

влияния размеров камеры. Эффективные размеры камеры задавались положением специальных подвижных проволочных рамок, ограничивавших область включённых колебаний электронов. Опыты показали резкую зависимость интенсивности от высоты камеры (интенсивность быстро уменьшается и падает до нуля при высоте ~ 1 см) и от её радиальных размеров. (Вначале интенсивность падает из-за уменьшения области свободных бетатронных колебаний, затем — по мере приближения стенки к синхротронной орбите — из-за попадания электронов на стенку при переходе к синхротронному режиму.) Опыты показали резкую зависимость интенсивности от «клиренса» инжектора — расстояния между нитью и внутренним краем инжектора: добавление маленького щитка в 5 мм с внутренней стороны уменьшало интенсивность в 20 раз.

На синхротроне «Дженерал Электрик» было обнаружено и исследовано предсказанное Иваненко и Померанчуком электромагнитное излучение электрона, обращающегося в магнитном поле^{12, 13}. При энергии ~ 70 MeV максимальная интенсивность приходится на область видимого излучения. Поэтому это излучение видно невооружённым глазом. В последней работе¹³ определялся спектральный состав излучения, теоретически вычисленный Арцимовичем и Померанчуком¹⁴. Свет, испускаемый электронами, выходил через кварцевое окошко из камеры и направлялся в спектрометр с решёткой Вуда, содержащей 15 000 линий на дюйм. Интенсивность различных участков спектра измерялась с помощью фотоумножителя IP22 при максимальных энергиях 42,5, 60, 70 и 80 MeV. Измерения показали хорошее совпадение экспериментальных результатов с теоретически ожидаемыми. Величина полного излучения, определяемого с помощью термпары, позволяет определить число электронов, обращающихся по орбите. Оно оказалось равным 10^8 .

Э. Л. Бурштейн

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Векслер, ДАН СССР, **44**, 393 (1944).
2. В. И. Векслер, Journ. of Phys. **9**, 153 (1945).
3. E. M. Mc Millan, Phys. Rev. **68**, 143 (1946).
4. М. С. Рабинович, Journ. of Phys. **10**, 523 (1946).
5. N. H. Frank, Phys. Rev. **70**, 177 (1946).
6. D. Bohm a. L. Foldy, Phys. Rev. **70**, 249 (1946).
7. R. D. Hill, Nature **159**, 774 (1947).
8. F. K. Goward a. D. E. Barnes, Nature **158**, 413 (1948).
9. F. R. Elder, A. M. Gurewitsch, R. V. Langmuir, a. H. C. Pollock, Journ. Appl. Phys. **18**, 810—818 (1948).
10. В. Ф. Вестендорп и Э. Э. Чарлтон, УФН **30**, 119 (1946).
11. F. R. Elder, R. V. Langmuir a. H. C. Pollock, Rev. Sci. Instr. **19**, 121—122 (1948).
12. F. R. Elder, A. M. Gurewitsch, R. V. Langmuir a. H. C. Pollock, Phys. Rev. **71**, 829 (1947). См. реферат М. С. Рабиновича, УФН **33**, 277 (1947).
13. F. R. Elder, R. V. Langmuir, a. H. C. Pollock, Phys. Rev. **74**, 52—56 (1948).
14. Л. А. Арцимович и И. Я. Померанчук, ЖЭТФ **16**, 379 (1946).

НОВЫЙ ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

В сообщении Шефферта и Оутона¹ дано описание нового фотографического процесса, основанного на явлениях фотопроводимости и трибоэлектричества. Сущность этого процесса состоит в образовании электростатического изображения на слое фотопроводящего вещества, которое «проявляется» заряженным порошком, прилипающим к заряженным местам

пластинки. Порошок переносится затем на другую поверхность, давая отпечаток. В основе этого процесса лежат работы П. Зелени², который описал различные процессы образования электростатического изображения на пластинках из непроводящего материала («электрография») и испробовал различные методы «проявления» такого изображения с помощью порошков («ксерография»³). Характерной особенностью этого процесса является то, что сухим методом получается сразу позитивное изображение, причём пластинки не изменяются необратимо при экспозиции и могут использоваться многократно. Для получения отпечатков применяются любые материалы, имеющие достаточно ровную поверхность.

«Ксерографические» пластинки готовятся осаждением (испарение в вакууме) ровного слоя фотопроводящего материала (селен, сера, антра-

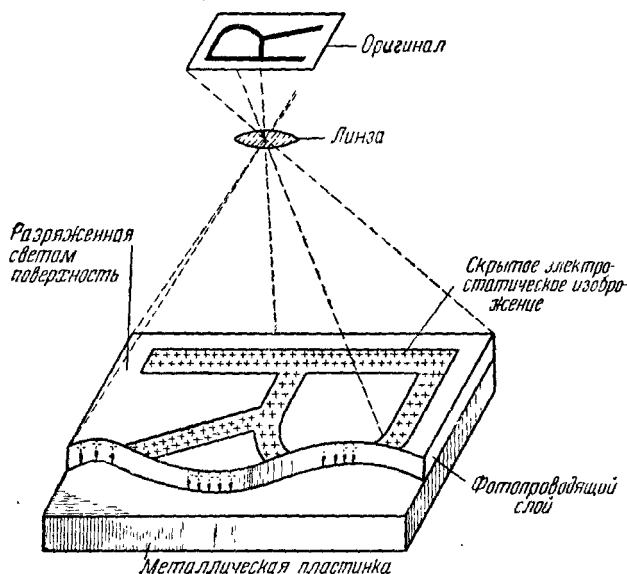


Рис. 1. Образование электростатического изображения на ксерографической пластинке.

цен) на пластинку-подложку (бумага, стекло, пластмасса). Темновое сопротивление фотопроводника должно быть очень велико (10^{15} ом·см), чтобы заряд оставался длительное время на заряженной поверхности. Сопротивление подложки должно быть во много раз ниже (например 10^{10} ом·см).

Первая операция «ксерографии» заключается в «сенсibilизации» пластинки, т. е. в нанесении на её поверхность электрического заряда, например путём натирания её мехом (или сукном), или при помощи коронного разряда с пучка проводов, заряжаемых электростатическим генератором (или более мощными современными средствами). Для нанесения зарядов на пластинку достаточно 10—12 секунд. Эти операции должны производиться в темноте, или при неактивном свете.

Второй этап — это экспозиция, производимая в условиях, обычных для фотографий. Пластика помещается в камеру (или держатель, кассету и т. д.) и на неё отбрасывается печатаемое изображение. В освещённых местах сопротивление фотослоя падает и заряды стекают на подложку (рис. 1). В неосвещённых местах заряды остаются, образуя тем самым скры-

тое электростатическое изображение, настолько устойчивое, что оно может сохраняться на пластинке в течение нескольких суток.

Процесс «проявления» заключается в том, что электростатическое изображение на пластинке становится видимым при нанесении заряженного тонкодисперсного порошка. Заряд его противоположен по знаку заряду пластинки и поэтому частицы порошка прочно пристаю к ее заряженным местам. Возникновение зарядов на частицах порошка связано с тем, что этот тонкодисперсный порошок ($d = 0,1 - 20 \mu$) перемешивается (до «проявления») с более грубым порошком «носителя» ($d' \sim 300 \mu$) и вследствие трения возникают заряды на обоих веществах, причем более тонкий порошок

удерживается на поверхности частиц «носителя» (рис. 2). Подбор веществ для проявителя определяется их трибоэлектрическими свойствами⁴. Так, например, в помещенном ниже списке можно найти сведения о том, какой заряд приобретает то или иное вещество при соприкосновении с другими веществами того же ряда

1. Мука (+ конец серии).
2. Пробка.
3. Углекислый кальций.
4. Окрашенный ликоподий.
5. Канифоль
6. Песок.
7. Медный купорос.
8. Виннокаменная кислота (— конец серии).

Величина электрического заряда, возникающего на каждом из двух веществ, зависит от их взаимного положения в списке, если они стоят в списке рядом, — величина заряда мала, и наоборот

Комбинируя разные вещества — одно в виде малых, другое в виде грубых ча-

стиц — можно задавать величину и знак заряда, возникающего на порошке. Авторы применяли, например следующие проявители: 1) тонкий порошок виннокаменной кислоты и мука в качестве носителя, 2) окрашенный ликоподий и песок. Первая смесь применялась для положительных, вторая — для отрицательных пластинок. Процесс проявления проводится в кювете при покачивании ее из стороны в сторону и пересыпании «проявителя» по поверхности пластинки.

Перенос изображения осуществляется следующим образом. пластинка накрывается листком бумаги (материи, стекла, пластмассы и т. д.) и заряжается с другой стороны зарядом, противоположным по знаку заряду порошка. Порошок прилипает к бумаге и образует на ней отпечаток.

Если порошок, дающий изображение, является легкоплавкой смолой^{*)}, то отпечаток нагревают, смола плавится и дает постоянное изображение, в этом и состоит процесс фиксирования.

Разрешающая способность этого фотографического процесса зависит лишь от размеров порошка, образующего изображение. Авторы оценивают ее в 7,5—10 линии на мм. Относительно спектральной чувствительности «ксерографических» пластинок авторы говорят мало. Они указывают лишь, что пластинки с селеновым покрытием имеют распределение чувствительности по спектру, подобное ортохроматическим фотопластинкам.

*) Авторы не дают точных указаний, какое смолистое вещество они использовали, и в их описании имеется некоторая недоговоренность.

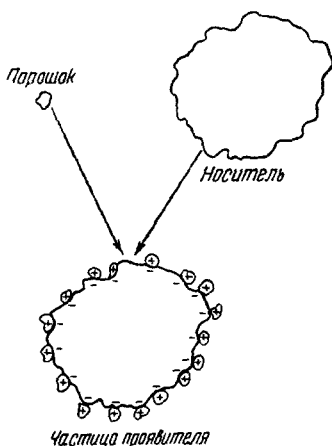


Рис. 2. Схема частиц проявителя

Чувствительность пластинок невелика *) и, повидимому, не превышает чувствительности хороших бромосеребряных бумаг.

Приведённые авторами «ксерографические» копии штриховых рисунков и чертежей вполне удовлетворительны. Воспроизведение фотоснимка с помощью «ксерографии» не вполне удаётся: копия получается чересчур жёсткой, так как полутона передаются плохо.

Авторы указывают на возможность многократного копирования простым контактным способом: если требуется большое количество копий, то проявленное изображение фиксируется на самой «ксерографической» пластинке путём нагревания или опрыскивания растворителем. После этого освещают заряженную пластинку, вновь наносят порошок и переносят изображение на новый лист и т. д. Таким образом, процесс многократного копирования не требует изготовления клише.

Другое применение этого метода в полиграфии связано с использованием пластинок с изолирующим слоем на проводящей подложке. Например, рисунок или чертёж может быть нанесён на поверхность металлической пластинки, покрытой изолирующим лаком. Однако более практичным способом получения изолирующего изображения на такой пластинке является применение обычных фотомеханических методов (литографирование и фотографирование). После экспозиции в контакте с позитивным или негативным изображением объекта, пластинка обрабатывается промыванием или проявлением, для получения резкого устойчивого изображения на металлической поверхности. Печатные копии с такой пластинки можно получить путём следующих операций: 1) нанесение заряда на пластинку (заряд будет оставаться лишь на изолирующих невытравленных частях поверхности пластинки), 2) обдувание порошком, 3) электрический перенос. Этот метод не требует ни давления, ни жидких красок. Авторы считают, что этот способ печатания может происходить со скоростями до 360 погонных метров в минуту. Процесс пригоден также для получения цветных изображений с помощью обычных методов многоцветной печати.

Относительно применимости метода для научной фотографии пока ещё нет сообщений, однако при повышении чувствительности метода эти применения несомненно будут иметь место.

А. Ильина

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. R. M. Schaffert a. C. D. Ouchton, Xerography: A New Principle of Photography and Graphic Reproduction, J.D.S.A. 38, № 12, 991, 1948.
2. P. Selenyi, J. Appl. Phys. 9, 637, 1938, Zeits. techn. Physik 16, 607, 1935, «Photography on Selenium», Nature 161, 522, 1948.
3. N. Langer, «Electrography», Radio News, Eng. Dept 32, 22, 1944.
4. L. B. Loeb, Science 102, 573, 1945.
5. См. подробнее Ю. Н. Гороховский, Методы фотографической сенситометрии. Москва, Госкиноиздат, 1948, стр. 73.

ИЗУЧЕНИЕ АТОМНОЙ СТРУКТУРЫ СТАРЕЮЩИХ СПЛАВОВ

Понимание механизма старения сплавов (т. е. самопроизвольного или искусственно вызываемого отжигом улучшения их свойств) имеет большое значение для практического и теоретического металловедения. Работа по изучению стареющих сплавов широко ведётся как в Советском Союзе, там и за границей, и этому вопросу посвящается большое число статей. Ис-

*) По шкале АСА авторы оценивают её в 0,3 (АСА — новая американская система сенситометрии⁶).