

получается при экспонировании ртутной лампой с расстояния 45 см в течение 40 минут. Единственная актиничная спектральная линия ртути (312–313 мμ) получается на спектрографе через 8 часов, а нормальное почернение от неё — через 24 часа.

Для «проявления» стекло необходимо прогревать при температуре 565 °С. Ниже 540 °С процесс проявления не идёт. Более высокую температуру прогрева авторы не рекомендуют применять, не мотивируя, впрочем, этого указания. В работе приводятся характеристические кривые (плотность потемнения стекла $D = \lg I_0/I$ в функции логарифма времени экспозиции) для различных времён проявления. Для $t_{\text{эксп.}} < 10$ минут (облучение велось ртутной лампой на расстоянии 45 см) потемнение очень мало (область недодержек), затем, примерно до $t_{\text{эксп.}} = 15$ минут, оно быстро растёт (область нормальных экспозиций), затем рост D резко замедляется, продолжаясь до $t_{\text{эксп.}} \approx 100$ минут (область передержек) и, наконец, слегка спадает (область обращения изображения). В функции времени проявления D сперва быстро растёт (примерно до $t_{\text{проявл.}} \approx 1000$ секунд), затем рост замедляется. Одновременно растёт крутизна участка, соответствующего нормальным экспозициям. Фактор $\gamma = \frac{dD}{d \lg t_{\text{эксп.}}}$ меняется от 0,44 для

$t_{\text{проявл.}} = 200$ сек., до 2,40 для $t_{\text{проявл.}} = 2600$ сек. Значения D лежат в пределах 0,1–0,3. Под микроскопом потемневшие области вполне однородны и не имеют зернистой структуры. Обращает внимание полное отсутствие фона после проявления неэкспонированного стекла.

Сравнительную узость области нормальных экспозиций и растянутость области передержек, по сравнению с бромосеребряными эмульсиями, авторы объясняют наложением двух фотохимических реакций: «голубой» и «красной».

В заключение авторы приводят репродукцию позитива, вернее диапозитива — портрета, полученного путём печатания с обычного негатива, снятого на фотопластинке с увиолевым стеклом. Поскольку можно судить по репродукции, изображение очень отчётливое, но избыточно контрастное. Как уже указывалось, оно имеет красный оттенок.

Можно ожидать, что дальнейшая работа над созданием светочувствительных стёкол приведёт к значительному улучшению их свойств и может привести к результатам, имеющим практическое значение. Во всяком случае и эта первая попытка дала в наши руки способ, позволяющий получать фотографические изображения, гарантированные от разрушения временем в несравненно большей степени, чем все доступные до сих пор.

Г. Розенберг

АБСОЛЮТНЫЙ КАПИЛЛЯРНЫЙ ВОЛЬТМЕТР

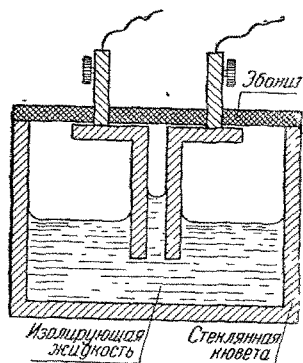
Если две плоские вертикальные конденсаторные пластины, разделённые малым промежутком, частично погрузить в изолирующую жидкость (рис.), то уровень поднятия жидкости между пластинами будет определяться не только капиллярными силами, но и пондеромоторными силами электрического поля, т. е. напряжением, подаваемым на конденсатор. Нетрудно видеть, что из условия минимума потенциальной энергии следует:

$$\Delta h = \frac{\varepsilon - 1}{8\pi g \rho} E^2 = \frac{\varepsilon - 1}{8\pi g \rho d^2} V^2, \quad (1)$$

где Δh — изменение уровня мениска, ε — диэлектрическая постоянная жидкости, ρ — плотность жидкости, d — расстояние между пластинами и g —

ускорение силы тяжести. Соотношение (1) является совершенно точным (для бесконечного конденсатора) и равно применимо как к постоянному, так и быстропеременному напряжению V .

Этот приём был использован Г. Грейнахером*) для измерения диэлектрических постоянных ряда жидкостей. Измерения показали, что и в реальных условиях в широких пределах изменений ϵ , ρ и V (как постоянных, так и переменных) соотношение (1) строго выполняется. Основываясь на этом, Грейнахер предлагает использовать описанное устройство в качестве абсолютного вольтметра.



Изготовленный им вольтметр имел пластины шириной 4 мм, располагавшиеся на расстояниях $d = 1,04$ мм и $d = 0,84$ мм. В качестве изолирующей жидкости применялись машинное масло и нитробензол. Наблюдение мениска велось с помощью горизонтального микроскопа с увеличением $N = 70$ крат. Смещение измерялось по окулярной шкале.

Из (1) следует, что если x — отсчёт по окулярной шкале, то

$$V = k\sqrt{x}, \text{ где } k = \sqrt{\frac{8\pi g \rho d^2}{(\epsilon - 1)N}}.$$

Если по каким-либо причинам вычисление k затруднительно, то для его определения, т. е. градуировки вольтметра, достаточно определения x только для одного значения V (безразлично, постоянного или переменного). Абсолютная точность измерений V , очевидно, определится значением k , т. е. выбором жидкости, расстояния между пластинами d и увеличения N . Повидимому, наименьшей технически просто достижимой погрешностью является ± 1 вольт. Относительная точность определяется размерами поля зрения микроскопа и вряд ли может быть выше 1%. Доступный диапазон измерений составляет от нескольких сот до нескольких тысяч вольт.

К достоинствам вольтметра следует отнести, прежде всего, простоту его конструкции. Отсутствие легкоподвижных механических систем с неизбежными тонкими нитями или игольчатыми подшипниками значительно уменьшает чувствительность вольтметра к внешним механическим воздействиям, обеспечивая вместе с тем высокую стабильность нуля. Малая ёмкость (порядка нескольких сантиметров) делает вольтметр очень чувствительным к электрическому заряду, а также позволяет применять его в схемах со слабыми токами, в том числе и высокочастотных. (Внутреннее сопротивление вольтметра, по измерениям автора, порядка $5 \cdot 10^{13}$ ом.) Малая инерционность, быстрота и удобство измерений делают его пригодным для наблюдения не слишком быстрых изменений напряжённости. Наконец, простота изготовления — вольтметр может быть изготовлен даже в средне оборудованной школьной лаборатории — делает его широко доступным.

В этой связи следует упомянуть, что капиллярный вольтметр, несомненно, является превосходной задачей для физического практикума.

Можно полагать, что, несмотря на сравнительно невысокую точность, абсолютный капиллярный вольтметр найдёт себе применение в различных областях физики.

Г. Розенберг

*) Helvetica Physica Acta 21, 261, 273 (1948).