

ВСЕСОЮЗНЫЙ ТРЕСТ КИНОМЕХПРОМ. ЛЕНИНГРАДСКИЙ ЗАВОД КИНОАППАРАТУРЫ

9

К. ЛОМАГИН

# УСИЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

ДЛЯ ЗВУКОВЫХ КИНОТЕАТРОВ

## УСУ-9

778.554.4

Л 74

В

839

Библиотека  
82

КИНОФОТОИЗДАТ

МОСКВА 1936

**ОПЕЧАТКИ, ДОПУЩЕННЫЕ АВТОРОМ  
к брошюре „Усилительное устройство для звуковых  
кинотеатров УСУ—9“**

№№ по пор.	Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
1	4	6-я снизу	„ВЗК—9“	„ФЗК—9“
2	6	Подпись к рисунку 2	Типовая характе- ристика „УСУ—9“	Типовая характе- ристика „УЗК—9“
3	13	1-я сверху	Сопротивления $R_{12}$	Сопротивления $R_{11}$
4	13	2-я снизу	Соответствующее минимальному усилению	Соответствующее максимальному усилению.
5	15	6-я сверху	320 вольт	220 вольт
6	15	21-я сверху	„ВО—16“	„ВО—116“
7	28	5-я сверху	3,2 и 1,5 дБ	3; 2 и 1,5 дБ
8	31	Таблица нормальных значений из- м ряемы величин	Анодный ток пле- ча оконечного каскада $I_{04}$	Анодный ток пле- ча оконечного каскада $I_4$

При составлении настоящего руководства автором использо-  
вана книга „Комплект усилительной аппаратуры типа  
УЗК—1“, составленная А. Хрущевым.

Центральное Бюро Норм и Стандартов  
Кинотехнической Промышленности

## НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО АППАРАТУРЫ

### 1. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТА

Комплект устройства „УСУ-9“ предназначается для воспроизведения звука с фильма и для работы от концертного угольного микрофона или граммофонного адаптера.

По своей выходной мощности (9 ватт) устройство „УСУ-9“ рассчитано на обслуживание кинотеатров вместимостью до 800 мест.

В состав комплекта „УСУ-9“ входят:

- а) фотокасад—„ФЗК-9“;
- б) главный усилитель—„УЗК-9“;
- в) выпрямитель—„ВЗК-9“;
- г) мотор-генератор—„МГ-4“;
- д) щиток управления „ЩЗК-9“;
- е) 4 электродинамических громкоговорителя номинальной мощностью по 3 ватта „ГЭДД-3“;
- ж) регулятор громкости—„РГ-9“;
- з) переносный измерительный прибор—„ПИП“★.

★ До середины 1935 г. в комплекты „УСУ-9“ входили также так называемые фотоячейки „ЯЗК-9“, предназначенные для укрепления фотоэлемента на проекторе и для защиты его от внешних электрических и световых воздействий. В связи с освоением заводом ГОМЗ им. ОГПУ нового типа проекторов („К-5“), в которых звуковой блок и фотоячейка конструктивно объединены, производство „ЯЗК-9“ прекращено и устройство „УСУ-9“ ими больше не комплектуется.

Приведенные обозначения „ЩЗК-9“, „ВЗК-9“ и „ПИП“ и т. д. представляют собой номенклатурные обозначения ленинградского завода „Кинап“, изготовляющего устройство „УСУ-9“.

Исключением являются только громкоговорители, обозначение которых стандартизовано и применяется на всех заводах.

При комплектовании „УСУ-9“ громкоговорители поставляются обычно производства самого ленинградского завода „Кинап“, но вполне возможно применять также и аналогичные громкоговорители других заводов, например, Одесского завода киноаппаратуры, Ленинградского завода им. Кулакова и т. п.

Устройство „УСУ-9“ определяется следующими основными техническими данными:

- а) номинальная мощность 9 ватт;
- б) питание от сети переменного тока;
- в) воспроизводимая полоса частот от 80 до 8000 герц;
- г) уровень помех всего устройства в целом, исключая фотоэлемент около 1%★.

Пуск устройства производится щитком „ЩЗК-9“. Установленными на щитке рубильниками и релестатами включаются и управляются выпрямитель „ВЗК-9“ и мотор-генератор „МГ-4“. Мотор-генератор „МГ-4“ питает засвечивающую лампу проектора и накал лампы фотокасада. Питающее устройство „ВЗК-9“ осуществляет питание анодных и накальных цепей „УЗК-9“, анодной цепи „ВЗК-9“ и фотоэлемента, кроме того от „ВЗК-9“ питается возбуждение динамических громкоговорителей.

★ При тщательном подборе лампы, работающей в первом каскаде „УЗК-9“, уровень помех может быть снижен до 0,5—0,7%.

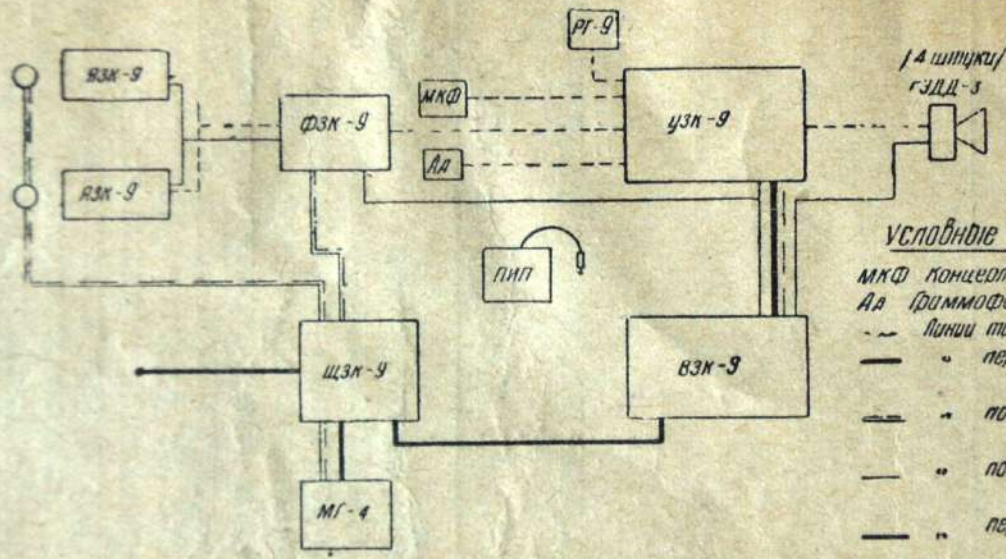
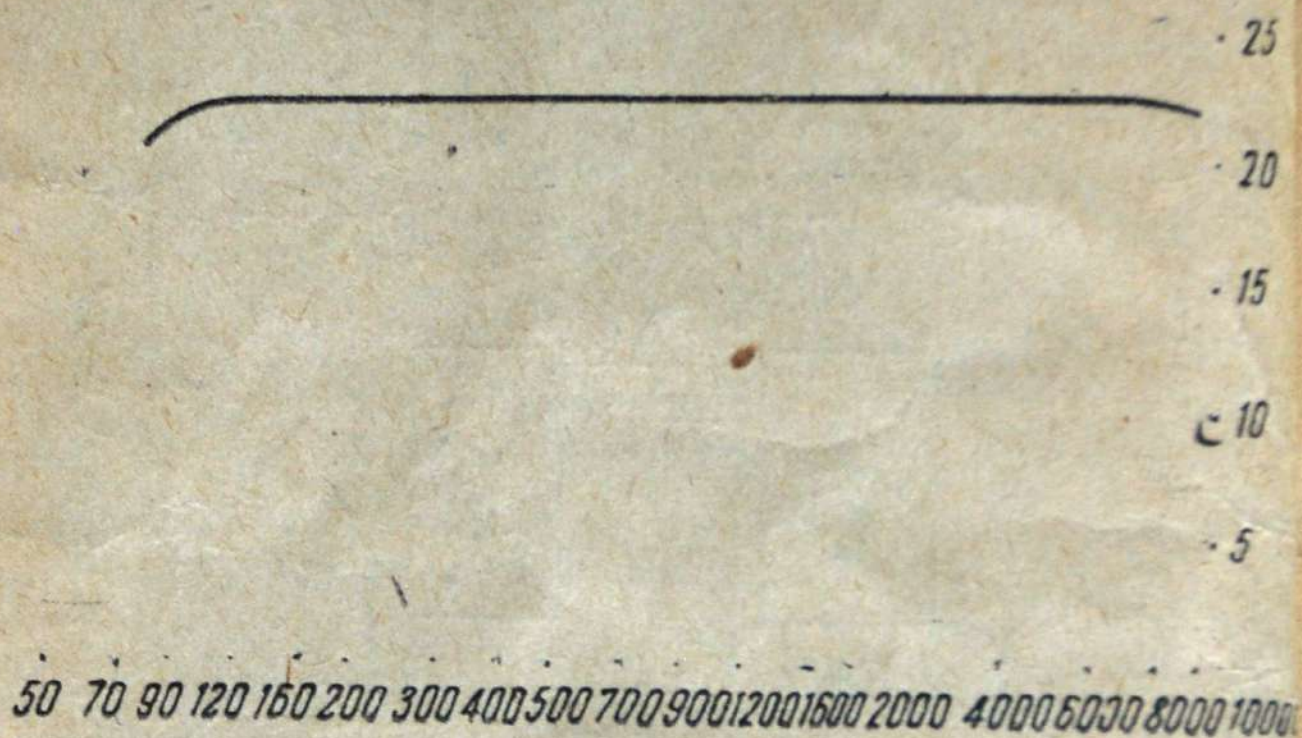


Рис. 1. Скелетная схема „УСУ-9“

Канал, по которому происходит воспроизведение звука, составляется следующим образом.

При работе от пленки напряжение, создаваемое фотоэлементом, подается на фотокаскад, а выходное напряжение фотокаскада—через регулятор громкости на вход „УЗК 9“. Выход „УЗК-9“ питает непосредственно громкоговорители.



**Рис. 2.** Типовая характеристика „УСУ.9“

При работе от микрофона развиваемое им напряжение подается, минуя фотокаскад, на специальный микрофонный трансформатор, вторичная обмотка которого подает напряжение на регулятор громкости. От регулятора громкости напряжение подается на вход „УЗК-9“ и дальше.

При работе от адаптера напряжение подается через сопротивление порядка 20 000 ом непосредственно на регулятор громкости и дальше через „УЗК 9“ на громкоговорители.

Переключение главного усилителя „УЗК-9“ на один из перечисленных источников возбуждения

производится специальным переключателем, установленным на самом „УЗК-9“.

## 2. ФОТОКАСКАД „ФЗК-9“

Фотокаскад „ФЗК-9“ (рис. 4) представляет собой однокаскадный усилитель звуковой частоты

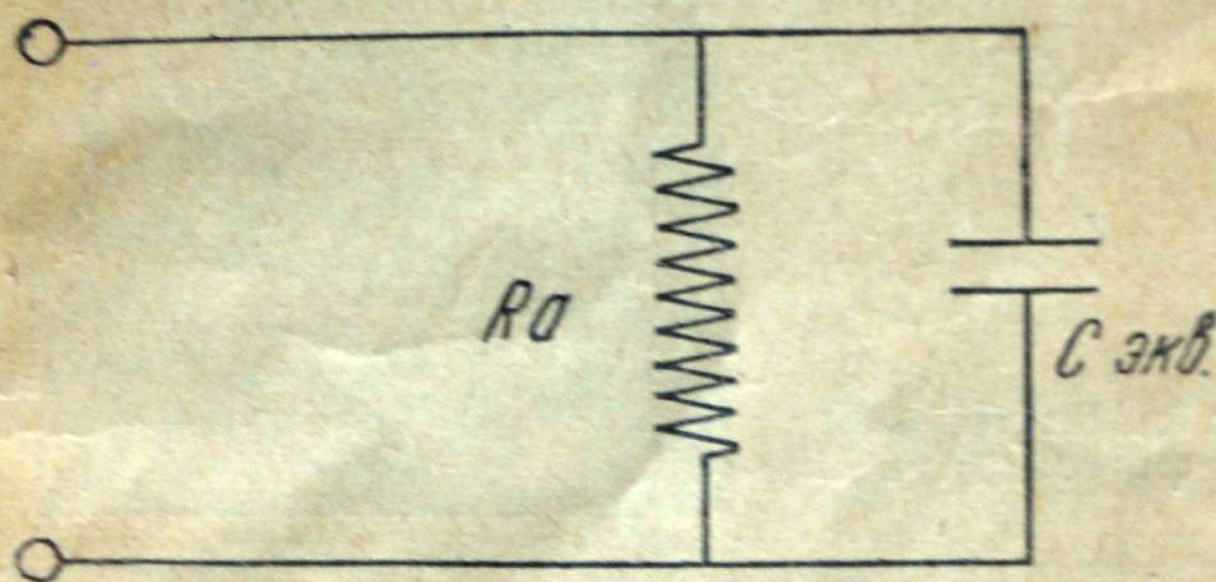


Рис. 3. Эквивалентная схема нагрузки фотоэлемента

и по своему существу является первым каскадом усилителя „УЗК-9“. Его конструктивное выделение не является принципиально необходимым и объясняется необходимостью устранить влияние емкости соединительного монтажа между фотоэлементом и усилителем.

Действие этой емкости легче всего уяснить из рассмотрения эквивалентной схемы нагрузки фотоэлемента (рис. 3).

Здесь  $R_d$  представляет собой нагрузочное сопротивление фотоэлемента, которое по соображениям наибольшего использования фотоэлемента имеет величину порядка нескольких сот тысяч ом.  $C_{экв}$  представляет собой емкость соединительной проводки.

При низких частотах сопротивление, оказываемое емкостью, очень велико, так как при этих частотах сопротивление разветвления, образуемого  $R_a$  и  $C_{экв}$ , равно практически  $R_a$ . При повышенных частотах, с которыми приходится иметь дело при воспроизведении звука, сопротивление, оказываемое емкостью, убывает, а следовательно убывает

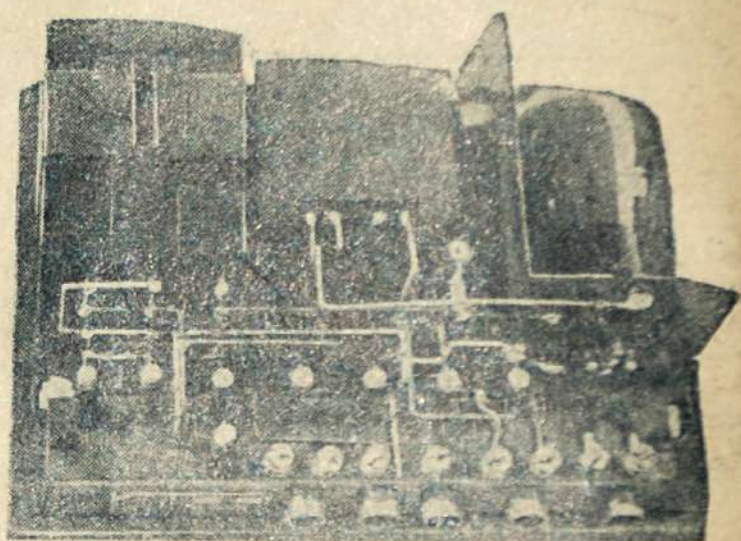


Рис. 4а. Внутренний вид фотокаскада

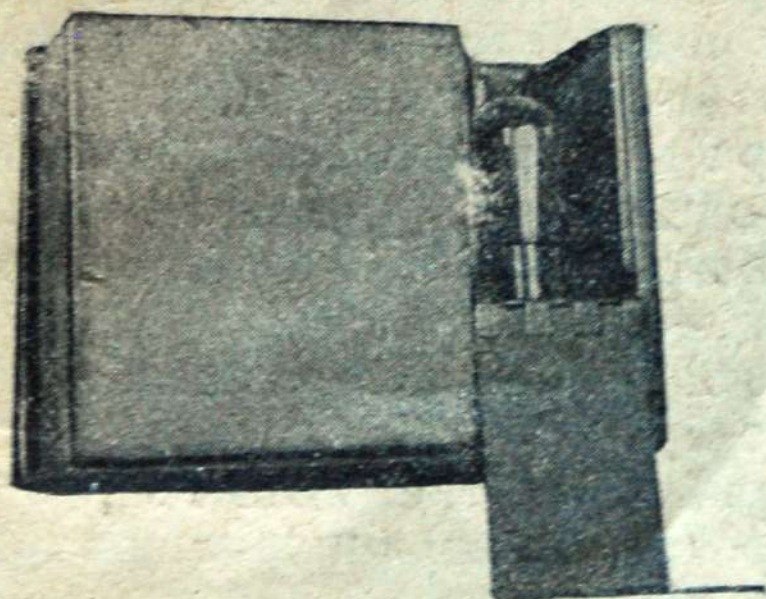
и сопротивление разветвления; использование фотоэлемента следовательно падает.

Учитывая, что величина емкости  $C_{экв}$  пропорциональна длине соединительной проводки, становится очевидным, что в целях устранения зависимости использования фотоэлемента от частоты, необходимо всячески укорачивать проводку между фотоэлементом и усилителем. Простейшим решением вопроса является выделение фотокаскада, который в этом случае может быть помещен непосредственно у самого проектора.

Фотокаскад собран по трансформаторной схеме (см. схему в конце книги). Трансформатор „ТР-6“ взят на понижение, что дает возможность включать на выход фотокаскада малое сопротивление. Лампа применена с косвенным подогревом типа „ПО-119“.



Сопротивления  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  и емкости  $C_4$ ,  $C_5$ ,  $C_6$  (см. схему в конце книги) имеют вспомогательное назначение; они образуют развязывающие ячейки анодной цепи фотокаскада, без которых, как известно, не могут работать первые каскады усилителя, питаемого от общего выпрямителя.



**Рис. 46.** Внешний вид фотокаскада со снятым кожухом

Наличие развязывающих ячеек обеспечивает, кроме того, достаточно совершенную фильтрацию выпрямленного напряжения.

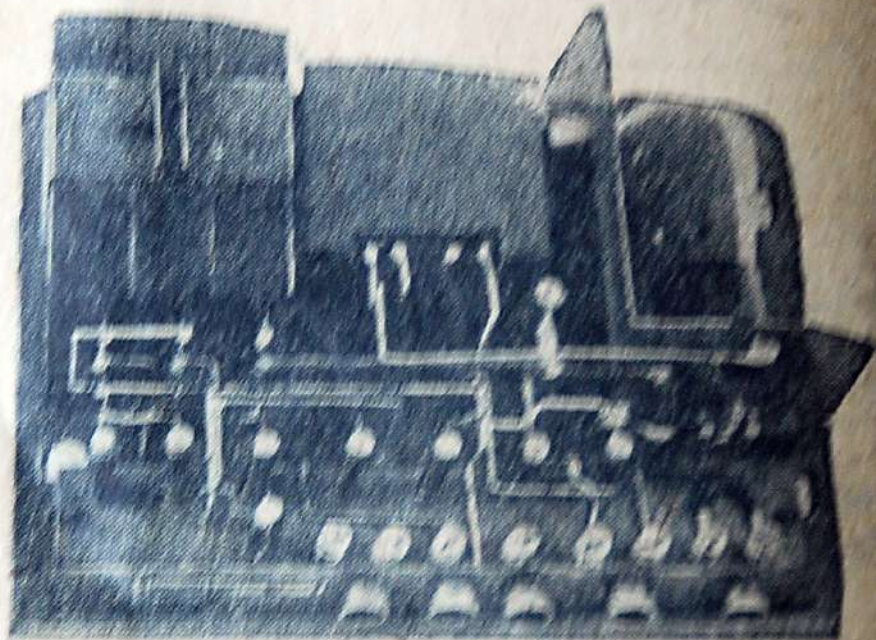
Сопротивление  $R_6$  представляет собой так называемое смещающее сопротивление и служит для подачи смещающего напряжения на сетку лампы.

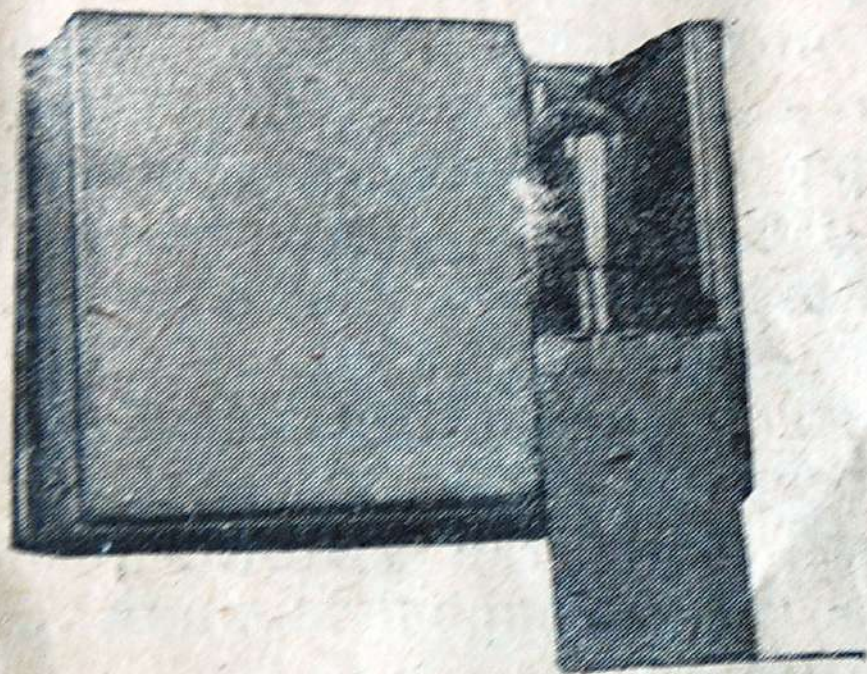
Сопротивление  $R_3$  и емкости  $C_1$  и  $C_2$  образуют развязывающие ячейки цепи фотоэлемента, сопротивление  $R_2$  и емкость  $C_3$  образуют ячейку сеточной цепи лампы.

Сопротивление  $R_1$  представляет собой нагрузочное сопротивление фотоэлемента.

Сопротивление  $R_{33}$  в комбинации с сопротивлением  $R_4$  образует делитель в цепи питания фотоэлемента. Благодаря применению этого делителя,

Рис. 4а. Внутренний  
вид фотокасада





**Рис. 46.** Внешний вид фотокаскида со снятым кожухом

на фотоэлемент подается лишь часть подводимого к фотокаскаду напряжения (не превышающая 240 вольт), а именно та часть, которая падает на сопротивление  $R_{зв}$ .

Анодное напряжение на фотокаскад подводится от клеммы „А“ („ф-к“) усилителя „УЗК-9“, клемма эта соединяется через штеккерное гнездо с клеммой  $A_1$ , к которой подводится питание первых каскадов „УЗК-9“ от выпрямителя „ВЗК-9“. Введение в цепь штеккера дает возможность производить измерение анодного тока фотокаскада посредством переносного измерительного прибора „ПИП“ (см. стр. 29).

Напряжение для накала нити фотокаскада подается от мотора-генератора „МГ-4“ через дроссель, установленный на щитке „ЩЗК-9“; этот дроссель служит для сглаживания пульсации тока, вырабатываемого мотор-генератором.

Напряжение для накала может быть подано также и от аккумулятора; в этом случае напряжение подается минуя дроссель, непосредственно на клеммы фотокаскада. Выбор аккумулятора определяется расходом тока, составляющим 1 ампер.

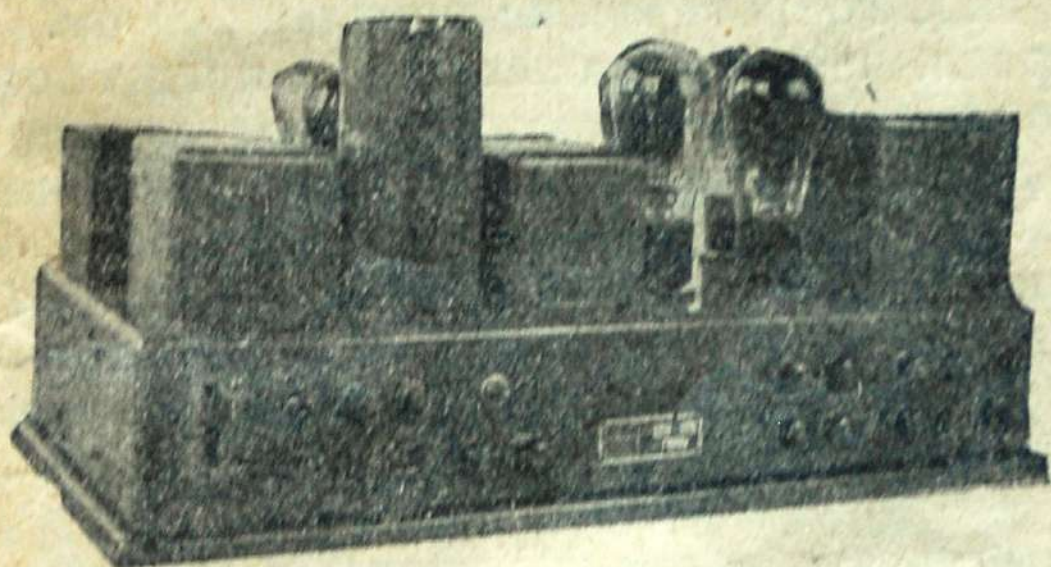
### 3. ГЛАВНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ „УЗК-9“

Усилитель „УЗК-9“ представляет собой четырехкаскадный комбинированный усилитель звуковой частоты, выполняющий функции как промежуточного, так и окончательного усиления (рис. 5).

Номинальная мощность усилителя „УЗК-9“ составляет 9 ватт, что—как уже указано—достаточно для обслуживания кинотеатров вместимостью до 800 мест.

Усилитель развивает свою номинальную мощность при подводимом на его вход напряжении

порядка 2 милливольт. Величина напряжения, развиваемого фотокаскадом при нормальных условиях, составляет около 3 милливольт. Таким образом чувствительность устройства рассчитана с некоторым запасом и нормально регулятор громкости должен находиться в некотором среднем положении. Полное усиление не необходимо давать только в тех случаях, когда запись на пленке недостаточно интенсивна или же в случае, если фотоэлемент имеет недостаточную чувствительность.



**Рис. 5.** Внешний вид усилителя „УЗК-9“

Частотная характеристика усилителя практически представляет собой горизонтальную прямую в полосе от 80 до 8000 герц. Наибольшее отклонение не превосходит 2 дб, или 12% по напряжению.

Выходная цепь усилителя рассчитана на включения нагрузки в 5, 10 и 20 ом. Подключение нагрузки производится к соответственно обозначенным клеммам на самом усилителе.

В первых двух каскадах применены подогревные лампы типа „СО-118“. в третьем—подогревная лампа „ПО-119“ и в четвертом—лампы с непосредственным накалом типа „УО-104“.

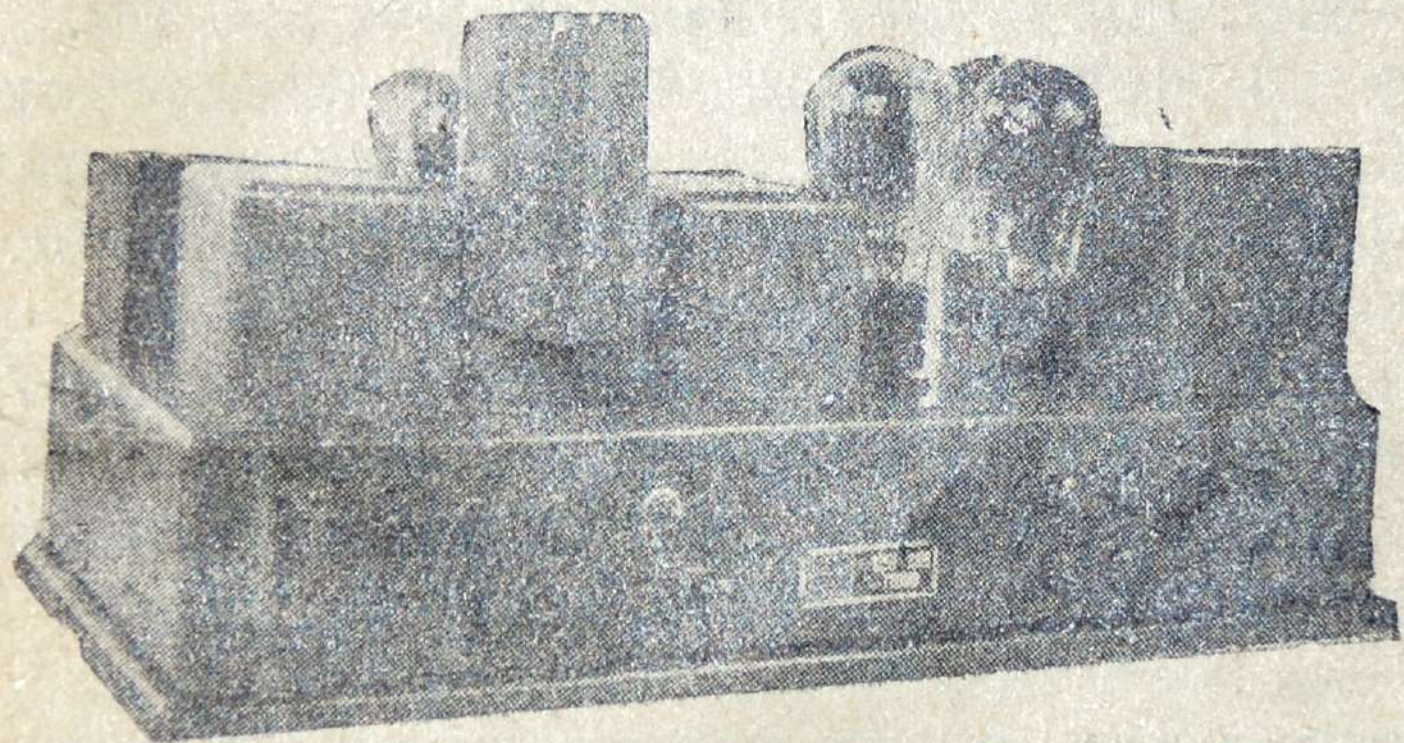


Рис. 5. Внешний вид усилителя „УЗК-9“

Первые два каскада собраны по схеме на сопротивлениях, третий—по комбинированной дроссельно-трансформаторной схеме и, наконец, четвертый—по двухтактной схеме (пуш-пулл) с двумя лампами в каждом плече (см. схему в конце книги).

Усилитель имеет три входных цепи. Одна цепь рассчитана на входное сопротивление порядка 600 ом, причем предусмотрена постоянная составляющая микрофонного тока—микрофонный вход, две другие цепи—входы с пленки и адаптера—имеют входное сопротивление порядка 200 ом.

Для переключения входных цепей предусмотрен однополюсный переключатель; подключение к входным цепям производится к соответствующим обозначенным клеммам. Микрофонный вход обозначен буквой *М*, вход с фотокаскада буквой *П* (пленка), вход с адаптера буквой *Г* (граммофон). Общим полюсом входных цепей является земля; заземление производится посредством клеммы *З* (земля).

Указанные выше величины входных сопротивлений по существу определяются сопротивлением регулятора громкости „РГ-9“, представляющего собой электрически неразрывное целое с усилителем „УЗК-9“.

Кроме основных элементов усилительного устройства, т. е. сопротивлений  $R_{10}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ , трансформаторов „ТР-8“, „ТР-1“, „ТР-2“ и „ТР-11“, дросселей „ДР-1“ и „ДР-2“, емкостей  $C_{12}$ ,  $C_{13}$ , и  $C_{14}$ , в схему входит еще целый ряд сопротивлений и емкостей, имеющих обслуживающий характер.

В частности, выше было уже указано на необходимость разделять при общем выпрямителе питание анодных цепей посредством так называемых развязывающих ячеек. Это назначение выполняют

Сопротивления  $R_{12}$ ,  $R_{14}$  и  $R_{18}$  в комбинации с емкостями  $C_8$ ,  $C_{10}$  и  $C_{11}$ . Помимо того, что указанные комбинации из емкости и сопротивления устраняют связь между каскадами через общий источник питания, их применение значительно облегчает устройство фильтра выпрямителя. Как легко видеть (см. схему в конце книги), развязывающая ячейка является в то же время дополнительной ячейкой фильтра.

Подача смещающего напряжения в сеточных цепях ламп осуществлена в усилителе „УЗК-9“ посредством сопротивлений  $R_{15}$ ,  $R_{16}$  и  $R_{17}$ . Смещающее сопротивление оконечного каскада  $R_{28}$  по конструктивным соображениям перенесено в выпрямитель „ВЗК-9“.

В целях устранения влияния смещающих сопротивлений на коэффициент усиления схемы применены блокирующие емкости  $C_7$ ,  $C_9$  и  $C_{11}$ .

Питание накала ламп переменным током не представляет возможным без заземления некоторой средней точки накальной цепи—иначе усилитель будет, как говорят, сильно „фонить“. В усилителе „УЗК-9“ заземление накала производится посредством потенциометра  $\Pi_1$ , чем достигается возможность выбрать наиболее выгодную точку заземления накальной цепи. Ввиду того, что регулировка заземления должна производиться только при смене ламп, движок потенциометра не имеет ручки. На его оси, выведенной через отверстие кожуха, сделан прорез, куда при установке вставляется отвертка. Установка потенциометра производится при полностью включенном усилителе на слух по наименьшему фону, слышимому в громкоговорителе. При установке регулятор громкости ставится в положение, соответствующее минимальному усилению.



#### 4. ПИТАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

##### а) Выпрямитель „ВЗК-9“

Питающее устройство „ВЗК-9“ (рис. 6) предназначается для питания: накала ламп усилителя „УЗК-9“, анодных цепей усилителя „УЗК-9“, фотокаскада „ФЗК-9“ и фотоэлемента, а также обмоток подмагничивания четырех динамических громкоговорителей типа „ГЭДД-3“, потребляющих в сумме до 100 ватт при напряжении 120/240 вольт.



**Рис 6.** Внешний вид устройства „ВЗК-9“ со вставленными кенотронами

Устройство „ВЗК-9“ рассчитано на подводимое напряжение—85/170 вольт; указанные величины напряжения приняты на основании учета большой перегрузки электросетей и представляют собой наименьшие величины, до которых в некоторых случаях падает сетевое напряжение.

При подведении напряжения 85/170 вольт устройство „ВЗК-9“ при нормальной нагрузке развивает следующие напряжения:

напряжение питания анодной цепи окончного каскада (нормальный ток—130 мА)—320 вольт,



**Рис. 6.** Внешний вид устройства „ВЗК-9“ со вставленными ксенонами

---

напряжение питания анодных цепей предвари-  
тельных каскадов (нормальный ток—18 мА)—  
310 вольт,

напряжение питания обмоток подмагничивания  
громкоговорителей (нормальный ток—400 мА—  
320 вольт★,

напряжение накала ламп оконечного каскада,  
измеряемое на клеммах „ВЗК-9“ (нормальный  
ток—3А) 3,9 вольт,

напряжение накала ламп предварительных кас-  
кадов, измеряемое на клеммах „ВЗК-9“ нормаль-  
ный ток—3А) 3,9 вольт.

Мощность, потребляемая устройством „ВЗК-9“,  
составляет около 300 ватт, что соответствует по-  
треблению тока порядка 3,5 А при 85 вольтах и  
1,7 А при 170 вольтах.

Для выпрямления тока, идущего на питание  
анодных цепей и обмоток подмагничивания, в уст-  
ройстве „ВЗК-9“ применена обычная двухполупе-  
риодная схема, работающая на кенотронах типа  
„ВО-16“. Общее количество кенотронов составляет  
6 штук, из которых два работают на питание  
анодных цепей усилителя, а четыре других рабо-  
тают на питание обмоток возбуждения громкого-  
говорителей.

Питание анодных цепей и обмоток возбуждения  
осуществляется электрически самостоятельно.

Основания для этого следующие. Прежде всего  
напряжения питания анодных цепей и цепей воз-  
буждения сильно различаются по величине—для  
питания анодных цепей необходимо напряжение

★ Указанная величина получается при отсутствии дополни-  
тельных емкостей, рекомендуемых, как указано выше, для  
уменьшения фона. При подключении дополнительной емкости  
порядка 10 микрофард напряжение увеличивается до  
240 вольт.

около 320 вольт, в то время как напряжение питания возбуждения составляет 240 вольт.

При объединенном питании фильтр должен быть рассчитан на требования, вытекающие из условий питания анодных цепей, для которых требуется значительно более совершенное сглаживание, чем для питания обмоток возбуждения. С другой стороны, учитывая значительный расход тока на подмагничивание, пришлось бы строить очень громоздкий фильтр.

Практически самостоятельность цепей питания анодов и подмагничивания достигается тем, что обмотки накала названных групп кенотронов электрически изолированы друг от друга. Изолирование накальных цепей уже обеспечивает независимость цепей выпрямленного тока и таким образом допускает электрическое соединение повышающих обмоток, что и принято в устройстве „ВЗК-9“.

В „ВЗК-9“ мы имеем по существу одну повышающую обмотку с дополнительными, симметричными относительно средней точки обмотки, выводами. Напряжение от дополнительных выводов подводится к кенотронам, питающим цепь подмагничивания; напряжение от крайних выводов (повышенное напряжение) подводится к кенотронам, работающим на анодные цепи.

На схеме (рис. 7) обмотка трансформатора, обозначенная II, представляет собой повышающую обмотку с дополнительными выводами, обмотки же III и IV представляют собой электрически изолированные обмотки питания накала кенотронов. Дополнительные обмотки V и VI являются обмотками питания накала усилителя.

Первичная обмотка трансформатора, обозначенная I, разделена на две совершенно одинаковые

части, которые включаются в зависимости от подводимого напряжения параллельно или последовательно при напряжении в 170 вольт.

Изображенные на общей схеме дросселя „Др-4“ и „Др-10“ и конденсаторы  $C_{15}$ ,  $C_{16}$  и  $C_{17}$  образуют фильтр в цепи питания анодов. Напряжение на оконечный каскад „УЗК-9“ подается от конденсатора  $C_{16}$ , а на предварительные каскады от емкости  $C_{17}$ . Такое включение фильтра значительно облегчает его выполнение.

Конструктивно устройство „ВЗК-9“ оформлено с усилителем „УЗК-9“.

Трансформатор и дросселя фильтра расположены на верхней стороне железного невысокого шасси; остальные детали емкости фильтра и смещающее сопротивление—внутри шасси. Снизу шасси закрывается привинчивающимся дном. Клеммы для подводки питания и для соединительного монтажа расположены на торцевой стороне шасси.

Для экранировки дросселей и трансформатора предусмотрены два совершенно одинаковых кожуха, из которых один экранирует дросселя, другой—трансформатор. Кенотроны „ВО-116“ расположены на середине шасси.

Монтаж выполнен голым проводом прямоугольного сечения (шинками), который окрашен, придерживаясь расцветки цепей, принятой в „УЗК-9“.

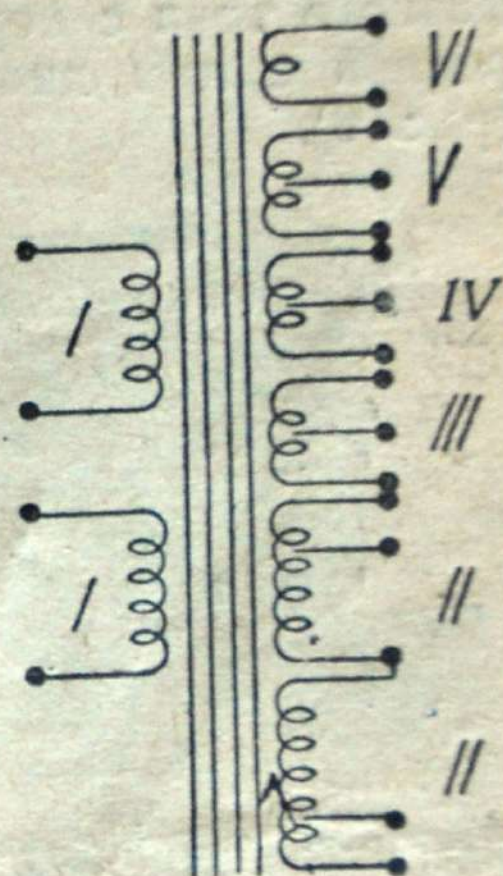


Рис. 7. Схема обмотки повышающего трансформатора

#### б) Мотор-генератор (умформер) „МГ-4“

Мотор-генератор „МГ-4“ предназначен для питания постоянным током лампы подсвечивания фотоэлемента и накала лампы фотокасада.

Агрегат состоит из асинхронного мотора трехфазного тока с коротко замкнутым якорем и связанной с ним динамо-машины постоянного тока (рис. 8).

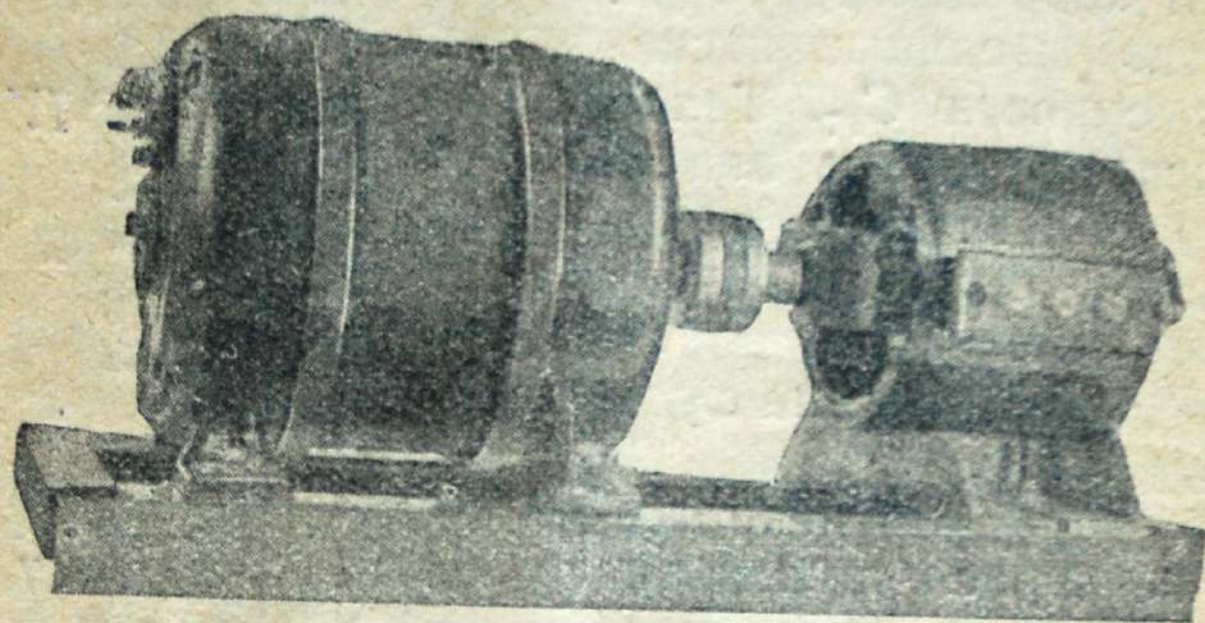


Рис. 8. Внешний вид мотор-генератора „МГ-4“

Мотор-генератор может быть включен в сеть напряжением в 120 или 220 вольт, для чего на панель мотора выведены все шесть концов статора.

При включении в сеть напряжением в 220 вольт статорные обмотки включаются звездой, а при включении на 110 вольт — треугольником. Переключение статорных обмоток производится на панели мотора (рис. 9).

Мощность мотора составляет 0,25 кВт при 2200 об/мин. Динамо-машина постоянного тока развивает при этих оборотах 19 вольт при силе тока 3,9 А, что составляет 75 ватт.

Как уже указано выше, динамо-машина питает лампу подсвечивания и накал лампы фотокаскада. Первая потребляет 2,9 А при напряжении в 14 вольт, вторая 1 А при 4,0 вольтах. Таким образом суммарный нагрузочный ток составляет 3,9 А.

Излишек напряжения падает на последовательно включенных дросселях, сглаживающих пульсации тока, развиваемого динамо машиной (как известно, динамо-машина не дает чисто по-

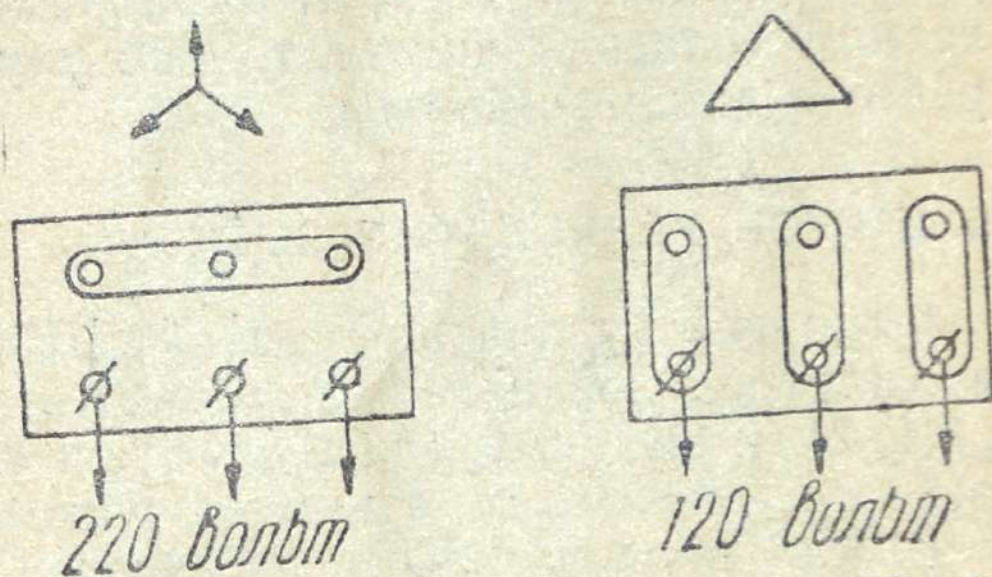


Рис. 9. Соединение клемм мотора „МГ—4“ для включения в сеть 220 и 110 вольт

стоянного тока — даваемый ею ток имеет довольно заметную пульсацию).

Благодаря применению компаундного возбуждения изменение тока нагрузки с 3,9 А до 1 А вызывает изменение напряжения динамо-машины только на 10%. Таким образом выключение лампы фотокаскада при переходе с поста на пост не вызывает заметного изменения режима накала фотокаскада, чем обеспечивается гарантированная заводом длительность срока ее службы.

Концы обмоток динамо-машины выведены согласно общей схеме (см. в конце книги). К клем-

мам, обозначенным „+“ и „=“ подключается внешняя нагрузка, к клеммам „—“ и „ш“ шунтовой реостат для регулировки напряжения динамо-машины, расположенный на щитке „ЩЗК-9“.

На каждой динамо-машине изображена стрелка указывающая направление вращения машины. Если якорь будет вращаться в противоположном направлении, то машина возбуждаться не сможет и тока не даст. Необходимо также отметить, что положение траверсы щеткодержателей отрегулировано таким образом, что поворачивание закрепленной траверсы может только ухудшить режим работы динамо-машины.

#### Б. ЩИТОК УПРАВЛЕНИЯ „ЩЗК-9“

Основное назначение щитка „ЩЗК-9“ (рис. 10) это централизованное включение мотор-генератора „МГ-4“ и выпрямителя „ВЗК-9“, а также регулировка подводимого к ним напряжения.

В состав щитка „ЩЗК-9“ входят:

1—двухполюсный рубильник для включения питающего устройства „ВЗК-9“;

2—трехполюсный рубильник для включения мотор-генератора;

3—измерительный прибор переменного тока для установки напряжения, подводимого к питающему устройству;

4—реостат для регулировки напряжения, подводимого к „ВЗК-9“;

5—добавочное отрегулированное на заводе сопротивление, которое, как видно из схемы, включается при сетевом напряжении 220 вольт и служит для дополнительного снижения подводимого к питающему устройству „ВЗК-9“ напряжения;



6—шунтовой реостат для регулировки напряжения, развиваемого динамо-машиной;  
7—дросселя для сглаживания пульсаций напряжения, развиваемого динамо-машиной;

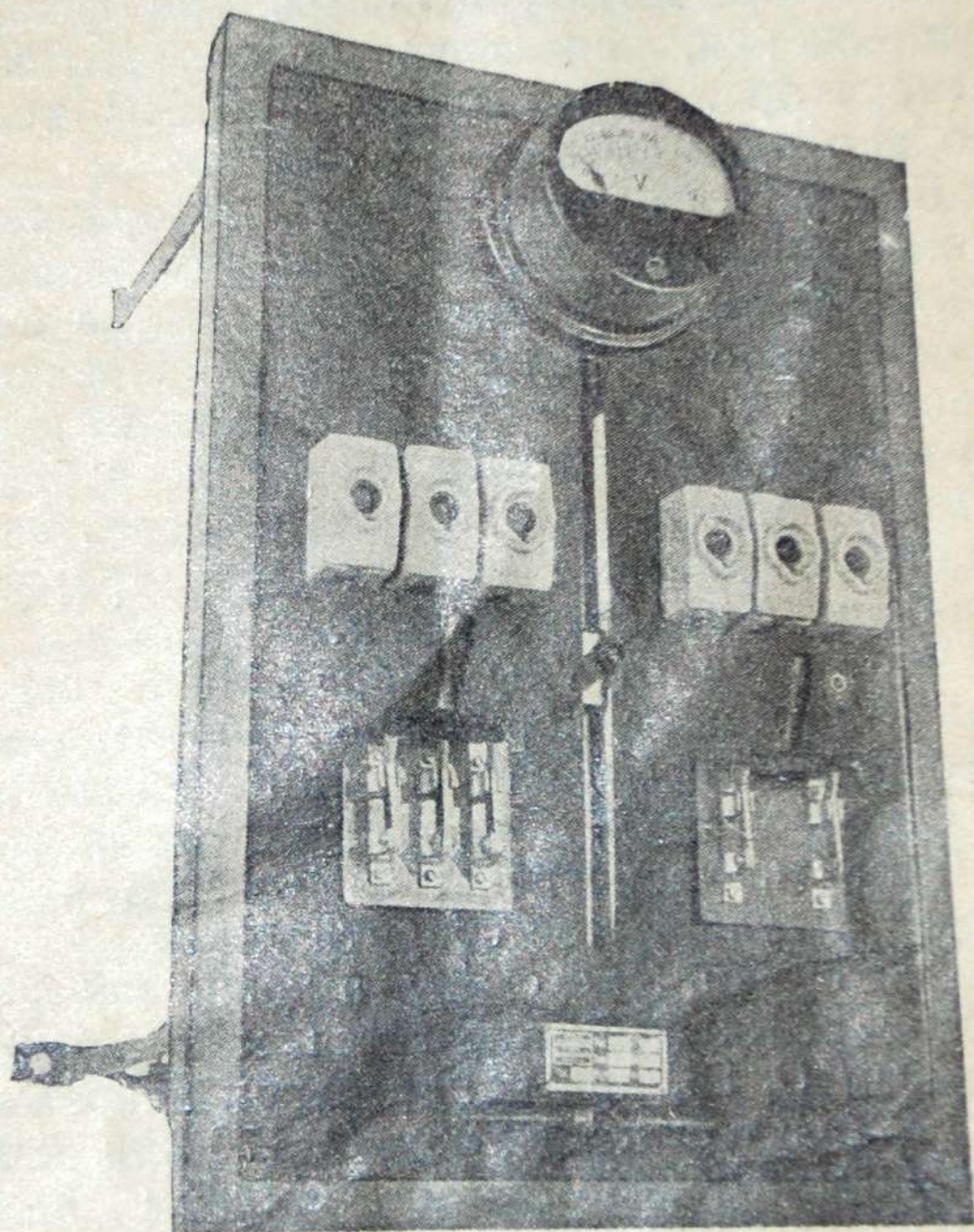


Рис. 10. Внешний вид щитка „ЩЗК—9“

8—добавочное, отрегулированное на заводе, сопротивление для подгонки напряжения, подводимого от динамо машины к лампе фотокасада;  
9—штеккерное гнездо для измерения тока

подсвечивающей лампы посредством прибора „ПИП“.

10—предохранители типа Миньон.

Как видно из общей схемы (см. в конце книги), к клеммам щитка подаются три фазы сетевого напряжения, используемые для питания мотор-генератора. Для питания „ВЗК-9“ используется только одна фаза.

Ввиду того что мощность мотора, вращающего динамо-машину, взята с большим запасом, оказывается возможным поддерживать на ее зажимах напряжение посредством регулировки шунтового реостата. Таким образом никакой регулировки питающего мотор напряжения не требуется, а поэтому сетевое напряжение подается непосредственно к зажимам мотора через трехфазный рубильник и предохранители.

В отличие от умформера „МГ-4“ выпрямитель „ВЗК-9“ может нормально работать только при его номинальном напряжении в 85/170 вольт.

Сетевое напряжение подается на устройство „ВЗК-9“ не непосредственно через рубильник, а через регулируемое сопротивление.

Как видно (см. схему в конце книги), устройство „ВЗК-9“ подключается к клеммам, обозначенным  $O$ , 85, при номинальном напряжении сети в 110 вольт, и к клеммам  $O$ , 170 при 220 вольтах.

Таким образом при сетевом напряжении 110 вольт излишнее напряжение гасится реостатом  $R$  с подвижным ползуном, рассчитанным на силу тока, соответствующую этому напряжению.

При сетевом напряжении 220 вольт последовательно с реостатом оказывается включенным регулируемое сопротивление без ползуна  $R$ , рассчитанное на меньшую силу тока, соответствующую этому повышенному напряжению. Регулировка со-

противления производится на заводе и дополнительной регулировке не подлежит. Установка требуемой величины напряжения производится, как и в первом случае, посредством реостата  $R$ .

Вольтметр для измерения подводимого к устройству „ВЗК-9“ напряжения включен независимо от величины подводимого напряжения между клеммами  $O$  и  $V$ ; последняя в свою очередь присоединена к клемме  $V$  на устройстве „ВКЗ-9“. Таким образом отсчеты вольтметра соответствуют полной величине подводимого к „ВЗК“ напряжения в случае 110-вольтовой сети и половине напряжения в случае 220-вольтовой сети.

Благодаря описанному включению установка напряжения производится при неизменном отклонении прибора и вместе с тем устраняется необходимость в каких-либо дополнительных переключениях.

Окончательная установка напряжения производится по измерениям выпрямленного напряжения, а по щитковому прибору производится лишь примерная установка.

Дросселя, включенные последовательно в цепи накала засвечивающей лампы и лампы фотокаскада, служат, как уже указано выше, для сглаживания пульсаций напряжения, развиваемого динамо-машиной.

Ввиду того что величина омического сопротивления дросселей не может быть выдержана с достаточной степенью точности, необходимо в одну из цепей включать регулируемое сопротивление для точной подгонки напряжений, питающих цепи накала. В щитке „ЩЗК-9“ такое добавочное сопротивление включено в цепь накала фотокаскада. Установка подводимого к цепям напряжения производится по току засвечивающей лампы,

который должен составить 2,9А, изменение тока производится посредством прибора „ПИП“, включаемого в штеккерное гнездо.

По конструкции „ЩЗК-9“ представляет собой щиток из листового железа с обвязкой из уголкового железа. На передней стороне щита размещены рубильники, предохранители, измерительный

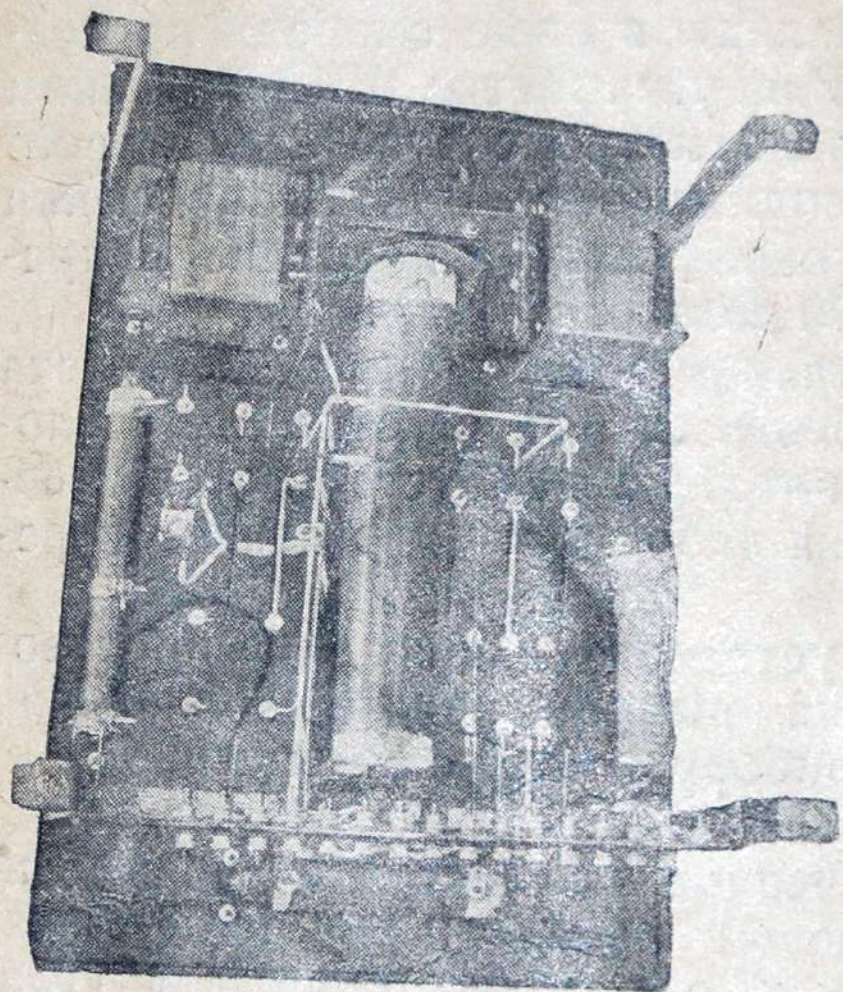


Рис. 11. Вид щитка „ЩЗК-9“ сзади

прибор и штеккерное гнездо. Клеммы для соединительного монтажа и для подводки сетевого напряжения размещены на нижней части обвязки. С задней стороны щита размещены дросселя, регулируемые сопротивления и реостаты (рис. 11). Ручки ползунов реостатов выведены через соответствующий прорез наружу. Для крепления щита предусмотрены специальные стойки, заделываемые в стену.

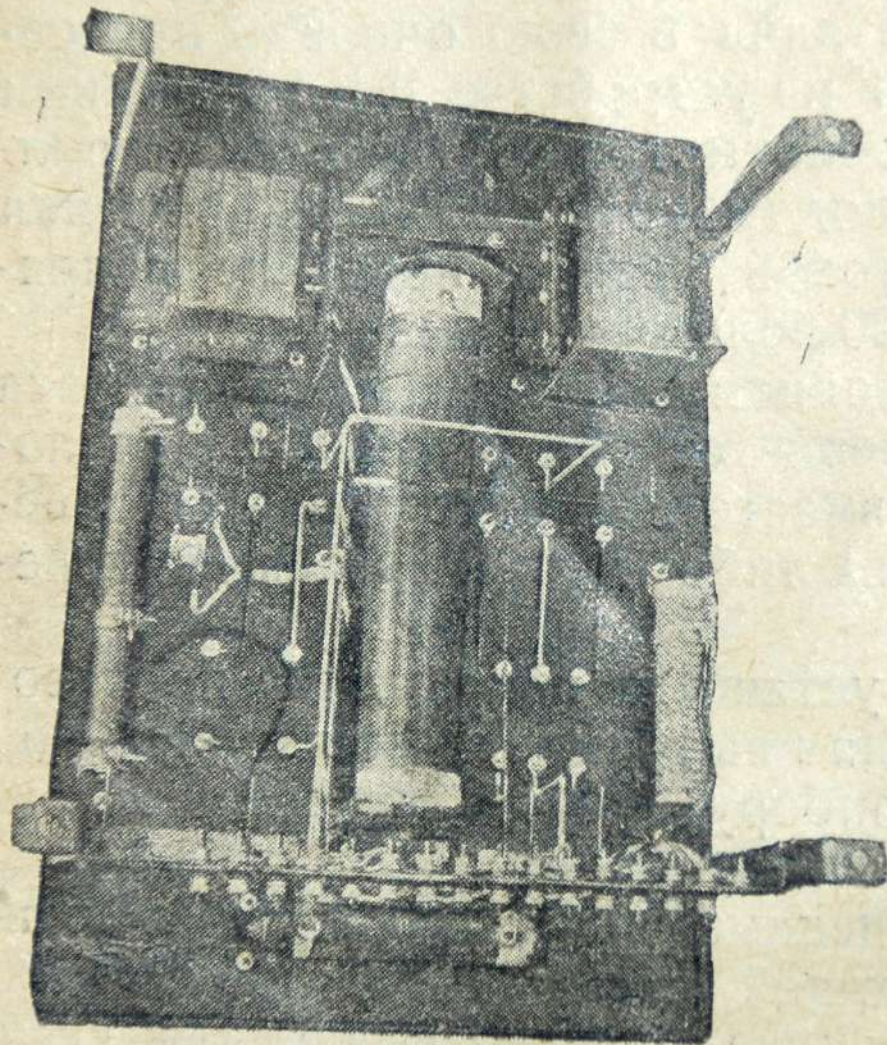
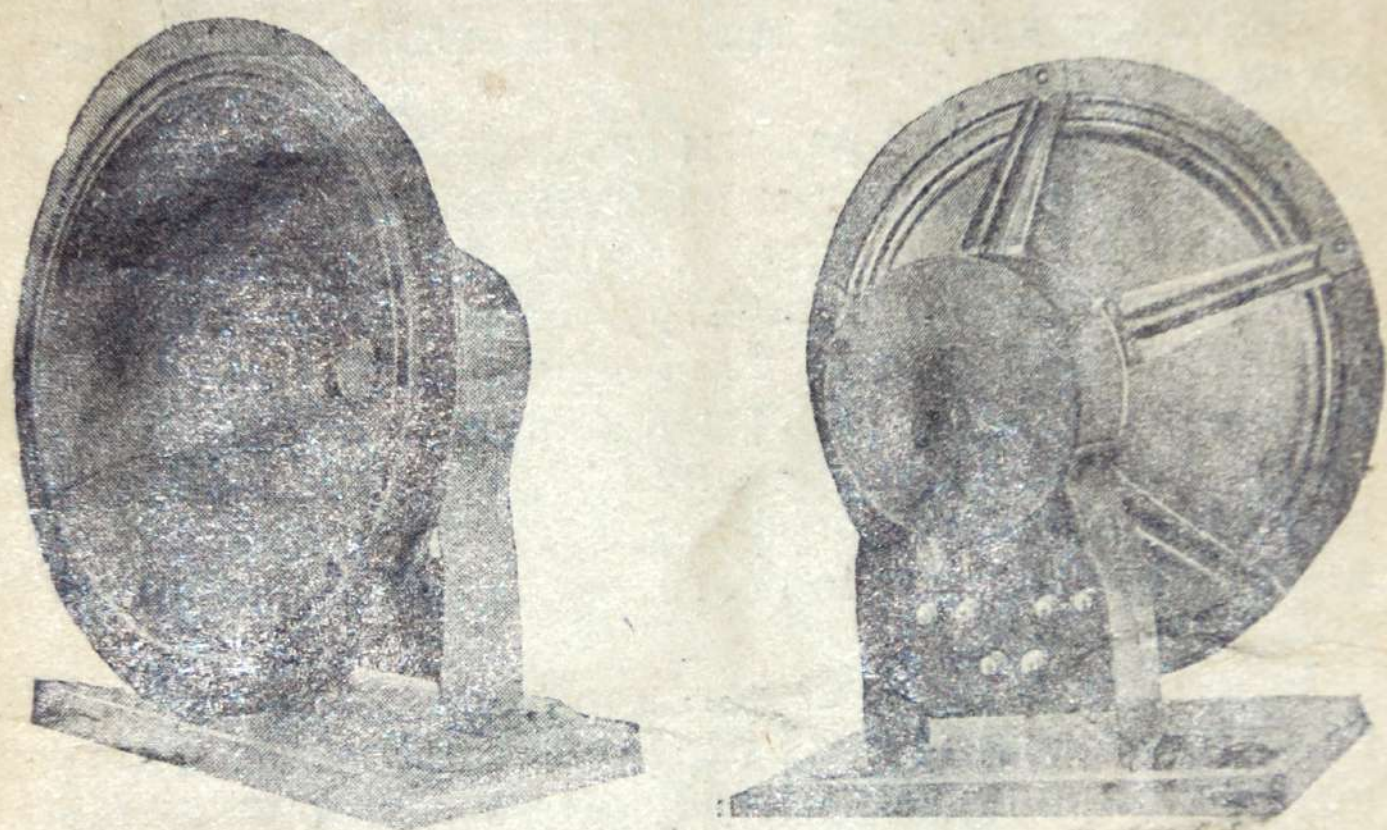


Рис. 11. Вид щит-  
ка „ЩЗК-9“  
сзади

## 6. ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ „ГЭДД-3“

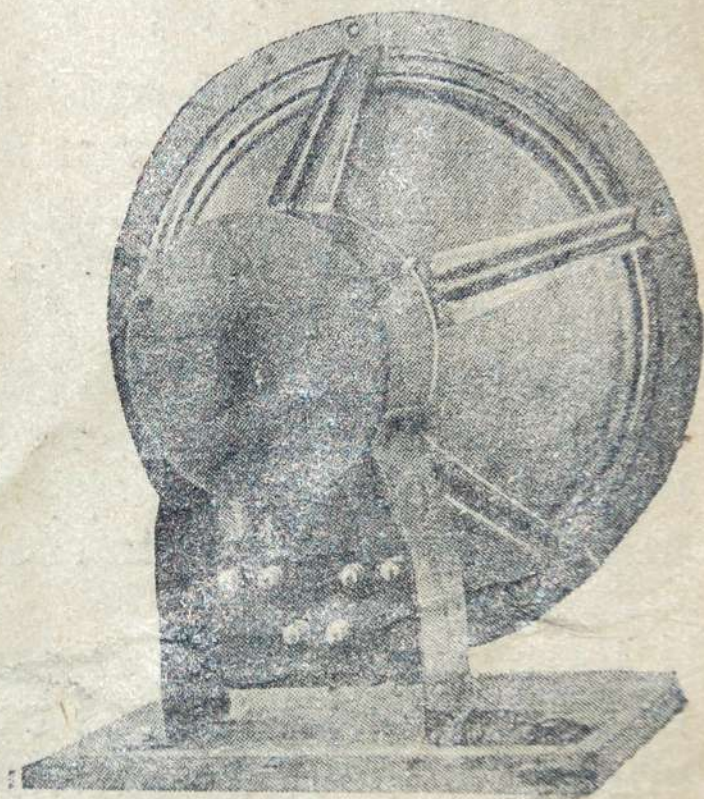
Устройство „УСУ-9“ нормально комплектуется 4 громкоговорителями мощностью 2,5—3 ватта каждый. Для комплектования могут быть использованы любые громкоговорители указанной мощности, однако с тем условием, чтобы их обмотка



**Рис. 12.** Внешний вид громкоговорителя „ГЭДД-3“ (вид спереди и сзади)

возбуждения потребляла не больше 25 ватт при напряжении в 120/240 вольт.

Ленинградским з-м „Кинап“ рекомендуется для комплектования „УСУ-9“ громкоговорители его изготовления типа „ГЭДД-3“ (рис 12), что означает громкоговоритель электродинамический, диффузорный, цифра 3 означает его мощность—3 ватта. Описание этих громкоговорителей имеется в каталоге-справочнике, выпускаемом



**Рис. 12.** Внешний вид громкоговорителя „ГЭДД-3“  
(вид спереди и сзади)

---

трестом Киномехпром, а поэтому здесь приводятся только основные данные. Потребляемая на возбуждение мощность составляет 18 ватт при напряжении в 120/240 вольт. В зависимости от включения секционированной обмотки возбуждения способ включения обмотки на 120 и 240 вольт указывается схематически на рисунке, прилагаемом к каждому громкоговорителю.

Звуковая катушка имеет стандартное сопротивление—10 ом.

Для нормальной работы громкоговоритель должен быть заделан в так называемый акустический экран, представляющий собой деревянный щит с отверстием по диаметру диффузора. Размер щита должен быть не меньше  $1 \times 1$  м. Щит можно делать из фанеры или сухих досок. Толщина щита должна быть не меньше 10 мм. Между щитом и кольцом диффузора желательно прокладывать кольца из мягкого материала, например войлока.

Устанавливать громкоговорители следует или под экраном, или с края экрана. В случае достаточной звукопроницаемости экрана их можно располагать за экраном. Делается это для того, чтобы звук исходил от экрана, так как только при этих условиях достигается художественность воспроизведения.

## 7. РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ „РГ-9“

Регулятор громкости (рис. 13) предназначается для управления силой звука в зале. Как видно из общей схемы (см. в конце книги) устройства „УСУ-9“, регулятор громкости является неотъемлемой частью входных цепей усилителя „УЗК-9“. Его выделение вызвано исключительно эксплуатационными требованиями, а именно тем обстоятель-



ством, что оператор, микширующий звук, должен в некоторых случаях находиться в зале.

Электрический регулятор громкости представляет собой ступенчатый делитель напряжения. Ступени делителя рассчитаны так, чтобы относительное изменение снимаемого с делителя напряжения при переходе с одной ступени на другую подчинялось бы определенной зависимости.

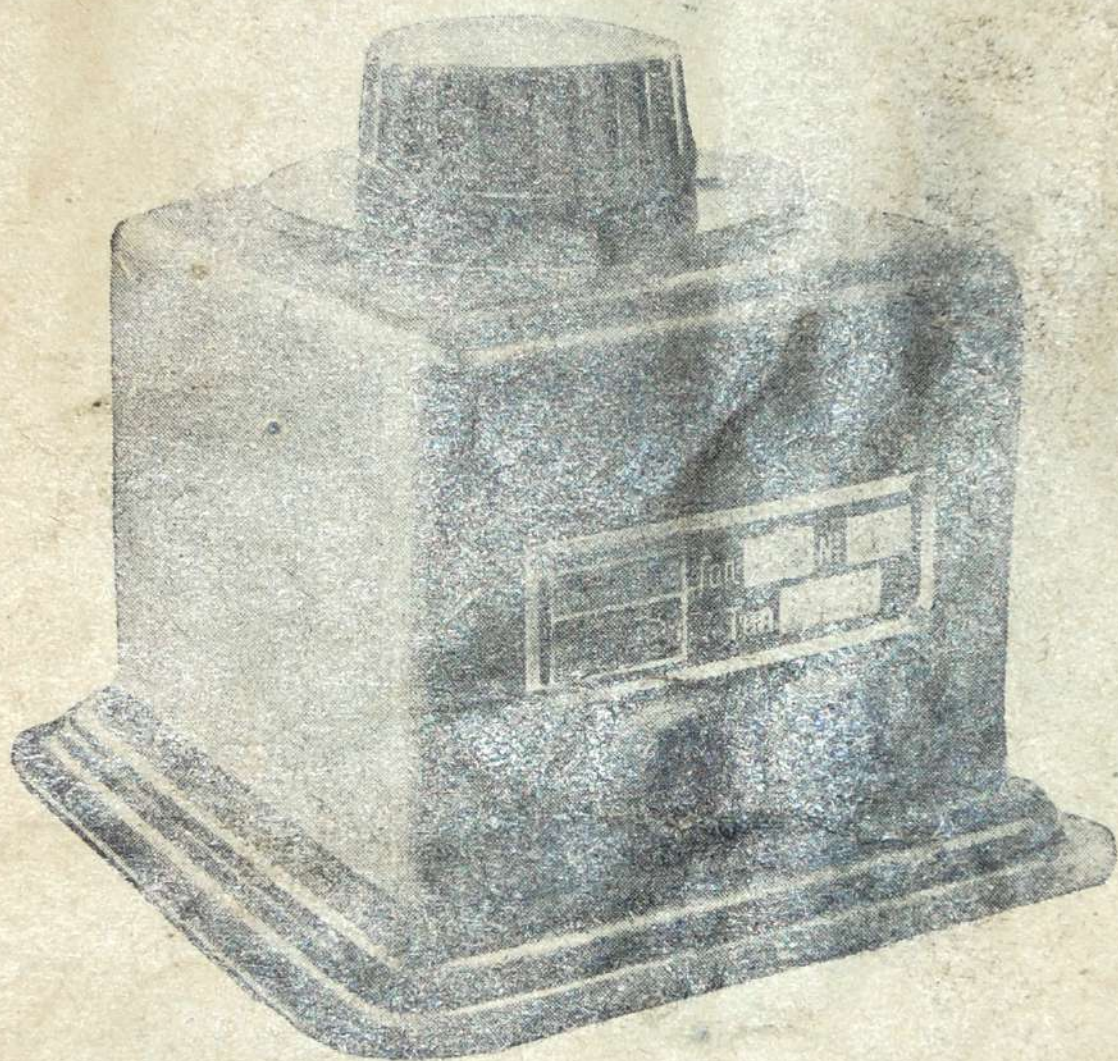
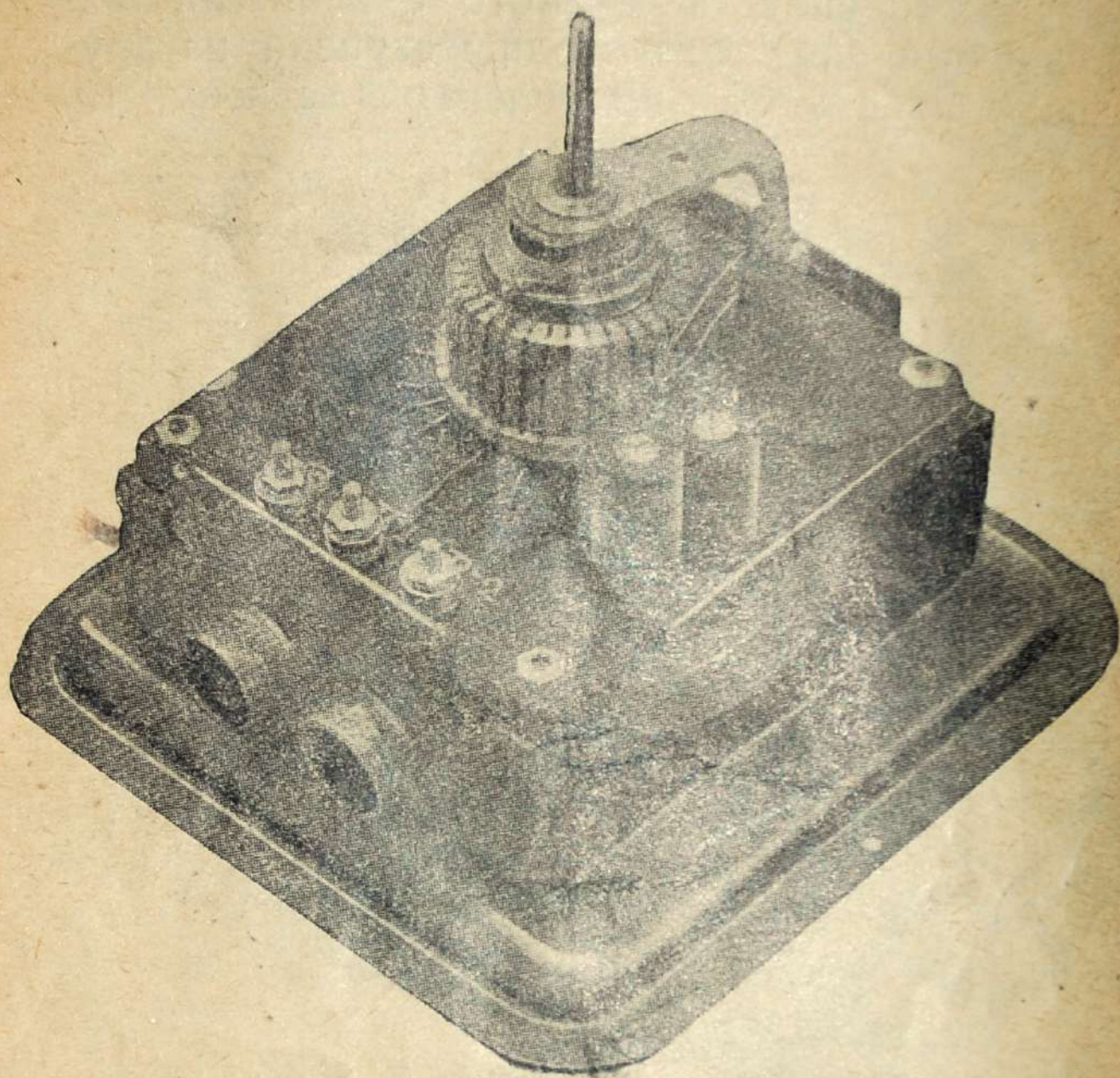


Рис. 13. Регулятор громкости в собранном виде

Всего ступеней в делителе двадцать. Предел изменения снимаемого напряжения—40 децибелл. Соотношение между наибольшим и наименьшим напряжением составляет, таким образом, 100.

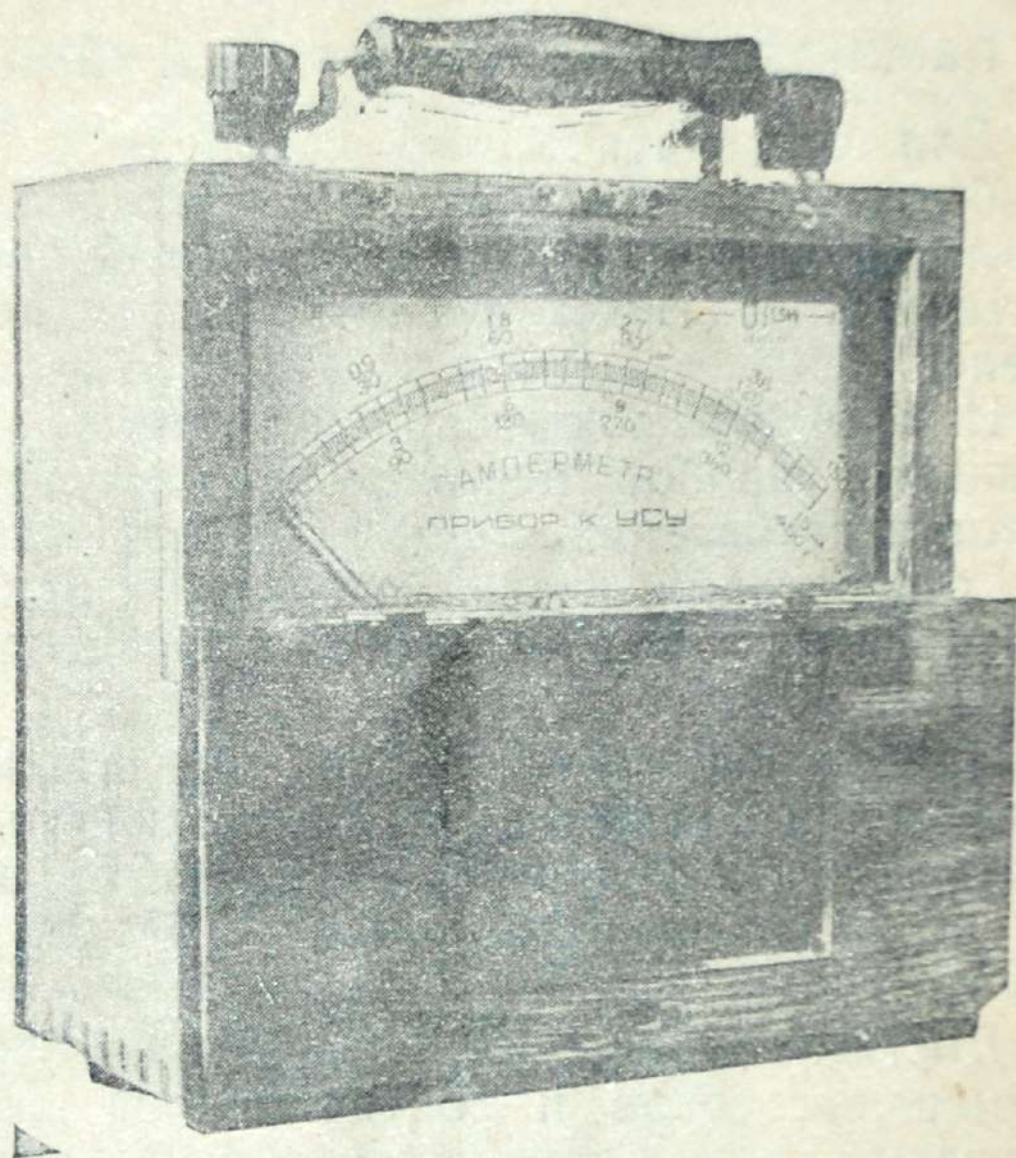
В первых пяти ступенях снимаемое напряжение при переходе с одной ступени на другую изменяется в 1,41 раза, в последующих пяти в 1,25 раза, и в последующих 10 в 1,18 раза (соответственно на 3,2 и 1,5 дб).



**Рис. 14** Регулятор громкости „РГ—9“ со снятым кожухом

Конструктивно делитель выполнен в виде проволочного сопротивления с отводами, каждый из которых припаян к ламели коллектора, заменяющего собой обычно принятые кнопки (рис. 14).

Применение коллектора вместо кнопок объясняется как производственными удобствами, так и эксплуатационными качествами коллекторов, имеющих, как известно, весьма длительный срок службы.



**Рис. 15.** Переносный измерительный прибор „ПИП“

Ползун делителя выполнен в виде двойной щетки из фосфористой бронзы, чем обеспечивается надежность контакта. Последнее обстоятельство весьма существенно, так как плохие контакты во входных цепях вызывают очень сильные шорохи и трески.

Сам делитель, коллектор и щетка заключены в солидный кожух с отверстием для оси щетки. Для соединительного монтажа шлангом предусмотрены специальные втулки для запаивания шланга.

## 8. ПЕРЕНОСНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР „ГИП“

Для систематического контроля за режимом работы устройства „УСУ-9“ в его состав введен измерительный прибор, включаемый посредством штеккерных гнезд в соответствующие участки цепей.

Измерительный прибор представляет собой нормальный прибор постоянного тока переносного типа изготовления завода „Электроприбор“, но со специальной шкалой, наносимой при выпуске устройства „УСУ-9“ на ленинградском заводе „Кинап“.

Прибор снабжается шнуром со штеккером для включения в гнезда и дает возможность производить все измерения путем простого включения в гнезда без каких-либо переключений на самом приборе.

Достигается это тем, что гнезда, служащие для измерения токов и соответственно включенные в разрывы цепей, зашунтированы сопротивлениями. Величина этих сопротивлений подгоняется по прибору. Для измерения напряжения гнезда подключены к измеряемому напряжению через добавочные сопротивления, величина которых также подгоняется.

Вследствие того что шунты и добавочные сопротивления к прибору включаются извне, цена деления его шкалы зависит от того, в какое гнездо включен прибор.

Указания на цену делений дают нанесенные вдоль шкалы четыре ряда цифр. Верхний ряд соответствует шкале на 4,5 А, второй ряд — шкале на 150 мА, третий — на 15 мА и четвертый — шкале на 450 вольт.

Таблица нормальных значений измеряемых величин

№ по пор.	Измеряемая величина	Нормальное значение	Обозначение гнезда на схеме	Шкала прибора
1	Анодное напряжение оконечного каскада . . .	320 вольт	$V_2$	450 вольт
2	Анодные напряжения предварительного усиления . . . . .	310 "	$V_1$	450 "
3	Напряжения питания обмоток возбуждения.	220 "	$V_d$	450 "
4	Анодный ток плеча оконечного каскада . .	65 мА	$I_{01}$	150 мА
5	Анодный ток третьего каскада . . . . .	10—12 мА	$I_3$	15 "
6	Сумма анодных токов первых двух каскадов	3—4 мА	$I_{1-2}$	15 "
7	Сумма анодного тока фотокаскада и тока, потребляемого двигателем <i>двигатель</i>	5—6 мА	$I_{ф-к}$	15 "
8	Ток засвечивающей лампы . . . . .	2,9 А	$I_{пл.}$	4,5 А

Примечание. В таблице указана величина тока 1-го плеча,

Место и способ включения гнезд с их обозначениями указаны в общей схеме устройства (см. в конце книги).

## 9. ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛАМПЫ

Описание аппаратуры „УСУ-9“ будет неполно, если не привести основные данные применяемых в нем электронных ламп. Лампы эти четырех типов (все производства завода „Светлана“): „ПО-119“ и „СО-118“ для предварительного усиления, „УО-104“—для оконечного усиления и „ВО-116“—для выпрямления переменного тока. Параметры этих ламп можно охарактеризовать следующей таблицей:

	„ПО-119“	„СО-118“	„УО-104“	„ВО-116“
Число электродов . . . . .	3	3	3	4
Способ накала . . . . .	косвен	—	непосред	ственный
Ток накала . . . . .	1 А	1 А	0,7 А	2 А
Напряжение накала . . . . .	4 вольт	4 вольт	4 вольт	4 вольт
Крутизна характеристики миллиампер/вольт . . . . .	2—2,5	—	2,8—3,2	4,0—5,0
Коэффициент усиления	10—12	30—35	3,5—4,5	—
Анодное напряжение или максимальное . . . . .	240 вольт	240 вольт	240 вольт	600 вольт
Рассеиваемая мощность . . . . .	5 ватт	3 ватт	12 ватт	8 ватт
Внутреннее сопротивление . . . . .	5—6 тыс. ом	15-20 тыс. ом	1,2 тыс. ом	—

Сравнительно большой коэффициент усиления и небольшая величина рассеиваемой на аноде мощности в „ПО-119“ и „СО-118“ являются характерной особенностью ламп для предварительного усиления. Применение обоих типов ламп в устройстве „УСУ-9“ объясняется тем, что лампа „ПО-119“ лучше работает в трансформаторных схемах. Кроме того, как правило, лампа „ПО-119“ имеет более низкий уровень внутренних помех (подзванивание) и обладает меньшим (в среднем) микрофонным эффектом.

Замена в фотокаскаде лампы „ПО-119“ лампой „СО-118“ не встречает особых возражений, необходимо только очень тщательно отобрать лампу „СО-118“, так как среди них попадаются не вполне пригодные экземпляры.

Замена лампы „ПО-119“ лампой „СО-118“ в 3-м каскаде „УЗК-9“ не рекомендуется. В крайнем случае, замена может быть произведена, но только при условии включения двух ламп „СО-118“. Проще всего такое включение осуществить посредством переходной колодки с двумя запараллеленными ламповыми панельками.

При изучении параметров „УО-104“ обращает на себя внимание малый коэффициент усиления и большая величина рассеиваемой мощности. Это как раз характерно для оконечных усилительных ламп, в частности для ламп, предназначенных для работы при сравнительно невысоком анодном напряжении.

Применение непосредственного накала в лампах „УО-104“ объясняется тем, что способ накала для оконечных ламп роли не играет, так как фон, который может создать оконечный каскад, не может быть большим.

Приведенные параметры лампы „ВО-116“ показывают, что эта лампа относится к классу полумощных выпрямительных ламп. Ее применение в устройстве „УСУ-9“ объясняется исключительно отсутствием более мощных типов.



## УСТАНОВКА И МОНТАЖ АППАРАТУРЫ

Аппаратура комплекта „УСУ-9“ проходит на заводе тщательный и строгий контроль: ни один из элементов комплекта не выпускается без его полной проверки. Тем не менее очень часто работа комплекта после его установки оказывается неполноценной по своему качеству и устойчивости. Произведенные обследования показали, что только в очень редких случаях неудовлетворительная работа вызывалась дефектами аппаратуры. В подавляющем большинстве случаев подтверждалось, что установка и монтаж были произведены более чем нерационально, что и было причиной неисправной работы комплекта.

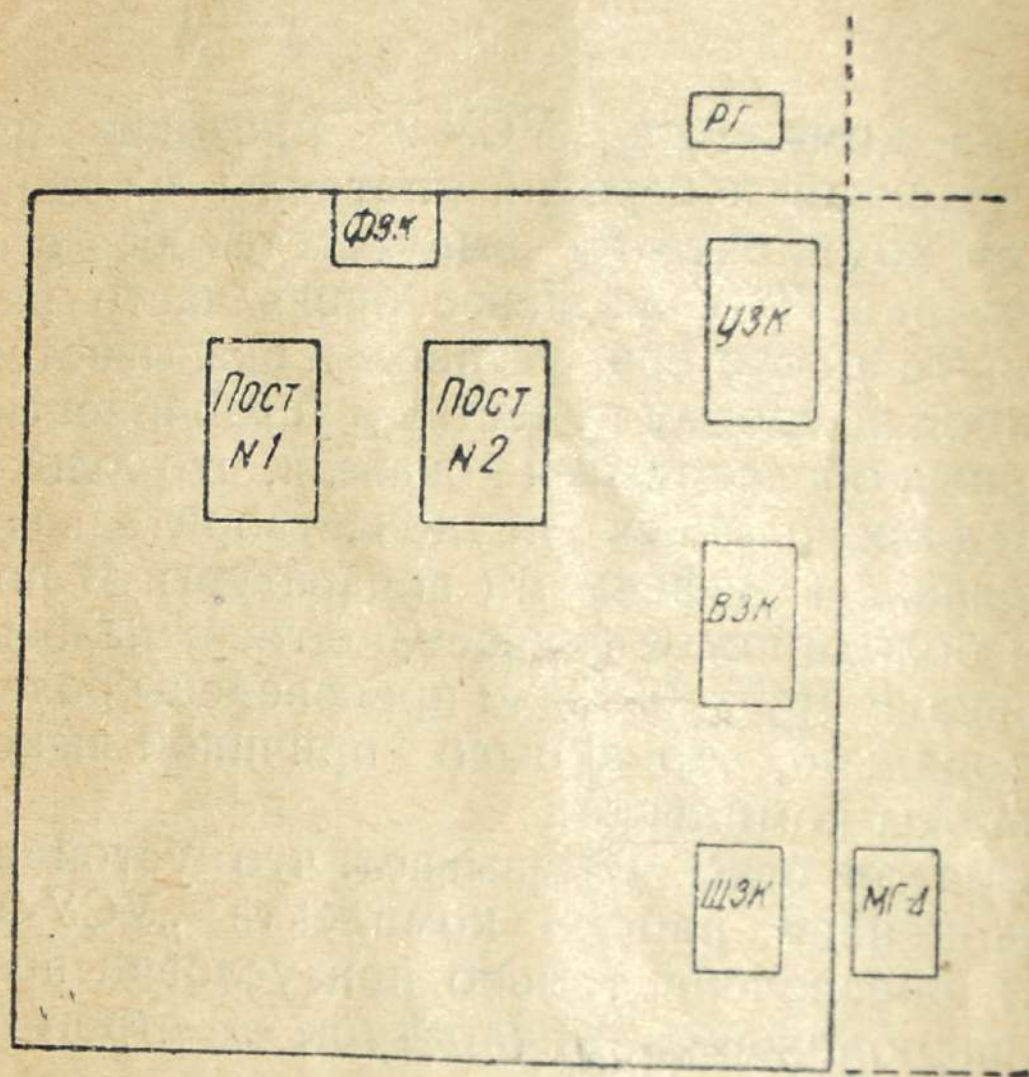
Таким образом опыт показывает, что устойчивая и полноценная работа комплекта „УСУ-9“ может быть обеспечена только при условии правильного расположения аппаратуры и строгого выполнения правил монтажа.

### 1. ПРАВИЛА РАСПОЛОЖЕНИЯ АППАРАТУРЫ

Камера (будка), где устанавливается комплект „УСУ-9“, должна быть по возможности сухой и иметь достаточные размеры для свободного доступа ко всей аппаратуре. В камере должны со-

блюдаться чистота и порядок—всячески следует избегать загромождения камеры ненужными в эксплуатации предметами.

Если нельзя обеспечить размещение „УСУ-9“ и „ФЗК-9“ на достаточном расстоянии от силового и сигнализационного оборудования камеры, то следует произвести перемещение оборудования и перемонтаж сигнализационной проводки.



**Рис. 16.** Примерное расположение аппаратуры в кинокамере

Примерное расположение аппаратуры в камере изображено на рис. 16. От этого расположения можно, конечно, и отступать, но при этом следует соблюдать ряд обязательных условий.

Фотокаскад во всех случаях следует крепить на

передней стене камеры между аппаратами так, чтобы провода, идущие от него к фотоэлементу, были возможно короткими. Это требование вытекает из того, что увеличение длины проводки между фотоэлементом и фотокаскадом вызывает увеличение ее емкости, с вытекающими отсюда последствиями в виде срезания высоких частот.

Если передняя стена камеры подвержена механическим сотрясениям, следует между фотокаскадом „ФЗК-9“ и стеной прокладывать войлок. Если же механические сотрясения настолько велики, что и это средство оказывается недостаточным и крепление фотокаскада к передней стене вызывает микрофонный эффект лампы, то можно согласиться на перенос фотокаскада на другую стену или на отдельную подставку. В обоих случаях следует стараться максимально уменьшить длину проводника от фотоэлемента. Усилитель „УЗК-9“ должен быть расположен относительно выпрямителя „ВЗК-9“ так, чтобы расстояние между ними составляло не менее одного метра.

Во избежание перекрестных соединений следует по возможности располагать фотокаскад по левую руку от усилителя „УЗК-9“, точно так же усилитель должен располагаться по левую руку от выпрямителя. Ни в коем случае не следует располагать усилитель „УЗК-9“ и выпрямитель „ВЗК-9“ друг над другом. В этом случае почти невозможно выполнить рационально монтаж.

Регулятор громкости располагается совершенно произвольно. Прежде он чаще всего располагался в зале. Однако в последнее время Управление кинофикации считает более рациональным располагать регулятор громкости в камере, используя его только в качестве ограничителя громкости; для регулировки же громкости Управлением ре-

комендуется регулировка накала засвечивающей лампы, что осуществляется вынесением в зал реостата, включенного последовательно в цепь накала засвечивающей лампы,

В отношении остальной части аппаратуры—мотор-генератора и щитка включения—существенно только обеспечить свободный доступ к ним и хорошую видимость шкалы прибора на щитке. Мотор-генератор рекомендуется устанавливать вне камеры, чтобы не создавать в камере дополнительного шума.

## 2. ПРАВИЛА МОНТАЖА АППАРАТУРЫ

Уже было отмечено, что соблюдение правил монтажа имеет такое же значение для качества работы устройства „УСУ-9“, как и размещение аппаратуры. Особое внимание при монтаже, производимом согласно общей схеме (см. схему в конце книги), следует обращать на проводку цепей входа усилительного устройства: цепи от фотоэлемента к фотокаскаду, цепи от фотокаскада к усилителю „УЗК-9“ и цепи от микрофона и адаптера к усилителю „УЗК-9“.

Проходящие по этим цепям токи звуковой частоты имеют очень малую силу, а поэтому эти цепи должны быть тщательно экранированы от внешних электрических помех. С другой стороны, наличие утечек в этих цепях может вызвать шорохи и трески, прослушиваемые в громкоговорителях★.

Исходя из этих соображений, необходимо для этих цепей применять провода высокой изоляции

★ Важнейшими факторами, создающими электрические помехи, в условиях кинокамеры являются силовой шкаф, проводка к проектору и сам проектор.

(„ПРН“, „ШР“) и прокладывать их в хорошо заземленных оболочках. При этом ни в коем случае нельзя вести эти цепи совместно с силовой проводкой.

Диаметр провода для монтажа входных цепей определяется исключительно механической прочностью провода и поэтому выбирается сравнительно небольшим—порядка 0,75—1,0 мм.

Для экранирующих оболочек можно применять старые бракованные трубы. Важно только, чтобы отдельные куски трубы, образующие оболочку, имели между собой надежный электрический контакт. Для этой цели куски труб в стыках пропаиваются.

Перед укладкой в металлические трубы провода следует заключать в эбонитовые или резиновые трубки.

Для монтажа цепи от фотоэлемента к фотокаскаду необходимо (помимо резиновой трубки) обернуть провод хлопчатобумажной лентой с таким расчетом, чтобы провод не мог бы перемещаться относительно трубы. Делается это для того, чтобы избежать микрофонного эффекта проводки★.

При отсутствии труб можно применять освинцованный кабель, провод Куло, Бергмановские трубки и гибкий металлический шланг.

Как и в случае проводки в металлических трубах, особое внимание следует обращать на элек-

★ Мы уже указывали, что провод, идущий к фотокаскаду, имеет довольно значительную емкость относительно земли. Величина этой емкости зависит от расстояния между проводом и экранирующей оболочкой. Таким образом при перемещениях провода относительно оболочки емкость провода изменяется, а следовательно меняется его заряд, что и обуславливает микрофонный эффект.

трический контакт между отдельными частями экранирующей оболочки.

Вся экранировка, так же как и металлические корпуса всех аппаратов установки, должна быть надежно заземлена от одного общего заземленного проводника. Заземление лучше делать натуральное, не пользуясь отоплением, канализацией и т. п.

Надежным заземлением можно считать лист какого-либо мало окисляющегося металла (оцинкованное железо, цинк, свинец и т. п.) с поверхностью порядка 1 квадратного метра. Лист этот закладывается в землю на глубину почвенных вод, т. е. на 1,5—2 м от поверхности земли. Если по условиям местности не удастся достигнуть глубины почвенных вод, то вокруг листа рекомендуется насыпать древесный уголь, кокс или поваренную соль. Эти вещества гигроскопичны, благодаря чему улучшается контакт между поверхностью листа и землей.

Вместо металлического листа могут быть использованы две 2—3-метровые оцинкованные трубы, вбитые в землю на расстоянии 2—3 м друг от друга и прочно соединенные между собой оцинкованной или медной проволокой диаметром 4—6 мм.

Провод для подводки заземления в аппаратную следует хорошо припаять к листу или трубе, а самый провод применять толстый, порядка 10 мм<sup>2</sup>, прокладывать его кольцом по всей аппаратной и припаивать ко всем подлежащим заземлению частям установки.

Проводка, которую необходимо осуществлять в экране, указана на общей схеме (см. в конце книги) заключением проводов в заземленное кольцо. Вся остальная проводка может выполняться неэкранированным проводом.

Цепи переменного тока (подводка к „В-2“, от „В-2“ к накалам ламп „У-1“) лучше выполнять скрученным проводом („ШР“ диам. 1,5 мм). Проводку от динамо-машины к лампе подсвечивания фотоэлемента нужно делать проводом порядка 4 мм<sup>2</sup> во избежание большого падения напряжения в проводе. Это особенно важно, если проводку приходится делать длинной (например, в случае микширования из зала реостатом в цепи лампы подсвечивания).

Для проводки, идущей к звуковым катушкам динамиков, также следует применять провода большого сечения (порядка 4 мм), иначе при значительном расстоянии от камеры до экрана, где располагаются громкоговорители, значительная часть напряжения бесполезно упадет на проводке.

Мы уже указывали на необходимость тщательной изоляции проводки цепей звуковой частоты. Не менее важное значение имеет качество контактов в местах соединения проводов.

Независимо от рода цепей—силовой или звуковой—провода при сращивании должны быть обязательно спаяны между собой, присоединение проводов к аппаратуре должно производиться посредством либо напаянных наконечников или вилок, либо залуживанием концов.

## ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА

Для контроля за работой ламп, а также исправности проводки, служит уже описанный измерительный прибор „ПИП“. Измерение во всех цепях, предусмотренных системой, нужно производить не меньше одного раза в сутки. Результаты измерений следует заносить в специальный журнал. В этот же журнал необходимо заносить: 1) длительность работы в сутки, 2) дату смены ламп и 3) замеченные неисправности в работе, их причины и способы устранения.

Аккуратное ведение журнала и регулярные измерения дадут возможность быстро ориентироваться при авариях, проистекающих в основном из-за несвоевременной замены ламп.

Напомним, что средний срок службы ламп с оксидной нитью („УО-104“, „ВО-116“) составляет около 400 часов, срок службы подогревных ламп („СО-118“ и „ПО-119“) — 500—600 часов.

Следует остерегаться перегрузки усилителя, которая может иметь место при попытках получить от него повышенную мощность за счет увеличения подводимого к усилителю напряжения. При перегрузке усилителя воспроизведение звука будет сильно искажено и в громкоговорителях



будут заметны дребезжание и хрипы, особенно при воспроизведении громких звуков.

Для контроля за качеством воспроизведения звука, необходимо в камере установить контрольный громкоговоритель, в качестве которого можно использовать обычный низкоомный „рекорд“.

При работе с двумя комплектами „УСУ-9“ их следует включить совершенно самостоятельно согласно общей схеме и с учетом всех правил монтажа. Для возможности быстрого перехода с одного комплекта на другой следует на входе комплектов, после фотоэлемента, поставить переходной щиток и переключение делать закороченной стандартной вилкой (см. схему в конце книги). Колодку следует ставить в непосредственной близости у фотокаскадов и сделать на нее металлический кожух, припаяв к нему провод от заземления.

Указанными мероприятиями исчерпываются требования эксплуатации в техническом отношении. Что же касается обеспечения художественности воспроизведения, то в этом отношении существенным является квалификация оператора, осуществляющего регулировку громкости. Роль этого лица в отношении полноценного звучания чрезвычайно важна, а поэтому на должность оператора необходимо выбирать людей с достаточной музыкальной культурой.

## 2. ПУСК АППАРАТУРЫ ПРИ РАБОТЕ ОТ ФОТОЭЛЕМЕНТА

Включение и пуск комплекта производится включением рубильников на щитке „ЩЗК-9“.

Порядок включения рубильников роли не играет; существенно только производить включение за 3—5 минут до начала сеанса, чтобы успеть

произвести все необходимые измерения. При первом включении, а также при замене ламп, включение нужно производить заранее с некоторым запасом на отбор ламп.

Отбору подлежат лампы „СО-118“, работающие в фотокаскаде и первом каскаде „УЗК-9“, а также лампы „УО-104“ в оконечном каскаде.

Отбор ламп необходим потому, что сравнительно большой процент ламп „СО-118“ неполноценен из-за создаваемых ими помех; некоторые из них вызывают хорошо прослушиваемый фон переменного тока, другие подзванивают и, кроме того, почти все обладают повышенным микрофонным эффектом.

Лампы „УО-104“ отбираются по иным причинам. Для правильной работы оконечного каскада требуется обеспечить симметрию плеч оконечного каскада, лампы же „УО-104“ значительно различаются по своим параметрам.

Подбор ламп производится на основании измерения токов ламп в плечах оконечного каскада; при правильно подобранных лампах токи в плечах должны быть примерно равны.

Порядок включения устройства таков:

**а) Включение мотор-генератора:**

- 1) вставляют штеккер в гнездо  $I_m$  на щитке;
- 2) включают левый рубильник;
- 3) по показаниям прибора „ПИП-9“ регулируют шунтовой реостат мотор-генератора.

Нормально ток накала засвечивающей лампы должен составить 2,9А.

В некоторых случаях следует доводить ток до 3,5 А (темная фонограмма, малочувствительный фотоэлемент). Следует, однако, предостеречь от

произвольного повышения накала, так как это очень сильно сокращает срок службы лампы.

б) Включение выпрямителя:

1) вставляют штеккер в гнездо  $V_2$  на усилителе „УЗК-9“;

2) включают правый рубильник;

3) по показаниям прибора устанавливают напряжение, подводимое к выпрямителю (нормально выпрямленное напряжение должно составить 320 вольт);

4) производят измерения во всех цепях усилителя „УЗК-9“ и выпрямленного напряжения, подводимого к обмоткам возбуждения громкоговорителей.

После включения комплекта и отбора ламп работе комплекта следует проверить.

В первую очередь, особенно при замене засвечивающей лампы, проверке подлежит фокусировка света.

Как показывает теория, недостаточно тщательная фокусировка может свести на-нет все качества установки.

Проверка работы после фокусировки производится следующим образом.

Зажигают лампу подсвечивания, помещают карандаш в поле пучка света и перемещают его в плоскости, перпендикулярной пучку.

При нормально работающем комплекте в контрольном громкоговорителе должен прослушиваться мягкий громкий звук низкого тона.

### 3. ПУСК АППАРАТУРЫ

#### ПРИ РАБОТЕ ОТ МИКРОФОНА ИЛИ АДАПТЕРА

Включение микрофона и адаптера производится по общей схеме согласно правилам монтажа, описанным выше.

В качестве микрофона рекомендуется использование мраморного микрофона типа „ММ“.

Следует только отметить, что устройство „УСУ-9“ на концертное воспроизведение от микрофона не рассчитано и может быть использовано исключительно для усиления речей ораторов и для объявлений.

В том случае, когда усиление речей ораторов производится в кинозале, необходимо микрофон располагать так, чтобы исключить непосредственное воздействие громкоговорителей на микрофон во избежание так называемых микрофонных генераций. Для этой цели необходимо чем-либо загородить микрофон (лучше всего тяжелым занавесом, щитом и т. п.). Для питания микрофона можно применять наряду с аккумуляторами малой емкости от 2,5 ампер-час сухие и водоналивные элементы емкостью 45—60 ампер-час, составляя из них батарею на 8—10 вольт.

При применении элементов рекомендуется блокировать батарею емкостью порядка 6—8 микрофарад.

Для воспроизведения граммофонных пластинок могут быть использованы адаптеры массового изготовления.

Как указано в общей схеме, последовательно с адаптером необходимо включить сопротивление порядка 20 000 ом—50 000 ом в зависимости от типа адаптера; обычно для этой цели используются сопротивления Каминского.

Сопротивление включается в цепь по следующим причинам.

Сопротивление адаптерного входа усилителя „УЗК-9“, как уже указано выше, составляет всего 200 ом, а нормально адаптер должен, во избежание завала высоких частот, работать на сопротив-

лении порядка 20 000 ом и выше. Таким образом включение балластного сопротивления ставит адаптер в нормальный режим, с другой стороны, развиваемого адаптером напряжения с избытком хватает на покрытие падения напряжения на балластном сопротивлении.

#### 4. ВАЖНЕЙШИЕ НЕПОЛАДКИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ, И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Как уже указывалось выше, аппаратура „УСУ-9“ проходит на заводе весьма тщательный контроль, благодаря чему неполадки в аппаратуре случаются редко.

В некоторых случаях аппаратура, подвергшаяся при транспорте на места действию повышенной влажности, работает достаточно продолжительно вполне исправно и лишь впоследствии (в деталях с намоткой) обнаруживаются обрывы.

Точно так же иногда после более или менее продолжительной эксплуатации происходит возрастание утечки конденсаторов с последующим их пробоем.

Таким образом важнейшие случаи неполадок в аппаратуре связаны с возникающими со временем дефектами в деталях с намоткой и в конденсаторах.

Основные неполадки, с указанием способа их определения и устранения, приводятся в таблице, помещенной на стр. 50.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ НЕПОЛАДОК  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Наименование дефектов	В чем проявляются неполадки	Способ обнаружения	Способ устранения
1	2	3	4
<p>1. Обрыв в трансформаторе фотокаскада</p>	<p>Устройство, нормально работая от микрофона и граммофонного адаптера, не работает от пленки</p>	<p>Для обнаружения этого дефекта необходимо:</p> <p>1. Убедиться, что усилитель „УЗК-9“ работает нормально. Проще всего это определить легким постукиванием по лампе первого каскада — при исправном усилителе должен быть слышен достаточно мелодичный звон.</p> <p>2. Убедиться в исправности входной цепи усилителя, для чего усилитель опробуется на работу от микрофона или адаптера.</p> <p>3. При исправности усилителя и его входной цепи отсутствие звона при постукивании лампы фотокаскада указывает на обрыв трансформатора</p>	<p>Устранить обрыв в трансформаторе невозможно, а поэтому необходимо либо перемотать его заново по данным, приведенным в общей схеме, или же заменить запасным</p>
<p>2. Обрыв в регуляторе громкости</p>	<p>Обрыв в регуляторе громкости проявляется в основном в следующем:</p>	<p>При нормально работающем „УЗК-9“ (способ определения исправности усили-</p>	<p>Обрыв в регуляторе громкости можно устранить самостоятель-</p>

<p>1. Громкость звука сохраняется неизменной при переключении потенциометра, вместе с тем фон усилителя значительно превосходит норму</p>	<p>теля „УЗК-9“ см. выше). обрыв регулятора громкости проявится независимо от того, работает ли он от фотокаскада, адаптера или микрофона</p>	<p>но, перемотав секцию с обрывом</p>
<p>2. Начиная с определенного положения ползуна, звук резко обрывается</p>	<p>Если устройство перестало работать, но постукивание по первой лампе вызывает нормальный звон, то, следовательно, входной трансформатор имеет обрыв</p>	<p>Как и в случае обрыва в трансформаторе фотокаскада, необходимо его перемотать заново или же заменить запасным</p>
<p>3. Обрыв во входном трансформаторе усилителя „УЗК-9“</p>	<p>Устройство не работает вообще</p>	<p>Конденсаторы восстанавливать самостоятельно не рекомендуется, а поэтому единственным способом устранения дефекта является замена прорбитого конденсатора новым</p>
<p>4. Прорбит один из конденсаторов <math>C_6</math>, <math>C_8</math> или <math>C_{10}</math></p>	<p>Устройство не работает. Сильно греется одно из сопротивлений <math>R_8</math>, <math>R_{11}</math> или <math>R_{14}</math></p>	



Наименование дефектов	В чем проявляются неполадки	Способ обнаружения	Способ устранения
-----------------------	-----------------------------	--------------------	-------------------

1

2

3

4

5. Пробит конденсатор  $C_{17}$ .  
Нагреваются аноды кенотронов и дроссель „Др-10“

Устройство не работает.

перегрев. Преувеличенное значение тока, измеряемого в соответственном гнезде, и перегрев сопротивления служат достаточным признаком пробоя

При пробое конденсатора  $C_{17}$  выпрямленное напряжение замыкается через дроссель „Др-10“ на землю. В результате напряжение на анодах первых трех каскадов равно нулю, чем и объясняется нерабочее состояние усилителя. Пробой конденсатора  $C_{17}$  легче всего установить путем измерения напряжения  $V_1$ . При пробое напряжение равно нулю.

Конденсаторы восстанавливать самостоятельно не рекомендуется, а поэтому единственным способом устранения дефекта является замена пробитого конденсатора новым

6. Пробит конденсатор  $C_{16}$

Устройство не работает. Сильно нагреваются аноды кенотронов, силовой трансформатор и дроссель „Др-4“. Резко сни-

При пробое конденсатора  $C_{16}$  выпрямленное напряжение замыкается через дроссель „Др-4“ с малым омическим сопротивлением.

См. предыдущее указание

жается напряжение, подводимое к „ВЗК-9“

В результате почти все напряжение трансформатора падает на кенотронах. Вследствие этого возникает сильная перегрузка кенотронов, трансформатора и дросселя, вызывающая их перегрев.

Пробой конденсатора обнаруживается измерением напряжения в гнезде  $V_2$ ; прибор при этом не дает никаких отклонений

7. Обрыв в одном из смещающих сопротивлений  $R_6, R_{15}, R_{16}, R_{17}$

Устройство работает с большими искажениями

В результате обрыва одного из смещающих сопротивлений резко нарушается режим работы соответственного каскада. Постукивание по лампе вызывает хриплый звон. Измерение анодного тока соответствующего каскада показывает резкое его уменьшение против нормы. Легче всего установить обрыв в смещающих сопротивлениях путем измерения анодного тока—при обрыве анодный ток значительно меньше нормы

Устранить обрыв почти невозможно. Гораздо легче перематать сопротивление по данным, приведенным в общей таблице

Наименование дефектов	В чем проявляются неполадки	Способ обнаружения	Способ устранения
1	2	3	4
8. Обрыв в смещающем сопротивлении оконечного каскада	Устройство не работает	<p>Обрыв в смещающем сопротивлении оконечного каскада приводит к тому, что режим оконечного каскада окончательно нарушается, постукивание по первой лампе вообще не проявляется.</p> <p>Установить обрыв легче всего путем измерения анодного тока в плечах оконечного каскада—при обрыве сопротивления ток в цепи равен нулю</p>	См. предыдущие указания
9. Обрыв во вторичной обмотке переходного трансформатора	Устройство работает с искажениями при заметно сниженной мощности	Постукивание по лампе первого каскада вызывает лишь очень слабый звон, вместе с тем измерение тока и напряжение в цепях отвечают нормальным данным	См. указание об устранении неполадок при обрыве трансформатора

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр.

### ГЛАВА 1.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО АППАРАТУРЫ

1. Общее устройство комплекта . . . . .	3
2. Фотокаскад „ФЗК-9“ . . . . .	7
3. Главный усилитель „УЗК-9“ . . . . .	10
4. Питающие устройства . . . . .	14
а) Выпрямитель „ВЗК-9“ . . . . .	14
б) Мотор-генератор (умформер) „МГ-4“ . . . . .	18
5. Щиток управления „ЩЗК-9“ . . . . .	20
6. Громкоговорители „ГЭ ДД-3“ . . . . .	25
7. Регулятор громкости „РГ-9“ . . . . .	26
8. Переносный измерительный прибор „ПИП“ . . . . .	30
9. Электронные лампы . . . . .	32

### ГЛАВА 2.

#### УСТАНОВКА И МОНТАЖ АППАРАТУРЫ

1. Правила расположения аппаратуры . . . . .	35
2. Правила монтажа аппаратуры . . . . .	38

### ГЛАВА 3.

#### ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Общие правила . . . . .	42
2. Пуск аппаратуры при работе от фотоэлемента . . . . .	43
а) Включение мотор-генератора . . . . .	44
б) Включение выпрямителя . . . . .	45
3. Пуск аппаратуры при работе от микрофона или адаптера . . . . .	45
4. Важнейшие неполадки при эксплуатации и способы их устранения . . . . .	47
Приложение. Способы устранения неполадок при эксплуатации . . . . .	49
Принципиальная схема усилительного устройства „УСУ-9“ (на вкладном листе).	

Редактор Б. Воронин  
Оформление В. Мартынюк

---

Сдано в набор 23/XI 1935 г.

Подписано в печать 8/III 1936 г.

Формат  $72 \times 105\frac{1}{32}$   $1\frac{3}{4}$  п. л.

51 800 зн. в печ. листе. Тираж 2 150

Кинофотоздат № 61. Наряд 3538

Уполномоч. Главлита № В-3733

---

8-я типография „Мособлполиграф“,  
улица Фридриха Энгельса, 46.