**Изучение физических принципов работы аппаратуры в курсе "Технические средства обучения"**

В. К. Мухин, ассистент кафедры общей физики, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского

В силу ряда причин автору данной статьи, физику по образованию, пришлось в течение ряда лет заниматься проведением лабораторных работ по техническим средствам обучения. В процессе занятий по существующим методикам выяснилось, что студенты(даже некоторые физики !) в итоге плохо осваивают навыки технически правильной эксплуатации аппаратуры и не до конца понимают сущность паспортных технических характеристик. Эта статья - своеобразный "взгляд со стороны" на проблему с предложением конкретных рекомендаций по усовершенствованию методики преподавания ТСО.

Следует отметить, что преподаватели ТСО делятся на две группы, назовем их условно "методисты" и "техники". Первые считают, что в основе преподавания ТСО должна лежать методика применения технических средств, а знание техники - дело десятое. "Техники" же полагают, что основа данного предмета -- изучение устройства аппаратуры, ее принципа действия и правил технически грамотной эксплуатации. В "технической" концепции изучение методики применения ТСО есть прерогатива частных методик преподавания, а в курсе ТСО следует рассмотреть лишь самые общие принципы применения. Автор этой статьи является сторонником "технической" концепции.

По всей видимости нельзя научиться эксплуатировать аппаратуру технически грамотно, использовать все ее возможности не представляя, хотя бы в общих чертах, физические процессы, лежащие в основе ее принципов действия. Эта проблема особенно актуальна для студентов нефизических специальностей, которые часто пытаются формально (для зачета!) запомнить технические характеристики изучаемого прибора, не представляя скрывающихся за ними физических процессов. Естественно, что такие "знания" быстро выветриваются, и в последующей практической работе такой "специалист" не в состоянии ни правильно выбрать, ни грамотно эксплуатировать аппаратуру ТСО.

Ниже, на двух примерах, будет изложена предлагаемая методика изучения ТСО, суть которой заключена в следующем:

изучению подлежит не стандартная аппаратура, а специально сконструированная для этой цели;

изучаемая аппаратура должна легко подвергаться трансформации с целью изменения ее параметров;

изменение потребительских качеств при этом оценивается в основном качественно с помощью собственных органов чувств; измерительные приборы применяются только в случае "жестокой" необходимости и только такие, принцип действия которых абсолютно ясен;

возможно применение специальной аппаратуры для имитации изменяющихся внешних условий (см. ниже "активный экран").

Эта методика рассматривается в сравнении с традиционной на примере лабораторных работ по изучению средств статической проекции и изучению аппаратуры магнитной записи и воспроизведения звука.

**Изучение средств статической проекции**

Традиционное изучение аппаратуры сводится к знакомству с некоторым количеством конкретных аппаратов (обычно 6-10 шт.).Здесь изучаются особенности управления, заносятся в отчет технические параметры. Отметим, что особенностей эксплуатации существует столько, сколько существует аппаратов, и в принципе акцентировать на них внимание вряд ли целесообразно, но при традиционной методике без этого не обойтись. А из технических параметров при такой работе осмысленно воспринимаются, как правило, только такие как масса, габариты, потребляемая мощность. Важные в практическом применении оптические и светотехнические параметры для студентов не физиков остаются тайной за семью печатями.

Предлагаемая методика направлена на раскрытие смысла именно последних, плохо воспринимаемых параметров. Для того, чтобы отвлечься от особенностей конструкции конкретной аппаратуры, данную лабораторную работу следует выполнять с использованием одного единственного проекционного аппарата (диапроектора), допускающего трансформацию конструкции. Естественно, что это должен быть специально сконструированный (на данном этапе, вероятно, самодельный) проекционный аппарат. Его трансформируемость должна заключаться в следующем:

допускаться установка как высоковольтной (220 Вольт),так и низковольтной (24 вольта) проекционной лампы;

сферический отражатель должен иметь съемную конструкцию;

в комплект аппарата должны входить несколько легко заменяемых конденсоров различных конструкций;

теплофильтр должен легко сниматься и устанавливаться обратно;

конструкция аппарата должна допускать установку малоформатных и широкоформатных диапозитивов;

в комплекте должны быть несколько сменных объективов с различными фокусными расстояниями и различной светосилой;

должна быть предусмотрена возможность замера мощности, потребляемой проекционной лампой, и возможность изменения напряжения питания лампы в пределах 20% от номинала.

В результате различных трансформаций диапроектора будет изменяться изображение на экране. Чтобы иметь возможность оценивать эти изменения, используем специальный "активный" экран(термин мой, В.М.), позволяющий реализовать следующие возможности:

по масштабной сетке измерять площадь проецируемого изображения;

измерять встроенным люксметром освещенность в центре экрана;

варьировать общую (фоновую) освещенность экрана от максимальной, соответствующей освещенности от проектора, до минимальной, определяемой уровнем освещенности в лаборатории(<40лк), при неизменном спектральном составе.

Имея трансформируемый диапроектор и активный экран, можно решать следующие учебные задачи:

определить, какая из ламп, высоковольтная или низковольтная, при одинаковой потребляемой мощности имеет больший световой поток (дает большую яркость изображения);

как изменяется световой поток при изменении напряжения питания;

как сказывается на яркости изображения наличие или отсутствие рефлектора;

как изменяется яркость изображения при использовании конденсоров различных типов (а также, при отсутствии конденсора вообще);

как изменяется масштаб изображения и его яркость при использовании объективов с различными фокусными расстояниями, но с одинаковым относительным отверстием;

как изменяется яркость изображения при использовании объективов с различными относительными отверстиями, но с одинаковым фокусным расстоянием;

какие конденсоры и объективы нужно использовать при проекции малоформатных и крупноформатных диапозитивов;

зная освещенность экрана, создаваемую диапроектором, и площадь изображения, научиться вычислять световой поток и наоборот;

выяснить, при каком минимальном отношении освещенности экрана, создаваемом проектором, и фоновой освещенности возможен нормальный просмотр изображения (по теории - 3/1);

выяснить роль теплофильтра.

В результате выполнения лабораторной работы студенты должны научиться осознанно выбирать подходящую по техническим характеристикам проекционную аппаратуру, исходя из геометрии помещения и фоновой освещенности места установки экрана. Другими словами, нужно научиться выбирать аппарат с подходящим световым потоком и фокусным расстоянием объектива, учитывая при этом необходимую площадь экрана, целесообразность затемнения и стоимость аппарата.

**Изучение аппаратуры магнитной записи и воспроизведения звука**

В традиционном варианте выполнение данной работы сводится к изучению блок-схемы магнитофона и приобретению навыков работы с конкретной маркой магнитофона. Студенту не физику, как правило, бывает трудно "привязать" блок-схему к конкретному аппарату, то есть определить, где находится тот или иной блоки каковы его функциональные особенности.

Суть предлагаемой методики состоит в отвлечении от конструктивных особенностей конкретного магнитофона. Студенту предоставляется возможность самому смонтировать магнитофон из отдельных блоков (или аппарат отдельно для записи и отдельно для воспроизведения звука) и на практике увидеть особенности действия блоков и схемы целиком.

Естественно, что для такой работы обычный магнитофон не подходит. На его базе следует изготовить следующие блоки.

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ. Для простоты и наглядности лучше использовать трехмоторный катушечный механизм. Все функционально важные части во время работы должны хорошо просматриваться. Из режимов работы нужно иметь только "Рабочий ход", "Перемотка" и "Стоп". Важно, чтобы имелись две резко различающиеся скорости движения ленты (например, 4,76 см/с и 19,05 см/с).Лентопротяжный механизм должен иметь четыре разъема: один для питания и три для подключения магнитных головок. Головку для воспроизведения следует использовать универсальную, чтобы иметь возможность моделирования универсального тракта (см. ниже).

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ. Он должен обеспечивать питание лентопротяжного механизма, усилителя записи, усилителя воспроизведения, генератора стирания и подмагничивания.

УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ. Он должен допускать возможность подключения различных источников сигнала, иметь регулируемое усиление и индикатор уровня сигнала (уровня записи) на выходе. Блок должен иметь разъем питания, входные и выходной (один) разъемы, а также разъем для подключения подмагничивания.

УСИЛИТЕЛЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ. Он должен иметь в своем составе усилитель мощности. Громкоговоритель лучше использовать отдельный. Должна иметься регулировка усиления и тембра. Разъемы: питание, вход, выход.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ-ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ. Он должен совмещать в себе функции обоих вышеуказанных усилителей, дополнительно имея переключатель "запись-воспроизведение". Наличие такого усилителя желательно, но необязательно.

ГЕНЕРАТОР СТИРАНИЯ И ПОДМАГНИЧИВАНИЯ. Здесь должно быть предусмотрено регулирование уровня стирания и подмагничивания с индикацией (или фиксацией) оптимальных значений тока стирания и подмагничивания. Разъемы: питание, стирание, подмагничивание.

Лабораторная работа должна быть укомплектована микрофоном и электропроигрывателем (CD проигрывателем) в качестве источников сигнала.

Имея указанный набор блоков, можно смонтировать самую совершенную модель магнитофона - модель со сквозным каналом записи - воспроизведения. При этом можно оперативно оценить, как влияют на качество записи следующие параметры: уровень записи, уровень подмагничивания (вплоть до его полного отсутствия), уровень стирания.

Учитывая, что большое количество современных магнитофонов имеют универсальный канал записи-воспроизведения, на данной установке можно смоделировать и эту схему, используя для записи и воспроизведения только одну универсальную головку. При этом желательно использование универсального усилителя, но возможно и последовательное переключение отдельных усилителей записи и воспроизведения. При работе с этой схемой следует обратить внимание студентов, что универсальный канал сложнее в настройке и имеет худшие качественные характеристики, чем сквозной канал, но зато он дешевле.

В результате выполнения работы студенты должны уяснить:

взаимодействие блоков магнитофона;

влияние скорости движения ленты на частотный диапазон и уровень шумов фонограммы (на слух);

влияние уровня записи на соотношение "сигнал-шум" с одной стороны и наличие нелинейных искажений с другой стороны;

значение верно подобранного тока подмагничивания (на практике - это правильный выбор типа ленты для конкретного магнитофона);

влияние уровня стирания на качество фонограммы;

преимущество магнитофона со сквозным каналом перед магнитофоном с универсальным каналом с точки зрения качественных показателей записи и воспроизведения.

При выполнении такой работы можно надеяться, что будущий молодой специалист осознанно выберет магнитофон применительно к конкретной работе и более грамотно будет его эксплуатировать.

Заложенные идеи можно применить при организации и других работ по ТСО, например: "Изучение полного усилителя низкой частоты", "Изучение телевизионной установки" и пр.

Конечно, при использовании данной методики выполнения лабораторных работ студенты в минимальной степени приобретают навыки работы с конкретной аппаратурой. Но конкретных аппаратов много, и нельзя объять необъятное.... В принципе, освоению особенностей конкретного прибора должен помочь его паспорт(техническое описание). Но эти документы редко помогают понять физические принципы функционирования аппаратуры, незнание которых часто приводит к ее неэффективному использованию. Возможно, что использование предложенной методики поможет студентам лучше понять физику работы аппаратуры ТСО, что будет способствовать более грамотной ее эксплуатации.