэффициентах преобразования (0,1…10 мВ/пКл), если требуется отсутствие завала АЧХ на 100 кГц, превышающего 3 дБ, суммарная емкость кабеля и датчика не должна превышать 10 нФ.

Следует, однако, иметь в виду, что датчики с большой емкостью (более 2 нФ) сами по себе имеют ограниченный частотный диапазон (не более 30…40 кГц), так что возможное при их использовании некоторое ухудшение частотных свойств прибора в действительности практического значения не имеет.

12.1.5 Рекомендуемая длина кабелей от датчика до усилителя – не более 20 м при проведении чувствительных измерений (при коэффициенте преобразования 10 мВ/пКл и выше) и не более 50 м.при всех остальных.

12.1.6 Рекомендуемая длина кабелей от усилителя до регистрирующего или показывающего оборудования (платы сбора данных, осциллографа) – не более 20 м. Рекомендуется также собрать кабели в плотный пучок для предотвращения появления земляных петель заметной площади (рис.12.1).

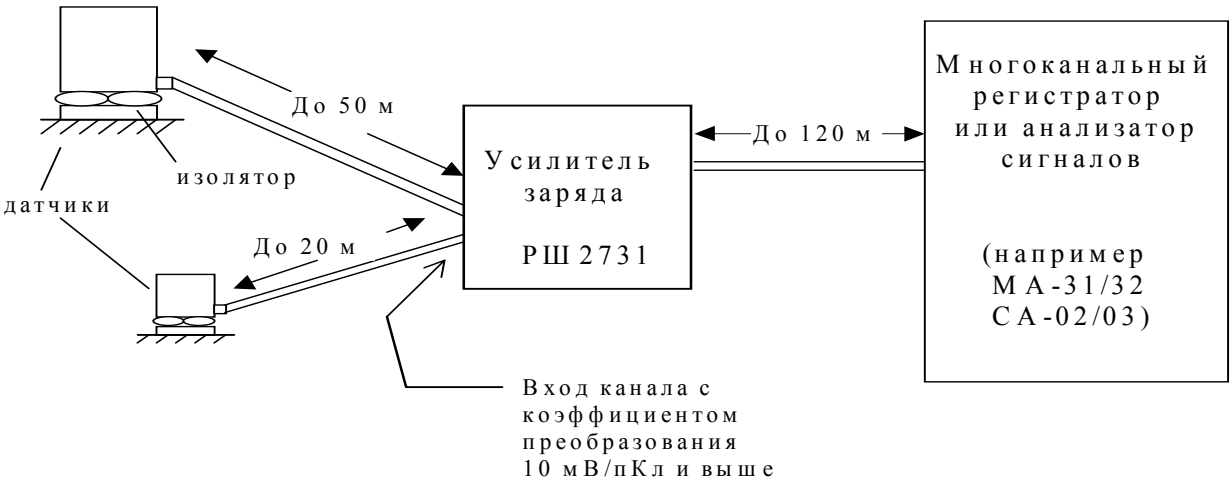


Рисунок 12.1

12.1.7 Динамические характеристики прибора (выходное напряжение, АЧХ, скорость нарастания, величина искажений) нормируются при сопротивлении нагрузки не менее 2 кОм и емкости не более 500 пФ. Увеличение емкости нагрузки выше 5000 пФ (что соответствует примерно 50 м кабеля) приведет к снижению максимальной скорости нарастания из-за ограничения выходного тока усилителя на уровне 30 мА.

12.1.8 Настоятельно рекомендуется обеспечить электрическую изоляцию датчиков от объекта измерений. Невыполнение этого правила при многоканальных измерениях может привести к тому, что величина помех будет соизмерима или даже превышать полезный сигнал.

12.1.9 Максимальное напряжение на выходе прибора достигает ± 10 В. Однако, это не означает, что на выходе напряжение всегда имеет такую величину. Выбирая соответствующий коэффициент преобразования можно привести динамический диапазон выходного сигнала к любой шкале, лежащей в диапазоне от ± 0,5 В до ± 10 В, например ± 1 В. Таким образом можно согласовать амплитудный диапазон прибора с диапазоном регистрирующей аппаратуры без ухудшения точностных параметров.

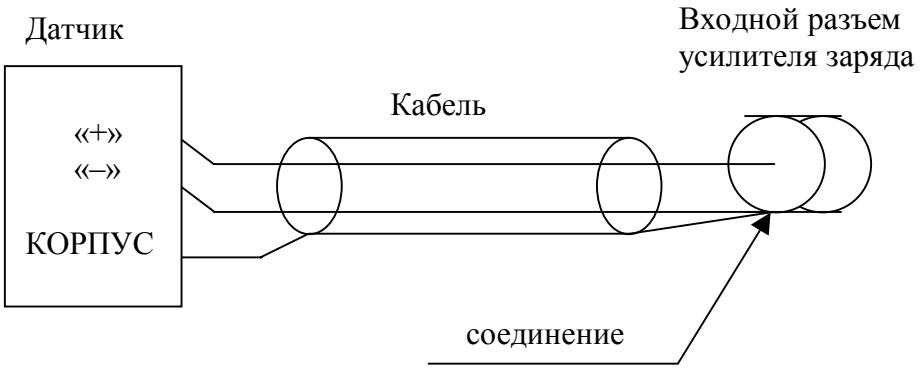
12.1.10 При присоединении датчиков к прибору (например, акселерометров) прибору лучше использовать антивибрационный малошумящий кабель. Однако, при измерении ускорений низкого уровня (единицы “g”), могут появляться эффекты, связанные с трибоэлектрическими явлениями в кабеле. Для уменьшения влияния их на результат измерения нужно:

- уменьшать длину участков кабеля, подвергающихся вибрационным воздействиям;
- производить крепление кабеля на объекте измерения без натяжения и провисания при помощи скоб и т.д. т.п. с шагом 250 мм и первой точкой крепления отстоящей на 30-50 мм от датчика;
- уменьшать длину участка кабеля, расположенного между последней точкой крепления его на подвижном объекте и первой точкой крепления неподвижной части.

Снизить погрешность измерений можно калибровкой линий связи с помощью регистрирующей аппаратуры (например, СА-02 или МА-32). Для этого нужно отсоединить датчик от кабеля, одеть экранирующий колпачок, не замкнув центральный провод и произвести измерения данной погрешности. Потом вычесть полученный сигнал из дальнейших измерений ускорений.

12.1.11 О подключении пьезодатчиков с дифференциальным выходом.

1) Как правило, такой пьезодатчик имеет следующую разметку выводов: «+» (варианты: «Hot», «Signal» и т.п.), «–» (варианты: «Cold», «Signal Ground» и т.п.), и третий вывод – «корпус», «Case Ground» (варианты: «Case», «Shield», просто «Ground»).
2) Смысл этой маркировки таков: «+» и «–» - это выводы от пьезоэлемента, а «корпус» - это вывод от корпуса пьезодатчика.
3) Подключение подобного пьезодатчика к усилителю заряда рекомендуется производить следующим образом (см. рис.) :



Примечание: для достижения наименьшего уровня помех рекомендуется изолировать корпус датчика от объекта, на который он устанавливается.

12.2 Команды RS232

Параметры передачи: 4800 бод, 8 бит, 2 стоп-бита, четность не проверяется и не генерируется (Parity off), код ASCII, регистр букв безразличен (строчные или прописные – не важно).

Команда имеет формат “$xx<Command><Arg>”, где $ - символ начала команды, xx – два цифровых символа, образующие десятичное число от 00 до 99, Command – имя команды (см. перечень команд), Arg – аргумент команды, представляет собой десятичное число, выражаемое цифровыми символами. Диапазон допустимых чисел аргумента зависит от типа команды (см. перечень команд). Строка от символа “$” до последнего символа аргумента не должна содержать пробелов.

В связи с тем, что в данных приборах предусмотрена возможность подключения до 16-20 штук на один канал RS-232, при подаче команды необходимо обеспечить попадание ее на конкретный прибор (или группу приборов), так, чтобы остальные приборы в цепочке игнорировали эти команды.

Число (два цифровых символа) в начале команды – это и есть адресный префикс (условный номер прибора), определяющий, какой из приборов в цепочке будет выполнять данную команду. При этом номер прибора не связан с его физическим размещением в цепочке, а устанавливается командой SETID. Кроме номера, устанавливаемого командой SETID, приборы всегда отзываются на номер 00, поэтому при первичном задании номеров командой SETID необходимо подключать к компьютеру только один прибор (если подключить несколько, то они получат одинаковый номер, это допустимо, только если нужно задавать нескольким приборам совершенно одинаковые настройки, однако при этом не гарантируется точная сихронность ответа, поэтому подтверждения, выдаваемые по исполнении команд, могут быть искажены).

Перечень команд

$xxSETIDnn – установка номера прибора. Здесь и далее xx – номер адресуемого прибора в диапазоне от 00 до 99 (обязательно 00 при первичной установке номера командой SETID),nn–устанавливаемый номер (от 00 до 99).

$xxKEYn – управление блокировкой клавиатуры: n = 0 – заблокировать, n = 1 – нормальная работа (действует по умолчанию).

$xxECHOn – управление включением-выключением эхо: n = 1 – прибор повторяет обратно всю команду, если она исполнена, n = 0 – прибор выдает по исполнении команды только символ “$”.

$xxGAINnnnnn – установка коэффициента преобразования. Пятизначное число nnnnn в диапазоне от 00000 до 25000 задает коэффициент преобразования в единицах по 0,01 мВ/пКл в диапазоне соответственно от 0 до 250 мВ/пКл (так, числу 00100 соответствует 1 мВ/пКл).

$xxLPFn – установка частоты среза ФНЧ. Расшифровка для аргумента n:
0 – 0.1 кГц,
1 – 0.3 кГц,
2 – 1 кГц,
3 – 3 кГц,
4 – 10 кГц,

5 – 30 кГц,
6 – >100 кГц.

$xxLPFn – установка частоты среза ФВЧ. Расшифровка для аргумента n:
0 – 0.1 (0.12) Гц,
1 – 1 Гц,
2 – 10 Гц.

12.3 Разрешение проблем

Перечень возможных проблем и методов их разрешения приведен в таблице (Таблица 12. 1).

Таблица 12. 1

Проблема	Возможная причина	Способ устранения
При включении питания прибора не светятся индикаторы	Нет контакта в соединителях	Проверить, есть ли напряжение в розетке и на выходе внешнего БП.
На вход прибора подключен датчик, но на выходе сигнала нет	Утечка в цепи датчика	Отключить кабель, идущий к датчику от прибора. Если при этом на выходе через 10-30 секунд появится шум, а при поднесении руки к входу прибора - наводки, прибор скорее всего исправен. Проверить цепь датчика
Большой уровень шума	Утечка или трещина в пьезоэлементе датчика	Заменить кабель от датчика к прибору или сам датчик. Промыть спиртом и затем просушить разъем датчика