

ных промежутков его (например, междупоездных интервалов времени).

Такие интервальные световые часы, позволяющие поездным бригадам осуществлять контроль за интервалами между поездами, нашли широкое применение на метрополитенах Советского Союза.

Третьей разновидностью устройств этого типа являются часы с сигнализацией пятисекундного отсчета времени, которые устанавливаются на платформах станций метрополитена. Они ведут отсчет времени с точностью до 5 сек, что позволяет более точно осуществить контроль за выполнением графика движения поездов. Отсчет времени в часах и минутах производится по положению стрелок, а отсчет секунд — по сигнальной лампе;

2) программные часы 7, дающие автоматическое замыкание контактов по заранее установленной программе в пределах суток, для включения оптического или звукового сигнала определенной продолжительности;

3) печатающие часы 8, позволяющие получить отпечаток времени на специальных картах или непрерывно движущейся ленте, предназначенных для контроля различных технологических процессов и операций;

4) штампчасы 9, предназначенные для отметок текущего времени и условного индекса на транспортных документах и телеграфных бланках.

## 2. ПЕРВИЧНЫЕ ЧАСЫ

В качестве управляющего элемента-датчика в установках единого времени применяются первичные электрические часы, которые представляют собой прибор для измерения времени и послышки знакопеременных импульсов постоянного тока в сеть вторичных часов и других устройств.

Наибольшее распространение в народном хозяйстве получили маятниковые электрические первичные часы типов ЭПЧМ и ЭПЧГ.

Кроме того, в настоящее время Ленинградским заводом электрических часов освоено массовое производство первичных электрических часов типа П-3.

Рассмотрим последовательно устройство и действие упомянутых первичных часов. Электрические первичные часы мощные типа ЭПЧМ (рис. 2) собраны в деревянном корпусе 1, заключающем в себе механизм с контактным устройством 2 и маятник 3.

Корпус первичных часов имеет размеры  $1247 \times 334 \times 160$  мм, изготавливается он из дерева твердых пород и полируется. Передняя стенка корпуса (дверца) застеклена, что дает возможность наблюдать колебания маятника часов и работу контактных уст-

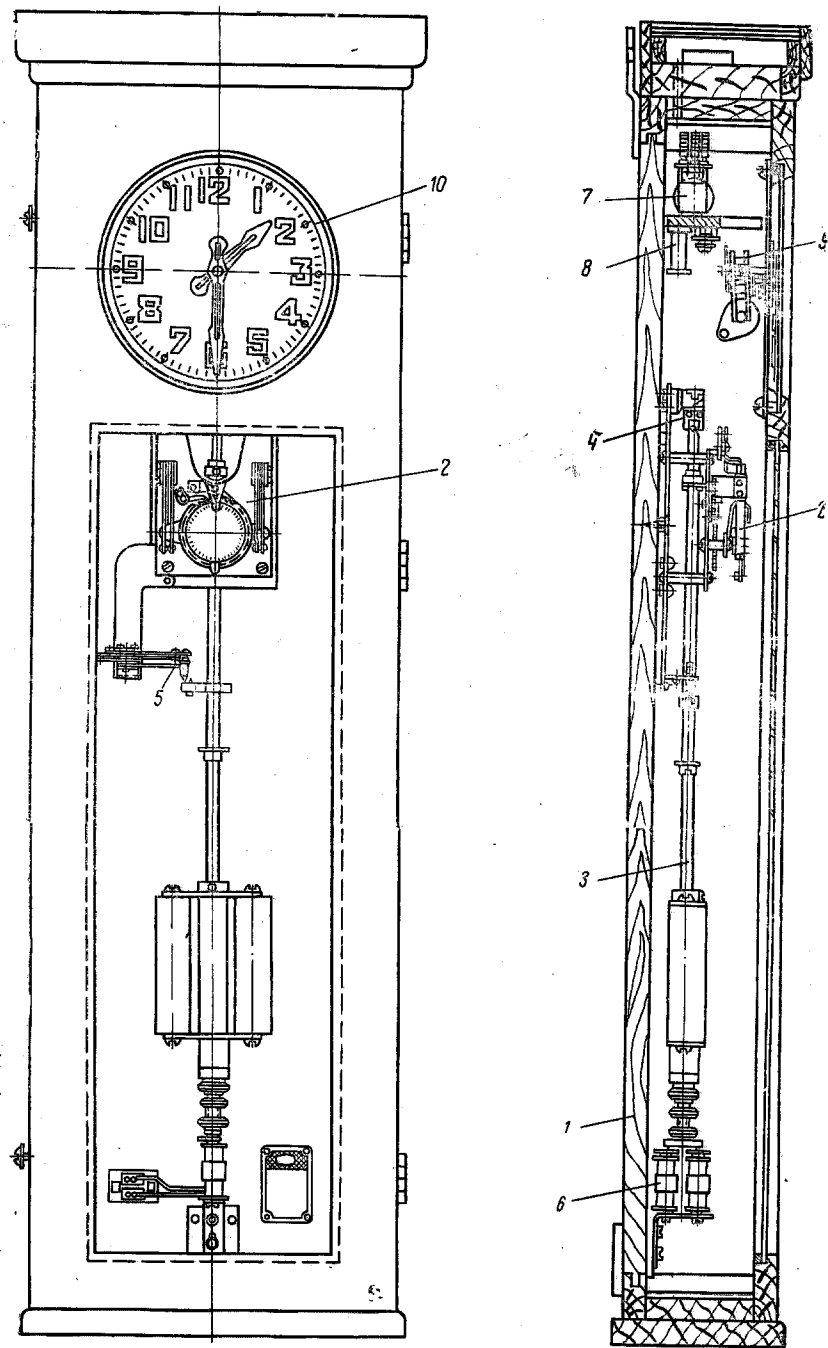


Рис. 2. Первичные часы типа ЭПЧМ

ройств. Для крепления на стене корпус имеет сверху металлическую петлю. Дверца закреплена при помощи петель, что дает возможность открывать часы для осмотра, проверки и регулировки. Она снабжена откидными крючками для запора и имеет винт с отверстием для пломбирования. Механизм с контактным устройством крепится к задней стенке корпуса, а маятник подвешивается на пружину 4. Для привода маятника в корпусе смонтирован контакт 5 и электромагнит 6. Кроме того, в корпусе установлены сопротивления 8 и реле 7 для посылки импульсов тока в сеть вторичных часов и контрольный механизм 9 с циферблатом 10.

Механизм часов (рис. 3) предназначен для ежеминутного замыкания контактного устройства, посылающего знакопеременные импульсы тока в сеть вторичных часов и других устройств.

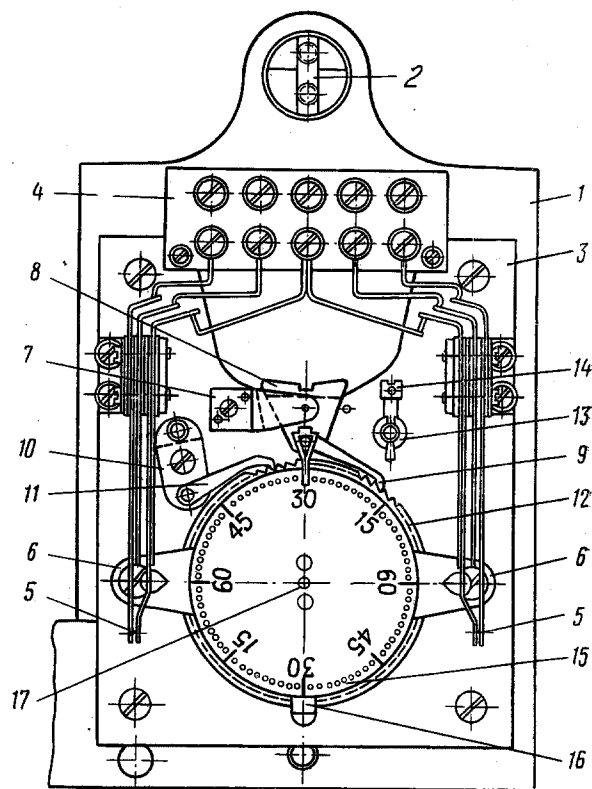


Рис. 3. Механизм первичных часов типа ЭПЧМ

Он состоит из двух платин (т. е. пластинок) 1 и 3, причем основанием механизма служит задняя пластина 1, на которой укреплены кронштейн 2 для подвеса маятника и колонки для креп-

ления передней пластины 3. В верхней части передней пластины расположена клеммная панель 4, к нижним винтам которой подведены монтажные провода, идущие от выводов контактных пружинок, а при помощи второго ряда винтов этой панели пружины соединяются со схемой часов.

Механизм имеет две контактные группы 5, которые отрегулированы таким образом, что в положении покоя средняя пружина замкнута с внешней пружиной.

Мост 6 укреплен на колонках к передней пластине, а мост 7 имеет неподвижную ось, на которой вращается анкер 8, несущий на своем конце толкающую собачку 9. В нижней части планки 10 укреплена собачка 11, которая препятствует случайному повороту храпового колеса 12 в обратном направлении. Колонка 13 несет регулировочный винт 14, а секундный циферблат 15 с контактным рычагом 16 насажен на ось 17, которая установлена между платиной 3 и мостом 6.

Маятник (рис. 4) состоит из стального стержня 1, верхний конец которого оканчивается раздвоенным крюком для навешивания маятника на штифт подвесной пружины, а нижний конец — специальной резьбой. Каретка 2 крепится к стержню маятника скобой 3. В каретку вставляется основание 4 со штифтом 5. Основание имеет отверстие, в которое ввинчивается корректирующий винт 6. Штифт вместе с основанием перемещается поворотом винта в горизонтальной плоскости, а рамка по оси маятника — ослаблением стяжных винтов 7. Планка 8 при помощи скобы и двух винтов 9 закрепляется на стержне маятника. Она имеет продольную прорезь, что дает возможность изменять положение гребенки 10 по отношению к стержню маятника при регулировке. Перестановка планки с гребенкой вверх и вниз по стержню маятника осуществляется ослаблением стяжных винтов.

Для точности и удобства регулирования периода колебания маятника площадка 11 располагается на его стержне. В своем геометрическом центре площадка прикреплена к трубчатой разрезной втулке 12, надетой на стержень маятника, вследствие чего она легко перемещается по стержню.

Груз маятника 13 состоит из двух металлических цилиндров, расположенных симметрично относительно оси стержня и соединенных между собой стальными пластинами 14. Верхняя пластина цилиндров опирается на компенсационную трубку 15, опирающуюся, в свою очередь, на регулировочную гайку 16. При вращении гайки груз передвигается по стержню.

Гайка 16 служит для грубой регулировки периода колебаний маятника. Она имеет по окружности 60 равных делений с обозначением цифр через каждые десять делений и поворачивается по резьбе стержня. Нужное положение регулировочной гайки фиксируется контргайкой 17.

На нижнем конце стержня маятника укреплен якорь 18 для получения импульсов от электромагнита. Якорь изготовлен из

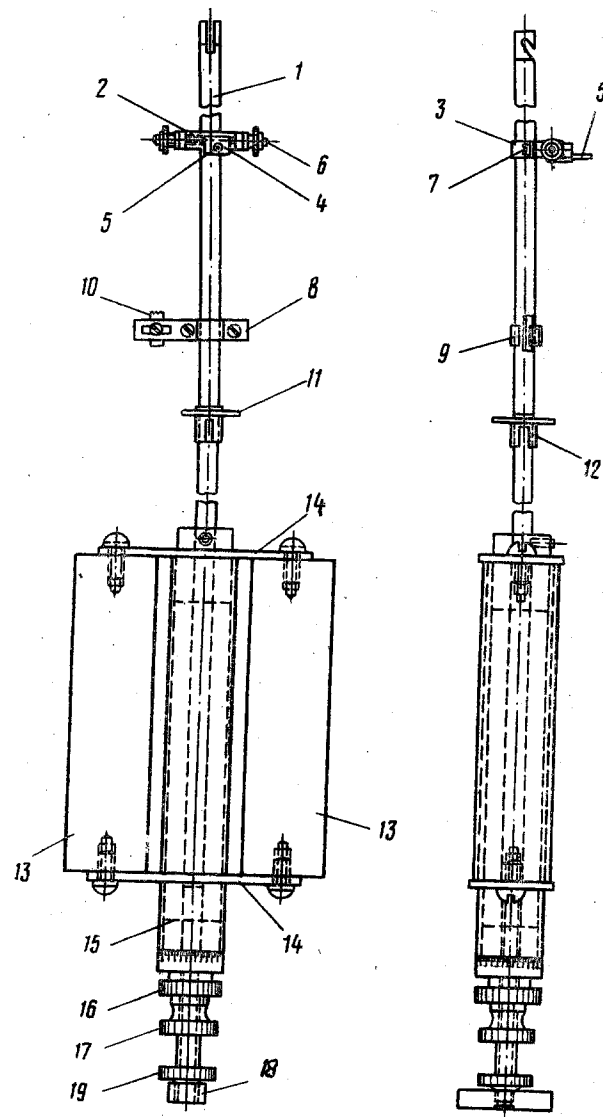


Рис. 4. Маятник первичных часов типа ЭПЧМ

стали марки Э и для навинчивания на стержень маятника имеет отверстие с резьбой. Нужное положение якоря фиксируется контргайкой 19.

Маятник имеет температурную компенсацию, вследствие чего сохраняет достаточно правильный ход даже при заметных колебаниях температуры. Такая компенсация достигается за счет того, что маятник изготовлен из материалов, имеющих различные коэффициенты температурного расширения и основана на взаимодействии направленных в разные стороны расширений стержня и компенсационной трубки.

Груз маятника опирается на компенсационную трубку и перемещается по стержню вместе с ней.

При повышении температуры стальной стержень маятника удлиняется, вследствие чего понижается центр тяжести, но одновременно с этим за счет удлинения латунной трубки 7 центр тяжести поднимается вверх, т. е. трубка компенсирует понижение центра тяжести и тем самым уравнивает колебания маятника.

Подвесная пружина маятника (рис. 5) состоит из пружины 1 и двух оправ — верхней 2 и нижней 3, в которых закреплены концы пружины. Пружина изготавливается из вальцованной стальной ленты с выштампованным внутри продолговатым окном размером  $17 \times 3$  мм. Для закрепления в оправы концов пружины в ней сделаны восемь отверстий и два отверстия для штифтов.

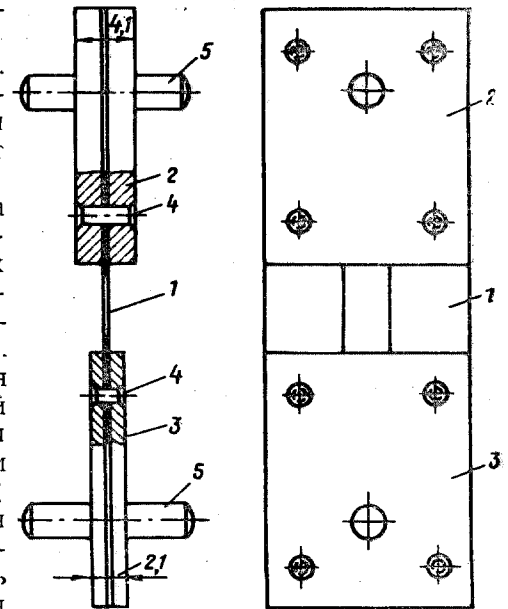


Рис. 5. Подвесная пружина маятника

Каждая оправа состоит из двух латунных пластинок, скрепленных между собой, которые плотно прилегают к пружине с обеих сторон и скрепляются с ней четырьмя латунными заклепками 4. В верхнюю и нижнюю оправы запрессовываются стальные штифты 5.

Верхняя оправа подвеса вставлена в прорезь кронштейна, который укреплен на основании механизма, а на штифт, запрессованный в нижней оправе, навешивается (раздвоенным крючком) стержень маятника.

Контакт маятника (рис. 6) служит для коммутирования цепи источника тока, питающего электромагнит, и состоит из трех контактных пружин, собранных при помощи двух винтов 1 в контактную группу, которая прикреплена к латунному угольнику 2 винтом 3. От угольника и друг от друга верхняя и средняя пружины изолированы эбонитовыми прокладками. Нижняя пружина соединена с угольником и имеет упорную латунную планку.

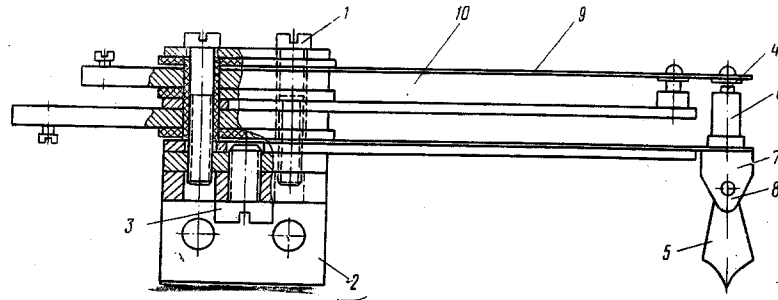


Рис. 6. Контакт маятника

Угольник 2 двумя винтами крепится к основанию механизма. Нижняя пружина имеет на конце специальное устройство, состоящее из контакта 4 и собачки (язычка) 5.

Контакт нижней пружины запрессован в стержень 6, изготовленный из латуни. Нижний конец стержня входит в отверстие пружины и запрессовывается в подшипник 7, на оси 8 которого свободно вращается собачка 5, изготовленная из закаленной отполированной стали. В положении покоя собачка вертикальна, верхняя пружина 9 замкнута с пружиной 10.

На рис. 7 приведена электрическая схема первичных часов ЭПЧМ, которая формирует знакопеременные импульсы, посылаемые в цепь электрических вторичных часов (ЭВЧ), и подачу импульсов тока для электромагнитного привода маятника.

Схема содержит две группы контактных пружин реле (с 1 по 10), шесть пружин (с 11 по 16) механизма и контактную группу маятника 17.

Электромагнит 18 маятника состоит из двух (со стальными сердечниками) катушек, прикрепленных к угольнику при помощи двух винтов. Сердечники снабжены полюсными наконечниками, которые имеют круглую форму и крепятся к сердечнику винтом.

Принцип работы электромагнитного привода маятника прямого действия виден на рис. 7.

Если маятник 19 из положения покоя отвести влево настолько, чтобы гребенка 20 зашла за собачку 21, и отпустить его, то он начнет свободно колебаться с постоянно уменьшающейся амплитудой.

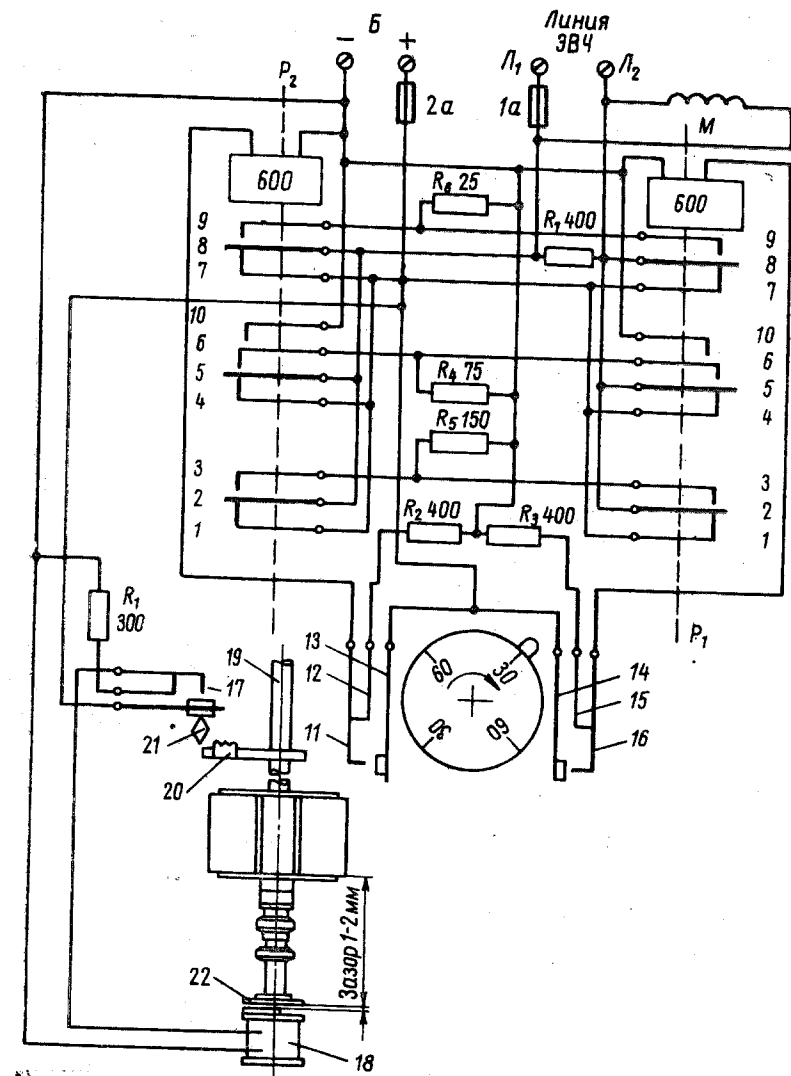


Рис. 7. Электрическая схема первичных часов типа ЭПЧМ

После нескольких колебаний, во время которых собачка свободно проскакивала гребенку, амплитуда маятника уменьшится настолько, что собачка при отклонении маятника влево задержится между зубьями гребенки. При обратном движении маятника собачка упрется в зуб гребенки и поднимет нижнюю пружину с собачкой, соединив ее с верхней, а затем разъединит верхнюю и среднюю.

Во время замыкания нижней и верхней пружин создается цепь питания электромагнита: плюс батареи — предохранитель 2а — нижняя пружина — верхняя пружина — обмотка электромагнита — минус батареи.

Под действием проходящего через обмотку тока электромагнит 18 притягивает якорь 22, укрепленный на маятнике, сообщает ему импульс силы, в результате чего маятник, свободно двигаясь, достигает наибольшей амплитуды. После этого маятник будет совершать затухающие колебания до тех пор, пока вновь произойдет замыкание цепи электромагнита и маятник получит новый импульс.

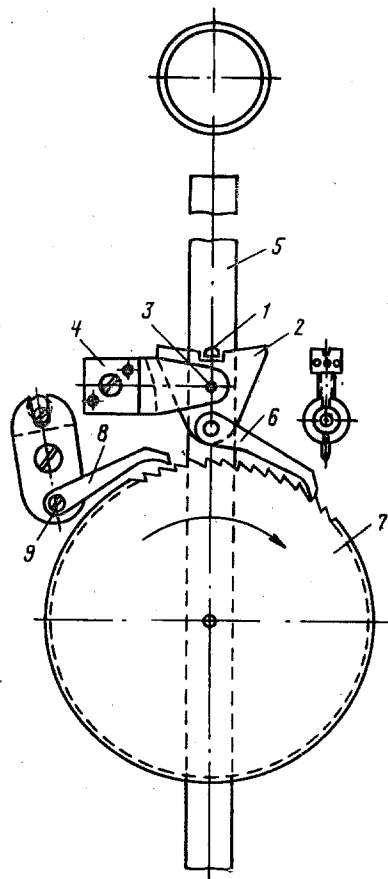


Рис. 8. Механизм вращения храпового колеса в часах ЭПЧМ

Замыкание цепи электромагнита в зависимости от регулировки, смазки и напряжения батареи происходит через определенное, установленное для каждого экземпляра часов количество свободных колебаний маятника (8—15 колебаний).

Колебательное движение маятника преобразуется во вращательное движение храпового колеса (рис. 8) при помощи пальца 1, который вблизи положения равновесия маятника входит в вырез анкера 2, вращающегося на оси 3. Ось анкера установлена между платиной и укрепленным на ней анкерным мостом 4. Палец 1 укреплен на стержне маятника 5 при помощи хомутка. В нижней части анкера шарнирно крепится толкающая собачка 6, которая поворачивает храповое колесо 7.

Допустим, что маятник движется из левого положения в правое крайнее; тогда анкер давлением пальца поворачивается по часовой стрелке, а собачка 6

свободно переходит через один зуб храпового колеса, которое в этом случае остается неподвижным, так как вторая собачка 8, укрепленная на оси 9, препятствует случайному повороту храпового колеса против часовой стрелки.

При движении маятника из правого в левое крайнее положение палец, войдя в вырез анкера, поворачивает его против часо-

вой стрелки; при этом нижняя часть анкера поворачивается вправо и собачка 6 повернет храповое колесо на один зуб вперед. В этом случае собачка 8 свободно пропускает один зуб храпового колеса и предотвращает поворот его в обратную сторону. В часах типа ЭПЧМ перемещение храпового колеса происходит только при движении маятника из правого положения в левое. Вместе с храповым колесом вращается секундный диск 15 (см. рис. 3), делая один оборот за 2 мин.

Слева и справа диска расположены контактные группы, каждая из которых имеет три контактных пружины.

При вращении секундного диска укрепленный на нем кулачок нажимает на выступ внутренней пружины, замыкая цепь питания правого или левого кодового реле.

Допустим, что кулачок секундного диска (см. рис. 7) при своем движении по часовой стрелке подошел к правой контактной группе, пружину 16 разомкнул с пружиной 15 и замкнул с пружиной 14, при этом сработает первое кодовое реле  $P_1$  от тока, проходящего по цепи:

плюс батареи — предохранитель 2а — контакт (14—16) механизма — обмотка реле  $P_1$  — минус батареи. Первое реле, притягивая якорь, замыкает контакты в такой последовательности, при которой в начале притяжения якоря замыкаются пружины 2 и 3 и в цепь вторичных часов последовательно включается сопротивление 150 ом, затем замыкаются пружины 5 и 6 и параллельно сопротивлению 150 ом подключается сопротивление 75 ом, далее замыкаются пружины 8—9, подключающие сопротивление 25 ом параллельно к двум первым. В конце хода якоря замыкаются пружины 6 и 10. При этом все три сопротивления оказываются шунтированными и в сеть вторичных часов пойдет ток по цепи;

плюс батареи — предохранитель 2а — параллельно включенные контакты (1—2), (4—5) и (7—8) реле  $P_2$  — линейный предохранитель 1а — линия  $L_1$  — вторичные часы — линия  $L_2$  — контакт (5—6—10)  $P_1$  — минус батареи.

От тока, протекающего по указанной выше цепи, вторичные часы срабатывают, переводя стрелки на одно деление. При отпуске якоря реле  $P_1$  контакты размыкаются в обратной последовательности, причем вначале размыкается контакт (6—10), затем отключается сопротивление 25 ом, далее отключается сопротивление 75 ом и, наконец, в линию вторичных часов включается последовательно сопротивление 150 ом. После этого линия разрывается, и оба провода подключаются к положительному полюсу батареи. Через 1 мин кулачок секундного диска заставляет работать левую контактную группу механизма, при этом срабатывает реле  $P_2$  и в линию часов посылается импульс тока обратного направления.

В первичных электрических часах ЭПЧМ установлен контрольный механизм вторичных часов  $M$  для показания времени и контроля подачи импульсов на выходные клеммы  $L_1$  и  $L_2$ .