

НПО УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



**УМК «ДИФРАКЦИЯ ЭЛЕКТРОНОВ»**

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ВЕРСИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С  
ПК.**

**ФЯЛ-03**

**ПАСПОРТ.**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

**2016 г.**

## 1. Назначение.

Установка предназначена для проведения лабораторных работ по курсу «ФИЗИКА» в высших учебных заведениях.

Лабораторный модуль предназначен для постановки лабораторных работ по разделам «Ядерная физика», «Радиотехника», «Атомная физика», «Основы физики твердого тела» 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 100 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 — комбинированного блока детекторов с моделями источника излучения, образцом и моделью полупроводниковых чувствительных датчиков;
- 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.

Лабораторная работа по постановке серии экспериментов по дифракции электронов выполняется на УМК ФЯЛ-03 (рис. 4.1), имеющим сопряжение с ПК, но допускающим ручной (автономный) режим работы. Все параметры эксперимента, установленные и измеренные значения параметров выводятся в соответствующие окна программы - оболочки для работы с установкой – LabVisual 2.5/3/3.5 и дублируются на ЖКД LCD дисплее учебной установки. Лабораторный комплекс может работать как в сопряжении с ПК, так и в ручном режиме работы, для которого не требуется наличие компьютера.

Соединение прибора с ПЭВМ для версии LabVisual-3 осуществляется через LAN (Ethernet) порт ПК (через сетевую карту).

Учебная установка состоит из двух блоков: 1) ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ и 2) БЛОКА ДАТЧИКОВ С ОБРАЗЦОМ И ИСТОЧНИКАМИ (двумя моделями электронных пушек), соединяемых между собой специальным кабелем из комплекта. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ может подключаться к ПЭВМ через LAN (Ethernet) порт ПК (через сетевую карту).

По радиусу на одинаковом расстоянии от «ОБРАЗЦА» (мишени из никеля) расположены модели чувствительных полупроводниковых детекторов. На их поверхности имеются светодиоды, фиксирующие «включение» того или иного датчика, что соответствует готовности к измерениям в соответствующем угле рассеяния.

Для первой серии экспериментов по поверхностной дифракции измерения можно проводить для углов рассеяния  $10^\circ$  —  $80^\circ$  (рекомендуемый диапазон для измерений  $20^\circ$  —  $70^\circ$ ). При этом «активна» первая электронная пушка, электроны от которой падают нормально (под углом  $90^\circ$ ) к поверхности образца.

Для второй серии экспериментов схема опыта воспроизведена с оригинальной установки Дэвиссона и Джермера рис. При этом угол скольжения равен  $80^\circ$  (а угол между нормалью от поверхности образца и падающим пучком соответственно  $10^\circ$ ). Под таким же углом симметрично расположен датчик электронов.

При этом для первой и второй серии экспериментов сканирование осуществляется по длине волны  $\lambda$  падающих электронов (т. е. по их энергии), изменением ускоряющего потенциала  $\Delta U$  анода электронной пушки.

Для первой серии экспериментов получается набор кривых с различными максимумами интенсивности электронного тока при некотором значении  $\Delta U_{\text{макс}}$  ускоряющего напряжения анода для разных углов рассеяния  $\theta$ . Полученные значения напряжения  $\Delta U_{\text{макс}}$  или, что тоже самое, энергии электронного пучка или длины волны  $\lambda$  должны соответствовать формуле для дифракционной решетки.

Для второй серии экспериментов получается дифракционная картина с несколькими порядками дифракции в спектре. Данный прибор позволяет измерить также положение дифракционного максимума второго порядка  $n=2$  (приблизенно, на границе чувствительности по напряжению).

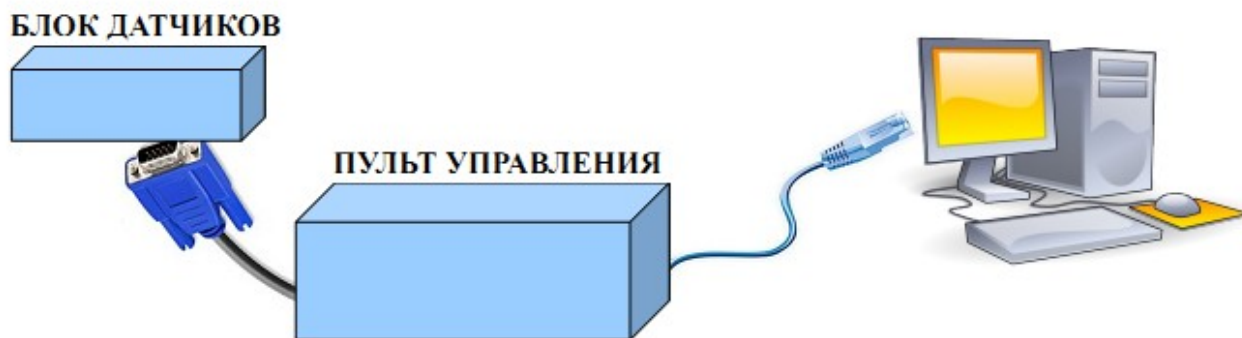


Рис. 4.1. Блок схема прибора УМК ФЯЛ-03.

На верхней панели прибора расположены: кнопка включения (СЕТЬ), LCD ЖКИ индикатор и набор кнопок управления установкой. На боковой панели расположен 25-PIN разъем для подключения БЛОКА ДАТЧИКОВ с помощью специального соединительного кабеля из комплекта. На передней панели имеется разъем LAN для соединения прибора с сетевой картой ПК.

Опционально, на задней панели БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ может быть расположен 9-PIN разъем для перепрограммирования прибора и кнопка для перепрограммирования (**ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ДОЛЖНА БЫТЬ ОТЖАТА**), которые служат для инженерной отладки прибора во время настройки и не используются в работе.

#### 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.

#### 5. 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.

## 6. 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»

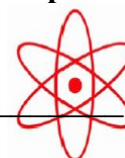
Заказчик:

\_\_\_\_\_

« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исполнитель:

Панков С. Е.



« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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