

НПО УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



**ИЗУЧЕНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО РЕЗОНАНСА. ИЗУЧЕНИЕ  
ЗВУКОВЫХ ВОЛН В ВОЗДУХЕ.**

**РТРУЛ-8**

**ПАСПОРТ.**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

**2012 г.**

## 1. Назначение.

Установка предназначена для проведения лабораторных работ по курсу "РАДИОЭЛЕКТРОНИКА" в высших учебных заведениях.

Лабораторный модуль предназначен для постановки лабораторных работ по разделам «Электроника» либо «Радиотехника» в практикуме ВУЗов. Все элементы модуля выполнены в едином настроенном блоке и в процессе эксплуатации не требуют вмешательства пользователя.

Установка выполнена в климатическом исполнении УХЛ, категория 4.2 ГОСТ 15150-69 для эксплуатации в помещении при температуре от 10°C до 35°C и относительной влажности до 80 %.

## 2. Технические условия и комплектующие.

Напряжение питания	220 В
Потребляемая мощность	не более 20 Вт
Максимальный ток	не более 1,0 А
Условия эксплуатации	температура 10-40 °С при нормальном атмосферном давлении.

Учебная состоит из нескольких элементов, конструктивно объединенных в одном корпусе:

- объекта исследования — длинного цилиндрического резонатора (трубы с воздухом)
- стабилизированного источника питания, подающего питание нужной полярности и значения на все элементы схемы;
- схемы контроля необходимых параметров, осуществляющей информацию о ходе эксперимента и вывод на экран LCD дисплея.

### 3. Устройство и принцип работы.

Блок-схема для исследования явления акустического резонанса приведена на рис. 3.1.

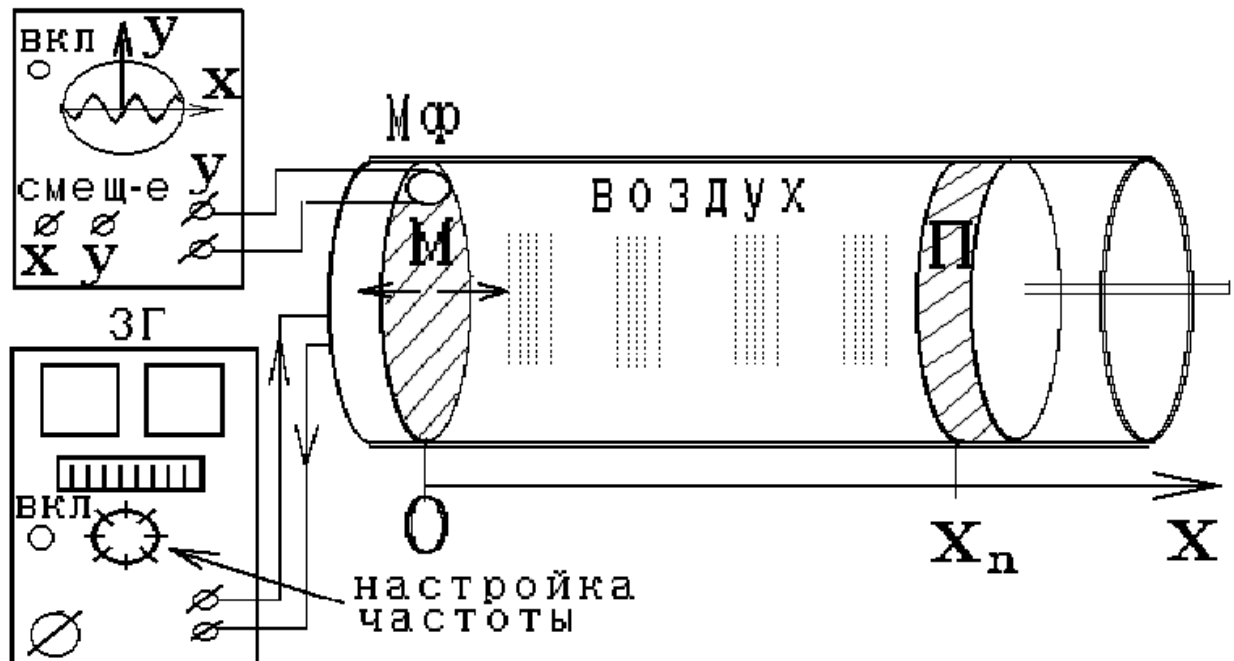


Рис. 3.1

Основными элементами установки являются: излучатель — мембрана М головки громкоговорителя, приемник Мф (микрофон) и подвижный поршень-отражатель продольных волн П, которые компланарно расположены внутри цилиндрической пластмассовой трубы с воздухом (РЕЗОНАТОР). Излучатель и приемник звуковых волн неподвижно закреплены на одном конце основания трубы. Поршень - отражатель П закреплен на конце подвижного стержня, который введен через другой конец трубы и свободно может перемещаться вдоль ее оси. В качестве излучателя звуковых волн используется головка громкоговорителя (динамик), а в качестве приемника — электретный микрофон. Излучатель подключен к выходу генератора синусоидальных колебаний (ЗГ), а приемник Мф — к входу У электронного осциллографа.

Для регулировки частоты гармонического сигнала с выхода ЗГ используются ручки управления «ЧАСТОТА ГРУБО, ПЛАВНО», расположенные на передней панели «ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ». Для регулировки амплитуды, поступающей с выхода ЗГ на мембрану М (динамик) служит ручка «АМПЛИТУДА».

Для начала работы необходимо соединить соответствующие выходы «ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ» со входами «РЕЗОНАТОРА» (трубки с воздухом). При этом выход «ДИНАМИК», соединяется со входом «ДИНАМИК» резонатора, выход «ПИТАНИЕ МИКРОФОНА + →» соединяется с соответствующим входом резонатора, строго соблюдая полярность! Сигнал с микрофона («ВЫХОД У» резонатора) подается на резистивный вход У электронно-

го осциллографа с помощью встроенного осциллографического провода типа BNC.

Положение отражателя звуковых волн в акустической трубе определяется по миллиметровой линейке, закрепленной непосредственно на боковой поверхности подвижного стержня.

Если постепенно отодвигать поршень от телефонной мембраны, то можно добиться резонанса, то есть максимального звучания воздушного столба, заключенного в трубе, при этом будет слышно последовательно усиление и ослабление звука. В этом случае в трубе образуются стоячие волны, причем расстояния между двумя соседними пучностями либо двумя соседними узлами одинаковы и равны  $\lambda/2$  рис. 2.4.

В работе находят расстояние  $\Delta x = \lambda/2$  между двумя ближайшими положениями поршня – двумя соседними пучностями, соответствующими наибольшей громкости звука либо двумя соседними узлами, соответствующими наименьшей громкости звука. Таким образом, находя из эксперимента длину звуковой волны  $\lambda$  определяют фазовую скорость  $v$  распространения звуковой волны в воздухе из формулы:

$$v = \lambda \cdot \nu \quad [\text{м/с}] \quad (3.1)$$

частоту гармонического сигнала  $\nu$  и амплитуду сигнала  $U_m$  при этом определяют по показаниям электронного осциллографа рис. 3.2.

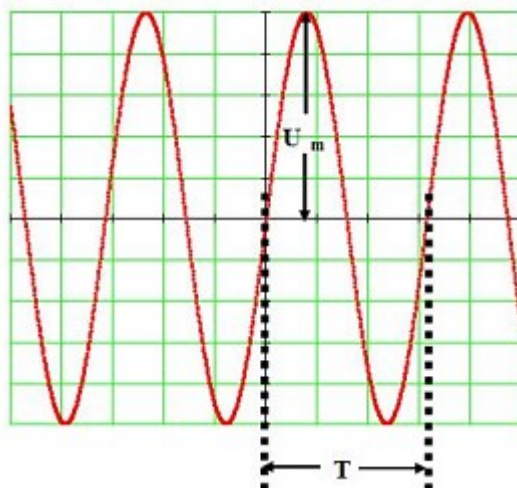


Рис. 3.2

Частотой  $\nu$  переменного периодического сигнала называется величина обратная периоду  $T$ :

$$\nu = 1/T \quad (3.2)$$

#### 4. Порядок выполнения.

1. Перед началом работы ознакомится с принципиальной схемой учебной установки, разобраться в назначении ручек, кнопок и измерительных приборов. Проверить целостность сетевого провода. **Категорически запрещается замыкать выходы контрольных точек схемы!**

2. Включить установку в сеть  $\sim 220$  В. Поставить переключатель «СЕТЬ» на панели учебного модуля в положение «ВКЛ», при этом должен загореться сигнальный индикатор.

3. Дать установке прогреться в течение трех минут.

4. Согласно методическому руководству произвести необходимые измерения и расчеты.

5. По окончании работы отключить установку от сети, поставив переключатель «СЕТЬ» в положение «ВЫКЛ» и вынуть сетевую вилку из розетки.

#### 6. Меры предосторожности.

Несмотря на то, что корпус устройства выполнен из не электропроводящего материала, в установке используется опасное для жизни сетевое напряжение, поэтому работа с установкой требует повышенных мер предосторожности. Запрещается эксплуатация устройства в помещениях с повышенной влажностью. Запрещается включать устройство в сеть в разобранном виде, также запрещена эксплуатация блока со снятой крышкой.

Таким образом, эксплуатация лабораторного модуля является полностью безопасной, при соблюдении обычных мер предосторожности в учебных лабораториях (проверка изоляции соединительных проводов, шнуров и т.п.). Снятие крышки могут производить лишь компетентные сотрудники, т. к. модуль питается переменным сетевым напряжением  $\sim 220$  В.

## 7. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель НПО Учебной Техники «ТулаНаучПрибор» гарантирует бесперебойную работу установки не менее **12 месяцев** с момента передачи изделия заказчику. В случае обнаружения некачественности изделия, не связанного с почтовыми форс-мажорными обстоятельствами, грузополучатель обязан незамедлительно сообщить поставщику об этом, указав, в чем заключается неисправность.

Гарантия не распространяется на изделия, вышедшие из строя по вине грузополучателя, вследствие включения устройства в сеть с не соответствующим номинальным значениям параметров питающей сети, не обеспечивающим нормальный режим работы устройства.

Гарантийный ремонт не производится, претензии по качеству не принимаются в случаях: а) отсутствие гарантийного талона (паспорта изделия); б) при нарушении пломб, наличии следов вскрытия, попытки вскрытия (например, сорванные шлицы винтов, следы на корпусе, неправильная сборка), проведения предварительного ремонта самим пользователем, внесение изменений в конструкцию, использование принадлежностей, не предусмотренных изготовителем. в) следов термических, либо химических воздействий. г) небрежного технического обслуживания и эксплуатации, попадания посторонних предметов в узлы инструмента или их загрязнения, а так же в случаях эксплуатации изделия с нарушениями указаний технического паспорта, руководства по эксплуатации и дополнений продавца к руководству по эксплуатации.

Гарантия не распространяется: а) на неисправности, возникшие в результате несообщения о первоначальной неисправности; б) на неисправности, возникшие в результате нарушений инструкций и рекомендаций, содержащихся в руководстве по эксплуатации и дополнений продавца к руководству по эксплуатации; в) на изделие, которое подвергалось ремонту и конструктивным изменениям не уполномоченными на то лицами; г) на неисправности, вызванными транспортными повреждениями, небрежным обращением, или плохим уходом, не правильным использованием; д) на детали, являющиеся изнашиваемыми и расходными материалами (в том числе на спектральные лампы, срок службы которых напрямую зависит от частоты включений в времени использования, тем не менее, для проверки целостности и работоспособности ламп дается срок 14 дней); е) на внешние механические повреждения, вызванные эксплуатацией; ж) на такие виды работ, как регулировка, чистка и прочий уход за изделием, оговоренный в руководстве по эксплуатации; з) при использовании изделия не по назначению.

По истечении гарантийного срока, ремонт изделия осуществляется за отдельную плату.

Настоящий паспорт служит основанием для ремонта изделия при обнаружении неисправностей в течение всего гарантийного срока. Претензии по качеству и комплектности продукции принимаются по адресу: Россия, 300016, г. Тула, ул. Театральный пер., 2-12, НПО ТулаНаучПрибор, Панкову С. Е. Тел. 8-910-585-55-02; e-mail: [physexperiment@narod.ru](mailto:physexperiment@narod.ru), web-страница: <http://www.physexperiment.narod.ru>

### Производственное Объединение учебной техники «ТулаНаучПрибор»

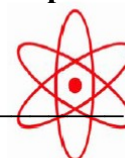
Заказчик:

\_\_\_\_\_

« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исполнитель:

Панков С. Е.



« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Разработано и изготовлено: НПО Учебной Техники «ТулаНаучПрибор»,  
Россия, г. Тула