

## **ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОПЫТОВ.**

*Данная работа посвящена усовершенствованию учебного физического эксперимента. В статье описаны опыты курса школьной физики с применением газосветного трансформатора ТГ-1020, которая заменяет школьный высоковольтный преобразователь.*

Для постановки ряда демонстрационных опытов необходимо высокое напряжение постоянной полярности. В качестве источника высокого напряжения постоянной полярности можно использовать электрофорную машину, генератор Ван-де-Граафа, высоковольтный выпрямитель или высокочастотный преобразователь напряжения.

Анализ демонстрационных опытов, требующих высокого напряжения, показывает, что электрофорная машина по своим параметрам не подходит для постановки большинства этих опытов. Кроме того, она весьма неудобна и малонадежна в работе, особенно весной и осенью. Аналогично обстоит дело и со школьной моделью генератора Ван-де-Граафа. Таким образом, мы приходим к выводу, что для постановки школьного учебного эксперимента в кабинете физики необходимо иметь высоковольтный выпрямитель. Для этих целей, как показывают наши исследования, целесообразно использовать газосветный повышающий трансформатор типа ТГ-1020.

Высокое напряжение до 10 кВ можно получить при помощи газосветного повышающего трансформатора ТГ-1020, на которой подается переменное напряжение от лабораторного автотрансформатора.

Эффективное напряжение газосветного трансформатора на выходе составляет 10 кВ, а номинальный ток 20 мА, но ток при коротком замыкании доходит до 26 В. Из этого следует, что номинальная нагрузка, подключаемая к трансформатору должна быть не больше  $3 \times 10^5 \text{ Ом}$ . В трансформаторе находится встроенная индуктивность  $L$ , которая предохраняет трансформатор от коротких замыканий. Для нормальной работы высоковольтного трансформатора (ТГ-1020), то есть во избежание пробоя или паразитных разрядов в корпус залито трансформаторное масло с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2.2$ . Газосветные трансформаторы ТГ представляют собой сочетание свойств обычного трансформатора и включенного с ним последовательного дросселя. Трансформатор изготовлен из листовой стали и заливается кабельной массой. Напряжение вторичной обмотки при холостом режиме 10 кВ, ток в цепи нагрузки 20 мА. С подключением, дополнительно, на газосветный трансформатор мостиков из диодов можно получить высоковольтный выпрямитель.

Трансформатор газосветный ТГ-1020 предназначен для обеспечения режима зажигания и стабилизации разряда высоковольтных газосветных трубок в устройствах рекламного освещения при включении трансформатора в сеть переменного тока.

Формирование физического понятия, как правило, должно начинаться с наблюдения опытов, демонстрируемых учителем в процессе фронтального эксперимента, т.е. с чувственно-конкретного восприятия. Учитель ориентирует при этом учеников на выявление определенных свойств, сторон наблюдаемых объектов, связей. Оно сопровождается анализом, сравнением, сопоставлением и при этом в изучаемых предметах и явлениях выделяются существенные признаки, отбрасываются несущественные, т.е. происходит абстрагирование.

Этот процесс обычно завершается словесным определением понятия, синтезирующим в себе его существенные практики. Данный момент характеризует образование понятия и имеет первостепенное формирования понятия.

Определенные трудности в усвоении понятий возникают при отсутствии меры в соотношении образного, словесно-теоретического и практически-действенного компонентов при формировании понятий. В одних случаях учитель делает акцент на демонстрационный эксперимент и применение разнообразных средств наглядностей, недооценивая роль слова (объяснений, рассуждений, сравнений, сопоставлений и т.д.) в

раскрытии содержания понятия. В других, наоборот, недооценивается роль наглядно-образного компонента. В первом случае, мышление учащихся уводятся в сторону или задерживается на единичных предметах и явлениях, что приводит к затормаживанию процесса обобщения и усвоения существенных признаков понятий. Во втором случае, когда чрезмерно доминирует словесно-теоретический компонент, наблюдается формальное усвоение понятий, отрыв теоретических знаний от практического их применения: учащиеся могут определить понятие, но не умеют им оперировать. Этот недостаток особенно ярко проявляется тогда, когда учащимся не предоставляется возможность для применения знаний на практике (решение задач, выполнение лабораторных работ, конструирование, моделирование и т.д.) (10). Поэтому, приступая к формированию того или иного понятия, учитель должен решить вопрос о правильном сочетании наглядно-образного, словесно - теоретического и практически - действенного компонентов мышления в работе учащихся по овладению понятием.

Правильное сочетание наглядно-образного, словесно - теоретического и практически - действенного компонентов мышления обеспечивает высокий уровень усвоения понятий.

Причиной поверхностного формирования физических понятий является недостаточное использование учебного физического эксперимента.

Это связано, в основном, с тем, что в настоящее время новые оборудования не поставляются школам и имеющиеся ранее экземпляры не действуют из-за нехватки запасных частей или вышли из строя из-за износа.

В целях частного решения данной проблемы нами разрабатывается система учебного физического эксперимента. Анализ обеспеченности демонстрационными и лабораторными приборами школьных физических кабинетов показал, что бездействуют или отсутствуют в большей степени приборы для постановки эксперимента по электродинамике. Для демонстрационного эксперимента и лабораторного практикума по электродинамике в средней школе используются, в основном, преобразователи высоковольтные типа «Разряд», высоковольтный индуктор ИВ-100, которые в настоящее время в школах в исправном виде обнаружить трудно, поэтому мы вместо них рекомендуем применять газосветный трансформатор ТГ-1020, выпускаемый Бишкекским заводом АО «Айнур» и регулятор напряжения РН, выпускаемый Каракольским электротехническим заводом.

Рассмотрим отдельные примеры использования газосветного трансформатора в постановке школьного демонстрационного эксперимента.

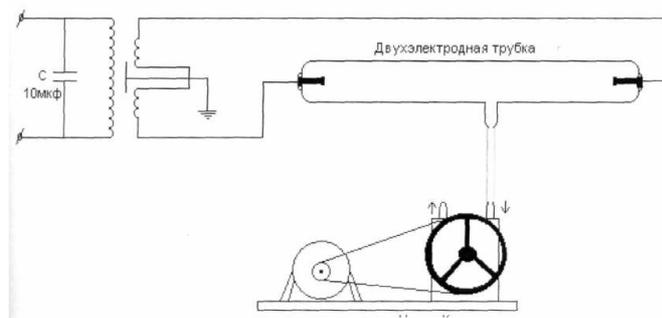
**Опыт 1.** Прохождение электрического тока через воздух при постепенном его разрежении. Тлеющий разряд.

**Оборудование:** двухэлектродная трубка с патрубком, газосветный трансформатор, регулятор напряжения, вакуум-насос ротационный или насос Камовского, универсальный штатив, соединительные провода.

Собирают установку, в которой к выводам высокого напряжения газосветного трансформатора подключены выводы стеклянной трубки с патрубком. К выводам низкого напряжения подается ток с регулятора напряжения. На патрубок стеклянной трубки надевают резиновый шланг от насоса Камовского (см. рис.1).

В начале включают трансформатор и наблюдают, что в трубке разряда нет. С помощью насоса создают в трубке разрежение. При некотором разрежении вспыхивает разряд в трубке. Далее удается достичь лишь такого разрежения воздуха, что появляется свечение, занимающее почти всю трубку, - это тлеющий разряд.

Опыт следует показывать в затемненном помещении, так как при естественном освещении возникновение разряда в трубке заметить невозможно.



**Рис.1**

**Опыт 2.** Коронный разряд и электрофильтр.

**Оборудование:** газосветный трансформатор, стеклянная трубка длиной 30-40см и диаметром 6-10см, медная проволока, дымарь, соединительные провода, штатив универсальный. Принцип действия электрофильтра можно показать при помощи вышеуказанного оборудования. Внутри стеклянной трубки по всей длине приклеивают 2-3 полоски станиоля. Эти полоски служат одним электродом. В качестве второго электрода подвешивают по оси трубки тонкую проволоку с шариком на конце. При помощи резиновой груши равномерно подают дым и наблюдают, как они выходят из верхнего конца трубки. Чтобы увеличить тягу, полезно под трубкой поместить зажженную спиртовку. Затем включают высокое напряжение. Выход дыма из трубки моментально прекращается. При включении высокого напряжения внутри трубы возникает коронный разряд и воздух сильно ионизируется. Газовые ионы, сталкиваясь с частицами дыма, заряжают их. Под действием сильного электрического поля заряженные частицы дыма движутся внутри трубы к электродам, где и оседают (см. рис. 2), возникает коронный разряд и воздух сильно ионизируется. Газовые ионы, сталкиваясь с частицами дыма, заряжают их. Под действием сильного электрического поля заряженные частицы дыма движутся внутри трубы к электродам, где и оседают (см. рис.2).

С точки зрения современных требований к организации учебного процесса физический эксперимент должен быть органически связан с логическими элементами урока, а для этого необходимо в каждом конкретном случае не только решать вопрос о содержании эксперимента, но и определять его место на уроке. Это эффективное средство обучения, как и любое другое, должно использоваться целенаправленно и педагогически обосновано.

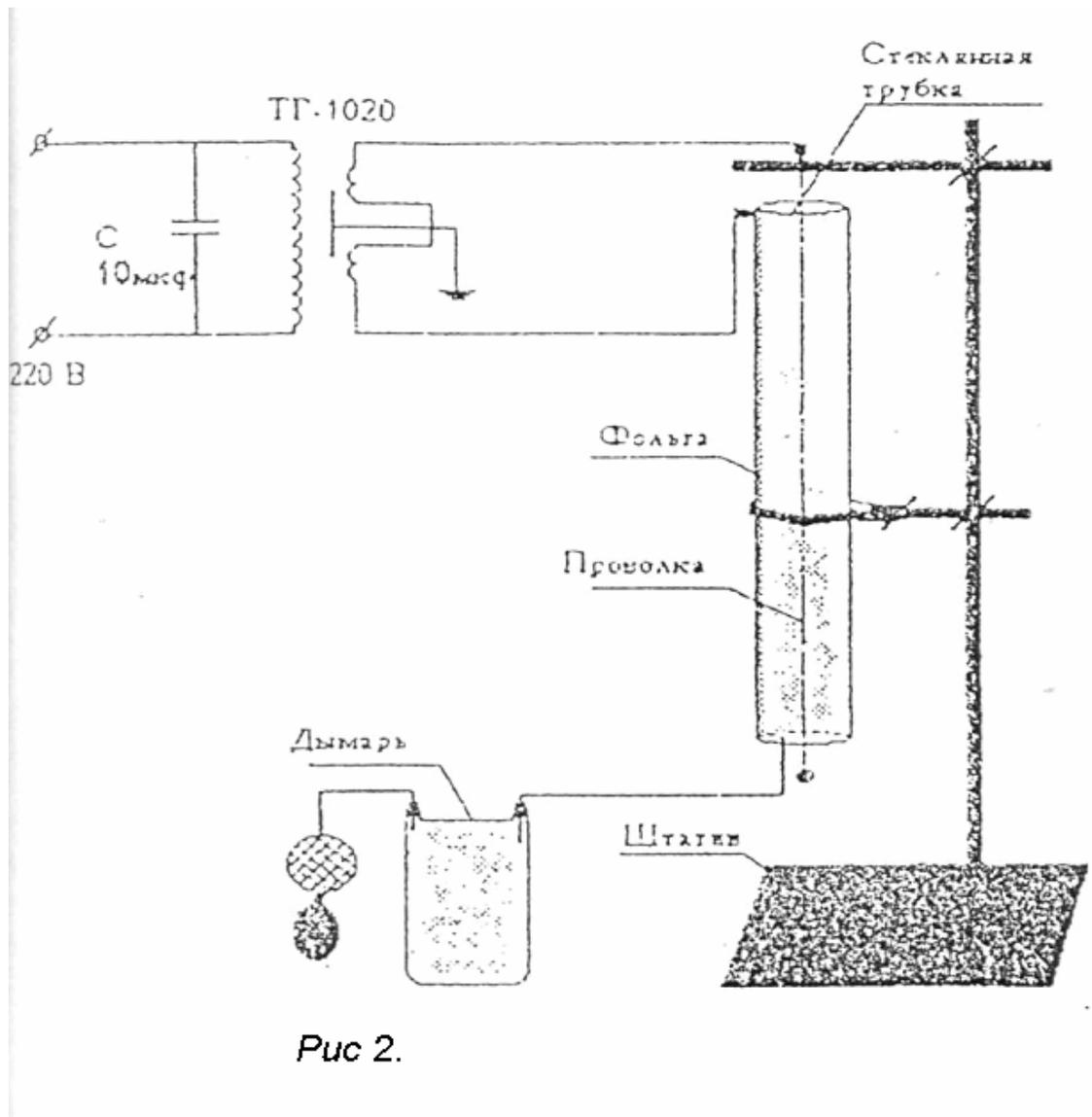


Рис 2.

**Литература:**

1. Шамало Т.Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий. - М., 1986, с. 11.