

НПО УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ КЮРИ ФЕРРОМАГНЕТИКА**

**ФЭЛ-4**

**ПАСПОРТ.**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

**2010 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 «Квантовая физика» («Атомная и ядерная физика») либо «Электричество и магнетизм» в физическом 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 2,5 А
Условия эксплуатации	температура 10-40 °С при нормальном атмосферном давлении.

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

- объекта исследования — трансформатор с ферромагнитным магнитопроводом;
- 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.

Для определения точки Кюри в данной работе применяется установка, упрощённая принципиальная блок-схема которой приведена на рис. 1.

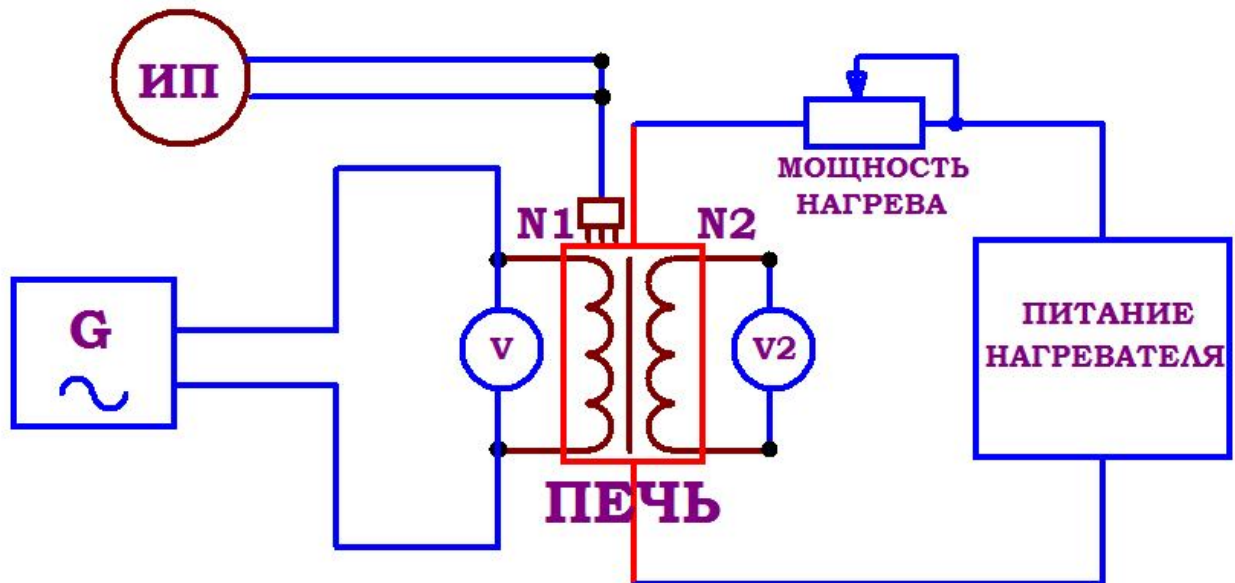


Рис. 1. Принципиальная электрическая блок-схема установки для определения точки Кюри ферромагнетика ФЭЛ-4.

Исследуемый образец (трансформатор с ферромагнитным сердечником и двумя обмотками — намагничивающей  $N_1$  и измерительной  $N_2$ ) нагревается резистором. При протекании переменного напряжения через первичную обмотку трансформатора (значение которого измеряется вольтметром  $U$  и остаётся постоянным в течение опыта) индуцируется напряжение во вторичной обмотке. Это напряжение регистрируется вольтметром  $U_2$ .

Конструктивно установка состоит электропечи с регулируемой мощностью нагрева (резистор) под который помещается исследуемый образец ферромагнетика (трансформатор с ферромагнитным магнитопроводом). Температура  $t$  в электропечи измеряется высокоточным цифровым термодатчиком, также введенным в полость электропечи. Сигнал с термодатчика подается через встроенное АЦП на измерительный прибор ИП и регистрируется в градусах Цельсия. Точность измерения температуры термодатчика составляет  $\pm 1$  °С. Все измеренные и контролируемые параметры (мощность нагрева  $P$ , температура  $t$  а также напряжение на первичной обмотке  $U$  и на вторичной  $U_2$ ) выводятся на LCD ЖКД дисплей.

Скорость нагрева регулируется с помощью кнопок «МОЩНОСТЬ НАГРЕВАТЕЛЯ». Удержание кнопок приводит к плавному возрастанию мощности печи. Для охлаждения предусмотрена возможность включения кулера нажатием кнопки «ОХЛАЖДЕНИЕ». Отключение кулера осуществляется нажатием той же кнопки. При перегревании электропечи свыше 100 °С срабатывает автоматическое включение охлаждения, а электропечь отключается. При достижении температуры Кюри магнитные свойства образца изменя-

ются, вследствие чего э.д.с. индукции во вторичной обмотке резко падает, что отмечается вольтметром  $U_2$ .

#### **4. Порядок выполнения.**

1. Перед началом работы ознакомится с принципиальной схемой учебной установки рис. 1, разобраться в назначении ручек, кнопок и измерительного прибора. Проверить целостность сетевого провода

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»

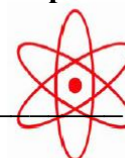
Заказчик:

\_\_\_\_\_

« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исполнитель:

Панков С. Е.



« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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