



**О п и с а н и е**

**и**

**инструкция по ремонту и уходу  
за регулировочным прибором типа 57/38.179 -**

**VEB FAHRZEUGAUSRÜSTUNG BERLIN**

К описанию относятся  
приложения согласно стр. 3  
III/18/6 JuG 10/1/67

**MPГ - 69 - 4**

(588)Bf 183/69

**2400 B42-2 ЛИСТ? ВСЕГО ЛИСТОВ 24**

<u>Абзац</u>	<u>Стр.</u>
1. Задание прибора	4
2. Конструкция и принцип работы регулировочного прибора /рисунок 1, рисунок 2/	4
2.1. Регулятор напряжения сети	4
2.1.1. Коэффициенты регулятора напряжения сети	5
2.2. Перекидное реле	5
3. Работы по текущему ремонту	6
3.1. Контроль перекидного реле	7
3.2. Работа по ремонту у регулятора напряжения	7
3.2.1. Очистка время от времени от осевшей пыли	7
3.2.2. Очистка амортизатора	8
3.2.3. Испытание давления угольных столбиков	8
4. Инструкция для установки прибора после ремонтных работ	10
4.1. Установка перекидного реле после ремонтных работ	10
4.2. Регулировка угольных столбиков	10
4.2.1. Старение угольных столбиков	10
4.2.2. Регулировка сопротивления давления столбика	11
4.2.2.1. Величины сопротивления угольных столбиков	11
4.2.2.2. Подогрев столбиков	11
4.3. Контроль и установка урегулированного напряжения	13
5. Инструкция по ремонту	15
5.1. Причины помех и их устранение	15
5.1.1. Перегрузка угольного столбика	15
5.1.2. Повышение переходных сопротивлений от кольца к кольцу	15
5.1.3. Уменьшение максимального давления столбиков	15
5.1.4. Проникновение инородных тел	16
5.1.5. Обрывание натяжной или компенсационной ленты	16
5.1.6. Загрязнение контактов	16
5.2. Ремонт тройного столбика	16
5.2.1. Устройство и образ действия компенсационного тройного столбика /рис. 37/	16
5.2.2. Конструкция столбиков	17
5.2.3. Демонтаж угольных столбиков	17
5.2.3.1. Отделение регулировочной пружины /67/	17
5.2.3.2. Отделение компенсационных лент /67/	18

	<u>Стр.</u>
5.2.4. Монтаж угольных столбиков	19
5.2.5. Замена комплектного столбика	20
5.3. Ремонт перекидного реле /рис. 38/	21
5.3.1. Замена главных контактных щеток	21
5.3.2. Замена перекидных контактов	21
5.3.3. Замена вспомогательных контактов	22

Приложение

2400 рис. 11	Пружинные натяжные салазки
2400 рис. 14	Амортизатор
2400 рис. 15	Устройство для установки давления тройных столбиков
2400 рис. 20	Гири /85 г/ для контроля давления столбиков
2400 рис. 21	Испытательный стержень № 4
2400 рис. 22	Испытательный стержень и контрольная гири готовы для контроля давления столбиков
2400 рис. 28	Перекидное реле готово для контроля контактного давления
2400 рис. 26	Устройство для передачи давления
2400 рис. 37	Монтажный регулятор с тремя угольными столбиками
2400 рис. 38	Перекидное реле

Описание и инструкция по ремонту и уходу  
за регулировочным прибором типа 57/38.179  
=====

1. Задание прибора

Прибор относится к генераторной установке в единицах ж.-д. подвижного состава. В совместной работе с другими регуляторами он должен способствовать автоматической работе установки. Его задание заключается в том, чтобы сохранить постоянное напряжение подключенных к прибору потребителей, независимо от колебаний напряжения и тока потребителей.

2. Конструкция и принцип работы регулировочного прибора  
/рисунок 1, рисунок 2/

2.1. Регулятор напряжения сети

Регулятор имеет переменное электрическое сопротивление, состоящее из угольных столбиков /38/, последовательно подключаемое к потребителям. Сопротивление угольного столбика зависит от нагрузки давления на нем. Он управляется измерительной системой /39/ в виде поворотного магнита. Измерительная система возбуждается катушкой напряжения /40/, находящейся у регулируемого напряжения, через сопротивление /41/, служащее, главным образом, для компенсации хода измерения температуры. Ток в катушке пропорционален регулируемому напряжению. Он создает магнитное поле. Благодаря этому, на якорь влияет поворотный момент влево. Ему противодействует поворотный момент вправо, образуемый регулирующей пружиной /23/.

Через установку магнитного якоря /24/ изменяется рычаг силы натяжения пружины. Вследствие этого система так выравнивается, что при заданном токосцеплении, но только при нем, якорь сохраняет свое равновесие во всех положениях своего рабочего диапазона. При слишком сильном токосцеплении или при слишком сильном токе он вдвигается дальше в полюсное пространство, а при слишком малом токосцеплении или при слишком слабом токе его вытягивает пружина. На такое регулирование рабочего рычага силы натяжения пружины влияет ведущая кривая /26/, укрепленная у анкерной траверсы /25/, и эластичная стальная лента /27/, через которую укрепляется пружина у анкерной траверсы. Положение ведущей кривой устанавливает завод-изготовитель. Впоследствии его менять нельзя.

Амортизатор /42/, который подвешен во избежание непрерывных колебаний при процессе регулирования между подвижным якорем /24/ и неподвижной точкой у магнитной системы, изображен на рис. 14. Он состоит из стеклянного цилиндра /29/ и графитного поршня /30/, который перемещается при повороте якоря в цилиндре.

В поршневой опоре /31/ находится воздушный канал, входящий во второй воздушный канал, поперечно к нему расположенный. С помощью винта /32/ можно войлочную пробку /33/ более или менее сильно прижать перед выпускным отверстием. Этим можно устанавливать сопротивление движения тока и вместе с этим силу амортизации.

Независимо от отклонения регулируемой величины, обусловленного остатком магнетизма и трением, регулятор устанавливает статически, т.е. якорь приходит в положение покоя только тогда, когда достигнута заданная величина потокоцепления катушек или стандартная величина. Измерительный тракт выравнен таким образом, что регулятор устанавливает на II2 вольт  $\pm 2,5\%$ . Следовательно, независимо от данного зарядного напряжения, измерительная система устанавливает сопротивление столбиков так, что у входа урегулированной сети потребителей имеется II2 вольт  $\pm 2,5\%$ .

#### 2.1.1. Коэффициенты регулятора напряжения сети

Регулировочное напряжение	II2 вольт $\pm 2,5\%$
Диапазон сопротивления угольных столбиков	0,25 ... 67 ом/в холодном состоянии/
Ток потребителей	0,03 ... 16,3 а

#### 2.2. Перекидное реле

Как указано в п. 2.1, электрическое сопротивление угольного столбика зависит от нагрузки давления на нем. Причем - при условии одинакового числа мест контакта - максимальная величина сопротивления определяется преимущественно собственным весом, т.е. размерами столбика, а минимальная величина восстановленным давлением. Размеры нужно выбирать по переставляемой мощности. По экономическим соображениям давление ограничено. Таким образом, можно всегда восстанавливать определенное соотношение сопротивлений. В данном случае достигаемое соотношение сопротивлений при нормальном включении столбиков было бы недостаточным, чтобы урегулировать огромный диапазон тока. Поэтому мы оборудовали регулятор так называемым перекидным реле /рис. 1 и 2/.

Это перекидное реле переключает в случае необходимости 3 угольных столбика регулятора из последовательного включения в параллельное и наоборот, из параллельного включения в последовательное. Благодаря этому, соотношение сопротивлений угольных столбиков повышается 9-кратно. Этот процесс управляется вспомогательными контактами /49 а/ и /49 б/, помещенными у регулятора. Когда регулятор приводится в свое левое конечное положение, то он включает конт. /49 а/ и катушка /52 б/ получает через вспомогательный контакт /55 б/ напряжение у перекидного реле. Якорь /51/ притягивается магнитом /50 б/. При этом поворотные контакты /53 а/ и /53 б/ разъединяются с контактными щетками /54 а/ и /54 б/. Благодаря этому, открываются параллельные соединения 3 столбиков и столбики последовательно включаются. При движении якоря /51/ вспомогательный контакт /55 б/ размыкается, а контакт /55 а/ замыкается. Этим путем перекидное реле готово к эксплуатации в том случае, когда регулятор возвращается в свое правое конечное положение, если сопротивление регулятора слишком велико и для расчетного случая нагрузки. При этом он замыкает оба свои правые вспомогательные контакты /49 б/. Теперь катушка /52 а/ получает через замкнутый контакт /55 а/ напряжение. Магнит /50 а/ возбуждается и якорь /51/ поворачивается назад. При этом параллельные соединения угольных столбиков снова замыкаются контактными щетками /54 а/ и /54 б/ и поворотными контактами /53 а/ и /53 б/.

Перекидное реле всегда получает только короткий импульс напряжения и после переключения остается снова без напряжения. После переключения якорь снова притягивается к магнитам /50 а/ или /50 б/ двумя пружинами /56 а/ и /56 б/, действующими на коленчатый рычаг /57/.

### 3. Работы по текущему ремонту

Фактически регулятор не имеет износа. Ввиду этого ремонтные работы весьма незначительны. У новых приборов или у таких приборов, которые были армированы запасными угольными столбиками, целесообразно через каждые полгода дважды проверять реактивное давление угольных столбиков. Затем, целесообразно через некоторые промежутки времени очищать регулятор<sup>+</sup> от осевшей пыли в зависимости от степени загрязнения. + и амортизатор

### 3.1.5 Контроль перекидного реле

У перекидного реле безразлично, что оно притягивает при определенном напряжении. Только при минимальном появляющемся напряжении батареи оно должно надежно перемыкать последовательные контакты. Ввиду этого при конструкции реле отказались от особой возможности юстирования. Оно устроено так, что притягивает между 72 ... 87 вольт. Это диапазон, который при всяком состоянии зарядки батареи находится еще ниже самого слабого напряжения батареи.

Контроль притягиваемого напряжения производится путем подключения напряжения к зажимам I и 2 регулятора, которое постепенно усиливается до переключения реле. При этом нужно задерживать якорь регулятора /24/ в его левом конечном положении. Всюду за этим напряжением снова ослабить, якорь регулятора привести в его правое конечное положение и напряжение опять усилить. В обоих случаях реле должно притягивать при напряжении, равном 87 вольт или ниже этого. Если притягиваемое напряжение выше 87 вольт, то причиной этому может быть трение в коленчатом рычаге /57/ из-за загрязнения. Тогда коленчатый рычаг /57/ нужно снять с крышки и очистить.

Далее, рекомендуем произвести контроль давлений контактов. Для этого нужно вынуть перекидное реле из регулятора и привести в положение, указанное на рис. 23. Оба коленчатых рычага /57/ снять с крышек, а на середину предохранительной трубки /58/ подвесить гирю в 390 г. Она должна передвигать якорь книзу настолько, чтобы предохранительная трубка /58/ была отдалена еще на 0,3 мм с его упора /рис. 23/. Если расстояние меньше, значит, давление контакта слишком слабо. Тогда нужно вынуть обе контактные щетки, и если понадобится, удалить одну или несколько прокладок, так, чтобы контактные щетки оказались немного ближе к поворотным контактам.

Затем, рекомендуем произвести контроль давления контакта у вспомогательных контактов /55 а/ и /55 б/. В этом случае давление контакта контролируется нажимным устройством. Как только контакт размыкается, должно быть 15 ... 20 г. Если давление контакта неправильное, то нужно контакты осторожно подрегулировать. При этом необходимо следить за тем, чтобы расстояние выключенных контактов в конечных положениях якоря были равны 3 мм.

### 3.2. Работы по ремонту у регулятора напряжения

#### 3.2.1. Очистка время от времени от осевшей пыли

Пыль совсем осторожно сдувать чтобы предохранить опру якоря от внедрения в нее пыли и не повредить фольных столбиков.

### 3.2.2. Очистка амортизатора

Может случиться, что пыль внедрится в цилиндр амортизатора. Вследствие этого может затормозиться скольжение поршня амортизатора в цилиндре. Тогда его нужно очистить. Ввиду этого, что у этого типа регуляторов амортизатор расположен за поворотным магнитом, т.е., что его спереди не видно, необходимо удалить защитную крышку, привинченную сзади на основной плите, чтобы можно было получить доступ к амортизатору.

Отвинтив предохранительную чеку, амортизатор можно снять с его подвесных штифтов, поршень вынуть из цилиндра мягкой сушонкой вытереть поверхность поршня и внутреннюю поверхность рубашки цилиндра. Амортизатор смазывать нельзя. После того, как вытерта пыль и вслед за этим произведен монтаж, амортизатор снова готов к работе.

### 3.2.3. Испытание давления угольных столбиков

Вновь напластанные друг на друга угольные кольца вначале лежат на бугорках своих шероховатостей, если даже и чрезвычайно тонких, и постепенно лучше прилегают друг к другу, благодаря повторному изменению давления во время работы. В то же время при этом незначительно укорачивается столбик. Тогда столбик не давит больше обратно на якорь так сильно, как во время первой установки. На этот дефицит якорь магнита должен тянуть сильнее, чтобы снова достичь равновесия моментов вращения. Но больший момент вращения якоря можно достичь только путем усиленного возбуждения магнита, т.е. путем усиления урегулированного напряжения или урегулированного тока. Поэтому с укорачиванием столбика немного усиливается урегулированное напряжение в начальном диапазоне.

Чтобы избежать этих явлений, столбики устанавливают на их окончательную длину еще на заводе-изготовителе. Тем не менее рекомендуем произвести испытание давления через некоторое время работы. Оно производится следующим образом:

После предварительного демонтажа амортизатора /42/ вынуть поршень амортизатора /30/ и цилиндр /29/ снова временно подвесить /рис. 14/.

Отсоединить пружину регулятора /23/. Стяжная лента /27/ остается на рычаге якоря. Изображенный на рис. 21 испытательный стержень вдвинуть в прямоугольные отверстия анкерной суппортной доски таким образом, чтобы обе черные метки находились спереди, а отверстие справа /рис. 22/.



Стержень передвигать до тех пор, пока правая из двух меток не будет находиться как раз напротив черной метки на анкерной суппортной доске.

Подвесить изображенную на рис. 20 гире в отверстие у конца стержня. Если давление столбиков еще правильное, то должно быть достаточно вдавить острие якоря в полусное пространство на 2 мм в том случае, если перед этим привести рукой якорь в его правое конечное положение и потом снова отпустить /регулятор в холодном состоянии/. Если якорь остается у упора, или заметно слабее двигается в полусное пространство, значит, давление столбиков ослабело и поэтому нужно верхнюю опору столбиков /рис. 15/ немного переставить вниз. Для этого развинчивают контргайки /43/ и равномерно перевинчивают установочные винты /44/ пестельке книзу, чтобы давление повернуло якорь на упомянутые 2 мм из данного конечного положения.

Рис. 15 показывает принцип устройства для установки давления. Установочные винты находятся в звездообразном корпусе и нажимают на неподвижную нажимную пластину, в которой опять таки укреплены насаженные напорные доски, оказывающие непосредственное давление на угольные столбики.

Нужно обращать особое внимание на то, чтобы перестановка давления у столбиков происходила равномерно, чтобы реестрат и мощность, принятая таким образом каждым столбиком, равномерно распределялась между всеми столбиками. В противном случае во время следующей работы возможны повреждения некоторых столбиков вследствие перегрузки.

Еще раз испытать давление столбиков, когда контргайка /43/ снова привинчена.

Удалить контрольное приспособление.

Снова вставить поршень амортизатора /30/ и наложить чеку. Нужно следить, чтобы не переставлялся винт клапана амортизатора /32/.

При испытании столбиков угольные кольца должны находиться в том положении, в каком они были получены из предприятия, и их нельзя трогать. Из-за перемещения из взаимного положения, в котором они были пригнаны друг к другу во время работы на предприятии, столбики снова удлиняются. Если в этом удлиненном состоянии не снова на правильное давление, то во время последующей работы наступило бы вторичное прекращение давления столбика. Ввиду этого, тоже у лежащего прибора нельзя двигать рычаг якоря, так как при этом

расшатывается столбик и угольные кольца могут сдвинуться друг от друга.

Контрольная гиря для испытания давления столбиков весит 85 г., а испытательный стержень около 20 г. Эти контрольные средства мы поставляем нашим Покупателям по затребованию.

#### 4. Инструкция для установки прибора после ремонтных работ

При нормальной работе у регулятора не бывает повреждений и он не подвергается никакому-либо износу, достойному упоминания. Тем не менее, у него бывает перенапряжение и повреждение вследствие перегревания в установке или по другим причинам, независимо от дефектов прибора. Тогда его нужно ремонтировать. Здесь необходимо дать несколько указаний, производимых после ремонта.

##### 4.1. Установка перекидного реле после ремонтных работ

После ремонтных работ у перекидного реле нужно произвести контроль и пристрелочные работы, указанные в абзаце 4.1.

##### 4.2. Регулировка угольных столбиков

###### 4.2.1. Старение угольных столбиков

В разделе 3.2.3. мы уже говорили о том, что вновь напластанный и вставленный в прибор угольный столбик со временем еще немного укорачивается. Вследствие, установленное вначале давление прекращается и увеличивается малейшее сопротивление. Это не должно происходить только во время практической работы. Поэтому нужно вновь вставленные угольные столбики искусственно подвергать старению растиранием перед последним согласованием прибора.

Сначала устанавливают предписанное давление угольных столбиков, описанное в разделе 3.2.3. После этого, примерно  $3/4$  оборотами, еще подвинчивают установочные винты /44/ /рис. 15/, чтобы усилить давление на угольные столбики. Но для растирания нельзя установочные винты подвинчивать сверх нормального положения, так как иначе перегружается устройство для передачи давления и может искривиться.

Теперь якорь нагнетает от одного конечного положения к другому прим. 500 раз, держа рукой анкерную траверсу /25/. Благодаря такой нагрузке поверхности угольных колец быстро пригнются одна к другой, так что в дальнейшей работе больше не придется ожидать значительного укорачивания столбиков.

После растирания давление столбиков еще раз окончательно выравнивается на предписанную величину.

#### 4.2.2. Регулировка сопротивления столбиков

Сопротивление столбиков точно восстановить нельзя. При одинаковом давлении сопротивления разных столбиков могут иметь разницу примерно в  $\pm 15\%$ , даже сопротивление одного и того же столбика не всегда точно устанавливается на предыдущее изменение давления. Но это не имеет значения, если только диапазон сопротивления окажется достаточным тоже и в неблагоприятных случаях, чтобы выполнить условия, предъявляемые к установке. В таких случаях измерительная система регулятора всегда устанавливает величину сопротивления угольных столбиков, необходимую для данного состояния работы, так как она выровнена таким образом, чтобы оставаться неподвижной в том положении, в котором величины регулятора должны иметь свой заданный параметр. Следовательно, они всегда находят то положение якоря, в котором имеются сопротивления столбиков, дающие в результате данные параметры величины регулятора.

##### 4.2.2.1. Величины сопротивления угольных столбиков

После произведенной установки угольные щетки должны иметь следующие сопротивления:

при параллельном включении столбиков	0,25 ... 7,5 ом / в холодном состоянии /
при последовательном включении столбиков	2,25 ... 67 ом / в холодном состоянии /

##### 4.2.2.2. Подогрев столбиков

С первоначальным рабочим обогревом угольные столбики уменьшают свое сопротивление, оставаясь в том же состоянии. Поэтому, прежде, чем сопротивление столбиков может окончательно выравниваться, столбики должны подогреваться и снова охлаждаться.

Регулятор подогревается: в течение 10 минут с 460 ватт.

Для обогрева столбиков источник напряжения и вольтметр водводят к зажимам прибора I и 4 при промежуточном включении, чтобы работать с сопротивлением, при котором не требуется слишком сильного тока для получения мощности накала. Хорошая возможная установка это, например, 46 вольт 10 а 4,6 ом. Во время обогрева сопротивление столбиков уменьшается. Поэтому через более короткие промежутки времени

напряжение следует исправлять таким образом, чтобы продукт из тока и напряжения имел всегда в результате 460 ватт.

Указанные величины для установки являются, конечно, лишь предложениями. Можно тоже выбрать другие, если только соблюдать мощность накала и если ток не примет больших величин, чем заданные для работы столбиков. Это примерно 16 а.

#### 4.2.2.3. Регулировка и измерение сопротивлений столбика

По охлаждении столбиков их минимальные сопротивления регулируются установочными винтами /44/ в верхних нажимных плитах регулятора /рис. 15/.

Теперь, при установке столбиков нужно включить регулируемое добавочное сопротивление между прибором и источником испытательной силы тока /если в распоряжении имеется в качестве источника импульсного напряжения батарея, то рекомендуем пользоваться батареей, так как ее напряжение всегда постоянное, а напряжение генератора легче подвергается колебаниям/. Для измерений нужно выбирать ток настолько слабый, чтобы он незаметно обогрел угольные столбики. Подходящая для этого величина 0,5 а. Диапазон вольтметра нужно выбрать такой, чтобы стрелка вольтметра имела хорошо считываемый размах.

Пунктами подключения для подачи тока снова являются зажимы прибора I и 4.

С помощью установочных винтов /44/ давление меняется до тех пор, пока сопротивление, исчисляемое как логометр, из тока и напряжения не достигнет предписанной величины. Вслед за этим привинчивают контргайку, находящиеся на установочных винтах.

Затем измеряют верхние сопротивления. В этом случае целесообразно работать с током в 0,1 а.

При измерении якорь регулятора должен находиться в левом конечном положении. Нужно принимать во внимание, чтобы в этом положении между верхними изоляционными кольцами и напорными дисками столбиков имелась щель минимально в 0,1 до 0,3 мм, как знак того, что столбики совершенно изолированы от внешнего давления. В противном случае столбики являются непротестными. Верхнее сопротивление столбиков устанавливать нельзя. Оно происходит автоматически.

После измерения еще раз проверяют давление столбиков, описанное в разделе 3.2.3. Но, вследствие неизбежных колебаний в характеристиках разных столбиков, после встройки замененных столбиков все не

выяснится, что давление у вставленных сопротивлений не совсем такое, как у столбиков, которые находились в приборе перед этим. Если острие якоря не будет сопряжено с деталями на 2 мм, то прежняя метка на анкерной опорной доске и метка на испытательном стерне не совпадут. Отклонения могут быть ок.  $\pm 4$  мм. Целесообразно стереть прежнюю метку на опорной доске и, вместо нее, сделать новую, совпадающую с контрольной меткой на стерне.

Для предлагаемого здесь ремонта может произойти перестановка пружинных натяжных салазок /рис. II/ или давление вновь вставленных угольных столбиков может слегка отклониться от прежних. Перестановка направляющей кривой /26/ не должна приниматься во внимание. Она потребовала бы совершенно новой обшивки регулятора. Но это такая работа, которую может выполнять только опытный специалист при помощи соответствующих измерительных устройств.

Также из-за обоих вначале упомянутых изменение урегулированное напряжение может отчасти находиться вне требуемого диапазона. Для исправления погрешностей в напряжении нужно развинтить стопорный винт /37/ у пружинных натяжных салазок и их слегка переставить винтом с накаткой /36/. Движение вниз усиливает напряжение, а поворотом вверх напряжение понижается. При движении натяжных салазок вверх /ослабление пружины/ салазки нужно подталкивать рукой, иначе они могут защемяться и тогда не смогут автоматически двигаться по инерции. После произведенной перестановки, салазки нужно снова остановить.

#### 4.3. Контроль и установка урегулированного напряжения

Для контроля урегулированного напряжения к зажимам регулятора 2 и 3 присоединяют вольтметр, а зажим 3 и 4 должны между собой соединяться.

Между зажимом 4 и минусом источника испытательного тока следует включить через амперметр сопротивление, изменяющееся прим. между 6 ... 4000 ом. Зажим 2 регулятора соединяют с минусом, а зажим I через регулируемое сопротивление с плюсом источника испытательного тока. Сопротивление перед зажимом I устанавливается перед испытанием на свою максимальную величину, а сопротивление перед зажимом 4 для максимального потребления энергии, прим. на 6,8 ом.

Напряжение, подаваемое регулятору, теперь медленно усиливается примерно до 140 вольт через уменьшение сопротивления, находящегося перед зажимом I.

При этом якорь продвигается влево в полюсное пространство. Вслед за этим нужно усилить нагрузочное сопротивление у зажима 4. При этом перекидное реле переключает угольные столбики из параллельного включения в последовательное, когда якорь впервые достиг своего левого конечного положения. Тогда якорь отскакивает обратно вправо. Теперь нагрузочное сопротивление нужно усиливать дальше, пока якорь снова не достигнет своего левого конечного положения. Левое конечное положение достигнуто окончательно тогда, когда можно различить повышение урегулированного напряжения при дальнейшем усилении нагрузочного сопротивления. В обратном порядке нагрузочное сопротивление и поданное напряжение снова уменьшаются до тех пор, пока якорь регулятора возвратится в свое исходное положение. При отсчете величин напряжения цикл от сюда повторяется.

Соблюдаемый диапазон должен иметь от 106 до 112 вольт /в холодном состоянии/. В теплом эксплуатационном состоянии регулятор регулирует тогда на 112 вольт.

Нужно обращать внимание на то, чтобы проходящий через угольный столбик ток не превышал во время контроля 17 ампер.

5. Инструкция по ремонту

5.1. Причины помех и их устранение

Помехи у прибора при правильном обслуживании почти не возникают. На основе опыта они возникают от того, что имеются помехи в установке, с которой прибор находится в работе. Поэтому необходимо, при возможной помехе в приборе, причину искать и устранять в установке. Также могут быть вызваны помехи в регулировке от помех в установке. Причина выхода из строя может и не лежать в приборе. При определении окончательной причины помехи нужно из вида дефекта или помехи в работе после точного наблюдения сделать окончательные выводы, чтобы устранить причины помех.

5.1.1. Перегрузка угольного столбика

Дефекты на регулирующем приборе от помех в установке в основном отражаются на угольные столбики регулятора. При этом они зачастую исходят сгоранием столбиков от перегруза. Вначале это явление мало заметно и только при точном наблюдении может быть обнаружено.

В местах горения частично образуется только темное пятно. Оно возникает от того, что связующее средство материала кольца сгорает и остается только сажа и порошок графита. Острым предметом порошок можно легко удалить.

В тяжелых случаях в угольном столбике образуются отверстия, которые могут быть легко определены. Поврежденные кольца должны быть заменены, но лучше всего столбики собрать из новых колец.

5.1.2. Повышение переходных сопротивлений от кольца к кольцу

Дальнейшим случаем помехи угольных столбиков может являться то, что переходное сопротивление от угольного кольца к угольному кольцу увеличилось, так как регулятор длительное время был подвергнут механическим колебаниям. Это можно определить тем, что не смотря на правильное давление столбиков, сопротивление слишком большое. В этом случае столбики должны быть сняты и обновлены.

5.1.3. Уменьшение максимального давления столбиков

Если выявится, что регулятор после длительной работы уже не устанавливает наименьшее сопротивление, то это значит, что уменьшилось максимальное давление угольных столбиков. В таких случаях необходимо согласно п. 3.3. данной инструкции внести поправки давления.

#### 5.1.4. Проникновение инородных тел

Случается, что в регулятор попадают посторонние предметы. Особенно склонно к помехам могут отражаться мельчайшие частицы металла, как например: сверильные стружки и опилки при обработке напильником, если они от силового воздействия магнитного поля затягиваются в воздушный зазор между полюсами и якорем измерительной системы. Они препятствуют вращению якоря. Их лучше всего удалить из этого зазора полосой картона; их нужно выталкивать.

#### 5.1.5. Обрывание натяжной или компенсационной ленты

Если произойдет обрыв натяжной или компенсационной ленты, что является очень редким случаем и может происходить только от дефекта в материале или наружного действия, то они обновляются согласно п. 5.2.3.1. и 5.2.3.2. данной инструкции.

#### 5.1.6. Загрязнение контактов

Если перекидное реле не соединяет последовательно угольные столбики, хотя якорь регулятора лежит в своем левом положении, или не включает их параллельно, хотя якорь находится в правом положении, то причиной могут являться загрязненные вспомогательных контактов /55 а, 55 б/ перекидного реле или контактов управления /49 а, 49 б/ регулятора.

Хотя перекидное реле переключает при правом положении регулятора, а минимальное сопротивление примерно в девять раз больше своей предписанной величины, то могут быть загрязнены контакты /53 а, 53 б/ реле.

Во всех указанных случаях поверхности контактов осторожно очищаются наждачной бумагой.

#### 5.2. Ремонт тройного столбика

##### 5.2.1. Устройство и образ действия компенсационного тройного столбика /рис. 37/

Каждый из трех столбиков /38/, собранных из угольных колец, находится отдельно для себя в сепараторе, образуемый из 4-х изоляционных труб /59/. Столбики опираются на общую нажимную плиту /60/, которая при вращении магнитного якоря /24/ опускается или поднимается. При этом столбики /38/ более или менее прижимаются к нажимной тарелке /62/, прикрепленной к балочке /61/.



Балочка /61/ с нажимными тарелками /62/ соединена свободно с основной плитой /63/ /так называемая промежуточная плита/ конструкции столбиков. Она прижимается посредством нажимных пружин, находящихся в опорных трубах /64/, через 3 поршня /65/ к регулировочной звездобразной ручке /66/. Регулировочная ручка соединена посредством 3 металлических плит — так называемые компенсационные ленты /67/ — с промежуточной плитой /63/ конструкции столбиков. При нагревании угольных столбиков происходит от этих и нагревание компенсационных лент. При этом нагревании происходит/происходит/ удлинение компенсационных лент /67/. Благодаря этому, регулировочная ручка /66/, образующая верхнюю опору, поднимается вверх находящимися в опорных трубах пружинами через поршни /65/ и балочки /61/ и 3 нажимных винта /44/ на такую же величину, на которую удлиняются ленты. Параметры компенсационных лент /67/, их материал и расстояние от угольных столбиков /38/ выбраны так, что изменение их длины равно примерно изменению длины угольных столбиков при нагреве. Таким образом, дальнейшие нежелательные воздействия сил на магнитный якорь /24/, которые возникали бы при изменении длины столбиков при нагреве, компенсируются, т.е. в том случае, когда опора, к которой прижимаются столбики, перемещается всегда на величину изменения длины.

### 5.2.2. Конструкция столбиков

Основание каждого столбика состоит из одного 6-ти мм-го изоляционного кольца /68/ или двух колец толщиной в 3 мм. На этих изоляционных кольцах лежит одно изоляционное кольцо, на нем находится серебряное отводное кольцо, через которое ток подводится к столбику. Далее следуют все активно действующие угольные кольца. На них лежит отводное кольцо, через которое отводится ток, а на нем 1 угольное кольцо. Конец образует одно изоляционное кольцо /68/ толщ. в 6 мм или два кольца толщ. в три мм каждое. Количество находящихся между отводными кольцами активно действующих колец выбрано так, что размер от нижней грани нижнего изоляционного кольца до верхней грани верхнего изоляционного кольца составляет  $151 \text{ мм} \pm 0,5 \text{ мм}$ .

### 5.2.3. Демонтаж угольных столбиков

#### 5.2.3.1. Отцепление регулировочной пружины

Для разгрузки угольных столбиков от действующего на них давления, прежде всего необходимо отцепить регулировочную пружину /23/ и натяжную ленту /27/. Так как пружина обладает относительно сильным

давлением, в качестве инструмента рекомендуется использовать отвертку. Необходимо взять в правый кулак отвертку так, чтобы ее острейшие еще 10 - 20 мм выходило за указательный палец кулака. Эту часть отвертки нужно завести под верхний крючок натяжной пружины /23/. Теперь нужно тянуть регулировочную пружину, опираясь при этом большим пальцем правого кулака на нижнее крепление направляющей кривой /26/. После этого можно удобно снять левой рукой натяжную ленту /27/ от подвесного болта на анкерной траверсе /25/.

#### 5.2.3.2. Отцепление компенсационных лент /67/

Компенсационные ленты /67/ у нижних своих концов подвешены на штифтах, прикрепленных к промежуточной плите /63/. Для предохранения лент имеются в штифтах шплинты. Эти штифты нужно удалить, ленты со штифтов снимаются. При этом, пока не сняты все 3 ленты, необходимо еще свободной левой рукой постоянно нажимать регулировочную звездообразную ручку. Снявши все 3 ленты, нажимное давление постепенно уменьшается.

При этом балочка /61/ и регулировочная ручка /66/ поднимаются вверх от давления нажимных пружин, расположенных в опорных трубах /64/. Эта операция выполняется особенно тщательно, так как от неожиданного снятия давления балка /61/ и регулировочная ручка /66/ моментанно подпрыгнут бы вверх и этим могло бы произойти повреждение деталей конструкции столбиков.

Если столбик полностью разгружен от давления, то регулировочная ручка /66/ с компенсационными лентами /67/ и тогда балочка /61/ с нажимными тарелками и 3-ья поршня /65/ могут быть сняты. Изоляционные кольца /68/, отводные кольца и угольные кольца теперь свободно доступны и могут быть изъятые со своих сепараторов.

Также могут быть сняты с направляющих стержней изоляционные трубы /59/ в случае, если они разрушены. При установке новых труб необходимо обратить внимание на то, чтобы в нижнем конце каждой трубы находилась вуживающаяся втулка.

Кроме того, теперь также могут быть заменены возможно дефектные компенсационные ленты /67/. Они просто снимаются со штифтов, закрепленных в регулировочной ручке, и заменяются новыми.

При снятии угольных и отводных колец нужно поступать очень тщательно, если намеривается данные детали опять использовать. Угольные

кольца очень легко ломаются, а отводные кольца - изгибаются. Последние, однако, должны лежать совершенно ровно на столбике.

#### 5.2.4. Монтаж угольных столбиков

Рабочие операции или монтаж новых угольных столбиков выполняется в обратной последовательности демонтажа. Закладывание угольных колец должно выполняться очень тщательно во избежание повреждений колец. Разрушенные кольца не применяются. Отдельные операции еще раз коротко приведены:

1. Замена поврежденных изоляционных труб /59/.
2. Вложить одно изоляционное кольцо /68/ толщ. в 6 мм или два кольца толщ. в 3 мм каждый.
3. Наложить по одному угольному кольцу.
4. Вложить отводные кольца. При этом соблюдать, чтобы направляющий выступ кольца каждый раз охватывал бы изоляционную трубу /59/, у которой для кабеля получается короткое свободное от напряжения и сопротивления к ее опорной точке.
5. Собрать столбики. Друг на друга ложатся столько колец, чтобы общая длина столбика, включая изоляционные кольца, составляла бы у всех 3-х столбиков  $151 \text{ мм} \pm 0,5 \text{ мм}$ .
6. Наложить отводное кольцо.
7. Наложить по одному угольному кольцу.
8. Наложить изоляционные кольца.
9. Наложить балочку /61/ с регулировочной ручкой /66/, до того возможно поврежденные компенсационные ленты /67/ должны быть заменены.
10. Установочную ручку /66/ и балочку /61/ нажать вниз. При этом компенсационные ленты /67/ подвесить на штифтах промежуточной плиты /63/.

#### II. Ленты предохранить штифтами.

До зацепления регулирующей пружины /23/, как описано, необходимо выверить столбики и кабели отводных колец.

Кольца должны лежать точно друг над другом. Столбики должны стоять совершенно свободно, не затрагиваясь до изоляционных труб /59/.

Первое достигается, если у разгруженных от давления угольных столбиков /магнитный якорь перевести в левое крайнее положение/ осторожно провести кончиком пальца по поверхности столбика в вертикальном направлении.

Свободное от дотрагивания состояние достигается и контролируется подкладыванием тонкой металлической плинки /не толще 0,5 мм/ друг за другом в имеющихся 4-х зазорах между угольным столбиком /38/ и изоляционной трубой /59/, передвигая ее осторожно по столбике в вертикальном направлении.

Соединительные многожильные кабели, подведенные к отводным кольцам, должны быть очень тщательно выправлены. Они должны висеть свободно и без натяга и не должны производить никаких дополнительных нагрузок на отводные кольца.

После этого регулятор регулируется соответственно нашей инструкции по обслуживанию.

#### 5.2.5. Замена комплектного столбика /рис. 26 и 37/

Если для замены имеется комплектная конструкция столбика в распоряжение, то необходимые работы гораздо проще и короче.

В таких случаях, для демонтажа столбиков /38/ отцепить регулировочную пружину /23/, как описано в пункте 5.2.3.1., снять амортизатор /42/, освободить кабели от отводных колец с их опорных точек и вывернуть 4 крепительных болта /74/ промежуточной плиты /63/.

После этого конструкция столбика без затруднения может быть вынута.

Поставляемые нами комплектные угольные столбики в качестве запаса перед отгрузкой были подвергнуты старению, нагреву и регулировке. Из-за неизбежных допусков во время изготовления, однако может случиться, что после монтажа новых столбиков их максимальное давление не совпадает. Поэтому необходимо давление согласно п. 3.2.3. контролировать, и в случае надобности внести поправки.

При распаковке новых столбиков из транспортировочных ящиков и их монтаже в регулятор нужно следить за тем, чтобы угольные кольца держались под давлением, чтобы нажимная плита /60/ не падала вниз на промежуточную плиту /63/, так как в этом случае сместились бы между собой угольные кольца. В этом случае угольные кольца должны были бы быть еще раз подвергнуты старению согласно пунктам 4.2.1. и 5.2.4. и опять выравнены.

Во избежание этого и для легчайшего обращения при монтаже рекомендуется перед снятием потайного винта, через который столбик в транспортировочном ящике находится под давлением, между нажимной плитой /60/ и промежуточной плитой /63/ вставить небольшой клин. Собранный столбик в таком заклиненном виде насаживается на измерительную систему /20/ регулятора. При установке столбика следить за тем, чтобы нажимная опора /72/ со своей вилкой лежала на нажимном штифте /71/. Теперь клин удаляется. Перед натягиванием 4-х винтов /74/ промежуточная плита /63/ должна быть выравнена так, чтобы нажимная опора /72/ и рычаг передачи усилия /73/ не были заклинены. Эта работа требует особенной точности и ловкости. После этого давление должно контролироваться как описано в пункте 3.2.3. при установленном цилиндре амортизатора /29/ и зацепленной ленте /27/ и, в случае необходимости, внести поправки. Затем устанавливаются пружина регулятора /23/ и амортизатор /42/, закрепляются и выравниваются кабели отводных колец у их стопорных точек.

### 5.3. Ремонт перекидного реле /рис. 38/

Неисправности в перекидном реле встречаются очень редко и при нормальной эксплуатации не ожидаются. Возможно, что при частом включении и выключении или после длительной эксплуатации имеется у контактов обгорание, так что в легких случаях рекомендуется осторожно очистить поверхность контактов с помощью наждачной бумаги, а в случае сильнейшего обгорания соответствующие детали контактов заменить новыми.

#### 5.3.1. Замена главных контактных щеток

В случае необходимости замены главных контактных щеток /54 а, 54 б/ нужно освободить винты /II5/ и /II6/, указанные на рис. 38.

Затем комплект контактов /54а, 54 б/ можно снять и заменить новыми. Потом должен быть произведен контроль контактных нажимов согласно п. 3.1.

#### 5.3.2. Замена перекидных контактов

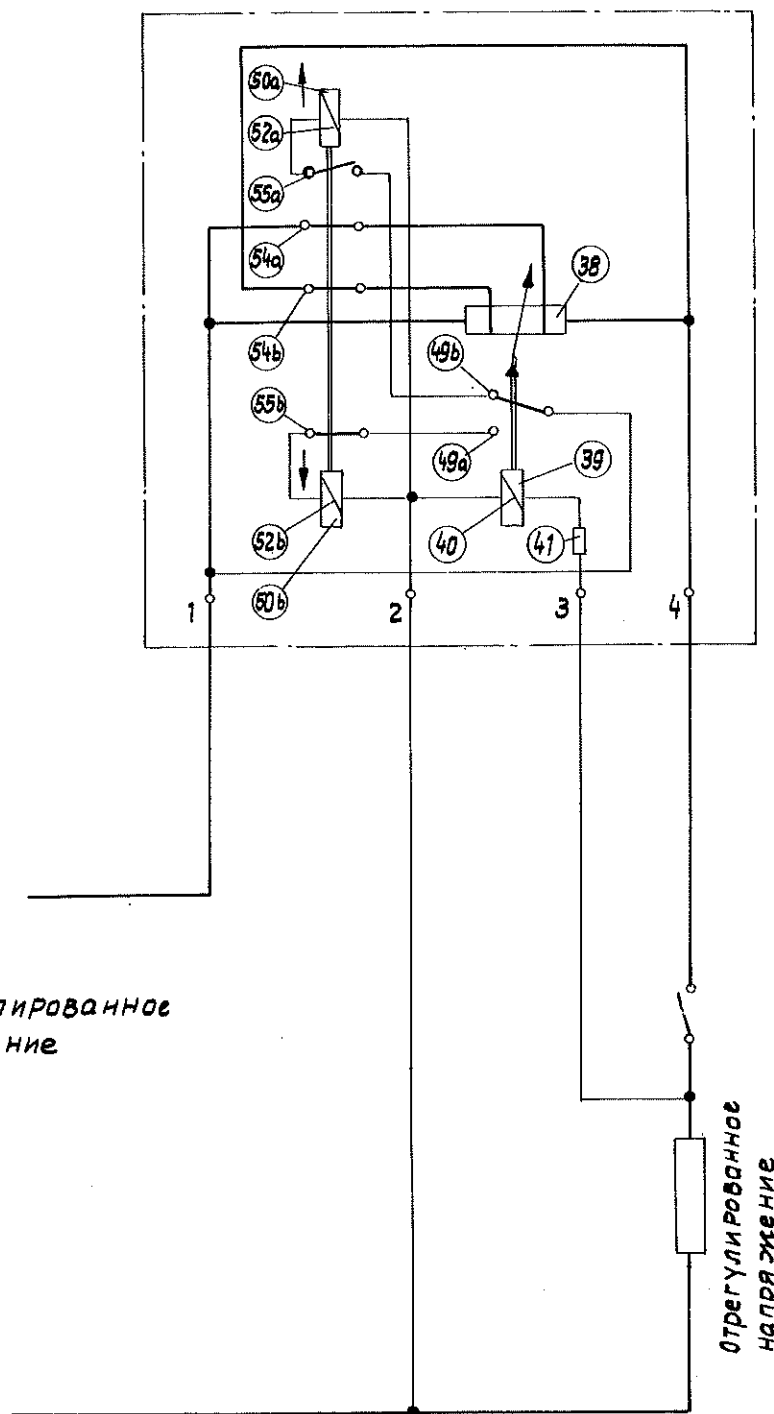
Если возникает необходимость заменить перекидные контакты /54 а, 54 б/, то сперва нужно освободить винты /II7/ и предохранительный винт /II8/ у перекидных контактов.

Затем ось /119/ можно с помощью пикового предмета /чертилка или принцет/, который вводится между контактами, выдавить наружу и заменить перекидной контакт.

5.3.3. Замена вспомогательных контактов

Для замены вспомогательных контактов /55 а, 55 б/ освобождаются лишь гайки /120/ и расплаиваются подводящие провода. Тогда отдельные контакты могут быть сняты и заменены новыми. Затем необходимо произвести контроль согласно п. 3.1.

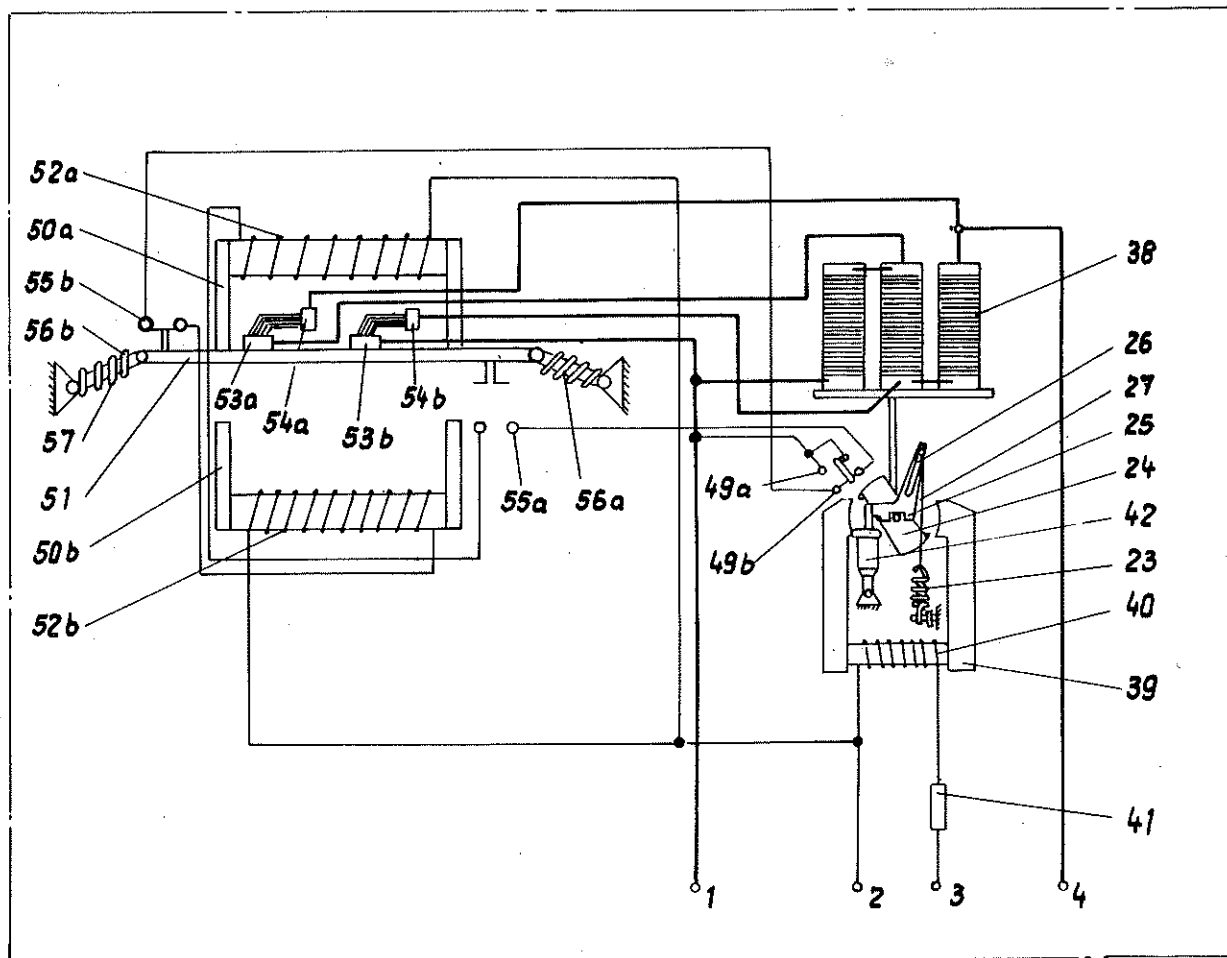
г.Берлин, 6.6.1966



Неотрегулированное  
напряжение

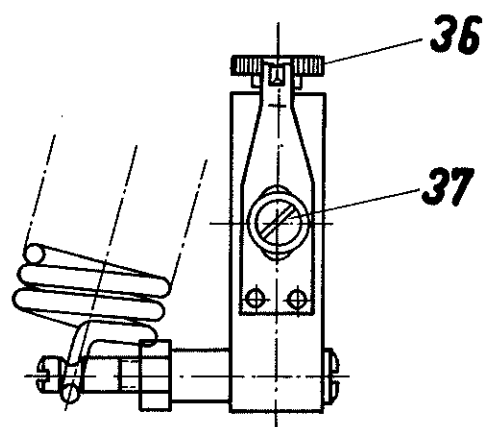
Отрегулированное  
напряжение

**Рис 1**  
**Приципальная коммутационная ехема**  
**регулировочного прибора**

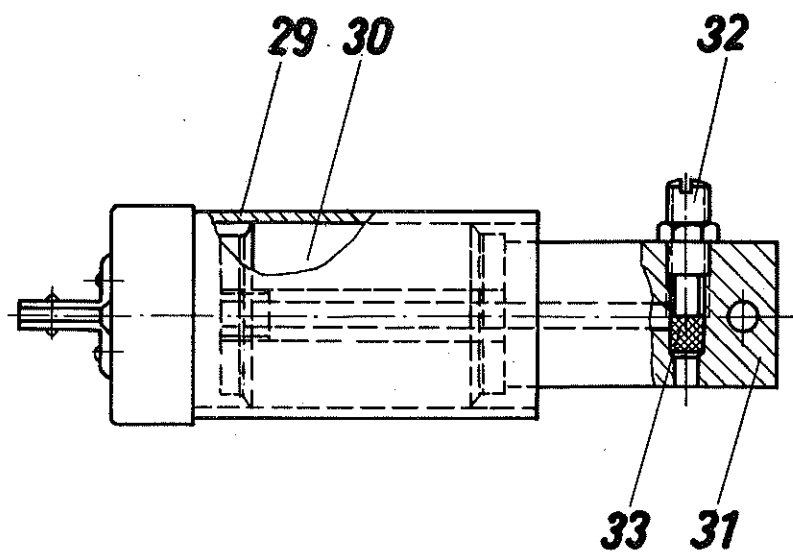


**Рис 2**  
Изображение регулирующего прибора





**РИС. 11 ПРУЖИННЫЕ НАТЯЖНЫЕ САЛАЗКИ**  
**Bild 11 Federspannschlitten**



**РИС.14 АМОПТИЗАТОР**  
**Bild 14 Dämpfer**

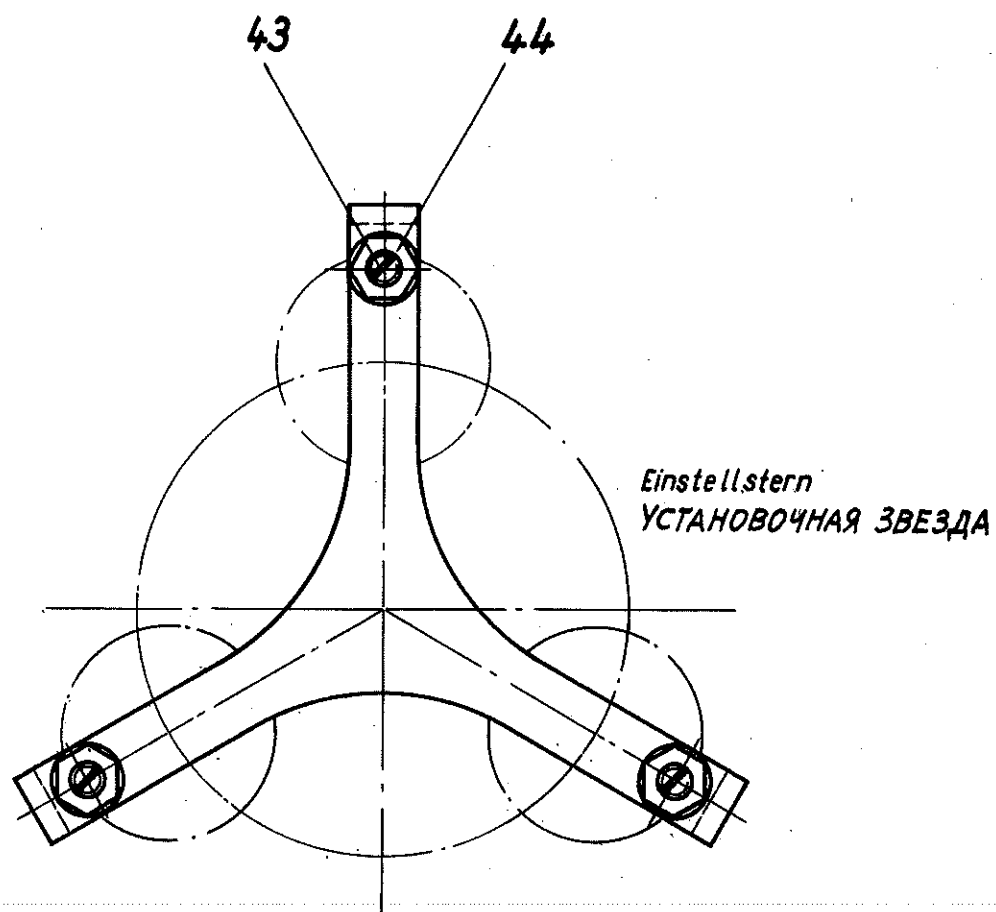
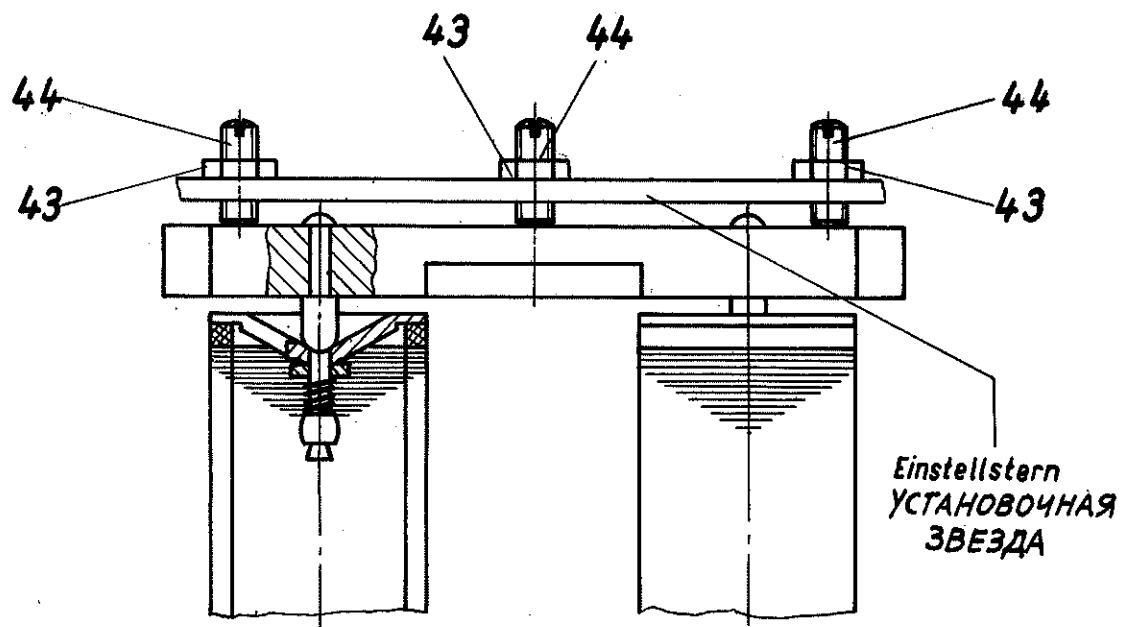
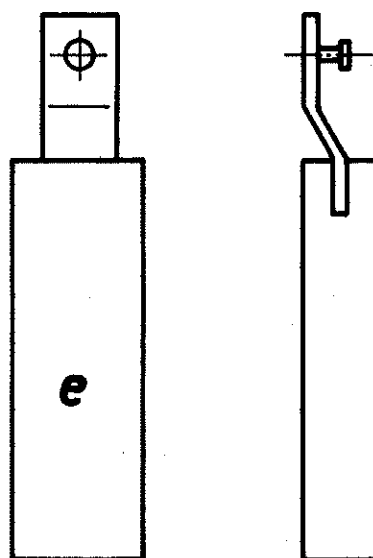


РИС. 15  
 ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ УСТАНОВКИ ТРОЙНОЙ КОЛОНКИ  
 Bild 15  
 Druckeinstellvorrichtung für Dreifachsäulen



**РИС. 20 ГИРЯ „Е”/85ГР/ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ДАВЛЕНИЯ КОЛОНОК**  
**Bild 20 Gewicht „e” (85g) zum Prüfen**  
**des Säulendruckes**

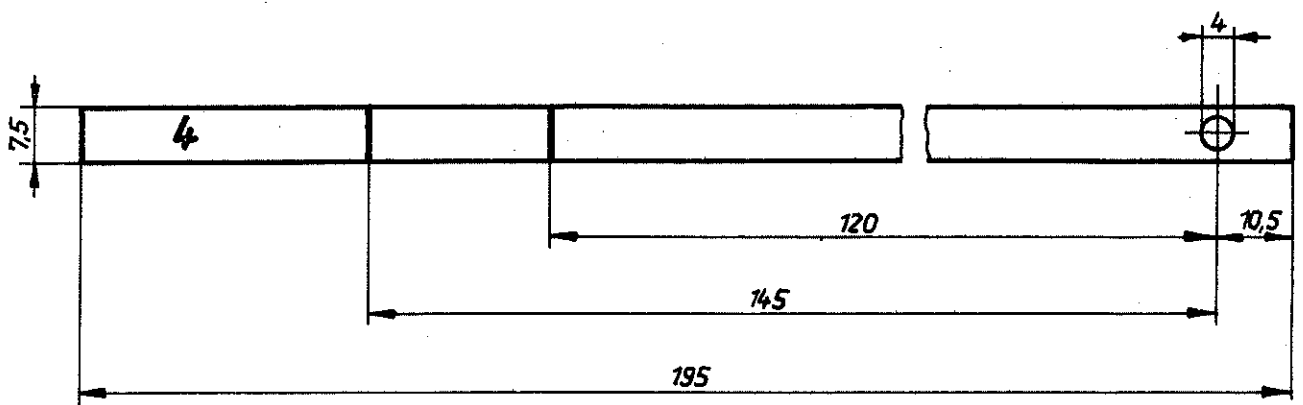


РИС. 21 ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕРЖЕНЬ №4

Bild 21 Prüfstab Nr. 4

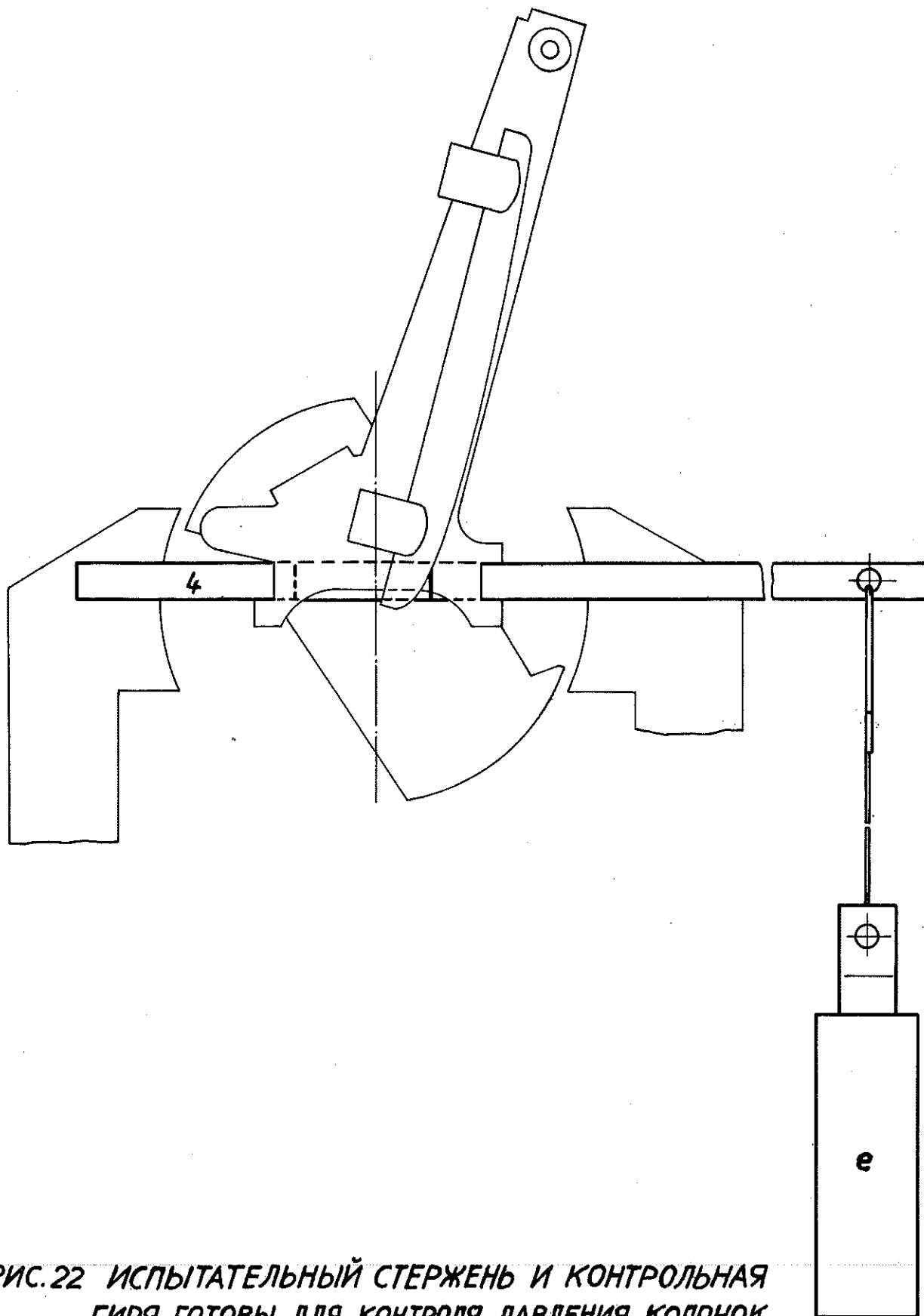


РИС.22 ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕРЖЕНЬ И КОНТРОЛЬНАЯ  
ГИРЯ ГОТОВЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ КОЛОНОК

**Bild 22 Prüfstab und Prüfgewicht bereit zur Kontrolle  
des Säulendruckes**

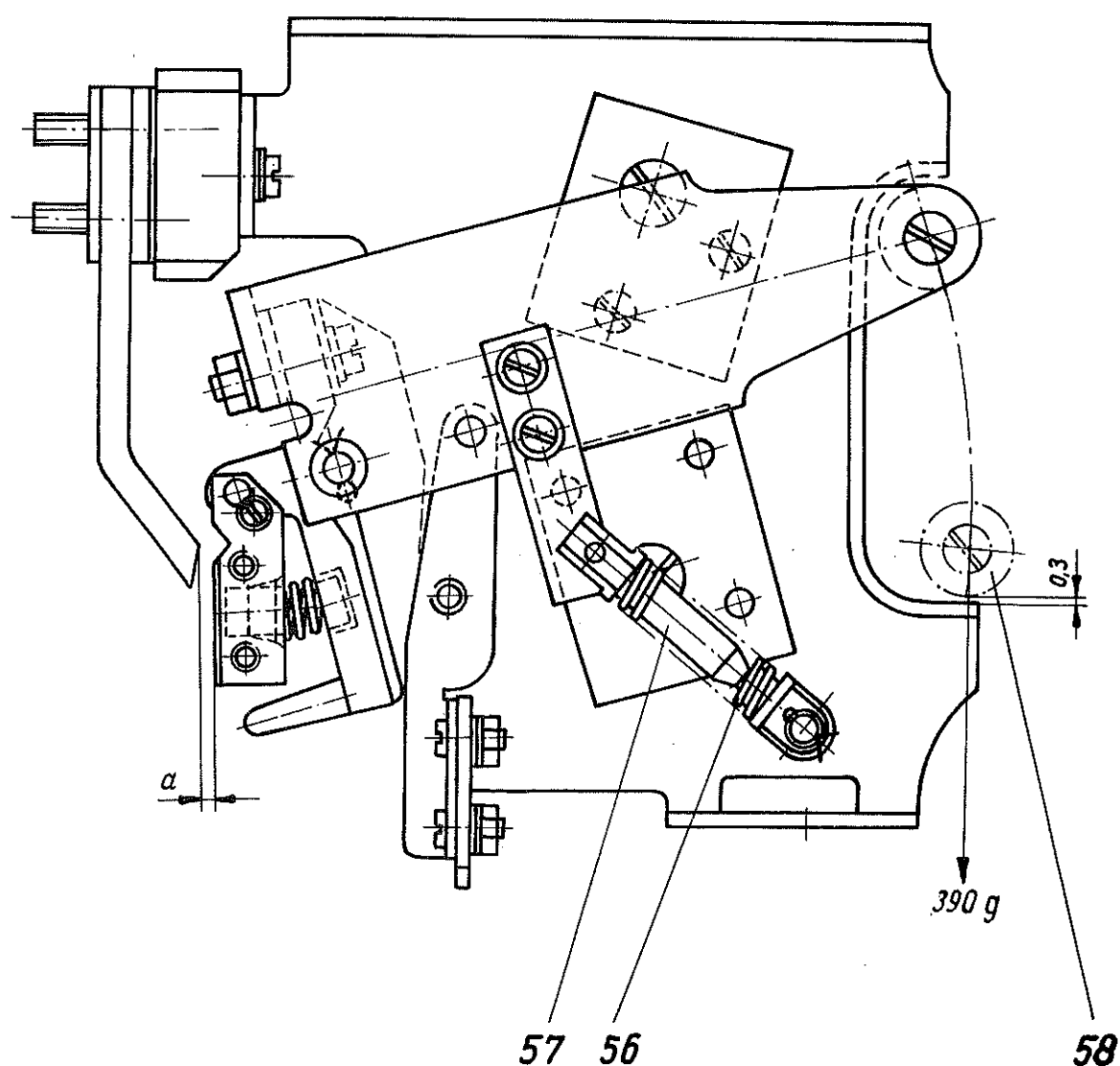
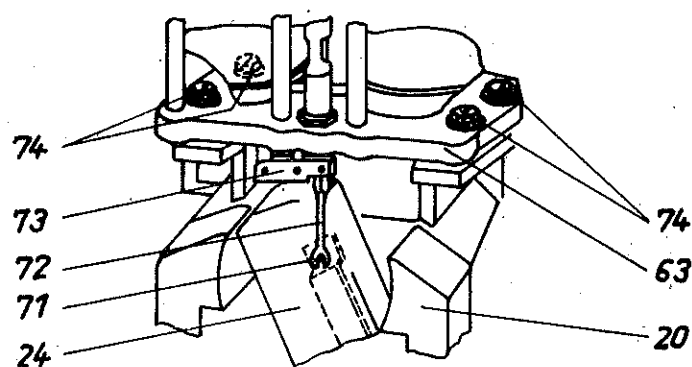


РИС. 23 ПЕРЕКИДНОЙ РЕЛЕ  
 ГОТОВЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КОНТАКТНОГО ДАВЛЕНИЯ  
 Bild 23 Kipprelais  
 bereit zur Kontrolle des Kontaktdruckes



**РИС. 26 УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАВЛЕНИЯ**  
**Bild 26 Druckübertragungseinrichtung**



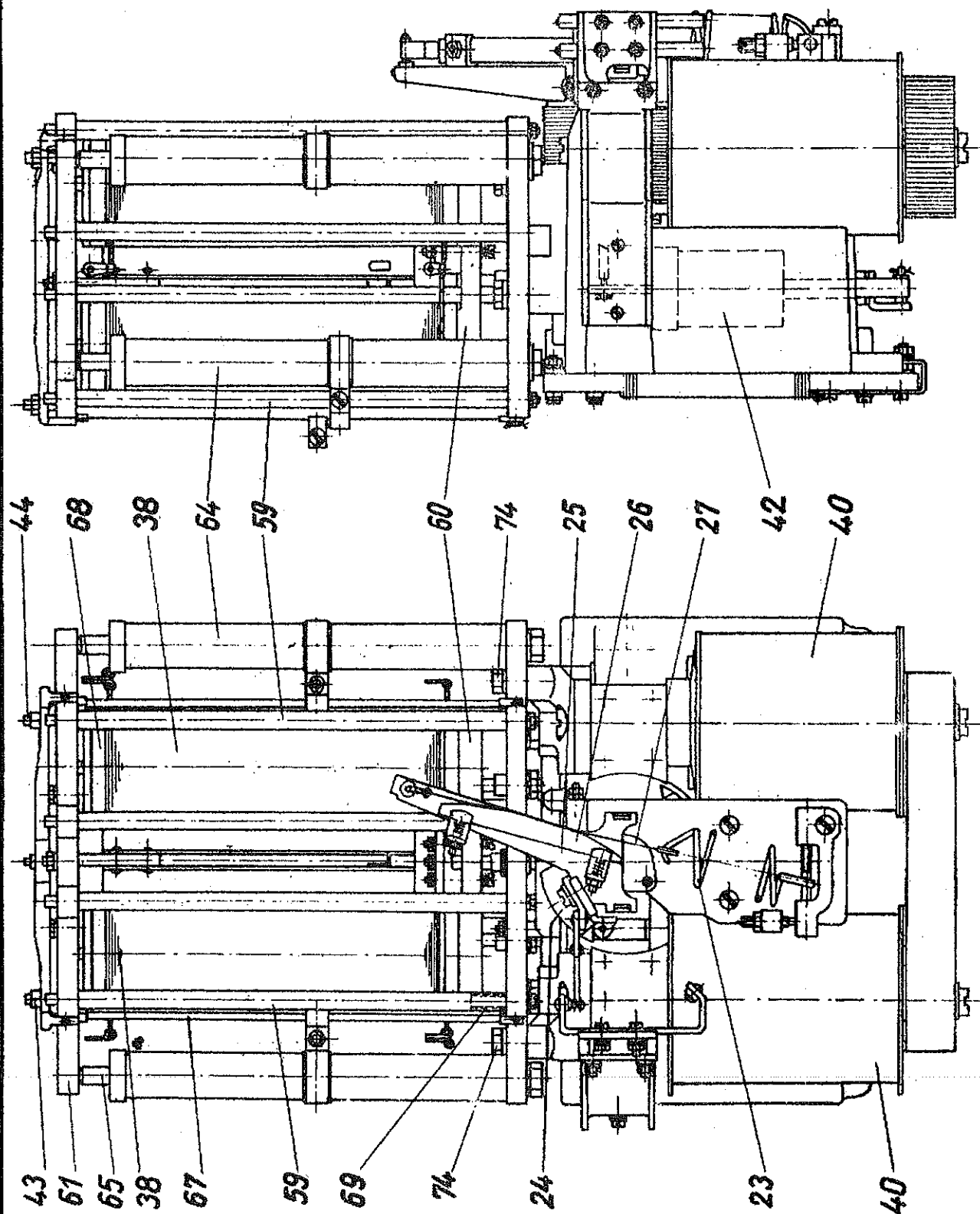
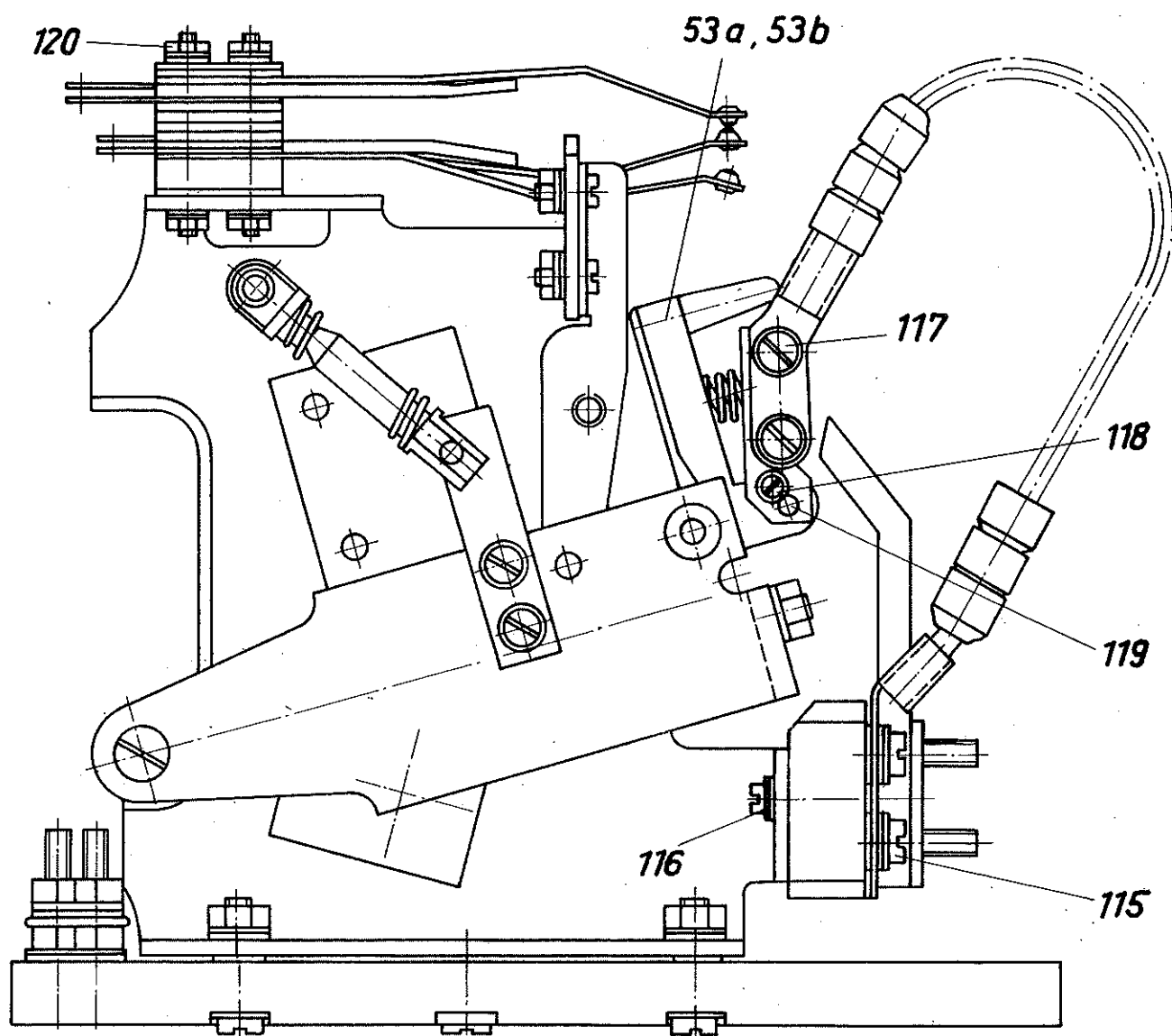


РИС. 37  
 ВСТРОЕННЫЙ РЕГУЛЯТОР С 3-МЯ УГОЛЬНЫМИ СТОЛЬКАМИ  
 Bild 37 Einbauregler mit 3 Kohlesäulen



**РИС. 38 ПЕРЕКИДНОЙ РЕЛЕ**  
**Bild 38 Kipprelais**