

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ
ГОУ НПО ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ № 3
ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ФИЗИКА

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

для обучающихся профессионально-технических учебных заведений
сельскохозяйственного профиля

*Утверждено методической комиссией
общеобразовательного цикла лицея*

Тамбов
Издательство ТГТУ
2007

УДК 159
ББК 74.2
Е601

Рецензент

Председатель методической комиссии
общеобразовательного цикла профессионального лицея № 3

Н.А. Тимукина

Е601 Физика : лабораторно-практические работы / сост. И.А. Емельянов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 20 с.
– 50 экз.

Представлены лабораторно-практические работы с профессиональной направленностью в соответствии с программой курса физики для профессионально-технических учебных заведений, содержащие перечень необходимого оборудования, сведения об устройстве приборов и описание хода выполнения работ. Для закрепления материала в конце каждой работы приведены контрольные вопросы.

Предназначены для обучающихся профессионально-технических учебных заведений сельскохозяйственного профиля, а также могут быть использованы в средних общеобразовательных школах.

УДК 159
ББК 74.2

© ГОУ НПО Профессиональный лицей № 3
Тамбовской области, 2007
© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет» (ТГТУ), 2007

Учебное издание

ФИЗИКА

Лабораторно-практические работы

Составитель ЕМЕЛЬЯНОВ Игорь Алексеевич

Редактор Т.М. Глинкина

Компьютерное макетирование Е.В. Кораблевой

Подписано в печать 2.02.2007

Формат 60 × 84/16. 1,16 усл. печ. л.

Тираж 50 экз. Заказ № 93

Издательско-полиграфический центр

Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Профессиональная направленность в преподавании общеобразовательных дисциплин в сельском профлицее предполагает изучение основ наук в органической связи со спецификой профессии. Политехнизация обучения позволяет обучающимся глубже понять общие закономерности развития техники, технологии сельскохозяйственного производства и основные принципы комплексной механизации сельского хозяйства, постепенного перехода его на индустриальные рельсы, вооружает будущих сельских механизаторов политехническими умениями и навыками.

Особое место в воспитании интереса к избранной профессии принадлежит физике, так как она является научной базой для изучения общетехнических и специальных дисциплин. Практическая направленность изучения физики меняет отношение обучающегося к теоретической подготовке, помогает ему обнаружить глубокую внутреннюю взаимозависимость теории с будущей профессиональной деятельностью, с формированием его как специалиста, повышает ее престиж.

В данной брошюре рассматривается целый ряд лабораторно-практических работ, которые позволят обучающимся глубже уяснить основные физические законы и явления, отчетливое понимание которых особенно важно будущим квалифицированным рабочим сельскохозяйственной отрасли.

Лабораторная работа 1

ИЗУЧЕНИЕ ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА ВОДЫ ПО КАПИЛЛЯРАМ ПОЧВЫ

Цель работы: проанализировать зависимость высоты поднятия воды по капиллярам почвы от ее структуры и плотности, оценить размеры капиллярных зазоров между частицами почвы.

Оборудование:

- 1) трубки стеклянные диаметром 5...8 мм и длиной 10...15 см – 4 шт.;
- 2) стакан химический вместимостью 75 мл;
- 3) образцы с мелким песком, крупным песком и почвой;
- 4) сосуд с водой;
- 5) бумага промокательная;
- 6) линейка измерительная;
- 7) деревянная палочка.

Теоретические сведения

Капиллярные явления играют большую роль в природе. По капиллярам почвы вода поднимается из глубинных в поверхностные слои почвы. Уменьшая диаметр почвенных капилляров путем уплотнения почвы (прикатывания), можно увеличить приток воды к поверхности почвы, т.е. к зоне испарения, и этим ускорить высушивание почвы. Наоборот, разрыхляя поверхность почвы (разрушая капилляры), можно задержать приток воды к зоне испарения и замедлить высушивание почвы. Следует иметь в виду, что в почвах с малой влажностью испарение происходит во всем объеме почвенного слоя. В этом случае для предотвращения диффузии водяного пара через почвенные поры надо уменьшить ее пористость, что достигается путем уплотнения почвы, например специальными катками.

Высота h поднятия смачивающей жидкости в трубчатых капиллярах равна:

$$h = 2\sigma/\rho gr,$$

где $\sigma = 0,073$ Н/м – коэффициент поверхностного натяжения воды;

$\rho = 1000$ кг/м³ – плотность воды; $g = 9,8$ м/с² – ускорение свободного падения; r – радиус капилляра.

Отсюда радиус капилляра: $r = 2\sigma/\rho gh$ (*).

В данной работе лишь грубо оцениваются размеры зазоров между частицами почвы, приближенно считая капилляры трубчатыми. Уровень воды в трубке и стакане сначала выравнивается в соответствии с законом сообщающихся сосудов, а дальше поднимается вследствие явления капиллярности, поэтому отсчет необходимо производить от поверхности воды в стакане. Для того, чтобы точно определить высоту поднятия воды, глаза наблюдателя должны располагаться на уровне жидкости в стакане, трубку нельзя прижимать к стенке стакана, так как по образовавшемуся капилляру между трубкой и стаканом вода поднимется и затруднит отсчет.

Выполнение работы

1. Заполнить три стеклянные трубки мелким, крупным песком и почвой на высоту 5...8 см. В четвертой трубке почву утрамбовать при помощи деревянной палочки. После заполнения нижние концы трубок закрыть пробками из неплотно свернутой промокательной бумаги.

2. Налить в химический стакан воду слоем 1 см и опустить в него трубки с образцами почв. Через 3...5 мин измерить высоту поднятия воды в каждой трубке. Отсчет производить от поверхности воды в стакане, при этом трубки из стакана не вынимают и не прижимают к стенкам стакана.

3. Вычислить значения радиусов капилляров в четырех случаях по формуле (*). Данные измерений и вычислений занести в таблицу.

Показатели	Мелкий песок	Крупный песок	Почва	Уплотненная почва
Высота поднятия, м				
Радиус капилляра, м				

4. Сделать вывод о зависимости высоты поднятия воды в капиллярах почвы от ее структуры и плотности.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под капиллярами почвы?
2. Какова роль капиллярных явлений в земледелии?
3. В каких почвах высота подъема воды по капиллярам наибольшая?
4. Почему боронование почвы значительно уменьшает испарение из нее влаги?
5. Могло бы наблюдаться явление капиллярности, если бы не существовало явления смачивания?

Лабораторная работа 2

ИЗУЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ ТРАКТОРА ПРИ ПАХОТЕ

Цель работы: определить среднюю скорость трактора при пахоте и рассчитать его производительность за 1 ч.

Оборудование: часы с секундной стрелкой, рулетка длиной 10...20 м.

Теоретические сведения

При пахоте на разных участках поля скорость трактора меняется, поэтому, определяя его производительность, целесообразно говорить о средней скорости трактора. Среднюю скорость трактора определяют по формуле:

$$v_{\text{ср}} = 2l/t \quad (*),$$

где $v_{\text{ср}}$ – средняя скорость в метрах в секунду; l – длина поля в метрах; t – время в секундах.

Необходимо учесть, что трактор пашет только вдоль поля, а поперек он проезжает с приподнятым агрегатом.

Определяют производительность трактора при пахоте по формуле:

$$П = v_{\text{ср}}b \quad (**),$$

где $П$ – производительность трактора; b – ширина захвата плуга.

Выполнение работы

1. Пронаблюдайте за работой трактора при пахоте, измерьте длину участка прямоугольной формы.
2. Зафиксируйте по часам время, в течение которого трактор при пахоте совершает один обход по полю, измерьте ширину захвата плуга.
3. Найдите среднюю скорость трактора при пахоте по формуле (*).
4. Используя формулу (**), рассчитайте производительность трактора при пахоте.
5. Повторите задание при другой средней скорости трактора и вычислите его производительность.
6. Сравните полученные средние скорости трактора при пахоте и сделайте вывод о его производительности.
7. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Как объяснить, что увеличение скорости трактора на определенном участке способствует повышению его производительности?
2. Почему скорость трактора при пахоте на разных участках поля изменяется?

Лабораторная работа 3

ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРА ИЗ СИСТЕМЫ БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Цель работы: научиться определять емкость конденсаторов двумя способами.

Оборудование:

- 1) батарея конденсаторов;
- 2) источник тока ИПР;
- 3) гальванометр или миллиамперметр;
- 4) исследуемый конденсатор;
- 5) выключатель на два положения;
- 6) соединительные провода.

Теоретические сведения

В контактной системе зажигания автомобиля конденсатор подключается параллельно контактам прерывателя для устранения искры, возникающей между ними при размыкании. В первый момент размыкания контактов прерывателя конденсатор заряжается, что предотвращает контакты прерывателя от разрушения. Наличие конденсатора значительно повышает напряжение во вторичной цепи катушки зажигания. Немедленно после разрывания цепи заряженный конденсатор разряжается через первичную обмотку, причем в направлении, противоположном тому, по которому идет ток при замкнутой цепи. Это способствует быстрому исчезновению магнитного поля, в результате чего увеличивается ЭДС катушки зажигания.

Измерить емкость конденсатора можно двумя способами.

Способ 1. Если заряжать конденсатор постоянной емкости от одного и того же источника постоянного напряжения, а затем разряжать его через миллиамперметр. То стрелка миллиамперметра каждый раз будет отклоняться на одно и то же число делений. При конденсаторах другой емкости отброс стрелки будет иным. Таким образом, на опыте можно убедиться, что емкость конденсатора прямо пропорциональна числу делений, на которые отклоняется стрелка миллиамперметра.

Способ 2. Сопротивление, которое конденсатор оказывает протеканию переменного тока, называется емкостным. Величина емкостного сопротивления X_C определяется формулой:

$$X_C = 1/2\pi\nu C,$$

где ν – частота тока.

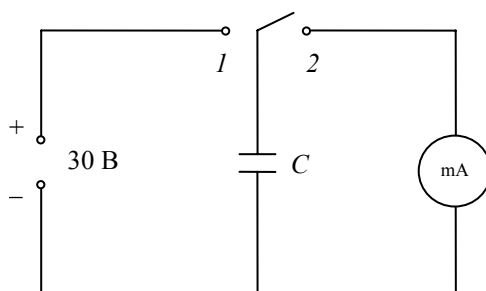
Отсюда можно найти емкость C , выразив сопротивление из закона Ома:

$$X_C = U/I; \quad C = I/2\pi\nu U.$$

Выполнение работы

Способ 1: Определение емкости методом отброса стрелки миллиамперметра.

1. Собрать электрическую цепь по схеме:



2. Поставить на батарее конденсаторов емкость $C = 1$ мкФ. Миллиамперметр установить на предел измерения 5 мА. Замкнуть цепь (ключ в положение 1) и зарядить конденсатор. Затем сосредоточив внимание на стрелке прибора, быстро переключить конденсатор на миллиамперметр (ключ в положении 2) и заметить по шкале максимальное отклонение (отброс) стрелки прибора. Опыт повторить несколько раз и определить среднее значение отклонения (отброса) стрелки.

3. Измерения повторить для емкостей 2, 4, 6 и 8 мкФ.

Результаты измерений записать в таблицу:

Таблица

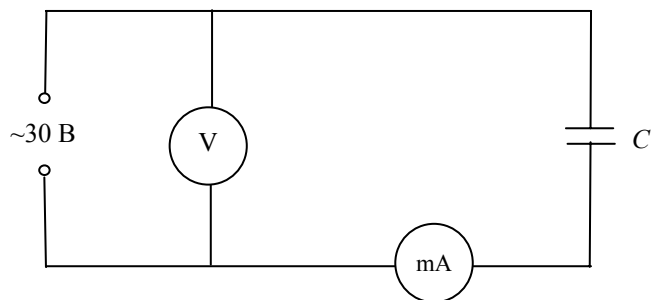
№ опыта	Емкость, мкФ				
	1	2	4	6	8
1					
2					
3					

4. По полученным данным построить график зависимости отброса стрелки от емкости конденсатора.

5. Заменить батарею конденсаторов в схеме автомобильным конденсатором. Найти отброс стрелки миллиамперметра для этого конденсатора. Пользуясь построенным графиком, определить емкость исследуемого конденсатора.

Способ 2. Определение емкости методом включения в цепь переменного тока.

1. Собрать цепь по схеме, включив в цепь исследуемый конденсатор.



Переключатель источника ИПР поставить на переменный ток. Миллиамперметр установить на предел измерения 50 мА.

2. Измерить силу тока I и напряжение U в цепи.
3. Определить емкость конденсатора по формуле:

$$C = I/2\pi\nu U.$$

Частота тока в цепи $\nu = 50$ Гц.

4. Сравнить результаты, полученные двумя методами.
- В данной работе в качестве исследуемого конденсатора можно использовать конденсатор от магнето.
5. Сделать вывод по работе и ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение конденсатора в системе батарейного зажигания автомобиля и в магнето?
2. Что такое пробой конденсатора?
3. В системе зажигания вышел из строя конденсатор. Что при этом необходимо предпринять для восстановления работы системы:
 - а) заменить его конденсатором от звукового сигнала или другим подходящим по параметрам;
 - б) подключить вместо него резистор сопротивлением 2...5 кОм;
 - в) замкнуть выводы конденсатора?
4. Опишите простейшие способы определения исправности конденсатора.
5. Каковы меры предосторожности при работе с электрическими конденсаторами?

Лабораторная работа 4

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ БИОТКАНИ

Цель работы: измерить сопротивление некоторых видов биоткани, используя закон Ома для участка цепи.

Оборудование:

- 1) источник тока – выпрямитель ВУ-4/36;
- 2) миллиамперметр со шкалой до 50 мА;
- 3) вольтметр с диапазоном до 6 В;
- 4) щуп для измерения сопротивления биоткани;
- 5) образцы биоткани;
- 6) соединительные провода;
- 7) ключ.

Теоретические сведения

Сельскохозяйственное производство связано в основном с живыми тканями, с биологической массой. Немалую роль в процессе развития и жизнедеятельности растений и животных играют электрические явления. В данной работе предлагается сравнить электрические сопротивления различных образцов биоткани (картофеля, свеклы, огурца, белка и желтка яйца и т.д.), используя закон Ома для участка цепи. Так как сопротивление биоткани также зависит от длины и площади поперечного сечения, то для измерения используется специальный щуп, позволяющий измерять сопротивление одинаковых объемов вещества. При измерении щуп вводят в биоткань до упора так, чтобы плоскость колодки касалась поверхности вещества.

Сопротивление рассчитывается по формуле:

$$R = U/I. \quad (*)$$

Выполнение работы

1. Собрать электрическую цепь, соединив последовательно источник тока, ключ, щуп и миллиамперметр. Параллельно щупу подключить вольтметр.
2. Поочередно вводить щуп до основания в исследуемые образцы, измеряя в каждом случае силу тока и напряжение.
3. Вычислить сопротивления образцов по формуле (*). Данные измерений и вычислений занести в таблицу:

Таблица

Показа-тели	Картофель	Свекла	Огурец	Белок		Желток	
				вареный	сырой	вареный	сырой
I, A							
U, B							
$R, Ом$							

4. Сделать вывод о проводимости биотканей.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Зависят ли результаты измерений сопротивления в данной работе от геометрических размеров щупа?
2. Почему при измерениях рекомендуется вводить щуп в биоткань до упора?
3. Будет ли отличаться сопротивление картофеля, сваренного в обычной водопроводной воде, от сопротивления картофеля, сваренного в такой же, но подсоленной воде?

Лабораторная работа 5

ГРАДУИРОВКА ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ТЕРМИСТОРА В КАЧЕСТВЕ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ

Цель работы: познакомиться с термистором как датчиком температуры, проградуировать прибор для измерения температуры.

Оборудование:

- 1) омметр;
- 2) термометр лабораторный со шкалой до 100 °С;
- 3) термистор в пробирке с подводными проводами и клеммами;
- 4) химический стакан объемом 500 мл;
- 5) электрическая плитка лабораторная;
- 6) штатив;
- 7) карандаш;
- 8) бумага;
- 9) лед.

Теоретические сведения

Для контроля температурного режима работы в тракторных и автомобильных двигателях устанавливаются приборы, указывающие температуру охлаждающей жидкости. Прибор состоит из указателя магнитоэлектрической системы, помещенного на приборном щитке, и измерительного преобразователя – датчика температуры, в качестве которого используется термистор. Величина сопротивления термистора изменяется в зависимости от температуры жидкости в системе охлаждения.

Если присоединить термистор к омметру, то последний покажет сопротивление термистора при данной температуре. Однако можно проградуировать омметр непосредственно в градусах Цельсия. Для этого нужно отмечать температуру термистора при данном положении стрелки омметра на изготовленной бумажной шкале.

Выполнение работы

1. Осторожно зажать пробирку с термистором в лапке штатива и поместить ее в стакан с водой и льдом. Стакан поставить на лабораторную электроплитку, в пробирку вставить термометр и подключить термистор к омметру.
2. Как только термометр покажет $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, на бумажной шкале, закрывающей шкалу омметра, напротив стрелки прибора сделать риску и отметить температуру: $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Включить электроплитку и отмечать рисками положение стрелки омметра через каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Над рисками следует указывать соответствующие показания термометра. Когда температура достигнет $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ и будет произведена разметка шкалы прибора, можно считать указатель температуры охлаждающей жидкости готовым к работе.
4. Замерить полученным прибором температуру воды в стакане после ее остывания по истечении нескольких минут.
5. Изготовленные шкалы вложить в тетрадь для отчета.
6. По полученным данным построить график зависимости сопротивления термистора от температуры.
7. Сделать вывод по работе и ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Как зависит сопротивление термистора от температуры?
2. Во сколько раз изменилось сопротивление термистора при его нагревании от 0° до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. Одинаково ли изменяется сопротивление термистора в различных интервалах температур?
4. Быстро или медленно надо нагревать воду в стакане, чтобы получить более точный график зависимости сопротивления термистора от температуры?
5. Как, пользуясь термистором, омметром и полученной шкалой, измерить неизвестную температуру воды в стакане?

Лабораторная работа 6

Определение температуры нити накаливания автомобильной лампы

Цель работы: научиться определять температуру нити накаливания лампы.

Оборудование:

- 1) автомобильная лампа на 12 В;
- 2) авометр;
- 3) источник питания ИЭПП-2;
- 4) вольтметр напряжением до 15 В;
- 5) соединительные провода.

Теоретические сведения

Зависимость электрического сопротивления R_t металлов от температуры выражается формулой

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t),$$

где R_t – электрическое сопротивление металлического образца при температуре t ; R_0 – электрическое сопротивление его при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; α – температурный коэффициент электрического сопротивления для данного вещества.

Если известны значения электрического сопротивления образца R_0 при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и R_t – в нагретом состоянии, а также температурный коэффициент электрического сопротивления, то температуру t можно вычислить по формуле:

$$t = (R_t/R_0 - 1)/\alpha.$$

Выполнение работы

1. Измерить электрическое сопротивление нити лампы накаливания при комнатной температуре с помощью омметра. Считать полученное значение примерно равным электрическому сопротивлению R_0 нити лампы при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Подключить лампу к выводам источника электропитания. Измерить силу тока в цепи при напряжении 12 В на концах нити лампы. Вычислить электрическое сопротивление R_t нити лампы в нагретом состоянии по формуле:

$$R_t = U/I.$$

3. По найденным значениям электрического сопротивления нити лампы R_0 и R_t и известному значению температурного коэффициента электрического сопротивления вольфрама $\alpha = 5,8 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$ вычислить температуру t нити лампы. Оценить границы погрешностей измерений.

4. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу:

Таблица

R_0 , Ом	U , В	I , А	R_t , Ом	t , $^{\circ}\text{C}$	ε

5. Сделать вывод по работе и ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Почему электрическое сопротивление металлов зависит от температуры?
2. Каковы основные источники погрешностей измерений в данном эксперименте?
3. Каким способом можно повысить точность измерений в данной работе?
4. Почему электрическое сопротивление нити лампы при комнатной температуре можно считать приблизительно равным ее электрическому сопротивлению при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?
5. Оцените экономичность лампы накаливания как источника света.
6. Как влияет напряжение бортовой сети автомобиля на яркость свечения и долговечность лампы?

Лабораторная работа 7

Изучение устройства и работы трансформатора электронного коммутатора из транзисторной системы зажигания автомобиля

Цель работы: изучить работу трансформатора, построить график зависимости коэффициента трансформации от напряжения на первичной обмотке.

Оборудование:

- 1) источник регулируемого переменного напряжения до 9 В;
- 2) трансформатор электронного коммутатора;
- 3) авометр;
- 4) микрометр;
- 5) соединительные провода.

Теоретические сведения

Для трансформатора малой мощности в некоторых пределах измерений напряжения и силы тока выполняются приближенные равенства для действующих значений напряжений на концах обмоток:

$$U_1/U_2 \approx n_1/n_2$$

и для значений силы тока в них:

$$I_1/I_2 \approx n_2/n_1,$$

где n_1 и n_2 – число витков в соответствующих обмотках.

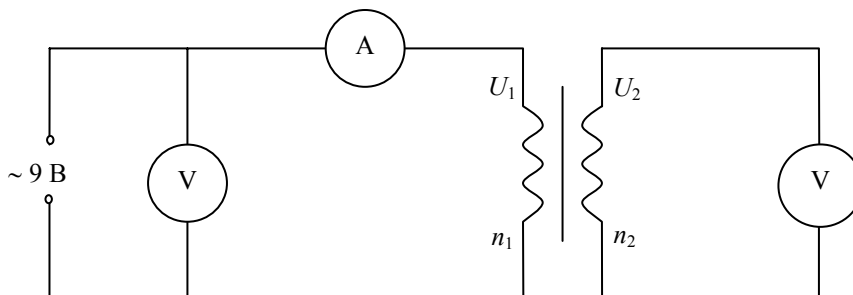
Значения напряжения и силы тока, при которых должен использоваться трансформатор, называются номинальными или рабочими. Попытка использовать трансформатор для преобразования напряжения, превышающего номинальное для него значение, или получить во вторичной цепи силу тока больше номинального значения, может привести трансформатор в негодность.

Выясним, чем определяется предельное значение амплитуды напряжения, подаваемого на первичную обмотку трансформатора.

При постепенном увеличении амплитуды переменного напряжения U_0 , приложенного к концам первичной катушки трансформатора, амплитуда силы тока I_0 холостого хода нарастает пропорционально U_0 , пока индукция магнитного поля B в сердечнике много меньше индукции насыщения B_n . Когда значение B приближается к B_n , амплитуда силы тока I_0 холостого хода трансформатора резко возрастает, так как магнитная проницаемость стали при $B \rightarrow B_n$ уменьшается, что приводит к уменьшению индуктивности L обмотки и ее индуктивного сопротивления X_L .

Если на первичную катушку трансформатора подать напряжение, значительно превышающее номинальное значение, ток холостого хода может оказаться настолько большим, что в результате перегрева провода этой катушки может загореться изоляционный материал, разделяющий витки и слои обмотки, и даже расплавиться сам провод – трансформатор «сгорит».

Предельное напряжение, которое выдерживает обмотка трансформатора в режиме холостого хода без нарушения режима работы, можно найти, собрав электрическую цепь по схеме:



Плавное повышение напряжения на первичной катушке трансформатора и изменение напряжения U_1 и U_2 на обеих катушках, можно определить искомое напряжение, при котором начинается уменьшение коэффициента трансформации. Предельное значение силы тока для обмотки трансформатора определяется условиями ее нагревания и теплопередачи. Для катушки

из медного провода предельная плотность тока $j \approx 3 \text{ А/мм}^2$. Отсюда предельное значение силы тока (в амперах) в обмотке трансформатора можно определить, измерив диаметр провода d (в миллиметрах):

$$I_{\text{пр}} = jS = j\pi d^2/4.$$

Выполнение работы

1. Измерить диаметр d провода первичной катушки трансформатора и вычислить предельное значение тока в ней.
2. Собрать электрическую цепь по схеме (см. выше). На концы первичной обмотки трансформатора подать переменное напряжение 0,5 В и измерить напряжение на вторичной обмотке в режиме холостого хода.
3. Увеличить напряжение на первичной обмотке ступенями по 0,5 В и каждый раз измерять напряжение на вторичной обмотке (до достижения половины расчетного предельного значения силы тока $I_{\text{пр}}$ в первичной катушке).
4. Построить график зависимости коэффициента трансформации k от напряжения на первичной обмотке и определить по нему предельные значения напряжений на обмотках трансформатора.
5. Сделать вывод по работе и ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Почему работающий трансформатор выходит из строя, если при его изготовлении было допущено замыкание хотя бы нескольких витков?
2. Обоснуйте, почему сила тока в цепи катушки с сердечником значительно меньше, чем в катушке без сердечника?
3. Как определить предельное значение силы тока в обмотке трансформатора?
4. Каково назначение трансформатора в электронном коммутаторе транзисторной системы зажигания автомобиля?
5. Известно, что катушка зажигания является трансформатором. Какой это трансформатор – понижающий или повышающий?

Лабораторная работа 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ

Цель работы: изучить явление естественной радиоактивности для некоторых сельскохозяйственных растений.

Оборудование:

- 1) индикатор ионизирующих частиц лабораторный;
- 2) электронный осциллограф;
- 3) секундомер;
- 4) высокоомные головные телефоны;
- 5) алюминиевые пластинки размером 6×6 см и толщиной 5...8 мм;
- 6) картонные коробочки размером $3 \times 10 \times 3$ см с пробями золы нескольких видов растений – пшеницы, картофеля, гороха, мяты, семян подсолнечника.

Теоретические сведения

Многие сельскохозяйственные растения способны накапливать в себе радионуклиды, например изотоп калия ^{40}K , обладающий γ - и β -радиоактивностью и который можно обнаружить в золе растений с помощью радиометра. Целью работы является обнаружение ионизирующих частиц, образующихся при радиоактивном распаде, сравнение интенсивности радиоактивного излучения различных источников и наблюдение проникающей способности радиоактивных излучений в зависимости от толщины слоя поглощающего вещества.

Выполнение работы

1. Установить батарею в индикатор ионизирующих излучений (соблюдая полярность).
2. Включить осциллограф в сеть и добиться яркого светящегося пятна в центре экрана.
3. Подать напряжение с выхода индикатора на вход «У» осциллографа. Нажать на кнопку индикатора и через 2...3 с отпустить ее. Наблюдать скачки светящегося пятна по экрану, которые соответствуют импульсам, отмечаемым счетчиком.
4. Положить индикатор на стол, отодвинуть от него все посторонние предметы, нажать на кнопку и через 2...3 с отпустить ее. Подсчитать число отклонений светящейся точки за 1 мин. Повторить опыт 5 – 6 раз и определить среднее значение интенсивности излучения фона $I_{\text{ф}}$.
5. Положить индикатор прорезями на коробочку с одним из растений, максимально приблизить счетчик к золе. Определить общую интенсивность излучения золы и фона I' .
6. Определить интенсивность излучения, создаваемого золой данного растения, по формуле $I = I' - I_{\text{ф}}$.
7. Повторить опыты с золой других растений. Результаты записать в таблицу.

Таблица

Растение	№ опыта	I' , импульс/мин	$I_{\text{ф}}$, импульс/мин	I , импульс/мин	$I_{\text{ср}}$, импульс/мин

Пшеница	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Картофель	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Мята	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Горох	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Семена подсолнеч- ника	1				
	2				
	3				
	4				
	5				

8. Используя полученные данные, составить сравнительную диаграмму радиоактивности исследованных растений.
9. Положить между коробочкой с золой растения и индикатором алюминиевую пластину и наблюдать уменьшение числа импульсов в минуту.
10. Увеличивая количество пластин между источником и индикатором, наблюдать изменение числа импульсов в минуту. Сделать вывод о зависимости проникающей способности радиоактивных излучений от толщины поглощающего слоя.
11. Сделать вывод по работе и ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое радиоактивность?
2. Что такое естественный фон?
3. Что представляют собой альфа-, бета- и гамма-излучения?
4. Объяснить принцип действия счетчика ионизирующих излучений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазунов, А.Т. Политехническое образование и профориентация учащихся в процессе преподавания физики в средней школе / А.Т. Глазунов. – М. : Просвещение, 1985.
2. Кабардин, О.Ф. Физический практикум по физике для классов с углубленным изучением физики / О.Ф. Кабардин. – М. : Просвещение, 1993.
3. Родичев, В.А. Тракторы и автомобили / В.А. Родичев, Г.И. Родичева. – М. : Колос, 2000.
4. Усова, А.В. Связь преподавания физики в школе с сельскохозяйственным производством / А.В. Усова, Н.С. Антропова. – М. : Просвещение, 1976.
5. Практикум по физике в средней школе : дидактический материал / под ред. А.А. Покровского. – М. : Просвещение, 1982.