РАЗДЕЛ VI. ПЕДАГОГИКА

Алехина Т.Н., Телевинова Л.В.
Об опыте работы с электрометрами

doi: 10.18411/lj-05-2018-31

idsp: 000001:lj-05-2018-31

В процессе подготовки демонстрационного эксперимента по электростатике с использованием электрометров, приобретенных нами у ООО «Русучприбор», мы столкнулись с тем, что не можем добиться хорошей наглядности при показе некоторых физических явлений, а в некоторых демонстрациях не можем получить какого-либо реагирования стрелки на сообщаемый электрометру электрический заряд. Одновременно заметили некоторые неудобства при использовании электрометров.

К сожалению, электрометры были поставлены без каких-либо сопроводительных документов (паспорта, описания приборов, инструкций по их эксплуатации).

Мы имеем достаточно большой опыт постановки демонстраций по электростатике с электрометрами, изготовленными заводом «Физприбор» Главучтехпрома, и при работе с ними мы не испытывали затруднений. Возникла необходимость разобраться в причинах неудач.

Нами были исследованы конструктивные особенности устройства электрометров, приобретенных в 2009 г. у ООО «Русучприбор», оценена их чувствительность в сравнении с чувствительностью электрометров завода «Физприбор», приобретенных в 1985 г. и ранее. Результаты сравнения представлены в таблице № 1.

Таблица 1

Характеристики и конструктивные особенности электрометров разных производителей		
Наименование характеристик и элементов конструкции.	Электрометры завода «Физприбор» Главучтехпрома	Электрометры, поставленные ООО «Русучприбор»
Чувствительность электрометров	Для отклонения стрелки на угол, соответствующий одному делению шкалы электрометра требуется заряд одного пробного шарика.	Для отклонения стрелки на такой же угол, как для электрометра завода «Физприбор», требуется заряд шести пробных шариков. Т.е. чувствительность в 6 раз меньше, чем у электрометра завода «Физприбор»
Измерительная шкала	Неравномерная. Физически грамотная шкала.	Равномерная, что не соответствует зависимости между величинами потенциала, измеряемого электрометром, и углом <u>поворота</u> стрелки - указателя. Такую шкалу нельзя считать физически грамотной.
Стрелка электрометра	1. Симметричная по длине относительно точки крепления. 2. Легкоподвижная. 3. «Прилипания» стрелки к вертикальному стержню электрометра в процессе эксплуатации замечено не было.	1. Не симметрична по длине. 2. Тяжелая в сравнении со стрелкой электрометра «Физприбор». 3. Часто «прилипает» к вертикальному стержню электрометра и не реагирует на сообщаемый заряд. Приходится слегка постукивать по стеклу или корпусу, чтобы стало заметным отталкивание стрелки от стержня и ее отклонение.

Устройство для арретирования стрелки. (Стрелка- указатель должна быть арретирована во время транспортировки).	Имеется.	Отсутствует.
Корпус прибора и крепление стекол в нем.	Металлический, прочный. Стекла в корпусе крепятся кольцеобразной пружиной. При необходимости легко вынимаются из корпуса и снова устанавливаются на место.	Изготовлен из тонкой жести. Стекла «зажаты» корпусом. Для удаления стекол необходима полная разборка корпуса. Вынув стекло со шкалой, снова установить и зафиксировать его в корпусе прибора очень сложно.
Подставка электрометра	Металлическая или пластиковая, с основанием достаточно большой площади, что делает прибор устойчивым.	Пластиковая, с основанием малой площади. Прибор неустойчив, что приводит к неудобству в эксплуатации. Корпус, даже при очень легком прикосновении к нему или постукивании при необходимости (см. выше), может упасть, поэтому приходится его придерживать рукой
Заднее стекло	Матовое.	Прозрачное, что ухудшает наглядность демонстрационного эксперимента.

Нами были поставлены сравнительные демонстрационные эксперименты с использованием электрометров обоих производителей. Поскольку проводился сравнительный эксперимент, то мы обязаны были создать, соответственно, одинаковые условия для этих приборов. Поэтому в каждом эксперименте электрометрам сообщали одинаковый заряд, величина которого определялась исходя из возможности достижения оптимальной успешности демонстрации физического явления для электрометра завода «Физприбор»: Для этого на внутреннюю поверхность шара – кондуктора электрометра переносили дозированный заряд шариком от высоковольтного преобразователя «Разряд-1». Этот перенос повторялся несколько (n) раз, до отклонения стрелки на требуемое в каждом опыте число делений шкалы. Число (n) переносов заряда обязательно должно было быть равным для сравниваемых электрометров.

В качестве примера приведем классическую демонстрацию зависимости электроемкости плоского конденсатора от расстояния между пластинами.

Была собрана установка (см. фото1.1.). Расстояние между пластинами составляло примерно 2 см. Электрометрам сообщали заряд, достаточный для того, чтобы стрелка электрометра «Физприбор» отклонилась на несколько делений. Одну из пластин удаляли от другой, оставляя их параллельными друг другу. Стрелка электрометра при этом несколько поднималась, что свидетельствовало об уменьшении емкости конденсатора.

Затем установка собиралась с использованием электрометра, поставляемого ООО «Русучприбор».

В Таблице 2 представлены фотографии демонстраций, выполненные с использованием электрометров разных производителей.

При постановке демонстрационного эксперимента учитель должен учитывать сложившуюся ситуацию – в его распоряжении могут оказаться электрометры разного качества. Если в его распоряжении есть электрометры разных производителей, то предпочтение следует отдать электрометрам с большей чувствительностью и более удобной конструкции. Если в наличии имеются только электрометры малой

чувствительности, то при их использовании следует, учитывать все вышеперечисленные недостатки этих электрометров.

Таблица 2

Опыты по исследованию зависимости электроемкости плоского конденсатора от расстояния между пластинами с электрометром	
завода «Физприбор»	поставленные ООО «Русучприбор»
<p>Фото 1.1.</p>	<p>Фото 2.1.</p>
<p>Фото 1.2.</p>	<p>Фото 2.2.</p>

Особенно важно это знать учителю, только начинающему свою деятельность в школе, не имеющему большого опыта работы с физическими приборами. Неудачи в постановке даже классических демонстраций по электростатике, таких, которые описаны в школьных учебниках по физике и в методической литературе, не должны приводить учителя в отчаяние и вызывать желание вообще отказываться от демонстрационного эксперимента.

Если же учитель не знает о существовании электрометров разного качества, то, в случае неудач при постановке физического эксперимента, он может просто оставить попытки проводить его в дальнейшем. Качество обучения от этого многое потеряет.

Принимая во внимание выше сказанное, считаем, что учитель имеет основание

- перед приобретением электрометров требовать возможности ознакомления с паспортными данными приборов;
- вернуть приборы низкого качества, не соответствующие педагогическим требованиям к ним, продавцу этих приборов.

Это относится не только к электрометрам.