

# **СТИЛОСКОП СЛ-11А**

**Описание и инструкция  
по эксплуатации**

## **Внимание!**

Прибор рассчитан для работы в лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха от+10 до+40°С и относительной влажности не более 80%. В помещении, где устанавливается прибор не должно быть пыли, паров кислот и щелочей.

## **НАЗНАЧЕНИЕ**

Стилоскоп СЛ-11А с фотометрическим клином предназначен для быстрого визуального качественного и полуколичественного спектрального анализа сталей и цветных сплавов в видимой области спектра.

Стилоскоп применяется для экспрессных анализов, к точности которых не предъявляется высоких требований. Продолжительность анализа одного образца по всем элементам 2-3мин.

Прибор используется на складах при контроле материалов, на шихтовых дворах, в пунктах сортировки металлического лома и экспресс-лабораториях литейных цехов. Анализ на стилоскопе не сопровождается повреждением образца\*, это позволяет проверять готовые детали на сборке, в инструментальных и производственных цехах металлообрабатывающих заводов.

Стилоскоп с фотометрическим клином при работе с цветными и черными сплавами дает возможность сортировать более близкие марки сплавов.

Прибор находит так же широкое применение в научно-исследовательских и учебных лабораториях.

## **ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ**

Диапазон спектра, А . . . . .	3900-7000
Фокусное расстояние объектива, мм . . . . .	275
Увеличение окуляров . . . . .	13,5 <sup>х</sup> ; 20 <sup>х</sup>
Ширина щели, мм . . . . .	0,015
Диспергирующая система состоит из призм с преломляющими углами 31 и 63°, работающих в автоколлимационном ходе луча:	
общая база, мм . . . . .	156
высота, мм . . . . .	43
Питание:	
напряжение, в . . . . .	220
частота, Гц . . . . .	50
Потребляемая мощность, кет . . . . .	0,5

\* Прибор, изготовленный для работы в условиях как влажного, так и сухого тропического климата, предназначается для эксплуатации в помещениях и не должен подвергаться режиму внешней среды, резким изменениям температуры и воздействию солнечной радиации, дождя и пыли.

Габаритные размеры прибора, мм	.	.	754X366X360
Вес, кг:			
оптической головки	.	.	12 (для тропиков-28)
генератора	.	.	40 (для тропиков-60)

### ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА

Прибор построен по автоколлимационной схеме с горизонтальным расположением элементов.

Оптическая схема прибора показана на рис. 1. Свет от дуги с помощью трехлинзовой системы 1, 2 и 3 равномерно заполняет щель 4; отражательная призма 5 направляет лучи света на объектив 10 (в фокусе которого помещена щель); полученный параллельный пучок попадает на диспергирующие призмы 11 и 12. Большой катет призмы 12 с преломляющим углом  $31^\circ$  посеребрен, поэтому лучи отражаются от него, проходят в обратном направлении через призмы на объектив и попадают на прямоугольную призму 9 и зеркало 8, которые направляют их в окуляр 7.

В фокальной плоскости окуляра расположен фотометрический клин 6.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

Электрическая схема стилоскопа (рис. 2) представляет собой схему низковольтного генератора, который может работать в режиме дуги или искры.

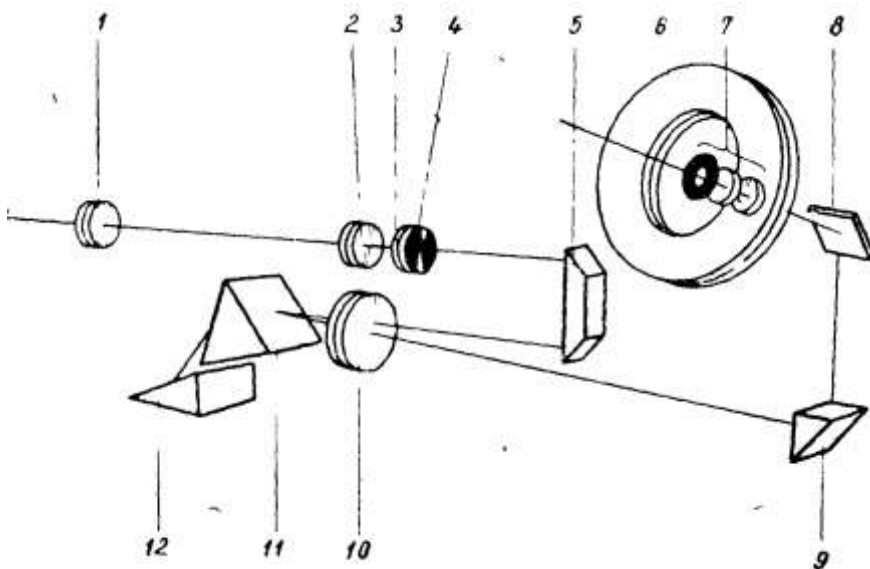


Рис. 1. Оптическая схема стилоскопа

Работа в режиме дуги. Переключатель  $Bк_3$  устанавливается в положение «Дуга», переключатель  $Bк_2$  — в положение «2А» или «4А». При замыкании переключателя  $Bк_1$  напряжение 220 в через предохранитель  $Pr_1$  и кнопку  $Kn_1$  блокирующего устройства подается на разделительный трансформатор  $Tr_1$ , позволяющий заземлить столик с анализируемым образцом, что обеспечивает безопасность работающего. Со вторичной обмотки трансформатора напряжение 127 в через сопротивления  $R_2$  и  $R_3$ , проходной конденсатор  $C_3$  и вторичную обмотку высокочастотного трансформатора  $Tr_3$  поступает на аналитический промежуток  $PI_2$ , одним из электродов которого является анализируемый образец.

Так как питающее напряжение переменного тока проходит через нулевое значение, и дуговой разряд между металлическими электродами не может существовать самостоятельно, необходимо к разрядному промежутку подать высокочастотное напряжение, возникающее в генераторе (активизаторе). Генератор состоит из разрядника  $PI_1$ , конденсатора  $C_4$  и первичной обмотки высокочастотного трансформатора.

Высокочастотный генератор работает следующим образом. Напряжение 127 в со вторичной обмотки разделительного трансформатора через остеклованное сопротивление  $R_1$ , фильтр  $C_1$   $Dr_1$ ,  $C_2$ , препятствующий проникновению в сеть радиопомех, и переключатель  $Bк_3$  поступает в первичную обмотку высоковольтного трансформатора  $Tr_2$ . Высоковольтный трансформатор заряжает конденсатор  $C_4$ . Когда напряжение во вторичной обмотке высоковольтного трансформатора станет равным пробивному напряжению разрядника, происходит пробой, и конденсатор  $C_4$  разряжается на первичную обмотку высокочастотного трансформатора.

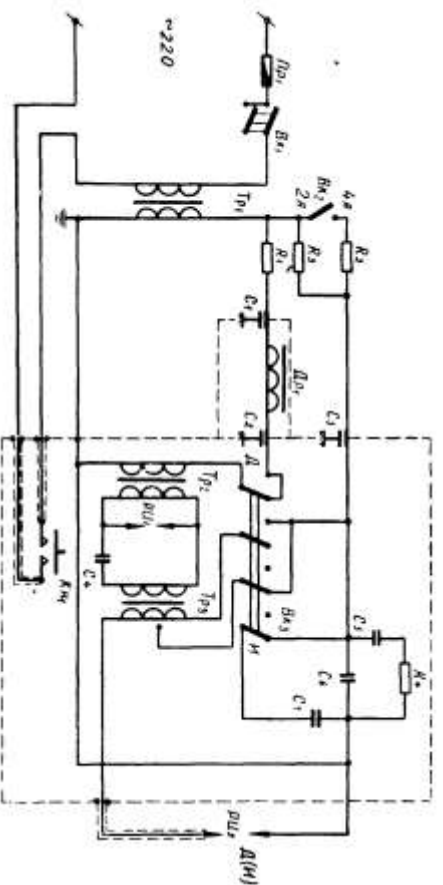
Процесс повторяется в каждый полупериод питающего напряжения, при этом на вторичной обмотке высокочастотного трансформатора возникает повышенное напряжение высокой частоты, которое через блокирующий конденсатор  $C_6$  поступает на аналитический промежуток и ионизирует его, создавая условия для возникновения низковольтной дуги. Дуга, активизированная высокочастотной искрой, поддерживается достаточно устойчиво.

Для обеспечения надежной работы генератора при малых токах дуги параллельно конденсатору  $C_6$  включена цепочка  $C_5$ ,  $R_4$ , которая увеличивает крутизну нарастания тока после поджига и уменьшает вредное влияние колебаний в контуре, состоящем из конденсатора  $C_6$  и вторичной обмотки высокочастотного трансформатора.

Генератор может работать при токах 2 пА. Величина потребляемого тока определяется сопротивлениями  $R_2$  и  $R_3$ .

Работа в режиме искры. Переключатель  $Bк_3$  устанавливается в положение «Искра», при этом индуктивность вторичной обмотки высокочастотного трансформатора уменьшается с 0,2 до 0,1 мГн. Параллельно конденсатору  $C_6$  включается конденсатор  $C_7$  емкостью 40 мкФ.

Между электродами получается импульсный разряд с повышенной плотностью тока, способный возбуждать искровые спектральные линии.



▲ Рис. 2. Электрическая  
схема стилоскопа  
▲  
Д — дуга, И — иерка

## СПЕЦИФИКАЦИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЕ СТИЛОСКОПА

Обозначение на схеме	Тип и номинал	Кол-во, шт	Нормаль, ГОСТ, ТУ	Обозначение на схеме	Тип и номинал	Кол-во, шт	Нормаль, ГОСТ, ТУ
$R_1$	Резистор ПЭ-50-200 ом 10%	1	ГОСТ 1513-66	$B_k, B_{k2}$	Переключатель двухходовый маят. 220 в, 5 а	2	НАЗ 602 000 НАО 300 008ТУ
$R_2, R_3$	Резистор ПЭ-50 150 ом 10%	2	ГОСТ 1513-66	$B_{k3}$	Переключатель ПК-45-3	1	ГОСТ 5010-53
$R_4$	Резистор 1 ПЭВ-15-43 ом 5%	1	ГОСТ 6513-66	$T_{p1}$	Дроссель	1	
$C_1, C_2, C_3$	Конденсатор КБМ-Ф-500-40, 1,0 ± 20%	3	ГОСТ 6760-62	$T_{p2}$	Трансформатор 220/127 в, 600 вт	1	
$C_4$	Конденсатор КСО-13-5000А-1800 ± 5%	3	ГОСТ 11155-65	$T_{p3}$	Трансформатор 127/3500 в, 135 вт	1	
$C_5$	Конденсатор КБМ-МТ-2-200-2,0 ± 20%	1	ГОСТ 6118-59	$T_{p4}$	Трансформатор высоковольтный, 3500/13000 в	1	
$C_6$	Конденсатор КБМ-МТ-3-600-2 × 0,5 ± 20%	1	ГОСТ 6118-59	$K_{k1}$	Кнопка однополюсного выключив	1	ГРЗ 604 001 Ст ВРО 360 002ТУ
$C_7$	Конденсатор КБМ-МТ-2-200-8,0 ± 20%	5	ГОСТ 6118-59				

## КОНСТРУКЦИЯ СТИЛОСКОПА

Стилоскоп состоит из следующих основных частей: осветительной системы, щели с объективом, отражательной призмы, диспергирующей системы и окулярной головки. Все части помещены внутри корпуса 6 (рис. 3). На основании 77 смонтирован столик 1 для установки образцов

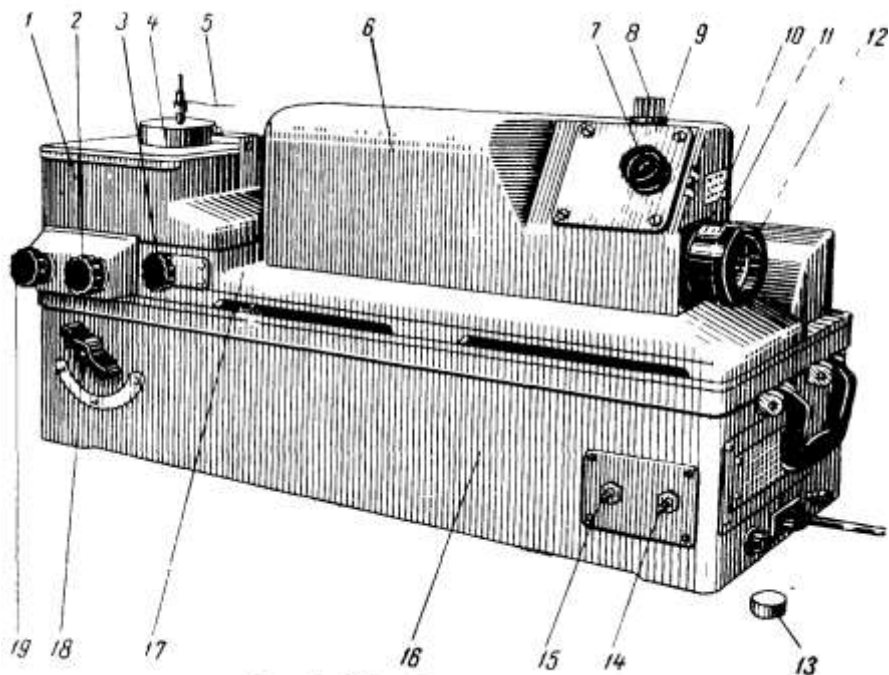


Рис. 3 Общий вид стилоскопа

Осветительная система, состоящая из конденсоров 1, 2, и 3 (рис. 1), фокусными расстояниями соответственно 70, 50 и 60 мм, смонтирована на кронштейне и фланце, между которыми установлена светозащитная трубка.

Щель постоянной ширины 0,015 мм нанесена на стеклянной пластинке, склеенной с третьей линзой осветителя.

Отражательная призма 5 направляет лучи, идущие от щели, на объектив.

Диспергирующая система состоит из двух призм: одна, с преломляющим углом  $63^{\circ}$ , закреплена на мостике неподвижно, другая, с преломляющим углом  $31^{\circ}$ , вместе со своим мостиком может поворачиваться, вследствие чего спектр

---

\* Для устранения влияния мертвого хода необходимо установку барабана производить со стороны нуля.

перемещается и поле зрения окуляра. Поворот призмы осуществляется маховичком 12 (рис. 3), соединенным с барабаном, на котором нанесены равномерная шкала 10 с ценой деления  $2^0$  и шкала 11 с символами химических элементов. Символами обозначены группы спектральных линий, используемых для анализа сталей на соответствующие примеси. При совмещении символа с отсчетным штрихом барабана в поле зрения окуляра появляется соответствующая группа линий.

При вращении маховика 12 происходит перефокусировка объектива, так как при повороте призмы поворачивается кулачок, который толкает упор на тубусе объектива, устанавливая объектив в соответствующее положение.

На кронштейне окулярной головки расположены: прямоугольная призма, зеркало, фотометрический клин со шкалой и окуляр 7 в оправе.

Для удобства работы имеются два сменных окуляра с различным увеличением. Окуляр с увеличением  $20^x$  применяется при изучении спектров, богатых линиями (стали и т. п.), окуляр с увеличением  $13,5^x$  — при анализе цветных сплавов.

Фотометрический клин помещен в плоскости изображения спектра и расположен вдоль спектральных линий в виде узкой полоски в центре поля зрения. Перемещение клина производится маховичком 8 и отсчитывается по шкале, наблюдаемой в поле зрения окуляра.

В тех случаях, когда нужно работать без фотометрического клина, следует маховичком 8 привести в поле зрения диафрагму, соответствующую установленному окуляру. Для этого необходимо установить точку, нанесенную на маховичке против соответствующего обозначения ( $13,5^x$  или  $20^x$ ) на шкале 9.

На основании расположен кронштейн 2 (рис. 4.) с держателем 1, в котором можно устанавливать дисковой электрод 3 или цилиндрический электрод. Держатель электродов можно перемещать по высоте маховичком 19 (рис. 3) в направлении, перпендикулярном к оптической оси, — маховичком 3 и в случае применения дискового электрода можно вращать маховичком 2. Плавность хода держателя можно отрегулировать при помощи разрезной втулки с типами, расположенной в его нижней части.

Для защиты от радиопомех держатель электродов закрывается съемным кожухом, служащим одновременно и столиком 4 для установки образцов. На столик можно устанавливать образцы любых размеров и любой формы. Для крепления мелких деталей служит пружинный прижим 5.

Расстояние между образцом и электродом, равное 3 мм, устанавливается с помощью съемного шаблона 13, помещаемого вместо образца на столик. Электрод подводится к шаблону до упора.

В качестве источника возбуждения спектра применяется специальный генератор. Генератор обеспечивает работу в режимах дуги и искры. Напряжение от генератора к электроду подводится высоковольтным проводом через контакт на кронштейне держателя, а к образцу, устанавливаемому на столик, — через заземленный корпус прибора.

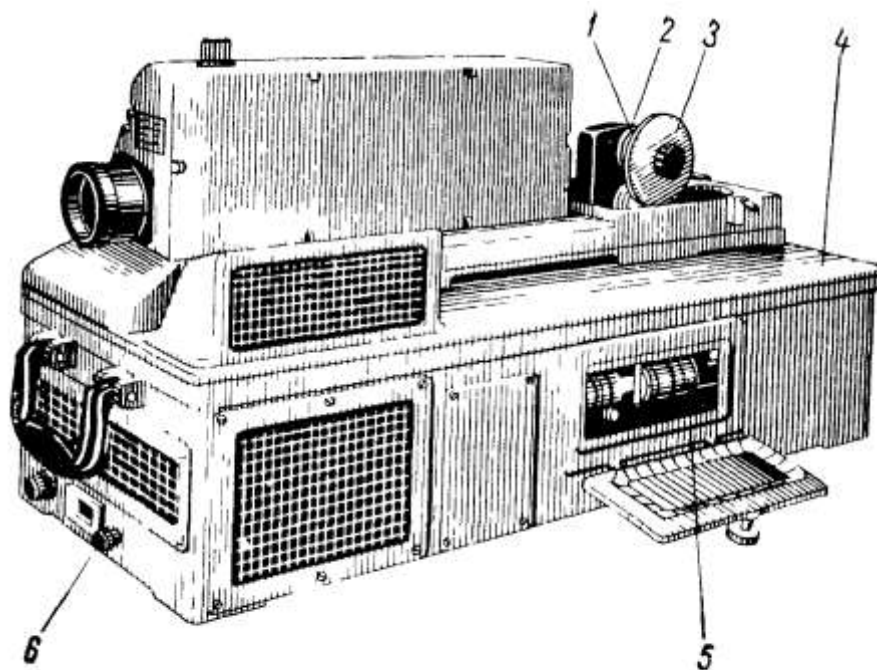


Рис. 4. Вид стилоскопа сзади

### ГЕНЕРАТОР

Генератор состоит из трех отсеков: отсека низковольтной цепи, отсека высоковольтной цепи и отсека помехозащитного устройства.

В отсеке низковольтной цепи размещены: штепсельная вилка для включения прибора в сеть, плавкий предохранитель  $Pr_1$ , разделительный трансформатор  $Tr_1$ , сопротивления  $R_1, R_2, R_3$  (рис. 2) и переключатели 14, 15 (рис. 3).

Плавкий предохранитель защищает генератор от случайных коротких замыканий. Переключателем 14 устанавливается ток дуги. Переключатель 15 замыкает цепь питания генератора.

В отсеке высоковольтной цепи, размещены следующие узлы: высоковольтный трансформатор  $Tr_2$  (рис. 2), регулируемый разрядник  $PI_1$ , конденсатор  $C_4$ , высокочастотный трансформатор  $Tr_3$ , переключатель режима работы  $Bk_3$ , кнопка блокирующего устройства  $KM_1$  и блок, состоящий из сопротивления  $R_4$ , конденсаторов  $C_5, C_6$ , и конденсаторов  $C_7$  общей емкостью 40 мкф.

Отсек помехозащитного устройства представляет собой камеру, служащую экраном. В отсеке размещены дроссель  $Dr_1$  и проходные конденсаторы  $C_1, C_2$ .



Корпус 16 (рис. 3) генератора—литой, верхняя крышка 4 (рис. 4)—съемная. На задней стенке корпуса имеется легко открывающаяся крышка для доступа к разряднику. Вращением головки 5 можно плавно менять величину промежутка разрядника, добиваясь стабильного горения дуги или искры. На крышках имеются пружинящие устройства, обеспечивающие надежный контакт с корпусом генератора. Отверстия для вентиляции и выводы высоковольтного провода защищены волноводными патрубками и сетками.

Прибор заземляется через зажим 6.

## МЕТОДИКА РАБОТЫ

Стилоскоп устанавливают на генератор. Правильное положение его определяется штифтами на генераторе, при этом высота от стола до окуляра составляет 330 мм. Снимают столик для образцов и к держателю электрода присоединяют выводной провод, затем ставят столик на место и по шаблону устанавливают электрод.

При установке столика необходимо прижимать его к основанию, чтобы сработала кнопка блокирующего устройства, и только после этого закрепить столик винтом.

Анализируемый образец помещают на столик стилоскопа. Поверхность образца, очищенная от следов краски, окалины и всякого рода пороков, должна быть расположена на уровне поверхности столика так, чтобы она перекрывала отверстие в столике. Если образец проходил термическую обработку, вызывающую выгорание некоторых элементов в поверхностном слое, этот слой должен быть удален при зачистке. Зачистка производится напильником или на наждачном круге, таким же образом зачищается торец цилиндрического электрода. У дискового электрода использованную часть рекомендуют срезать на токарном станке.

После того как установлен по шаблону сменный электрод, а анализируемый образец помещен на столик, зажигают дугу; для этого переключатель 18 (рис. 3) устанавливают в положение «Дуга» или «Искра», переключатель 14 — в положение «2А» или «4А», проверяют заземлен ли генератор, подводят провод питания от сети и устанавливают переключатель 15 в положение «Вкл».

Наблюдая в окуляр прибора, маховичком 12 приводят на середину поля зрения требуемую область спектра.

Установкой окуляра добиваются максимальной резкости спектральных линий, после чего приступают к оценке содержания элементов в анализируемом образце.

Каждому химическому элементу соответствуют определенные линии спектра излучения. Следовательно, присутствие в спектре линий данного элемента указывает на наличие его в анализируемом образце. По яркости спектральных линий можно судить о количестве вещества в анализируемом образце: чем больше содержание примеси, тем интенсивнее линии ее спектра. Однако спектральные линии примеси нельзя наблюдать изолированно от других линий спектра, так как интенсивности линий зависят не только от содержания примеси в образце, но и от условий возбуждения спектра; кроме того, довольно трудно

судить об интенсивности отдельной линии, не сравнивая ее с каким-либо стандартом. Интенсивность спектральной линии оценивают путем сравнения ее с другими спектральными линиями, интенсивности которых приняты за условный стандарт.

Таким образом, о концентрации искомой примеси судят по отношению интенсивностей двух линий рассматриваемого спектра: линии примеси и линии сравнения, за которую принимается линия основы сплава.

При переходе к работе с фотометрическим клином следует установить аналитическую линию примеси против места, закрытого клином, а линию сравнения — вне его и, смещая клин, уравнивать интенсивности обеих линий. Процент пропускания клина отсчитывается по шкале, расположенной в поле зрения окуляра.

Результат анализа дается на основании среднего значения из пяти отсчетов по шкале фотометрического клина.

Благодаря малой ширине клин позволяет ослаблять интенсивность любой линии спектра, не меняя интенсивности остальных линий.

Перед анализом надо построить градуировочную кривую по нескольким эталонам. По оси абсцисс откладывают деления шкалы клина, по оси ординат — концентрации примеси в эталонах.

Анализ рекомендуется начинать с пробных измерений двух-трех эталонов.

**ОТКРЫВАТЬ КРЫШКИ ГЕНЕРАТОРА И МЕНЯТЬ ОБРАЗЦЫ ПА СТОЛИКЕ СТИЛОСКОПА МОЖНО ТОЛЬКО ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ПРИБОРЕ.**

## **УХОД ЗА ПРИБОРОМ**

При получении прибора необходимо вынуть его из ящика, произвести наружный осмотр и удалить пыль с поверхностей первой конденсорной линзы и линз окуляров.

Стилоскоп должен быть установлен в помещении, свободном от паров кислот и щелочей, при относительной влажности воздуха не выше 80% температуре  $20 \pm 10^\circ\text{C}$  (для приборов в обычном исполнении).

Для нормальной работы механизма перемещения держателя электродов необходимо очищать от окалины все его детали, а также внутреннюю поверхность столика для образцов.

Чистку первой конденсорной линзы и линз окуляров следует производить осторожно тампонами из обезжиренной ваты, слегка смоченными чистым серным эфиром или спиртом. Необходимо периодически зачищать диски разрядника (не чаще чем через 800 час работы) мелкой наждачной бумагой.

## **ЗАМЕНА ДЕТАЛЕЙ**

### **Замена переключателей**

Отвинтить винты, крепящие крышку с переключателями к корпусу генератора.

Откинуть крышку па себя и отпаять все провода, подведенные к переключателям (предварительно проверить их маркировку).

Отвернуть гайки, крепящие переключатели к крышке.

Установить на крышку новые переключатели и припаять концы проводов к их выводам согласно схемам на рис. 5 (для переключателя сети) и на рис. 6 (для переключателя тока).

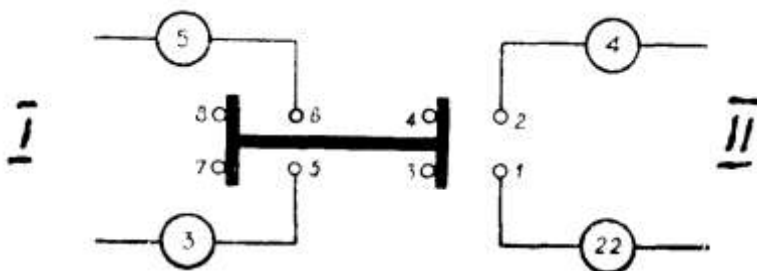


Рис. 5. Электрическая схема переключателя сети:  
I — выключено; II — включено

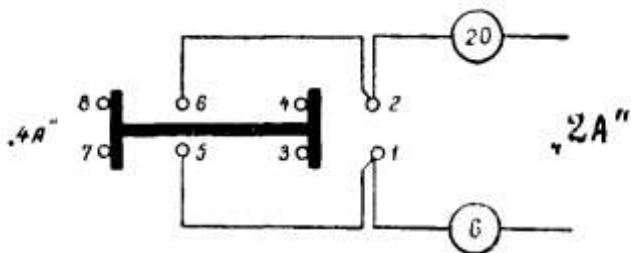


Рис. 6. Электрическая схема переключателя тока

Пригодность переключателей проверяют, измеряя сопротивления между выводами «8» и «7», «6» и «5», «4» и «3», «2» и «1» с помощью прибора АВО-5М по шкале «Ω». Например, при установке переключателя сети в положение «Выкл.», а переключателя тока — в положение «4А» сопротивление между выводами «8» и «7», «4» и «3» должно быть равно нулю, а между выводами «6» и «5», «2» и «1» — ∞; при других значениях сопротивления между выводами переключателя непригодны к работе.

Проверку переключателей производят в двух крайних положениях при отпаянных проводах.

## Замена конденсаторов

Снять с прибора столик для образцов, отключить высоковольтный провод от держателя электродов и снять стилоскоп с генератора.

Отвинтить винты и снять крышку генератора.

Снять скобу, крепящую блок конденсаторов (блок расположен в правом углу высоковольтного отсека), и отпаять провода «10» и «17».

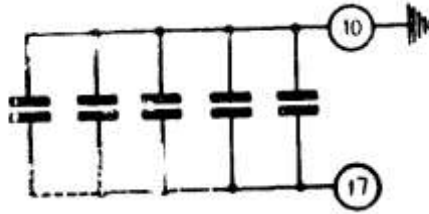


Рис. 7. Схема для замены конденсаторов

Замену конденсаторов производить по схеме на рис. 7.

Сопротивление неисправного конденсатора равно нулю. Проверку производят с помощью прибора АВО-5М по шкале « $\infty$ » при отпаянных концах проводов «10» и «17» и отпаянных проводах, соединяющих конденсаторы между собой.

Замену контактной шайбы изолятора держателя электродов может производить только квалифицированный механик.