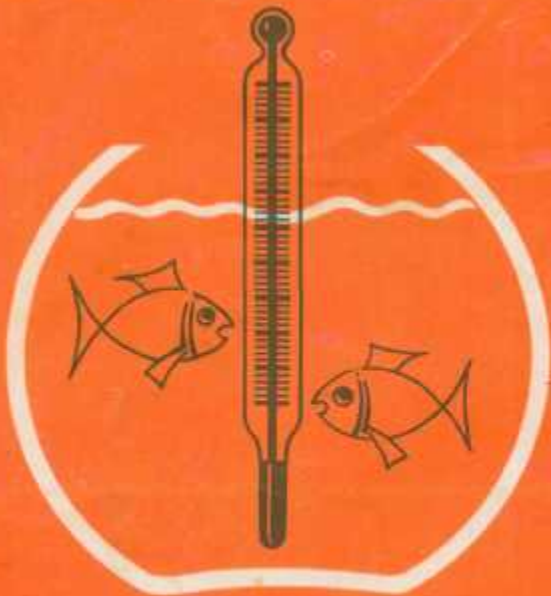




ПОМОЩНИКИ ЮНОГО НАТУРАЛИСТА

*Библиотека Ладовед.
SCAN. Юрий Войкин 2009г.*



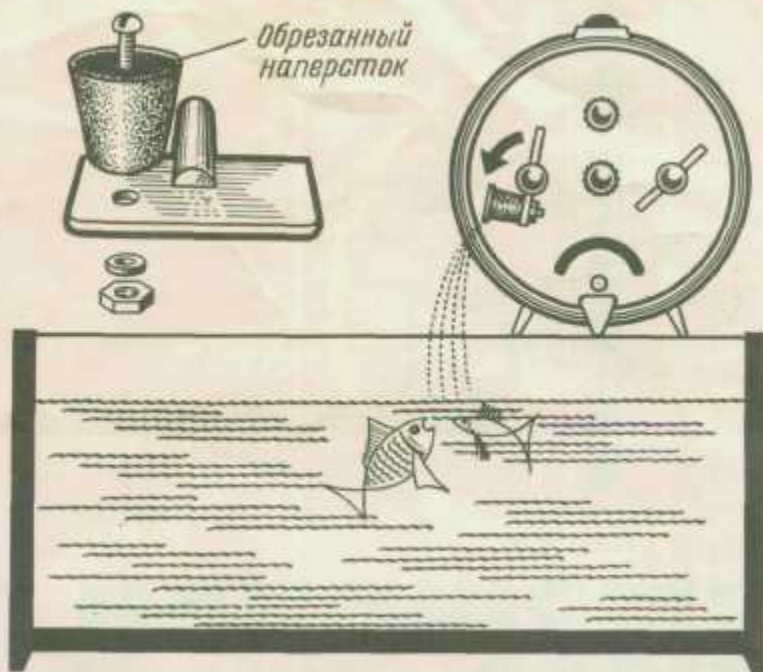


Рис. 1. Часовой автомат для кормления рыбы

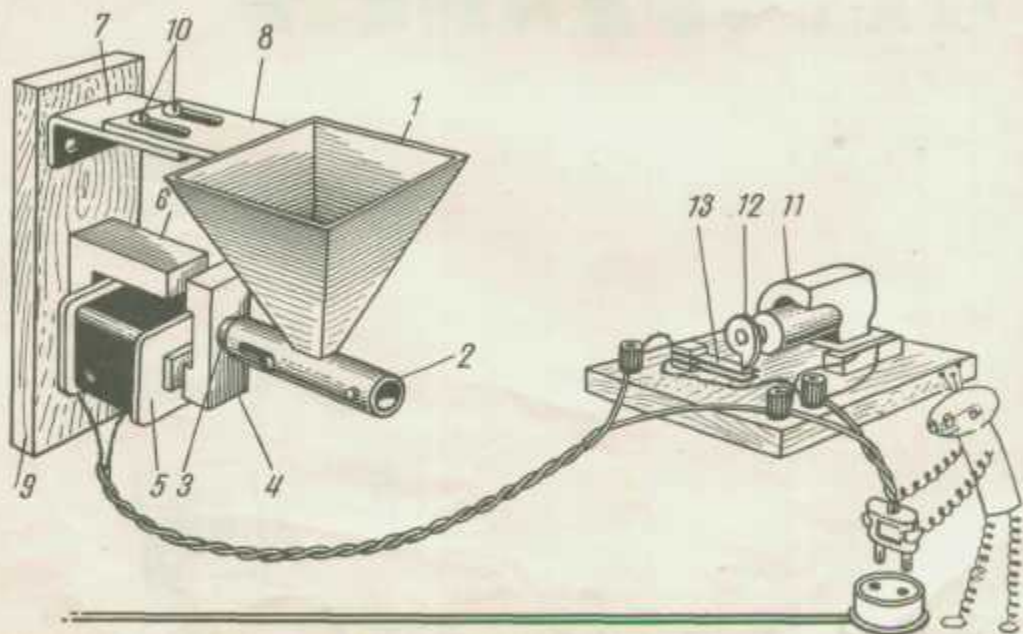


Рис. 2. Устройство раздатчика корма

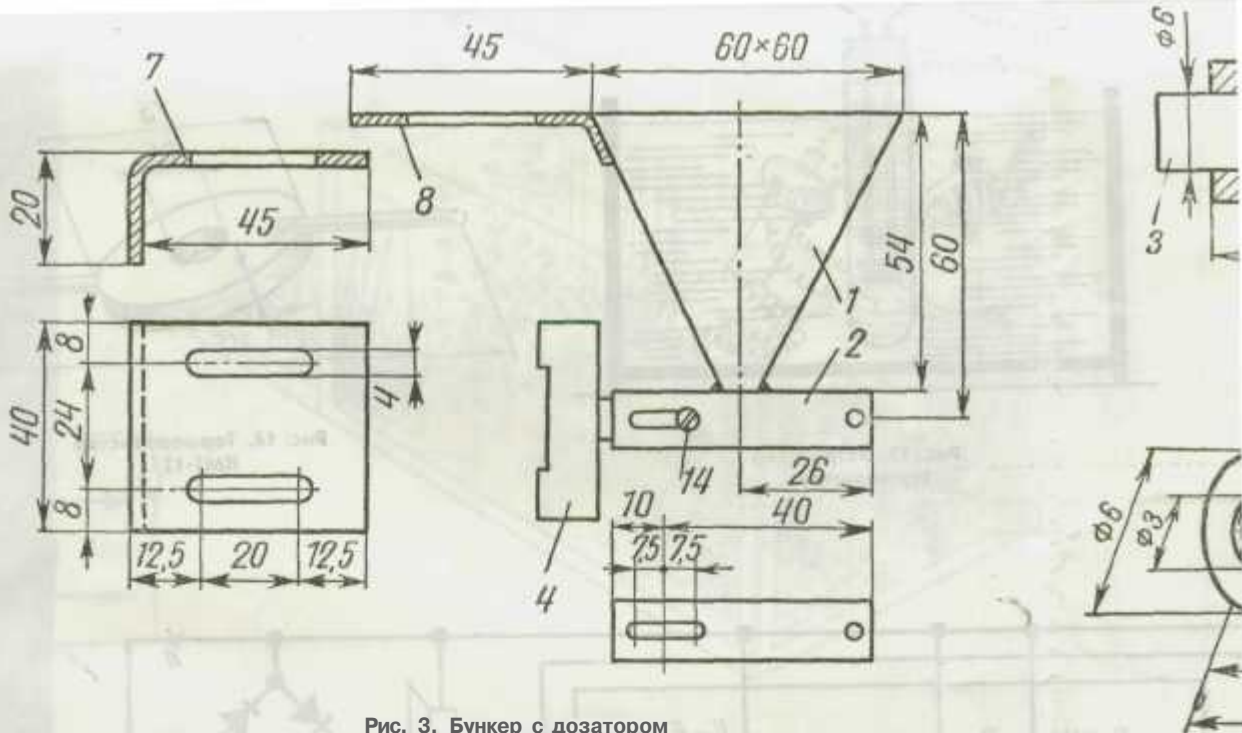


Рис. 3. Бункер с дозатором

В этой брошюре описаны автоматические устройства, которые помогут кормить рыб в заданное время, поддерживать постоянную температуру в аквариумах, теплицах и других помещениях.

АВТОМАТ ИЗ БУДИЛЬНИКА

Если вы должны надолго отлучиться из дома, а в ваше отсутствие нужно покормить рыб, воспользуйтесь автоматом, который нетрудно сделать из будильника (рис. 1). Подойдет любой будильник с широкой ручкой завода боя. Ручка должна жестко сидеть на оси. Еще потребуется наперсток, винт с резьбой МЗ, шайба и гайка.

Верхнюю часть наперстка спилите и просверлите в центре наперстка трехмиллиметровое отверстие. Такое же отверстие просверлите и в ручке завода боя. Через отверстие в наперстке и ручке проденьте винт и заверните его снизу гайкой. Между гайкой и ручкой проложите шайбу. Автомат готов.

На будильнике установите необходимое время включения, поверните ручку боя на несколько оборотов и установите ее в вертикальное положение. Насыпьте в наперсток сухой корм. Когда подойдет заданное время, включится будильник, и его пружина начнет раскручиваться. Заводная ручка повернется, и корм из наперстка высыпется в аквариум.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РАЗДАТЧИК КОРМА

Наибольший интерес представляет автомат для подачи корма в аквариум в течение длительного периода. Имея такой автомат дома, вы смело можете уезжать на несколько дней — автомат будет периодически подсыпать корм в аквариум. Устройство автомата показано на рисунке 2.

Автомат состоит из трех основных узлов: бункера с дозатором, электромагнита и датчика времени. Первые два узла крепятся на вертикальной плате, которая устанавливается над аквариумом. Датчик времени собран на другой плате.

Рассмотрим работу всех узлов. В бункер 1 засыпается сухой корм. Определенная порция корма, предназначенная для высыпания в аквариум, поступает в дозатор, состоящий из цилиндра 2, штока 3 и наконечника 4. Напротив наконечника располагается сердечник электромагнита 6, на котором находится катушка 5. Напряжение на катушку

электромагнита подается через контакты 13 датчика времени.

Датчик времени состоит из электродвигателя 11 с редуктором и фигурного диска 12, насаженного на ось редуктора. На диске есть выступ, который при вращении нажимает на контакты 13 и замыкает их. Скорость вращения диска определяется скоростью вращения оси электродвигателя и коэффициентом передачи редуктора. Для того чтобы автомат работал правильно, нужно с самого начала его постройки определить время, через которое корм должен подаваться в аквариум. А уже потом подобрать соответствующий электродвигатель и редуктор. Фигурный диск должен повернуться на один оборот за время, равное паузе между двумя порциями корма.

Когда выступ диска замкнет контакты, на обмотку электромагнита будет подано питающее напряжение. В воздушном зазоре между сердечником и штоком образуется сильное магнитное поле, и шток притянется к сердечнику. При этом через отверстие в цилиндре дозатора в аквариум высыпается порция корма.

Через некоторое время выступ диска сойдет с контактов, и они разомкнутся. Шток вернется в прежнее положение, и дозатор вновь подготовит порцию корма для очередного высыпания.

На рисунке 3 показано устройство бункера с дозатором. Бункер сделайте из листовой стали, меди, латуни. Можно использовать оцинкованное кровельное железо или жести от консервных банок. В последнем случае, возможно, придется спаять между собой несколько полосок жести, так как не всегда есть в продаже банки подходящих размеров.

Есть два способа изготовления бункера. Можно из большого листа железа вырезать развертку бункера, согнуть ее и затем место стыка двух концов пропаять. Можно вырезать отдельно четыре боковые стенки (для этого подойдут небольшие отрезки жести) и спаять их между собой по бокам. Тот или иной способ вы выберете сами в зависимости от ваших возможностей.

К одной из стенок бункера припаяйте (можно приклепать) держатель. Его нужно изготовить из двухмиллиметрового железа или алюминия. В последнем случае держатель придется клепать, так как алюминий трудно паять.

В держателе пропилите направляющие, которые хорошо видны на рисунке 2. Они помогут подобрать наилучшее положение бункера при работе автомата.

Устройство дозатора показано на рисунке 4. Небольшой металлический цилиндр 2 выточите из стали, меди или латуни. Диаметр цилиндра 10 мм, длина 50 мм, внутренний диаметр цилиндра 6 мм. На расстоянии 25 мм от одного края просверлите в стенке цилиндра трехмиллиметровое отверстие, которое нужно обязательно раззенковать с наруж-

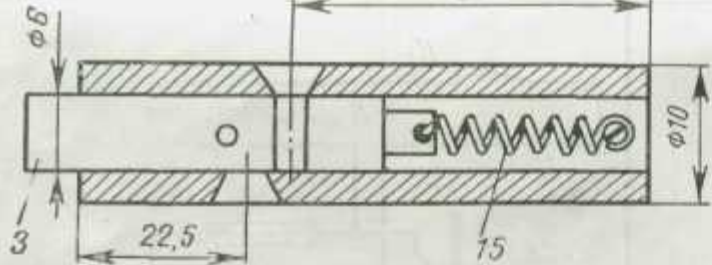


Рис. 4. Устройство дозатора

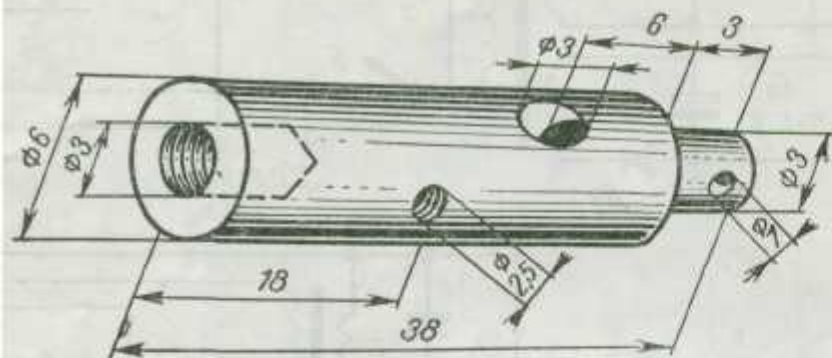


Рис. 5. Шток

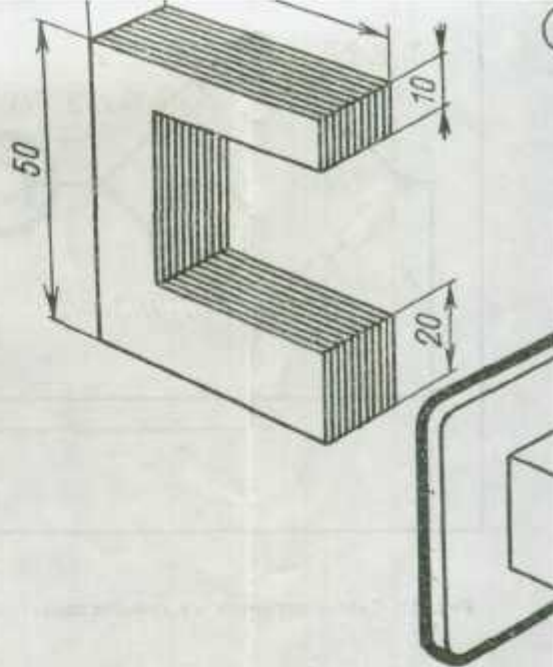


Рис. 6. Сердечник магнита и каркас катушки

13 датчика

еля 11 с ре-
на ось редук-
[шении нажи-
ть вращения
электродвига-
ш того чтобы
з начала его
корм должен
ль соответст-
ый диск дол-
равное паузе

обмотку элек-
де.-В втягива-
•зается силь-
дечнику. При
аквариум вы-

г с контактов,
положение, и
я очередного

ера с дозато-
латуни. Мож-
железо или
час, возмож-
элюсок жести,
подходящих

>жно из боль-
да, согнуть ее
Можно выре-
ого подойдут
собой по бо-
зависимости

ожно прикле-
вухмиллимет-
лучае держа-
дно пять
горые хорошо
наилучшее

[е 4. Нсболь-
ли, меди или
и, внутренний
лм от одного
«метровое от-
зат с наруж-

ной стороны. В это отверстие будет поступать корм из бункера. Поэтому бункер припаяйте к цилиндру так, чтобы отверстие находилось внутри бункера. Следите, чтобы не было щелей между бункером и цилиндром.

Еще одно трехмиллиметровое отверстие просверлите в противоположной стенке цилиндра, но на расстоянии 22,5 мм от края. Оси обоих отверстий должны быть параллельны.

Внутри цилиндра перемещается шток, показанный на рисунке 5. Его можно изготовить из любого металла. На одном конце штока нарежьте внутреннюю резьбу М3. Она предназначена для крепления наконечника 4, изготовленного из мягкой стали. На другом конце штока сделайте выступ, в котором просверлите миллиметровое отверстие. В него будет вставляться пружина 15, крепящая шток к цилиндру.

На расстоянии 9 мм от края выступа в штоке нужно сделать сквозное трехмиллиметровое отверстие. А под углом 90° на расстоянии 18 мм от другого конца штока нарежьте внутреннюю резьбу М2,6. Она нужна для крепления ограничительного винта 14.

Шток вставьте в цилиндр и закрепите его пружиной. Для этого сначала вдените конец пружины в отверстие на выступе штока, а затем перемещайте шток с пружиной внутри цилиндра к закрепите другой конец пружины шпилькой, вставленной в отверстие цилиндра (оно видно на рисунках 2 и 3).

Через паз в цилиндре вверните в шток винт с резьбой М2,6. Теперь винт будет ограничивать перемещение штока. В исходном положении сквозное отверстие штока должно совпадать с верхним отверстием цилиндра. Если потянуть шток на себя, он переместится и его отверстие будет совпадать уже с нижним отверстием цилиндра. В этом и заключается работа дозатора.

Когда бункер наполнен кормом, часть его высыпается в отверстие штока. После перемещения штока порция корма высыпается через нижнее отверстие цилиндра в аквариум.

Работа автомата во многом зависит от работы дозирующего устройства, поэтому уделите особое внимание налаживанию этой части конструкции. При несовпадении отверстий цилиндра и штока, проверьте действие ограничителя и при необходимости распилите паз в цилиндре. В крайнем случае надфилем можно немного распилить соответствующее отверстие в цилиндре.

Только после отладки работы дозатора, К' нему можно припаять бункер и привернуть к штоку наконечник 4.

Для соединения бункера с дозатором к плате прикрепите кронштейн 7, размеры которого даны на рисунке 3. Здесь подойдет любой металл толщиной 2 мм. Направляющие пазы в кронштейне должны совпадать с пазами, пропиленными в держателе бункера. Через эти пазы пропустите че-

тырехмиллиметровые винты и прикрепите бункер к кронштейну. Окончательное крепление сделайте после регулировки конструкции.

Электромагнит состоит из железного сердечника П-образной формы и обмотки медного провода. Для создания нужного магнитного потока сечение сердечника должно быть не менее 3 см². В данной конструкции можно применить сердечник высотой 40—45 мм и толщиной 16—20 мм (рис. 6). Если не удастся изготовить сердечник из целого куска железа, возьмите Ш-образные пластины обычного трансформаторного железа. Тип пластин Ш-20, размеры пластины показаны на рисунке 6 вверху, толщина набора пластин 20 мм. Чтобы получить нужный сердечник, часть пластин (заштрихованную на рисунке) спилите.

На нижний выступ изготовленного сердечника, который вдвое толще верхнего, наденьте каркас с обмоткой. Каркас можно склеить из толстого картона, прессшпана или плотной бумаги. Толщина щечек каркаса 1 мм. Провод возьмите марки ПЭЛ диаметром 0,3 мм для сети 127 в или диаметром 0,2 мм для сети 220 в. Провод намотайте на каркас до заполнения. Сопротивление обмотки должно быть около 500 ом для сети 220 в и около 300 ом для сети 127 в.

Собранный электромагнит нужно проверить в работе и отрегулировать. Для этого выводы обмотки включите в розетку осветительной сети. Железный наконечник, укрепленный на штоке дозатора, должен притягиваться к сердечнику магнита и передвигать шток. Зазор между сердечником магнита и наконечником не должен превышать 5 мм. Это расстояние можно подобрать передвижением держателя бункера вдоль пазов кронштейна.

Если наконечник не притягивается или притягивается слабо, смотайте несколько сотен витков обмотки и снова включите магнит в сеть. Смотывая постепенно витки, подберите нужную силу притяжения наконечника. Проверьте магнит на продолжительность работы. Обмотка магнита должна выдерживать полчасовое включение в сеть и нагреваться при этом до температуры не выше 60° С. При большей температуре нагрева нужно перемотать обмотку более толстым проводом.

Детали датчика времени укрепите на изоляционной подставке толщиной не менее 5 мм. Сначала закрепите двигатель с редуктором. На ось редуктора наденьте фигурный диск, изготовленный из текстолита или гетинакса толщиной 2—3 мм. После этого напротив диска установите контакты. Возможно, для этого придется взять дополнительный брусок, показанный на рисунке 2. Толщина бруска должна быть такой, чтобы при вращении диска его выступ нажимал на верхнюю пластину контактов и надежно замыкал контакты. Здесь можно применить как контактную группу

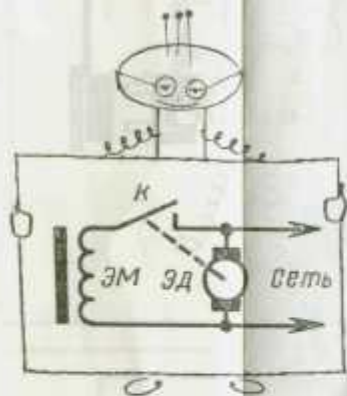


Рис. 7. Электрическая схема автомата

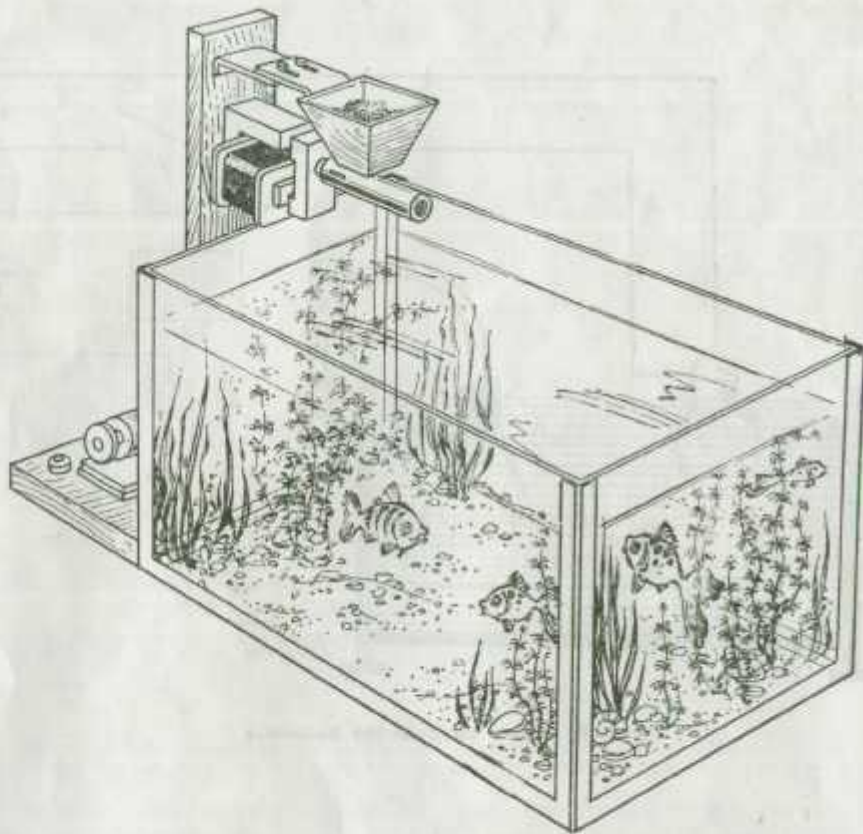


Рис. 8. Крепление раздатчика к аквариуму

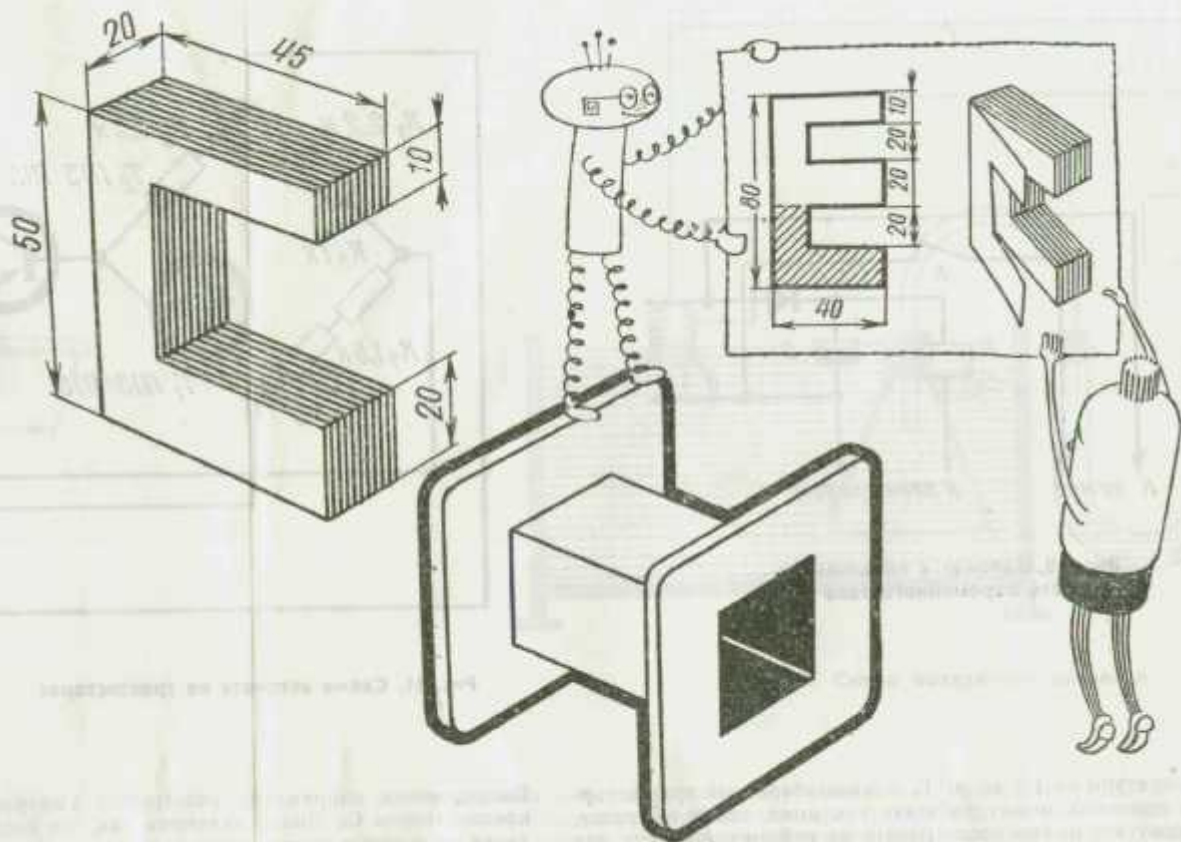


Рис. 6. Сердечник магнита и каркас катушки

от телефонных или других реле, так и самодельные контакты, изготовленные из любого пружинящего материала.

Еще на подставке желательно укрепить три клеммы, к которым будут подключаться провода от электромагнита и двигателя. Электрическая схема автомата приведена на рисунке 7. Она поможет вам правильно соединить между собой все детали.

Только после проверки работы автомата, устанавливайте его части у аквариума. Плату 9 с бункером, дозатором и электромагнитом прикрепите к одной из боковых стенок аквариума, как показано на **рисунке 8**. Датчик времени расположите рядом. Чтобы детали датчика не пылились, его желательно закрыть кожухом, в боковых стенках которого наскверлены отверстия для охлаждения электродвигателя.

Теперь можно засыпать в бункер корм и включать автомат в сеть.

АВТОМАТ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В АКВАРИУМЕ

Для подогрева воды в аквариуме нередко используют электрическую лампу. Иногда пользуются электрическими нагревателями, которые уже появились в широкой продаже. Тот или иной нагреватель желательно выключать, как только температура воды достигнет определенного значения. Но, конечно, следить за температурой воды и отключать нагреватель вручную — дело хлопотное. Проще сделать автомат, который будет отключать нагреватель.

Наиболее просто использовать, в качестве датчика для такого автомата стеклянную колбу (**рис. 9**). В колбу вставьте резиновую пробку, в центре которой должна быть стеклянная трубка. Еще возьмите, изогнутую пробирку наподобие сообщающихся сосудов. В эту пробирку налейте немного раствора медного купороса. В одно колено пробирки вставьте трубку от колбы, если трубка изогнутая. Если трубка прямая, в колено можно вставить тоже прямую трубку и соединить обе трубки резиновым шлангом.

В другое колено нужно вставить две медные проволоки диаметром 1—1,5 мм. Конец одной из них опустите в раствор, а другую поместите над раствором. Чтобы проволоки случайно не коснулись друг друга, на одну из них наденьте изоляционную трубку.

Проволоки, включите в электрическую цепь, **СОСТОЯЩУЮ** из батареи питания Б на 4,5 в и обмотки реле Р. Здесь нужно использовать чувствительное реле, срабатывающее при напряжении не более 4 в. Но не забывайте о потреблении электроэнергии батареей. Если обмотка реле имеет не-

большое сопротивление, через нее потечет сильный ток и батарея быстро разрядится. Поэтому обмотка реле должна обладать возможно большим сопротивлением. Лучше всего использовать поляризованное реле типа РП-4 или РП-5. Такие реле срабатывают при небольшом напряжении и требуют для своей работы ток, измеряемый сотыми долями миллиампера.

При использовании поляризованного реле последовательно с его обмоткой, возможно, придется поставить резистор сопротивлением в несколько тысяч ом. Тогда одной батареи питания хватит на несколько месяцев работы.

Нагревательную лампу (или другой нагревательный элемент) включите в сеть через нормально замкнутые контакты К. Мощность лампы зависит от объема воды в аквариуме, но она не должна превышать 40 вт.

Колбу опустите в аквариум и поставьте ее на деревянные стойки или прикрепите с помощью кронштейна к стенке аквариума. Включите автомат в сеть. В воду опустите контрольный термометр.

Электрическая лампа, установленная вблизи поверхности воды, будет разогревать воду, а через нее — и стенки колбы. Это вызовет расширение находящегося в колбе воздуха, который, заставит перемещаться налитый в изогнутую пробирку раствор. Он будет подниматься вверх в правом колене пробирки. Через некоторое время раствор коснется поднятой проволоки и замкнет цепь питания реле, которое отключит своими контактами нагреватель. Заметьте при этом температуру на контрольном термометре.

После отключения нагревателя температура воды начнет падать. Стенки колбы будут охлаждаться, а раствор в правом колене изогнутого сосуда — опускаться вниз. Вскоре он опустится ниже медной проволоки, и обмотка реле будет обесточена. Контакты реле снова замкнутся и подадут напряжение питания на нагреватель. Весь процесс повторится.

Как вы, наверное, догадались, момент выключения нагревателя зависит от начального положения поднятой проволоки в сосудах. Если вы поднимете проволоку выше над уровнем раствора, автомат будет срабатывать при большей температуре. При опускании проволоки автомат будет срабатывать при более низкой температуре. Нужную температуру срабатывания установите сами, пользуясь показаниями контрольного термометра.

Автомат можно полностью питать от осветительной сети (**рис. 10**). Для этого потребуются две дополнительных детали: полупроводниковый выпрямительный диод Д типа Д7Ж и электролитический конденсатор С емкостью не менее 10 мкф на напряжение не ниже 400 в. С помощью диода переменное напряжение выпрямляется и поступает на обмотку реле (через электроды, установленные в пробирке). Особая необходимость в экономичном потреблении тока обмоткой реле отпадает, поэтому можно обойтись без по-

ляризованного реле и применить любое реле с током срабатывания не более 10 ма. Сопротивление обмотки таких реле может быть от нескольких сотен ом до нескольких килоом. Соответственно и падение напряжения на обмотке реле должно быть вполне определенным.

На схеме выпрямленное напряжение на электролитическом конденсаторе почти в полтора раза больше сетевого напряжения. Оно и будет подаваться на обмотку реле. А если реле рассчитано на меньшее напряжение, например на 70 в? Тогда нужно последовательно с обмоткой поставить гасящий резистор и подобрать его сопротивление таким, чтобы падение напряжения не превышало допустимой величины.

Сопротивление гасящего резистора нетрудно подсчитать, если вы знаете ток срабатывания реле и нужное падение напряжения на ЭЩ ОПМОТКР . Тогда из величины выпрямленного напряжения (1,4X127 в) нужно вычесть требуемое падение напряжения на обмотке реле и разделить полученный результат на ток срабатывания реле в миллиамперах. **Результат** получится в килоомах.

К примеру, для реле с током срабатывания 10 ма и падением напряжения на обмотке 70 в потребуется резистор сопротивлением около **10 ком** (127 в X 1,4=177 в; 177 в—70 в = 107 в; 107 в : 10 ма = 10,7 ком).

Если автомат должен работать от сети 220 в, нужно заменить лампу подогрева и включить последовательно с выпрямительным диодом гасящий резистор. Сопротивление резистора подберите сами по надежному срабатыванию реле при замыкании проволочных контактов раствором купороса. Подбор **начинайте** с большого сопротивления, например 10 ком. Постепенно уменьшая его (на 1 ком или на 500. ом), добейтесь нужного срабатывания и падения напряжения на обмотке реле.

Данный автомат можно использовать не только для аквариума, но и в других случаях, где не требуется большая точность поддержания температуры.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТЕРМОРЕГУЛЯТОР НА ТРАНЗИСТОРАХ

В некоторых случаях требуется поддерживать температуру с большой точностью — 1—2°C. Воздушный автомат такой точности не обеспечит. Поэтому нужна другая, более чувствительная схема. Такая схема, разработанная Ю. Огряшенковым, приведена на **рисунке II**.

В качестве чувствительного элемента в ней используется транзистор Т1. Но этот транзистор включен несколько необычно. Напряжение смещения на базу не подается, и вообще база висит в воздухе. В таком режиме сквозной ток

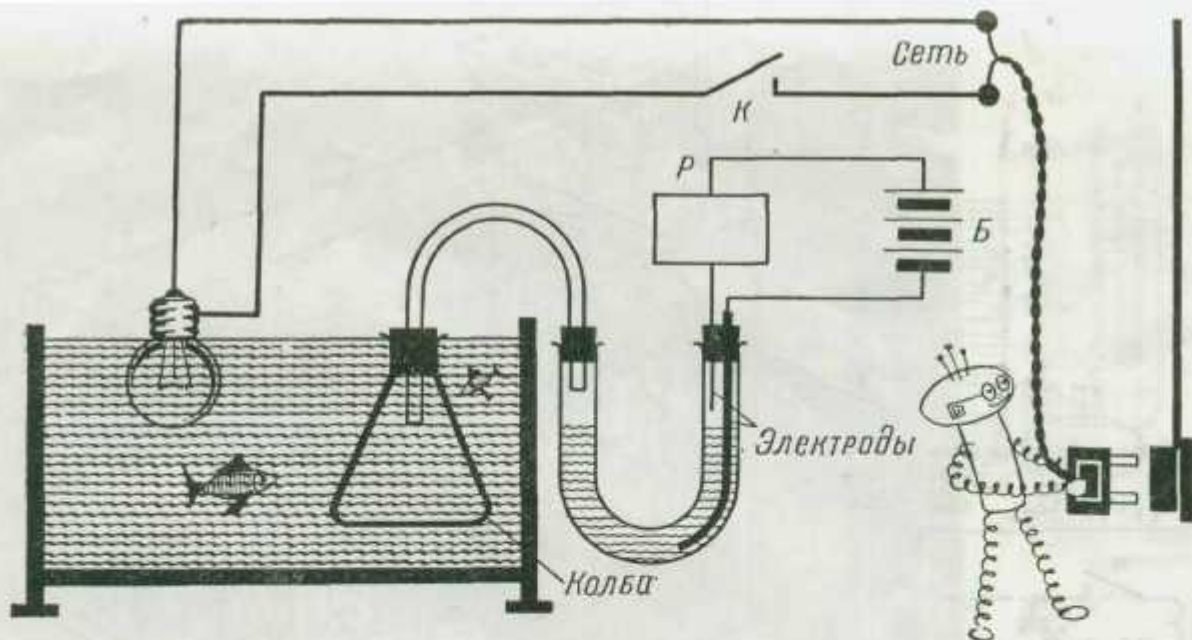


Рис. 9. Схема воздушного автомата

коллектора равен обратному току коллектора, умноженному на коэффициент усиления транзистора. А обратный ток коллектора зависит от окружающей температуры. Так, при изменении температуры на 10°C обратный ток может измениться вдвое. Представьте, во сколько раз при этом изменится сквозной ток! Вот почему такой режим транзистора и выбран для этой схемы.

Транзисторный датчик включен в схему моста, куда, помимо транзистора, входят еще постоянные резисторы R_1 , R_2 , R_3 и переменный резистор R_4 . На одну диагональ моста подается напряжение питания от однополупериодного выпрямителя, собранного на диоде D_1 . Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C_1 .

Переменный резистор необходим для балансировки мостовой схемы, то есть для установки нуля на выходе схемы при заданной температуре.

К другой диагонали моста подключен усилитель тока, собранный на двух транзисторах — T_2 и T_3 . Транзистор T_2 включен по схеме с общим коллектором и является эмиттерным повторителем. Нагрузкой этого каскада является резистор R_5 . С эмиттером транзистора T_2 соединена база выходного транзистора T_3 . В цепи коллектора выходного транзистора включена обмотка реле P_1 . Контакты K реле стоят в цепи питания нагревателя. Причем нагреватель подключен к выводам «220 в» первичной обмотки силового трансформатора, поэтому независимо от сетевого напряжения нагреватель будет питаться напряжением 220 в.

Усилитель постоянного тока питается от отдельного однополупериодного выпрямителя на диоде D_2 . Электролитический конденсатор C_2 является фильтром этого выпрямителя.

Переменное напряжение на выпрямитель усилителя и выпрямитель питания моста снимается соответственно с обмоток II и III силового трансформатора Tr . Первичная обмотка переключается на то или иное сетевое напряжение с помощью установки предохранителя Pr в соответствующие гнезда. Для отключения автомата от сети в схеме стоит выключатель Bk .

Установка нужной температуры, которая будет поддерживаться автоматом, производится переменным резистором R_4 . Тогда при номинальной температуре мост будет сбалансирован, и ток, снимаемый с диагонали моста на усилитель, будет равен нулю.

Когда температура станет ниже номинальной, мост окажется разбалансированным и в его диагонали появится некоторый ток. Этот ток будет усилен, и тогда сработает реле P_1 . Контактными K_1 оно подаст напряжение на нагреватель. Контакты будут замкнуты до тех пор, пока температура термодатчика не достигнет прежнего значения.

Детали схемы подібраны так, чтобы нагреватель включался при понижении температуры воды на $1-2^\circ\text{C}$.

В качестве датчика можно использовать любой транзистор типа П13-П15 (например, П13А, П13Б, П14). Транзистор поместите в стеклянную пробирку (рис. 12). На выводы транзистора наденьте хлорвиниловые трубочки. Чтобы датчик давал правильные сведения о температуре воды, заполните пробирку машинным маслом. Сверху пробирку закройте пробкой. Выводы транзистора пропустите через отверстие в пробке. Пробирку с датчиком опустите в аквариум так, чтобы конец ее выступал над поверхностью воды на $2-3$ см.

В качестве нагревателя можно использовать электрическую лампу соответствующей мощности (в зависимости от объема воды в аквариуме) или специальный электрический нагреватель для аквариумов.

Транзисторы T_2 и T_3 возьмите тоже типа П13-П15 (с любой буквой). Постоянные резисторы возьмите любого типа мощностью не менее $0,25$ вт. Переменный резистор желательно взять проволочного типа, но можно использовать и обычные резисторы типа СП, СПО, ВК.

Полупроводниковые диоды D_1 и D_2 можно взять типа Д7А-Д7Ж или подобные. Они должны быть рассчитаны на ток не менее 100 ма и обратное напряжение не ниже 50 в. Электролитические конденсаторы фильтра возьмите типа ЭТО, ЭМ, КЭ, емкостью не менее 25 мкф на рабочее напряжение не ниже 15 в.

Электромагнитное реле можно использовать любое, рассчитанное на ток срабатывания $20-25$ ма. Сопротивление обмотки реле должно быть в пределах $200-300$ ом.

Силовой трансформатор намотайте на сердечнике из пластин Ш-16 при толщине набора 18 мм. Сетевую обмотку намотайте проводом ПЭЛ $0,12$. Обмотка Ia должна содержать 1500 витков, $16-1300$ витков. Понижающая обмотка II должна содержать 120 витков провода ПЭЛ $0,3$, а обмотка III — 60 витков провода ПЭЛ $0,15$.

Для налаживания термореле потребуется миллиамперметр на 50 ма. Включите его последовательно с обмоткой реле. Вращением ручки переменного резистора добейтесь нулевого показания стрелки миллиамперметра. Опустите датчик в холодную воду — через несколько секунд реле должно сработать. Стрелка миллиамперметра должна показать ток срабатывания реле.

После этого можно разместить датчик термореле и нагреватель в аквариуме. В воду опустите контрольный термометр. С помощью переменного резистора разбалансируйте мост и добейтесь включения нагревателя. Когда температура воды достигнет заданного значения, снова приведите схему моста в равновесие. Нагреватель должен отключиться. Теперь автомат будет поддерживать заданную температуру.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТЕРМОРЕГУЛЯТОР СО ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

Еще одна схема терморегулятора приведена на рисунке 13. Она тоже собрана на транзисторах и позволяет поддерживать заданную температуру автоматически. Схема разработана донецкими радиолюбителями В. Буханец и П. Гавриленко. Диапазон работы терморегулятора от 15 до 70°C , точность поддержания температуры высокая — до $0,5^\circ\text{C}$. Такой точности удалось добиться за счет применения высокочувствительного терморезистора и усилителя с большим коэффициентом усиления.

Как известно, любой резистор изменяет свое сопротивление при изменении окружающей температуры. У одних типов резисторов эта зависимость меньше, чем у других, у третьих — ничтожная. Поэтому при конструировании самодельки обычно ставятся условия работы схемы в определенном диапазоне температур. Например, настольный ламповый радиоприемник будет работать при изменении окружающей

температуры от 15° до 30° С, а малогабаритный транзисторный приемник может работать как дома, так и на улице, поэтому его нужно рассчитывать на работоспособность при окружающей температуре от -15 — 20° до 30° С. В зависимости от этого предъявляются соответствующие требования и к стабильности сопротивлений резисторов. Поэтому выбираются вполне определенные типы резисторов.

Но наряду с обычными резисторами существуют специальные резисторы, изготовленные из чувствительного к температуре материала. Такие резисторы называются терморезисторами. В данной схеме используется кобальто-марганцевый терморезистор типа **КМТ-12**. Он представляет собой диск небольших размеров (р и с. 14) с отверстием посредине. Сверху и снизу от диска отходят металлические выводы, которые соединяются с электронной схемой.

Терморезисторы типа КМТ-12 так же, как и другие терморезисторы, выпускаются с различным начальным сопротивлением. В данной схеме используется терморезистор сопротивлением 510 ом ($R_{\text{т}}$). Он включен в одну из диагоналей моста. В противоположной диагонали моста стоит переменный резистор $R_{\text{в}}$, который позволяет устанавливать равновесие моста при определенной температуре. Причем в зависимости от построения схемы автомата равновесие моста можно устанавливать, например, при нормальной окружающей температуре, а разбалансировка будет наступать при изменении этой температуры. Или можно при нормальной температуре разбалансировать так, чтобы при заданной температуре он сам сбалансировался за счет изменения сопротивления терморезистора. В нашем случае выбран последний вариант.

Питание моста осуществляется переменным напряжением от обмотки II трансформатора **Тр**. Переменное напряжение получается с помощью генератора звуковой частоты, собранного на транзисторе **Тб**. В цепи коллектора этого транзистора включена первичная обмотка трансформатора, которая зашунтирована двумя последовательно соединенными конденсаторами C_1 и C_2 . Средняя точка соединения этих конденсаторов подключена к эмиттеру транзистора. Образуется обратная связь, которая приводит к возникновению генерации.

Режим работы генератора определяется напряжением смещения на базе транзистора $T_{\text{б}}$, которое образуется с помощью делителя R_1, R_2 .

Как уже было сказано, обмотка II трансформатора используется для питания моста, а обмотка III служит для подачи звукового сигнала — об этом будет сказано ниже.

Итак, на одну диагональ моста поступает переменное напряжение, а с другой диагонали оно снимается на усилителе. Причем напряжение подается через электролитический конденсатор C_3 на базу транзистора T_1 первого каскада. Эмиттер транзистора соединен с общим проводом питания. Напряжение смещения подается на базу транзистора через резистор $R_{\text{б}}$. В коллекторе стоит резистор нагрузки $R_{\text{к}}$, с которого усиленное напряжение подается через конденсатор C_4 на базу транзистора T_2 . Нагрузкой этого транзистора является резистор $R_{\text{н}}$ в цепи коллектора, а смещение на базу подается через резистор $R_{\text{п}}$, соединенный с коллектором.

С нагрузкой второго каскада усиленное переменное напряжение подается через конденсатор C_5 на выпрямитель, собранный по двухполупериодной схеме на диодах Д1 и Д2.

Выпрямленное напряжение фильтруется электролитическим конденсатором C_6 . Диоды включены так, что после выпрямления на верхнем выводе конденсатора получается положительное напряжение относительно общего провода питания (нижний вывод конденсатора). Это напряжение через обмотку III трансформатора подается на базу выходного транзистора T_1 . Транзистор заперт.

Мы рассмотрели состояние схемы, когда мост разбалансирован. Что же произойдет при балансе моста? Напряжение на выходе моста будет равно нулю, поэтому и на выходе усилителя переменного напряжения не будет. Снизится до нуля и выпрямленное напряжение, поэтому транзистор T_1 , работающий в режиме ключа, откроется. Его режим теперь будет определяться сопротивлением резистора R_3 , включенным между базой транзистора и коллектором. Переменное напряжение с обмотки III будет приложено между базой и эмиттером. Транзистор УСИЛИТ ЭЮ напряжение и подает на громкоговоритель Гр. Раздастся звук, извещающий о наступлении баланса моста, то есть о достижении заданной температуры.

Одновременно переменное напряжение с громкоговорителя поступает на выпрямительную схему, состоящую из диодов Д3—Д6. На выходе схемы стоит реле Р1, которое срабатывает и своими контактами разрывает цепь питания исполнительного устройства (например, электрического нагревателя).

Когда температура в помещении начнет падать, звук в громкоговорителе пропадет, реле обесточится и своими контактами снова включит исполнительное устройство.

Чувствительность схемы такова, что уже при изменении окружающей температуры на $0,5^{\circ}$ С появится звуковой сигнал. Первоначальное значение температуры, которую нужно поддерживать, устанавливается вращением движка переменного резистора $R_{\text{в}}$.

Питается схема от батареи Б1 напряжением 4,5—5 в. Здесь можно использовать одну батарейку от карманного фонаря или четыре последовательно соединенных элемента типа «Сатурн» или ФБС (в последнем случае продолжительность работы автомата будет значительно меньше).

Транзисторы возьмите типа П13—П15. В схеме генератора должен стоять транзистор с коэффициентом усиления не менее 30, иначе генератор может не заработать. Остальные транзисторы могут быть с коэффициентом усиления от 20 до 60 — от этого будет зависеть чувствительность схемы.

Диоды Д1 и Д2 можно взять типа Д1, Д2 с любой буквой на конце — Д1А, Д1Б, Д2В, Д2Г и так далее.

Громкоговоритель Гр возьмите типа ДЭМШ или другой малогабаритный громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки не менее 50 ом. При меньшем сопротивлении изменится режим работы выходного каскада и значительно упадет его коэффициент усиления. Это, в свою очередь, может привести к снижению выходного напряжения, поступающего на диоды Д3—Д6. Работа автомата будет неустойчивой. Можно использовать наушник от головных телефонов типа ТОН-1, ТОИ-2, но при большой чувствительности громкость звучания их недостаточна, чтобы услышать работу сигнализатора на расстоянии нескольких метров.

Электромагнитное реле должно быть чувствительным, так как поступающее на его обмотку напряжение измеряется десятками долями вольта. Поэтому в данной схеме рекомендуем использовать поляризованное реле типа РП5

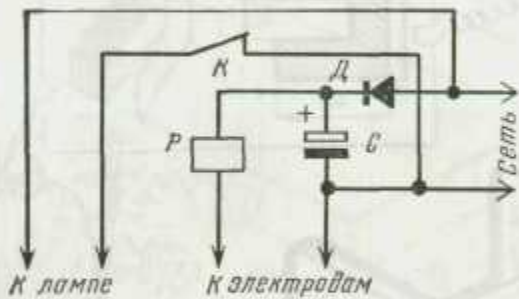


Рис. 10. Автомат с питанием от сети переменного тока

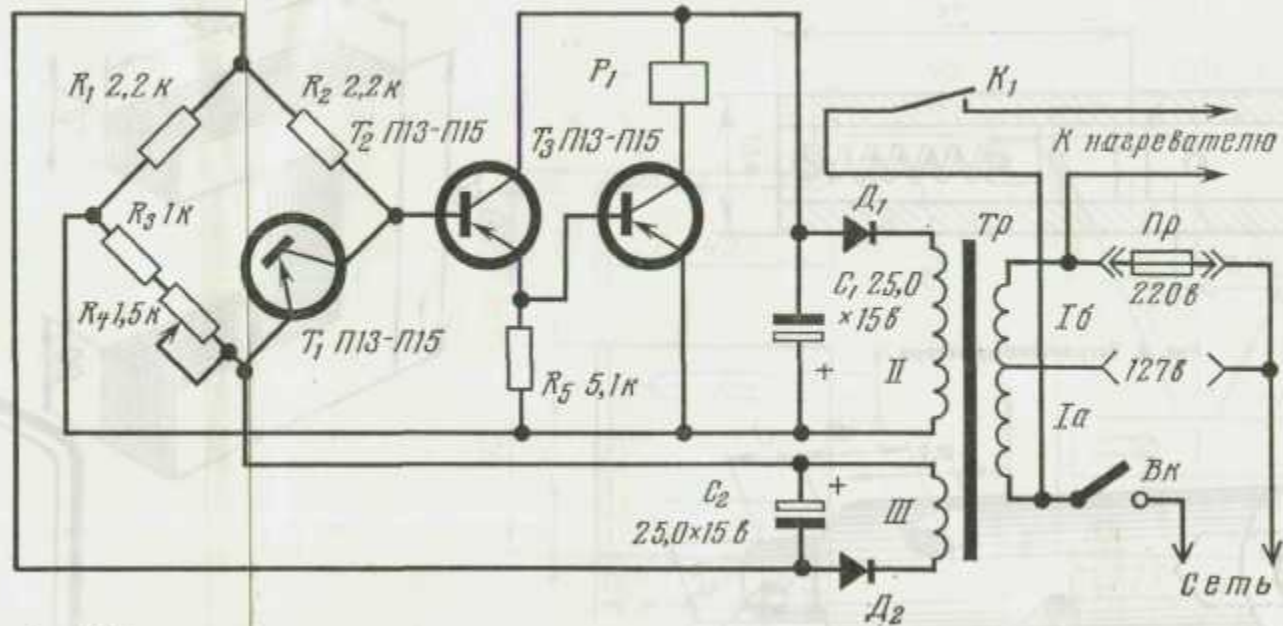


Рис. 11. Схема автомата на транзисторах

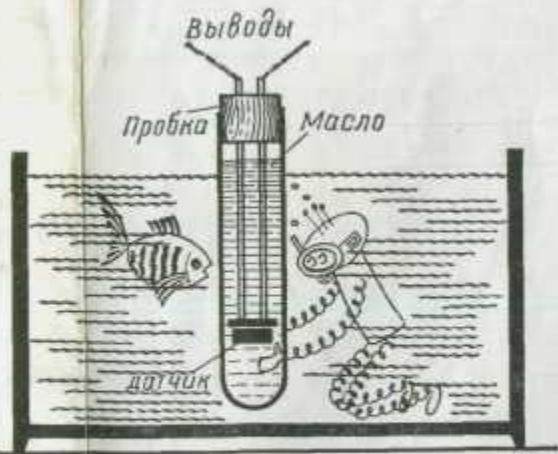


Рис. 12. Устройство
термодатчика

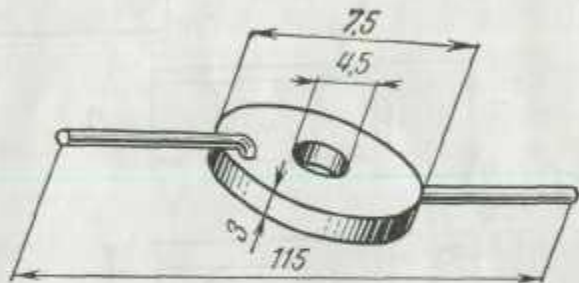


Рис. 14. Терморезистор
KMT-12

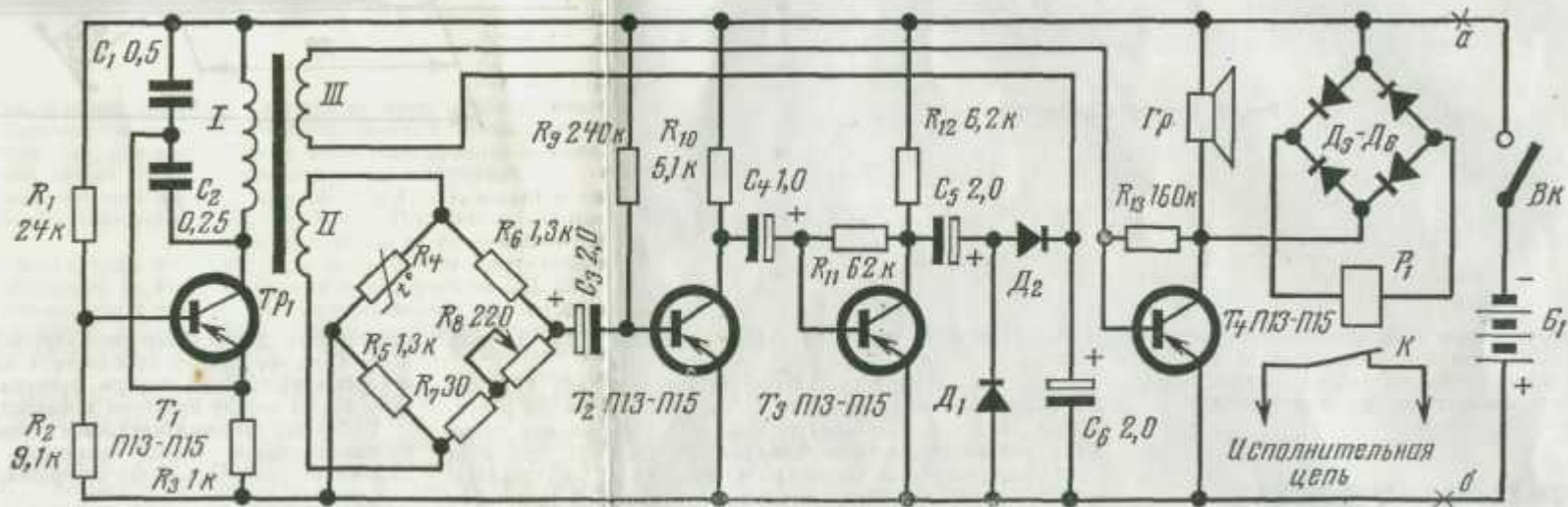


Рис. 1). Схема автоматического терморегулятора

(паспортный номер РС4.522.006) или другого типа, срабатывающее при токе в несколько десятых миллиампера.

Поскольку ток в напряжение, действующие в схеме выходного выпрямителя небольшие, в качестве выпрямительных диодов Дз—Д6 можно использовать диоды типа Д1, Д2 или подобные по току и обратному напряжению.

Постоянный резистор R?— типа ВС-0,25, УЛМ или проводочный. В крайнем случае его можно намотать самим из провода с высоким удельным сопротивлением. Остальные резисторы возьмите любого типа, рассчитанные на мощность не менее 0,12 вт. Учтите, что от габаритов резисторов, как и всех остальных деталей, зависят общие габариты конструкции.

Электролитические конденсаторы Сз—С₆ возьмите на напряжение не ниже 6 в. Конденсаторы С\ и Сг должны быть только бумажного типа, но обязательно малогабаритные, например типа МБМ.

Трансформатор генератора намотайте сами на ферритовом кольце Ф-600 с наружным диаметром 16 мм. Коллекторная обмотка I должна содержать 700 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,05 мм, обмотка II — 300 витков, а обмотка III — 200 витков того же провода. После намотки оберните трансформатор изоляционной лентой, чтобы случайно не повредить верхние витки катушки при монтаже схем.

Конструкцию автомата можно выполнить в двух вариантах. В одном случае это будет сигнализатор изменения температуры, который будет подавать звуковые сигналы при охлаждении воздуха в помещении. В другом случае схема будет соединяться с нагревателем, например электрическим камином (при работе автомата в небольших помещениях) или мощным калорифером и сможет поддерживать в помещении заданную температуру.

На **рисунке 15** приведена конструкция автомата-сигнализатора. Такой автомат удобен для переноски и установки в любом помещении. Он позволяет быстро измерить

окружающую температуру, а с помощью установки ручки переменного резистора — наблюдать за ее изменением.

Поскольку **А»омат** будет только извещать о температуре подачи звуковых сигналов, из схемы можно исключить выходные диоды и поляризованное реле. Тогда на передней панели футляра автомата укрепите громкоговоритель, выключатель питания и переменный резистор. Ручка переменного резистора должна быть со стрелкой, которая будет скользить по шкале.

Датчик температуры (терморезистор) поместите в цилиндр из любого изоляционного материала. В корпусе цилиндра наскверлите отверстие, чтобы улучшить контакт поверхности датчика с окружающей температурой. Датчик соедините со схемой гибким двухжильным кабелем или двумя тонкими проводами метровой длины, свитыми в шнур.

Если автомат будет предназначен для поддержания заданной температуры, желательно схему питать от сетевого напряжения. Для этого сделайте выпрямитель, показанный на **рисунке 16**. Выпрямитель собран по двухполупериодной мостовой схеме на диодах Д:—Дю типа Д7А-Д7Ж или аналогичных по параметрам. Переменное напряжение на выпрямитель снимается с обмотки II понижающего силового трансформатора Tr₂. Выпрямленное напряжение фильтруется электролитическим конденсатором С, большой емкости — 250 мкф на напряжение не ниже 10 в. Такая большая емкость фильтрующего конденсатора позволяет предупредить возможное возбуждение схемы из-за связи между каскадами по цепи питания. Выход выпрямителя подключите к точкам «а» и «б», отмеченным на **схеме рисунка 13**.

Первичная обмотка трансформатора может включаться в сеть с напряжением 127 или 220 в. Для этого от части витков обмотки сделан отвод. Для предупреждения неприятных последствий при коротком замыкании в схеме, сетевое напряжение на первичную обмотку подается через предохранитель Пр, рассчитанный на ток 0,25 а.

Напряжение питания на исполнительную цепь берется в

этом случае непосредственно от сети через нормально замкнутые контакты К. Необходимо помнить, что контакты реле К рассчитаны на сравнительно небольшой ток и при питании мощной нагрузки могут быстро обгореть и выйти из строя. Поэтому под словом «исполнительная цепь» понимается магнитный пускатель мощного калорифера или промежуточное реле (например типа МКУ-48), которое будет включать через свои контакты соответствующий нагреватель или электрический камин. Одним словом, контакты реле автомата являются управляющим звеном автомата и должны соединяться со слаботочной цепью исполнительного устройства.

Трансформатор T_p , намотайте на сердечнике из железа Ш-16, набор 20 мм. Обмотка Iа должна содержать 2540 витков, а обмотка 16—1860 витков провода ПЭЛ 0,1. Поднижающая обмотка II должна содержать 100—110 витков провода ПЭЛ 0,15. Можно использовать любой готовый трансформатор мощностью более 10 Вт с напряжением на вторичной обмотке 5—6 В.

При настройке схемы может потребоваться подбор сопротивлений некоторых резисторов. Так, при неустойчивой работе генератора советуем точнее подобрать сопротивление резистора R_1 в цепи базы транзистора T_1 . Для получения громкого и чистого звука сигнализатора рекомендуется подобрать сопротивление резисторов, определяющих режим работы транзисторов. Это резисторы R_2 , R_n и R_i в цепях базы транзисторов усилителя и выходного каскада.

Затем остается отградуировать шкалу переменного резистора автомата. Для этого терморезистор R_4 нужно поместить в термостат, и при изменении в нем температуры **каждый** раз устанавливать равновесие моста с помощью переменного резистора. Против стрелки на шкале резистора отмечайте значение температуры в термостате. Если нет термостата, градуировку можно производить в помещении при включенном калорифере. Рядом с термодатчиком должен находиться контрольный термометр.

Налаженный и отградуированный автомат можно использовать в работе.

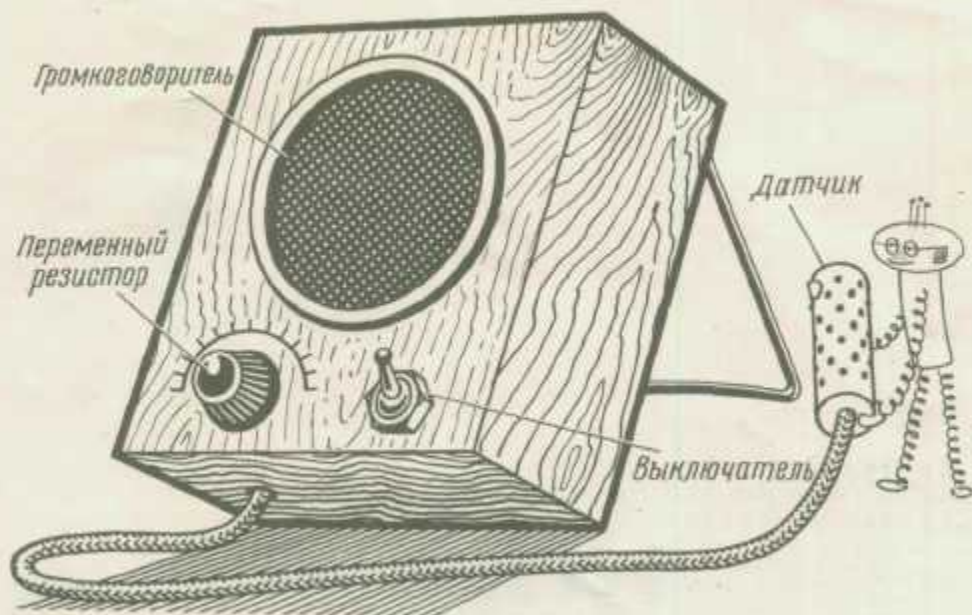


Рис. 15. Конструкция сигнализатора температуры

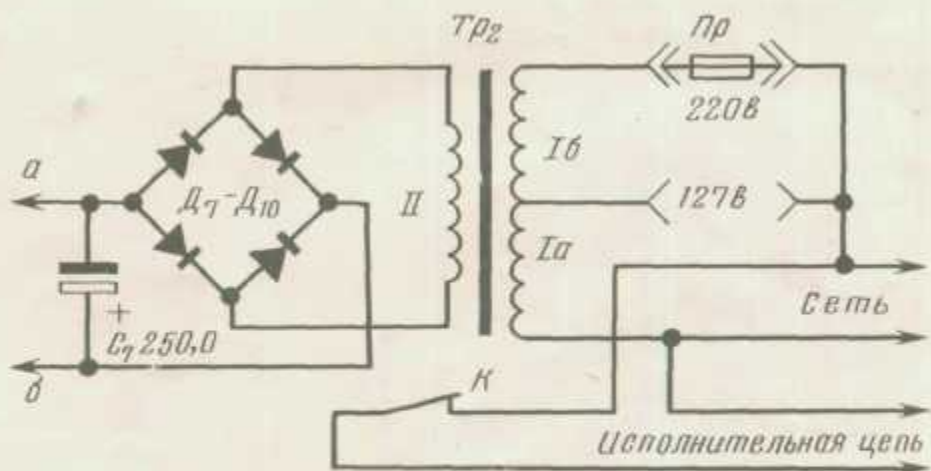


Рис. 16. Питание автомата от сети переменного тока

7 коп.

0. Ватениахер
ПОМОЩНИКИ ЮНОГО НАТУРАЛИСТА
Художник Д. Хитров

Редактор *Л. Архарова*

Художественный редактор *Г. Коптелова*

Технический редактор *И. Колодная*

Корректор *Н. Пьянкова*

Сдано в производство 6/X-69 г. Подписано в печать 24/VI11-70 г.
Л70665. Тираж 100 000. Бумага 70X108/32. Печ. л. 0,75.

Усл. печ. л. 1. Уч.-изд. л. 1,46. Изд. № 375. Заказ № 7600.

По оригиналу издательства «МАЛЫШ»

Комитета по печати при Совете Министров РСФСР

•
Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая
типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Москва, М-54, Валовая, 28