

Е. Я. ПЕРЕШЕЛКИН

**ПРИБОР ДЛЯ БЫСТРОЙ ТОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗАПИСЕЙ  
САМОРЕГИСТРИРУЮЩЕГО МИКРОФОТОМЕТРА**

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 13 II 1937)

При обработке записей кривых саморегистрирующего микрофотометра разбивают измеряемый контур на ряд точек, представляющих во всех деталях контур. На этой записи отмечают положения линии полной темноты (нуль—пункт гальванометра) и линии фона пластинки, для чего регистрируют те ее части, которые не подвергались воздействию света. В дальнейшем измеряют прямоугольные координаты всех точек, на которые разбит измеряемый контур.

Разность ординат  $h$  какой-либо точки контура и линии темноты, выраженная в долях расстояния  $H$  между линиями темноты и фона, является тем аргументом, по которому определяют интенсивность, соответствующую этой точке контура.

Интенсивность находят по характеристической кривой, графически связывающей почернения пластинки, характеризуемые отбросами  $h$  гальванометра (выраженными в долях  $H$ ), с интенсивностью света, вызвавшего эти почернения. В результате всех операций на миллиметровой бумаге вычерчивают по отдельным точкам контур интенсивности. Подобные операции производятся и в том случае, когда хотят получить контур в логарифмах интенсивности или звездных величинах.

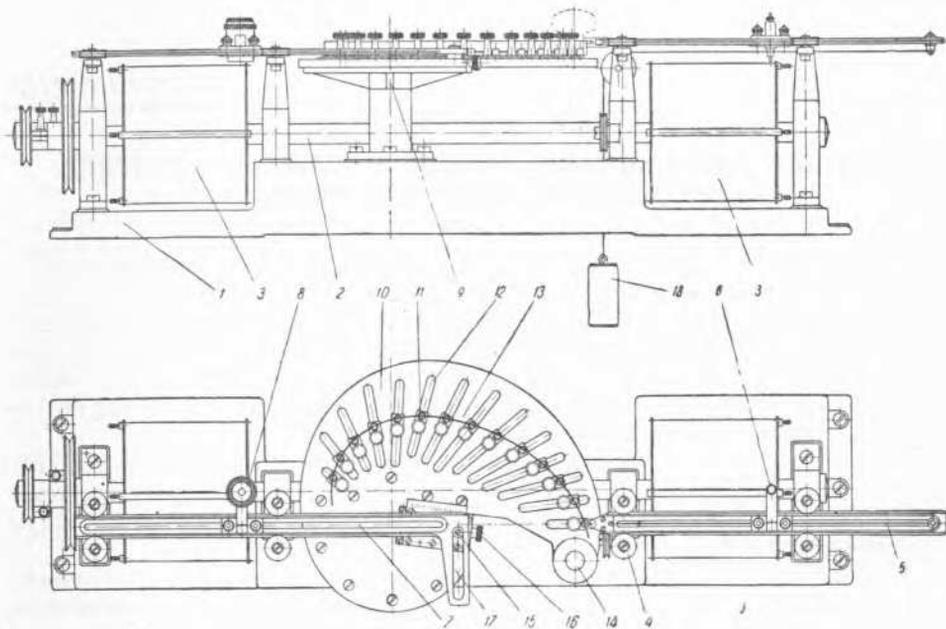
Описанная здесь и обычно употребляемая процедура занимает много времени и является весьма утомительной.

Разными авторами были разработаны конструкции приборов, облегчающих промежуточные вычисления, однако требующих также разложения измеряемого контура на точки (1). В конце 1934 г. К. Haberl построил прибор, позволяющий автоматически вычерчивать измеренный контур в интенсивностях при заданной характеристической кривой, вырезаемой из тонкой алюминиевой жести (2). При работе с этим прибором измеряющий обводит острием измеряемый контур на записи микрофотометра. Большим недостатком этого прибора является необходимость вырезать характеристическую кривую, годную только для данной фотопластинки и ее регистрации, характеризуемой отбросом  $H$  гальванометра при записи фона.

Автор настоящей статьи еще в 1933 г. начал обдумывать конструкцию прибора для точной автоматической обработки записей микрофотометра.

На собрании работников Астрофизического сектора Пулковской обсерватории 26 октября 1933 г. им были доложены описание схемы и расчет подобного прибора. В настоящее время этот прибор, названный «микрофотографом», изготовлен, испытан и готов для постоянной работы.

В основу «микрофотографа» был положен принцип анаморфозы шкалы ординат записи саморегистрирующего микрофотометра, применяемый в номографии. Если отметить на этой записи по оси ординат деления, соответствующие последовательным значениям интенсивности, легко заметить, что расстояние между делениями не будет одинаково. Близ линии фона и в особенности около линии темноты расстояние между делениями будет мало в сравнении с аналогичными расстояниями в средней части записи. Микрофотограф является прибором, который трансформи-



Фиг. 1.

рует неравномерную шкалу интенсивностей на записи микрофотометра в равномерную шкалу с делениями, расположенными на одинаковых расстояниях друг от друга, оставляя шкалу абсцисс без изменений. В этом приборе кривая записи микрофотометра будет перечерчена со всеми своими деталями в кривую интенсивности.

Микрофотограф не может конечно выровнять целиком всю шкалу ординат записи микрофотометра, однако рабочую область фотопластинок, соответствующую плотности почернений от 0.0 до 1.7, он может легко полностью обрабатывать. Заметим, что плотности 1.7 на записи микрофотометра соответствует отброс  $h$  всего в 2 мм при  $H=100$  мм.

Основу прибора составляют кривошипный кулисный механизм с бесконечным шатуном и кулачковый механизм с роликом, скользящим по изогнутой стальной ленте. На фиг. 1 представлен чертеж общего вида прибора в двух его проекциях: сбоку и сверху.

На литой опорной плите 1 находятся четыре лагера, через которые проходит вращающийся стальной вал 2 с цилиндрами 3 на его концах. На левом цилиндре укрепляется запись саморегистрирующего микрофотометра, на правом — лист миллиметровой или белой бумаги. Вал 2 вместе с цилиндрами приводится через редуктор в медленное вращение электромотором, скорость вращения которого регулируется реостатом. Вдоль образующей правого цилиндра может перемещаться карандаш 6, вычер-

чивающий на бумаге кривую интенсивности. Этот карандаш закрепляется на рейке 5, движущейся между четырьмя направляющими роликами 4 слева направо. Вдоль образующей левого цилиндра движется лупа 8, закрепляемая на рейке 7, перемещающейся также между четырьмя направляющими роликами. В нижней части гильзы, поддерживающей лупу, вставлена стеклянная пластинка с нарезанным на ней крестом.

Перпендикулярно к валу 2 установлена ось 9, на верхнем конце которой укреплен диск 10 с четырнадцатью радиальными прорезами 12. Внутри последних перемещаются ползунки 11, закрепляемые в прорезах зажимными винтами. В ползунках 11 вставлены особые штифты с прорезами, внутри которых располагается гибкая стальная лента 13. Перемещая ползунки 11 в прорезах диска 10, можно изогнуть и зафиксировать эту ленту.

На диске 10 в специальном прорезе перемещается палец 15, расстояние которого от оси 2 изменяется винтом 16, причем это расстояние отсчитывается по особой шкале. Палец 15 может свободно скользить без заметного люфта внутри прореза 17 в правой части рейки 7. При вращении диска 10 посредством рукоятки 14 этот палец толкает рейку 7 и вместе с ней перемещает лупу 8. Таким образом путем вращения вала 2 и диска 10 представляется возможным навести крест лупы на любую часть кривой записи микрофотометра.

Левая часть рейки 5 оканчивается роликом, катящимся по стальной ленте 13 и постоянно прижимаемым к ней. Для этой цели к правому концу рейки 5 прикреплен конец троса, перекинутого через ряд блоков и оканчивающегося подвешенным к нему грузом 18. При вращении диска 10 ролик следит за изгибами стальной ленты и перемещает карандаш 6.

Таким образом линейные смещения лупы 8 трансформируются во вращение диска 10 и через ленту 13— снова в линейные смещения карандаша 6. Меняя расстояние  $r$  пальца 15 от оси 9 и изгиб стальной ленты, можно изменять закон трансформации движения лупы 8 в смещение карандаша 6.

Расстояние  $r$  выбирается в зависимости от отбросов  $H$  гальванометра при регистрации фона.  $r$  пропорционально  $H$ , причем для описываемого прибора коэффициент пропорциональности был выбран равным 0.55.

Изгиб стальной ленты зависит от формы характеристической кривой исследуемой фотопластинки, тогда как расстояние  $r$  связано с условиями регистрации этой пластинки, т. е. накала лампы микрофотометра, площади его щели и т. д. Если при регистрации фотопластинки  $H$  имело другое значение, чем при регистрации марок интенсивности, использованных для построения характеристической кривой, то достаточно изменить соответствующим образом расстояние  $r$ , не меняя изгиба стальной ленты, чтобы учесть влияния изменения  $H$ . Это свойство прибора представляется в практическом отношении весьма ценным.

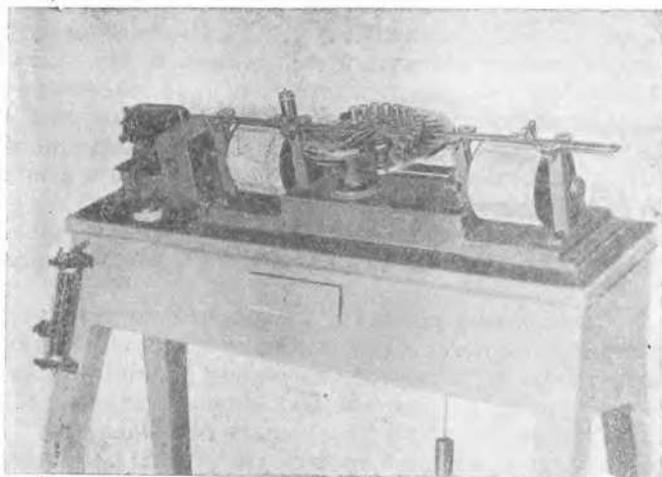
Нужный изгиб стальной ленты 13 задается следующим образом. На записи микрофотометра наносят деления, соответствующие последовательным круглым значениям интенсивности. По измеренному расстоянию  $H$  устанавливают расстояние  $r$  пальца 15 от оси 9. Линейная зависимость между  $H$  и шкалой расстояний  $r$  определяется для прибора раз навсегда.

Лупу 8 закрепляют таким образом, чтобы при крайнем повороте диска 10 крест лупы оказался над линией фона. Карандаш 6 устанавливают тогда против линии, соответствующей интенсивности 0, когда крест лупы направлен на линию фона, причем для удобства ось 9 может быть закреплена специальным стопорным винтом, не показанным на фиг. 1.

Врацая далее диск 10, наводят крест на деление записи микрофотометра, соответствующее интенсивности 1. Карандаш сместится и не попадет на

деление 1 равномерной шкалы правого цилиндра 3. Перемещая стоящий против ролика ползунок 11 в своем прорезе, вместе со стальной лентой 13 смещают карандаш, устанавливая его точно на деление 1. После этого переходят к делению 2 шкал обоих цилиндров, для чего изгибают новый участок стальной ленты, добиваясь одновременной установки креста лупы и острия карандаша на деления, соответствующие интенсивности 2 и т. д.

При желании можно произвести установку стальной пружины во втором приближении. Двух приближений вполне достаточно. Вся операция



Фиг. 2.

изгиба стальной ленты, как показал опыт, занимает 5—10 мин. при точности установки до 0.2 мм.

После установки ленты приступают к перечерчиванию кривой записи микрофотометра; включают электромотор, и цилиндры 3 начинают медленно вращаться. Измеряющий, поворачивая диск 10, следит, чтобы середина креста лупы постоянно покоилась на кривой записи микрофотометра. В это время

острие карандаша 6 вычерчивает на бумаге правого цилиндра кривую интенсивности. Точность построения кривых интенсивности настолько велика, что двое измеряющих лиц вычерчивают кривые интенсивности с точностью до 0.2 мм одинаковым образом.

Описанный прибор позволяет быстро и точно вычерчивать контуры интенсивности, причем вся операция занимает, как показала практика, в 5—10 раз меньше времени, чем обычно употребляемое построение контуров по точкам. Прибор позволяет вычерчивать контур и в логарифмах интенсивности или звездных величинах.

На фиг. 2 дана фотография описываемого прибора, построенного заводом «Эталон» в Ленинграде и спроектированного А. В. Гоерц и М. К. Яроцкой. При желании этот прибор можно заставить измерять непосредственно площади контуров интенсивностей. Для этой цели надо связать ведущее острие планиметра с карандашом.

В заключение автор считает своим долгом выразить признательность проф. М. Л. Франк и инженеру Н. Г. Пономареву за ряд ценных советов при конструировании прибора.

Пулковская обсерватория.

Поступило  
13 II 1937.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Th. Dunham, Jr., Publ. Astronom. Soc. Pacific, 45, 204—205 (1933); G. O. Langstroth, Rev. Scient. Instrum., 5, 255—256 (1934); R. J. Kipp & Zonen, The General Catalogue, Sec. K., 67—68 (1935). <sup>2</sup> K. Haberl, Phys. ZS., 36, 59—61 (1935).