

ЭТС СВЕРДЛОВЭНЕРГО



МИНИСТЕРСТВО  
энергетики и электрификации  
СССР

ГЕНЕРАЛЭНЕРГО

БАЛКАНСКО-СВЕРДЛОВСКИЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

24 IX 1971 г.

5-13-1634

Инженерский центр, площадь  
Революции 5, тел. 28-15-01

ИНСТРУКЦИЯ

ПО УСИЛЕНИЮ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ МКЛ-110-5

КАМЕРАМИ УПИ

по чертежу 4С-40

Утверждена  
зам. главного инженера С.Э.  
г. Ярославцевым А.М.  
20.6.71

*Справочный материал  
Ноем СМП ЛВЦ  
1.6.75г.*

МРП-110-5

110 кВ - 1000 а. 66

Тд

ЭТЭС СВЕРДЛОВЭНЕРГО

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО УСИЛЕНИЮ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ МКП-110-5  
КАМЕРАМИ УПИ ПО ЧЕРТЕЖУ 4С-40

Утверждена  
зам. главного инженера С.Э.  
Г.Ярославцевым А.М.  
20.6.71

МЕТОД УСИЛЕНИЯ

Выключатель типа МКП-110-5 в заводском исполнении имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение	-	110 кВ
Номинальный ток	-	1000 а
Предельный ток включения	-	26,3 ка
Ток термической устойчивости для промежутка времени 1 сек.	-	44 ка
5 сек.	-	26,3 ка
10 сек.	-	18,6 ка
Амплитуда предельного сквозного тока	-	74 ка.

Кафедрой ТВН УПИ, совместно с ЭТЭС Свердловэнерго, разработаны дугогасительные устройства (камеры), позволяющие усиливать выключатели типа МКП-110-5 путём замены дугогасительных камер.

Усиленный выключатель соответствует требованиям ГОСТ-687-67 и имеет следующие технические данные:

Предельный ток отключения	-	40+42 ка
Ток термической устойчивости для промежутка времени 3 сек.	-	40 ка
Амплитуда предельного сквозного тока	-	102 ка.

Номинальный ток и номинальное напряжение выключателя остаются прежними.

Повышение предельного тока отключения достигнуто за счёт применения в новых камерах эффективной системы многократного продольного дутья с симметричным расположением выхлопных щелей и установки пружинно-поршневых разгрузочных резервуаров.

Применение этих устройств позволяет ограничивать давление в камерах при отключении больших токов короткого замыкания, что уменьшает нагрузку на вводы и фундамент выключателя.

Для ограничения перенапряжений, возникающих при отключении выключателем малых индуктивных и ёмкостных токов, камеры снабжены низкоомными шунтирующими сопротивлениями 1500 Ом на фазу.

В результате замены камер значительно увеличивается расстояние между траверсой и дном бака, что повышает электрическую прочность этого промежутка.

Для усиления выключателя МКП-110-5 по методу УПИ Свердловского на выключателе необходимо произвести следующие работы:

1. Укоротить изоляционные штанги выключателя на 584 мм, нижние концевые штанги переклепать.

2. Заменить отключающие пружины выключателя на более мощные.

3. Заменить дугогасительные камеры, шунтирующие сопротивления и траверсы заводского исполнения на камеры, шунтирующие сопротивления и траверсы конструкции УПИ.

Камеры, шунтирующие сопротивления, траверсы, прижимные кольца камер, отключающие пружины и заклепки для штанг изготавливаются Свердловэнергоремонтom и поставляются комплектно. Работы по усилению выключателя выполняются непосредственно на подстанции во время капитального ремонта выключателя.

Усиление производится бригадой электромонтёров в составе не менее 3-х человек. Перед выполнением работ бригада должна пройти инструктаж по технике безопасности и проработать настоящую инструкцию.

Контроль качества масла, измерение электрических потерь вводов, проверка привода и другие работы, связанные с проведением капитального ремонта выключателя, производятся в соответствии с действующими инструкциями, информационными письмами и циркулярами.

### УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ КАМЕР

Дугогасительная камера, применяемая для усиления выключателя МКП-ПЮ-5, изображена на рис. I. Она состоит из следующих узлов:

- стальной сварной корпус 3 с двумя съёмными пружинно-поршневыми резервуарами 6 и съёмным держателем 2;
- накета изоляционных пластин с подпружиненным промежуточным контактом 9 и двумя вспомогательными пальцевыми контактами II;
- бакелитовый экран I с двумя изоляционными полукольцами.

Внутри стального корпуса 3 расположен подпружиненный верхний разрезной контакт 5.

Обе половины верхнего контакта находятся в одной направляющей трубе и имеют общую пружину, но разделены между собой изоляционной перегородкой. Каждая половина контакта связана с корпусом камеры посредством медной гибкой связи 4 и имеет стопор, фиксирующий нижнее положение контакта в направляющей трубе. Разделение верхнего контакта на две изолированные друг от друга половины повышает электродинамическую устойчивость контактной системы.

Нижний, торцы направляющей трубки накрывают изоляционной крышкой, во избежание приваривания верхнего контакта к направляющей трубе во время горения дуги в камере.

Сверху на корпусе камеры устанавливается стальной держатель 2. С помощью держателя и пружинного кольца 15 камера крепится к вводу выключателя.

К боковым стенкам корпуса камеры, имеющим смотровые окна, крепятся два пружинно-поршневых резервуара. Каждый резервуар имеет окно, через которое внутренняя полость резервуара сообщается с полостью камеры. Внутри резервуара расположен подпружиненный поршень. На крышке резервуара расположен обратный клапан.

Пакет изоляционных пластин включает в себя пластины из древесно-слоистого пластика, 12 фибровых пластин и 2 прессованные пластины. Верхняя прессованная пластина 7 служит направляющей для промежуточного контакта. В нижней прессованной пластине 10 смонтированы подпружиненные нащепные контакты 11 для присоединения вентурирующего сопротивления. Снизу прессованная пластина имеет раструс для свободного входа свечи в центральный канал пакета. Для обеспечения необходимой плотности сопряжения поверхности пластин перед сборкой смазываются маслом. Крепление пакета к корпусу камеры осуществляется с помощью четырех изоляционных штифтов 12 с металлическими наконечниками на концах и гайками. Снизу под гайки устанавливаются стальные крепежные. Фибровые пластины пакета образуют камеру многократного продольного дуги в время нарастающего тока.

Для предотвращения перекрытия во включенном состоянии на корпус, верхняя часть камеры накрывается бакелитовым экраном. Торцевые поверхности контактов камеры и свечи обработаны футеровкой металлокерамикой.

Внутреннее сопротивление приведено на рис. 2. Основным элементом сопротивления является спираль, изготовленная из нихромовой проволоки диаметром 0,8 мм.

Полное сопротивление спирали 750 ом. Спираль сопротивления образует двухслойную намотку, расположенную в изоляционной конструкции, состоящей из распорных стержней, двух бакелитовых цилиндров и двух изоляционных крышек.

Распорные стержни, разделяющие внутренние и наружные слои спирали, расположены между концентрическими бакелитовыми цилиндрами и фиксированы с помощью крышек. Внутренний бакелитовый цилиндр и обе крышки имеют вентиляционные отверстия, через которые обеспечивается доступ масла для охлаждения спирали.

Наружный цилиндр сопротивления вентиляционных отверстий не имеет, он служит для защиты спирали от механических повреждений и от перекрытий на спираль по ионизированным газам.

Полный вес камеры около 80 кг, в том числе собственно камера около 46 кг.

Траверса, применяемая при усилении выключателя, изображена на рис.3. Она состоит из двух стальных пластин, между которыми с помощью шпилек М12 зажаты металлические вкладыши. Между вкладышами и стальными пластинами расположены медные или алюминиевые пластины, повышающие термическую устойчивость камеры. Средний стальной вкладыш служит для крепления траверсы к нижнему концу изоляционной штанги выключателя, в крайних силуминовых вкладышах устанавливаются латунные свечи.

#### Камеры работают следующим образом

При отключении выключателя между верхним и промежуточным контактами образуется газогенерирующий разрыв, максимальная величина которого составляет 25 мм. Затем между промежуточным контактом и свечой траверсы образуется гасимый разрыв.

Под действием давления, созданного газогенерирующей дугой масло из корпуса камеры по двум вертикальным каналам вытесняет в дугогасительную решетку. Потоки масла проходят по трём горизонтальным каналам к центральному каналу, проходят вдоль дуги и, повернув на  $90^\circ$ , выбрасываются в три выхлопные щели.

Горизонтальные каналы и выхлопные щели находятся на разной высоте и отделены друг от друга фибровыми перегородками толщиной 10 мм каждая.

Благодаря такой конструкции решётки дуга вблизи перегородок окружена потоками масла, что предохраняет решётку от быстрого износа под действием дуги. Дуговой промежуток состоит из ряда участков, на каждом из которых образуется продольное масляное дутьё. Интенсивное воздействие потоков масла на дуговой промежуток обеспечивает быстрое гашение дуги. Как правило, гашение дуги при отключении всех токов происходит до выхода овеи из дугогасительной камеры при минимальной длине дуги и малом выделении энергии, что ограничивает давление в камере и количество ионизированных газов, выбрасываемых из камеры.

При отключении больших токов, когда давление в камере может достигнуть опасных значений, вступают в действие поршневые резервуары, разгружающие камеру по давлению. Находящийся внутри поршневого резервуара подпружиненный поршень удерживается от смещения столбом масла, расположенным между поршнем и крышкой резервуара. Смещение поршня под действием давления в камере начинается лишь после открытия сбрасывающего клапана, расположенного на крышке резервуара и выхода масла из резервуара в бак выключателя. Сбрасывающий клапан рассчитан на срабатывание при давлении 20–25 атм, чем исключается работа поршневых резервуаров при отключении малых и средних токов, когда важно сохранить давление в камере. После открытия сбрасывающего клапана поршень быстро смещается, образуя буферный объём, в котором может разместиться большое количество газов, образовавшихся при горении дуги. Оба резервуара при полном откате поршней могут освободить объём около 800 см<sup>3</sup>, что оставляет примерно 30% от общего объёма масла в камере. Такое резкое увеличение объёма камеры предохраняет её от разрушения при отключении предельных токов.

После погасания дуги поршень под действием поршневой пружины возвращается в исходное положение и производит впрыск масла обратно в камеру, создавая избыточное давление от 3 ати в начале до 1 ати в конце обратного хода поршня. Таким образом разгрузка камер по давлению происходит без потери масла для последующего отключения в цикле АПВ.

Заполнение надпоршневого пространства резервуара маслом при обратном ходе поршня происходит через обратный клапан, расположенный в стакане сбрасывающего клапана.

Трёхщелевая решётка с масляным карманом выбрана из условий надёжного гашения малых токов короткого замыкания. При отключении средних и предельных токов гашение дуги происходит значительно раньше, после открытия второй, а иногда и только первой щели. В случае затягивания дуги до уровня кольцевого масляного кармана, расположенного ниже уровня третьей выхлопной щели, в нем образуются газы и повышается давление, возникает дополнительное дутьё, независимое от давления в камере. Если гашение дуги затягивается до выхода свечи из камеры, что может иметь место лишь при отключении малых токов, устремляющиеся вслед за свечой газы образуют дутьё на этом последнем участке дуги.

Выход газов из камеры после отключения и заполнения камеры маслом происходит через центральное отверстие диаметром 12 мм в крышке камеры и радиальные отверстия в трубе держателя.

После погасания силовой дуги и выхода свечи из камеры происходит размыкание свечи с контактами шунтирующего сопротивления. Гашение дуги сопровождающего тока происходит в открытом масляном промежутке. Гашение дуги зарядных токов линий и намагничивающих токов трансформаторов производится также в открытом масляном промежутке через шунтирующие сопротивления. При этом не может возникнуть опасных перенапряжений, так как повторные зажигания дуги происходят через шунтирующие сопротивления, которые демпфируют высокочастотные колебания напряжения.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО УСИЛЕНИЮ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

### I. Подготовка выключателя

После вывода выключателя в капитальный ремонт и слива масла из баков с него следует снять камеры с шунтирующими сопротивлениями, траверсы и штанги (рис.3).

Наружные отключающие пружины на всех трёх фазах следует демонтировать и вместо них установить новые, полученные в комплекте с камерами.

Изоляционные штанги выключателя необходимо снять и укоротить на 580 мм. Вначале следует выверлить и выбить заклёпки, скрепляющие штангу с нижним металлическим наконечником. Деревянную часть штанги укоротить на 580 мм<sup>х)</sup>, а концы штанги подготовить для установки наконечников и отлакировать лаком 4С. При установке наконечника и сверления отверстий под заклёпки необходимо обеспечить, чтобы ось стержня совпадала с продольной осью штанги.

После сверления отверстий в них следует вставить полученные вместе с камерами заклёпки и расклепать их. Подготовленные таким образом штанги необходимо испытать высоким напряжением из расчёта 40 кв.эфф. на 10 см длины изоляционной части. Поставить штанги в выключатель и установить на них новые траверсы, при этом свечи траверсы следует поставить в крайнее нижнее положение, а траверсу относительно штока в среднее положение.

## II. Подготовка камер к установке на выключатель

Перед установкой камер на выключатель их следует распаковать и тщательно осмотреть на предмет отсутствия внешних повреждений, могущих возникнуть при транспортировке. Проверить комплектность поставки, наличие на камерах и шунтирующих сопротивлениях заводских номеров и соответствие их номерам, указанным в заводском паспорте на камеры.

После внешнего осмотра камер с них следует снять держатели и поршневые резервуары. Через окна, имеющиеся на боковых стенках корпуса камеры, произвести осмотр деталей, расположенных внутри камеры, обратить внимание на состояние контактных поверхностей промежуточного и верхнего контактов, проверить крепление гибких связей.

<sup>х)</sup> Размер 550 мм уточнить по месту.

Произвести внешний осмотр шунтирующих сопротивлений, проверить омическое сопротивление их, которое должно составлять  $750 \pm 30$  ом. При необходимости можно произвести частичную разборку шунтирующего сопротивления: снять верхний кронштейн и отсоединить верхний конец спирали, затем снять верхнюю изоляционную крышку и наружный бакелитовый цилиндр.

Дальнейшую (полную) разборку сопротивления в условиях подстанции производить не следует, т.к. обратная сборка его требует специального приспособления.

### III. Монтаж камер и регулировка выключателя

Установку камер и регулировку выключателя следует производить в следующем порядке:

1. Установить на вводи держатели камер и закрыть их при помощи прижимных колец.

2. Подвесить камеры и закрепить их на держателях. Для подъема камер на вводи можно использовать ручной домкрат выключателя. При этом необходимо соблюдать осторожность с тем, чтобы не отключить выключатель случайным действием на отключающую собачку в приводе. Во избежание случайного отключения выключателя отключающую собачку необходимо застопорить предохранительным болтом. После окончания монтажа камер и регулировки выключателя отключающую собачку следует расстопорить.

3. Приступить к центровке камер. Центровку следует производить пофазно, начиная, например, с первой от привода фазы. При этом траверсы на двух остальных фазах должны быть развернуты на  $90^\circ$  относительно их нормального положения. Пальцевые контакты на всех камерах при помощи имеющихся винтов отвести в крайнее положение, в противном случае они будут мешать центровке.

4. Центровка может быть осуществлена изменением угла наклона адаптера, смещением камеры вдоль фланца держателя, незначительным поворотом камеры относительно ввода, а также поворотом траверсы и смещением свечей. Добиться, чтобы свечи на всем ходу до касания с промежуточными контактами свободно, без затираний, перемещались в центральном канале камеры.

Включать выключатель в процессе центровки следует только с помощью ручного домкрата, прекращая включение при первых же признаках затирания свечей о стенки центрального канала камеры.

5. Закончив центровку всех трёх фаз, включить выключатель домкратом до посадки механизма привода на защелку. Установить механизмы всех трёх фаз с перетягом против шаблона на 1-2 мм. Этот перетяг исчезнет, когда будет дано нажатие контактных пружин камер. Установить нажатие отключающих пружин, расположенных в механизме выключателя. Длина каждой пружины в положении "включено" должна составлять  $270^{-2}$  мм.

6. Собрать шестилампную схему для проверки вжима и одновременности касания контактов. Установить вжим верхних контактов камер. Для этого вывернуть все свечи вверх до зажигания ламп. Опустить траверсы домкратом и вывернуть все свечи вверх ещё на 11-12 мм. Поджать контргайки свечей и снова включить выключатель домкратом до посадки на защелку. Проверить вжим на всех камерах и довести его вращением свечей до 11-12 мм. Полученный таким образом вжим является предварительным и в дальнейшем после электрического (дистанционного) включения он должен быть уточнен и доведен до нормы  $13^{+1}$  мм.

В коробках механизмов всех трёх фаз между ведущим рычагом механизма и упорным болтом установить зазор 1,5 - 2 мм. Ход пружинного буфера установить равным 15 мм, недоход буфера до упора установить равным 5 мм.

7. Отключить выключатель домкратом и установить между пальцевыми контактами расстояние 27-28 мм. Ручным включением выключателя убедиться, что свечи, слегка отжимая пальцевые контакты, свободно входят в центральный канал камеры.

8. Произвести дистанционное включение выключателя и проверить вжим верхних контактов, который должен составлять  $13^{+1}$  мм. Если вжим контактов не соответствует этой норме, его следует подрегулировать вращением свечей.

9. Проверить положение рычагов механизма, которое должно соответствовать шаблону. При этом между средним валиком и шаблоном допускается зазор (недотяг) не более 2 мм. Проверить одновременность замыкания контактов, которая не должна превышать 1 мм в одной фазе и 2 мм между фазами.

500 ± 5/5

490 ± 5/0

500 ± 10

II.

10. Проверить полный ход траверсы выключателя, который должен быть в пределах  $510 \pm 10$  мм.

11. Проверить ход штока масляного оуфера, который должен составлять 50 мм.

12. После окончания регулировки тщательно законтрить все резьбовые соединения. Траверсу застопорить винтом М12.

13. Произвести несколько пробных электрических включений и отключений выключателя без масла при напряжении на включающем соленоиде равным  $0,85 U_{ном}$  и на отключающем соленоиде равным  $0,65 U_{ном}$ . С помощью вибратора замерить скорости включения и отключения выключателя, которые должны соответствовать значениям, приведенным в таблице № 1.

С помощью электросекундомера и виброграмм определить временные характеристики выключателя, которые должны соответствовать значениям, приведенным в таблице № 2.

14. Измерить омическое сопротивление токоведущего контура в каждом полюсе выключателя. Величина сопротивления в цепи каждого полюса не должна превышать значений, приведенных в таблице № 3.

15. Установить на все камеры поршневые резервуары и бакелитовые экраны с полукольцами. Бакелитовый экран вначале поднимается на ввод, в пазы камеры вставляются полукольца, экран опускается и крепится к полукольцам четырьмя изоляционными болтами. При установке экранов необходимо следить за тем, чтобы между экраном и направляющим устройством штанги было расстояние не менее 10 мм. Если это расстояние не обеспечено, следует несколько укоротить изоляционные шпильки направляющего устройства. Если потребуется, можно уменьшить и высоту изоляционных гаек.

16. Через боковые отверстия бакелитовых экранов вернуть в камеры стальные стержни М16 для крепления шунтирующих сопротивлений, установить шунтирующие сопротивления. Расположение их в баке и расстояния в свету между бакелитовыми экранами должны соответствовать приведенным на рис. 4. Допускается отклонение от указанных размеров в пределах  $\pm 10\%$ .

17. Камеры и днище бака тщательно очистить и промыть маслом. Закрывать люки и залить баки маслом. Произвести замеры скоростных и временных характеристик и сравнить их с данными таблиц № 2 и 3.

Для того, чтобы шунтирующие сопротивления не искажали результат измерений, собственное время отключения выключателя следует измерять по схеме рис.5.

### УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСИЛЕННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Плановые текущие и капитальные ремонты усиленных выключателей производятся в соответствии с указаниями ПТЭ и местных инструкций.

Внеплановый ремонт усиленного выключателя с осмотром камер должен производиться в следующих случаях:

- а) при неудовлетворительных результатах измерений, проводимых при расширенных текущих ремонтах;
- б) если отключение к.з. сопровождалось выбросом из выключателя масла или пламени;
- в) сумма токов короткого замыкания отключенных (включенных) какой-либо фазой выключателя, за время с предыдущего капремонта достигает 400 ка.

Для осмотра дугогасительных камер и определения их состояния достаточно произвести частичную разборку камер в баке, а именно:

1. Снять с камер шунтирующие сопротивления и бакелитовые экраны с полукольцами.
2. Снять с камер поршневые резервуары.
3. Через боковые окна металлического корпуса осмотреть состояние внутренних деталей камеры (верхнего и промежуточного контактов, гибких связей, верхней прессованной пластины, изоляционной крышки верхнего контакта).

При неудовлетворительном состоянии этих деталей может быть произведена обратная сборка камеры.

Если осмотром камеры будет обнаружена необходимость ремонта или замены каких-либо деталей камер по причине поломки или значительного износа, камера должна быть подвергнута полной разборке, которая производится в условиях мастера

Полная разборка камер производится в следующем порядке:

1. Предварительно, чтобы не нарушать центровки, рекомендуется записать расположение камер в баках по номерам, а в соединениях фланца держателя с фланцами камеры поставить риски, по которым следует производить обратную установку камеры на ввод.

2. Отсоединить камеру от держателя, для чего следует отвернуть 6 болтов М12. Для того, чтобы при снятии камера не сорвалась и не упала на дно бака, перед тем, как отсоединить камеру, следует приподнять траверсу домкратом с тем, чтобы овеча вошла в центральный канал и достигла промежуточного контакта.

3. Разобрать пакет изоляционных пластин, для чего необходимо отвернуть 4 стальных гайки М 48х1,5, стягивающие пакет, после этого могут быть сняты пластины. Снятые пластины рекомендуется укладывать в том же порядке, чтобы не перепутать порядок чередования пластин при обратной их сборке.

4. Отсоединить от корпуса верхние концы гибких связей и отвернуть 4 гайки М10, удерживающие направляющую верхнего контакта. Вынуть верхний контакт с пружинами из корпуса камеры.

5. Разборку поршневых приставок следует производить лишь при наличии на них видимых повреждений. При разборке их следует соблюдать осторожность, т.к. пружина сбрасывающего клапана, скатая болтами М8, имеет большой предварительный натяг.

6. После разборки камеры выявленные дефекты следует устранить, а детали, имеющие чрезмерный износ или поломки заменить новыми.

7. При обратной сборке камеры, соприкасающиеся между собой и с металлическим корпусом поверхности пластин, должны быть смазаны изоляционным лаком № 4С. Затяжку гаек изоляционного пакета следует производить ключом 60 с усилием 25-30 кг на плече 250-300 мм.

Полную разборку шунтирующего сопротивления производить не следует, так как для сборки его требуется специальное приспособление.

Целостность спирали может быть проверена омметром. При необходимости для осмотра спирали и внутренних деталей сопротивления может быть произведена частичная разборка сопротивления, для чего достаточно снять одну из крышек сопротивления и наружный бакелитовый цилиндр.

Сборка сопротивления производится в обратном порядке.

О всех замечаниях и дефектах, выявленных при эксплуатации камер, следует сообщать заводу-изготовителю камер (Свердловэнергоремонт) и ЭТО Свердловэнерго.

НАЧАЛЬНИК ЭТО  
СВЕРДЛОВЭНЕРГО

п/п

КРЫЛОВ В.Н.

РУКОВОДИТЕЛЬ ГРУППЫ

п/п

КУЗНЕЦОВ В.И.

Таблица № I

СКОРОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ МКЦ-110-5  
С КАМЕРАМИ 4С-40.

	Контрольная точка на виброграмме	Расстояние от положения "включено", мм.	Скорость движения траверсы, м/сек.	
			Баки без масла	Баки с маслом
Открытие	Момент размыкания промежуточного и верхнего контактов.	13	2,0 <sup>+0,1</sup>	2,0 <sup>+0,1</sup>
	Момент размыкания свечи и промежуточного контакта.	38	3,0 <sup>+0,2</sup>	2,9 <sup>+0,2</sup>
	Момент размыкания свечи и пальцевых контактов.	√200	3,9 <sup>+0,2</sup>	3,5 <sup>+0,2</sup>
	Максимальная	√400	4,3 <sup>+0,25</sup>	3,7 <sup>+0,2</sup>
Замыкание	Момент замыкания свечи и пальцевых контактов.	√200	178 220	2,8 3,2 2,7 3,2
	Момент замыкания свечи и промежуточного контакта.	38	187 220	3,6 3,9 3,2 3,9
	Момент замыкания верхнего и промежуточного контакта.	13	187 220	2,4 2,6 2,3 2,5
	Максимальная	√60	187 220	3,9 4,4 3,7 4,2

Примечание: Температура окружающего воздуха выше нуля.  
Механизмы выключателя и привода смазаны, согласно требованиям заводской инструкции.

Таблица № 2

ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ МКП-110-5  
С КАМЕРАМИ 4С-40.

Временная характеристика	Напряжение на зажимах соленоида, В	Время, сек.	
		Баки без масла	Баки с маслом
Отключение Собственное время отклю- чения от подачи команд до размыкания контактов (по секундомеру).	143		+0,01
	220	0,05	
Время движения траверсы до касания с масляным буфером (по виброграмме)	143		
	220	0,13	0,15
Включение Полное время включения от подачи команды до замыка- ния главных контактов (по секундомеру).	187		0,75
	220		0,65
Полное время движения траверсы (по виброграмме)	187	0,45	0,42
	220	0,42	0,35

Примечание: Температура окружающего воздуха выше нуля.  
Механизмы выключателя и привода смазаны,  
согласно требованиям заводской инструкции.

Таблица № 3

ОМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТОКОВЕДУЩЕГО КОНТУРА  
ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ МКП-110-5 С КАМЕРАМИ 4С-40.

Сопротивление контура одного полюса (мкОм).	Полюс, включая ввод	Полюс без вводов	Одна камера	Один разрыв
Не более	1000	800	300	80

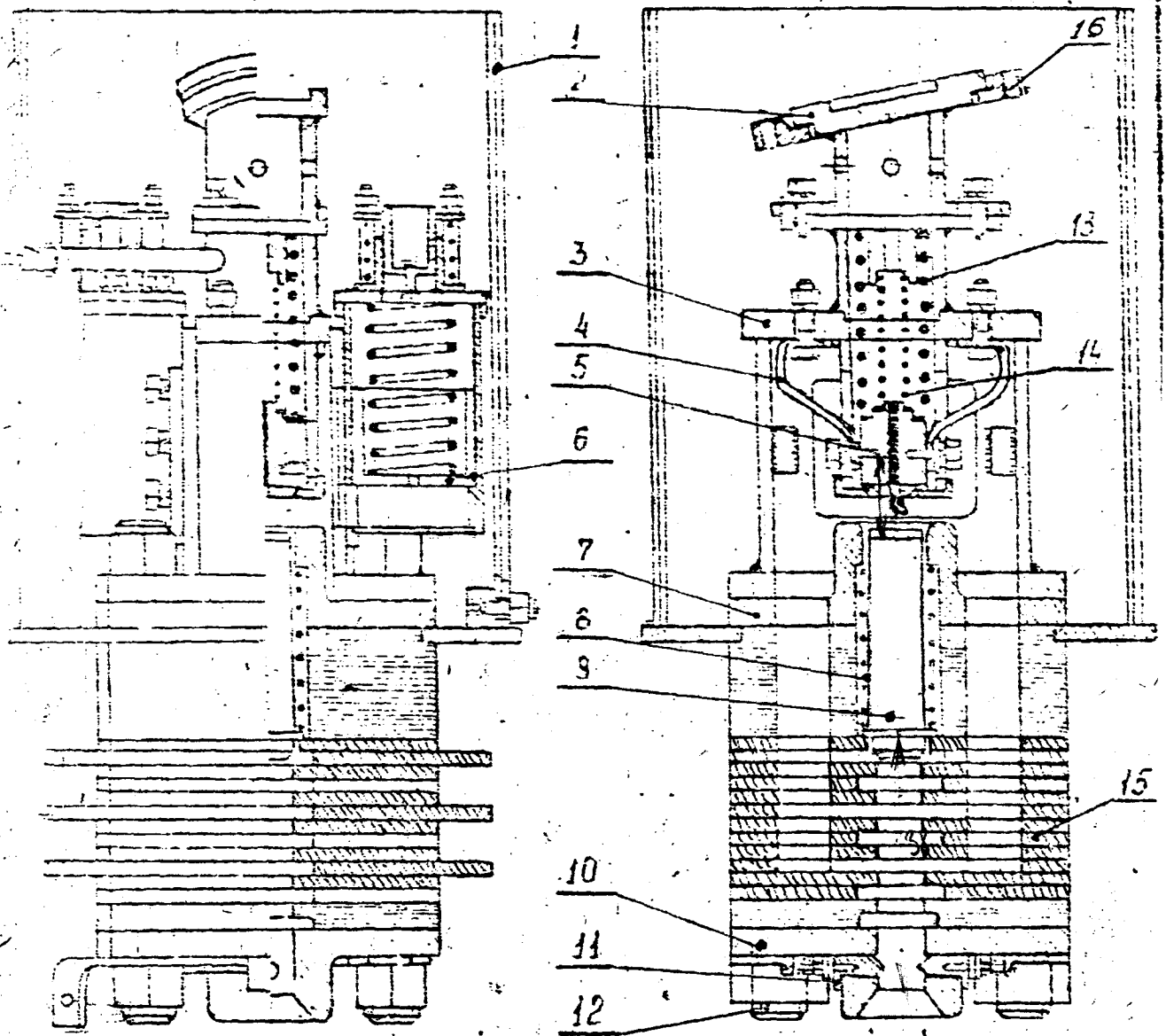


Рис. 1

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Экран                           | 13. Пружина верхнего контакта |
| 2. Дежигитель                      | 14. Дополнительная пружина    |
| 3. Корпус                          | верхнего контакта             |
| 4. Гибкая связь                    | 15. Дугогасительная решетка   |
| 5. Верхний контакт                 | 16. Прижимное кольцо          |
| 6. Парашюсный резервуар            |                               |
| 7. Верхняя прессованная пластина   |                               |
| 8. Пружина промежуточного контакта |                               |
| 9. Промежуточный контакт           |                               |
| 10. Нижняя прессованная пластина   |                               |
| 11. Пальцевые контакты             |                               |
| 12. Шпильки                        |                               |

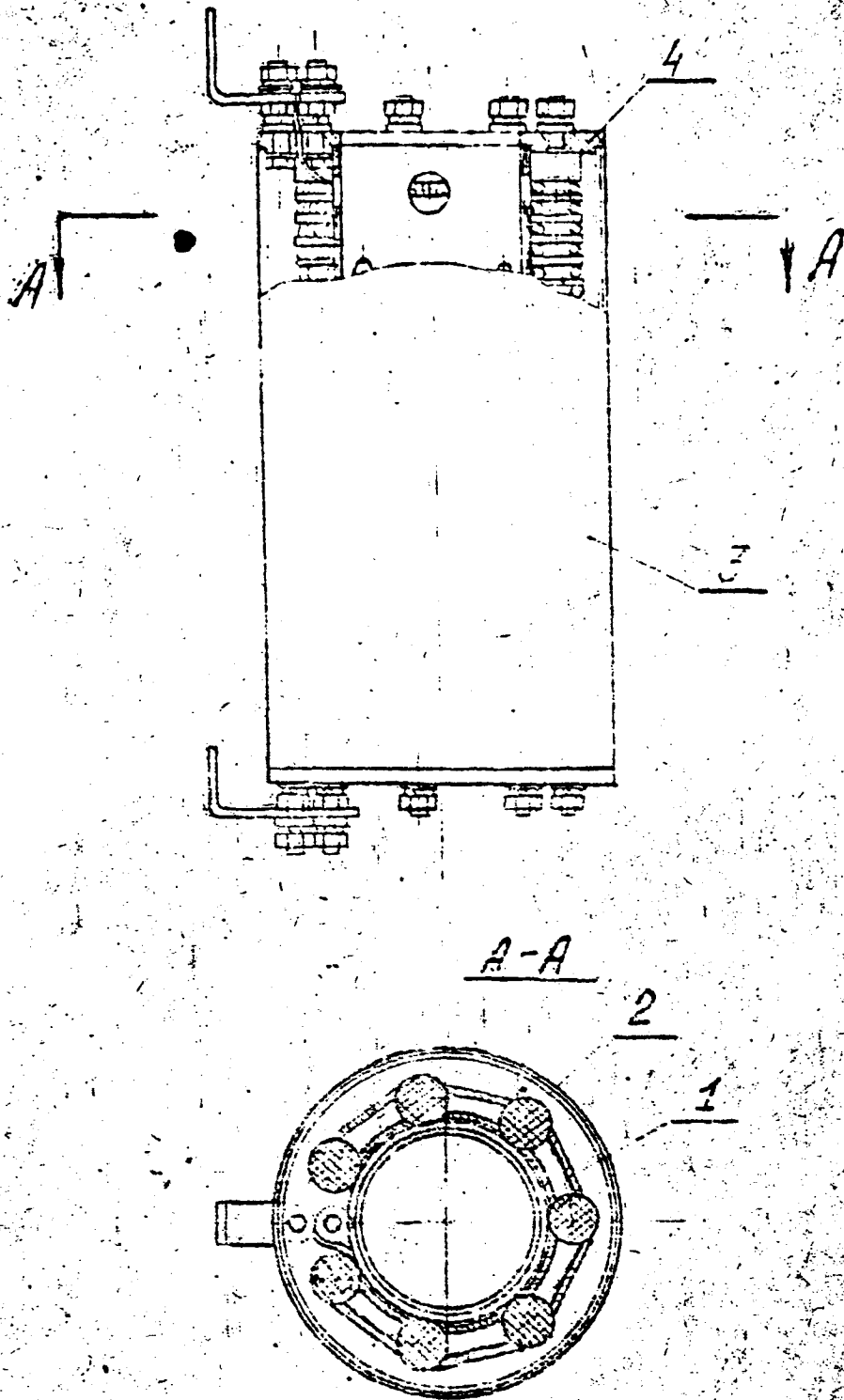


Рис. 2. Шунтирующее сопротивление с двойной намоткой спирали.

1 - Спираль

2 - Изоляционный стержень

3 - Бакеалитовый экран

4 - Изоляционная крышка.

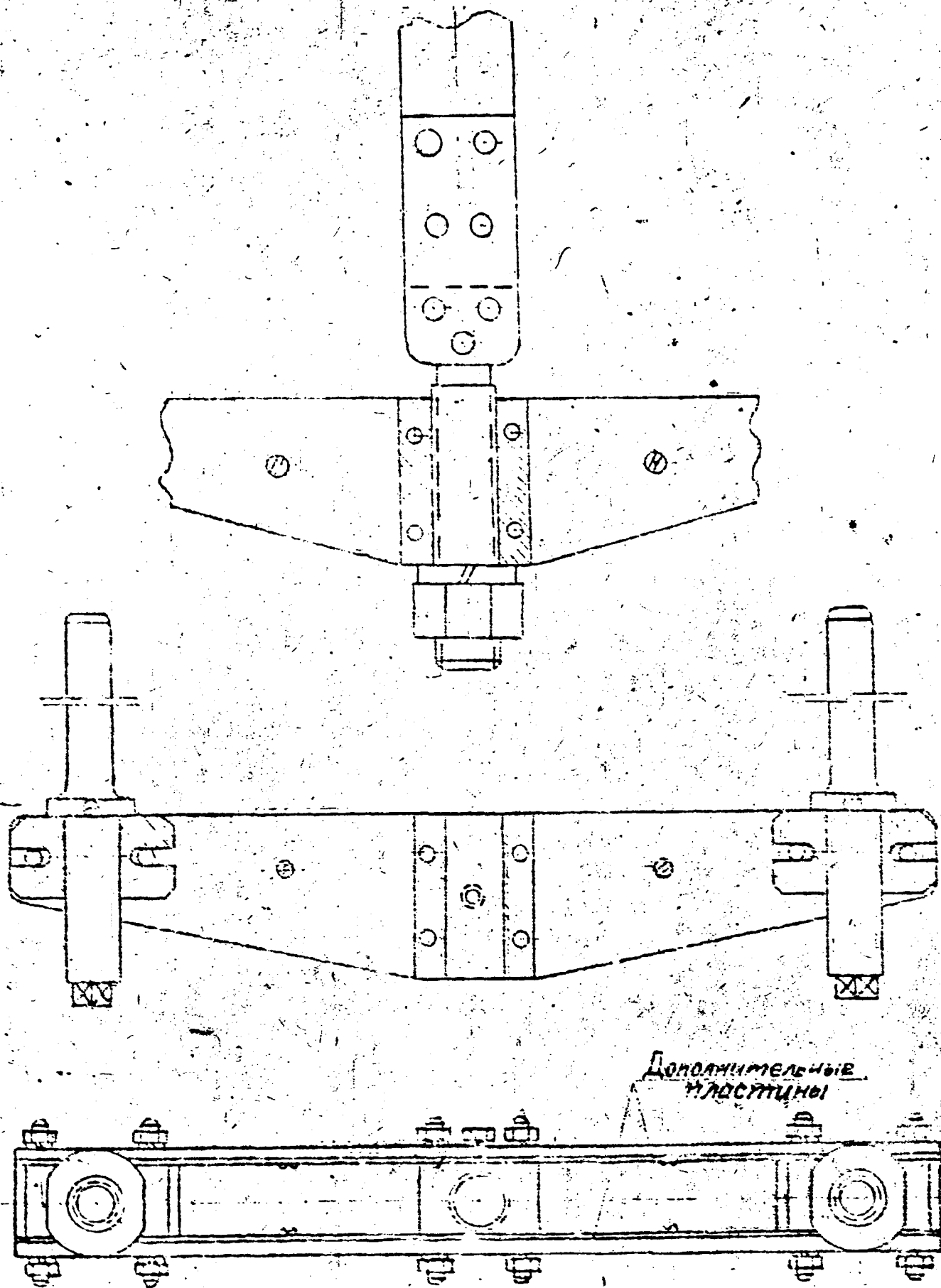


Рис. 3. Штанга и траверса  
выключателя.

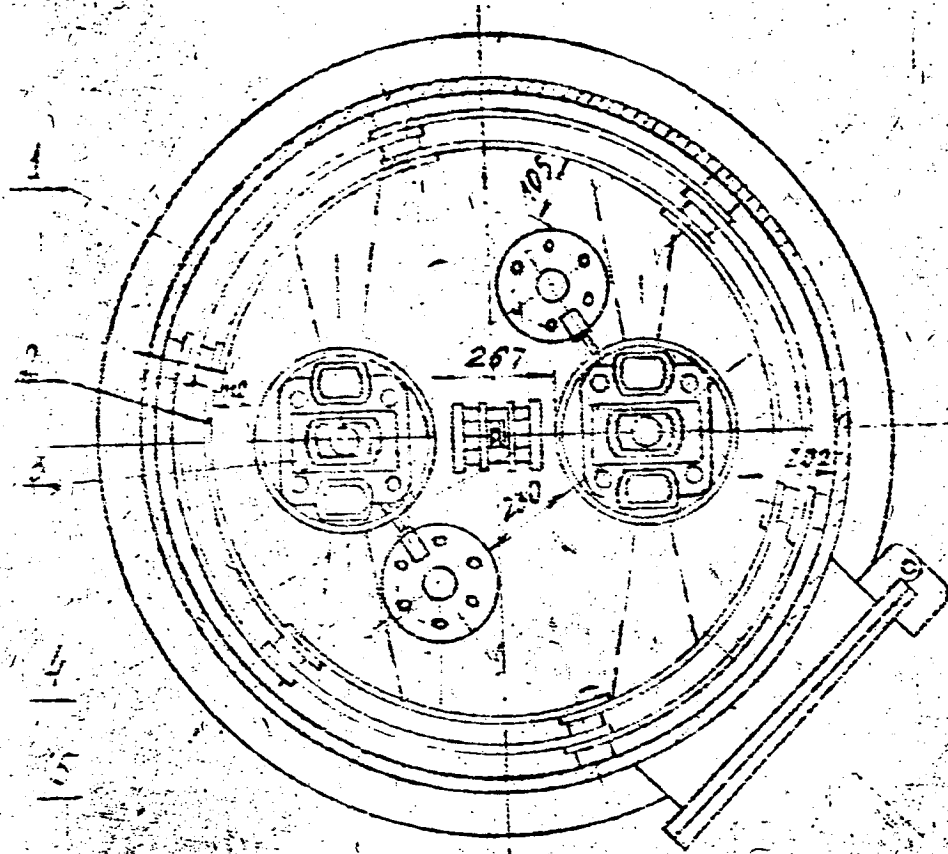


Рис. 4

1. Стенка бака.
2. Изоляция бака.
3. Дугогасительное устройство.
4. Направляющее устройство.
5. Шунтирующее сопротивление.

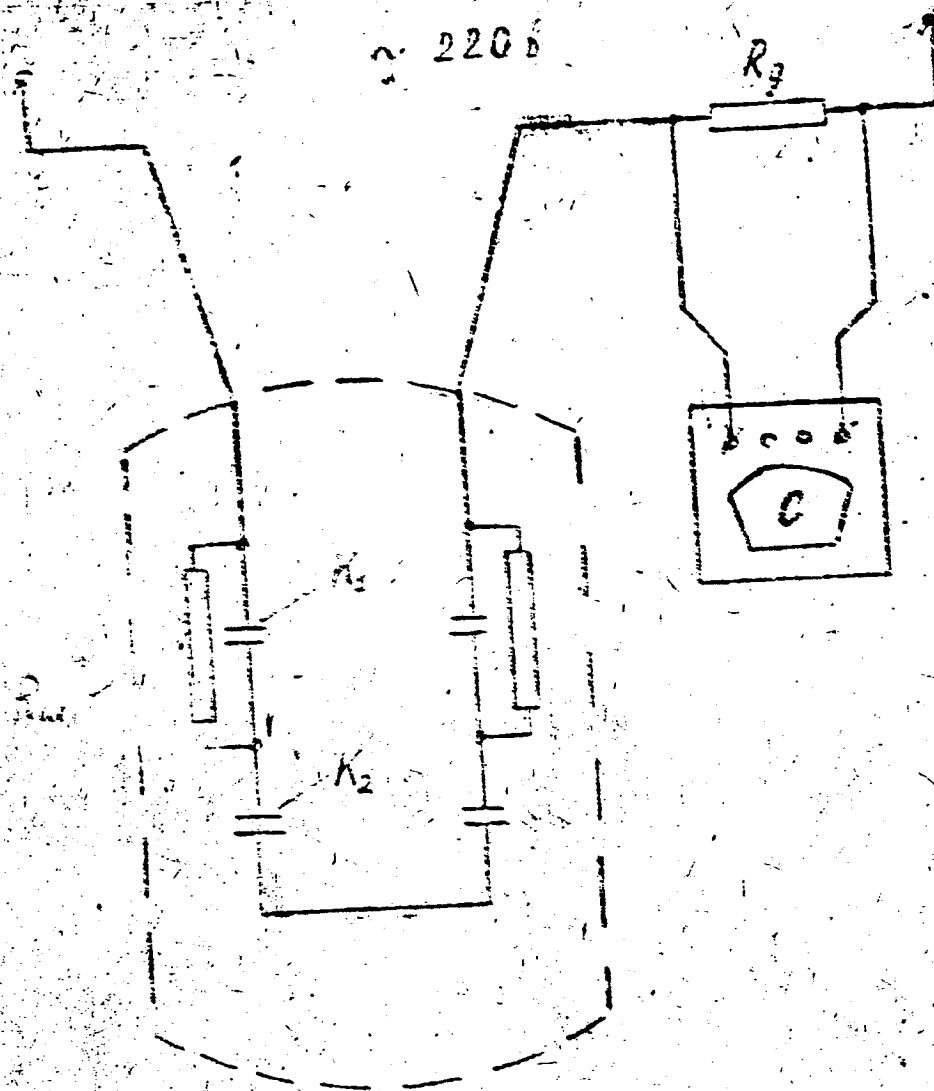


Рис 5.

Схема измерения собственного  
резистива отключенного выключателя.

$K_1$  - контакты камеры

$K_2$  - контакты трубки

$R_{ш}$  - шунтирующее сопротивление

$R_{д}$  - добавочное сопротивление  
100 Ом; 2,5 А

$C$  - электрический секундомер