

**ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА
УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ САМОДЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ГАЗАХ»)**

*Сидоров Василий Александрович,
учитель физики
МБОУ «Школа № 80» г. о. Самара*

Физика широко способствует формированию творческих способностей. Но эта цель может быть достигнута лишь тогда, когда будет сформирован интерес к знаниям. Современная дидактика утверждает, что познавательный интерес представляет собой важный фактор обучения, развития и формирования личности. Существует множество примеров формирования и развития познавательных интересов. Одни педагоги предлагают организацию самостоятельной работы, другие – исследовательскую деятельность. Подобное понимание роли познавательного интереса приводит к построению целостной системы демонстрационных экспериментов, которая и обуславливает динамику развития познавательного интереса.

Познавательный интерес к физике формируется через интерес к явлениям, фактам, законам, из стремления познать их суть с опорой на теорию и практику (в т. ч. демонстрационные эксперименты) и овладеть методами познания. В физике источником знания и методом исследования является эксперимент. Школьный учебный эксперимент представляет собой отражение научного метода изучения физических явлений, поэтому ему должны быть присущи все основные элементы физического эксперимента, по которым можно получить представление о научном экспериментальном методе.

Учебный эксперимент представляет собой методический приём, заключающийся в воспроизведении физического явления на учебном занятии посредством специальных приборов. В отдельных случаях подразумевает практическое использование данного явления, однако основной задачей является создание оптимальных условий для его изучения. Поэтому он служит одновременно источником знаний, методом обучения и видом наглядности.

Общепризнанно, что изложение курса физики в средней школе должно опираться на эксперимент. Это обусловлено тем, что основные этапы формирования физических понятий – наблюдение явления, установление его связи с другими, введение величин, его характеризующих, – не могут быть эффективными без применения физических опытов.

Система современного учебного эксперимента по физике включает следующие четыре его вида:

- демонстрационные опыты (демонстрационный эксперимент),
- фронтальные лабораторные работы,
- физический практикум,
- внеклассные опыты и наблюдения.

Система демонстрационных экспериментов выступает значимым дидактическим инструментом в изучении физики, эффективно содействуя как объяснению нового учебного материала, так и его последующему закреплению.

Актуальность предлагаемой работы заключается в том, что тема «Электрический ток в газах» является одновременно сложной для понимания и наглядной в плане демонстрации фундаментальных физических принципов. Электрические разряды в газах часто наблюдаются в природных условиях, а также широко применяются в технической сфере и производственных процессах. Но на школьных уроках физики эта тема часто затрагивается только теоретически по причине нехватки необходимого оборудования для проведения демонстрационных экспериментов. Компенсировать нехватку оборудования можно путём самостоятельного изготовления приборов или усовершенствования тех, что уже имеются в наличии. Такой подход не только облегчит проведение и демонстрацию эксперимента на занятиях, но и поспособствует более глубокому пониманию учебного материала, а также укрепит интерес учащихся к изучаемой дисциплине.

Система демонстрационных экспериментов по теме «Электрический ток в газах»

Опыт 1. Ионизация и рекомбинация в газах

Ионизацию под действием внешнего ионизатора и рекомбинацию после прекращения действия ионизатора можно продемонстрировать при помощи раздвижного конденсатора, соединённого с источником высоковольтного напряжения (рис. 1).

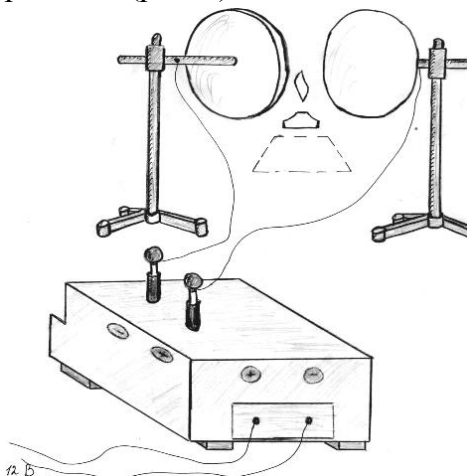


Рис. 1. Ионизация и рекомбинация в газах

Пластины конденсатора устанавливают на таком расстоянии, чтобы между ними при работе прибора не проскакивала искра. Затем в промежуток между пластинами (при выключенном источнике) вносят пламя спиртовки или газовой горелки. Через воздушный промежуток начинает проходить электрический ток, так как происходит ионизация молекул воздуха под действием ионизатора (пламени) и воздух становится проводником. Вносим пламя – наблюдаем разряд, выносим пламя – разряд прекращается.

Опыт 2. Тлеющий разряд

Тлеющий разряд демонстрируется при помощи стеклянной трубки с электродами и патрубком. Выводы трубки подключают к источнику высокого напряжения. Патрубок соединяют шлангом с насосом Камовского (рис. 2).

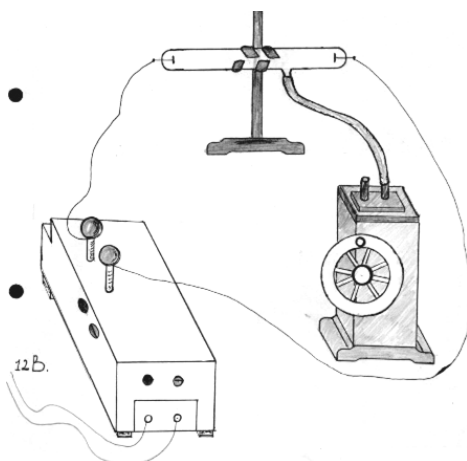


Рис. 2. Тлеющий разряд

Включая источник, устанавливают, что разряда в трубке нет. При откачивании воздуха из трубки при некотором разрежении становится заметным свечение газа, являющееся следствием начавшегося разряда.

Вначале это тонкие светящиеся нити, затем светящийся шнур, который постепенно расширяется, занимая почти всю трубку. Внимание учащихся обращают на «структуру» светящегося столба (темное катодное пространство и светящийся положительный столб). Меняя полярность, демонстрируют изменение положения этих областей разряда.

Опыт 3. Коронный разряд

Вариант 1 (традиционный).

Коронный разряд получают между натянутыми на изолированных штативах тонкими параллельными проводами, концы которых присоединяют к полюсам высоковольтного выпрямителя или электрофорной машины (рис. 3). При включении выпрямителя около проводов наблюдается слабое свечение. Разряд сопровождается шипением и потрескиванием.

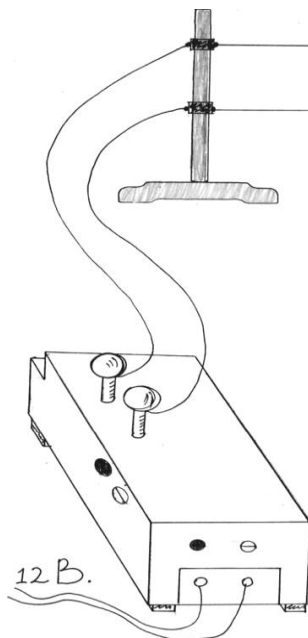


Рис. 3. Коронный разряд (традиционный)

Вариант 2 (усовершенствованный, упрощенный).

Этот опыт практически не показывается учителями физики по одной причине: он не получается, если следовать методике А. А. Ванеева и А. А. Покровского.

Одним из важных условий получения «короны» является полное затемнение, влажная среда.

Вместо тонких проводов предлагаю взять высокочастотный выпрямитель и заменить у него короткий стержень на длинный. Таким образом, у нас получится два параллельных длинных стержня (шарики из них предварительно свинчиваются) (рис. 4).

Если подвести напряжение к высоковольтному выпрямителю, то корона появится только на острие стержня.

Если стержни (хотя бы один) слабо намочить водой, или под стержни поставить ванночку с ваткой и налить кипятка, то есть увлажнить среду, то «корона» будет по всем стержням очень отчетливо видна. При использовании кипятка «корона» более яркая.

Можно просто обернуть стержни влажной марлей.

Во всех случаях должно быть хорошее затемнение.

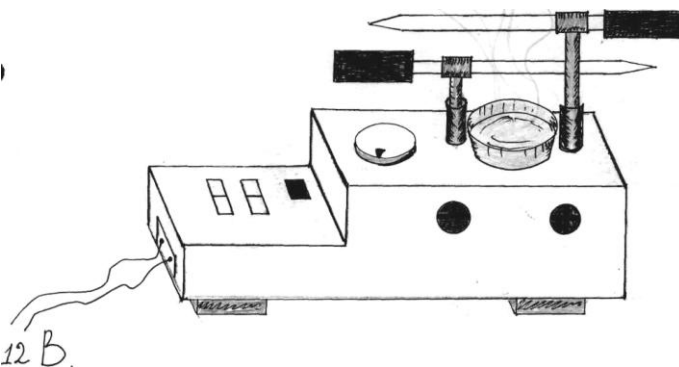


Рис. 4. Коронный разряд усовершенствованный, упрощенный

Вариант 3 (усовершенствованный, упрощенный).

Коронный разряд демонстрируется так же, как в первом варианте. Тонкие параллельные провода монтируются на панель из оргстекла, к которой приклеивают дихлорэтаном ванночку из того же материала (в нижней части панели).

Таким образом, наливая в ванночку кипяток, мы получаем увлажненную среду, и при хорошем затемнении огни святого Эльма очень хорошо видны как с одной стороны панели, так и с другой.

Опыт 4. Дуговой разряд (электрическая дуга)

Дуговой разряд можно продемонстрировать при помощи электрической дуги – двух угольных электродов, укрепленных проволочными держателями на изолированных штативах (рис. 5).

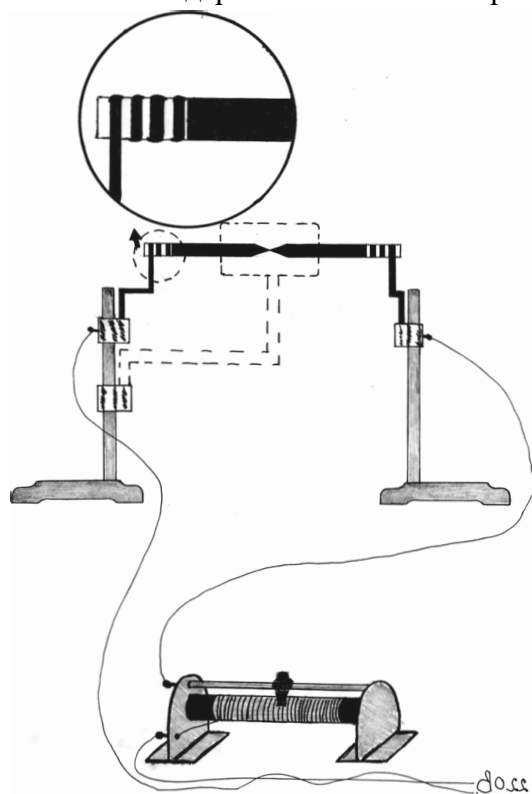


Рис. 5. Дуговой разряд

Питание дуги с последовательно включенным реостатом от сети или от распределительного щита. Для подвода тока к дуге используют сравнительно толстые провода, так как сила тока, питающего дугу, составляет 5–10 А.

Дугу отгораживают от учащихся непрозрачным экраном и устанавливают штатив с объективом от проекционного фонаря для проецирования дуги на экран.

Сблизив угли до соприкосновения, устанавливают сопротивление реостата 10 Ом и затем замыкают цепь, поддерживая напряжение 50–60 В.

Когда контакты углей раскаляются, угли постепенно разводят – между их концами возникает электрическая дуга. Разводя угли, можно одновременно уменьшить сопротивление реостата до 7–3 Ом для поддержания интенсивного горения дуги.

После охлаждения дуги, «работающей» на постоянном токе, можно показать учащимся кратер, образовавшийся на положительном электроде. Затем желательно продемонстрировать десятиминутный фильм «Электрическая сварка металлов», знакомящий учащихся с техническим применением электрической дуги.

Опыт 5. Искровой разряд

Вариант 1 (традиционный).

Искровой разряд демонстрируется при помощи высоковольтного выпрямителя или электрофорной машины, согласно приложенным к приборам инструкциям.

Вариант 2 (нетрадиционный).

Предлагаю следующий вариант искрового разряда.

Три хорошо просушенных стакана над огнём или возле печи поставим на стол. Сверху на них положим металлический поднос или просто лист металла, тоже хорошо просушенный. Кусок плексигласа побольше (угольник, линейку) наэлектризуем сухой тряпкой и положим на поднос. Чайную ложку поднесём к краю подноса, не касаясь его. Слышим щелчок, а при затемнении можно увидеть «молнию» – яркую, беловато-синюю искру в 2,5 см длиной (рис. 6).

Если протянуть к подносу не чайную ложку, а просто руку, «молния» ударит в неё. Это безопасно, но чувствительно.

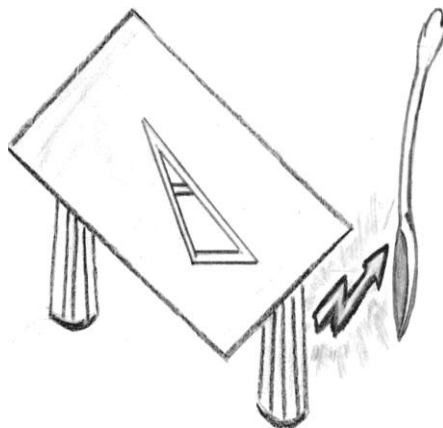


Рис. 6. Искровой разряд

Прибор для демонстрации искрового разряда (цветок на стекле)

Изготовить прибор, состоящий из стекла, на котором наклеены полоски фольги. Подключить прибор к полюсам электрофорной машины, вращать диски машины. На стекле обозначится светящийся контур цветка (рис. 7). Для изготовления прибора надо нарезать фольгу узенькими полосками шириной 1,2 мм, наклеить их параллельно на стекло с промежутком 1 см, а затем соединить их концы так, чтобы получилась непрерывная зигзагообразная линия. На стекле острым мелом нарисовать какой-либо рисунок (например, цветок) и прорезать все полоски остриём ножа по меловым линиям.

Провода от электрофорной машины присоединить к точкам А и В с помощью зажимов (можно использовать прищепки для белья).

Светящийся контур возникает из-за искровых разрядов в разрывах между полосками фольги.

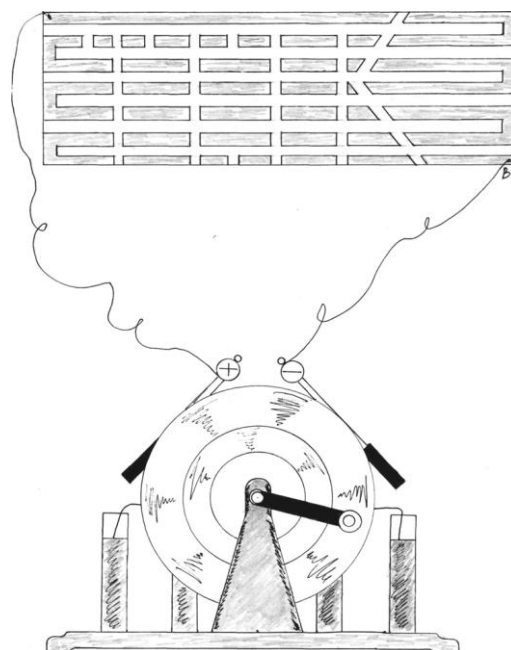


Рис. 7. Прибор для демонстрации искрового разряда

Действующая модель прибора для очистки фабричных труб от частиц дыма

Для очистки фабричных труб от частиц дыма можно изготовить прибор, состоящий из квадратной дощечки А, в которой укреплены две группы проволок В и В', а по середине между ними находится железная трубка Д. Проволочки В и В' присоединяются к высоковольтному индуктору и накрываются химическим стаканом (рис. 8).

В железную трубку Д вставить кусочек киноленты и поджечь снизу. Стакан наполнится дымом (во время опыта надо следить, чтобы между электродами не проскакивали искры).

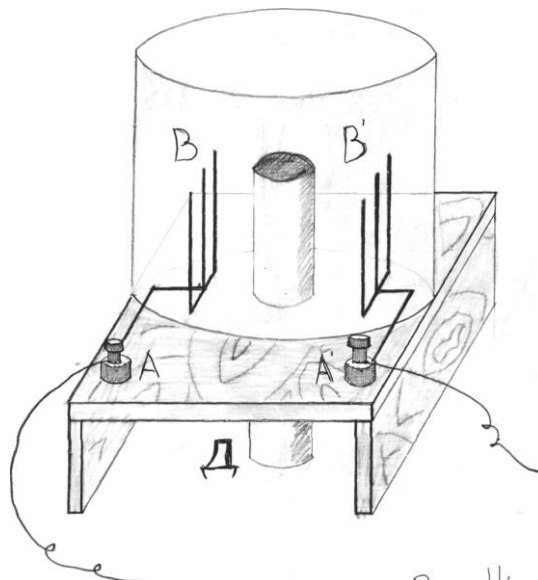


Рис. 8. Прибор для очистки фабричных труб

Принцип действия прибора. Электрическое поле между электродами ионизирует воздух. Ионы, осаждающиеся на частицы дыма, заряжают их. Заряженные частицы дыма притягиваются к электродам и оседают на них. Это явление можно использовать, например, при очистке от частичек дыма, продуктов сгорания, выходящих в атмосферу из фабричных труб.

Универсальный прибор для демонстрации электрической дуги, плавления и сварки металла

Универсальность заключается в том, что с помощью этого прибора можно продемонстрировать дуговой разряд и его применение в промышленности.

Прибор состоит из следующих частей. Основание 5 с вмонтированным в него квадратным угольным стержнем 4, круглый угольный стержень 3 (от любого использованного гальванического элемента). Круглый стержень крепится в металлическом держателе 2 с помощью фиксирующего винта 7 (рис. 9).

Держатель стержня крепится на стойке 8 и имеет изолированную ручку и резьбу с помощью, которой передвигается вверх и вниз. К обоим стержням присоединены провода, концы которых выведены на основании прибора.

Принцип действия прибора заключается в следующем.

При демонстрации электрической дуги сближаем стержни друг с другом и подаем на них напряжение с ЛАТРа. После того, как стержни раскалятся, отводим их друг от друга до появления устойчивой электрической дуги.

Для демонстрации плавления между стержнями помещают металлическую монету (или две для сварки), предварительно зачистив или обезжирив.

Примечание. Электрическая дуга опасна для зрения. Поэтому рекомендуется смотреть на нее через темное стекло (можно использовать солнцезащитные очки).

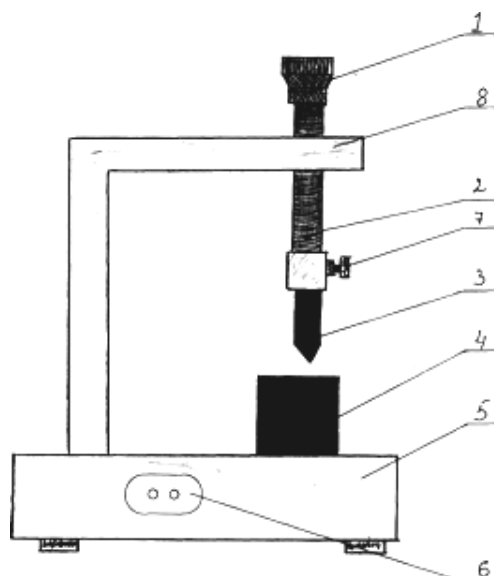


Рис. 9. Универсальный прибор для демонстрации электрической дуги

Соблюдение техники безопасности является обязательным условием при любой демонстрации. При работе с электрическими установками, источниками тепла и излучения, реактивами необходимо соблюдать меры, обеспечивающие безопасность выполнения опытов, включающие механические повреждения, ожоги, поражения током и прочие травмы человека. Электрический ток порядка 1 мА уже ощущается человеком и оказывает на него отрицательное воздействие, а сила тока порядка 0,01–0,1 А может быть смертельна.

Основные меры безопасности при сборке электрических цепей:

- соединительные провода должны иметь наконечники, снабженные предохранительными изоляционными чехлами, а изоляцию – без повреждения;
- сборку и разборку, изменение в цепи можно производить только при отключенном источнике питания (источник тока подключают в последнюю очередь);
- при сборке цепей следует избегать пересечения проводов;
- для подключения установок к сети переменного тока напряжением 220 В нужно пользоваться только штепсельными соединениями;
- нельзя прикасаться к элементам цепи, лишенным изоляции и находящимся под напряжением, к зажимам отключенного конденсатора;
- обнаружив неисправность, необходимо немедленно отключить источник питания.

Понятно, что работа обладает в основном субъективной новизной, но я предлагаю усовершенствованную систему демонстрационных опытов по теме «Электрический ток в газах» в 10-м классе. В основном новизна заключается в использовании самодельного оборудования для усовершенствования постановки демонстрационных опытов.

Практическая значимость моей работы заключается в том, что ею могут воспользоваться работающие в школах учителя физики, студенты при подготовке к семинарским и практическим занятиям, при работе над курсовыми и дипломными работами.

Описанные в работе приборы крайне важны для меня с методической точки зрения. Данные, собранные в ходе этого исследования, станут фундаментом для создания и дальнейшего использования самодельного оборудования.

Литература

1. Анцифиров А. И. Практикум по методике и технике физического эксперимента / А. И. Анцифиров, И. М. Пищиков. – М.: Просвещение, 1984. – 163 с.
2. Гальперштейн Л. Л. Забавная физика. – М.: Детская литература, 1994. – 255 с.
3. Груздьев Г. Н. Демонстрационные опыты с использованием микросхем // Физика в школе. – 1991. – № 3. – С. 45–66.

4. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Ч. 1: Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / [В. А. Буров, Б. С. Зворыкин, А. П. Кузьмин и др.]; под ред. А. А. Покровского. – М.: Просвещение, 1978. – 351 с.
5. Жерехов Г. И. Демонстрации для урока «Механика и механизация производства» // Физика в школе. – 1989. – № 4. – С. 113–116.
6. Малафеев Р. И. Проблемное обучение физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1993. – 192 с.
7. Марголис А. А. Практикум по школьному физическому эксперименту: [учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов] / А. А. Марголис, Н. Е. Парфентьева, Л. А. Иванова. – М.: Просвещение, 1977. – 304 с.
8. Физический эксперимент в школе: электроника, полупроводники, автоматика / А. А. Покровский, В. А. Буров, Б. С. Зворыкин, И. М. Румянцев; под ред. А. А. Покровского. – М.: Просвещение, 1964. – 244 с.
9. Хорошавин С. А. Физический эксперимент в средней школе. – М.: Просвещение, 1982. – 170 с.