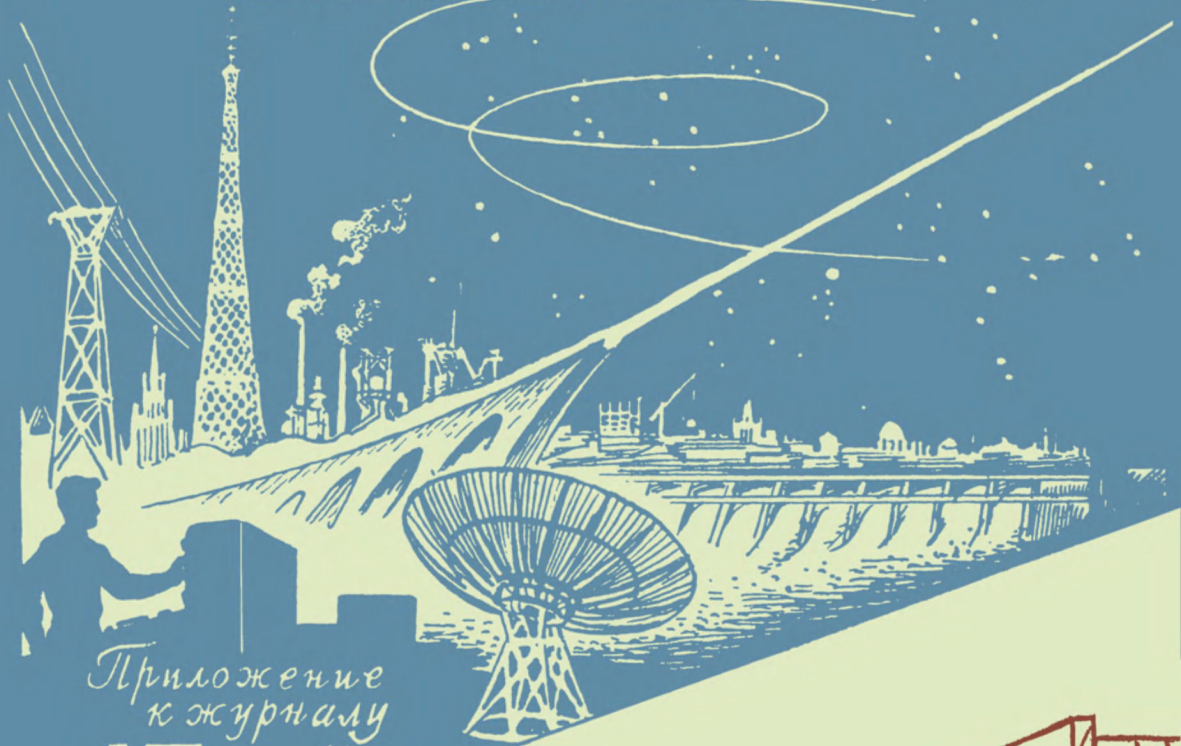


ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ



Приложение  
к журналу

ЮТ  
ный  
техник

15

(33)

Электронические

ЧАСЫ



Министерство культуры РСФСР  
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКИЙ МИР»

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

Н. М. МИТРОФАНОВ

Мы предлагаем юным техникам сделать электрические часы. Самые настоящие и довольно точные часы. Конечно, придётся поработать, решить некоторые задачи по механике и электротехнике, но разве отстают перед этим юные техники. Ваши самодельные часы в коридорах, классах и кабинетах школы будут вам наградой за труд. Такие часы необходимы также в фотолаборатории.

Наши часы нетрудно заставить давать сигналы, автоматически включать и выключать свет и выполнять другие работы.

Итак, за дело!

Как же устроены электрочасы?

В Москве и других городах на площадях и перекрёстках улиц, на вокзалах установлены часы. Никто и никогда не видел чтобы их заводили, однако они день за днём, год за годом показывают точное время. Но у них нет вечного двигателя. Механизм таких часов прост — электромагнит, храповик, да две шестерёнки. В таких часах не качается маятник, не крутится балансир, но каждую минуту стрелка часов делает скачок на одно деление циферблата. Такие часы называют вторичными. Они не измеряют время, а только показывают его. В действие их приводят другие часы — первичные, установленные в помещении службы времени. Одни первичные часы движут стрелки нескольких десятков и даже сотен вторичных часов.

Первичные часы имеют более сложное устройство, но разобраться в нём может каждый юный техник. На рис. 1. показан их внешний вид, а на рис. 2 помешена схема электрических первичных часов. Маятник 1 качается около оси 2. На нижнем конце маятника, под чашкой 3, укреплена железная пластинка-якорёк 4. Точно под якорьком установлен электромагнит 5. Обмотка электромагнита включена в цепь батареи элементов 6, но ток в обмотку может пройти только тогда, когда замкнутся контакты 7 и 8, включённые последовательно в цепь батареи. На стержне маятника подвешена собачка 9. Во время качания маятника она замыкает контакты 7 и 8 на очень короткое время.

Всякие часы представляют собой автоматическое устройство. Они работают, пока качается их маятник, приводимый в движение силой пружины или тяжестью опускающейся гири. В электрических часах энергию для движения маятника даёт батарея электрических элементов или аккумуляторов.

На рис. 3 показано действие электрического привода маятника. В положении I конец маятника с якорьком движется под действием силы тяжести слева направо. Между якорьком и полюсами электромагнита большое расстояние, собачка 9 не касается контактов, и контакты 7 и 8 не замкнуты. В положении II между якорьком и электромагнитом остаётся 3—5 мм, и в этот момент собачка 9, нажимая на контакты, замыкает ток в цепи батарея-обмотка электромагнита. Электромагнит начинает притягивать якорёк и этим даёт энергию для движения маятника — раскачивает маятник. Но как только якорёк займёт положение прямо над полюсами электромагнита, собачка 9 соскочит с контакта, ток в цепи прервётся, и маятник, получив толчок, свободно пройдёт вправо (положение III).

При движении маятника влево контакты не замыкаются, потому что собачка 9, дойдя до контактов, свободно отклоняется вправо и скользит по верхнему контакту, не опуская его вниз (положение IV). За одно полное качание маятника (вправо и влево) маятник получает один импульс (толчок) от электромагнита. В фабричных часах один импульс тока даёт энергию для 20—30 качаний маятника.

В верхней части маятника помещена на оси вторая собачка 12 (рис. 2). Свободный конец её упирается в зубцы храпового колеса 13. При каждом движении маятника вправо собачка передвигает храповое колесо на один зубец. Колесо совершает один оборот в минуту и каждую минуту замыкает вторую пару контактов 14 и 15. Это — начало электрической цепи вторичных часов. У неё своя батарея, и в эту цепь можно подключить параллельно много вторичных часов. Как только первичные часы замкнут и разомкнут контакты 14 и 15, стрелки всех вторичных часов передвинутся на одну минуту.

Мы приводим описание электрочасов, построенных на Центральной станции юных техников под руководством автора.

Для работы заготовьте деревянные бруски размером 20×20×1200 мм, фанеру, гвозди, немного жести и изолированную проволоку диаметром 0,3 мм. Из инструментов потребуются молоток, пила, ножницы, рубанок, паяльник, плоскогубцы и шило.

Работайте коллективно, бригадами в два-три человека. Одна бригада делает корпус часов, вторая — маятник, третья — электрическую часть, четвёртая — вторичные часы, тогда работа будет выполнена скорее и лучше.

### КОРПУС ЧАСОВ

Рис. 4 поясняет устройство корпуса. Он состоит из двух прямоугольных рамок — одной большой вертикальной 16 и второй 17 меньших размеров, укреплённой около верхней кромки большой рамки. Бруски рамок скрепляются между собой с помощью фанерных накладок и гвоздей. Боковые фанерные дощечки 18 удерживают рамку 17 под углом 90° к рамке 16. К середине переднего и заднего брусков рамки 17 надо прикрепить гвоздиками жестяные пластинки длиной 40 мм и шириной 20 мм. Это будут опорные пластинки для маятника. Боковые бруски 20 на дощечках 18 служат для крепления циферблата со стрелочным и контактными устройствами. Бруски 21 пре-

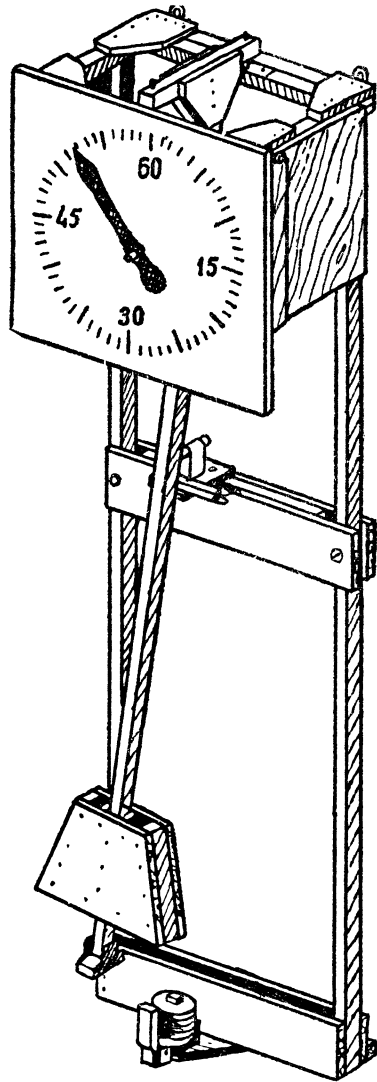


Рис. 1. Внешний вид первичных электрических часов.

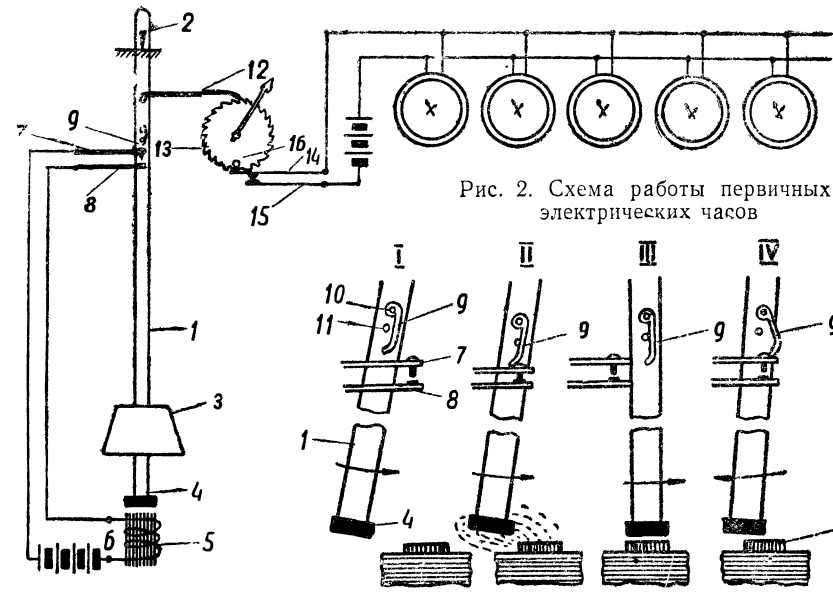


Рис. 2. Схема работы первичных электрических часов

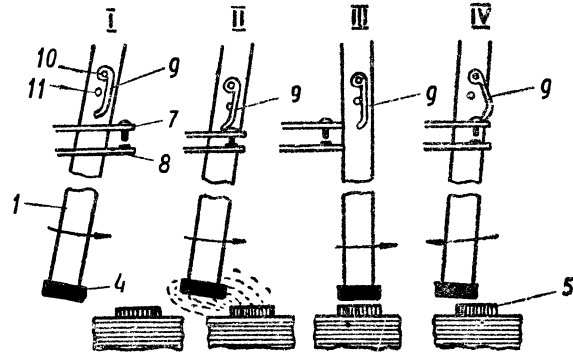


Рис. 3. Схема действия контактного устройства маятника

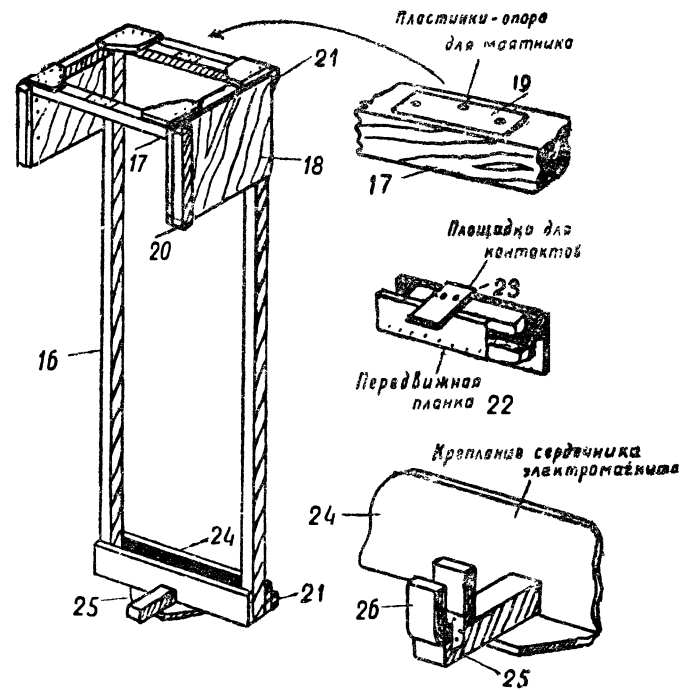


Рис. 4. Устройство корпуса часов

дохраняют длинную рамку от соприкосновения со стеной.

Контакты во время настройки часов необходимо немного перемещать. Поэтому для крепления их нужно сделать передвижную планку 22. Она состоит из двух отрезков брусков 20×20×180 мм, к которым с обеих сторон прибиты фанерные полоски 60×220 мм. Выступающие концы полосок образуют пазы, которыми планка крепится на вертикальных брусках корпуса.

На передней фанерной полоске планки подвижно укреплен кронштейн для установки контактов. Планку можно передвигать по брускам корпуса вверх и вниз, а кронштейн — по планкам вправо и влево, что очень ускоряет настройку часов.

Сердечник электромагнита устанавливается на бруске 25 с прибитым к нему фанерным треугольником. Этот треугольник при настройке часов прибивается снизу к поперечной планке 24 корпуса часов.

### МАЯТНИК

Маятник сделан тоже из брусков сечением 20×20 мм. Его устройство показано на рис. 5. В верхние бруски вбиты гвозди, концы которых выступают на 10 мм с нижней стороны бруска. Эти гвозди — опоры маятника. Своими остриями они опираются на металлические пластинки верхней рамки корпуса. В точ-

ках опоры на пластинках надо сделать небольшие полукруглые углубления, тогда опоры маятника не будут сдвигаться с нужного положения, и качания его будут свободными.

На нижний конец стержня маятника надвинута трапециевидная фанерная коробочка 3 с грузом. Она выполняет роль чечевицы маятника. Ход часов можно регулировать, поднимая и опуская чечевицу по стержню и загружая коробочку песком до нужного веса.

На нижнем конце маятника устанавливается якорёк 4 из нескольких полосок жести, спаянных между собой. Скобочка из жести, припаянная к якорьку, нужна для крепления якорька к стержню маятника.

Длина стержня маятника 1 — 1200 мм, длина верхнего поперечного бруска 200 мм. Высота чечевицы 120 мм, длина нижней кромки 160 мм, а верхней — 80 мм. Устройство чечевицы понятно из рисунка. Она закрепляется на стержне тонким клинышком, который помещается в щель между стержнем и стенками гнезда в чечевице.

На стержне маятника подвешиваются на осях-гвоздиках 10 две собачки 9. Их надо сделать из полосок жести шириной 10 мм и длиной 40 мм. Свёрнутый в трубочку конец собачки надевается на ось 10. Движение собачек на оси должно быть лёгким, но без перекосов. Нижняя собачка служит для замыкания контактов 7 и 8 (рис. 2), и её ось 10 надо вбить со стороны рамки 16 (рис. 4) на расстоянии 450 мм от верхней кромки маятника. Вторая собачка подвешивается на своей оси, вбитой в стержень маятника со стороны циферблата на расстоянии 200 мм от верхней кромки маятника.

На 15 мм ниже осей 10 вбейте гвоздики-упоры 11. При движении маятника вправо собачки упираются в эти гвоздики, и нижний конец одной собачки нажимает на контакты, а верхняя собачка нажимает на рычаг 38 (рис. 6) храпового колеса 30.

Якорёк 4 укрепляется, как уже было сказано, на нижнем конце стержня маятника. Его можно сделать из целого куска мягкого железа 5×20×40 мм или набрать по этим размерам из отдельных полосок жести. Для крепления якорька к боковым его сторонам надо припаять жестяные полоски. Крепить якорёк следует шурупами, а не гвоздями. Лучше всего через продолговатые отверстия крепёжной скобки и стержня маятника пропустить винты М3 длиной 25 мм с гайками. Это даст возможность быстро отрегулировать зазор между якорьком и полюсами электромагнита.

### ЭЛЕКТРОМАГНИТ

Сердечник электромагнита 26 (рис. 4) надо набрать из полосок жести шириной 20 мм. Высота отогнутых вверх полюсов 40 мм, считая от середины внутренней части. Расстояние между полюсами 30 мм. Толщина набора 5 мм. Верхние поверхности полюсов нужно тщательно зашлифовать напильником. Чтобы полоски набора не расходились, их нужно спаять с боков.

Обмотка электромагнита состоит из одной катушки, надетой на полюс, ближайший к корпусу часов. На катушку надо намотать изолированную проволоку диаметром 0,3 мм. Количество витков 400—450. Высота катушки 38 мм. Выводы делаются гибким проводом небольшого сечения. Катушку надо с помощью лака или эмалевой краски приклеить к сердечнику, чтобы она не болталась.

Ток в электромагните включается на короткое время контактами 7 и 8 (рис. 2). Эти контакты лучше всего взять готовыми от любого телефонного реле. Контакты крепятся винтами на передней крае площадки 23, привёрнутой шурупами к передвижной планке 22. Место площадки на планке определяется опытом, когда часы настраивают для работы, как указано в объяснении работы первичных часов.

### МЕХАНИЗМ ЦИФЕРБЛАТА

На рис. 6 слева изображён собранный механизм часов, справа — его части. На циферблате часов 27 (рис. 6) с помощью прокладок 28 укреплен панель 29, на которой и собирается механизм передвижения секундной стрелки и подачи импульса тока в цепь вторичных часов. В середине фанерной панели 29 размером 180×180 мм поставлено храповое колесо

30. Оно имеет диаметр 70 мм, а по краю 30 зубцов, направленных в одну сторону.

Ось храпового колеса 31 сделана из кусочка проволоки длиной 80 мм и диаметром 3 мм. Она припаяна к отверстию в центре колеса. Отрезок такой же проволоки длиной 12 мм впаив в отверстие колеса на расстоянии 30 мм от центра. Это — штифт, замыкающий контакты 14 и 15.

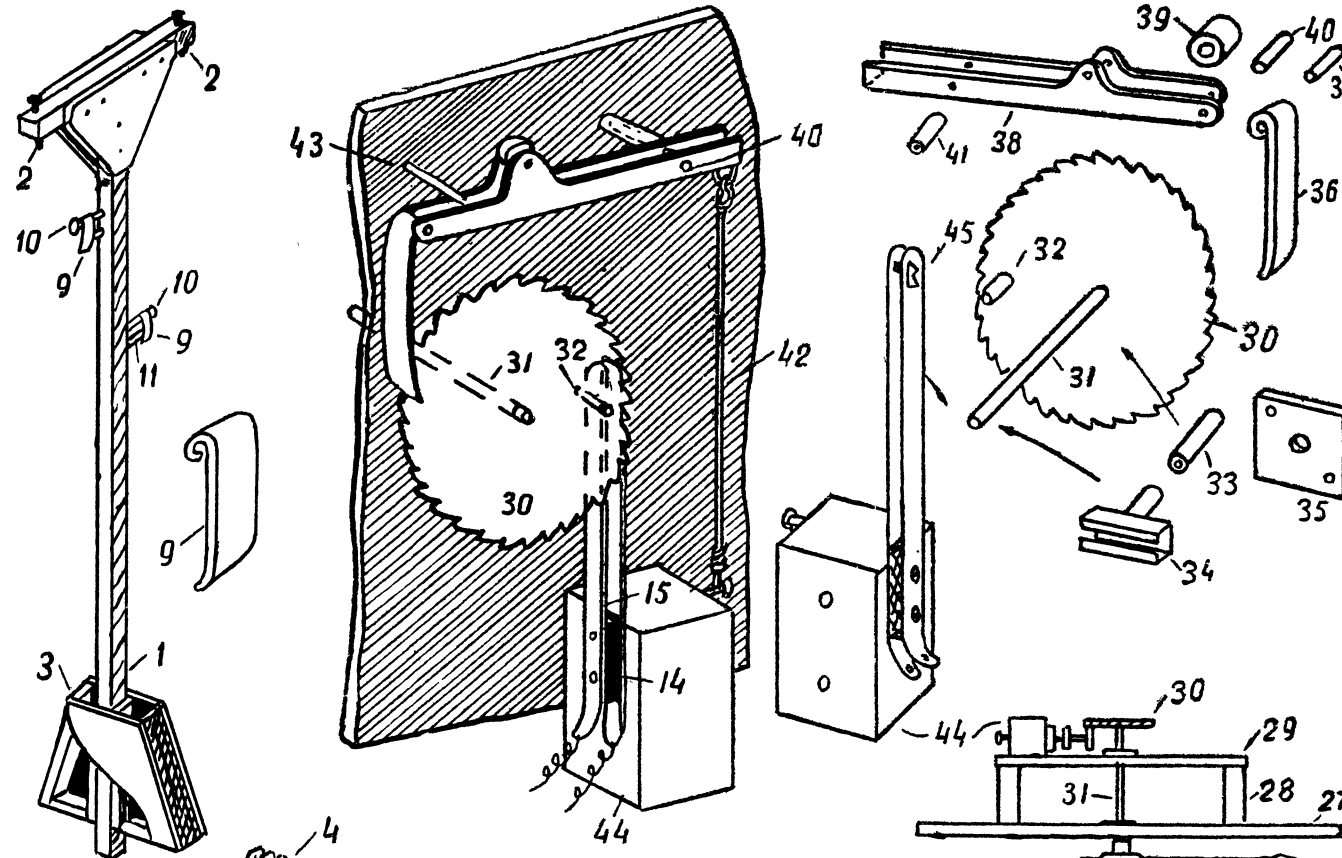


Рис. 6. Устройство привода первичных электрочасов и его детали. Внизу справа изображён собранный механизм, как он виден сверху. Вверху справа изображены детали рычага и собачки

Рис. 5. Устройство маятника часов

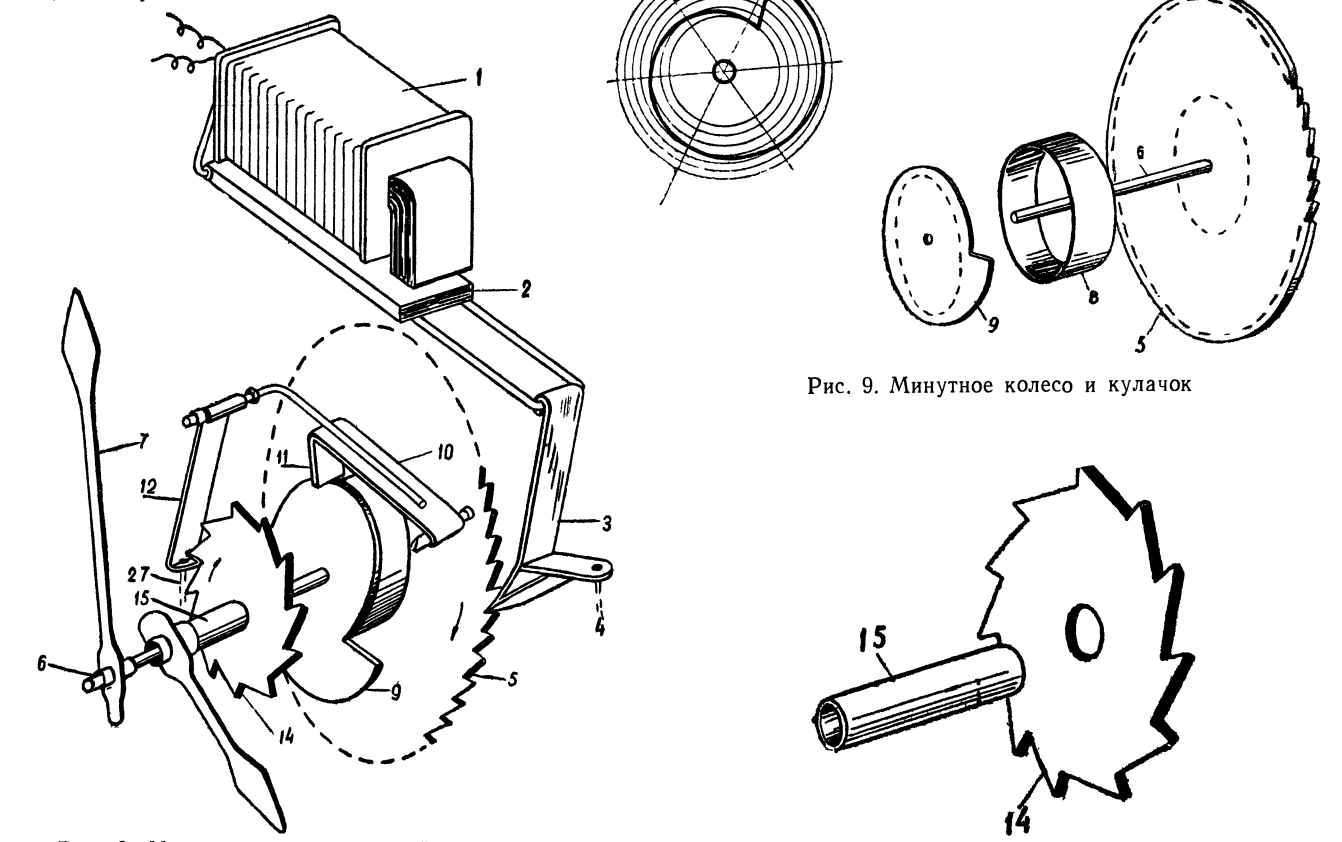


Рис. 8. Монтажная схема устройства вторичных электрических часов

Рис. 10. Часовое колесо

На рис. 7 (помещенном на обложке) храповые колёса часов даны в натуральную величину. Рисунок следует наклеить на жёсткую и точно по контуру вырезать ножницами.

Над храповым колесом помещён рычаг 38. Он может качаться около оси 40 (из гвоздя). Втулочка 41 нужна для того, чтобы рычаг всегда находился точно над колесом. Резинка 42 оттягивает вниз короткое плечо рычага, но упорный штифт 43 удерживает рычаг. Рычаг сделан из жести в виде длинного узкого желобка длиной 80 мм, шириной 10 мм и высотой стенок 5 мм. На расстоянии 35 мм от оси у боковых стенок сделаны выступы с отверстиями. Между выступами помещён ролик 39 на оси 40. Диаметр ролика 10 мм. На конце длинного плеча подвешена собачка 36 (рис. 2, 12). Её ось 37 — кусочек гвоздя. Короткое плечо рычага ровно 10 мм.

На бруске 44 установлены контакты 14 и 15, а сам брусок укреплен на панели 29. Установить его надо так, чтобы штифт 32 при движении колеса нажимал на контакт 14 и замыкал его с контактом 15. Для этой цели на контакт 14 припаивается кусочек жести 45 с небольшим углублением посредине.

Теперь можно укрепить циферблат с механизмом на корпусе часов. Помните условие: верхняя собачка маятника при его движении вправо должна нажимать на ролик 39 рычага 38. Ход (величина опускания) конца рычага, а значит и собачки 36, должен быть немного больше расстояния между вершинами зубьев колеса — примерно 8 мм.

Наши часы — также и секундомер. Поэтому циферблат их делите на 60 частей. Стрелку сделайте из тонкой деревянной планочки и уравновесьте её, поместив на короткий конец жёсткую скобочку.

Регулировку часов делайте по условиям, приведённым в начале статьи. Источником энергии для часов служат три сухих элемента, но можно включить их в сеть городского тока через трансформатор. Выше 12—15 вольт напряжение брать не следует. Чтобы контакты меньше окислялись, включите параллельно им конденсатор ёмкостью в одну микрофараду.

Маятник часов делает одно полное колебание в 2 секунды, поэтому стрелка на циферблате будет подвигаться сразу на два деления. Раз в минуту замыкаются контакты цепи вторичных часов.

### ВТОРИЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

Механизм вторичных часов несложен. Рис. 8 поясняет его устройство. Первичные часы каждую минуту посылают импульс тока в обмотку электромагнита. Якорь 2 электромагнита притягивается к сердечнику. В этот момент собачка 3 якоря заскакивает за зубец минутного колеса 5. На оси 6 минутного колеса укреплен минутная стрелка 7.

Через секунду первичные часы прервут ток, выключат обмотку электромагнита и резинка 4 оттянет якорь 2 вниз. Зуб собачки 3 опускается и передвигает минутное колесо на один зуб. Всех зубцов на этом колесе шестьдесят, и поэтому минутная стрелка делает один оборот за час.

Необходимо заставить двигаться ещё и часовую стрелку. Для этой цели служит простой передаточный механизм. На одной оси с минутным колесом укреплен

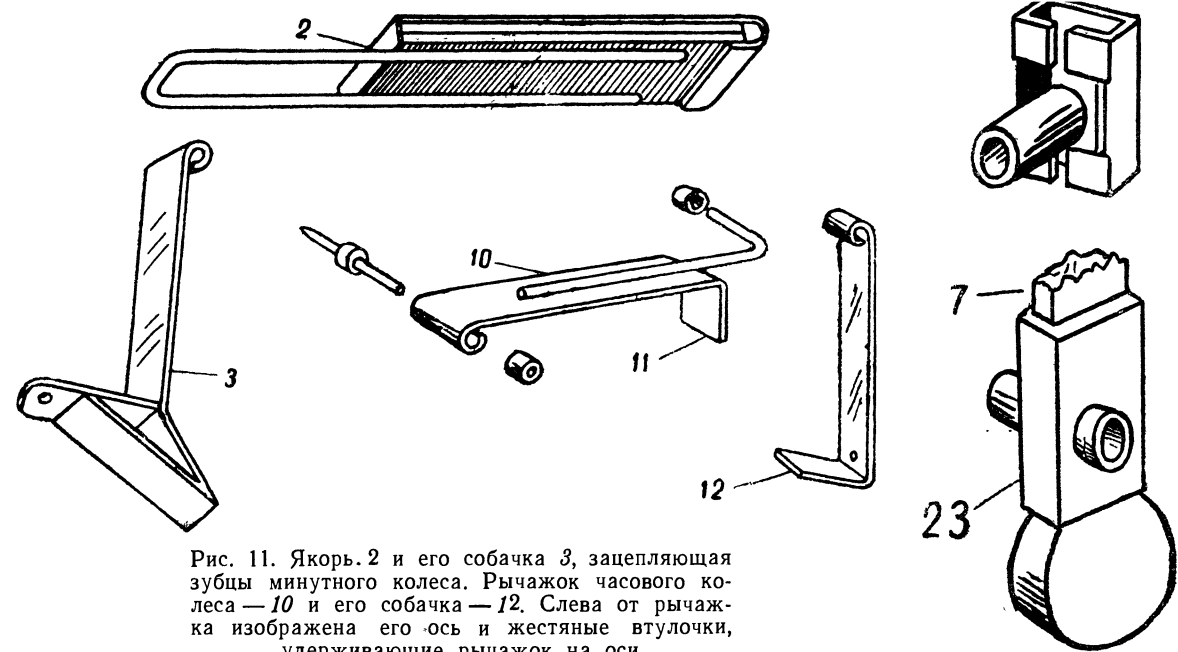


Рис. 11. Якорь 2 и его собачка 3, зацепляющая зубцы минутного колеса. Рычажок часового колеса — 10 и его собачка — 12. Слева от рычажка изображена его ось и жестяные втулочки, удерживающие рычажок на оси

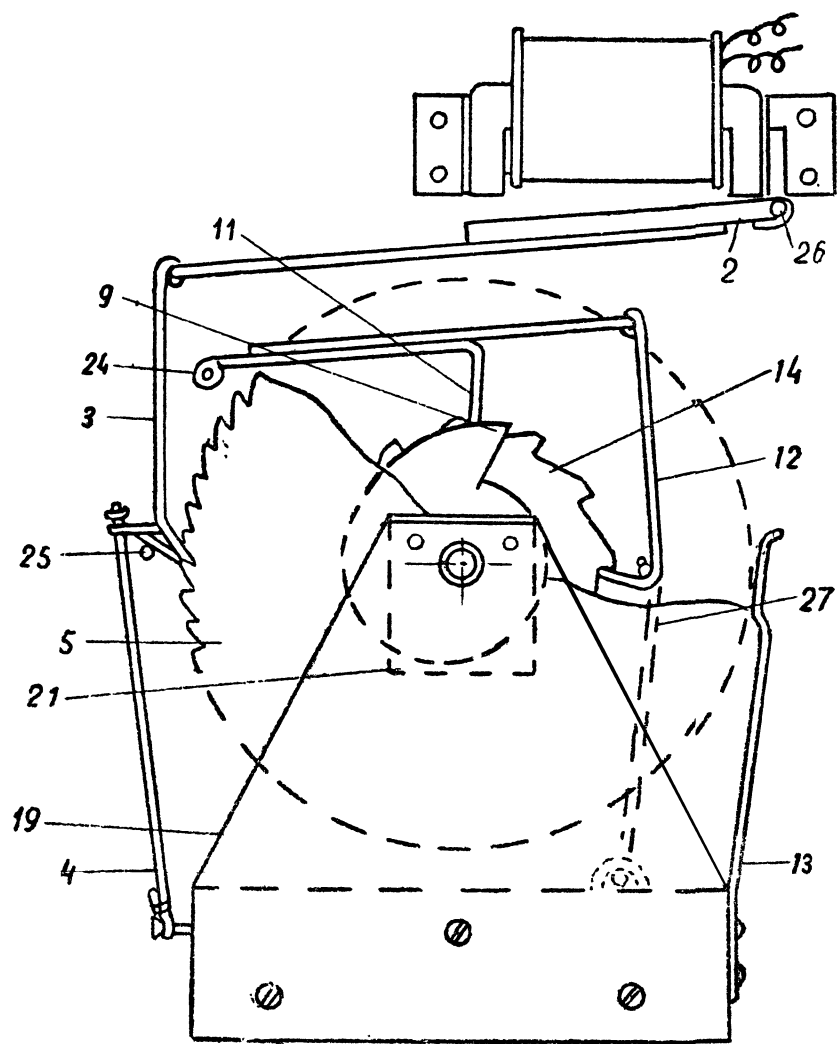


Рис. 13. Панель и собранный на ней механизм. Панель изображена в натуральную величину и разметку можно делать, беря размеры с рисунка

однозубый кулачок 9. Над ним помещён рычажок 10, своим выступом 11 упирающийся в ребро кулачка 9. На конце рычажка подвешена собачка 12. Она нужна для вращения часового колеса 14. Часовая стрелка надета на втулку 16 (рис. 2), припаянную к часовому колесу.

Вместе с минутным колесом движется и кулачок 9; своим краем он постепенно поднимает рычажок 10 и собачку 12. Выступ собачки 12 захватывает зуб часового колеса и поворачивает колесо вместе с часовой стрелкой. Когда минутная стрелка отсчитает последние минуты часа, выступ 11 рычажка 10 соскочит с высокой части кулачка, а собачка 12 захватит следующий зуб часового колеса.

Так каждую минуту электромагнит будет двигать минутную стрелку часов вперёд на одну минуту, а минутное колесо потянет часовую стрелку.

### ЭЛЕКТРОМАГНИТ И ЯКОРЬ

Электромагнит вторичных часов подобен электромагниту первичных, только высота отогнутых полюсов будет не 40, а 15 мм. Обмотка электромагнита состоит из 400 витков провода ПЭ 0,3 мм. Якорьком служит спаянная из трёх жёстких полосок пластинка 2 размером 20×40 мм. Верхняя полоска немного длиннее и загнута в виде трубочки для крепления якоря на оси. С другой стороны якоря припаяна проволочная

рамка так, чтобы общая длина рычага была равна 80 мм. На конце проволочной рамки подвешена собачка 3. Длина собачки от рамки до кромки, упирающейся в зуб минутного колеса, 35 мм. Нижний конец собачки надо отогнуть, как показано на рис. 11. Около кромки нижнего конца проколите шилом небольшое отверстие для крепления резинки, оттягивающей якорь вниз. Верхний конец собачки согните трубочкой, охватывающей проволоку рамки. Собачка должна свободно вращаться на рамке якоря.

### МИНУТНОЕ КОЛЕСО И КУЛАЧОК

Минутное колесо 5 (рис. 9) надо вырезать из жести. Внешний диаметр его 76 мм. Проведите на колесе циркулем ещё одну окружность диаметром 72 мм, она будет ограничивать высоту зубцов колеса.

На колесе необходимо вырезать ножницами 60 зубцов. Для этого сначала надо сделать разметку. Лучше всего начертить колесо с зубцами на бумаге и наклеить на диск, а затем вырезать зубцы ножницами. Разделите окружность сначала на 6 частей, затем на 12 и каждую двенадцатую часть ещё на 5 меньших. При таком способе разметки работа получается точнее. Длина зуба (шаг) будет равна 4 мм, а высота 2 мм. Постарайтесь все зубцы сделать одинаковыми по форме и размерам.

Ось 6 колеса сделайте из отрезка трёхмиллиметровой проволоки длиной 50 мм. Припаяйте колесо к оси на расстоянии 10 мм от её конца. Со стороны длинного конца оси к колесу надо припаять жёсткое колесо 8, согнутое из полоски шириной 60 мм. Диаметр кольца 20 мм. Вплотную к этому кольцу оси припаяется кулачок 9, имеющий форму спирали Архимеда. Вырежьте из жести кружок диаметром 38 мм. Проведите между внешним и внутренним кругами ещё шесть концентрических окружностей, уменьшая диаметр каждой следующей на 3 мм. Проведите три диаметра под углом 60° друг к другу. Соедините кривой линии точки пересечения радиусов с окружностями, как указано на рис. 9, — получится нужная вам спираль Архимеда. Кулачок вырежьте ножницами по этой спирали. Прямая линия, соединяющая крайние точки кривой, проходит не по радиусу, а отклоняясь от него у внутреннего конца кривой на 3 мм.

### ЧАСОВОЕ КОЛЕСО

Кружок из жести диаметром 38 мм разделите шестью диаметрами на 12 равных частей. Проведите внутри внешней окружности вторую — диаметром 32 мм. Пользуясь рисунком 10, начертите зубцы колеса 14 и вырежьте их ножницами. В центре колеса сделайте отверстие диаметром 4 мм и вставьте в него жёсткую трубочку-втулку 15 длиной 25 мм. Конец втулки, обращённый в сторону кулачка, должен выходить из колеса на 6 мм. Втулку изготовьте из полоски жести, согнув её на отрезке проволоки диаметром 3 мм. Часовое колесо должно свободно вращаться на оси минутного колеса.

Для установки часового колеса в механизм потребуется ещё установочное кольцо 8 шириной 5 мм. Согните его тоже из полоски жести.

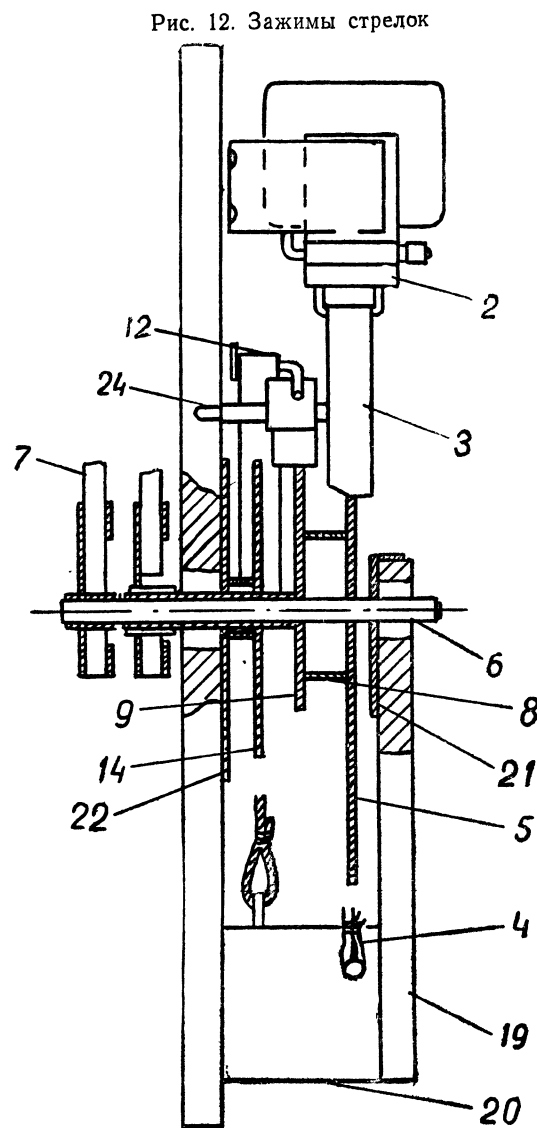


Рис. 14. Вид механизма часов сбоку

### РЫЧАЖОК ЧАСОВОГО КОЛЕСА

Этот рычажок 10 (рис. 11) передаёт движение от минутного колеса через кулачок часовому колесу. Он вырезается из жести длиной 55 мм и сгибается, как указано на рисунке. Отогнутый вниз лепесток 11 в собранном механизме будет опираться на кривую кулачка. Этот лепесток имеет длину 10 мм и отгибается на расстоянии 35 мм от трубочки. Согнутый в трубку конец рычажка служит для крепления на оси-гвоздику, вбитом в заднюю поверхность циферблата.

На противоположный конец рычажка напаяйте проволочный крючок. На нём подвешивается собачка 12, зацепляющая зубцы часового колеса. Собачка, согнутая из полоски жести, должна свободно качаться на крючке. Длина собачки от подвески до зуба — 30 мм. Около сгиба в полоске сделайте отверстие для крепления конца резинки, оттягивающей собачку вниз.

### СТРЕЛКИ

Стрелки лучше сделать из сухого дерева в виде полосок шириной 5 мм, толщиной 2 мм. Длина стрелок зависит от величины циферблата и может быть различной. На концы стрелок, ближайшие к цифрам, наклейте бумажные острия-указатели.

Крепить стрелки на оси магнитного колеса и втулке часового колеса лучше всего с помощью жёстких зажимов. Их устройство показано на рис. 12. В прямоугольную трубочку зажимается стержень стрелки, а на противоположном конце зажима припаяется два-три кусочка жести, чтобы стрелка была уравновешена; оба её конца должны быть одинакового веса. Зажим минутной стрелки снабжается втулкой с внутренним диаметром 3 мм и туго насаживается на ось минутного колеса. Втулочка зажима часовой стрелки должна плотно надвигаться на втулку часового колеса.

### ЦИФЕРБЛАТ

Циферблат часов делается из фанеры толщиной 6 мм. Если такой фанеры под руками нет, то можно использовать более тонкую, склеенную в два слоя.

Размер циферблата зависит от величины помещения, где будут установлены часы. В классе вполне достаточны разме-

ры 250×250 мм. В одном пионерском лагере под Москвой юные техники установили часы с циферблатом 1000×1000 мм. С любого места лагерной площадки можно было узнать время.

На рис. 13 показана разметка циферблата со стороны механизма. В центре — отверстие для осей стрелок. В фанере его надо сделать диаметром 80 мм, а затем прикрыть жёсткой пластинкой-подшипником размером 20×20 мм с отверстием в центре диаметром 4 мм. Пластинку прибивайте двумя гвоздиками. Наметьте положение точек там, где при сборке вбиваются гвозди-оси и упоры.

Вверху панели укрепляется электромагнит, а внизу крепится брусок 20 стойки 19. Сама стойка — треугольный кусок фанеры — выпиливается по размерам, указанным на рис. 15. На верхнем её конце прибивается двумя гвоздиками жёсткая пластинка-подшипник. Её размеры 20×20 мм, отверстие посредине — 3 мм. С передней стороны циферблата приклейте лист белой бумаги с чёткими цифрами и делениями.

### СБОРКА МЕХАНИЗМА ЧАСОВ

Сборку механизма начните с установки бруска 20 (рис. 15). Его надо укрепить на циферблате с помощью трёх шурупов, пропущенных с передней стороны циферблата. Затем установите электромагнит, прибив гвоздиками отогнутые части его стоек.

Наденьте трубочку якоря 2 (рис. 14) на гвоздь-ось 26 (рис. 13), припаянную к полюсам электромагнита, и отрегулируйте положение якоря. Якорь должен опускаться вниз под действием силы тяжести. Чтобы он не перемещался вдоль гвоздя и был всегда точно против полюсов, наденьте на гвоздь с обеих сторон установочные трубочки — жёсткие втулки.

В точке 24 (рис. 13) вбейте гвоздь и установите на нём рычажок часового колеса 10 (рис. 11) с собачкой 12.

Вставьте во втулку часового колеса ось минутного. Втулку пропустите через отверстие в циферблате, предварительно наведя на неё установочное колесо. Теперь установите стойку 19 на бруске 20 (рис. 14). Она должна стоять так, чтобы ось минутного колеса была строго под

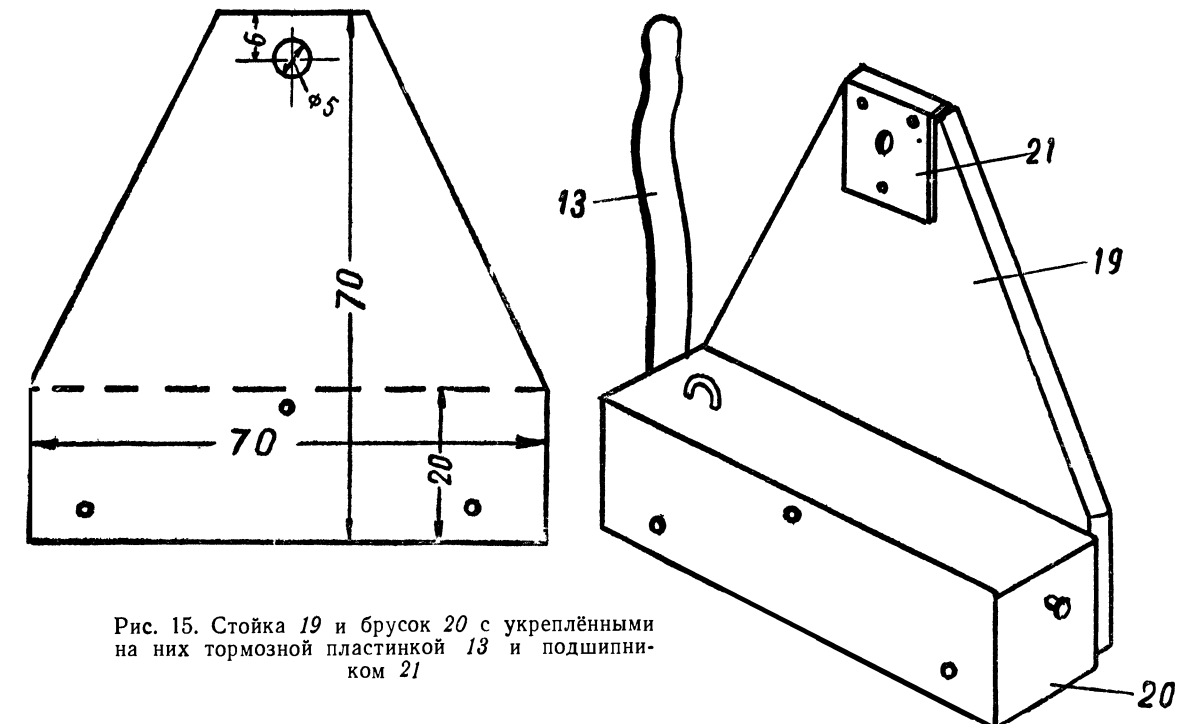


Рис. 15. Стойка 19 и брусок 20 с укрепленными на них тормозной пластинкой 13 и подшипником 21

углом  $90^\circ$  к циферблату. Укрепите стойку на бруске тремя шурупами.

Вбейте в циферблат гвоздь-упор 25. Собачка 3 (рис. 14) должна упираться в него, когда между левым полюсом электромагнита и якорьком будет зазор в 2,5 мм.

Пропустите через отверстия в собачках отрезки резиновых шнуров (от авиамодельных резиномоторов) и закрепите их узелками. Нижние концы шнуров привязывают к гвоздям, вбитым в брусок 20.

Пружинка 13 (рис. 13) из полоски жести шириной 5 мм своим верхним концом слегка нажимает на зубцы минутного колеса. Это необходимо для предупреждения обратного движения минутной стрелки.

Закрепите на шурупах концы обмотки электромагнита и зачистите их от изоляции.

Укрепите стрелки: часовую — на втулке часового колеса, минутную — на оси минутного. Стрелки при вращении не должны касаться циферблата и друг друга.

Настраивая часы после сборки, приходится иногда подгибать концы собачек, чтобы они точно захватывали зубцы колёс, регулировать натяжение резиновых шнуров и положение рычагов. Но настройка обычно удаётся без особого труда.

Сделайте для часов фанерный футляр и окрасьте его.

## ЛИТЕРАТУРА ПО ЧАСОВОМУ ДЕЛУ

Аксельрод З. М., Часовые механизмы. Теория, расчёт и проектирование. Машгиз, М.-Л., 1947.

Аксельрод З. М., Электромеханические часы. Машгиз, М., 1952.

Беляков И. С., Часовые механизмы. Машгиз, М., 1957.

Григорьев Г. и Поповский Г., История часов. ОНТИ, М.-Л., 1937.

Ильин М., Рассказы о вещах. Детгиз, М.-Л., 1946.

Ильин М. и Сегал Е., Рассказы о машинах. Детгиз, М.-Л., 1949.

Завельский Ф. С., Время и его измерение. Гостехиздат, М., 1955.

Пинкин А. М., Ремонт часов. Изд. 5-ое, исправленное и дополненное. Всесоюзное кооперативное изд-во (КОИЗ), М., 1957.

Раппопорт М. Г., Ремонт часов. Устройство, теория и практика ремонта. Росгизместпром, М., 1948.

Тарасов С. В., Технология часового производства. Машгиз, М., 1956.

Трояновский В. В., Монтаж и обслуживание электрочасовых установок. Машгиз, М., 1950.

Трояновский В. В., Электрочасовые системы и механизмы. Машгиз, М., 1951

Флигельман В. С. и Рогинский И. Ю., Часовые механизмы. Лениздат, Л., 1947.

---

Под общей редакцией А. Е. Стахурского

Редактор Э. А. Злотник

Художественный редактор А. С. Куприянов

---

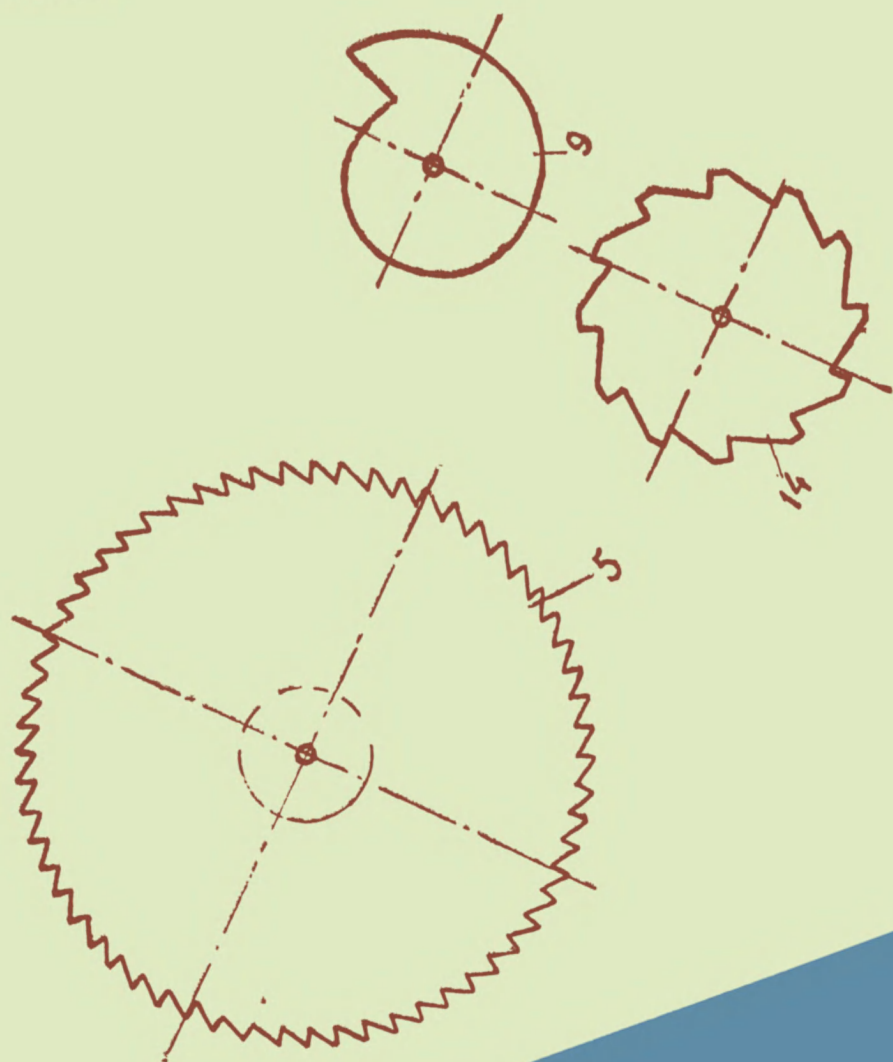
Л 47284  
Печ. л. 0,75

Подписано к печати 10/VII 1958 г.  
Уч.-изд. 0,85

Бумага  $70 \times 108^{1/16}$   
Заказ 0307.

13-я типография Мосгорсовнархоза. Москва, ул. Баумана, Гарднеровский пер. д. 1а.

Цена 85 коп.



НСТ

Для умелых рук

Москва \* 1958