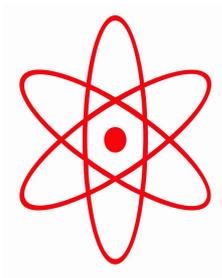


ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСТВО. ЭФФЕКТ ЗЕЕБЕКА.

ФЭЛ-17

ПАСПОРТ.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2010 г.

1. Назначение.

Установка учебная лабораторная ФЭЛ-17 предназначена для демонстрации термоэлектрического эффекта Зеебека, возникающего в результате контакта двух разнородных проводников при поддержании различной температуры между местами контакта. Производится исследование влияния разности температур на величину термоэлектродвижущей силы, оценивается величина удельной термоЭДС для данной термопары. Лабораторный модуль предназначен для постановки лабораторных работ по курсу «Электричество и магнетизм» в физическом практикуме ВУЗов. Все элементы модуля выполнены в едином настроенном блоке и в процессе эксплуатации не требуют вмешательства пользователя.

2. Технические условия и комплектующие.

Напряжение питания	~220 В
Мощность	не более 100 Вт
Электропечь	нагрев до 70 °С, регулируемая мощность
Датчик температуры	цифровой, точность ± 2 °С
Измеритель термоЭДС	цифровой вольтметр, точность 0,2 мВ
Условия эксплуатации	температура 20-35 °С при нормальном атмосферном давлении.

3. Устройство и принцип работы

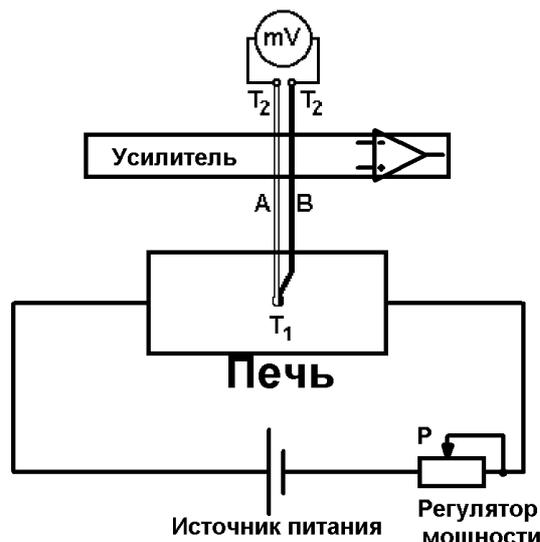


Рис. 1. Принципиальная упрощенная электрическая блок-схема учебной установки ФЭЛ-17 для наблюдения термоэлектрического эффекта.

Принципиальная схема для изучения эффекта Зеебека приведена на рис. 1. Конструктивно установка состоит из узкой и длинной электропечи (для равномерного нагрева) с регулируемой мощностью нагрева, в которую помещаются концы термопары А и В. Другие концы подключены через специальный усилитель к высокоточному цифровому вольтметру mV и находятся при температуре окружающей среды T_2 . ТермоЭДС ввиду малой величины (порядка нескольких милливольт) не может быть зарегистрирована непосредственно вольтметром, поэтому сигнал с термопары усиливается операционным усилителем. Для уменьшения погрешности применяется специально сконструированный цифровой вольтметр с высоким (около 100 МОм) входным сопротивлением, поэтому с достаточной степенью точности можно считать, что термоЭДС ε равна напряжению на клеммах вольтметра mV. Температура T_1 горячего спая измеряется высокоточным цифровым термодатчиком, также введенным в полость электропечи. Точность измерения температуры термодатчика составляет ± 1 °С. Все измеренные и контролируемые параметры (мощность нагрева P , температура T_1 а также термоЭДС выводятся на LCD ЖКД дисплей). Температура T_2 окружающей среды измеряется либо комнатным термометром, либо принимается равной показанию цифрового датчика температуры T до начала нагрева.

Вследствие технических особенностей применяемого в учебной установке усилителя, даже при равенстве температур окружающей среды T_2 и температуры спая T_1 ($T_1 = T_2$) возможно индицирование на измерительном приборе некоторого значения ЭДС ε_0 . Поэтому за начало отсчета термоЭДС следует принять это значение ε_0 , т. е. истинное значение $\varepsilon_{\text{ист}}$ термоэдс будет определяться по формуле:

$$\varepsilon_{\text{ист}} = \varepsilon_{\text{mV}} - \varepsilon_0$$

где ε_{mV} — показания милливольтметра, ε_0 — установленный вами начальный уровень отсчета. Еще раз подчеркнем, что это обстоятельство связано исключительно с техническими особенностями эксплуатации усилителя, применяемого в данной работе.

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 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ срабатывает автоматическое включение охлаждения, а электропечь отключается.

4. Порядок работы и настройка лабораторного модуля.

1. Перед началом работы ознакомится с принципиальной схемой учебной установки рис. 1, разобраться в назначении ручек и измерительного прибора. Проверить целостность сетевого провода
2. Включить установку в сеть $\sim 220\text{ В}$. Поставить переключатель «СЕТЬ» на панели учебного модуля в положение «ВКЛ», при этом должен загореться сигнальный индикатор.
3. Дать установке прогреться в течении трех минут.
4. Измерить значение комнатной температуры T_2 с помощью комнатного термометра либо принять это значение показанию цифрового термодатчика.
5. Установить мощность нагревателя около 30 % и провести измерения согласно методическому руководству.
6. При достижении температуры электропечи $60\text{-}65\text{ }^{\circ}\text{C}$ включить режим охлаждения, нажав на кнопку «ОХЛАЖДЕНИЕ»

5. Меры предосторожности

Эксплуатация лабораторного модуля ФЭЛ-17 является полностью безопасной, при соблюдении обычных мер предосторожности в учебных лабораториях (проверка изоляции соединительных проводов, шнуров и т.п.). Корпус установки выполнен из неэлектропроводящего материала. Снятие крышки могут производить лишь компетентные сотрудники, т. к. модуль питается переменным сетевым напряжением $\sim 220\text{ В}$.

6. Гарантии изготовителя

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 неисправностях 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, 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