



Ордена Ленина
ЛЕНИНГРАДСКОЕ
ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ

УСТРОЙСТВО ИНТЕГРАЦИОННОЕ МИУ-1

Инструкция к пользованию

1970

I. НАЗНАЧЕНИЕ

ИНТЕГРАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО МИУ-1 предназначается для проведения количественного минералогического анализа горной породы или любого другого минералогического агрегата. Устройство можно применять на всех микроскопах, в предметном столике которых имеются отверстия для установки препаратороводителя.

Устройство нормально работает в помещении с температурой воздуха от +10 до +40° С и относительной влажностью не более 80%.

II. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Площадь измерений	20×25 мм
Пределы скоростей при автоматическом перемещении объекта	0—3 мм/сек
Число величин шагов при точечном методе	9
Габаритные размеры:	
препаратороводителя	190×140×32 мм
пульта	450×400×290 мм
Масса:	
препаратороводителя	1 кг
пульта	10 кг

III. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Работа с интеграционным устройством производится по линейно-дискретному и точечному методам.

Сущность линейно-дискретного метода заключается в том,

что в плоском сечении горной породы мысленно проводится система линий, на которых измеряется и суммируется число отрезков длиной 0,05 мм, приходящихся на долю зерен каждого минерала.

При равномерном распределении минералов и достаточной длине линий сумма чисел отрезков, приходящихся на долю каждого минерала, будет пропорциональна объему этого минерала в горной породе или в любом другом агрегате, т. е.

$$n_1 : n_2 : n_3 \dots = v_1 : v_2 : v_3 \dots,$$

где n — число отрезков, приходящихся на долю каждого минерала;

v — объем каждого минерала.

Сущность точечного метода заключается в том, что на плоское сечение горной породы мысленно наносится система точек и число точек, приходящихся на долю каждого минерала в отдельности, суммируется. При равномерном распределении минералов и достаточном числе точек (не менее 1000) сумма точек, приходящихся на долю каждого минерала, будет пропорциональна объему этого минерала в горной породе, т. е.

$$N_1 : N_2 : N_3 \dots = V_1 : V_2 : V_3 \dots,$$

где N — сумма точек, приходящихся на долю каждого минерала;

V — объем каждого минерала.

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

Автоматическое перемещение препараторовителя по оси X осуществляется с помощью электродвигателя. При работе ли-

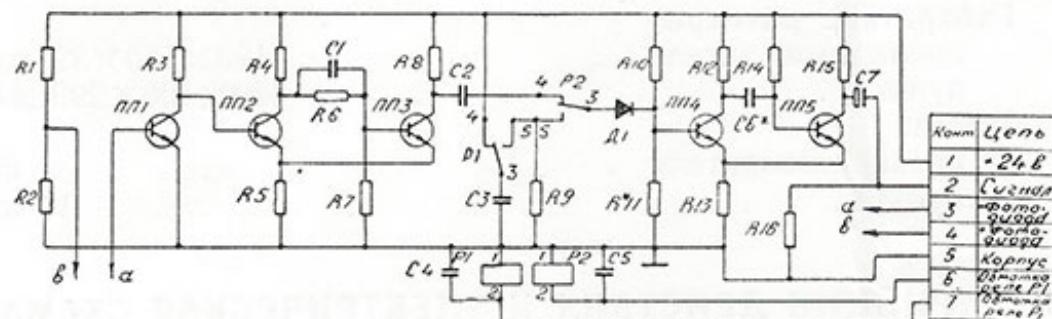


Рис. 2

нейно-дискретным методом движение препараторовителя начинается при нажатии одного из восьми клавиш. Продвижение препараторовителя по оси X регистрируется счетчиками.

При работе точечным методом интервалы между точками

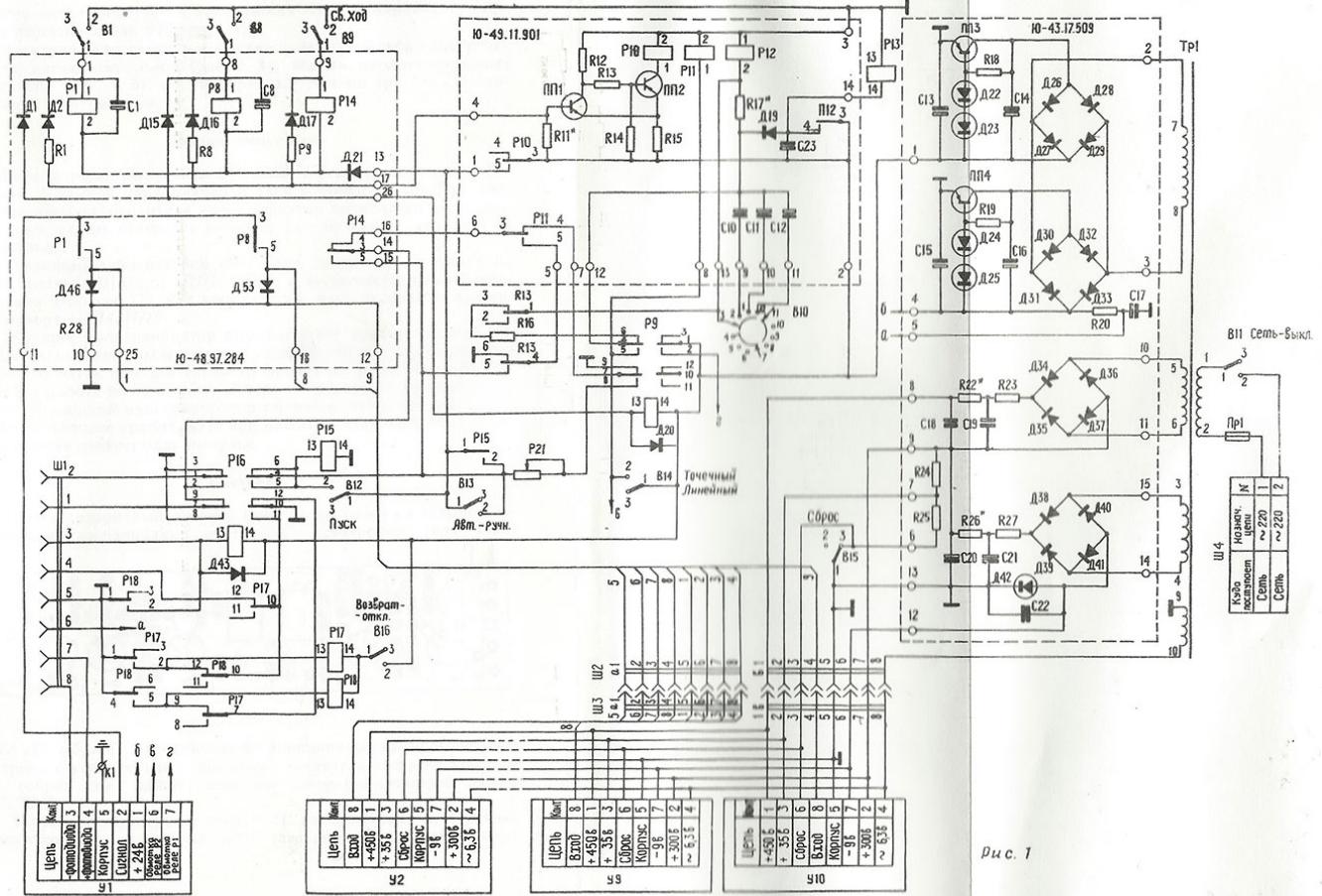


Рис. 1

(шаги) могут меняться в зависимости от положения («1», «2», «3») переключателя $B10$ (рис. 1).

Электрическая схема устройства включает в себя следующие части: датчик импульсов (рис. 2, 3), восемь четырехразрядных счетчиков (рис. 4, 5), шестиразрядный счетчик (рис. 6, 7), блок питания и автоматики.

Датчик импульсов

Роль датчика импульсов в линейном режиме выполняют фотодиод с лампой накаливания и диск с отверстиями. При движении препаратороводителя через редуктор приводится во вращение диск, сквозь отверстия которого свет от лампы попадает на фотодиод.

Усиленный транзистором $ПП1$ (рис. 2) сигнал поступает на вход триггера Шмидта ($ПП2, ПП3$), а затем после дифференцирования цепочкой $C2, R11$ попадает на вход ждущего мультивибратора ($ПП4, ПП5$).

Ждущий мультивибратор вырабатывает прямоугольные положительные импульсы с амплитудой 12—15 в и длительностью 160—180 мксек при длительности фронта не более 10 мксек.

При работе по точечному методу с помощью контактов 3-5 реле $P2$ ждущий мультивибратор подключается к контактам 3-5 реле $P1$, которое срабатывает при нажатии клавиш. От каждого нажатия следует один импульс.

Счетчики

Четырехразрядный счетчик (рис. 3) построен из четырех десятичных газоразрядных счетчиков — декатронов типа ОГ-4

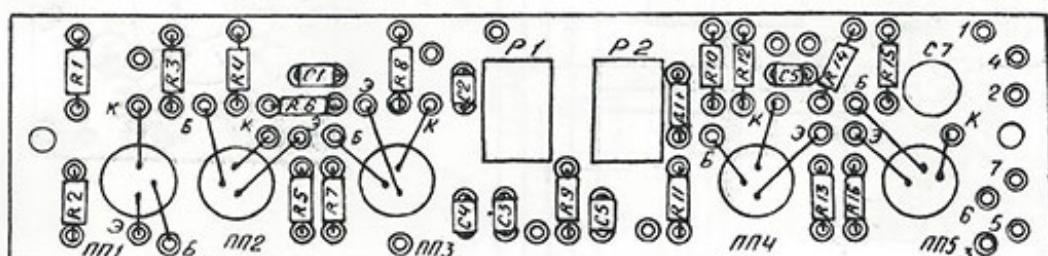


Рис. 3

(Л2, Л3, Л5, Л6), работающих по принципу двухимпульсного декатрона с усилительным запуском. Усилитель каждого декатрона собран на одной половине сверхминиатюрной лампы 6Н17Б-В.

Запускающий импульс поступает на декатрон от датчика импульсов или от предыдущего декатрона через импульсный

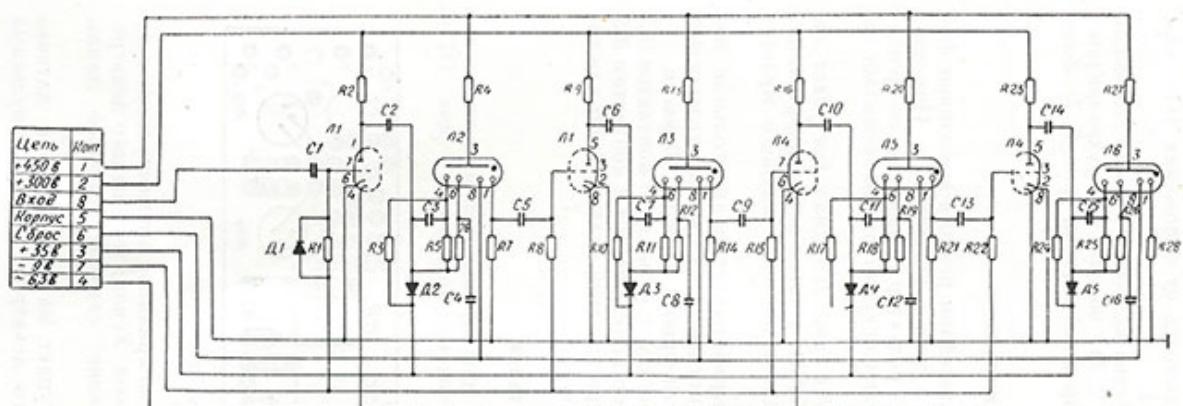


Рис. 4

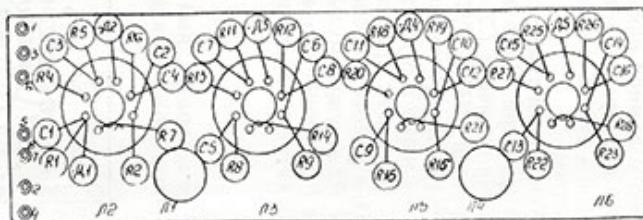


Рис. 5

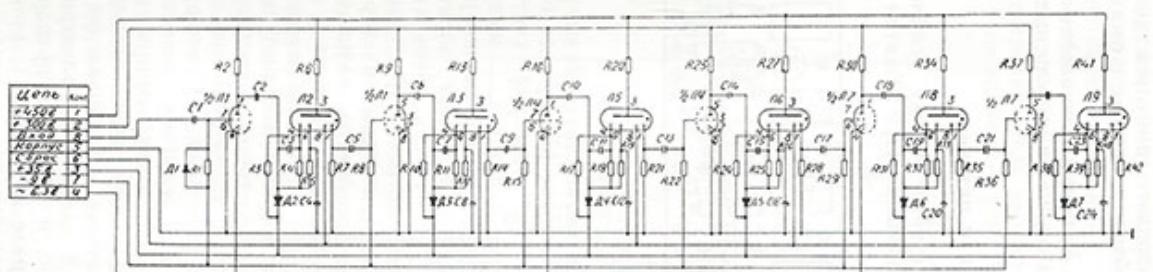


Рис. 6

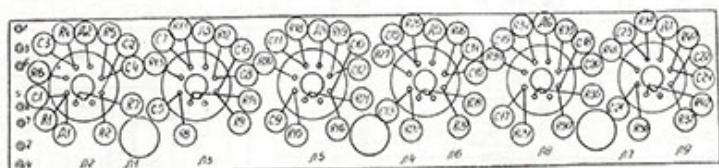


Рис. 7

усилитель, так как амплитуда выходного импульса декатрона равна 12 в, а для запуска его необходим импульс с амплитудой 110 в.

Шестиразрядный счетчик (рис. 4) построен аналогично четырехразрядному счетчику; он состоит из шести импульсных усилителей и шести декатронов.

Схема автоматики и питания

Для работы по линейно-дискретному методу тумблер *B14* (рис. 1) ставится в положение «линейный». При нажатии одного

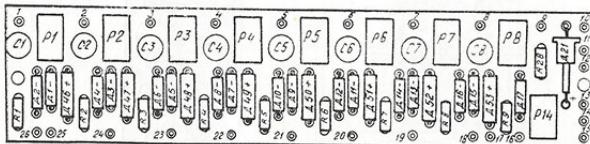


Рис. 8

из клавиш на пульте срабатывает соответствующее ему реле — одно из реле *P1—P8* (рис. 1, 8), которое подключает соответствующий счетчик к датчику импульсов. Одновременно реле *P9* включает электродвигатель препаратороводителя. При движении последнего через рефлектор начинает вращаться диск с отверстиями, и датчик вырабатывает импульсы, которые регистрируются декатронными счетчиками. Суммирующий счетчик регистрирует импульсы при нажатии на любой клавиш.

Направление вращения электродвигателя *M1* (рис. 9) (а следовательно, и движения препаратороводителя) определяется состоянием реле *P16* (рис. 1), которое в одном из крайних положений препаратороводителя возбуждается

из клавиш на пульте срабатывает соответствующее ему реле — одно из реле *P1—P8* (рис. 1, 8), которое подключает соответствующий счетчик к датчику импульсов. Одновременно реле *P9* включает электродвигатель препаратороводителя. При движении последнего через рефлектор начинает вращаться диск с отверстиями, и датчик вырабатывает импульсы, которые регистрируются декатронными счетчиками. Суммирующий счетчик регистрирует импульсы при нажатии на любой клавиш.

Направление вращения электродвигателя *M1* (рис. 9) (а следовательно, и движения препаратороводителя) определяется состоянием реле *P16* (рис. 1), которое в одном из крайних положений препаратороводителя возбуждается

из клавиш на пульте срабатывает соответствующее ему реле — одно из реле *P1—P8* (рис. 1, 8), которое подключает соответствующий счетчик к датчику импульсов. Одновременно реле *P9* включает электродвигатель препаратороводителя. При движении последнего через рефлектор начинает вращаться диск с отверстиями, и датчик вырабатывает импульсы, которые регистрируются декатронными счетчиками. Суммирующий счетчик регистрирует импульсы при нажатии на любой клавиш.

Направление вращения электродвигателя *M1* (рис. 9) (а следовательно, и движения препаратороводителя) определяется состоянием реле *P16* (рис. 1), которое в одном из крайних положений препаратороводителя возбуждается

и блокируется, а в другом крайнем положении обесточивается. Скорость вращения электродвигателя регулируется и устанавливается потенциометром *R21*.

При работе по точечному методу тумблер *B14* ставится в положение «точечный». Теперь при нажатии на один из клавиш электродвигатель включается реле *P13* на время, определяемое реле времени — реле *P12, R17* и одним из конденсаторов

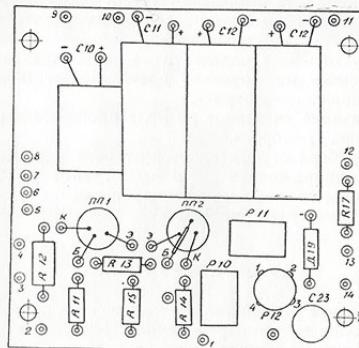


Рис. 10

C10, C11, C12 (рис. 1, 10). Величина перемещения препаратороводителя (длина шага) определяется временем включения электродвигателя и положением механического рефлектора.

При случайном одновременном нажатии двух и более клавиш электродвигатель отключается реле *P10*, включенным триггером Шмидта на транзисторах *P11, P12*.

В приборе предусмотрена возможность работы с перемещением препаратороводителя по оси *Y* вручную. Для этого тумблер *B13* ставится в положение «ручной шаг». При этом работа схемы отличается от описанной выше только тем, что в крайних положениях препаратороводитель смешается по оси *Y* на 0,5 мм и останавливается (электродвигатель отключается контактом 1—реле *P15*), а при автоматическом шаге он перемещается в обратную сторону без остановки. Контакт 1—2 реле *P15* шунтируется тумблером *B13*.

Для того чтобы препаратороводитель начал перемещаться обратную сторону, необходимо установить шаг вручную с по-

мошью рукоятки 1 (рис. 11) и нажать кнопку $B12$ (рис. 1) «пуск». При этом срабатывает и блокируется реле $P15$.

При работе возможно также возвратиться по той же строкке назад (можно со счетом импульсов — нажимается один из клавиш или без счета импульсов — нажимается клавиша $B9$ свободного хода). Для этого тумблер 2 (рис. 11) кратковременно устанавливается в положение «возврат». При этом реле $P16$ (рис. 1) с помощью реле $P17$ и $P18$ меняет свое состояние на противоположное (если было возбуждено — обесточивается, если было без тока — возбуждается), а это значит, что меняет направление вращения электродвигателя.

Чтобы запустить электродвигатель в первоначальном направлении, необходимо на короткое время перевести тумблер 2 (рис. 11) в положение «возврат».

Сброс показаний счетчиков на ноль производится нажатием кнопки $B15$ (рис. 1) «сброс».

Питание прибора осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 в через трансформатор $Tp1$.

Электродвигатель и схема датчика питаются от стабилизированных выпрямителей (рис. 12).

IV. КОНСТРУКЦИЯ

Интеграционное устройство состоит из препаратороводителя 3 (рис. 11), служащего для перемещения препарата в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, и пульта 4. Электрическая связь с препаратороводителем с пультом осуществляется кабелем 5.

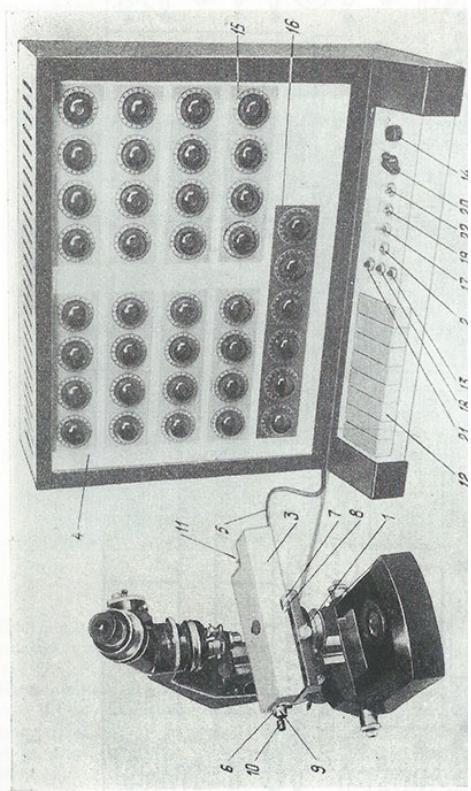
Препарат закрепляется в препаратородержателе с помощью держателя 6.

Перемещение препарата может осуществляться вручную или автоматически.

Перемещение препарата вручную по оси Y производится с помощью рукоятки 1. Величина перемещения отсчитывается по шкале 7 и индексу 8 с ценой деления 0,1 мм. Перемещение препарата вручную по оси X производится с помощью рукоятки 9 (на 20 мм) и рукоятки 10 (на 5 мм). При этом неподвижный индекс должен быть расположен между соседними цифрами барабана 11.

Автоматическое перемещение препарата по оси X осуществляется от электродвигателя, расположенного в препаратороводителе, при нажатии одного из клавиш 12 или кнопки 13, расположенных на пульте.

Три скорости движения препарата устанавливаются поворотом барабана 11, причем положение «1» соответствует наименьшей скорости. При каждом из трех положений барабана скопленных на пульте.



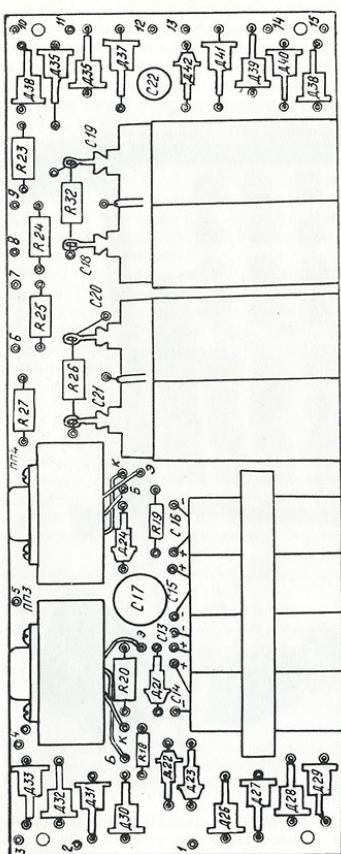


Рис. 12

ВНИМАНИЕ!

Перемещение препарата вручную по оси X производится в пределах отметок на рукоятке 10. Перемещение за указанные отметки может вызвать нарушение системы автоматического перемещения.

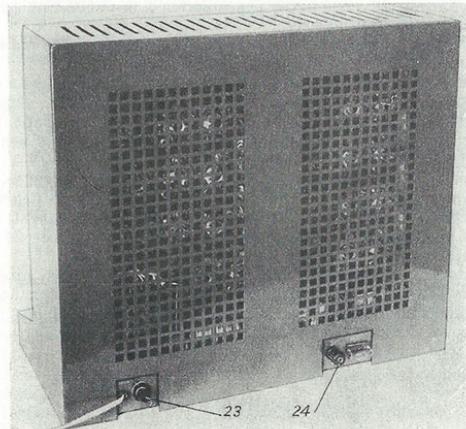


Рис. 13

При нажатии кнопки 13 перемещение препарата по оси X будет происходить без регистрации счетчиками («свободный ход»).

Включением тумблера 2 в положение «возврат» и нажатием кнопки 13 препарат может быть перемещен по оси X в обратном направлении. Если в этом случае вместо кнопки 13 нажать клавиш, то обратное перемещение будет регистрироваться счетчиками (показания счетчиков при этом будут увеличиваться).

Препарат перемещается автоматически по оси X на 20 м.м. В крайних положениях препарата происходит перемещение его по оси Y на 0,5 м.м и в случае установки тумблера 17

в положение «авт» — движение по оси X в обратном направлении.

Если тумблер 17 установить в положение «ручн», то препарат, после смещения по оси на 0,5 мм, остановится, и рукояткой 1 по шкале 7 можно установить его в требуемое положение по оси Y . Затем, для перемещения препарата по оси X обратном направлении, следует нажать кнопку 18 «пуск» и один из клавишей 12 или кнопку 13.

Тумблером 19 устройство переводится для работы по линейному или точечному методу.

При работе по линейному методу регистрируются каждые 0,05 мм непрерывного перемещения препарата.

При работе по точечному методу после каждого нажатия клавиши препарат перемещается на выбранный шаг, который устанавливается при помощи переключателя 20 и барабана 11 препаратороводителя. Шаги выбираются в соответствии с величинами, указанными в аттестате.

Кнопка 21 служит для сброса показаний всех счетчиков.

Пульт включается в сеть переменного тока 220 в посредством тумблера 22 и вилки. На задней стенке пульта установлены держатель предохранителя 23 (рис. 13) на $\text{f} \text{a}$ и клемма 24 для заземления устройства.

Препаратороводитель устанавливается в отверстия столика микроскопа с помощью направляющих штифтов и закрепляется невыпадающим винтом через отверстие в крышке. Перед этим препаратородержатель 6 (рис. 11) рукояткой 1 должен быть смешен по оси Y на 25 мм.

V. МЕТОДИКА РАБОТЫ

Установить препаратороводитель на столик микроскопа, подключить устройство к сети 220 в и перевести тумблер 22 в положение «сеть».

Закрепить препарат держателем 6 и привести его в исходное положение, для чего большим пальцем правой руки свинуть препаратороводитель по оси Y до отказа, перевести тумблер 2 в положение «возврат», тумблер 17 — в положение «ручн», тумблер 19 — в положение «линейный» и нажать кнопку 13 «св. ход».

В зависимости от метода измерений установить тумблер 19 в положение «линейный» или «точечный», а тумблер 17 — в положение «авт», если расстояние между строчками выбрано равным 0,5 мм, и в положение «ручн», если это расстояние больше 0,5 мм.

Нажать кнопку 21 «сброс» и приступить к измерениям.

I. ЛИНЕЙНО-ДИСКРЕТНЫЙ МЕТОД

Установить тумблер 19 в положение «линейный», тумблер 2 — в положение «откл» и выбрать такую скорость перемещения препарата, которая позволяет наблюдать и четко фиксировать границы измеряемых зерен. Для этого барабан 11 перевести вфиксированное положение «1», «2» или «3» следующим образом: рукоятку 9 держать левой рукой неподвижно, а правой рукой вращать барабан 11 по часовой стрелке до тех пор, пока отметка «1», «2» или «3» не совпадет с индексом. При каждом положении барабана 11 скорость перемещения препарата можно плавно регулировать ручкой 14, расположенной на пульте.

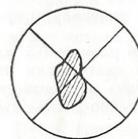


Рис. 14

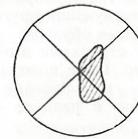


Рис. 15

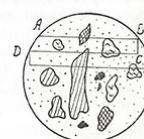


Рис. 16

Отвести каждому измеряемому минералу свой клавиш. Нажать этот клавиш и держать нажатым до тех пор, пока зерно данного минерала не пройдет через перекрестие нитей окуляра так, как это показано на рис. 14 и 15.

Нажать другой клавиш, соответствующий зернам другого минерала (или пустой породе), которые попадают на перекрестие нитей окуляра, и т. д. и т. д.

Пересчитать таким образом всю линию AB (рис. 16).

После того как препаратороводитель дойдет до конца строки, произойдет автоматическое перемещение его по оси Y на 0,5 мм и, если тумблер 17 (рис. 11) установлен в положение «авт», движение будет продолжаться в обратную сторону (то же самое происходит и на другом конце строки).

Все последующие строки просчитываются аналогичным образом.

Если тумблер 17 установлен в положение «ручн», то на концах каждой строки препаратороводитель, переместившись на 0,5 мм, автоматически останавливается. В этом случае рукояткой 1 передвинуть его на выбранный шаг (по шкале 7 и индексу 8) и нажать кнопку 18 «пуск». Препаратороводитель переместится по оси X в обратную сторону, на конце строки свинется автоматически на 0,5 мм и остановится. Вновь рукояткой 1 переместить его на выбранный шаг и нажать кнопку 18 «пуск».

Таким образом обсчитывают весь препарат.

2. ТОЧЕЧНЫЙ МЕТОД

Установить тумблер 19 в положение «точечный» и выбрать шаг, равный или близкий к среднему попечнику измеряемых зерен.*

Установить барабан 11 и переключатель 20 в фиксированное положение «1», «2» или «3» в зависимости от величины выбранного шага.

Отвести каждому минералу свой клавиш. Этот клавиш нажать и держать нажатым до тех пор, пока препарат не переместится на заданный шаг. Этую операцию повторяют столько раз, сколько необходимо для того, чтобы все зерно минерала прошло через перекрестье нитей окуляра (рис. 14 и 15).

Нажать клавиш, соответствующий другому минералу, и приступить к измерению аналогичным образом.

Если расстояние между строчками выбрано равным 0,5 мм, установить тумблер 17 (рис. 11) в положение «авт», если это расстояние больше 0,5 мм — в положение «ручн» и приступить к измерению так, как указано в разделе «Линейно-дискретный метод».

После проведения измерений по всему препарату (линейно-дискретным или точечным методом) определить процентное содержание минералов по формуле

$$A \% = \frac{S_k}{\sum S_k},$$

где S_k — отчет по соответствующему счетчику;

$\sum S_k$ — отчет по сумматору.

В том случае, если возникнет необходимость вернуться по строке в какую-либо точку (пропущено зерно, сомнение в определении и т. д.), тумблер 2 установить в положение «возврат», снять отсчеты по всем счетчикам ($S_1', S_2' \dots S_k'$) и сумматору ($\sum_{k=1}^8 S_k'$) и пересчитать строку в обратном направлении (соответственно линейным или точечным методом) до нужной точки. Затем снова снять все отсчеты — $S_1'', S_2'' \dots S_8''$ и $\sum_{k=1}^8 S_k''$ и найти разницу:

$$\Delta S_1 = S_1'' - S_1'$$

$$\Delta S_2 = S_2'' - S_2'$$

.....

* А. А. Глаголев. Геометрические методы качественного анализа агрегатов под микроскопом. Госгеолиздат, 1941.

После этого перевести тумблер 2 в положение «откл» и продолжить измерения.

Обсчитав всю площадь, вновь снять показания счетчиков — $S_1^\circ, S_2^\circ, S_3^\circ \dots \sum_{k=1}^8 S_k^\circ$ и по формуле определить процентное содержание минералов, подставляя вместо S_k соответственно $S_k = S_k^\circ - \Delta S_k$ и вместо $\sum S_k = \sum_{k=1}^8 (S_k^\circ - \Delta S_k)$.

Если ошибка, вносимая в расчеты за счет разницы ΔS_k задома мала и ею можно пренебречь, то после переключения тумблера 2 в положение «возврат» нажать кнопку 13 «св. ход», дойти до нужной точки строки и снова перевести тумблер 2 в положение «откл», после чего продолжить измерения.

Пример обработки данных количественно-минералогического анализа

Пусть произведен количественно-минералогический анализ шлифа двухполевошпатового гранита линейно-дискретным и точечным методами. Результаты анализа представлены в таблице.

Название минерала	Линейно-дискретный метод		Точечный метод	
	Показание счетчика S_k	Показание сумматора	Показание счетчика S_k	Показание сумматора
Плагиоклаз <i>Pl</i>	5056		632	
Полевой шпат <i>Psp</i>	4480		540	
Кварц <i>Q</i>	4192		544	
Слюды <i>Bi+My</i>	2048		246	
Аксессорные минералы	224		38	
$\sum_{k=1}^8 S_k$	16000	16000	2000	2000

Процентное содержание минералов в шлифе определяют по формуле

$$A \% = \frac{S_k}{\sum_{k=1}^8 S_k} \cdot 100.$$

Линейно-дискретный метод

$$S_1 = S_{Pl} = 5056.$$

$$S_2 = S_{Psp} = 4480.$$

$$S_3 = S_Q = 4192.$$

$$S_4 = S_{Bi + My} = 2048.$$

$$S_5 = S_{akn} = 224.$$

$$\sum_{k=1}^5 S_k = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 = 5056 + 4480 + 4192 + 2048 + 224 = 16000.$$

Точечный метод

$$S_1 = S_{Pl} = 632.$$

$$S_2 = S_{Psp} = 540.$$

$$S_3 = S_Q = 544.$$

$$S_4 = S_{Bi + My} = 246.$$

$$S_5 = S_{akn} = 38.$$

$$\sum_{k=1}^5 S_k = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 = 632 + 540 + 544 + 246 + 38 = 2000.$$

Подсчитав $\sum S_k$ для линейно-дискретного и точечного методов, определяем процентное содержание каждого минерала.

Линейно-дискретный метод

$$A^{Pl} = \frac{5056 \cdot 100}{16000} = 31,6\%.$$

$$A^{Psp} = \frac{4480 \cdot 100}{16000} = 28,0\%.$$

$$A^Q = \frac{4192 \cdot 100}{16000} = 26,2\%.$$

$$A^{Bi + My} = \frac{2048 \cdot 100}{16000} = 12,8\%.$$

$$A^{akn} = \frac{224 \cdot 100}{16000} = 1,4\%.$$

Точечный метод

$$A^{Pl} = \frac{632 \cdot 100}{2000} = 31,6\%.$$

$$A^{Psp} = \frac{540 \cdot 100}{2000} = 27,0\%.$$

$$A^Q = \frac{544 \cdot 100}{2000} = 27,2\%.$$

$$A^{Bi + My} = \frac{246 \cdot 100}{2000} = 12,3\%.$$

$$A^{akn} = \frac{38 \cdot 100}{2000} = 1,9\%.$$

Приложение

Продолжен

**ПЕРЕЧНИ ЭЛЕМЕНТОВ
К ПРИНЦИПИАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СХЕМАМ**

Перечень элементов к принципиальной электрической схеме пульта (рис. 1)

Поз. обозна- чение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные, номинал
R1—R9	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-1 ком±10%	1 ком
R11*	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-160±5%	160 ом
R12	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-1-820±10%	820 ом
R13, R14	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-10 ком±5%	10 ком
R15	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-120±10%	120 ом
R16	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-200±5%	200 ом
R17*	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-6,2 ком±5%	6,2 ком
R18, R19	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-1,6 ком±5%	1,6 ком
R20	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-1-360±10%	360 ом
R21	ОЖО.468.502 ТУ	Потенциометр ППЗ-12-330 ом±10%	330 ом
R22,* R26*	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-1-2 ком±5%	2 ком
R23	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-1-1,6 ком±5%	1,6 ком
R24	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-1-680 ком±10%	680 ком
R25	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-1-33 ком±10%	33 ком
R27	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-1-2 ком±5%	2 ком
R28	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-30 ком±5%	30 ком
C1—C8	ОЖО.464.031 ТУ	Конденсатор К50-6-50-5	5 мкф
C10	ОЖО.464.031 ТУ	Конденсатор К50-6-50-100	100 мкф

* Подбирается при настройке.

Поз. обозна- чение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основны- данные, номинал
C11, C13—C16	ОЖО.464.031 ТУ	Конденсатор К50-6-50-200	200 мкф
C12	ОЖО.464.031 ТУ	Конденсатор К50-6-50-200	400 мкф 2 шт. параллельно
C17	ОЖО.464.031 ТУ	Конденсатор К50-6-15-200	200 мкф
C18—C21	ОЖО.464.042 ТУ	Конденсатор К50-3-450-20	20 мкф
C22, C23	ОЖО.464.031 ТУ	Конденсатор К50-6-50-10	10 мкф
Tр1	Ю-49.80.097	Трансформатор	—
B1—B8	ОЮО.360.007 ТУ	Микропереключатель МП3	—
B9, B12, B15	ОЮО.360.011 ТУ	Кнопка КМ1-1	—
B10	ГЯО.360.011 ТУ	Переключатель ЗПЗ НПМ	—
B11, B13, B14, B16	ОЮО.360.016 ТУ	Микротумблер МТ1	—
Д1—Д17, Д19, Д20, Д43	СМ3.362.009 ТУ	Диод полупроводниковый Д220Б	—
Д21, Д26—Д37	ШД3.362.002 ТУ	Диод полупроводниковый Д226Б	—
Д22—Д25	СМ3.362.044 ТУ	Диод полупроводниковый Д814Д	—
Д38—Д41	ТР3.362.012 ТУ	Диод полупроводниковый Д211	—
Д42	СМ3.362.044 ТУ	Диод полупроводниковый Д814В	—
P1—P8, P10, P11, P12, P14	РСО.452.049 ТУ	Реле РЭС-10 РС4.524.302 Сп	—
P9, P13, P15—P18	РХО.450.006 ТУ	Реле РЭС-22 РФ4.500.131 Сп	—
K1	Ю-28.84.117 Сп	Клемма неснимаемая 6 а, 250 в	—
Пр1	НИО.481.017	Предохранитель ПМ-1	—
III	ОЮО.364.002 ТУ	Розетка РГН-1-4	—
III2	НО.365.000 ТУ	Колодка РП3-16	—
III3	НО.365.000 ТУ	Вставка РП3-16	—
III3	ГОСТ 7396—62	Вилка штепсельная И-72	220 в, 6 а
ПП1, ПП2	СБО.005.053 ТУ	Транзистор МП40А	—
ПП3, ПП4	СИ3.365.012 ТУ	Транзистор П214	—
У1	Ю-48.46.864 СхЭ	Датчик импульсов	—
У2—У9	Ю-49.75.601 СхЭ	Счетчик четырехразрядный	—
У10	Ю-49.75.602 СхЭ	Счетчик шестизначный	—

Перечень элементов к принципиальной схеме датчика импульсов (рис. 2)

Поз. обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные, номинал
R1	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-2 ком±5%	2 ком
R2	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-3,0 ком±5%	3,0 ком
R3, R15	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-6,8 ком±10%	6,8 ком
R4	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-5,1 ком±5%	5,1 ком
R5	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-1 ком±10%	1 ком
R6, R7	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-12 ком±10%	12 ком
R8	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-2,2 ком±10%	2,2 ком
R9	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-1,0 ком±10%	1,0 ком
R10	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-56 ком±10%	56 ком
R11	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-2,7 ком±5%	2,7 ком
R12	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-6,2 ком±5%	6,2 ком
R13	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,5-910±5%	910 ом
R14	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-150 ком±10%	150 ком
R16	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,25-51 ком±5%	51 ком
C1	ОЖО.460.043 ТУ	Конденсатор КМ-46-М47-220±1%	220 пФ
C2 *	ОЖО.460.043 ТУ	Конденсатор КМ-46-М1500-470±10%	470 пФ
C3	ОЖО.460.043 ТУ	Конденсатор КМ-46-Н30-4700	4700 пФ
C4, C5	ОЖО.460.043 ТУ	Конденсатор КМ-46-Н30-15000	15000 пФ
C6 *	ОЖО.460.043 ТУ	Конденсатор КМ-46-Н30-6800	6800 пФ
C7	ОЖО.464.031 ТУ	Конденсатор К50-6-50-10	10 мкФ
D1	СМ3.362.039 ТУ	Диод Д9Б	—
ПП1	СБО.005.057 ТУ	Транзистор МП111	—
ПП2—ПП5	ПЖО.336.006 ТУ	Транзистор МП37Б	—
P1, P2	РКО.452.049 ТУ	Реле РЭС-10 РС4.524.302 Сп	—

* Подбирается при настройке.

Перечень элементов к принципиальной схеме четырехразрядного счетчика (рис. 3)

Поз. обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные, номинал
R1, R8, R15, R22	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-300 ком±5%	300 ком
R2, R9, R16, R23	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-24 ком±5%	24 ком
R3, R10, R17, R24	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-100 ком±10%	100 ком
R4, R13, R20, R27	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-910 ком±5%	910 ком
R5, R6, R11, R12, R18, R19, R25, R26	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-82 ком±10%	82 ком
R7, R14, R21, R28	ГОСТ 7113—66	Резистор МЛТ-0,5-51 ком±5%	51 ком
C1, C2, C5, C6, C9, C10, C13, C14	УБО.462.014 ТУ	Конденсатор МБМ-500-0,025-II	0,025 мкФ
C3, C7, C11, C15	ГОСТ 9687—61	Конденсатор БМ-2-300-1500±10%	1500 пФ
C4, C8, C12, C16	ГОСТ 9687—61	Конденсатор БМ-2-300-680±10%	680 пФ
J1, J4	СУ3.308.006 ТУ	Лампа 6Н17Б-В	—
J2, J3, J5, J6	СУ3.394.010 ТУ	Декатрон ОГ-4	—
D1	ТУ06-690-56	Диод полупроводниковый Д2Г	—
D2—D5	ЩБ3.362.002 ТУ1	Диод полупроводниковый Д226Б	—

Перечень элементов к принципиальной схеме шестиразрядного счетчика (рис. 4)

Поз. обозначение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные, номинал
R1, R8, R15, R22, R29, R36	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,5-300 ком±5% А	300 ком

Продолжение

Перечень элементов к принципиальной схеме
препаратороводителя (рис. 9)

Поз. обозна- чение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные, номинал
<i>R2, R9, R16, R23, R30, R37</i>	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,5-24 к _{ом} ±5% А	24 к _{ом}
<i>R4, R5, R11, R12, R18, R19, R25, R26, R32, R33, R39, R40</i>	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,5-82 к _{ом} ±10%	82 к _{ом}
<i>R3, R10, R17, R24, R31, R38</i>	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,5-100 к _{ом} ±10% А	100 к _{ом}
<i>R6, R13, R20, R27, R34, R41</i>	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,5-910 к _{ом} ±5%	910 к _{ом}
<i>R7, R14, R21, R28, R35, R42</i>	ГОСТ 7113—63	Резистор МЛТ-0,5-51 к _{ом} ±5%	51 к _{ом}
<i>C1, C2, C5, C6, C9, C10, C13, C14, C17, C18, C21, C22</i>	УБО.462.014 ТУ	Конденсатор МБМ-500-0.25-II	0,25 мкФ
<i>C3, C7, C11, C15, C19, C23</i>	ГОСТ 9687—61	Конденсатор БМ-2-300-1500±10%	1500 пФ
<i>C4, C8, C12, C16, C20, C24</i>	ГОСТ 9687—61	Конденсатор БМ-2-300-680±10%	680 пФ
<i>L1, L4, L7</i>	СУ3.308.006 ТУ	Лампа 6Н17Б-В	—
<i>L2, L3, L5, L6, L8, L9</i>	СУ3.394.110 ТУ	Декатрон ОГ-4	—
<i>D1</i>	ТУ06-600-56	Диод полупроводниковый Д2Г	
<i>D2—D7</i>	ШЦБ3.362.002 ТУ1	Диод полупроводниковый Д226Б	

Перечень элементов к принципиальной схеме
препаратороводителя (рис. 9)

Поз. обозна- чение	ГОСТ, ТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основны е данные номинал
<i>C1</i>	ОЖО.460.043 ТУ	Конденсатор КМ-46-Н30-15000 изолиров.	15000 п _Ф
<i>Л1</i>	ТУ16-021-09-66	Лампа НСМ-10х55-2	10 в
<i>В1—В3</i>	ОИОО.360.007 ТУ	Микропереключатель МП7	
<i>M1</i>	ОРН.515.044 ТУ	Электродвигатель ДПМ-20-Н1-02	27 в
<i>III</i>	ОИОО.364.002 ТУ	Вилка РШ2Н-1-23	
<i>ПП1</i>	СЛЗ.368.005 ВТУ1	Фотодиод ФД-3	

СОДЕРЖАНИЕ

I. Назначение	3
II. Основные данные	3
III. Принцип действия и электрическая схема	3
1. Принцип действия	3
2. Электрическая схема	4
IV. Конструкция	10
V. Методика работы	14
Приложение. Перечни элементов к принципиальным электрическим схемам	20