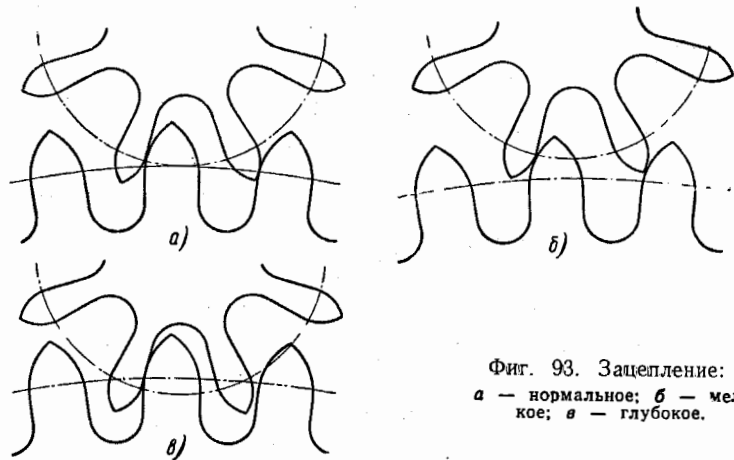


щихся колес сохраняется заданное расстояние. Расположение колес одного относительно другого должно быть таким, чтобы зубья входили в зацепление между собой по начальной окружности. Такое зацепление называется нормальным (фиг. 93, а).

Когда расстояние между центрами вращения колес больше заданного, колеса как бы раздвинуты и начальные окружности не соприкасаются (фиг. 93, б). Такое зацепление колес называют мелким.

При уменьшении расстояния между центрами вращения колес начальные окружности пересекают одна другую (фиг. 93, в),



Фиг. 93. Зацепление:
а — нормальное; б — мелкое; в — глубокое.

зубья глубже входят в зацепление между собой. Такое зацепление называют глубоким.

Неудовлетворительное зацепление может быть вызвано не только нарушением межцентрового расстояния, но и неправильным сочетанием размеров диаметров колес.

На состояние зацепления оказывают влияние зазоры в опорах. Проверка зацепления может быть произведена путем торможения оси триба деревянной чуркой с нажатием ее в сторону колеса и медленным вращением последнего в направлении их нормального перемещения. В правильно работающем зацеплении при медленном вращении зубья колеса и триба перекатываются плавно, без наскока зубьев колеса на зубья триба и срывов. В зависимости от направления давления на триб выбирают зазор в опоре в ту или иную сторону. При этом мелкое зацепление доводится до нормального, зацепление глубокое увеличивается. Отжимая ось триба в том или ином направлении, можно определить дефекты зацепления.

Изменение глубины зацепления зубьев колес при проверке можно произвести на величину зазора в опоре оси триба. Но этой

величины иногда бывает достаточно, чтобы исправить дефект зацепления.

При глубоком зацеплении каждый зуб колеса переводит зуб триба на угол значительно больший, чем при нормальном зацеплении. Зуб триба, следующий за тем, который находится в зацеплении, проходит несколько вперед по отношению соответствующего зуба колеса, чем вызывает падение последнего с некоторым запаздыванием. Это явление наблюдается в зубчатых зацеплениях, имеющих меньший, чем нормальный, диаметр триба.

При мелком зацеплении создается наскок зубьев колеса на зубья триба. Зубья колеса вершиной ударяются о зуб триба до линии нормального зацепления.

В отдельных случаях, когда не представляется возможности заменить колесо, исправляют мелкое зацепление оттяжкой зубьев колеса.

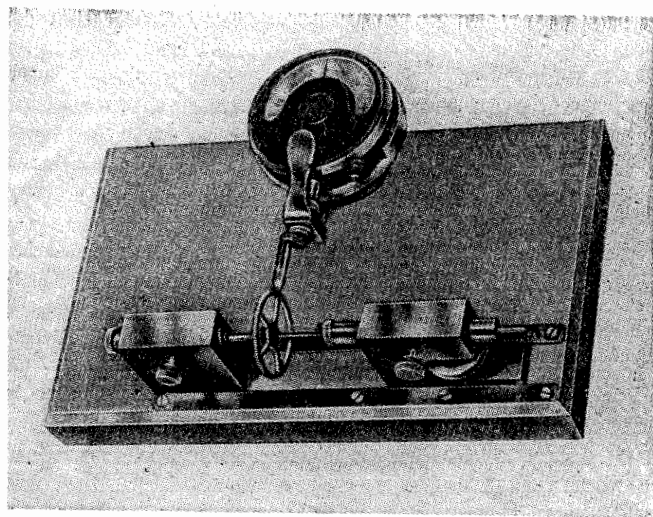
Такой метод не может быть рекомендован для широкого использования, так как при оттяжке зубьев нельзя достичь равномерного воздействия на зубья без нарушения формы обода.

Скрытым дефектом зубчатой передачи может быть дефект, не зависящий от самой зубчатой передачи. Оси колес современных наручных и карманных часов вращаются, как правило, в камневых подшипниках. Отверстия противоположно расположенных подшипников должны быть строго соосны. В результате различных дефектов возникают отклонения в соосности одноименных отверстий между платиной и мостом. Эти отклонения вызывают перекос осей, увеличивают трение в зубчатом зацеплении и в опорах оси, изменяют глубину зацепления.

Поврежденные камневые подшипники, имеющие трещины, сколы в отверстиях, также нарушают работу зубчатого зацепления, увеличивая трение. Сильно ухудшает работу зубчатого зацепления загрязнение последнего, которое может быть вызвано высыханием масла или его загустеванием.

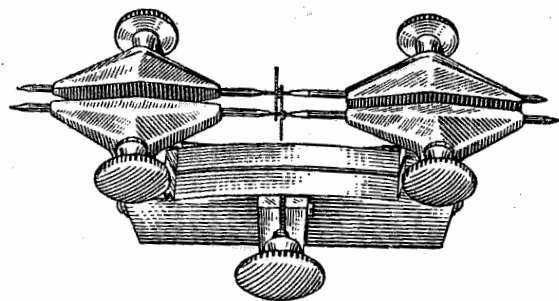
Биение колеса (эксцентricность) на оси или искажение формы создают неравномерность зацепления. Эксцентricность посадки колеса на ось можно определить с помощью прибора (фиг. 94), показывающего величину радиального биения колеса. Для выявления дефектов зацепления в отдельных парах колес удобно пользоваться приспособлением, показанным на фиг. 95. Расстояние между его спицами изменяют микрометрическим винтом. С внешней стороны спицы приспособления остро заточены на конус. Этими концами приспособление настраивают по платине или мосту на то межцентровое расстояние, которое соответствует испытываемой паре колес. Затем колеса вставляются в спицы, как показано на фигуре, и производится их обкатка. Так как зацепление в этом приспособлении хорошо просматривается, то обнаружить дефект достаточно просто.

Погнутые зубья выправляют отверткой или плоскогубцами. Сильно погнутые зубья при правке могут отломиться. Если колесо заменить не представляется возможным, производят вставку зуба, или нескольких смежных зубьев. В колесах, имеющих тол-



Фиг. 94. Прибор для определения биения колеса.

стые зубья и обод, вставка зуба может быть выполнена установкой в обод одного, двух или трех штифтов соответствующего размера и необходимой толщины с последующей обработкой их по профилю зуба.



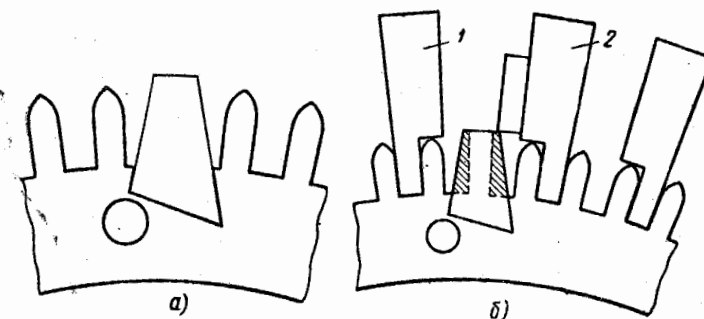
Фиг. 95. Приспособление проверки ската.

Установка штифтов может быть выполнена с применением резьбы или тугой посадкой с припайкой.

Замену зубьев в колесах, имеющих незначительную толщину обода, производят, вставляя соответствующей толщины поло-

ски твердой латуни с припайкой ее легкоплавким припоем (фиг. 96, а).

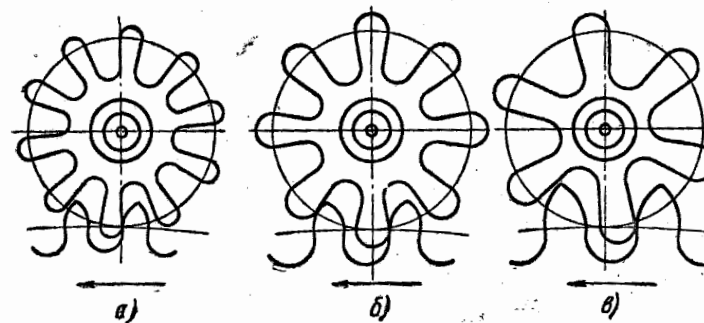
Вставленную часть обрабатывают с применением соответствующих шаблонов 1—2 (фиг. 96, б), позволяющих получить профиль зуба определенной формы и размера.



Фиг. 96. Установка новых зубьев колеса.

При необходимости замены нескольких рядом расположенных зубьев целесообразно использовать часть другого колеса такого же типа.

Этим облегчается исправление и исключается необходимость обработки зубьев опиловкой. Установленные зубья шлифуют до чистоты поверхности остальных.



Фиг. 97. Зацепление трибов с разным количеством зубьев.

При проверке зацепления колес необходимо обратить внимание на действие зубьев, выходящих из зацепления. Вершина зуба, выходящего из зацепления, должна быть свободной. Зуб, входящий в зацепление, должен воспринимать нагрузку без удара, а контактирование должно начинаться как можно ближе к линии центров.

На фиг. 97, а—в показано зацепление колеса с трибом, имеющим 10, 8 и 6 зубьев. Из приведенных фигур можно ви-

дет, что при трибе с 10 зубьями зацепление начинается на линии центров, при трибе с 8 зубьями — до линии центров и при трибе с 6 зубьями — после линии центров. Отсюда можно сделать вывод, что расстояние точки контактирования до линии центров является величиной переменной, зависящей от числа зубьев колес и трибов.

При ненормальной глубине зацепления возникает излишнее трение между зубьями и создается шум при скате (быстрое вращение колесной передачи часового механизма). Шум возникает в результате падения головки зуба колеса, входящего в зацепление с головкой зуба триба. Это приводит к износу зубьев колес и трибов.

Аналогичное явление имеет место в передаче, когда диаметр триба мал. Сильный износ трибов может привести к полной остановке часового механизма. Сильному влиянию износа подвержен триб спускового колеса, имеющий обычно 6 зубьев. Исправление такой передачи может быть выполнено изменением высотного положения секундного колеса относительно триба анкерного колеса. При этом зацепление будет происходить по неизношенной поверхности зубьев триба.

Головки зубьев трибов могут иметь форму круглую, полукруглую или острую. При замене триба необходимо обращать внимание на форму головки зуба заменяемого триба.

В нормально работающей зубчатой передаче не должно быть самоторможения, свободного падения, т. е. не должны быть заметны моменты, когда зуб входит в зацепление и выходит из него. Проверка взаимодействия зубчатой передачи особо тщательно должна выполняться в часах малых габаритов. Крупный дефект всегда легче выявляется, чем мелкий и к тому же скрытый. В отдельных типах часов камни опор бывают крупных размеров и довольно прозрачны, чем облегчается наблюдение за работой зацепления.

Циклоидальное (часовое) зацепление очень чувствительно к изменению расстояния между центрами.

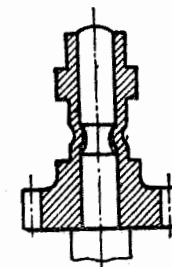
Падение рассматривается как неисправность менее серьезная, чем самоторможение, создающее большую потерю энергии. Падение появляется при глубоком зацеплении. Для исправления падения необходимо уменьшить диаметр колеса. Отдельные мастера практикуют исправление падения подгибкой всех зубьев колеса в сторону, обратную движению. Такой метод исправления требует большого навыка и не может быть рекомендован, так как добиться удовлетворительных результатов трудно.

Самоторможение наблюдается при слишком мелком зацеплении. Зуб колеса только головкой входит в зацепление с зубом триба до линии центров, вследствие того что предыдущий зуб триба продвинул колесом дальше, чем должно быть.

Исправление выполняется установкой колеса несколько большего диаметра.

Замену триба при ремонте часов производят после предварительной обработки. Заготовка триба представляет собой кусок стали с нарезанными зубьями по всей длине. Концы заготовки триба затачивают на конус и вставляют в спицы станка. Размер посадочного места под колесо и другие размеры триба делаются такими же, как в старом. Посадочное место под колесо должно быть слегка коническим. Запрессовку колеса на триб производят с последующим расклепыванием заплечика.

Расклепывание заплечика производят так же, как при напрессовке обода баланса: сначала плоским паунсоном сажают колесо на заплечико. Паунсоном со сферическим концом отгибают заклепку, которую потом выпрямляют плоским паунсоном. Во время этого колесо медленно поворачивается рукой. При установке колеса нужно правильно определить высоту, до которой оно должно быть запрессовано. Биение колеса в плоскости имеет тем большее значение, чем тоньше часы.



Фиг. 98. Посадка минутного триба на оси.

Осевой зазор колес зубчатой передачи всегда должен быть достаточно большим, чтобы даже незначительные деформации платины или мостов не препятствовали работе зубчатого зацепления. Оси, несущие стрелки, должны иметь меньший высотный зазор, чтобы избежать зацепления стрелок между собой и их касания о циферблат и стекло.

В часах наручных и карманных стрелочные передачи находятся под циферблатом.

Основным в стрелочной передаче является триб минутной стрелки, который обеспечивает действие всей передачи, а также установку стрелок на время при переводе их от руки. Трение между трибом и осью центрального колеса должно быть довольно большим, чтобы преодолеть все сопротивления стрелочной передачи. Минутный триб имеет фрикционную посадку на оси. Триб зажимается в выточке центральной оси, как показано на фиг. 98. Если посадка будет слишком слабой, то ось будет проворачиваться относительно триба и стрелки будут периодически задерживаться. Часы будут показывать неточное время, хотя механизм будет работать нормально; при тугей посадке этого триба на центральную ось ухудшается плавность перевода стрелок.

В современных часах стрелочную передачу выполняют так, чтобы при переводе стрелок в обратном направлении главная передача имела достаточно силы для поддержания амплитуды

колебания баланса. Трение минутника с цилиндрической частью втулки часового колеса уменьшается путем изготовления на минутнике посадочных заплечиков.

Ось центрального колеса должна быть строго перпендикулярна к плоскостям платины и циферблата. Наклон оси в какую-либо сторону вызывает нарушение зацепления триба с вексельным колесом и часового колеса с трибом вексельного колеса. Он может вызывать трение зубьев триба о платину и неправильное перемещение стрелок относительно плоскости циферблата и стекла. Сжатие минутника лучше производить кусачками с ограничителем. В том случае, когда минутник длинный, при сжатии возникает опасность поломки оси. При выполнении сжатия кусачками без ограничителя рекомендуется сделать подкладку под кусачки, с тем чтобы улучшить опору.

Снятие минутника с оси центрального колеса может быть выполнено специальным приспособлением, ручными зажимными инструментами, а также на станке, зажимая триб цангой. При снятии необходимо избегать наклонов механизма в стороны.

Слишком свободное перемещение стрелочной передачи при переводе стрелок вызывается малым трением между минутным трибом и осью центрального колеса.

Слабая фрикционность минутного триба на оси исправляется более сильным сжатием его трубки.

Ослабление фрикционности триба чаще возникает, когда стенка его трубки слишком толстая и короткая.

Для увеличения упругости стенки трубки триба лучше ее несколько обточить. Фрикционность триба зависит также от правильности выполнения проточки оси; она должна по высоте точно соответствовать деформированной части стенки триба.

Установку минутного триба на ось желательно выполнять на потансе без резких ударов. Отверстие в пуансоне должно соответствовать диаметру посадочного отверстия трубки часового колеса. Пуансон устанавливают на зубья триба. До посадки триба верхнюю опору центрального колеса и проточку его оси необходимо смазать маслом. Минутный триб, установленный на несмазанную ось, будет плохо вращаться при переводе стрелок и плохо сниматься при следующей разборке механизма.

Вексельное колесо должно вращаться совершенно свободно, без сопротивления. Отверстие его триба не должно подвергаться смазке. Шип, на котором вращается это колесо, должен быть выше триба вексельного колеса.

Мост, прикрывающий вексельное колесо, не должен препятствовать его свободному вращению. При коротком шипе триб вексельного колеса может быть зажат циферблатом. Шип запрессовывают в платину, поэтому при необходимости можно регулировать уровень его посадки. Слишком высокий триб век-

сельного колеса можно сточить на шлифовальном круге. Наличие заусенцев в зубьях стрелочной передачи совершенно недопустимо. В нижней части часового колеса делается проточка, исключая возможное зацепление зубьев минутного триба о плоскость колеса. Переводные колеса также должны вращаться совершенно свободно. На движение переводных колес не должен оказывать влияние мост ремонтюара.

Передача завода пружины хода имеет зубчатое зацепление с мелкими зубьями, отличающимися от зубьев главной передачи, и к тому же с боковым зацеплением. Эта передача имеет включающее устройство.

В целях получения хорошей работы передачи завода пружины хода необходимо, чтобы зацепление между заводным трибом и кулачковой муфтой было полным.

Косые зубья триба и муфты должны полностью входить во впадины. Муфта прижимается к трибу заводным рычагом, на который давит пружина. Иногда наблюдается выход переводного рычага из проточки вала. Это может произойти в основном из-за неправильного положения проточки в заводном валу. Если в положении покоя переводной рычаг опирается на рычаг заводной до момента прижатия кулачковой муфты к заводному трибу, зацепление будет ненадежным. Этот дефект усиливается, если заводной триб имеет слишком свободную посадку на заводном валу.

Зубья заводного триба не должны касаться платины и стенок паза. Слишком большое, но длинное посадочное место для заводного триба на валу может привести к плохому зацеплению его зубьев с зубьями кулачковой муфты. Исправление этого недостатка может быть выполнено удлинением квадрата заводного вала за счет посадочного места триба или подкладкой шайбы с противоположной от зубьев стороны триба.

Короткое посадочное место заводного триба может вызвать наклонное его положение, что приведет к быстрому износу зубьев. При таком дефекте при заводке часов появляется треск в заводных колесах. Изношенные или создающие треск кулачковая муфта и заводной триб следует заменить.

Плохое зацепление зубьев кулачковой муфты и заводного триба может быть вызвано слишком свободной посадкой их на заводном валу. В этом случае необходима замена заводного вала более полным. Свободная посадка кулачковой муфты на заводном валу может привести к потере зацепления ее с переводным колесом.

Плохо изготовленный квадрат на заводном валу приводит к перекоосу кулачковой муфты и к потере нормального зацепления с переводным колесом.

Малый зазор между зубьями кулачковой муфты и зубьями переводного колеса может вызвать случайное зацепление их

головок при вращении заводного вала во время заводки часов и этим нарушить положение стрелок.

Зацепление коронного колеса и заводного триба нарушается при высокой его посадке, что также может вызвать треск при заводке часов. Необходимо тщательно проверить посадочное место коронного колеса и, если необходимо, опустить его, подобрав новую подкладку.

Серьезным дефектом передачи завода является износ колес и переводных рычагов.

Фиксированные положения передачи завода и перевод стрелок определяются положением переводного рычага, острый край которого помещается в уступе заводного рычага. Такая конструкция часто встречается в часах, она работает нормально, если уступы имеют острые края. Если края завалены, то муфта при переводе стрелок отходит назад и вновь включает завод. Устраняют этот дефект, оттягивая острую часть переводного рычага с последующей его обработкой.

Фиксатор переводного рычага обеспечивает фиксацию в двух позициях. Этот фиксатор часто составляет одно целое с мостом-ремонтуром, тогда он малоэластичен. При переводе стрелок приходится затрачивать значительные усилия, чтобы вытянуть заводную головку. В результате этого ослабляется винт переводного рычага. Этим, в частности, объясняется частая утеря заводных валов.

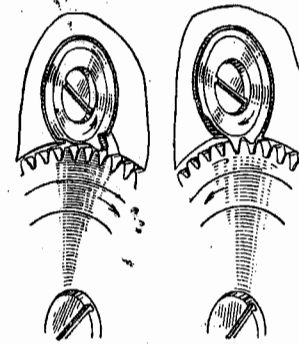
Для увеличения эластичности фиксатора необходимо уменьшить его толщину. Иногда часовщики допускают серьезную ошибку, не завинчивая до конца винт переводного рычага, которым удерживается заводной вал. Винт постепенно ослабляется, и рычаг перестает удерживать вал. Поэтому необходимо завинчивать до конца винт переводного рычага, но рычаг не должен прижиматься к платине, а должен быть свободным и в то же время без большого высотного зазора. Этот винт нужно проверять со стороны мостов, чтобы во время вытягивания и возврата заводного вала его шлиц не передвигался.

К зубчатой передаче завода пружины может быть отнесена стопорная собачка, удерживающая барабанное колесо или специальное стопорное устройство.

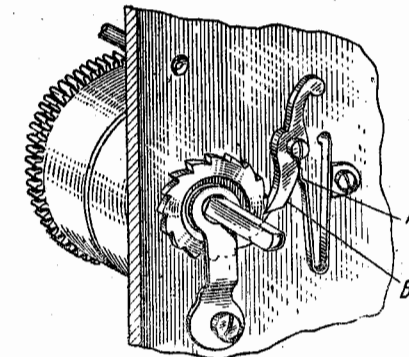
Все типы часов с пружинным двигателем от самых маленьких до настольных, настенных и напольных имеют самые различные стопорные устройства, препятствующие мгновенному спуску пружины. Стопорные устройства наручных и карманных часов показаны на фиг. 99. Часы, поступающие в ремонт, могут иметь пружину хода или боя в заведенном состоянии. Для проверки состояния пружины хода в часах наручных и карманных, а также в других типах часов, имеющих пружины, установленные в барабанах, их заводят и одновременно проверяют при этом состояние стопорного или так называемого храпового устройства.

В крупных часах храповое устройство (фиг. 100) конструктивно выполняют иначе, чем в часах наручных и карманных.

Проверку состояния пружины хода в наручных и карманных часах производят следующим образом. Головку перемещают в направлении заводки до отхода собачки от зубьев барабанного колеса; удерживая собачку и медленно поворачивая заводную головку в обратном направлении, спускают пружину. Заводная головка при этом надежно удерживается пальцами, чтобы она не сорвалась. В конце спуска пружины заводная головка может быть отпущена, но не больше чем на два последних оборота барабана. Целесообразно сосчитать количество оборотов вала барабана за время спуска пружины.



Фиг. 99. Храповое устройство карманных часов при заводке и торможении.



Фиг. 100 Храповой механизм.

При быстром спуске пружины вал барабана может увлечь внутренний конец пружины и вызвать ее обрыв около крючка или соскок пружины с крючка вала. Обрыв пружины хода связан с необходимостью ее замены или исправления; соскок также приводит к необходимости демонтажа и монтажа барабана и связан со значительной потерей времени, особенно в сложных часах.

Подавляющее большинство современных наручных и карманных часов имеет храповое устройство, имеющее свободный доступ к нему.

При спуске пружины хода собачку не следует отодвигать металлическими инструментами (отверткой, пинцетом и т. д.), так как, пользуясь ими, можно сделать на платине царапину.

Смещение собачки следует производить заостренной деревянной палочкой.

В отдельных типах часов храповое устройство находится под циферблатом; для спуска пружины хода в них необходимо раньше снять циферблат. В некоторых часах с таким храповым устройством для доступа к собачке имеется специальное отверстие.

стие в мосту, через которое палочкой можно освободить собачку; иногда непосредственно на собачке укреплен штифт, который проходит через отверстие моста.

Исправление изношенной собачки и придание ей необходимого профиля возможно только в том случае, если она имеет достаточный размер.

Плохая установка собачки, неправильная ее форма в результате износа или обработки может вызвать резкий спуск пружины хода с полочкой осей и зубьев колес.

Пружина хода при резком спуске также может получить повреждение. Удерживающие выступы собачки под действием ее пружины должны плотно входить во впадины зубьев барабанного колеса.

Усилие, создаваемое пружиной хода, должно восприниматься всей поверхностью выступа собачки, а не частью его.

Собачка, имеющая слишком мелкое зацепление с колесом, может выскочить из зубьев, особенно в том случае, если пружина собачки слишком слаба. При износе собачки и зубьев барабанного колеса они должны быть заменены; в крайнем случае следы износа на барабанном колесе и на собачке могут быть устранены шлифованием. В современных часах барабанное колесо закрепляют на квадрате оси заводного вала. Собачку, удерживающую барабанное колесо, устанавливают на мосту барабана. Мост барабана должен иметь посадочное место для собачки, обеспечивающее свободу ее действия при зацеплении с зубьями барабанного колеса собачки.

Во всех храповых устройствах собачка должна иметь небольшой высотный зазор, чтобы она не могла оказаться выше зубьев барабанного колеса.

§ 9. ЧАСОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

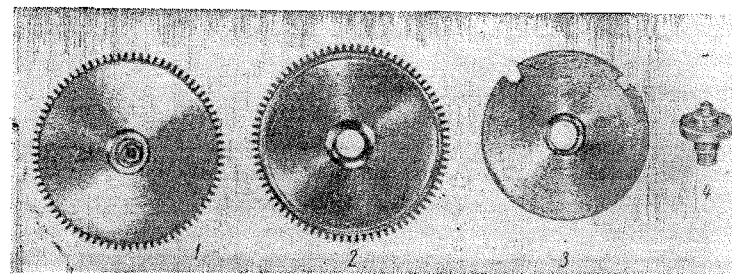
Пружинные двигатели. В часовых механизмах пружина во время завода накапливает в себе энергию, которая затем приводит в действие часовой механизм, механизм подачи сигналов или боя. Как правило, каждый механизм приводится в действие своей пружиной, однако есть часы, в которых одна пружина работает на два механизма, например на механизм часов и боя.

Пружины, применяемые в часовых механизмах, размещают открыто (в будильниках) или в барабане (в наручных, карманных, во многих типах настольных часов и т. д.).

Барабан, в который заключают пружину, представляет собой сложный узел, состоящий из ряда деталей. Размеры барабана и его деталей определяются величиной часового механизма и необходимым крутящим моментом пружины.

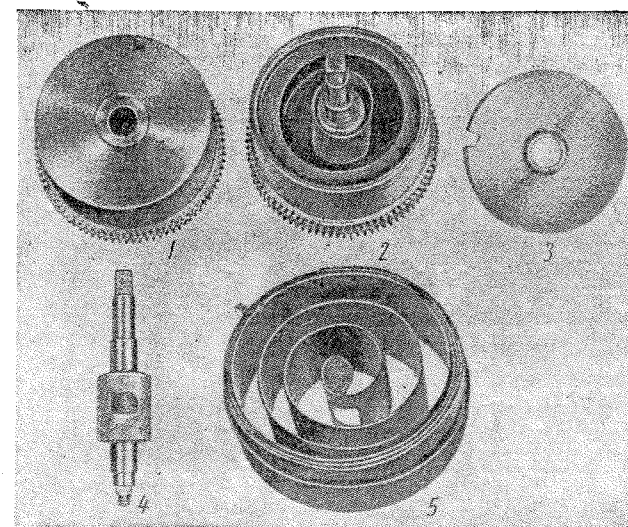
Узел в сборе состоит из корпуса барабана, вала, пружины с накладкой и крышки.

На фиг. 101 показаны детали узла барабана наручных часов, где 1 — барабан в собранном виде, 2 — корпус, 3 — крышка, 4 — вал.



Фиг. 101. Детали барабана часов малого калибра.

Для нормальной работы пружина должна быть хорошо закреплена как внутренним концом к валу барабана, так и внешним к его корпусу. По высоте пружина должна располагаться свободно и не зажиматься крышкой.



Фиг. 102. Детали барабана стальных часов.

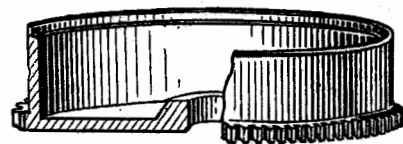
На фиг. 102 показаны детали барабана стальных часов, где 1 — корпус барабана с крышкой, 2 — корпус барабана с пружиной и заводным валом, 3 — крышка барабана, 4 — вал барабана, 5 — пружина.

Устройство барабанов различных видов часов (карманных, наручных, настенных и т. д.) принципиально одинаково.

Корпус барабана представляет собой цилиндр, на внешнем выступе которого нарезаны зубья; в центре имеется отверстие для цапфы вала барабана, а внутри в верхней части корпуса сделана выточка для крышки. На фиг. 103 показан корпус барабана в разрезе. Для установки крышки барабан имеет коническую выточку.

Пружина, устанавливаемая в барабан, должна быть по высоте меньше на 0,1 мм расстояния между дном и крышкой.

В большинстве часов крышки барабанов имеют внутреннюю расточку, за счет которой увеличивается зазор пружины в барабане. Измеряя высоту барабана, необходимо учитывать глубину этой расточки.



Фиг. 103. Корпус барабана в разрезе.

Определение размера высоты барабана может быть выполнено штангенциркулем. Им измеряют расстояние между посадочным местом крышки и наружной поверхностью дна барабана и вычитают толщину дна (фиг. 103). Для определения высоты пружины полученный размер уменьшают на 0,1 мм. Если крышка имеет расточку, можно произвести замер общей высоты барабана с крышкой и полученный размер уменьшить на толщину дна и крышки.

Дно корпуса барабана и крышка не должны быть погнуты, в противном случае пружина местами может оказаться зажатой. Число оборотов заводного барабана в механизме равно разнице между числом витков заведенной пружины и спущенной.

Внутренний диаметр заводного барабана измеряется штангенциркулем с тонкими губками или обычным штангенциркулем определяется его внешний диаметр и вычитается двойная толщина стенок.

В табл. 3 даны соотношения между нормальной толщиной пружины и внутренним диаметром заводного барабана, а также приведены толщины смежных пружин, более сильных и более слабых. Эта таблица составлена для часов, заводной барабан которых делает 4 оборота за 32 часа.

Последнее время в часах применяют заводные барабаны, обеспечивающие большую продолжительность хода (до 52 час.), за счет этого пружина имеет меньший перепад момента в течение суток. Если в часах требуется заменить пружину, желательнее ставить заводскую, т. е. точно соответствующую старой. В том случае, когда для изготовления пружины используется лента, толщина ее должна быть такой же, как толщина заменяемой пружины. Толщина пружины измеряется микрометром или индикатором с точностью отсчета до 0,005 мм.

Выполняя измерение пружины, необходимо помнить то, что она имеет кривизну вдоль ленты; за счет этой кривизны можно получить размер, превышающий ее истинное значение.

Сечение ленты бывает обычно прямоугольным, малые стороны которого округлены; однако встречаются пружины желобчатые, толщина такой пружины должна измеряться по краю.

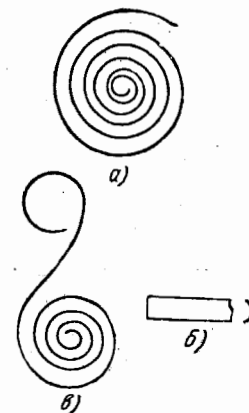
В последнее время в часах применяют пружины S-образной формы, наружный конец которых закручен в обратную сторону. Такие пружины имеют лучшие характеристики, чем обычные.

На фиг. 104, а—в показаны соответственно обычная спиральная, желобчатая и S-образная пружины.

Соотношения между диаметром заводного барабана и толщиной пружины приведены в табл. 3.

Пружины заводского изготовления поставляются потребителю в заневоленном состоянии.

Диаметр вала обычно равен $1/3$ внутреннего диаметра барабана.



Фиг. 104. Типы пружин.

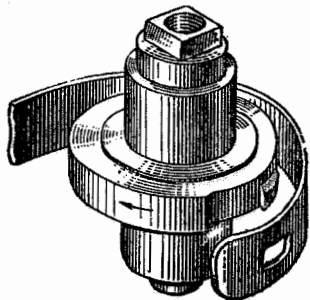
Таблица 3

Диаметр заводного барабана в мм	Толщина пружины в 1/100 мм			Диаметр заводного барабана в мм	Толщина пружины в 1/100 мм		
	слабая	нормальная	сильная		слабая	нормальная	сильная
5		6	7	13	15	16	17
5½	6	7	8	13½	16	17	18
6		8	9	14	17	18	19
6½	7	8	10	14½	18	19	20
7		9	11	15	19	20	21
7½	9	10	12	15½	20	21	22
8		11	13	16	21	22	23
8½	10	12	14	16½	22	23	24
9		13	15	17	23	24	25
9½	11	14	16	17½	24	25	26
10		15		18			
10½				18½			
11	13			19			
11½				19½			
12	14			20			
12½				20½			

Рабочее пространство барабана не должно уменьшаться за счет плохо сделанного крепления внешнего витка. Пространство, занимаемое креплением уменьшает полезное количество оборотов барабана при развертывании пружины, т. е. уменьшает продолжительность хода часов.

При туго заведенной пружине наблюдается большая потеря энергии ее за счет того, что витки сильно прижаты один к другому, — возникает межвитковое трение, поглощающее часть энергии.

В целях уменьшения вредного влияния межвиткового трения в механизмах применяют устройства, обеспечивающие автоматическое раскручивание пружины в обратную сторону, — клекерные собачки с большим отходом назад. Кроме того, некоторые типы крепления внешних витков также способствуют уменьшению этого трения.



Фиг. 105. Крепление пружины на валу барабана.

Закрепление пружины на валу барабана производят, как показано, на фиг. 105. Пружина на внутреннем конце имеет отверстие, в которое входит крючок вала барабана. При заводе пружины вал вращается в направлении, указанном стрелкой, и пружина закручивается на вал. Внешний конец пружины крепится

к барабану различными способами, показанными на фиг. 106, а — з.

Внутренний конец пружины готовят следующим образом. Ленту на длину диаметра вала барабана отпускают на спиртовке с постепенным переходом к закаленной части. Пользуясь специальным приспособлением — квадратным пуансоном, пробивают отверстие, затем круглогубцами делают первый виток.

При отпуске конца пружины на огне остальную ее часть зачищают от тепла массивным пинцетом.

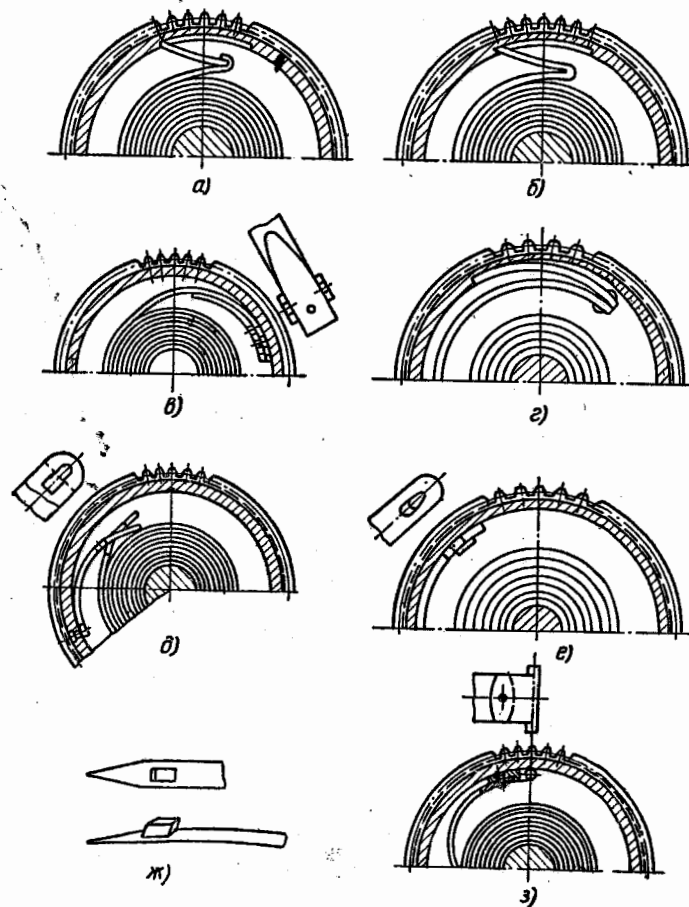
Окись, образующуюся во время отжига, удаляют тонкой наждачной бумагой.

Для пробивки отверстий в пружинах используют специальные пробойники, имеющие различную форму и размеры. Пробойники иногда выполняют в виде щипцов.

Пружин не рекомендуется брать непосредственно пальцами, так как остающиеся следы способствуют появлению коррозии. При установке пружины в заводной барабан рекомендуется пользоваться специальными приспособлениями. Приспособление с набором различных по габариту форм (фиг. 107, а), имеющее сменные головки, может быть использовано для свивки пружин различного сечения. Аналогичное приспособление показано на фиг. 107, б, со сменными головками — на фиг. 107, в.

При ремонте часов встречаются случаи поломки винтов, крепящих барабанное колесо к валу.

Если сломанный винт выступает над квадратом барабана, то, захватив его тисками, можно легко удалить. Когда этого сде-



Фиг. 106. Способы крепления внешнего конца пружины.

лать не удастся, можно попытаться удалить винт, поворачивая его острым резцом.

В том случае, когда винт находится на уровне или несколько ниже плоскости квадрата вала барабана, предварительно отпустив конец вала, острым ребром надфиля делают поперечную прорезь на обломке винта и квадрате. После этого винт вывинчивают отверткой.

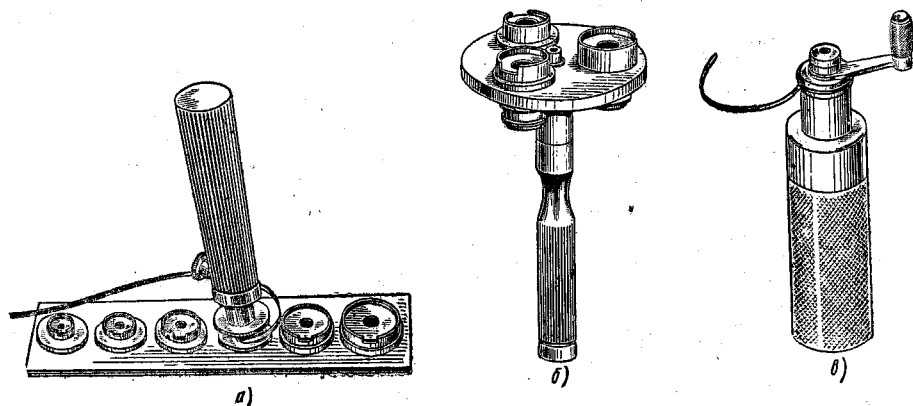
Сломанный и крепко засевший винт может быть удален после отжига вала барабана высверливанием. Цвета побежалости с вала удаляют погружением его в раствор соляной кислоты с последующим промыванием в воде.

Чистить пружину в бензине не рекомендуется, так как ее полное обезжиривание может привести к коррозии и обрыву.

Имеют место случаи, когда пружина разрывается на большое количество мелких кусков.

При обрыве пружины могут быть сломаны зубья колес передачи и даже повреждены цапфы осей.

Установка пружины в заводной барабан во многом определяет срок ее службы. Пружина перед заправкой не должна



Фиг. 107. Приспособление для вставки пружин часов малых калибров.

растягиваться или навиваться на вал слишком маленького диаметра. Мечевидные накладки крепления внешнего конца имеют боковые выступы, используемые для того, чтобы закреплять пружину в барабане.

Утоненный конец накладки удерживает пружину при работе, обеспечивая ее равномерное развертывание, т. е. способствует уменьшению межвиткового трения.

Современные часы с автоматическим заводом имеют пружины с фрикционным креплением внешнего конца. Такое крепление предотвращает поломку механизма автоматического завода при полном заводе пружины. Фрикционность создается скользящей накладкой, к которой крепится пружина; ее делают из более толстой ленты, чем лента пружины. Это обеспечивает проскальзывание пружины только тогда, когда последняя полностью заведена.

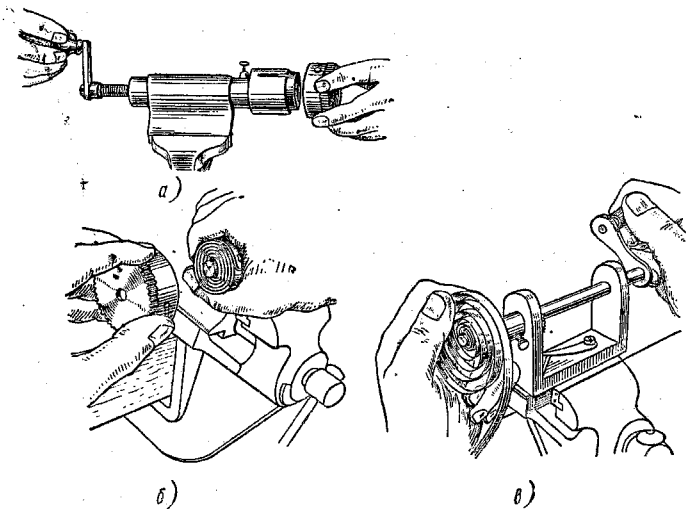
Заправка в барабан сильной пружины крупногабаритных часов без приспособлений затруднительна.

Приспособления для навивки и установки пружин крупногабаритных часов в барабан могут быть самых различных кон-

струкций. В этих приспособлениях пружину внутренним концом закрепляют на валу и при помощи рукоятки навивают. На закрученной пружине закрепляют кольцо, исключающее раскручивание последней (фиг. 108, а). Приспособление должно иметь предохранительное храповое устройство, исключающее его поворот в обратную сторону под воздействием пружины.

Пружину вводят в заводной барабан непосредственно с кольцом или, удерживая последнюю рукой (фиг. 108, б), надевают на пружину барабан.

Пружины, применяемые в будильниках, навивают, используя более простое приспособление (фиг. 108, в).



Фиг. 108. Приспособления для заправки пружин крупных часов.

Вставку пружин без приспособлений крупногабаритных часов производят введением внешнего конца пружины в барабан и закреплением его в нем, а затем постепенно заправляют всю пружину. При заправке пружину необходимо хорошо удерживать, так как она может выскочить из барабана и повредить руки или сломаться.

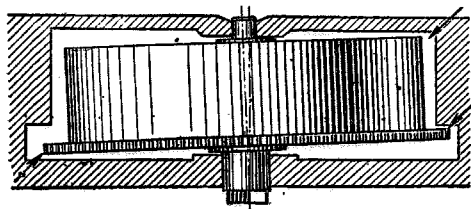
Если необходимо вынуть пружину из барабана, необходимо извлекать ее, начиная с внутреннего витка.

Отверстия в корпусе и в крышке заводного барабана должны быть строго соосны; в некоторых часах делается метка на корпусе и крышке, используемая при посадке крышки; при таком монтаже узел имеет минимальное биение. Когда пружина полностью заведена, ее внешний конец должен идти по касательной к накрутой на вал пружине барабана без перегиба.

Крючок вала барабана часов малых калибров изготавливают вместе с осью из одного куска материала; повреждение его очень

редко. При повреждении крючка его срезают. На этом месте высверливают и нарезают отверстие, в которое ввинчивают винт; последний обрабатывают по форме крючка. Следы износа на цапфах вала барабана необходимо удалять шлифованием и затем цапфы тщательно полировать. Шлифование и полирование необходимо производить на токарном станке с применением соответствующих инструментов и абразивов.

В барабанах, как и в колесах зубчатой передачи, встречаются погнутые зубья. В зависимости от размера барабана выпрямление зубьев производят отверткой или лезвием ножа. Если погнуто несколько смежных зубьев, правку их производят так, что-



Фиг. 109. Недопустимое положение барабана.

бы инструмент опирался на погнутые зубья. При выпрямлении возможна поломка наиболее слабых зубьев.

Вследствие особой формы зубчатого венца заводного барабана и ограниченности места, которым он располагает, не представляется возможным установить новые

зубья или расклепать зубчатый сегмент. В этом случае в зависимости от толщины зубчатого обода каждый зуб заменяется одним или двумя латунными штифтами, а в отдельных случаях стальными штифтами. Отверстия намечаются трехгранной зенковкой, а затем просверливаются. Конический штифт устанавливают точно на уровне внутренней стенки, затем его обрабатывают по форме зуба.

Сломанный крючок корпуса барабана обычно не восстанавливается, а ставится на другом месте новый.

Погнутое и поцарапанное дно барабана исправляется проточкой.

Если крышка барабана недостаточно надежно держится, следует несколько увеличить обточкой угол наклона посадочного места или на крышке, или на корпусе.

В отдельных типах часов корпус барабана имеет установочный штифт или выемку для крышки, позволяющие ставить крышку в определенном положении.

Перекус барабана, показанный на фиг. 109, недопустим. В таком положении барабан может войти в соприкосновение с другими частями механизма (в местах, указанных стрелками) и вызвать или вялый ход часов из-за увеличивающегося трения, или вовсе привести к остановке их.

Чтобы проверить плоскостное биение заводного барабана, необходимо вынуть пружину, верхнюю цапфу оси заводного вала зажать в цанге, а затем, свободно вращая заводной барабан,

следить за биением его верхней или нижней плоскости. Если биение большое, то, переставляя крышки, стараются найти наилучшее их положение, которое и отмечается; если же биение заводного барабана при вращении продолжается, то отверстие протачивают. Заводной барабан устанавливают на оправку и протачивают отверстие крышки. Далее, не вынимая барабана, снимают крышку и протачивают отверстие в корпусе. Резец должен снимать металл только острием, для этого его устанавливают немного под углом по отношению к стенке отверстия. При этом снимают очень небольшую стружку — сводится только биение. Расточенное отверстие для уменьшения радиального зазора можно стянуть пуансоном или в расточенное отверстие вставить втулку-футер.

Футер запрессовывают с небольшим натягом и немного расклепывают плоским пуансоном. Исправление отверстий в платине и мосту производят аналогичным образом, однако с той разницей, что вместо цанги для установки применяют планшайбу с приспособлением для центрирования. Сначала протачивают отверстие в мосту, затем мост снимают и растачивают отверстие в платине. Стягивание отверстий в платине и мосту производят соответствующими пуансонами.

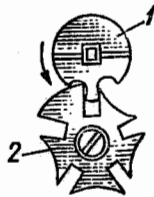
Исследование зубчатого зацепления заводного барабана с трибом центрального колеса показывает, что оно часто имеет дефекты, в результате которых боковая сторона зубьев барабана сильно срабатывается.

Плохое зацепление значительно затрудняет передачу крутящего момента пружины, поэтому его необходимо исправить. Установив дефект, немного зашлифовывают колонки моста и смещают его в нужном направлении, если же дефект значительный, то лучше заделать отверстия в мосту и платине и с помощью приспособления наметить новое положение заводного барабана. При мелком зацеплении можно удлинить расклепкой зубья заводного барабана. Для выполнения операции расклепки зубьев может быть изготовлена специальная наковальня из куска часовой пружины так, чтобы она точно прилегала к поверхности корпуса барабана. Зубья обтачивают с верхней стороны корпуса. Для этой работы необходимо употреблять хорошо отшлифованный молоток.

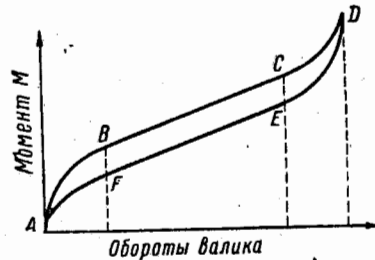
Момент пружины двигателя меняется по мере раскручивания пружины. При полном заводе он больше, чем при конце завода. Это непостоянство момента влияет на точность хода часов. Для выравнивания момента пружинного двигателя в некоторых часах барабан снабжается специальным стопорным устройством. Одна из конструкций такого устройства, состоящего из кулачка 1 и креста 2, показана на фиг. 110, которую называют механизмом мальтийского креста. На фиг. 111 приведена характеристика работы пружинного двигателя, из которой видно, что наиболее прямолинейный участок расположен посередине (участки BC и

FE). С помощью механизма мальтийского креста, который позволяет сделать барабану только 4 оборота, выбирают этот прямолинейный участок. Повернув барабан примерно на 1 оборот, устанавливают палец в начальное положение. Через 4 оборота палец упирается в выступ звездочки, и происходит остановка механизма часов; таким образом это устройство как бы отрезает концы характеристики. Палец крепят на квадрате вала. При ремонте необходимо убедиться, что он не трется своей поверхностью о крышку барабана с одной стороны и о выточку пластины — с другой. В обоих случаях это вызовет дополнительную потерю энергии пружинным двигателем.

Работу стопорного механизма проверяют при снятой заводной пружине, что гарантирует его от случайных повреждений.



Фиг. 110. Механизм мальтийского креста.



Фиг. 111. Характеристика работы пружинного двигателя.

Разработанные отверстия, изношенные края пальца и звездочки могут создать затруднения в работе механизма. Механизм кажется очень простым, тем не менее его малейшая неисправность может вызвать остановку часов. Винт крепления креста должен быть завинчен до конца. В отдельных случаях дефект исправляют легким шлифованием, которое может быть произведено шлифующими порошками.

Если не удастся восстановить работу механизма, то для его отключения надо снимать не палец, а звездочку. Однако необходимо помнить, что это ухудшает качество часов.

При ремонте часов бывают случаи, когда необходимо определить размеры заводной пружины (находящейся в барабане или новой). Такое определение может быть выполнено несложным расчетом и замерами. При выполнении расчета прежде всего определяется время 1 оборота барабана. Число зубьев барабана делится на число зубьев триба центрального колеса. Число оборотов барабана, необходимое для полной заводки, определяется делением минимума 36 (число часов хода) на число часов, в течение которого происходит 1 оборот барабана. Измерением определяется внутренний диаметр барабана и делится на

отвлеченное число 12,5. Разделив полученное частное на число оборотов барабана, необходимое для полной заводки, получаем толщину пружины.

Размеры заводных пружин в мм приведены в приложении 3.

Пример. Барабан имеет $z_6 = 78$; триб центрального колеса $z_4 = 12$; внутренний диаметр барабана 12 мм. Определить толщину требуемой пружины.

$$\frac{z_6}{z_4} = \frac{78}{12} = 6,5 \cdot 1 = 6,5 \text{ часа};$$

$$\frac{36}{6,5} = 5,5 \text{ оборота для полной заводки};$$

$$\frac{12}{12,5} = 0,96,$$

тогда толщина пружины будет равна

$$\frac{0,96}{5,5} = 0,17 \text{ мм.}$$

Подсчет является примерным, и проверка его производится после установки пружины в барабан по занимаемой ею площади.

Пружина правильной длины обычно имеет от 11 до 13 витков. Для наручных и карманных часов принято считать, что $\frac{1}{3}$ пружинного двигателя внутреннего диаметра барабана занимает вал. Толщина всех витков пружины должна быть равна с каждой стороны $\frac{1}{4}$ радиуса барабана. Если это условие соблюдено, то пружина подобрана правильно. Высоту пружины определяют замером, как это было описано выше.

Пружина нормальной длины и необходимого усилия обеспечивает 5,5 оборота вала барабана от начала до конца заводки. Для суточной работы механизма требуется 3,5 оборота вала барабана. Два оборота являются резервными для случая несвоевременной заводки. Пружина с завышенным крутящим моментом увеличивает износ зубьев колес трибов, цапф осей и опорных отверстий в пластинах. Ремонтур механизм будет изнашиваться быстрее и даже вызывать поломку (зубьев заводного и переводного трибов, барабанного колеса).

Пружина с малым крутящим моментом будет не в состоянии обеспечить нормальную работу регулятора хода — часы будут сильно отставать или даже останавливаться. Длинная пружина независимо от упругости непригодна, так как сокращает число оборотов барабана. Продолжительность работы часового механизма с длинной пружиной одинакова с продолжительностью работы механизма с короткой пружиной.

При короткой пружине часовой механизм не будет выхаживать установленное количество часов, и в конце суток механизм будет показывать время неправильно и останавливаться.

Величины допускаемых осевых зазоров для часового механизма типа «Победа» приведены в табл. 4.

Таблица 4

Сопрягаемые детали	Допустимые зазоры в мм
Вал барабана с платиной	0,01—0,03
Триб центрального колеса с платиной и бушоном	0,01—0,03
Триб промежуточного колеса с камнями	0,01—0,03
Триб секундного колеса с камнями	0,01—0,03
Триб спускового колеса с камнями	0,01—0,03
Ось анкерной вилки с камнями	0,01—0,03
Ось баланса с камнями	0,01—0,03

Измерение указанных в табл. 4 величин в условиях ремонтной мастерской связано с определенными трудностями, однако часовому мастеру необходимо научиться определять их на глаз. При ремонте часов необходимо контролировать зазоры, а если это требуется, то и обеспечивать их, с тем чтобы получить нормальную работу механизма после выхода его из ремонта.

Величина нормального радиального зазора зависит от диаметра цапфы. В опорах с тонкими цапфами достаточно иметь зазор порядка 0,01 мм, тогда как для цапф с большим диаметром (более 0,2 мм) зазор может быть порядка 0,02 мм и даже больше. Цапфы осей наручных и карманных часов, как правило, вращаются в камневых опорах, отверстия которых для одного номинального диаметра изготовляют с допуском, вследствие чего зазор также может иметь отклонение в установленных пределах. В осях баланса для большей прочности переход от цилиндрической части цапфы к оси выполняют плавно. Для вращения осей с такими цапфами, кроме сквозных камней, опоры должны иметь подпятники — накладные камни. Пятка цапфы оси баланса закругляется по радиусу и хорошо полируется.

Радиус закругления пятки цапфы равен примерно двум-трем диаметрам цапфы, а иногда делается еще более плоским, чтобы уменьшить перепад трения в опорах при изменении положения часов.

Определение радиального зазора производят, измеряя отверстие опоры с помощью гладких цилиндрических калибров и диаметр цапфы оси микрометром или индикатором. Отечественная промышленность выпускает наручные и карманные часы почти исключительно с камневыми опорами. Камневые опоры изготовляют из синтетического рубина с высокой точностью размеров и чистотой поверхности. Такие опоры значительно уменьшают трение.

Камневые подшипники, применяемые в часовых механизмах, могут быть со сквозным отверстием (фиг. 112, а — б) и с плоской

Узкая пружина, недостаточно сильная, может обеспечить работу механизма, однако при развороте будет изгибаться и создавать дополнительное трение о крышку и дно барабана.

Широкая пружина будет заклиниваться между крышкой и дном барабана, создавая чрезмерное трение и выход крышки из посадочного места.

Часовому мастеру необходимо знать, что ржавление (коррозия) представляет собой процесс соединения металла с кислородом воздуха.

При сухой поверхности стальных деталей процесс коррозии протекает медленно, присутствие влаги способствует более быстрому процессу.

Попадание на металл солей и кислот способствует процессу коррозии, что может иметь место при соприкосновении металла с потными пальцами рук.

На заводах в целях предохранения от коррозии на пальцы рук надевают резиновые напалечники, а механизмы прикрывают пыльниками.

§ 10. ОСИ И ОПОРЫ

В часовых механизмах оси, как правило, составляют одно целое с трибом, колеса закрепляют с помощью глухой или фрикционной посадки.

Фрикционная посадка обеспечивает возможность поворота колеса на оси при приложении определенных усилий.

Нормальная работа зубчатой передачи всякого механизма, и особенно часового, возможна только в том случае, если оси, на которых закреплены колеса, отвечают определенным требованиям.

Оси колес должны быть строго параллельны между собой за исключением передач со взаимно-перпендикулярными осями.

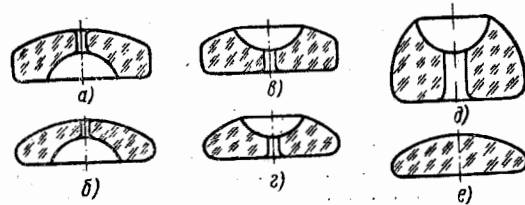
Ось, вращаясь в опорах механизма, должна иметь определенный осевой (направленный вдоль оси) и радиальный (направленный вдоль радиуса оси) зазоры.

В часовых механизмах эти зазоры, как правило, имеют очень небольшую величину, что обеспечивает нормальную работу передачи. Цапфы вращающихся осей должны быть очень хорошо отполированы, с тем чтобы максимально уменьшить трение, возникающее в опорах.

Расстояние между вращающимися осями должно быть постоянным. В ремонтной практике не всегда представляется возможным произвести точный замер осевого или радиального зазора, который определяется несколькими сотыми долями миллиметра. Для этого необходимо иметь соответствующий мерительный инструмент. Особенно трудно измерить диаметр отверстия пружины, который иногда равен 0,1 мм.

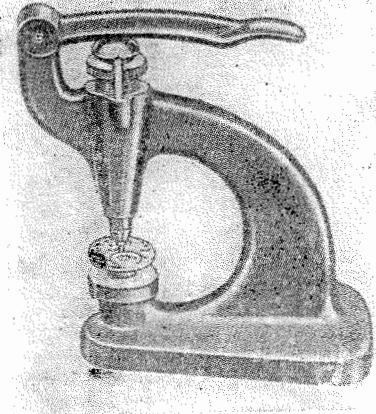
опорной поверхностью (фиг. 112, e). Отверстие может иметь олеваж, т. е. оно может сопрягаться с соседними поверхностями по радиусу.

Для балансовых осей и осей такого же типа применяют опоры, состоящие из камня со сферической опорной поверхностью и на-



Фиг. 112. Формы камней.

кладного камня. Разрез такой опоры приведен на фиг. 112, г. Как правило, в современных часах камни запрессовывают в платину и мосты с помощью потанса (фиг. 113).



Фиг. 113. Общий вид потанса.

Большие зазоры в опорах могут привести к нарушению зубчатого зацепления, вершина зуба колеса может касаться впадины зубьев триба, или наоборот.

Большие зазоры в опорах анкерного колеса или анкерной вилки могут привести к нарушению действия спуска или к необходимости иметь более глубокий спуск, что также отрицательно сказывается на работе часового механизма.

Применение камневых опор из весьма твердого рубина снижает трение, уменьшает износ и сохраняет неизменным межцентровое расстояние, что особенно важно для часового зубчатого зацепления. При запрессовке камней очень важно пра-

вильно подготовить отверстие под имеющийся диаметр камня. Отверстие должно быть на 0,01 мм меньше диаметра камня.

Даже при правильной отверсти запрессовку выдерживают только камни высокого качества. Конеч пуансона, применяемого для запрессовки камней, должен быть хорошо отполирован и соответствовать диаметру камня. Отверстия под камни в платинах и мостах подготавливаются развертками или пушечными сверлами. Осторожным вращением развертку или пушечное сверло вво-

дят в отверстие платины или моста. Как уже упоминалось, диаметр цилиндрической части развертки должен быть примерно на 0,01 мм меньше диаметра камня, только в этом случае установленный камень будет запрессован правильно.

При удалении испорченного камня для уменьшения подгонных работ необходимо изменить положение его плоскости относительно поверхности платины или моста. В потансах с микрометрическим винтом глубину запрессовки можно установить заранее по старому камню.

Пуансон, применяемый для удаления старого камня, должен быть немного меньше диаметра камня, иначе он приведет к порче края отверстия.

При замене камня другим такого же размера может случиться, что вновь установленный камень будет слабо запрессован. Отверстие при многократной посадке может несколько расшириться. В этом случае его необходимо стянуть пуансоном.

Запрессовка камня в отверстие требует достаточно большого усилия. Если камень запрессовывается до уровня платины или моста, то можно применять пуансон несколько большего диаметра, чем камень.

В потансах с микрометрическим винтом и регулируемым упором установка производится автоматически в зависимости от настройки потанса. Применение потансов с пуансонами для запрессовки камней, перемещение которых производят ударами молотка, требует особого внимания, так как при ударах может легко произойти раскол камня. Если камень нормально располагается ниже поверхности платины или моста, то диаметр пуансона должен быть меньше диаметра камня.

Камни со сферической поверхностью нельзя запрессовывать плоским пуансоном. Для таких камней необходимо применять пуансоны с обратной сферой или пуансоны, касающиеся камня только по краям. Центрирование таких пуансонов обеспечивается конусом с пружиной, который вмонтирован в центре пуансона.

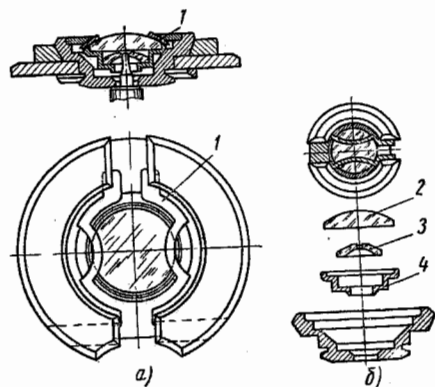
В часах отверстие верхней опоры должно строго совпадать с отверстием нижней.

При запрессовке камней баланса необходимо учитывать зазор, который должен быть между сферической поверхностью сквозного камня и плоской поверхностью накладного. Это расстояние должно быть около 0,02 мм. Оно необходимо для удержания масла в опоре.

Накладной камень, как и сквозной, должен быть запрессован прочно, иначе могут быть нарушены все зазоры; в опорах баланса это вызовет утечку масла.

В часах с противоударным устройством установку оси баланса (фиг. 114, а) и замену камней производят редко; если произойдет раскол камня, рекомендуется заменить весь комплект. Важной деталью противоударного устройства является пружина, которая удерживает накладной камень в конусе, где он мо-

жет перемещаться во всех направлениях. Благодаря своей форме пружина после удара возвращает комплект — камень и накладной камень — в необходимое положение. Если конус посадочного места чашки не вполне чист или имеет заусенцы, то возврат камня в исходное положение может быть затруднен и ход часов будет нарушен. В настоящее время в противоударных устройствах сквозной и накладной камень вмонтированы в одну оправу — бушон; такое устройство повышает надежность работы и обеспечивает хорошее удержание масла.



Фиг. 114. Опоры с противоударным устройством.

клеиться. Встречаются и другие типы противоударных устройств, в которых накладной камень запрессован в стальной пружине, имеющей форму спирали. Таким образом, баланс при ударе может иметь только осевое смещение.

В противоударном устройстве, кроме замены поврежденных камней, возможна замена пружины и чрезвычайно редко бушона, который может быть выточен по форме и размерам заменяемых деталей.

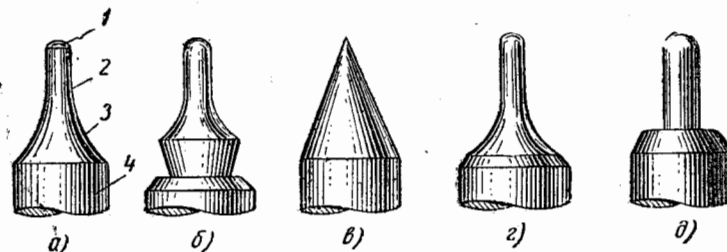
В часах ранних выпусков посадка камней производилась непосредственно в мосты и платины, а в латунные оправы — шатоны. Шатон представляет собой кольцо, в которое закатывается камень до запрессовки его в платину или мост.

При ремонте часов, если требуется заменить камень в шатоне, иногда целесообразнее камень не закатывать, а отверстие шатона развернуть и запрессовать камень. В некоторых случаях вместо шатона можно запрессовать камень непосредственно в платину или мост, но для этого внешний диаметр нового камня должен быть больше диаметра старого.

При закатке камня в шатон или запрессовке непосредственно в мост и платину сломанный камень удаляется, кромка открывается и после вставки камня закатывается. Если требуется

Разборку блока (фиг. 114, а) начинают со снятия пружины 1. Это производят пинцетом или тонкой иглой. После удаления пружины все детали противоударного устройства (фиг. 114, б) легко вынимаются (камни накладной 2, сквозной 3 и бушон 4). Отверстие в блоке, где проходит ось баланса, не должно иметь следов масла, так как при срабатывании противоударного устройства ось баланса может быть прижата к стенке этого отверстия, и если масло загустело, то она может при-

изготовить новый шатон, то сначала обтачивают его внешний диаметр, затем протачивают место для камня резцом с прямоугольной режущей кромкой. Для закатки камня вокруг него вытачивают канавку, которая отделяет кромку для закатки от остального шатона. После вставки камня гладилкой с полиро-



Фиг. 115. Формы цапф осей балансов.

ванной поверхностью кромку завальцовывают в сторону камня. Если кромка слишком тонкая, то она может лопнуть во время закатки. При толстой кромке закатать камень будет очень трудно.

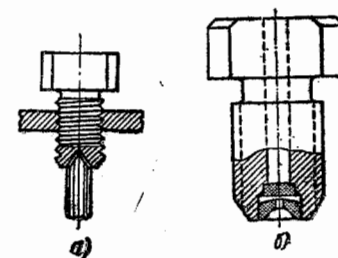
Открытие кромки после удаления сломанного камня можно производить гладилкой для закатки.

Рассмотрим наиболее распространенные формы цапф осей и дефекты их состояния.

В современных наручных и карманных часах цапфы осей баланса имеют форму, показанную на фиг. 115, а. Ось 4 имеет пятку 1, закругленную по заданному радиусу, цилиндрическую часть 2 и переходную 3. В часах более ранних выпусков встречаются цапфы оси баланса, выполненные с уступом (фиг. 115, б), который исключает попадание масла на ось. Конические цапфы (фиг. 115, в) оси баланса часов-будильников вращаются в центровых винтах; такие опоры называют опорами на кернах.

Цапфа оси баланса, показанная на фиг. 115, г, применяется в будильниках, центровые винты которых имеют опорные камни. Цапфы осей (фиг. 115, д) промежуточных колес отличаются преимущественно размером.

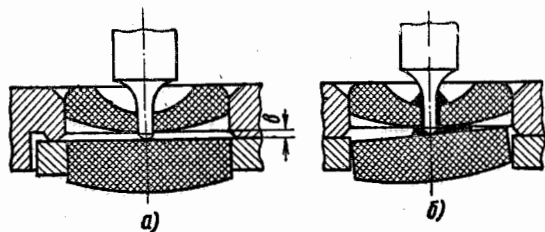
В современных будильниках отечественного производства, кроме опор на центрах (фиг. 116, а), применяют камневые опоры, которые запрессованы в центровые винты (фиг. 116, б).



Фиг. 116. Центральной винт будильника с каменной опорой и без нее.

Повреждение каменной опоры, запрессованной в центральной винт, вызывает необходимость его замены или новой запрессовки каменной опоры; последнее выполнить довольно сложно. Недостаток этих опор состоит в том, что они не позволяют производить чистку.

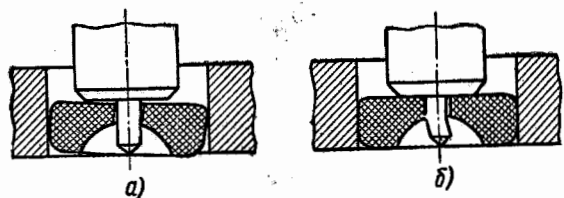
Для нормальной работы оси каменные опоры должны быть правильно установлены.



Фиг. 117. Расположение каменных опор оси баланса.

На фиг. 117, а показана правильная установка каменных опор оси баланса, а на фиг. 117, б—неправильная. При перекосе накладного камня масло, находящееся в опоре, как правило, уходит из нее.

Как уже отмечалось, отверстие сквозного балансового камня имеет алеваяж, который уменьшает трение и вредное влияние воз-



Фиг. 118. Расположение осей промежуточных колес и вилок.

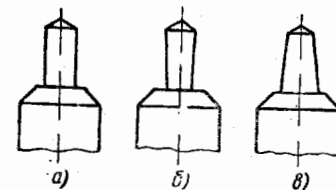
можного перекоса оси от несоосности отверстий верхней и нижней опор.

Запрессовка сквозного камня в платину или мост с перекосом (фиг. 118, а) уменьшает радиальный зазор цапфы оси, а также нарушает соосность. Несоосность отверстий опор оси анкерной вилки может быть выявлена проверкой параллельности плоскости вилки относительно поверхности платины механизма. Производя проверку соосности по положению вилки, необходимо проверить правильность посадки вилки на оси. К уменьшению радиального зазора может также привести изгиб цапфы оси (фиг. 118, б). На величину радиального зазора при наличии несоосности большое влияние оказывает длина отверстия в каменных опорах.

Цапфы осей анкерной вилки секундного и промежуточного колес должны иметь форму, показанную на фиг. 119, а. Угол между цилиндрической частью цапфы и заплечиком прямой; радиус перехода очень незначительный.

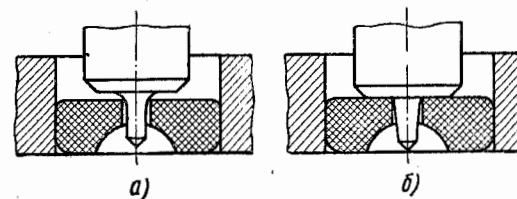
Цапфы с конической формой к оси (фиг. 119, б) и с конической формой к пятке (фиг. 119, в) недопустимы.

Большой радиус перехода приводит к уменьшению радиального зазора цапфы оси. Поэтому она опирается на камень не плоскостью заплечика, а скруглением (фиг. 120, а), причем может измениться не только радиальный зазор, но и осевой, как это видно из той же фигуры, где дефект, показан с преувеличением. Конусность уменьшает радиальный зазор (фиг. 120, б).



Фиг. 119. Формы цапф промежуточных осей.

Чрезмерно малые зазоры так же вредны, как и слишком большие. При малейших перекосах, которые могут произойти при установке механизма в корпус, при небольшом загрязнении его, трение в опорах увеличивается и оно может явиться причиной плохого хода или полной остановки механизма.



Фиг. 120. Некоторые дефекты опор.

В бескаменных опорах при длительной эксплуатации часового механизма имеют место повреждения как отверстий опор, так и цапф осей. Износ отверстия подшипника в результате неправильного давления цапфы оси под воздействием зубчатого зацепления (цапфа короткая) показана на фиг. 121, а.

Исправление такого повреждения может быть выполнено путем рассверловки отверстия с последующей его запрессовкой заглушкой и высверливания нового отверстия. Иногда отверстие можно стянуть пуансоном и развернуть отверткой.

Такое повреждение характерно для опор настольных, настенных и напольных часов, имеющих сильные пружины и тонкие платины.

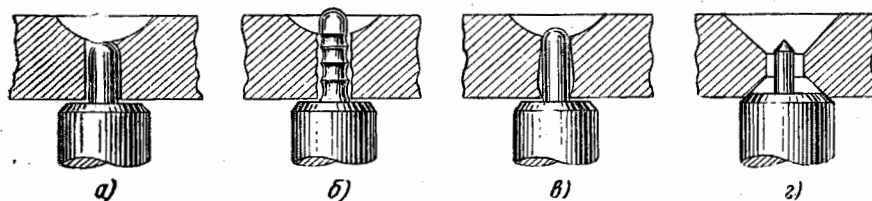
Износ отверстия опоры и цапфы оси наблюдается также при длинной цапфе (фиг. 121, б). Недостаточное стягивание отвер-

стия опоры пуансоном уменьшает последнее только в верхней его части (фиг. 121, в).

Такие опоры обычно очень скоро выходят из строя.

При зенковании отверстия опоры с двух сторон, что делается иногда для снятия заусенцев после сверления, может произойти заедание оси (фиг. 121, г) (показано с преувеличением).

В будильниках, настольных и настенных часах широко применяют различного рода втулки, закрепляемые на осях запрессовкой. Переходные втулки служат для посадки колес, цевочных трибов, различного рода рычагов и других деталей.



Фиг. 121. Повреждение опор в бескаменных механизмах.

Закрепление колес, рычагов, кулачков и других деталей на втулках производят чаще всего расчеканкой.

При снятии втулки, закрепленной расчеканкой, необходимо предварительно обточить ее на станке. Обточку необходимо вести с таким расчетом, чтобы не снимать металла больше, чем это необходимо для снятия детали. Надо учитывать, что обтачиваемый металл необходим для последующего закрепления детали.

§ 11. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ

Резьбовое соединение, винты. В наручных, карманных и других часах винты применяют для соединения различных деталей и узлов механизма, а также для крепления его в корпусе.

Для нормальной работы механизмов необходимо, чтобы винты всегда были завернуты до отказа.

Шлицы винтов должны быть достаточно глубокими, чтобы отвертка не выскальзывала из них и не вызывала порчи как самих винтов, так и мостов и платин механизма.

Наибольшее количество винтов в механизме предназначено для крепления мостов к платине. Эти винты имеют удлиненную цилиндрическую головку. Высокая головка позволяет делать глубокий шлиц. Мосты, кроме крепления винтами, для фиксации их положения, как правило, имеют колонки, расположенные или на платине, или на мосту.

Винты с плоскими цилиндрическими головками большого диаметра применяют для крепления таких деталей, как корон-

ное колесо, барабанное колесо, собачка барабанного колеса и некоторые другие.

Отдельные типы винтов не только крепят деталь, но и являются осью для их вращения. Посадочное место в детали для таких винтов должно точно соответствовать как диаметру головки винта, так и ее высоте. Нарушение высотных зазоров может вызвать нарушение работы деталей, особенно если закрепляемая деталь имеет значительную длину (переводной рычаг). Винт переводного рычага должен обеспечивать его свободное перемещение. Отсутствие осевого зазора прижимает головку винта и рычага говорит о том, что рычаг прижимается к платине. В этом случае винт при каждом переводе стрелки постепенно будет отвинчиваться, что приведет к выпадению заводного вала.

Винты с потайной головкой, применяемые для крепления накладок балансовых камней, вследствие своих малых размеров имеют всего несколько витков резьбы. Поэтому при их завинчивании требуется особая осторожность. Ослабление этих винтов и их частичное вывинчивание могут привести к зацеплению спирали о головку винта, а также к нарушению нормального зазора между камнями баланса.

Винты крепления корпуса, как правило, несут большую нагрузку. Их завинчивают в платину; мост винт проходит свободно. Эти винты имеют плоскую цилиндрическую головку относительно большого диаметра, прочность которой ослаблена прорезью шлица. При креплении механизма, в целях предотвращения поломки винта, необходимо, чтобы шлиц головки был направлен к центру механизма. В таком положении обе половинки головки подвергаются одинаковой нагрузке, чем исключается ее поломка на шлице.

В современных наручных и карманных часах крепление циферблата к платине производят сбоку винтами без головок, входящими в платину. Прежде чем поставить новый циферблат, необходимо отвернуть винты, чтобы освободить отверстие для ножки циферблата. Поставив циферблат, винты завинчивают до отказа. Эти винты мелкие и имеют малое количество витков резьбы, поэтому резьба в платине должна быть полной и их завинчивание должно производиться с первого оборота; в противном случае винт может выпасть и утеряться.

В часах неотечественного производства применяют винты, имеющие одинаковый шаг для нескольких последовательных размеров резьбы. Это дает возможность при слабой резьбе применять винт большего диаметра, не перерезая резьбу в отверстии.

В часовых механизмах встречаются винты, имеющие левую резьбу. Вообще детали, имеющие перемещение против часовой стрелки, такие, как коронное колесо, заводной рычаг и др., должны закрепляться винтами с левой резьбой, чтобы винт не отвинчивался во время перемещения детали.

Иногда туго затянутые винты вызывают сомнение о направлении их резьбы — правая или левая. При отвинчивании таких винтов сначала необходимо попробовать поворачивать его влево, а если винт не поддается, изменить направление отвинчивания.

В часовых механизмах винты с левой резьбой, как правило, имеют два дополнительных шлица, расположенных параллельно основному шлицу.

Левая резьба в отверстии может быть выполнена правым метчиком.

Для нарезки левой резьбы правым метчиком на нем оставляются только две режущие грани, после чего он вводится в отверстие и вращается против часовой стрелки. Для получения хорошей резьбы в отверстии диаметр отверстия под резьбу должен быть равен 0,8 диаметра метчика.

В процессе ремонта часовой мастер часто пользуется отвертками. Отвертка должна соответствовать диаметру головки винта. Отвернуть хорошо затянутый винт несоответствующей отверткой трудно. При этом узкая отвертка может сломаться или попортить шлиц, а при выskalзывании оставить царапины на мостах и платинах.

Применение отверток с лезвием шире диаметра головки винта, особенно при отвинчивании винтов с головкой, находящейся заподлицо с мостами, приводит к повреждению мостов. Отвертки, имеющие тонкое лезвие, скользят по дну шлица и затрудняют отвинчивание винта. Лезвие отвертки должно опираться на край шлица и в то же время входить в него на достаточную глубину. В целях получения правильной формы лезвия заточку необходимо производить с применением приспособлений, позволяющих получить одинаковый и симметричный наклон (см. фиг. 32).

В ремонтной практике часто приходится удалять сломанные винты из платин наручных и карманных часов. Если их нельзя удалить механически, то применяют химический способ. Перед этим с платины удаляют все стальные детали, затем ее помещают в фарфоровую посуду, наполненную раствором квасцов, растворенных в кипящей воде. На поверхности сломанного винта образуется ржавчина, которую удаляют. Повторяя операцию несколько раз, добиваются полного разъедания винта. После этого платину тщательно промывают в горячей воде с мылом, протирают щеткой и просушивают в древесных опилках. Для удаления сломанного винта может быть также использован раствор из 1 части серной кислоты и 18 частей воды.

К растворам квасцов и серной кислоты рекомендуется примешивать уксусную кислоту.

Механические свойства стальных деталей зависят от их термической обработки.

К термической обработке относятся такие операции, как отжиг, закалка, отпуск и цементация.

При нагревании стальных деталей до температуры 220—230° на их поверхности появляются так называемые цвета побежалости: светло-желтый, соломенно-желтый, коричневый, пурпуровый, фиолетовый, синий, серый. При нагревании в пределах 550—1300° появляются цвета каления: коричневый, красный, вишневый, оранжевый, темно-желтый, светло-желтый, ослепительно белый.

Нагрев деталей необходимо производить очень осторожно и внимательно, непрерывно следя за цветами побежалости и каления.

В целях предупреждения образования окалины рекомендуется перед закалкой покрыть поверхность тонким слоем ядрового мыла. Отпуск уменьшает хрупкость стальных деталей. Это важно для тех деталей, которые подвергаются ударам и толчкам. При отпуске уменьшается твердость и увеличивается вязкость. Для придания твердости деталям, изготовленным из мягкой стали, производят их цементацию.

При цементации верхний слой детали насыщается углеродом, приобретает твердость, в то время как средний слой металла детали остается более мягким и вязким.

Цементации подвергаются обычно детали, изготовленные из металла, содержащего углерода меньше 0,3%.

Цементацию производят при температуре 900—950°. Для цементации применяют материалы, богатые углеродом: уголь с примесью погаша, соды, мела и др.

Температуру нагрева деталей можно ориентировочно определять по цвету раскаленного металла: желто-вишневый — 660°, светло-вишневый — 760—780°, желтый — 950—1000° матово-белый — 1100—1200°.

Отжигом достигается уменьшение внутренних напряжений в металле. Отжиг производят при температуре порядка 750—860° с последующим постепенным охлаждением деталей в естественных условиях.

Таблица 5

Цвета побежалости	Температура в °С	Предметы, подвергающиеся обработке
Светло-желто-соломенный	225	Резцы, сверла, фрезы, керны, развертки
Коричнево-желтый	255	Метчики, пуансоны, отвертки, оси баланса
Пурпурно-красный	275	Заготовки осей, винтов, заводных валиков и т. д.
Темно-синий	295	Все детали, идущие после обработки в закалку

Закалку деталей производят при температуре порядка 700—850° (вишнево-красный цвет) с последующим и быстрым погружением их в воду или масло. После закалки детали приобретают достаточную твердость и упругость, но при этом сталь становится хрупкой. При отпуске закаленных деталей их нагревают до температуры 200—600°.

При отпуске цвета побежалости характеризуются данными, приведенными в табл. 5.

§ 12. ЦИФЕРБЛАТ И СТРЕЛКИ

Циферблат и стрелки являются деталями, по которым ведется отсчет времени. Их состояние во многом определяет внешний вид часов.

Соединение циферблата с механизмом имеет большое значение, поскольку оно обеспечивает его устойчивость и центрирование. Эксцентricность циферблата является недостатком, влияющим на отсчет времени, особенно в точных часах и хронометрах. Если ось секундной стрелки находится не в центре соответствующего отверстия циферблата, то при отсчете может быть допущена ошибка в несколько секунд.

В часах, имеющих прямоугольный циферблат, если последний плохо центрирован, а наблюдение производят по разным делениям циферблата, каждый раз будут получены разные результаты. Общее впечатление будет такое, что часы не отрегулированы. В будильниках плохо центрированный циферблат вызывает погрешность сигнала. Необходимо ставить циферблат таким образом, чтобы ось стрелки проходила через центр отверстия циферблата будильника.

Исправлять дефекты центрирования можно только в ограниченных пределах. В металлических циферблатах можно немного погнуть ножки. Сместить циферблат по отношению к механизму можно легкими ударами молотка. Между циферблатом и молотком ставится прокладка из дерева (например, рукоятка щетки).

Расширение отверстий в циферблатах производят надфилем, делая пропилы при движении последнего вперед (к цифрам). При этом циферблат необходимо поддерживать пальцами.

Надфиль конической формы никогда не следует перемещать до того, чтобы он оказался зажатым в отверстии. Опиловку необходимо вести с лицевой стороны циферблата, чтобы ее не повредить.

Отверстия в циферблате должны быть достаточно большими, чтобы был зазор между циферблатом и втулками стрелок.

В металлических циферблатах после сверления отверстий необходимо снимать заусеницы с обеих сторон. Фрезерование отверстий циферблата должно производиться осторожно, чтобы избежать повреждения покрытия.

Припайку новой ножки циферблата производят следующим образом. На циферблате перед пайкой очищают то место, где должна быть ножка. Циферблат при этом необходимо поддерживать пальцем, чтобы избежать его искривления и предохранить от повреждения лицевую сторону.

Для обеспечения центрирования циферблата поверх втулки часового колеса надевается латунная втулка, которая должна



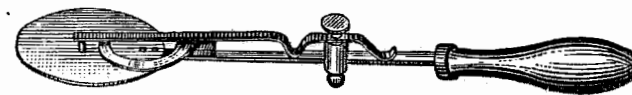
Фиг. 122. Паяльная трубка.

входить без зазора в центральное отверстие циферблата, и только после этого производится разметка места установки ножки.

В качестве материала для ножек применяют медную проволоку соответствующего диаметра.

Припайку ножки можно производить на спиртовке с применением паяльной трубки (фиг. 122) или паяльником.

При пайке ножки циферблата удобно применять приспособление, показанное на фиг. 123. Пайку необходимо производить



Фиг. 123. Приспособление для пайки ножек циферблата.

быстро, без прогрева большой площади циферблата, чтобы не отпаялась другая ножка. Ножку при пайке нагревают настолько, чтобы припой полностью расплавился.

Если нагрев окажется недостаточным, то припой может частично не пристать к циферблату и ножка при малейшей нагрузке может отвалиться.

Чистка циферблата зависит от покрытия его лицевой стороны. Чистка эмалированных циферблатов может быть выполнена погружением их в бензин или в какой-либо другой растворитель. Чистку циферблата с накладными цифрами производят щеткой или резинкой.

Печатные циферблаты плохо противостоят моющим растворам. Держать их в ванне следует очень короткое время, после чего немедленно прополоскать в воде. Винный спирт быстро растворяет краску, поэтому применять его при чистке не следует. Очистку циферблата с серебряным покрытием необходимо производить осторожно.

Накладные штрихи и цифры можно полировать с обязательным последующим покрытием бесцветным лаком.

Стрелки не только должны быть определенной длины и хорошо посажены, но также соответствовать оформлению циферблата и общему внешнему оформлению часов. Стрелки не должны соприкасаться одна с другой.

Перечислить все применяемые формы стрелок не представляется возможным, тем более что их разнообразие непрерывно растет.

Новые стрелки подбирают по каталогу или по сохранившейся хотя бы одной из старых стрелок. В настоящее время применяют стрелки, покрытые светящейся массой, синеные, никелированные, золоченые. Секундные стрелки, расположенные в центре циферблата, могут быть окрашены в различные цвета, иметь различные гальванические покрытия или даже могут быть покрыты светомассой.



Фиг. 124. Лопаточка для снятия стрелок.

Центральные секундные стрелки должны иметь противовес. Снятие стрелок производят при помощи простейших инструментов и приспособлений. Существуют приспособления, с помощью которых стрелки, имеющие тугую посадку, снимаются достаточно легко, а также приспособления, позволяющие сразу снимать часовую, минутную и центральную секундную стрелки.

Во избежание повреждения циферблата концы инструмента, применяемого для снятия стрелок, рекомендуется покрывать эбонитом или хлорвинилом. Инструмент должен соответствовать размерам снимаемых стрелок.

Наиболее простым инструментом для снятия стрелок являются рычажные лопаточки (фиг. 124). Применяя рычажки, необходимо защитить циферблат и не дать выскользнуть стрелкам. В некоторых часах стрелки могут быть запрессованы очень туго, и для их снятия приходится применять большое усилие. При этом инструменты могут оставлять следы на циферблате.

Для предохранения стрелок от потери и циферблата от повреждения необходимо на стрелки и под них на циферблат положить листки бумаги.

Секундная стрелка часто находится так близко от поверхности циферблата, что под нее невозможно подвести инструмент, не попортив циферблата. Поэтому необходимо применять способ снятия секундной стрелки вместе с циферблатом. При этом стрелку необходимо придерживать пальцем или куском бумаги.

Установка новых стрелок и монтаж старых после ремонта являются одной из обычных работ часового мастера. Стрелки должны хорошо удерживаться на втулках без запрессовки их с большим усилием. Хорошая посадка стрелок достигается в том случае, если посадочные размеры стрелок соответствуют диа-

метрам уступов, на которые они насаживаются. На уступах осей и на втулках стрелок не должно быть заусенцев, посадочное отверстие должно иметь очень небольшой конус, но обязательно в правильном направлении.

Перед запрессовкой стрелок рекомендуется микрометром замерять диаметр посадочного места оси, а калибром — диаметр втулки. Если необходимо, отверстие стрелки подгоняют по размеру оси.

При неаккуратном обращении со стрелками возможна их поломка.

Отверстие втулки секундной стрелки увеличивают с помощью колизвара — конической развертки. Если втулка стрелки плохо держится, то ее необходимо расклепать.

Держать секундную стрелку за втулку можно только с помощью специальных инструментов, одним из которых может быть обычный пинцет, имеющий на концах специальные прорези, служащие направляющими для втулки стрелки. Иногда при посадке минутной стрелки требуется значительно расширить отверстие, что трудно хорошо сделать разверткой. Поэтому рекомендуется применять перовое сверло соответствующего диаметра.

При расширении отверстия стрелок необходимо последовательно применять два или три размера сверла. Стрелка при этом должна прочно удерживаться тисочками или пинцетом.

Отверстия стальных стрелок трудно обрабатывать разверткой. Если не представляется возможным использовать сверло, можно пользоваться круглым надфилем, вращая его против часовой стрелки. При вращении в обратном направлении надфиль застревает в отверстии и стрелка может сломаться.

Если необходимо уменьшить отверстие стрелки, то это можно выполнить с помощью пуансона для стягивания отверстий. Втулку секундной стрелки можно стянуть, сжимая ее щипцами в цанговом патроне токарного станка или используя обратный конус.

Применяя те или иные приемы, добиваются прочной посадки стрелок.

Длина стрелок определяется положением шкал циферблата, по которым они проходят. Минутная стрелка ни в коем случае не должна переходить за внешнюю окружность шкалы. Стрелка, не достигающая внутренних концов штрихов делений, считается короткой. Нормальной длиной считается такая, при которой острие стрелки проникает от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ длины штриха шкалы. Таким образом, штрихи никогда не будут полностью закрыты стрелками и время может быть определено в долях минуты.

При подгонке длины недостаточно только укоротить конец стрелки, его нужно тщательно отделать.

Те же правила остаются в силе для часовой и секундной стрелок.

Длина часовой стрелки не определяется так строго, как минутной. Так, острие часовой стрелки может заходить на цифры на $\frac{1}{3}$ их высоты. Однако всегда необходимо иметь разницу в длине между минутной и часовой стрелками.

Установку на место секундной стрелки производят пуансоном, на конец которого наклеена кожа.

Посадку секундной стрелки лучше производить во время работы часов; чтобы проконтролировать посадку, трубка секундной стрелки не должна доходить до платины. Если это произойдет, то часы останутся.

Часовую стрелку запрессовывают с помощью плоского латунного пуансона, отверстие которого должно быть достаточно мало, чтобы пуансон мог остановиться на верхнем краю втулки часового колеса; при этом исключается слишком глубокая посадка его. Тот же результат получают с помощью упора микрометрического винта потанса.

При запрессовке важно поддерживать ось, на которую насаживают стрелку. Полированный верхний конец оси центрального колеса не повредится, если его опереть на латунный упор. Минутная стрелка должна быть запрессована до уровня полированной пятки оси или минутника.

Для установки стрелок применяют плоские латунные пуансоны, имеющие отверстие, предназначенное для закругленной пятки центральной оси.

После установки стрелки необходимо выправить так, чтобы они нигде не соприкасались между собой, с циферблатом и стеклом. Установку стрелок проверяют, вращая головку заводного вала в положении перевода стрелок до тех пор, пока часовая стрелка не сделает полный оборот. Особо необходимо проследить за прохождением часовой стрелки по верху секундной.

Когда в центральном колесе слишком большой осевой зазор, стрелкам требуется больше места по высоте.

Острие минутной стрелки иногда подгибают к циферблату, но при этом она не должна касаться секундной стрелки циферблата или стекла.

В часах с неплоским циферблатом минутная стрелка обычно очень близко подходит к краю стекла в зоне цифр 3 и 9; об этом надо помнить и обеспечить необходимый зазор. Если стрелка задевает за стекло хотя бы очень немного, этого трения достаточно, чтобы остановить часы или нарушить их ход.

Чтобы убедиться, что острие стрелки нигде не касается стекла, на конец стрелки наносят маленькую капельку масла. Другой способ состоит в следующем: дышат на стекло, от чего оно запотевает; при соприкосновении стрелки со стеклом на нем остаются следы.

Для нормальной работы стрелочной передачи между плоскостью циферблата и часовым колесом прокладывают пружинящую шайбу, изготовленную из фольги. Плоскость этой шайбы

изгибают так, чтобы она оказывала пружинящее действие. В отдельных случаях шайба бывает очень жесткой вследствие заусенцев, которые образовались при штамповке. Поэтому заусенцы необходимо удалять. Недостаточная упругость шайбы делает ее непригодной. Для увеличения упругости ее следует выгнуть, проводя по ней плоским тупым предметом. В плоских часах, имеющих мало места между циферблатом и стеклом, очень важно, чтобы часовая стрелка не имела перекоса. Шайба, изогнутая по цилиндру, не препятствует появлению такого перекоса, а изогнутая в трех точках, предотвращает перекося; часовое колесо и стрелка вращаются в одной плоскости.

Светящиеся поверхности стрелок, штрихов, цифр и делений циферблата могут быть восстановлены. Для этого порошок светящейся массы разбавляют дамаровым лаком, а затем с помощью стеклянной трубочки его размешивают до тестообразного состояния средней густоты, так как слишком густой состав плохо наносится, а жидкий плохо держится. Стрелки при заполнении светящейся массой закладывают в кусок сердцевинки бузины. Светящуюся массу наносят на них с нижней стороны, так, чтобы верхняя часть остова стрелки оставалась свободной; массу разравнивают.

Штрихи на циферблате наносят с помощью маленькой палочки, а цифры пишутся тонкой кистью. Отпавшие накладные цифры крупных часов приклеивают.

§ 13. КОРПУСА И СТЕКЛА

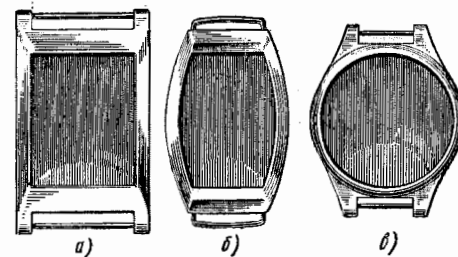
Для наручных и карманных часов в основном применяют корпуса трех видов: со съёмным ободком под стекло, без съёмного ободка под стекло и герметичные (пыле-влагопроницаемые).

Часы наручные типа «Победа», «Москва», «Маяк», карманные «Молния» имеют корпуса первого вида. Часы наручные типа «Заря», «Звезда» — второго вида.

Часы, корпус которых не имеет съёмного ободка, снабжаются на заво-

дных валиках предохранительной втулкой, которая предназначена для уплотнения отверстия заводного валика, с тем чтобы уменьшить попадание пыли в механизм. Корпуса часов «Звезда» показаны на фиг. 125, а и б, а часов «Победа» — на фиг. 125, в.

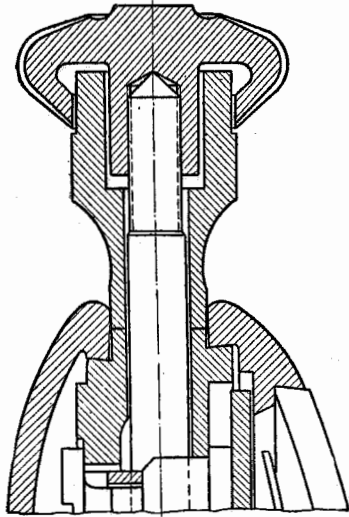
Корпус защищает механизм от внешних воздействий и засорений. Отверстия под заводной валик, стекло, посадочные щели



Фиг. 125. Корпуса часов «Звезда» и «Победа».

задней крышки и ободка, шарниры и запоры в крышках часов могут быть местами, через которые проникает пыль в корпус, вызывая не только плохую работу механизма, но и его остановку.

В результате небрежного обращения с часами на корпусе или крышке могут быть вмятины, которые необходимо выправить в процессе ремонта часов. Инструменты, применяемые для правки, не должны оставлять следов на корпусе. Производя правку, необходимо следить, чтобы не было деформации, вызывающей выпучивание металла на противоположную сторону корпуса или крышки.



Фиг. 126. Корпус карманных часов.

После правки следы вмятин могут быть несколько уменьшены последующим полированием. Метод исправления посадочного места стекла зависит от характера повреждения. Погнутый борт может быть исправлен отгибкой вначале жесткими инструментами и окончательно деревянными правками.

Особо осторожно необходимо выправлять тонкие корпуса и крышки, в том числе из золота. Правку тонких корпусов и крышек следует производить с применением деревянных правок и подкладок.

При деформации корпусного кольца посадочные места не на всех участках равномерно входят в крышку и раму стекла. Крышка и ободок не держатся и соскакивают с посадочного места.

Конструкция корпуса карманных часов со съемным ободком показана в разрезе на фиг. 126.

Основные элементы конструкции корпуса наручных часов аналогичны. Крышку, ободок и стекло устанавливают с натягом. Снятие крышки и ободка производят введением лезвия ножа в стык между крышкой и корпусным кольцом или соответственно между ободком и корпусным кольцом. Вводить лезвие необходимо в определенном месте, где есть специальная лыска. В карманных часах также может быть повреждена серьга (погнута, выпадать из гнезд). Исправление или замена серьги не требуют особых пояснений.

Герметические корпуса на задней крышке имеют соответствующие надписи.

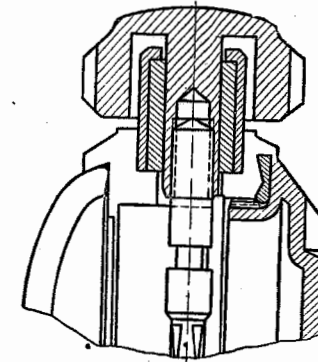
Часы «Победа» и некоторые другие, выпускаемые в герметичных корпусах, имеют резьбовые соединения задней крышки

с корпусным кольцом, которую навинчивают на корпус (фиг. 127). Снимать крышку без специальных приспособлений (фиг. 128, а и б) не рекомендуется. Крышка имеет по периметру равномерно расположенные шлицы, грани или виточки, в которые устанавливают ключ при ее отвинчивании.

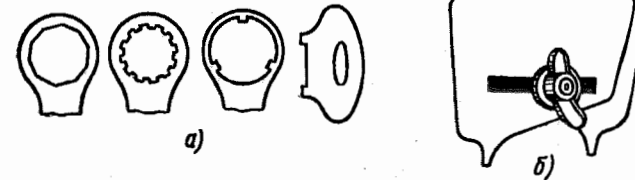
В часах последних выпусков герметичные корпуса имеют байонетное соединение задней крышки с корпусным кольцом. Между кольцом корпуса и крышкой закладывается уплотнительная хлорвиниловая прокладка. Часы с герметичным корпусом выполняют со специальным уплотнением заводного вала резиновой втулкой (фиг. 127).

Открывать часы в герметичных корпусах без особой к тому необходимости не рекомендуется. В корпусах с байонетным соединением крышки очень часто при повторном закрывании нарушается хлорвиниловая подкладка. Поэтому перед поворотом крышки необходимо убедиться, что прокладка стала на место.

В корпусах наручных часов ушки делают съемными с пружинами или закрепленными наглухо в выступах корпуса. Ушки могут иметь с одной стороны резьбовое соединение или быть запаянными с обеих сторон.



Фиг. 127. Герметичный корпус часов.



Фиг. 128. Приспособления для снятия крышки.

Поломку ушек или износ отверстий в выступах корпуса исправляют их заменой или футеровкой отверстий в выступах. Паять необходимо с внутренней стороны, чтобы не повредить покрытие.

В корпусах карманных часов, имеющих верхнюю крышку, повреждениям подвергаются замки и пружины. В том случае, когда штифт шарнирного соединения крышки изношен, его необходимо заменить. При верхнем расположении шарнира штифт, как правило, вводится справа налево, вынимать его необходимо в обратную сторону.

Стекла, применяемые в часах, могут быть изготовлены как из силикатного стекла, так и из плексигласа или даже из целлулоида. Форма стекла зависит от формы ранта. Чем выше рант, тем меньшую выпуклость может иметь стекло. Выпуклые стекла употребляются в карманных и наручных часах. Край такого стекла имеет острый изгиб по радиусу.

В некоторых часах встречаются так называемые плоско-выпуклые стекла. Эти стекла встречаются преимущественно в плоских часах, которые с такими стеклами кажутся еще более плоскими. Стекло запрессовывают в рант. Оно должно хорошо держаться и не вращаться. В сомнительных случаях стекло проклеивают, однако оно должно держаться и без клея. Клей применяют только для уплотнения. Стекла из оргстекла держатся в ранте вследствие натяга. Форма стенок ранта имеет большое значение. Из округленных стенок стекло легко выскакивает, при необходимости рант следует подправить резцом.

Диаметр или длина и ширина стекла из оргстекла должны быть несколько больше, чем размер посадочного места, для того чтобы при установке на место создать натяг. Для установки стекла из оргстекла применяют специальные приспособления со съемными подкладками — одна с отверстием, поддерживающая стекло по краю, другая имеет форму стекла. Обе подкладки, в особенности с отверстием, должны быть меньше обода.

Одной рукой удерживают обод на стекле, а другой довольно сильно нажимают на рычаг приспособления, чтобы стекло вошло в рант. Слишком сильное давление может деформировать стекло настолько, что оно лопнет.

Небьющиеся фасонные стекла также запрессовывают потансом, снабженным специальными подкладками. Фасонные стекла выпускают в заготовках, которые перед вставкой подгоняются в соответствии с формой посадочного места, или изготавливают из куска оргстекла. Стекло должно быть немного больше, чем рант обода. При изготовлении стекла вначале обрабатывают одну из продольных сторон, а потом поперечную с подгонкой угла. Закончив обработку первых двух сторон и угла между ними, обрабатывают вторую продольную сторону до тех пор, пока стекло с трудом вводится в рант, после этого обрабатывают последнюю сторону. Боковые грани стекла необходимо полировать. Для придания сферической формы стекло из плексигласа прогревается над спиртовкой или газовой горелкой. Придается необходимая форма, очерчиваются размеры и производится обрез пилочкой с последующей обработкой напильником. Надо помнить, что сильный нагрев повреждает поверхность. Прежде чем ставить стекло в рант, его очищают, а если необходимо, то и полируют внутреннейю поверхность.

Замена стекла в водонепроницаемых корпусах высококачественно может быть произведена только на специальных установках заводского типа. Стекло должно быть точно пригнано, иначе

корпус не будет герметичным. Несмотря на все предосторожности, случается, что в корпус проникает влага. Прежде чем закрыть корпус, желательно подогреть механизм примерно до 30°, для того чтобы в корпусе не остался влажный воздух.

В часах с герметичным корпусом наблюдается появление на стекле мелких капель влаги. Это явление возникает в том случае, когда часы после нахождения на холодном воздухе были внесены в комнату с повышенной температурой. Перепад температур вызывает появление капель. Потребитель жалуется на появление в часах влаги. Открытие одной из крышек устраняет влагу, но не исключает последующей ее конденсации.

§ 14. КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И УСТРОЙСТВА МЕХАНИЗМОВ НАРУЧНЫХ И КАРМАННЫХ ЧАСОВ

Выше нами были рассмотрены отдельные элементы, входящие в часовые механизмы, а в этом параграфе будут рассмотрены типичные кинематические схемы и устройства механизмов в целом.

Часовому мастеру, занимающемуся ремонтом часов, необходимо знать кинематику и уметь разбираться в соединениях отдельных деталей и узлов часового механизма. Рассмотреть все типы часовых механизмов с их частными особенностями на страницах этой книги не представляется возможным. Вместе с тем целесообразно ознакомиться с типичными механизмами часов и их устройством. Это облегчит разборку и сборку часов при ремонте и подготовит мастера к ремонту более сложных часов.

Механизм часов «Победа» со стороны циферблата и мостов показан соответственно на фиг. 129, а и б. Механизм 43 м имеет боковую секундную стрелку и баланс с противоударным устройством, механизм 45 м — центральную секундную стрелку; баланс также имеет противоударное устройство. Внешне эти механизмы мало отличаются друг от друга; различие состоит лишь в форме отдельных деталей.

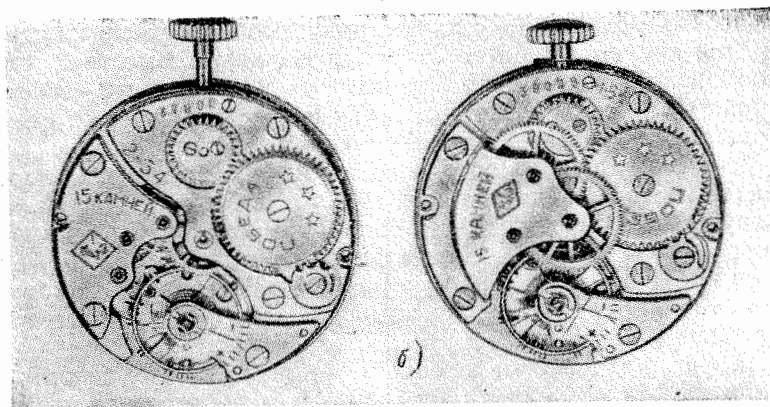
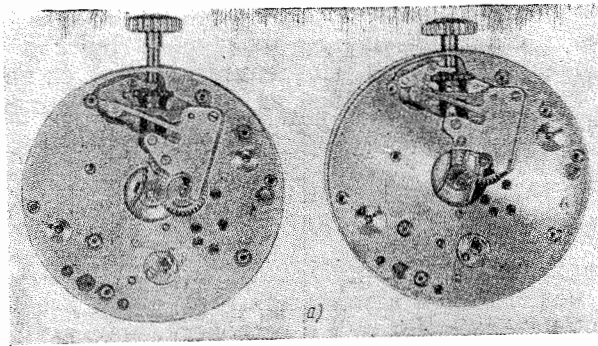
На фиг. 130 показан механизм ремонтара этих часов в состоянии завода пружины (фиг. 130, а) и в состоянии перевода стрелок (фиг. 130, б). Мост ремонтара условно показан пунктиром.

Поворачивая головку 1, вращаем заводной вал 2, вместе с которым вращается кулачковая муфта 4 и поворачивает заводной триб 3. Заводной триб соединен с коронным колесом, которому передает движение. Коронное колесо связано с барабанным колесом, установленным на валу барабана.

Вытягивая заводную головку до упора, воздействуем на переводной рычаг 14, который закреплен винтом и поворачивается вокруг него. Выступ правого округленного его конца входит в паз заводного вала. При вытягивании головки от корпуса этот конец рычага смещается к краю платины. Нижняя его сторона переводит заводной рычаг 5 в нижнее крайнее положение, пока-

занное справа. Одновременно нижняя сторона переводного рычага, преодолевая усилие пружины 6, отжимая заводной рычаг, фиксируется штифтом фиксатора 13.

Кулачковая муфта 4 под действием заводного рычага опускается вниз, выходит из зацепления с заводным трибом и входит в



Фиг. 129. Механизм часов «Победа» с противоударным устройством.

зацепление с переводным колесом 12. При вращении заводной головки в таком положении ремонтара кулачковая муфта передает вращение колесу 12 и от него колесу 11, которое зацепляется с колесами стрелочной передачи 7—10; происходит перевод стрелок.

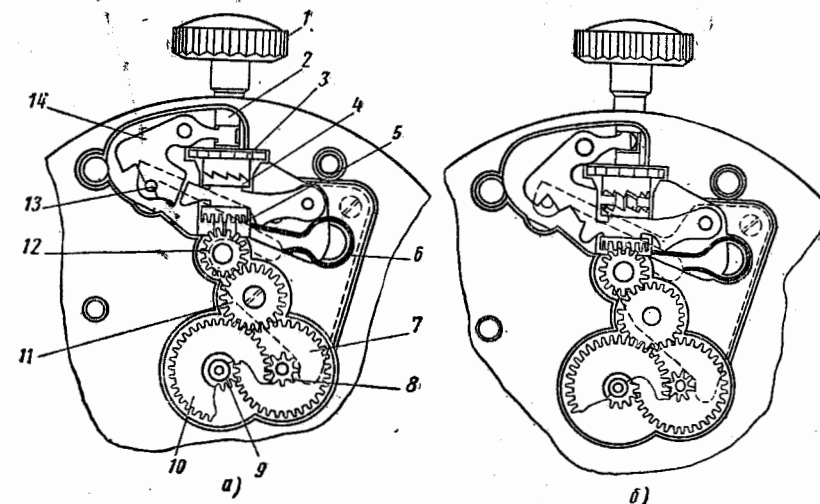
При сборке ремонтара, необходимо тщательно проверить посадку и легкость вращения переводных колес. Они должны вращаться свободно и не зацепляться за выточки платины. Мост фиксатора не должен зажимать их. Зацепление между кулачко-

вой муфтой и колесом 12 должно быть нормальным, без заеданий. Переводной рычаг должен свободно преодолевать усилие пружины 6, не наскakивая на торец заводного рычага.

Штифт фиксатора должен четко устанавливаться в вырезе переводного рычага. Пружина 6 не должна сходиться с переводного рычага.

Штифт фиксатора не должен тереться о платину, а мост фиксатора — касаться триба вксельного колеса или зажимать последнее.

Принципиально ремонтары современных часов мало чем отличаются друг от друга. Конструктивное оформление этой части механизма может быть самым различным.



Фиг. 130. Ремонтар часов «Победа».

На фиг. 131, а показан ремонтар часов «Заря». Фиксатор, как это видно из фигуры, значительно отличается от фиксатора часов «Победа». На фиг. 131, б показан ремонтар часов «Звезда».

В часах «Заря» конфигурации заводного и переводного рычагов также отличается от соответствующих рычагов часов «Победа» и «Звезда».

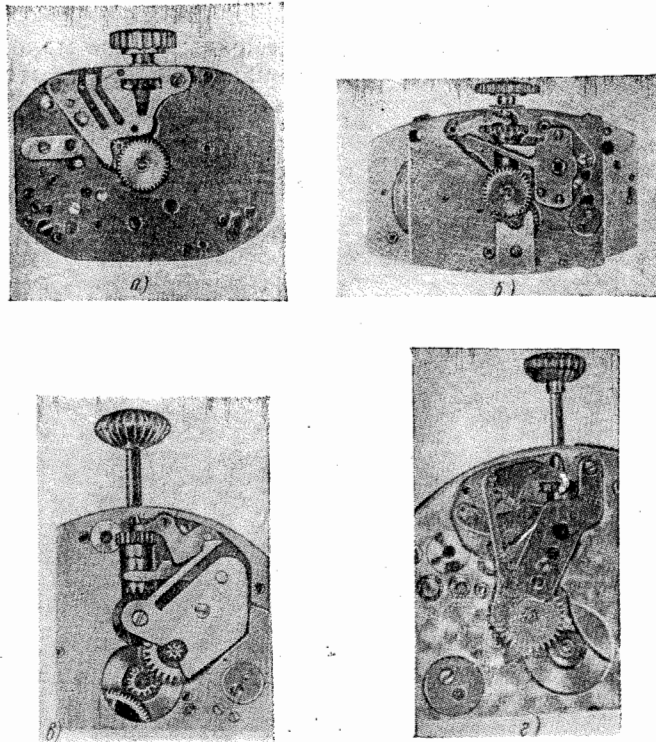
Механизм ремонтара карманных часов К-43 показан на фиг. 131, в. В этих часах штифт переводного рычага при вытягивании головки переходит выступ фиксатора и коленом отжимает заводной рычаг, устанавливаясь на его выступ.

Ремонтар часов «Молния» показан на фиг. 131, г.

Переводной рычаг при вытягивании заводного вала переходит из одного выреза фиксатора в другой, одновременно коленом выходит на выступ заводного рычага отжимая его вниз. Пружина заводного рычага находится под фиксатором.

На фиг. 132 показан условный разрез по осям часового механизма с боковой секундной стрелкой. На разрезе хорошо видно взаимодействие всех узлов часового механизма.

Циферблат 17 лежит на платине и закрывает ремонтуар и все камневые опоры, находящиеся в платине. Заводной барабан 3 с пружиной 21 находится на валу барабана 23 между платиной 22 и мостом 2. На квадрате вала барабана находится барабанное



Фиг. 131. Ремонтур часов «Заря», «Звезда», К-43, «Молния».

колесо 1, закрепленное винтом с плоской головкой. Барабан своими зубьями входит в зацепление с трибом центрального колеса 4. Триб представляет одно целое с осью. На оси находится минутный триб 5, установленный тугой фрикционной посадкой при помощи выточки на оси. На минутном трибе находится часовое колесо 23. Минутная стрелка 19 надета на минутный триб до упора, часовая стрелка 18 напрессована на втулку часового колеса.

Промежуточное колесо 16 зацепляется с трибом секундного колеса 6, а секундное колесо 15 входит в зацепление с трибом спускового колеса 7. Эти три колеса с трибами находятся под общим мостом.

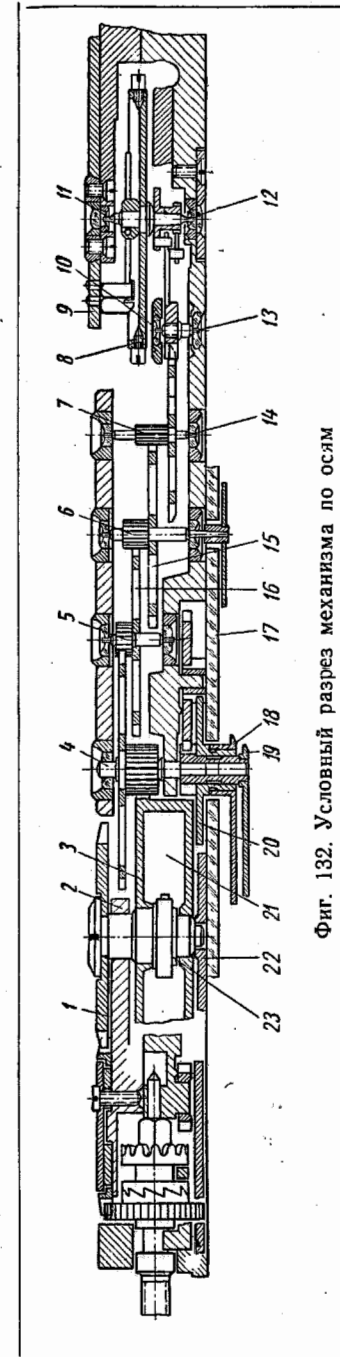
Спусковое колесо 14 связано с анкерной вилкой 13, имеющей свой мост 10, расположенный под балансом 8.

Баланс находится между платиной и мостом баланса 11. Ось баланса вращается в опорах с накладными камнями, которые со стороны циферблата запрессованы в накладках 12, закрепляемых винтами. Верхняя накладка удерживает градусник 9.

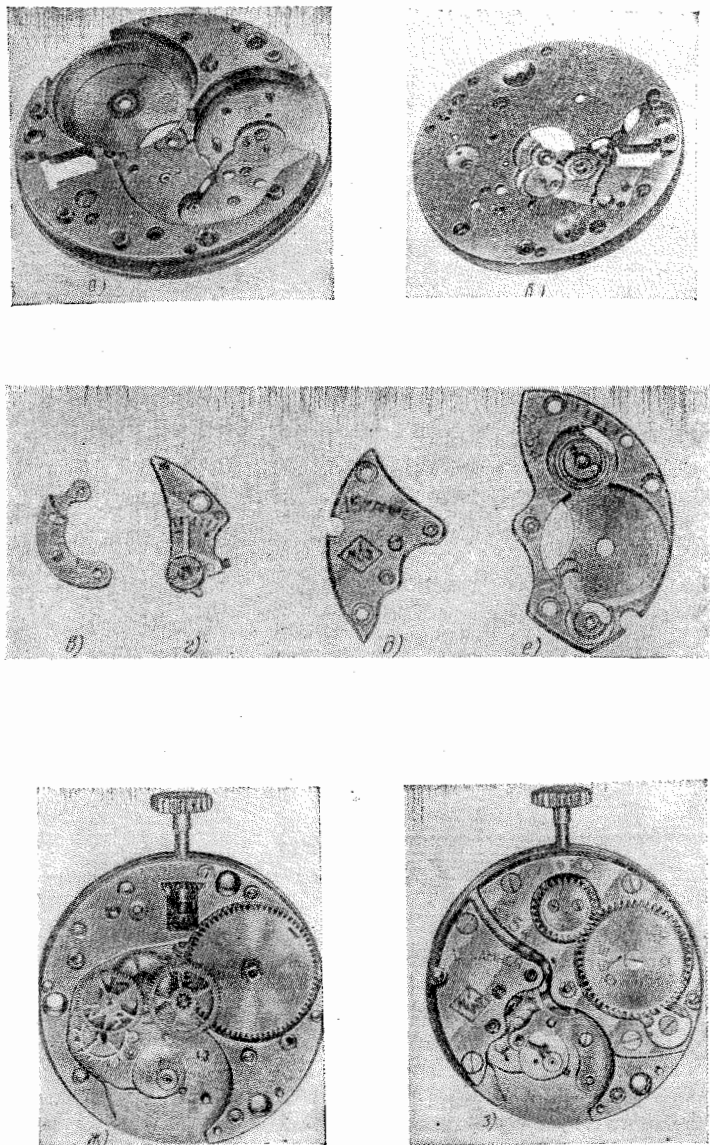
В процессе сборки и разборки часовых механизмов необходимо внимательно относиться к определению правильного взаимного положения отдельных узлов и деталей.

Платина механизма часов «Победа» со стороны мостов (фиг. 133, а) и циферблата (фиг. 133, б) подвергается чистке и проверке состояния камней и штифтов. На платине видны колонки мостов с резьбовыми втулками для винтов, ограничительные штифты анкерной вилки и камни, запрессованные в платину, а также показана расточка под барабан и колеса главной передачи. В мосты анкерной вилки (фиг. 133, в), баланса (фиг. 133, г), центральный (фиг. 133, д) и барабанный (фиг. 133, е) запрессовывают камни. Мост баланса показан в сборе с градусником, накладкой и винтом колонки. На барабанном мосту видно фрезерование под пружину собачки и колонка для ее посадки. Положения ангренажа механизма со стороны мостов в разной стадии сборки показаны на фиг. 134, ж и з (без моста баланса и баланса).

Платины часов «Звезда» со стороны мостов циферблата приведены соответственно на фиг. 134, а, б. Видны колонки мостов с винтовыми втулками, камни, расточки под барабан. Платина не имеет ограничи-

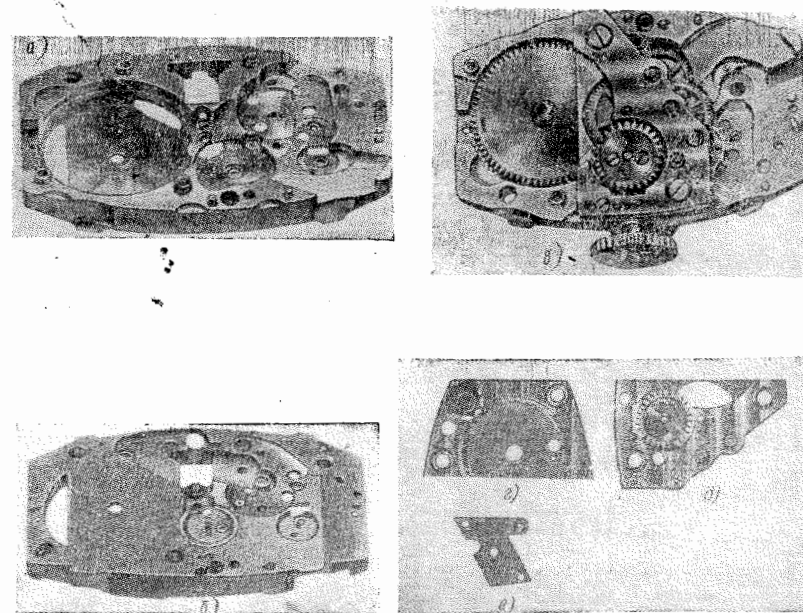


Фиг. 132. Условный разрез механизма по осям



Фиг. 133. Платина часов «Победа»

тельных штифтов вилки, их заменяют выступы самой пластины. На пластине со стороны циферблата выполнено несколько фрезеровок для размещения деталей ремонтара и колонки для установки вращательного колеса. Платина со стороны циферблата на узких сторонах имеет скосы, к которым крепят винтами циферблат. Механизм часов «Звезда» со снятыми мостами барабана, баланса, и анкерной вилки показан на фиг. 134, в. Мосты центральный, барабанный и анкерной вилки показаны соответственно на фиг. 134, г—е. На центральном мосту установлено коронное колесо с накладкой и запрессованы камни; на мосту барабана установлена собачка.



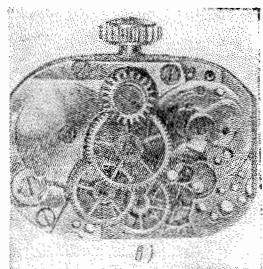
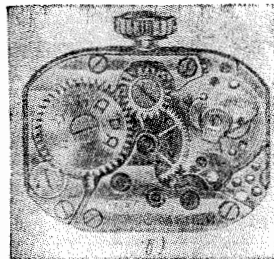
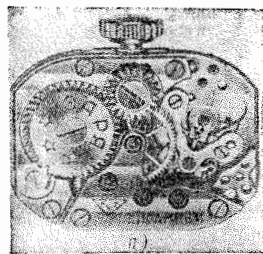
Фиг. 134. Платина часов «Звезда».

Механизм часов «Заря» со снятым мостом баланса показан на фиг. 135, а, анкерной вилки и самой вилки — на фиг. 135, б, центрального моста и барабанного колеса — на фиг. 135, в. Как можно видеть из приведенных фигур, платина также не имеет ограничительных штифтов анкерной вилки, вместо них предусмотрены ограничительные уступы в самой пластине.

Полностью собранный механизм карманных часов К-43 со стороны мостов показан на фиг. 136, а, без моста баланса и баланса — на фиг. 136, б; платина механизма с расположенными на ней барабаном, центральным, промежуточным, секундным и спусковым колесами, заводным трибом и кулачковой муфтой показана на фиг. 136, в.

Мосты с балансами часов «Победа», «Звезда», «Заря» и К-43 показаны соответственно на фиг. 137, а — г.

На мостах балансов часов «Победа» и «Звезда» видны посадочные отверстия для штифтов, которые находятся в платине; в мостах часов «Заря» и К-43 видны штифты для посадочных отверстий, которые находятся в платинах. Внешне балансы отличаются не только размерами, но также количеством винтов и их расположением. Балансы часов «Победа» и «Звезда» по всем своим размерам совершенно одинаковы и могут отличаться только количеством и расположением винтов.



Фиг. 135. Механизм часов «Заря».

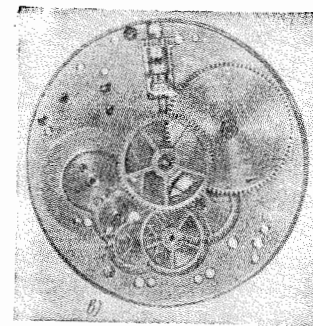
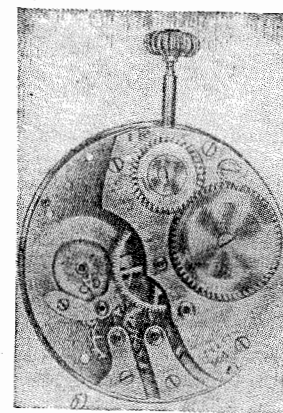
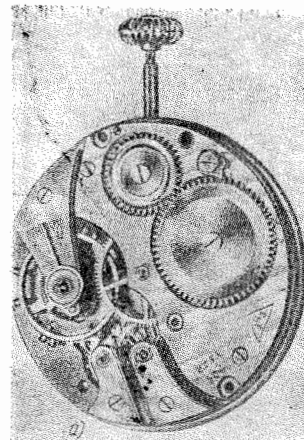
Часовому мастеру необходимо знать кинематические схемы часовых механизмов.

Рассмотрение начнем с простейшей из них.

Кинематическая схема механизма часов «Победа» с боковой секундной стрелкой показана на фиг. 138. Заводная головка 1 соединяется с заводным валом 2 при помощи резьбового соединения. Головка может быть потеряна в результате свинчивания, ослабления крепления переводного рычага, поломки вала по нарезке. Центральное колесо 14 входит в зацепление с трибом 16 промежуточного колеса 17. Промежуточное колесо зацепляется с трибом 18 секундного колеса 19. На оси триба секундного колеса устанавливается секундная стрелка 20. Секундное колесо входит в зацепление с трибом 21 спускового колеса 22. Спуско-

вое колесо удерживается и периодически освобождается палетой анкерной вилки 23. Перемещение анкерной вилки связано с колебательным процессом системы баланс — спираль 24.

В кулачковой муфте 3 имеется проточка, в которую входит рычаг 25. Заводной вал также имеет проточку, в которую входит переводной рычаг 26. Переводной рычаг крепят к платине меха-

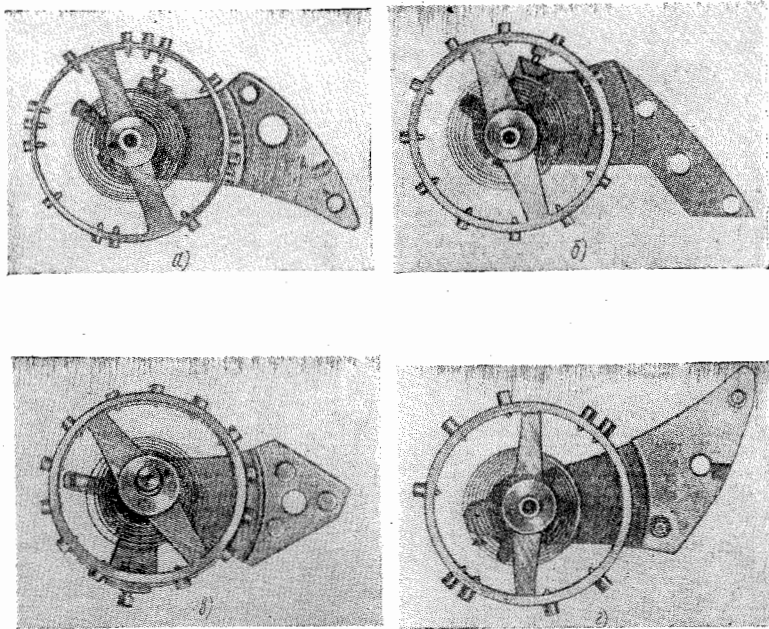


Фиг. 136. Механизм часов К-43.

низма винтом 27. Для перевода стрелок головку оттягивают от корпуса. При оттягивании головки заводной вал смещает рычаг 26, который поворачивается вокруг винта 27 и нажимает на рычаг 25. Рычаг 25 отходит, отводя кулачковую муфту, расцепляя ее с заводным трибом 4 и соединяя ее с переводным колесом 28. Переводное колесо через промежуточное колесо 29 соединяется с вексельным колесом 30. При вращении головки приводятся в движение кулачковая муфта 3 и колеса 28—30. Колесо 30 входит в зацепление с минутным трибом 31 и часовым колесом 32. Вращение колеса 30 одновременно приводит в движе-

ние минутную стрелку 33, сидящую на минутном трибе, и часовую стрелку 34, сидящую на втулке часового колеса.

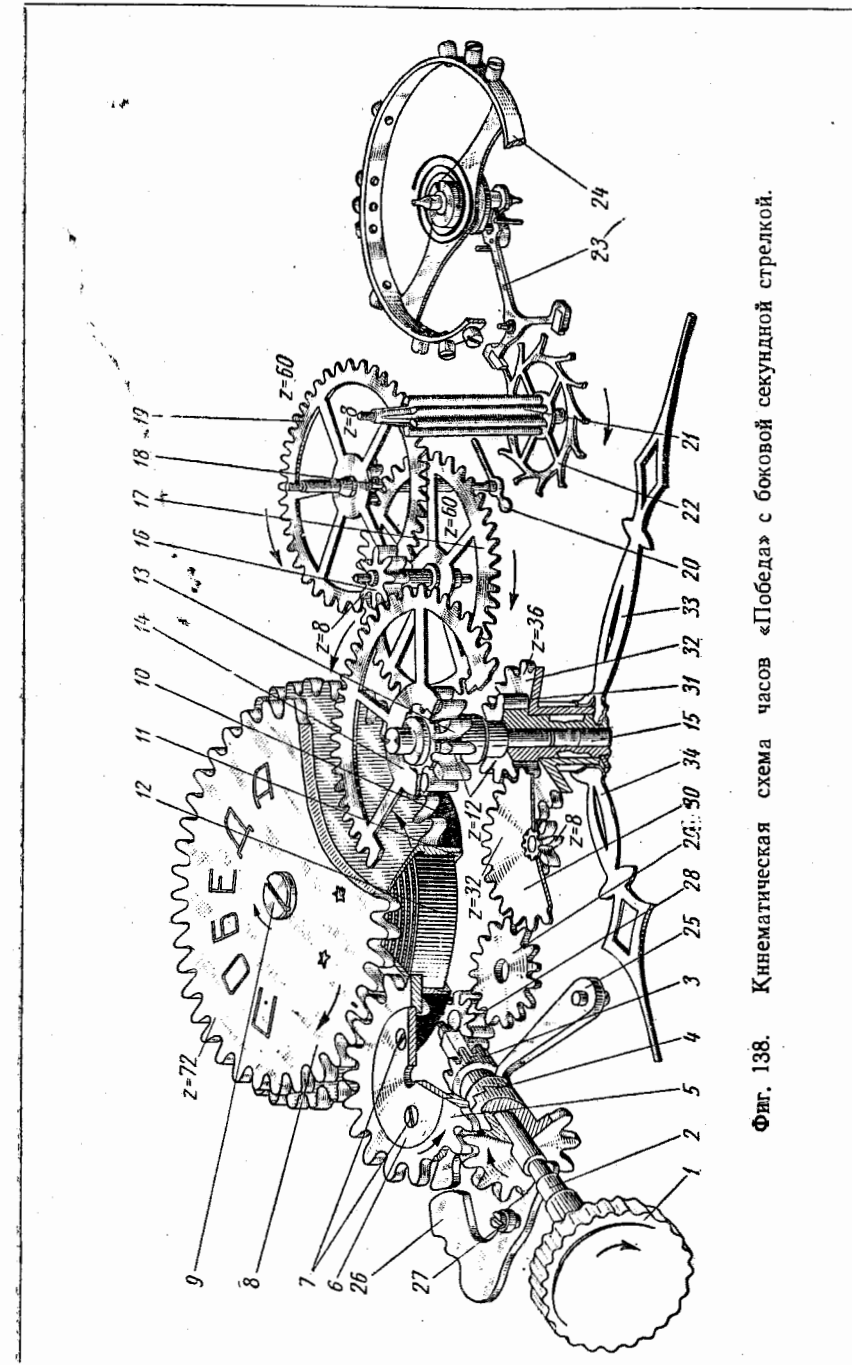
Заводной триб входит в зацепление с коронным колесом 5. Коронное колесо крепят накладкой 6 и винтами 7. Коронное колесо входит в зацепление с барабанным колесом 8. Барабанное колесо в центре имеет квадратное отверстие, которым его



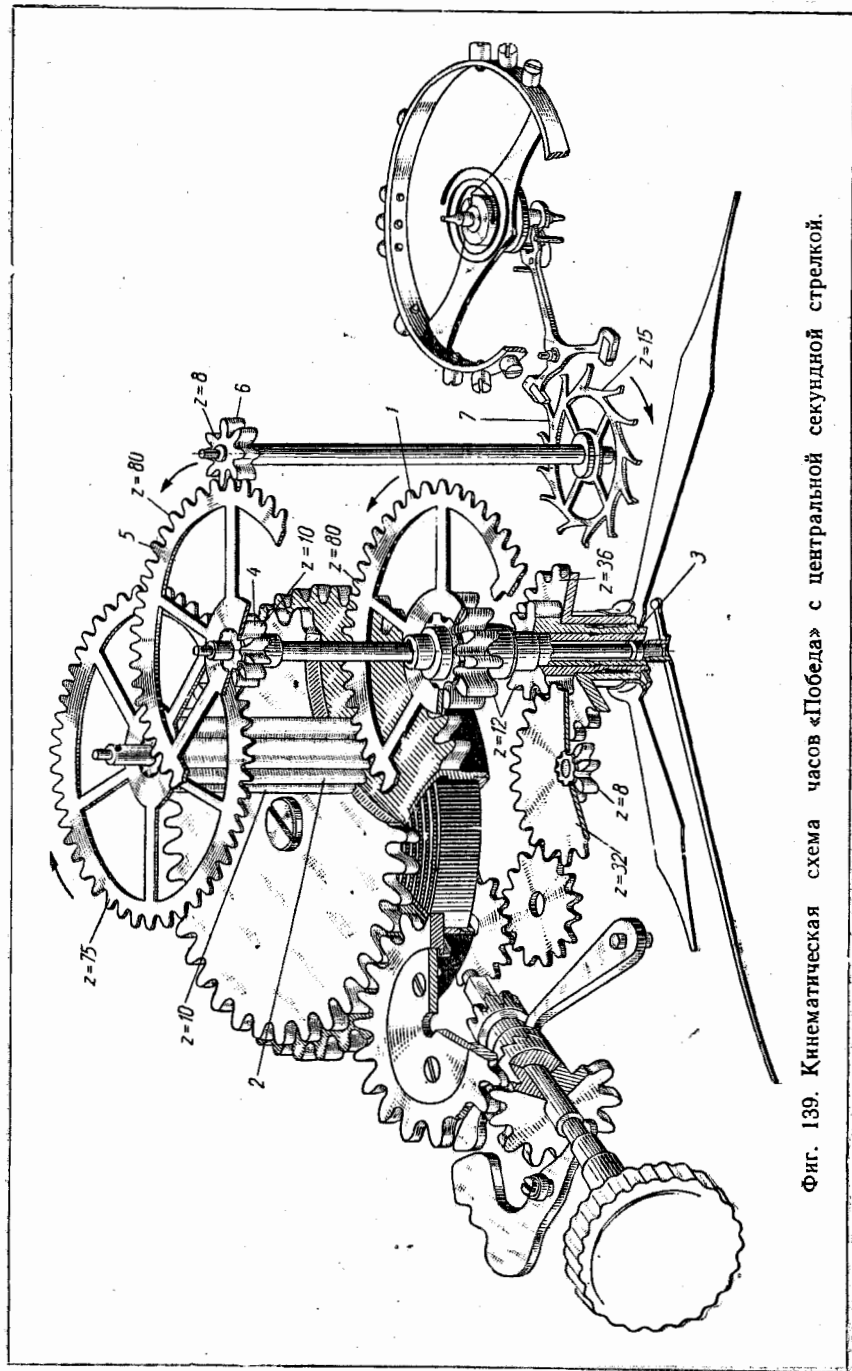
Фиг. 137. Баланы с мостами часов «Победа», «Звезда», «Заря», К-43.

устанавливают на квадрат вала барабана и закрепляют винтом 9. Барабанное колесо от самораскручивания удерживается собачкой, не показанной на чертеже, которая находится под воздействием пружины. Собачка пропускает барабанное колесо в момент заводки пружины хода и стопорит его при отпуске заводной головки. Вал барабана несет корпус барабана 10 и крышку 11, внутри корпуса барабана находится пружина хода 12. Пружина хода внешним концом закрепляется к стенке барабана, внутренним концом к валу барабана. Барабан зубьями, расположенными на его венце, входит в зацепление с трибом 13 центрального колеса 14, закрепленного на оси 15. На схеме показано направление вращения колес и количество зубьев колес и трибов.

На фиг. 139 показана кинематическая схема часов «Победа» с центральной секундной стрелкой. Часть схемы, относящаяся к заводке пружины хода и переводу стрелок, изменений не имеет.



Фиг. 138. Кинематическая схема часов «Победа» с боковой секундной стрелкой.



Фиг. 139. Кинематическая схема часов «Победа» с центральной секундной стрелкой.

Ось триба центрального колеса выполнена пустотелой, через нее проходит ось 3 секундной стрелки. Центральное колесо 1 входит в зацепление с трибом 2 промежуточного колеса, которое зацепляется с трибом 4 секундного колеса 5, а последнее с трибом 6 пускового колеса 7. Расположение перечисленных колес иное, чем в часах с боковой секундной стрелкой. Верхние опоры промежуточного и секундного колес запрессованы в дополнительный мост механизма. На схеме также показано направление вращения колес и количество зубьев колес и трибов.

Кинематическая схема часов «Звезда» аналогична схеме часов «Победа» с боковым расположением секундной стрелки. Кинематическая схема карманных часов К-43 показана на фиг. 140.

Схема не имеет никаких особых отличий от описанных, поэтому останавливаться подробно на ней нет необходимости. Часы «Заря» не имеют секундной стрелки. К недостаткам механизма часов «Заря» следует отнести конструкцию системы ремонтюара. В этих часах вынуть заводной вал с головкой можно только после снятия стрелок и циферблата.

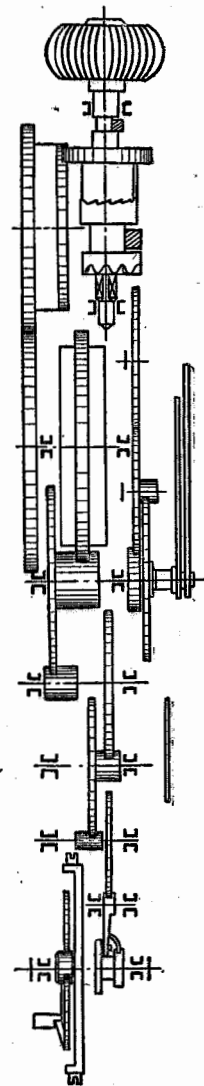
Кинематическая схема часов «Заря» показана на фиг. 141.

Принципиально кинематика этих часов также не отличается от описанных выше.

Как было указано выше, сборку механизмов наручных и карманных часов производят на специальных подставках.

В процессе сборки механизма необходимо производить проверку радиальных и осевых зазоров. Для этого механизм часов «Победа» с центральной секундной стрелкой устанавливают в металлической подставке (фиг. 142).

На фиг. 143 показан порядок сборки ангренажа и проверки зазоров. В позиции I производят установку барабана и центрального колеса, в позиции II — проверку зазоров центрального и секундного колес, в позиции III — проверку зазоров барабана и центрального колеса, а также установку колес второго ангренажа. В позиции IV показан способ проверки зацепления в механизме с собранным ангренажем.

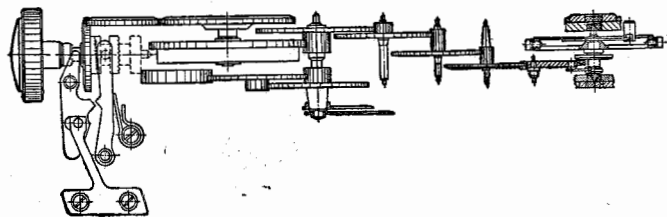


Фиг. 140. Кинематическая схема часов К-43.

В часах наручных и карманных может наблюдаться посторонний шум, который вызывается усиленным трением в узле спуска и баланса.

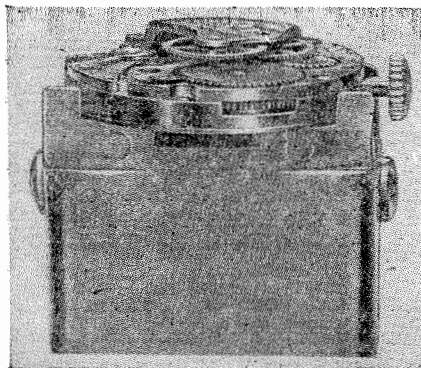
Основными причинами могут быть:

а) плохое полирование цилиндрической части и пяток оси баланса;



Фиг. 141. Кинематическая схема часов «Заря».

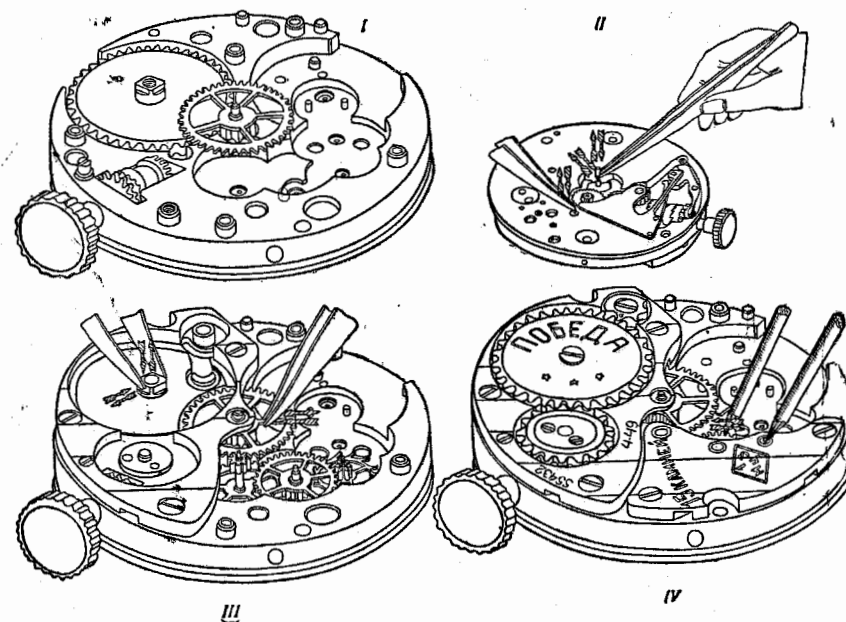
б) эксцентricность цапф осей и пяток оси баланса;
в) лопнувшие или выкрошенные камни оси баланса;



Фиг. 142. Механизм часов «Победа» с центральной секундной стрелкой в подставке.

г) образование выбоин на опорных камнях в точках соприкосновения с пятками оси баланса;
д) плохое закрепление накладных камней оси баланса;
е) касание спирали баланса о какую-либо деталь механизма;
ж) трение витков спирали баланса между собой;
з) касание обода баланса или витков спирали о какую-либо деталь механизма;
и) касание эллипса с платиной или выступающим из нее винтом нижней накладки оси баланса или рожка вилки;
к) сильное трение эллипса о плохо обработанные поверхности паза анкерной вилки;
л) касание вилки о свой мост или платину.

Выявление шума производят при прослушивании хода механизма в разных положениях. При этом основными являются положения циферблата вверх или вниз.



Фиг. 143. Проверка зазоров при сборке часов.

§ 15. РАЗМАГНИЧИВАНИЕ ЧАСОВ

Стальные детали и узлы часового механизма, как анкерная вилка, спусковое колесо, спираль, заводная пружина и другие, часто подвергаются намагничиванию, что вредно влияет на ход часов. В мастерской необходимо иметь специальное приспособление для размагничивания.

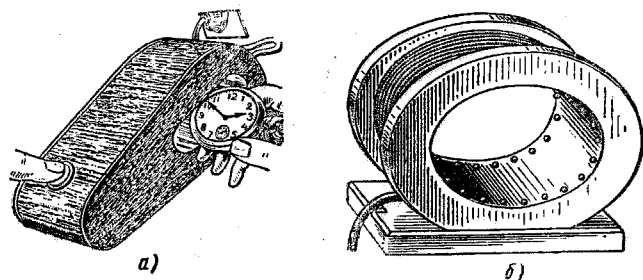
На фиг. 144, а и б показаны установки для размагничивания, представляющие собой соленоиды по обмоткам которых протекает переменный электрический ток.

В ремонтную мастерскую часто поступают часы, имеющие намагниченные детали, так как их владельцы находились вблизи от электрических установок, излучающих электромагнитное поле. В часовом механизме магнитному воздействию может подвергаться любая деталь, изготовленная из стали, но особенно анкерные вилки, колеса, спирали балансов и заводные пружины. Часовой мастер при поступлении часов в ремонт в первую очередь должен проверить детали часов на намагниченность. Проверку осуществляют при помощи маленького компаса, отклонение стрелки которого характеризует намагниченность деталей, или

стального пинцета, так как к последнему детали часов легко прилипают.

Детали, подвергшиеся намагничиванию в момент влияния на них магнитного поля, занимали в механизме какое-то положение и получили направленную по определенной оси намагниченность. При работе механизма ориентация деталей изменится и магнитное поле их оказывает влияние на другие детали. Возникает нарушение хода часов.

Переменный ток, создающий магнитное поле, характерен тем, что стальные детали, попавшие в зону этого поля, намагничиваются при мгновенном выключении тока.



Фиг. 144. Установка для размагничивания.

Если попавшие в зону поля стальные детали выводятся из него не мгновенно, то детали не намагничиваются. Размагничивание деталей часового механизма может быть выполнено в отдельности каждой детали или в собранном механизме. Целесообразнее производить размагничивание собранного механизма.

Выполнение размагничивания каждой детали в отдельности требует значительной затраты времени. Для размагничивания механизм в горизонтальном положении вводится на 1—2 сек. в зону магнитного поля, создаваемого соленоидом, и в таком же положении постепенно выводится из зоны поля на расстояние 1—1,5 м. При выведении механизма из зоны поля целесообразно слегка поворачивать его вокруг оси в одну из сторон. Если с первого раза полного размагничивания не последовало, операция выполняется вторично. Аналогичным образом необходимо поступать при размагничивании отдельных деталей.

Стальные инструменты (отвертки, пинцеты, развертки и др.), подвергшиеся намагничиванию, перед использованием должны быть размагничены.

Размагничивание инструментов может быть выполнено описанным выше методом.

§ 16. ЧИСТКА И СМАЗКА

Чистка деталей часового механизма может быть выполнена вручную или с применением специальной моечной машины. Руч-

ной способ чистки заключается в обработке всех деталей механизма с применением растворяющих веществ. Детали разобранного механизма после выявления и устранения дефектов на несколько минут погружаются в бензин. Для промывки рекомендуется применять только очищенный бензин марки «Калоша». Все другие растворители, применяемые для промывки деталей, также должны быть очищенные. Детали вынимаются из бензина и тщательно обрабатываются мягкой щеткой. При этом деталь удерживается в папиросной бумаге. Особо грязные детали крупных часов рекомендуется промывать в горячей мыльной воде с последующим ополаскиванием очищенной детали в чистой воде. Просушка деталей, прошедших промывку, производится в сухих древесных опилках.

Чистка деталей механизма должна производиться группами. Вначале очищают мосты и платины, потом колеса и другие детали за исключением пружины хода и спирали баланса. Очистку палет анкерной вилки и камней платин и мостов производят остро отточенной палочкой, а цапфы очищают твердой сердцевинной бузины.

Анкерная вилка, мосты и платины после очистки камней очищают мягкой часовой щеткой и обдувают грушей.

Очистку баланса производят отдельно от всех деталей последовательным погружением его в растворы и просушкой в опилках. Хорошая очистка всех деталей механизма с удалением следов масла на цапфах осей и камневых опорах гарантирует большую амплитуду колебаний баланса после сборки механизма и длительное сохранение масла в опорах.

Очищенные детали накрывают стеклянным колпаком, для того чтобы предохранить их от загрязнения до установки в механизм.

Ручной способ очистки деталей часов широко распространен, но он малопродуктивен.

В ремонтных мастерских чистку деталей производят с применением специальных моечных машин.

Применение моечных машин повышает производительность труда, исключает повреждение деталей, их утерю и повышает качество чистки.

Общий вид моечной машины на три сосуда для чистки деталей показан на фиг. 145, а бывают моечные машины на четыре сосуда.

Конструкции моечных машин могут быть самыми различными, принцип их работы остается неизменным.

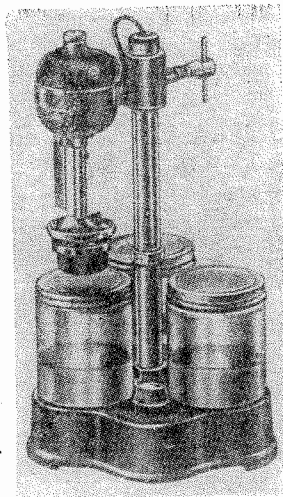
На основании устанавливают стеклянные сосуды, каждый из которых имеет емкость около 1 л. На нем также закрепляют штангу с поворотным кронштейном, на котором укреплен электродвигатель. На оси электродвигателя находится съемная металлическая разборная корзина (фиг. 146).

Электродвигатель с корзиной перемещают по штанге и поворачивают вокруг нее. Это дает возможность опускать корзину в любой из сосудов.

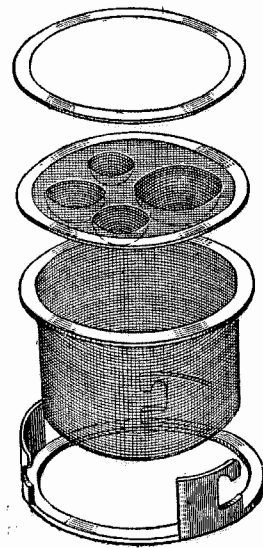
Каждый сосуд заливают раствором. Детали механизма часов укладывают в отдельные секции корзины. Размещение деталей в секциях корзины производят с таким расчетом, чтобы крупные детали не повреждали одна другую.

Особо грязные смазанные детали, а также детали заводного механизма рекомендуется предварительно промывать в бензине. Мелкие и хрупкие детали укладывают в маленькие отделения верхней части корзины во избежание их повреждения.

Предварительная промывка особо грязных деталей увеличивает срок службы основного промывочного раствора.



Фиг. 145. Машина для чистки деталей часов.



Фиг. 146. Корзина моечной машины.

При размещении деталей в корзине баланс следует класть в специальное отделение.

Спираль баланса необходимо снимать и промывать отдельно.

Существенное значение при машинной мойке имеет качество применяемых промывочных растворов. Промывочные растворы могут быть как на мыльной, так и на бензиновой основе. Детали механизма, находящиеся в корзине, которая закреплена на валу электродвигателя, опускают в сосуд с жидкостью и в течение 3—4 мин. вращают их. Если раствор сильно пенится, электродвигатель выключают, и дальнейшая очистка производится пришедшей в движение жидкостью. По истечении указанного времени электродвигатель с корзиной перемещают во второй сосуд с про-

мывочной жидкостью, где она вращается в течение 15—20 сек. Затем корзину переводят в третий сосуд без раствора, где ее приводят в быстрое вращение. Просушку деталей производят за 3—5 мин.*

После чистки необходимо тщательно проверить все детали.

Перед сборкой все же следует проверить чистоту каждой детали и палочкой произвести очистку камней, а сердцевинной бузины — цапф.

Все поверхности при работе, контактирующие с другими деталями, должны быть безукоризненно чисты, это особенно касается опор, трибов и цапф. Загрязненные цапфы с налетом загустевшего масла необходимо очистить и отполировать, учитывая, что полирование уменьшает диаметр цапф.

Очищенные детали кладут под колпак, с тем чтобы предохранить их от пыли.

Ручная чистка бензином занимает больше времени, чем машинная. Промывка путем помещения деталей в бензин недостаточна для удаления грязи. Детали, кроме этого, необходимо чистить щеткой. Детали, вынутые из бензина, перед обработкой щеткой высушивают на тонком льняном полотне.

Цапфы осей дополнительно очищают сердцевинной бузины, отверстия опор — палочкой, волокна удаляют мягкой и чистой щеткой и обдувкой струей воздуха из груши. Зубья трибов очищают деревянной палочкой.

Плоские поверхности камневых опор и масленки прочищают палочкой, заточенной в форме перового сверла.

Отверстия опор очищают остро заточенной палочкой с многократной зачисткой последней, пока она не будет выходить из отверстия совершенно чистой.

Очищенные детали берут только пинцетом, предохраняя их от потемнения и коррозии.

Особенно отрицательно действуют следы от потных пальцев на часовое масло. Брать в руки спусковое колесо, удерживая его за зубья, недопустимо. Слипшиеся витки спирали баланса необходимо промывать в эфире. Просушку спирали производят легким постукиванием мягкой щетки по папиросной бумаге, в которую закладывают спираль.

Для опилок, используемых при просушке деталей, лучше всего брать твердые породы древесины. Наилучшими являются опилки из пальмы. Большие детали при сушке закрепляют на нитку, для того чтобы не терять время на их розыски в опилках.

Щетки должны быть чистыми. Чистку их осуществляют различными способами. Полную чистку производят в мыльной воде, затем щетку прополаскивают в чистой воде и в случае надобности на очень короткое время погружают в спирт, чтобы быстро удалить воду и ускорить сушку. После этого щетку досушивают на воздухе (сушка на радиаторе отопления приводит к деформации рукоятки).

Остатки грязи со щетки удаляют, протирая ее неворсистой бумагой, положенной на край верстака, до тех пор, пока бумага не будет оставаться чистой. Последнюю операцию можно проводить между мойками щеток.

Существует способ обезжиривания щеток при помощи сухих крошек хлеба или обожженной кости. Щетки нельзя протирать мелом, так как последний при чистке деталей вредно влияет на их покрытие.

При машинной мойке деталей применяют мыльный раствор следующего состава: зеленого мыла (можно заменить шампунью) 100 г, спирта-ректификата 100 см³, аммиака 10%-ного 100 см³, щавелевой кислоты 2 г, дистиллированной воды до 1 л.

Мыльный раствор применяют при температуре 30—40°. После мыльного раствора промывку производят в бензине с последующей просушкой при температуре 50—60°.

Для мойки деталей часов используют бензин и другие легко воспламеняющиеся растворы. Применение таких растворов требует от часового мастера строгого соблюдения правил противопожарной безопасности. Образующиеся пары бензина могут вспыхнуть даже от зажженной папиросы.

В крупных часовых мастерских машины, применяемые для мойки деталей, устанавливают в специальные изолированные помещения.

Не рекомендуется в таких помещениях хранение излишних запасов бензина и других воспламеняющихся материалов. В таких помещениях строго запрещается применение открытого огня. Помещение должно быть снабжено хорошей вентиляцией.

После очистки всех деталей механизма производится его сборка.

Механизм смазывают в процессе его сборки.

Смазка часового механизма снижает трение и износ последнего, увеличивает срок его службы. Однако нормальная работа механизма возможна только при правильной смазке, которая состоит в том, что каждую точку механизма смазывают определенным сортом масла и в определенном количестве.

Практикуемые часовыми мастерами методы внесения масла в часовую механизм путем применения отверток, игл и других инструментов не могут гарантировать необходимую чистоту масла и дозу его в каждой смазываемой точке.

В зависимости от качества масла и применяемого инструмента последнего может быть подано больше или меньше. Чрезмерное его количество не улучшает работу механизма, а, наоборот, способствует загрязнению последнего.

Масла, предназначенные для смазки часов бытового назначения, имеют определенные качественные показатели. Для внесения необходимого и достаточного количества смазки следует пользоваться соответствующими маслodosировками, которые различаются по размерам.

Для подачи масла в часовую механизм в обязательном порядке применяют специальные масленки и соответствующий инструмент. Удобна масленка, показанная на фиг. 147. Вставной стержень 1 имеет специальной формы лопаточку 2, крышка масленки 3 сверху имеет отверстие, куда входит рукоятка маслodosировки. Масленка периодически должна подвергаться чистке.

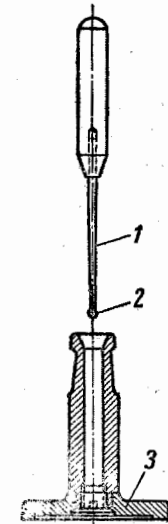
Размеры лопаточек применяемых маслodosировок приведены в табл. 6.

На маслodosировку набирают масло погружением ее до конца на всю длину лопаточки.

Каплю масла переносят в место смазки путем соприкосновения маслodosировки со смазываемой поверхностью.

Смазка должна заполнять масленку камня от $\frac{2}{3}$ до $\frac{1}{2}$ ее объема. Заполнение масленки выше нормы приводит к растеканию масла. При смазке сквозных камней оси баланса и оси анкерной вилки масленку камня заполняют только от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ объема.

Маслodosировки необходимо изготавливать из нейзильбера. Указанная форма маслodosировки обеспечивает удержание капли масла и легкий перенос его к месту смазки. При цилиндрической форме конца маслodosировки капля масла поднимается вверх и удерживается выше лопаточки, что затрудняет перенос масла к точке смазки. Масло, применяемое для смазки механизма, необходимо предохранять от засорения пылью, так как последняя снижает срок его службы.



Фиг. 147. Маслodosировка.

Таблица 6

№ маслodosировки	Диаметр иглы перед лопаточкой	Ширина лопаточки	Длина лопаточки	Форма лопаточки
1	0,15	0,20	0,3	Конусообразная с уширением к концу То же » »
2	0,20	0,25	0,5	
3	0,25	0,30	0,7	
4	0,30	0,40	0,9	Округленная » » »
5	0,45	0,55	1,2	
6	0,75	1,00	1,25	
7	1,0	1,5	1,75	
8	1,25	2,0	2,25	В форме совка
9	1,5	3,0	3,5	
10	2,0	3,0	6,0	

Масло необходимо также защищать от действия света. Маслодозировки необходимо хранить в соответствующих подставках. В углубление масленки масло из пузырька вносят стеклянной палочкой в количестве, необходимом для работы текущего дня, но не более $\frac{3}{4}$ ее объема. Масленка обязательно должна закрываться крышкой, которая должна легко сниматься одной рукой без особых усилий.

При смазке заводных пружин или осей крупных часовых механизмов расход масла значительно увеличивается.

Масленки, применяемые при ремонте крупных часов, должны быть более емкими.

Для смазки карманных и наручных часов применяют три сорта часовых масел. Каждый сорт масла рекомендуется применять только для тех точек механизма, которые указаны в паспорте, прилагаемом к маслу заводом-изготовителем.

При установке пружины в приспособление для вставки и при монтаже ее в барабан масло дается на торец пружины в виде капли и распределяется по всей поверхности. При смазке карманных часов на каждую сторону наносят по две капли масла, при смазке наручных часов — по одной капле.

Масло в барабане распределяется в какой-то степени самой пружиной, однако желательно смазывать так, чтобы вся ее поверхность была покрыта пленкой масла.

Выпрямлять пружину при смазке не следует, так как она может лопнуть. Пружину необходимо пропустить через кусок промасленной бумаги; для этого ее сгибают в несколько раз, смазывают маслом и охватывают им пружину. Заплечики, вал барабана смазывают перед монтажом барабана по одной капле на каждый заплечик.

Цапфы вала смазывают маслом перед установкой на место заводного барабана; верхняя цапфа — перед постановкой барабанного колеса на свое место в процессе сборки; нижняя цапфа — перед установкой циферблата.

Заводной вал смазывают перед постановкой его в механизм или в собранном виде с установкой его в положение перевода стрелок. Масло дается по одной капле на все его трущиеся поверхности, после чего следует несколько раз произвести переключение вала с перевода на завод и обратно, с тем чтобы масло распределилось равномерно.

Кулачковая муфта и заводной рычаг смазывают в собранном виде одновременно со смазкой заводного вала. Избыток масла в этих местах приводит к загрязнению механизма. В заводное колесо масло дается в проточку с внешней стороны до закрепления накладки. Проточка не должна иметь загрязнений. При наличии загрязнений масло быстро загустевает. При смазке заводного колеса часов «Молния» следует давать две капли в двух точках на внутреннюю сторону прокладки. Вытекание масла на поверхность колеса не допускается.

Ремонтуар требует больше смазки, чем остальные узлы часового механизма, поэтому при использовании жидкого масла возникает опасность, что оно будет растекаться. В отдельных случаях смазку узла производят вязкими маслами. Зубья кулачковой муфты, заводной вал цапфой и квадратом погружают в вязкую смазку, которая распределяется так, чтобы посадочные места триба заводного механизма и платины были покрыты смазкой. После сборки ремонтуара на место устанавливают заводной барабан и ставят колеса барабанное и коронное, трущиеся поверхности которых также слегка смазывают. Коронное колесо должно быть смазано там, где оно соприкасается с мостом. Вязкая смазка нигде не должна выступать. Барабанное колесо не должно касаться моста. В этом случае, если наблюдаются соприкосновения между барабанным колесом и мостом, необходимо места соприкосновения смазать.

Сборка ангренажа начинается с установки центрального колеса.

Ось центрального колеса смазывают в следующих точках: верхнюю цапфу (после установки моста); нижнюю цапфу (одновременно со смазкой той части оси, на которую ставится минутный триб перед постановкой последнего на свое место).

Смазку посадочной части производят для последующего облегчения снятия триба без повреждения оси.

Масло следует давать в окончательно собранные узлы после установки минутного триба; путем переключения ремонтуара на перевод необходимо дать колесам сделать несколько оборотов, это позволит маслу правильно распределиться.

Излишки масла, которые могут иметь место при неточной дозировке, необходимо удалить папиросной бумагой.

В отдельных типах часов неотечественного производства минутный триб устанавливают с применением латунного пуансона. Прежде чем поставить на место переводное и вексельное колесо, производят смазку нижней цапфы промежуточного колеса, которая часто находится под вексельным колесом.

Верхнюю цапфу триба промежуточного колеса смазывают после окончательной сборки механизма, как обычно.

Нижнюю цапфу триба промежуточного колеса смазывают до установки вексельного колеса, как об этом уже говорилось.

Верхние и нижние цапфы осей секундного и спускового колес смазывают в собранном механизме по одной капле в каждую масленку камня. Все цапфы осей колес ангренажа (кроме закрытых — центрального и промежуточного) смазывают перед установкой циферблата (со стороны последнего); со стороны мостов смазывают перед закрытием крышки, после окончательной сборки часов, что сохраняет масло от загрязнений.

Колесная передача стрелочного механизма без смазки не оказывает существенного сопротивления, введение смазки может вызвать слипание колес и увеличение сопротивления.

После окончания сборки ангренажа производят его испытание: немного заводят пружину хода, а затем отпускают ее; при этом проверяется раскручивание зубчатой передачи — скат.

Зубчатая передача при всех положениях механизма должна вращаться мягко. Спусковое колесо должно быть абсолютно свободным и начинать вращаться под действием пружины собачки. Обязательный обратный ход спускового колеса при проверке ската характеризует нормальное действие главной и стрелочной передач.

Причину малейших погрешностей ската необходимо искать самым тщательным образом. При проверке дают заводному барабану сделать полный оборот. При этом стрелочную передачу исключать не следует, так как в ней может иметь место трудно обнаруживаемый дефект. Если все же будет обнаружен в передаче дефект, метод проверки остается прежним.

Необходимо спустить пружину, снять баланс и анкерную вилку и прокрутить передачу. В том случае, когда дефект появился после установки циферблата и стрелок, внимательный осмотр позволит обнаружить его до испытания.

После проверки ската колес устанавливают на место анкерную вилку. Ограничительные штифты вилки и боковая поверхность ее должны быть абсолютно чистыми. Пока пружина хода не заведена, производят проверку состояния установки анкерной вилки. Вилка должна свободно перемещаться между ограничительными штифтами и переходить от одного крайнего положения к другому при изменении положения механизма.

Если анкерная вилка прохоро отделяется от ограничительного штифта, необходимо прочистить места их соприкосновения. Чистку лучше производить соскабливанием поверхностей соприкосновения.

Цапфы оси анкерной вилки аккуратно смазывают очень малыми дозами масла. Особенная осторожность требуется при смазке верхней цапфы, с тем чтобы масло не попало на плоскость вилки, что может вызвать ее прилипание к мосту, а следовательно, и торможение хода.

Палеты смазывают перед окончательной установкой вилки по одной капле на каждую палету с таким расчетом, чтобы масло распределилось только по импульсным плоскостям палеты и зубьев. Для этого после дачи масла на палету поворачивается спусковое колесо и зубьями масло разгоняется по плоскости палеты.

После смазки на обеих палетах и на всех зубьях спускового колеса образуется хорошо видная пленка масла. Если во время операции смазки масло попадает в такое место, где его не должно быть, необходимо анкерную вилку вычистить и вновь произвести смазку.

В часах высокого качества рекомендуется после смазки описанным выше способом анкерную вилку вычистить, с тем

чтобы смазка рабочих поверхностей палет была выполнена за счет масла, оставшегося на зубьях спускового колеса.

При смазке палет и цапф осей анкерной вилки и баланса масло не должно попасть в паз вилки и в места соприкосновения ее с ограничительными штифтами.

Паз анкерной вилки должен быть сухим.

Рассмотренные выше маслодозировки имеют недостаток, связанный с необходимостью взятия масла перед смазкой каждой точки.

В настоящее время в практике ремонта применяют маслодозировки, имеющие собственный резервуар (фиг. 148).

Верхнюю часть маслодозировки, являющуюся резервуаром для масла, изготавливают из плексигласа. Она оканчивается тонкой трубкой, через которую кнопкой, расположенной над верхним концом сосуда, приводится в движение тонкая стальная игла. Когда игла выходит из трубки, она увлекает за собой необходимую дозу масла.

Существует два типа таких маслодозировок, они различаются между собой формой стальной иглы. Один тип имеет иглу, конец которой достаточно длинный и может быть введен в самое маленькое отверстие. Второй тип имеет цилиндрическую иглу, в которой несколько выше ее конца накапливается капля масла.

Применение таких маслодозировок для смазки опор очень удобно.

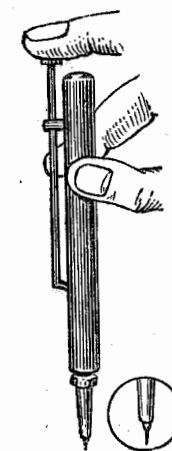
Стальную иглу ставят в отверстие опоры и слабо надавливают на маслодозировку до тех пор, пока трубка не ляжет на камень.

При нажатии указательным пальцем кнопки игла отходит назад, при отпускании кнопки игла автоматически дозирует масло в масленку камня.

При смазке крупных часов (например, будильников, настольных и настенных часов) также применяют соответствующие типы масел.

Цапфы оси баланса смазывают перед окончательной постановкой баланса в механизм по одной капле масла в каждую масленку сквозного камня. Смазку производят так, чтобы масло держалось в зазоре между сквозным и накладным камнем.

Капля масла должна держаться около цапфы оси баланса на расстоянии от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ радиуса камня. При большой дозировке масла смазка утечет в зазор под накладку. Дозировку масла в балансовых камнях рекомендуется проверять просмотром через накладной камень.



Фиг. 148. Автоматические маслодозировки.

Внесение смазки через витки спиральной пружины баланса не допускается, так как это приводит к загрязнению маслом спирали и последующему слипанию ее витков.

Если на накладном камне нет ограничительных желобков и если дан излишек масла, то оно растечется в неровности накладки и цапфа скоро станет сухой.

В балансные камни масло дается обычным способом и, кроме того, специальной иглой с расплюснутым концом оно проталкивается в пространство между накладным и сквозным камнем.

При работе часть масла удерживается вокруг оси, часть между сквозным и накладными камнями, что можно наблюдать, рассматривая работу цапфы оси баланса.

Если камни параллельны между собой, вокруг отверстия образуется концентричный круг масла. Положение круга позволяет проверить параллельность камней.

Если камни слишком удалены один от другого, то для образования круга потребуется большое количество масла, поверхность натяжение будет слишком слабым, чтобы препятствовать вытеканию масла.

Рассмотренные маслodoзирoвки особенно удобны при смазке узла регулятора хода с противоударным устройством.

Смазка будильников. В будильниках и настольных часах, выполненных на базе механизма будильника, сначала смазывают центровые винты (по одной капле в каждый винт).

Цапфу центрального колеса смазывают до посадки последнего на свое место (в месте сопряжения с платиной по одной капле, распределяя ее вокруг цапфы).

Пружину хода смазывают тремя каплями с распределением масла по ребру на всю длину пружины.

Пружину боя смазывают двумя каплями. Смазку пружин производят в состоянии их полного завода.

Сигнальный штифт смазывают небольшой дозой масла перед постановкой циферблата в точке трения о сигнальную муфту.

Сигнальный вал смазывают со стороны цилиндрической пружины только в тех случаях, когда перевод сигнальной стрелки туго работает.

Стенные маятниковые часы без боя смазывают после полной сборки механизма по одной капле в каждую точку. Пружину смазывают четырьмя-пятью каплями в состоянии полного роспуска с распределением масла по ребру пружины на всю длину. Не рекомендуется производить смазку, когда заведена пружина хода, так как при заведенной пружине цапфы осей прижаты к стенкам опор. Пленка масла образуется легче, когда цапфы свободно размещены в своих опорах. Это замечание относится ко всем типам часов.

Мастеру необходимо следить за правильным хранением часового масла, а также за своевременной сменой и пополнением масленок на рабочем месте.

Часовое масло следует хранить в плотно закрытых флаконах, защищенных от действия света и нагрева.

Замену масла в масленках производят каждую рабочую смену. Необходимо систематически производить промывку в бензине масленок, маслodoзирoвок и подставок для них.

Заполнение масленки маслом нужно производить только в том случае, если она абсолютно чистая, используя $\frac{3}{4}$ ее объема.

Засоренное масло для смазки часов применять нельзя. Наполнение масленки производят сухой стеклянной палочкой или пипеткой без резинки; наливать его через горлышко флакона не рекомендуется.

При загрязнении конца маслodoзирoвки пылью ее следует промыть в бензине и прочистить сердцевинной бузины. Брать конец маслodoзирoвки пальцами не рекомендуется, так как это приводит к порче масла.

Масло следует наносить на тщательно промытые и высушенные поверхности. При недостаточном удалении моющих жидкостей с поверхности опор масло растекается, а затем окисляется.

Флаконы с маслом необходимо держать плотно закрытыми пробками в картонных коробках, предохраняя их этим от света. Нельзя пользоваться маслом из флакона больше года, после того как он был открыт. Дату открытия флаконов отмечают на коробке.

Ни в коем случае нельзя брать масло для смазки непосредственно из флакона; масло необходимо распределять масленкой.

В связи с беспрерывным увеличением типов различных часов и усложнением их конструкций повышаются также требования к часовым маслам.

§ 17. РЕГУЛИРОВКА НАРУЧНЫХ И КАРМАННЫХ ЧАСОВ

Период системы баланс — спираль, установленной в часовой механизм, может давать отклонения, и часы будут давать неправильные показания.

Отклонения могут выходить за пределы регулировочной способности градусника. Как правило, его регулировочная способность находится в пределах \pm от 2,5 до 3,5 мин. в сутки.

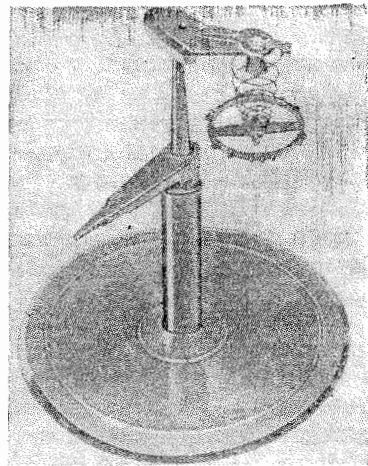
При регулировке хода часов градусником могут наблюдаться случаи, когда градусник находится в крайнем положении «Прибавить», а часы отстают или, наоборот, градусник находится в крайнем положении «Убавить», а часы спешат. Это возникает при неправильной форме части спирали, расположенной между штифтами градусника. Исправление может быть выполнено подгибкой спирали на мосту баланса, при этом необходимо проверять прохождение штифтов градусника в пределах угла его

поворота и строгое совпадение отверстий колодки спирали и сквозного камня моста. Градусник должен перемещаться без особых усилий, накладка не должна его зажимать. Трение при перемещении градусника в обе стороны должно быть одинаковым.

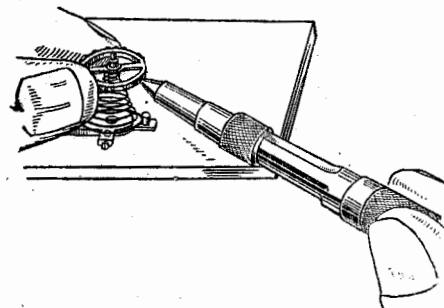
При регулировке часов иногда необходимо утяжелить баланс или, наоборот, облегчить его. Например, утяжеление баланса производят в том случае, когда спираль несколько сильнее, чем это необходимо, а облегчение — при слабой спирали.

Утяжеление или облегчение баланса может быть выполнено установкой или снятием винтов регулировочных шайб.

Значительная регулировка, как правило, связана с проверкой уравновешенности баланса. Небольшие изменения веса производят с помощью шайб в собранном балансе. При этом баланс вынимают из механизма вместе с мостом. Для предохранения спирали от повреждения может быть использовано при-



Фиг. 149. Приспособление для работы с балансом.



Фиг. 150. Установка шайб без применения подставок.

способление, показанное на фиг. 149, которое легко может быть изготовлено в мастерской.

В приспособлении на устойчивой подставке укреплен кронштейн со штифтом. На штифт, отверстием под винт крепления, ставится мост баланса. Баланс удерживается на спиральной пружине. При такой подвеске открывается доступ к любому винту баланса. Придерживая баланс, можно отвинчивать винты, ставить шайбы под них и т. д.

Часто эту операцию выполняют также, как показано на фиг. 150. Последний способ требует особой осторожности, так как можно повредить спираль и цапфы оси баланса.

Регулировочные шайбы изготавливают из фольги. Для их вырубki делают специальный пуансон, показанный на фиг. 151.

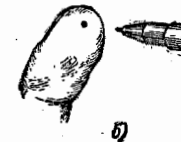
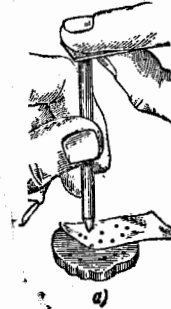
На фиг. 152 показано изготовление шайб с помощью такого пуансона.

Фольгу кладут на подставочку из дерева твердой породы (фиг. 152, а) и, нажимая сверху на пуансон, производят просечку фольги.

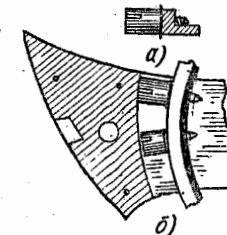
По своим размерам шайбы очень незначительны. Взять шайбу легче всего, вдавливая ее в палец, как показано на фиг. 152, б. Винт, зажатый в тиски, вставляют в отверстие шайбы. По своим размерам шайба не должна быть больше диаметра головки винта (фиг. 153, а). Толстая шайба может привести к



Фиг. 151. Пуансон для вырубki регулировочных шайб.



Фиг. 152. Изготовление шайб.



Фиг. 153. Неправильная установка шайб.

трению между головкой винта и выточкой моста баланса (фиг. 153, б).

Для быстрого выявления и устранения неисправностей часовому мастеру необходимо знать характер и влияние различных дефектов, действующих на регулятор хода.

Оценивая характер влияния различных причин, необходимо учитывать следующее:

а) каждый импульс силы, действующий на баланс до его перехода через точку состояния покоя в направлении, совпадающем с движением баланса, ускоряет его колебание; импульс после перехода положения равновесия замедляет колебание;

б) импульс, действующий против движения баланса (до перехода положения покоя), вызывает замедление колебания; такой же импульс, действующий на баланс после перехода положения покоя, создает соответствующее ускорение;

в) действие различного рода импульсов, нарушающих изохронизм колебаний, тем более ощутимо, чем меньше амплитуда колебания баланса.

На работу регулятора хода оказывает влияние трение в цапфах оси баланса, а на часовой механизм в целом — прилипание, вызванное действием смазки.

Баланс, связанный со спуском, в значительной степени испытывает действие трения.

Трение, действующее на баланс (без прилипания) пропорционально взаимному действию трущихся частей, зависит от состояния и материала трущихся частей, не связано с размером трущихся поверхностей и не зависит от скорости скольжения последних.

Теоретически влияние трения на регулятор хода (баланс) заключается в том, что оно смещает мертвую точку баланса в направлении, противоположном его движению.

Смещение увеличивает часть импульса, находящуюся после этой точки, поэтому увеличение трения вызывает уменьшение амплитуды колебания баланса и отставание часов.

Изменение трения на цапфах оси баланса является главной причиной случайных колебаний, наблюдаемых в ходах со смазкой, и часто является причиной многих дефектов хода. Чем тоньше цапфы оси баланса, тем меньше трение и тем легче отрегулировать часы.

Необходимо учитывать, что при чрезмерно большом зазоре в штифтах градусника и при симметричном расположении спирали между штифтами при уменьшении амплитуды часы начинают отставать.

Это объясняется тем, что, когда баланс перемещается вблизи точки покоя, действует вся длина спирали и штифты градусника не оказывают влияния.

На данном участке действует удлиненная спираль, и движение баланса получается замедленное. На остальной части пути действует спираль, укороченная штифтами градусника, и баланс имеет ускоренные колебания.

При уменьшающейся амплитуде баланса часы начинают отставать. Когда часы находятся в вертикальном положении, амплитуда колебания баланса значительно уменьшается, и часы, имеющие неправильное расположение штифтов градусника, будут отставать значительно. Поэтому при всяком отставании часов в вертикальном положении необходимо просмотреть расположение штифтов градусника.

Если спираль прижимается к одному из штифтов градусника и притом настолько, что отходит от него только на один из полупериодов колебаний, не касаясь второго штифта, часы будут отставать. Это отставание будет возрастать при увеличении амплитуды колебания баланса, так как с увеличением амплитуды возрастает угол поворота баланса спирали.

Действующая длина спирали не должна изменяться во время хода часов.

Значительный зазор между штифтами градусника приводит к отставанию при малых амплитудах.

Спираль не должна быть зажата между штифтами градусника, это вызывает трение и непостоянство хода часов. Игра спи-

рали между штифтами должна быть заметна только при рассмотрении в лупу. Спираль должна находиться между штифтами регулятора в своем естественном, ненапряженном состоянии. Штифты градусника не должны оказывать на спираль влияния, изменяющего ее форму или положение.

Внутренний виток спирали не должен прилегать к колодке в точке ее закрепления. Если спираль будет касаться на каком-то участке колодки, ее действующая длина будет уменьшаться при закручивании, и часы изменят ход в зависимости от амплитуды колебания баланса.

Регулировка — последняя операция при ремонте часов.

Мастеру при выполнении всех операций ремонта необходимо учитывать, какое влияние может оказать та или иная из них на регулировку хода часов.

Регулировка хода часов может производиться только в том случае, если в часовом механизме полностью устранены все дефекты.

Работа по регулировке часов, как говорят часовщики-мастера, начинается с заводного барабана. Смысл этого сводится к тому, что необходимо всесторонне проверить действие всех узлов часового механизма, прежде чем приступать к регулировке на точность показаний.

Наиболее распространенным и наименее производительным способом регулировки хода часов является проверка показаний, производимая раз в сутки по сигналам точного времени или по образцовым часам.

Проверяемые часы подвешиваются в закрытом остекленном шкафчике или хранятся в специальных коробках, где производится наблюдение за их ходом.

В зависимости от результата показаний часов производят регулировку перемещением стрелки градусника и последующей проверкой через установленный интервал времени.

Не редки случаи, когда ход наручных или карманных часов в течение 2—3 мес. изменяется лишь на несколько секунд. В других случаях получение таких результатов показаний часов связано с большой затратой времени.

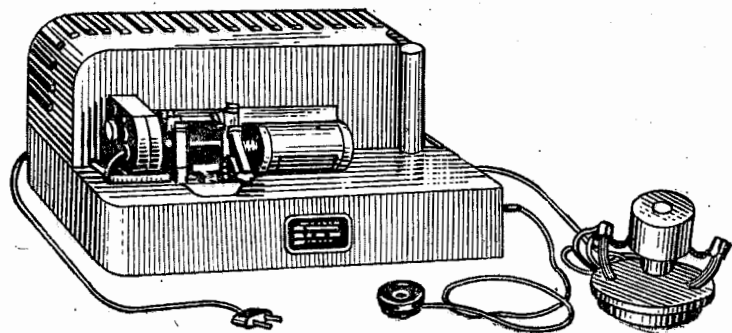
Незначительные дефекты, не вызывая остановки часов, значительно усложняют регулировку последних. Неплотно сидящие стрелки, качающиеся штифты градусника, самоотвинчивающиеся винты баланса, плохо центрированная спираль, большой зазор между штифтами градусника, неуравновешенный баланс, намагниченная спираль — все это мелкие дефекты, играющие большое значение при регулировке часов.

Определение суточного хода часов нельзя производить в течение 1 часа и полученный результат умножать на 24. Произведение будет или больше, или меньше, чем реальный ход за 24 часа. Если производить такую проверку через несколько часов или на следующий день, результат будет совершенно другой.

Изменение хода часов в течение суток объясняется изменением периода колебаний их баланса в зависимости от изменений усилий пружины хода.

При проверке хода часов выявляются дефекты установки спирали, уравновешенности баланса, состояние штифов градусника, спускового колеса, зубчатой передачи и целый ряд других дефектов.

Обычно при ремонте наручных и карманных часов массового производства не производят испытания хода при различных температурах. Часы высокого класса точности должны подвергаться температурной компенсации. Проверку производят при температурах $+32$, $+20$ и $+2^\circ$. Отклонения хода, вызываемые



Фиг. 154. Прибор для проверки хода часов ППЧ-4.

изменением температуры при биметаллическом балансе и стальной спирали, исправляются изменением величины компенсации путем перемещения компенсационных винтов в ободу баланса.

Если часы отстают при повышении температуры и компенсация недостаточна, винты необходимо переместить к прорезам обода баланса. В случае большой компенсации поступают наоборот.

Спираль, применяемые в современных часах, делают из специального сплава, который оказывает компенсирующее действие на отклонения, вызываемые действием температуры. Поэтому системы со спиралью из такого сплава какой-либо регулировки на температуры не требуют.

В настоящее время в нашей стране для контроля хода часов изготавливаются специальные электронные приборы типа ППЧ (фиг. 154), получившие широкое распространение не только на заводах-изготовителях часов, но и в практике работы ремонтных мастерских.

Приборы этого типа позволяют за несколько минут произвести определение суточного хода часов для различных положений с высокой точностью.

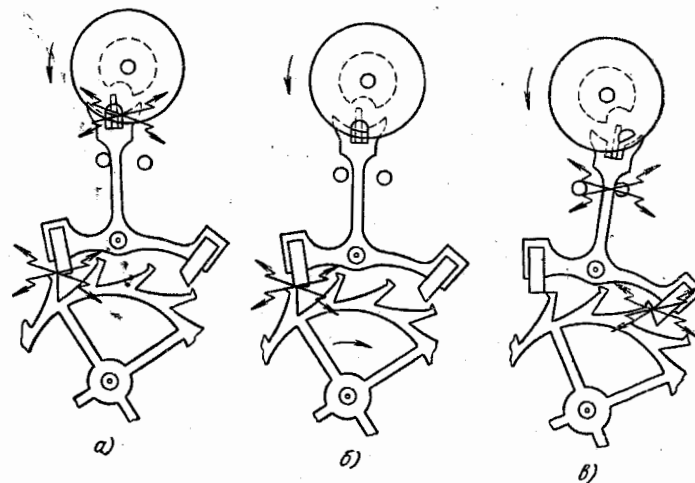
На переднем плане виден барабан, на котором производится запись хода при проверке часов.

Принцип работы прибора проверки хода часов основан на сличении ударов, возникающих в часовом механизме в процессе работы спуска и регулятора хода, с частотой кварцевого стабилизатора.

Точки часового механизма, являющиеся источником звука в процессе работы, показаны на фиг. 155, а — в.

Звук от этих точек воспринимается микрофоном и преобразуется в электрические сигналы, которые управляют записывающим устройством барабана.

Скорость вращения барабана строго стабильна и связана с количеством колебаний баланса в час.



Фиг. 155. Основные точки, издающие звук при работе часового механизма.

Приборы типа ППЧ выпускают для часов, имеющих 18 000 колебаний баланса в час. Приборы ППЧ могут быть соответственно переделаны для проверки будильников и других типов часов.

Если в часовом механизме отсутствуют какие-либо скрытые дефекты, то регулировка часов на приборе обеспечивает заданную их точность хода при последующей эксплуатации.

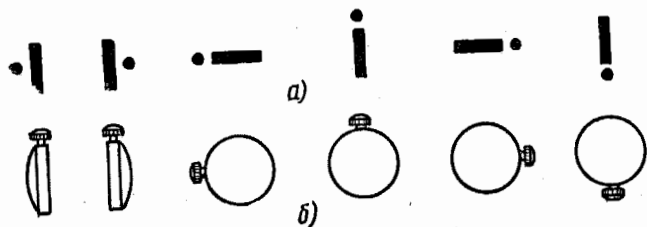
Положения наручных часов, в которых они контролируются при регулировке на приборах типа ППЧ, и условные обозначения этих положений показаны соответственно на фиг. 156, а и б.

Полная регулировка должна производиться во всех указанных положениях. Однако наручные часы преимущественно эксплуатируются в положении при опущенной руке. Поэтому основным положением для регулировки наручных часов является положение циферблатом вверх и головкой вниз.

Для карманных часов рабочими положениями будут положения заводной головкой вверх и циферблатом вверх. Поэтому основным положением при регулировке карманных часов является положение циферблатом вверх и головкой вверх.

Проверку и регулировку хода часов производят не менее чем в двух упомянутых положениях.

Когда часы расположены горизонтально, только пятка цапфы оси баланса соприкасается с накладным камнем, сквозные камни являются направляющими для оси баланса. Трение о небольшую часть их поверхности очень незначительно по сравнению с трением в вертикальном положении, при котором обе цапфы соприкасаются с внутренними поверхностями отверстий в камнях.



Фиг. 156. Основные положения часов при проверке.

Наиболее неблагоприятным случаем считают такой, когда цапфы оси баланса имеют значительный диаметр, а камни имеют большую толщину. При этом различие в величине трения очень заметно и при вертикальном положении часов отмечается сильное уменьшение амплитуды баланса.

Отверстия балансовых камней хороших часов выполняются алевированными в целях уменьшения трения в вертикальном положении оси. Если диаметр цапфы невелик, то различие в трении при изменении положения будет незначительным.

Перепад хода при различных положениях зависит от качества часов. Он может достигать нескольких десятков секунд.

В отдельных часах пятки цапфы оси баланса делают плоскими, с тем чтобы увеличить трение в горизонтальном положении и тем самым уменьшить перепад трения при изменении положения.

Для устранения в часах пристука и перепада хода пятку цапфы оси баланса делают плоской.

Устранение пристука достигается также заменой пружины хода.

Для современных типов часов как отечественного производства, так и часов иностранных фирм допустимые отклонения суточного хода оговариваются в паспортах.

Допустимые отклонения хода часов в горизонтальном и вертикальном положениях в сутки устанавливаются следующие:

хорошие карманные часы с анкерным спуском от 10 до 30 сек., карманные часы массового производства с анкерным спуском от 30 до 60 сек., хорошие наручные часы с анкерным спуском от 20 до 40 сек., наручные часы массового производства с анкерным спуском от 1 до 2 мин.

Проверка часовых механизмов на приборах ППЧ включает:

1) выявление отклонений от изохронизма при различных амплитудах колебаний баланса;

2) выявление хода часов в положениях, вызванных неуравновешенностью системы баланс — спираль;

3) определение дефектов отдельных узлов.

Эффективность регулировки часового механизма на приборах ППЧ зависит от режима работы пружины хода, т. е. от амплитуды колебания баланса.

Выявление отдельных недостатков работы часового механизма и качественная регулировка, обеспечивающая стабильный ход в заданных пределах точности, выполняются при амплитудах колебания баланса 150—180° и 240—300° (полностью заведенная пружина хода).

Основная регулировка часового механизма производится при амплитуде колебания баланса 150—180°, что соответствует примерно одному обороту вала барабана.

При амплитуде колебаний баланса 150—180° наиболее резко выявляются ошибки хода в вертикальных положениях часов, вызванные неуравновешенностью системы баланс — спираль.

Неуравновешенность системы баланс — спираль в собранных часах в основном зависит от неуравновешенности самого баланса, нецентричности спирали у колодки (несовпадение центра спирали с осью баланса) и от смещения спирали за счет давления на один из штифтов градусника.

Часы, имеющие неуравновешенную систему баланс — спираль, дают изменения суточного хода часов, зависящие от величины амплитуды колебаний баланса и от положений часов в момент проверки на приборе.

Регулировка часов на приборе начинается с проверки их в горизонтальном положении циферблатом вверх. В этом положении определяется суточный ход часов.

Состояние хода выявляется в этом положении независимо от влияния трения и неуравновешенности баланса часов.

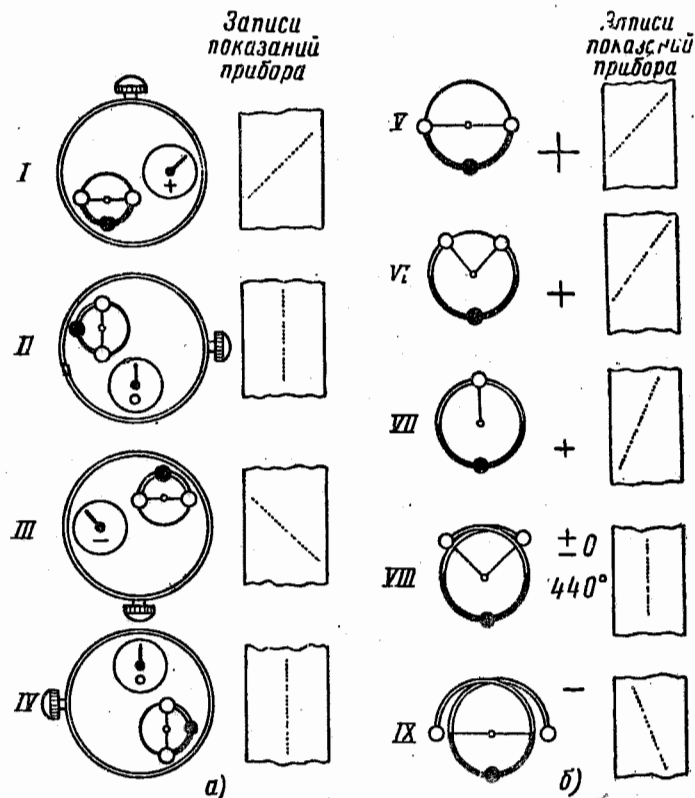
При самой тщательной уравновешенности баланса может сохраняться какое-то несовпадение его центра тяжести с осью вращения, т. е. остаточный эксцентриситет.

При вертикальной оси баланса неуравновешенность не оказывает влияния на ход часов. В этом положении действует только момент инерции баланса.

При рассмотрении регуляторов хода указывалось, что баланс часов с анкерным спуском и в особенности баланс наручных часов должен быть как можно тщательнее уравновешен.

В часах с анкерным спуском амплитуда баланса должна быть равна примерно 270° в горизонтальном и 225° в вертикальном положениях.

Неуравновешенность оказывает влияние при вертикальном положении баланса. Ее действие направлено в одну сторону при амплитуде баланса, меньшей 220° , и в противоположную, когда амплитуда больше 220° .



Фиг. 157. Влияние неуравновешенности баланса на ход часов.

Если часы при амплитуде меньше 220° спешат в каком-то определенном положении по сравнению с другими положениями, то в остановленном состоянии утяжеленный участок баланса будет внизу (положение I, фиг. 157, а).

В положении II (фиг. 157, а) неуравновешенный участок баланса находится слева в связи с изменением расположения часов, и запись прибора показывает правильный ход часов. В положении III, головкой вниз, запись показывает отставание, в положении IV, головкой влево, — правильный ход.

Таким образом, утяжеленный участок баланса выявился при положении часов головкой вверх и головкой вниз.

На фиг. 157, б (положения с V по IX) показана одна и та же неуравновешенность при различных амплитудах.

Зная приведенные выше закономерности, их можно использовать в практической работе.

Часы, имеющие неуравновешенную систему баланс — спираль, не могут обеспечивать стабильного хода как при испытаниях в различных положениях, так и в эксплуатации.

Если в часовом механизме отсутствуют какие-либо скрытые дефекты, то правильно проведенная на приборах регулировка часов обеспечивает заданную точность суточного хода при их последующей эксплуатации.

В процессе регулировки дополнительный груз в виде регулировочной шайбы подкладывают под винты баланса для окончательного уравнивания баланса.

Правильно выбранные режимы работы часового механизма при испытании на приборах типа ППЧ позволяют выявлять дефекты хода, которые могут быть исправлены регулировкой.

Регулировку механизма часов производят до установки его в корпус.

В крупных ремонтных мастерских с расчлененным процессом ремонта часовые механизмы должны поступать на регулировку только после тщательного контроля операции «Пуск в ход».

Контролируя часы на приборе, выявляют положение часов, в котором они спешат больше, чем в других; останавливая баланс в положении равновесия, определяют винты, которые необходимо отрегулировать, чтобы устранить перевес.

Перевес баланса также может быть определен нахождением суточных ходов в двух перекрещивающихся плоскостях с учетом амплитуды баланса, т. е. сначала для положений головкой вверх и вниз, а затем для положений вправо и влево.

Если часы показывают опережение, под винт баланса, противоположный утяжеленному, подкладывают регулировочные шайбы, исправляющие неуравновешенность системы.

При среднем значении суточного хода часов на опережение и при наличии неуравновешенности системы исправление неуравновешенности может быть совмещено с регулировкой величины среднего суточного хода; в этом случае подкладывают две разные шайбы с противоположных сторон баланса с учетом величины неуравновешенности системы и величины среднего суточного хода. При среднем значении суточного хода часов на отставание и при наличии неуравновешенности системы исправление неуравновешенности также может быть совмещено с регулировкой величины среднего суточного хода; в этом случае необходимо облегчить соответствующие два винта баланса на равную величину с учетом величины неуравновешенности системы и величины среднего суточного хода часов.

С получением одинакового суточного хода часов во всех положениях в пределах допустимой разности между положениями (45 сек.) окончательную регулировку среднего суточного хода часов до заданной величины производят градусником.

В тех случаях, когда при контроле на приборе часы спешат во всех вертикальных положениях до 3 мин., а хода в положениях отличаются не более чем на 45 сек., регулировку производят подкладкой одинаковых шайб под два противоположных винта баланса.

Когда хода отличаются больше чем на 45 сек., выявляют утяжеленный участок системы баланс — спираль и одновременно с доведением суточного хода часов до заданного предела исправляют неуровновешенность системы, подкладывая разные по толщине шайбы под винты баланса.

Если часы при полном заводе спешат относительно конца завода (конец суток) больше чем на 30 сек., то необходимо уменьшить зазор в штифтах градусника.

Часы, не имеющие видимых дефектов в спуске и в установке узла баланса, но дающие различные показания в вертикальных положениях, могут быть исправлены при регулировке часов описанным выше путем.

Если разность суточных ходов в вертикальных положениях больше 3 мин., часовой механизм перед регулировкой должен быть исправлен.

Когда часы при проверке показывают суточный ход больше чем ± 4 мин., регулировать такие часы не следует, так как в них могут быть грубые ошибки по установке спирали, а также погнуты цапфы оси баланса и другие дефекты. Часы перед регулировкой следует тщательно проверить и устранить все неисправности.

Часы, отрегулированные при малой амплитуде колебаний баланса, необходимо проверить при полном заводе пружины, т. е. при максимальной амплитуде колебаний баланса.

Проверка часов при полном заводе пружины хода позволяет выявить наличие пристука, т. е. дополнительного удара эллипса о вилку со стороны, обратной пазу.

Пристук вызывает уход часов вперед, а также может привести к поломке эллипса.

Сравнение величины суточного хода часов, полученной при малой амплитуде колебаний баланса (150°), с величиной, полученной при максимальной амплитуде (270°), позволяет определить характер нарушения изохронизма.

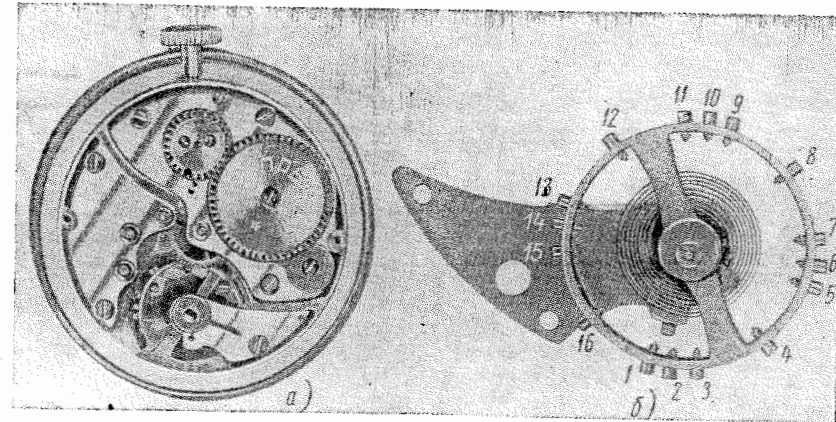
Если суточный ход механизма часов для всех положений после регулировки укладывается в допуск ± 30 сек., пружина хода заводится полностью и производится контроль хода двух основных положений: циферблатом вверх; головкой вниз (для наручных часов).

Для карманных часов положение головкой вниз заменяют положением головкой вверх.

Если суточный ход часов при полном заводе пружины укладывается в допуск ± 30 сек., часовой механизм передается на заканчивание.

Для удобства выявления участка (винта) баланса, на который необходимо воздействовать, чтобы исключить разность суточных ходов в вертикальных положениях, винтам баланса присваивают порядковые номера.

Если смотреть на механизм со стороны мостов, первым считается винт, находящийся против колонки спирали, и от этого винта по ходу часовой стрелки ведется счет остальных винтов, как показано на фиг. 158, а для часов «Салют».



Фиг. 158. Порядок счета винтов баланса часов «Салют».

Необходимо учитывать, что толщина материала для шайб может изменяться в пределах допусков; значение во времени подложенной или снятой шайбы не является строго постоянной величиной.

Рекомендуется при каждой новой партии регулировочных шайб производить уточнение значения шайб во времени.

Если снять и перевернуть мост баланса часов «Салют», как указано на фиг. 158, б, нумерация винтов сохраняется, однако счет ведется против часовой стрелки.

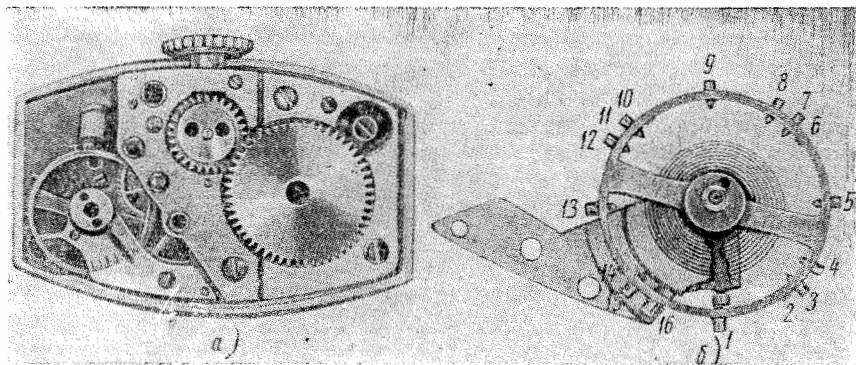
Для часов «Звезда» порядок счета винтов в часах и отдельно на балансе приведен соответственно на фиг. 159, а и б, а в часах «Молния» — на фиг. 160, а и б.

Аналогичная нумерация может быть принята и в других типах часов, отличающихся количеством винтов баланса.

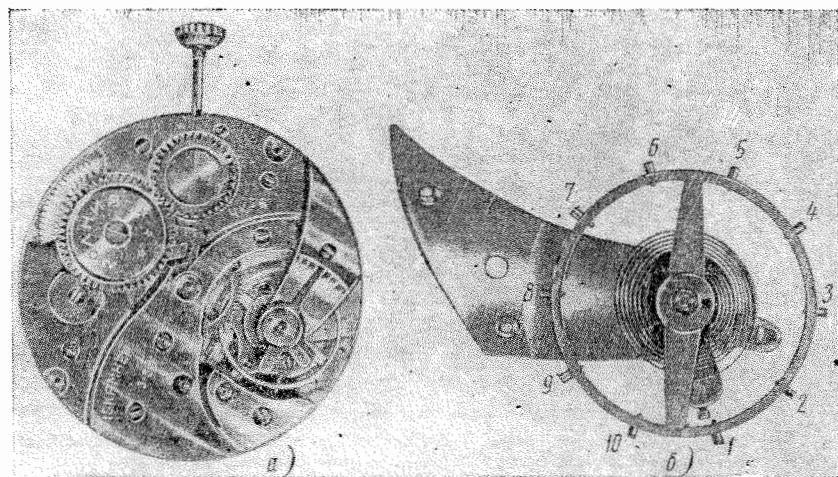
Часовые механизмы, показывающие при проверке в вертикальных положениях разность суточных ходов от 45 до 180 сек.,

могут быть исправлены за счет подкладки или снятия регулировочных шайб под один из винтов баланса.

На операции «Заканчивание» у часов может быть случайно сдвинут градусник или вследствие неравномерной затяжки кор-



Фиг. 159. Порядок счета винтов баланса часов «Звезда».



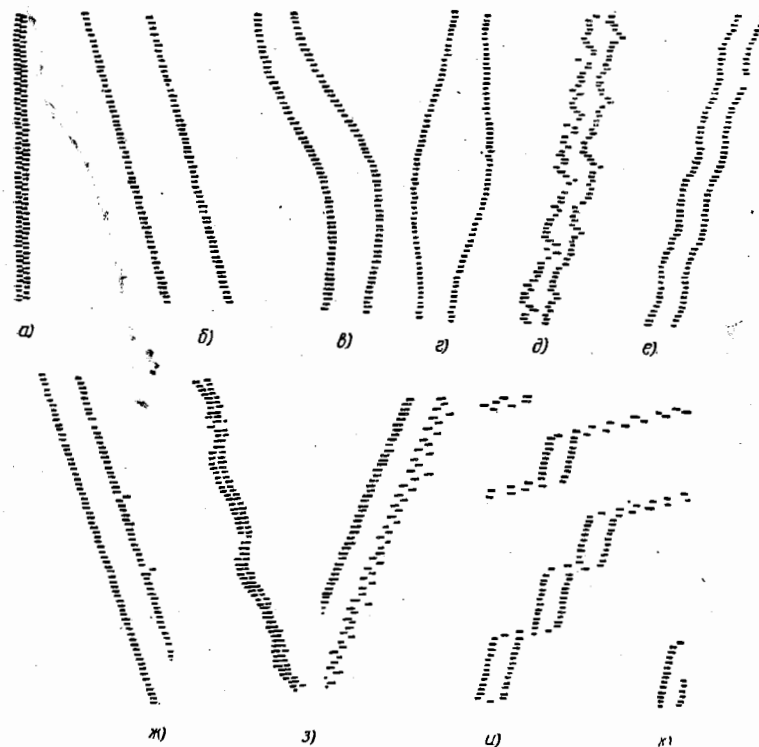
Фиг. 160. Порядок счета винтов баланса часов «Молния».

пусных винтов изменены зазоры в оси баланса; это может нарушить регулировку на точность хода часового механизма. Поэтому необходимо производить окончательную проверку точности хода уже собранных часов.

Проверка и регулировка часов на приборе позволяют не только выявить дефекты, относящиеся к регулятору хода, по записям

прибора можно судить о наличии в часовом механизме и других дефектов.

На фиг. 161 показаны отдельные наиболее характерные записи прибора. Каждый «тик» и каждый «так» соответствует одному штриху записи. В запись могут проникать посторонние шумы, поэтому рекомендуется вести запись в тихой обстановке.



Фиг. 161. Записи прибора, характеризующие неисправности механизма.

Точно идущие часы дают характеристику, параллельно расположенную краю ленты, как показано на фиг. 161, а.

При отставании часов характеристика отклонена влево, а при опережении — вправо (фиг. 161, б).

Дефекты зубчатых колес вызывают искривление характеристики хода. На фиг. 161, в показана запись часового механизма, имеющего неравномерную передачу усилия от центрального колеса на триб промежуточного колеса. Падение амплитуды при неравномерной передаче вызывает изменение хода (фиг. 161, г).

На фиг. 161, д показана характеристика хода механизма, имеющего неравномерную передачу усилия от секундного колеса на триб спускового.

В данном случае зацепление работает очень плохо и передаваемая им сила непрерывно изменяется.

При радиальном биении спускового колеса запись имеет характерный волнистый вид (фиг. 161, е).

Если один из зубьев спускового колеса имеет какой-либо дефект (длиннее нормального) или импульсная плоскость зуба закруглена и ее взаимодействие с полетой анкерной вилки осуществляется ненормально, то правая линия характеристики будет иметь периодические нарушения (фиг. 161, ж).

Характеристика, показанная на фиг. 161, з, внешне несколько напоминает характеристику на фиг. 161, е и определяется большими зазорами в цапфах осей анкерной вилки и баланса, биениями спускового колеса и т. д.

Дефект в анкерной вилке (одной из палет) может дать характеристику, изображенную на фиг. 161, и.

На фиг. 161, к показана характерная запись при пристуке.

Характеристики, приведенные выше, безусловно, не исчерпывают всех встречающихся дефектов, но они позволяют правильно подойти к анализу встречающихся характеристик хода.

Исправление дефектов необходимо производить в один прием, причем устранять только один дефект. Такой метод позволяет правильно судить о результатах проведенных исправлений.

При контроле и регулировке часов с помощью электронных приборов ход регистрируется только на коротком интервале времени. Зафиксированный на приборе суточный ход будет сохраняться в течение суток только при условии, что в механизме нет крупных дефектов, которые не были обнаружены в момент контроля. Поэтому часы, проверенные с помощью приборов, должны проходить дополнительные длительные испытания с проверкой через сутки. Длительными испытаниями выявляются все нарушения действия зубчатой передачи, пружины хода и т. д. В том случае, когда мастерская не располагает приборами для контроля хода часов, регулировку часов производят без приборов.

Сравнение регулируемых часов с контрольными часами позволяет оценить ход регулируемых часов. Наличие секундной стрелки у регулируемых часов облегчает проведение этой операции.

Регулировка часов без секундной стрелки (например, наручных часов малого калибра «Заря») представляет большие трудности. Можно проследить ход часов за 24 часа, но такая проверка слишком продолжительна, потому что после каждой поправки градусника нужно ждать 24 часа, чтобы выяснить ее результат.

Регулировку в первом приближении можно выполнить, отмечая положение минутной стрелки каждый час.

Отклонение минутной стрелки может быть незначительным, и, чтобы избежать ошибок, следует наблюдать за стрелкой, когда она проходит одно и то же деление на циферблате, потому что деления циферблата никогда не бывают абсолютно точными.

Отметку производят по одному из делений 2 или 3 между 5-минутными отметками. Пятиминутные отметки, как правило, шире промежуточных, чем осложняется контроль показаний часов.

В момент, когда минутная стрелка проходит через выбранное деление, производится сравнение ее показаний с показанием контрольных часов. Сравнение необходимо производить тщательно, особенно если циферблат имеет прямоугольную или овальную форму.

Если суточный ход часов составляет по меньшей мере 1 мин., обнаружить отклонения в 2—3 сек. не представляет затруднений.

Предварительную регулировку часов ради экономии времени проводят через незначительные промежутки времени.

Наблюдение за ходом часов производят по одному и тому же делению секундной шкалы.

Эксцентричность положения циферблата приводит к ошибкам. Наблюдая за движением секундной стрелки вначале по одному из делений шкалы, а затем по другому, могут быть замечены отклонения, вызванные не ошибками в работе механизма, а положением циферблата.

С помощью лупы замечают положение секундной стрелки в момент ясно прослушиваемого удара часов; секунда делится на 5 (5 колебаний в секунду равны 18 000 колебаний в час). Если помнить положение секундной стрелки, то ошибиться почти невозможно.

Если отсутствует секундная стрелка, то штихелем делают отметку на секундном колесе.

Наблюдая прохождение отметки под краем моста или против какого-либо другого места, пользуются этой отметкой, как секундной стрелкой. Если по сравнению с предыдущим наблюдением отметка покажется слишком рано, — часы уходят вперед и т. д.

Отклонение хода за сутки в первом приближении может быть определено вычислением.

Пусть часы в горизонтальном положении уходят вперед на 10 сек. в час, а в вертикальном отстают на 5 сек. за 4 часа. Вычисление хода за 24 часа даст более ясную картину: часы уходят вперед за сутки на 240 сек., т. е. на 4 мин. за 24 часа в горизонтальном положении и отстают на 30 сек. за 24 часа в вертикальном положении.

Только суточный ход дает ясное представление о результатах регулировки. Он позволяет сравнить результаты наблюдений различной длительности. Даже при наличии недостатка изохро-

низма важно знать суточный ход, определенный на основании кратковременного наблюдения.

Для сокращения длительности наблюдений применяют также метод совпадений.

Обычно часы имеют 1800 колебаний в час, а испытуемые не дают такого числа колебаний.

Если они имеют на одно колебание в минуту больше, то это составит $\frac{1}{3}$ сек. в 1 мин., т. е. 1 сек. за 3 мин., или 12 сек. за 1 час, или 288 сек. (4 м. 48 с.) в сутки. В этом случае удары обоих часов сливаются вместе только через минуту, но внутри промежутков они не совпадают. Поэтому данный метод и называют методом совпадений. Описанный метод проверки хода часов достаточно надежен и прост. Он позволяет быстро определить разницу хода в разных положениях по крайней мере для часов среднего качества.

Часовой мастер, занимающийся ремонтом, должен иметь высококачественные карманные часы с нормальным числом колебаний. Эти часы всегда должны находиться в горизонтальном положении, чтобы их ход не зависел от изменения положения. Их не следует брать в руки на длительное время, например, чтобы приложить к уху одновременно с испытываемыми часами.

Прежде всего нужно отметить момент совпадения. Если испытуемые часы еще плохо отрегулированы, совпадения будут частыми. При совпадениях через каждые 26 сек. суточный ход часов будет $288 : 26 = 11,07$ мин. Для определения отклонений существуют таблицы, по которым можно определить суточный ход часов этим методом без каких-либо подсчетов (например, против 26 сек. в таблице сразу находим результат 11,05 мин. в сутки).

Если совпадения редки, теряется много времени в ожидании первого совпадения. Сократить это время можно путем воздействия на колебания баланса наблюдаемых часов. Для этого медленно поворачивают часы в сторону, противоположную движению баланса, приближая момент первого совпадения.

Никогда не следует вызывать совпадения, заставляя часы пристукивать, этим можно повредить эллипс.

Трудно определить, отстают или уходят вперед наблюдаемые часы, потому что неизвестно, колебания какого из двух балансов более часты.

Приближение совпадений производят путем перемещения градусника наугад; если совпадения сделаются более редкими, т. е. ход ухудшится, значит, градусник передвинут неправильно.

После некоторой практики можно определить на слух отстающие часы, особенно если звук образцовых часов намного сильнее звука испытуемых (например, наручных).

Метод совпадений требует определенного напряжения и внимания тем большего, чем слабее ход часов.

Звук хода испытуемых часов усиливают, помещая последние на тонкую пластинку, например на тонкое стекло настольных

часов, которое вклеивают внутрь цилиндра-колокола. Предварительно в колоколе укрепляют латунный угольник, который позволял бы изменять положение часов.

Метод совпадений применим лишь в том случае, когда образцовые часы имеют число колебаний, равное числу колебаний баланса наблюдаемых часов.

В случае необходимости можно рассчитывать величину интервала между совпадениями для двух тщательно отрегулированных часов, имеющих разное число колебаний в час.

Обычно выходят из положения, пользуясь минутной стрелкой.

РЕМОНТ СЛОЖНЫХ ЧАСОВ

§ 18. ЧАСЫ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ЗАВОДОМ

В часах с автоматическим заводом пружины завод происходит автоматически при изменении положения часов в процессе их эксплуатации. Устройство автоматического завода состоит из грузовой секторы, перемещение которого через специальную кинематическую цепь преобразуется во вращательное движение барабанного колеса, а последнее через заводной вал осуществляет завод пружины. Автоматический завод существенно повышает эксплуатационные и ходовые качества часов.

Часы с автоматическим заводом различных конструкций находят все более широкое применение.

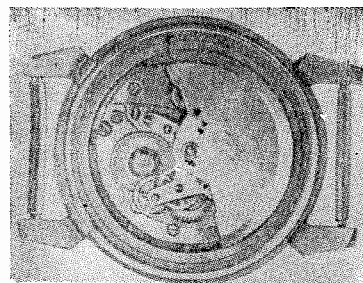
Грузовой сектор в часах с автоматическим заводом в зависимости от конструкции может осуществлять завод пружины при круговом вращении в одну сторону (или в обе стороны) и при ограниченном повороте в одну сторону (или в обе стороны).

Вне зависимости от конструктивного решения кинематической цепи грузовой сектор через систему зубчатых колес производит завод пружины хода. Грузовой сектор, имея незначительный собственный вес, через систему колес преодолевает значительный крутящий момент, развиваемый заводной пружиной. При передаче усилия для автоматического завода не должно быть поперечного трения, спирания колес, чрезмерных зазоров в осях вращения, плоскостных биений колес. В некоторых конструкциях автоматического завода применяют отключающие устройства, которые располагают на барабанном или заводном колесе. Эти устройства используются для отключения механизма завода часов от руки в момент действия автоматического завода.

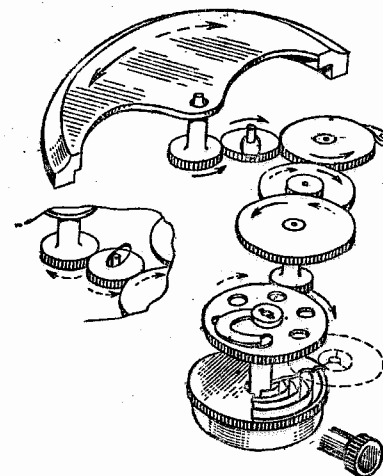
Часовой мастер, производя разборку часового механизма с автоматическим заводом, должен внимательно проверить взаимодействие его деталей. Необходимо знать, что в целях исключения перенапряжения пружины и предотвращения поломки механизма автоматического завода в барабане устанавливают фрикционные тормоза. Фрикционный тормоз представляет собой стальную термообработанную ленту, длина которой на несколь-

ко миллиметров больше периметра барабана, а толщина ее больше толщины пружины хода примерно в 1,5 раза. Это кольцо имеет уступ или крючок, к которому крепится внешний конец пружины хода. Когда пружина хода заведена полностью, фрикционный тормоз проскальзывает относительно корпуса барабана, предохраняя механизм от поломок.

В некоторых конструкциях часов с автоматическим заводом применяют счетчики степени завода пружины хода. Счетчик позволяет определить резерв хода механизма часов. Он имеет свою передачу, связывающую барабан с диском, имеющим оцифровку или стрелочный указатель от 0 до 36 час. (в отдельных типах часов до 44). Цифры диска видны через окошко в цифербла-



Фиг. 162. Часы с автоматическим заводом.



Фиг. 163. Принципиальная схема устройства автоматического завода.

те. Стрелочный указатель или размещается на центральной оси, или имеет боковое расположение с выходом на лицевую сторону циферблата.

Как правило, передачи автоматического завода не имеют прямой связи с главной передачей часового механизма.

На фиг. 162 показаны часы «Родина» с автоматическим заводом отечественного производства (вид на механизм часов со стороны мостов), а на фиг. 163 приведена принципиальная схема устройства разновидности автоматического завода часов.

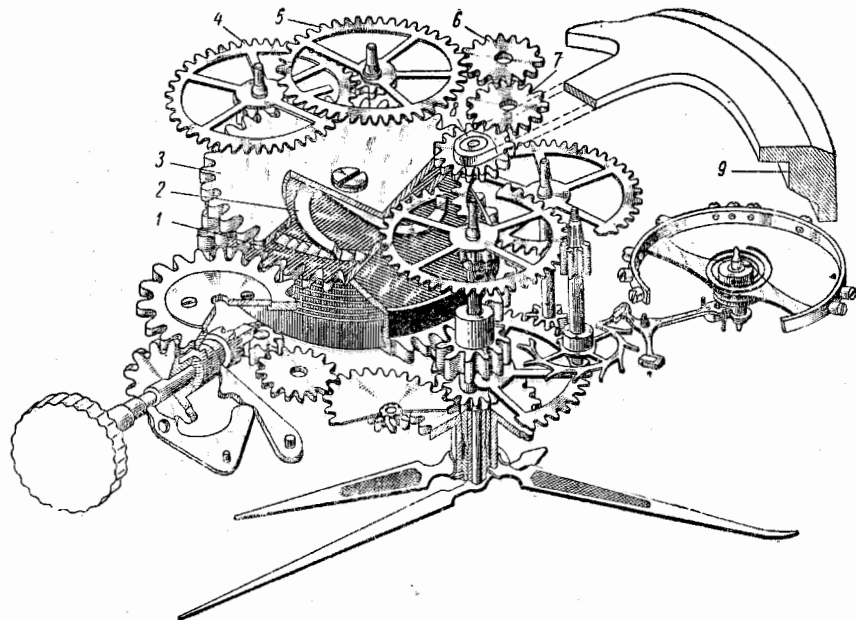
На фиг. 164 показана кинематическая схема часов «Родина» с автоматическим заводом. Часы имеют центральную секундную стрелку. Барабанное колесо 1 имеет торцовые зубья, расположенные в углублении по окружности колеса. Эти зубья, захватываются заводной скобой 2, находящейся в пространстве между барабанным колесом 1 и барабанным колесом 3, в котором также в углублении расположены торцовые зубья, в которые входит второй конец заводной скобы. Оба барабанных

колеса расположены одно над другим. Барабанное колесо 3 через систему 4—8 вращается за счет перемещения груза 9.

Груз с колесом 8 связан жестко и вращается в центре механизма.

Механизм часов, кроме автоматического завода пружины, имеет завод от руки, полностью соответствующий типам часов без автоматического завода.

Зубчатые колеса автоматического завода размещают между основной платиной и дополнительными мостами.



Фиг. 164. Кинематическая схема часов с автоматическим заводом

При ремонте часов с автоматическим заводом следует обращать внимание на состояние зубьев колес и торцы Z-образной пружины, находящиеся между барабаном и дополнительным барабанным колесом.

Загрязнение зубьев колес автоматической передачи заводки затрудняет ее нормальное действие.

В остальной части ремонт часов с автоматическим заводом мало чем отличается от ремонта обычных наручных часов.

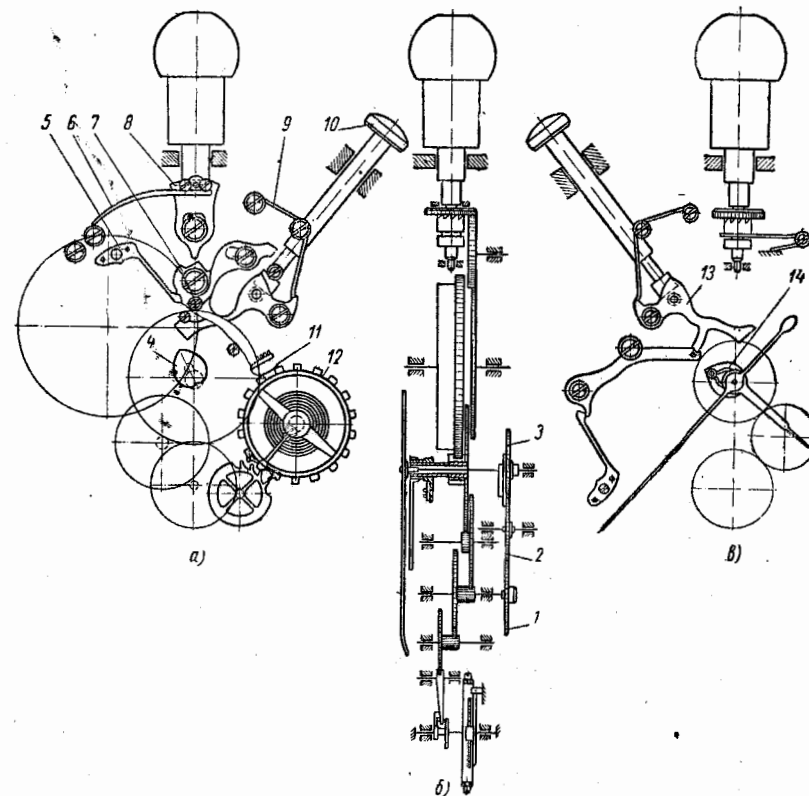
Разработку таких часов необходимо начинать с удаления грузового сектора из механизма.

§ 19. СЕКУНДОМЕРЫ И ХРОНОГРАФЫ

Наиболее простым типом секундомера, выпускаемого нашей промышленностью, является однострелочный секундомер. Этот

секундомер предназначен для измерения коротких промежутков времени в минутах, секундах и долях секунды. Кинематическая схема секундомера показана на фиг. 165.

Рассматривая схему, можно сделать вывод, что от заводной головки и вала до регулятора хода она аналогична схемам наручных и карманных часов. Однако механизм имеет и специаль-



Фиг. 165. Кинематическая схема однострелочного секундомера.

ные надстройки. Так, на ось обычного секундного колеса напесовано секундное хронографное колесо 1, которое через промежуточное хронографное колесо 2 входит в зацепление с центральным хронографным колесом 3. На оси последнего установлена секундомерная стрелка. Указанная передача имеет колеса, отличающиеся по своему профилю от колес главной передачи. Профиль зуба очерчен двумя прямыми линиями, соединенными у вершины под определенным углом. Зацепление колес с зубьями такого профиля носит название хронографного.

Компликация секундомера состоит из системы рычагов, расположенных со стороны мостов, и рычагов, расположенных под циферблатом. Рычаги компликации, расположенные со стороны мостов, показаны на фиг. 165, а, находящиеся под циферблатом, показаны на фиг. 165, в.

Часть компликации (фиг. 165, а) выполняет функции пуска и остановки секундомера, другая (фиг. 165, в) предназначена для сброса показаний на нуль.

Пуск производится нажатием на заводную головку. Пусковой рычаг скользит по срезу переключателя тормоза 7 баланса, поворачивает его и отводит стопор 11 баланса 12. Баланс получает возможность колебаться. Стопор баланса отводится рычагом, который фиксируется пружиной 5 в этом положении. После отпуска головки пусковой рычаг возвращается в исходное положение под действием пружины 6. Для остановки секундомера заводная головка нажимается вторично, пусковой рычаг скользит по срезу правой стороны переключателя тормоза баланса 7, возвращая стопор баланса 12 в положение торможения баланса. Секундомер останавливается. Пружина 5 фиксирует и это положение стопора баланса.

Для сброса показаний нажимают кнопку 10. Кнопка сброса показаний при перемещении воздействует на пружину 9 молоточка 13 и на молоточек секундного сердечника 4 и минутного сердечника 14.

Молоточки, находящиеся под усилием пружин, после освобождения ударяют по соответствующим сердечникам и возвращают стрелки в нулевое положение.

Не останавливаясь на повреждениях, которые могут иметь место в основном механизме, следует указать на дефекты, которые свойственны деталям и узлам надстроек секундомера.

Иногда имеют место поломки хронографных колес, пружин рычага пуска, молотков, тормоза баланса, рычага-трамплина, а также износ таких деталей, как молоточки, сердечники, рычаги пуска и некоторые другие.

При сборке и регулировке особое внимание должно быть уделено нормальному функционированию рычагов компликации и зацеплению хронографных колес.

Внешний вид секундомера СМ-60 со стороны мостов показан на фиг. 166, а.

Остановку и возврат стрелок в исходное положение производят нажимом на заводную головку.

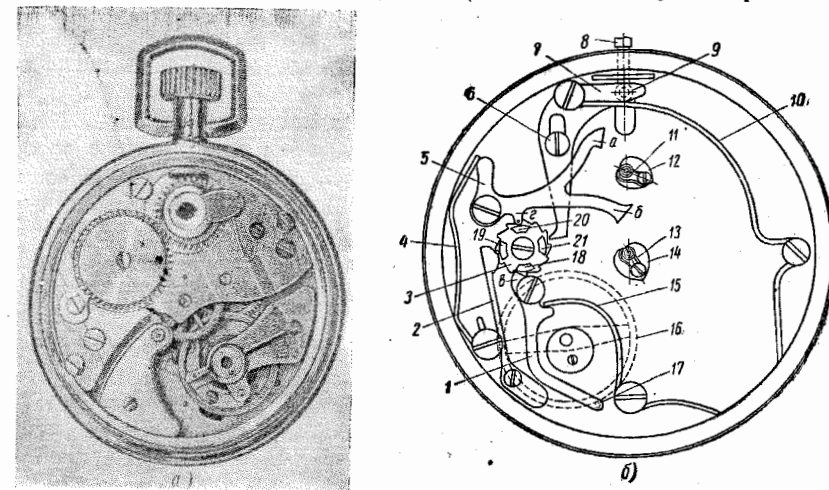
Пуск секундомера осуществляют первым нажимом на заводную головку, второй нажим останавливает стрелки секундомера и при третьем нажиме стрелки возвращаются в исходное положение. Регулятор хода имеет безвинтовой баланс.

На фиг. 166, б показана система рычагов управления.

При нажиме головки заводной вал 8 поворачивает пусковой рычаг 7, который совершает поступательное движение по двум

направляющим, одной из которых является цилиндрическая часть винта 6 и другой — штифт 9, скользящий в пазу платины. Управление системой рычагов производится колонным колесом 3, имеющим четыре колонки, и расположенным внизу храповым колесом с двенадцатью зубьями. Колонное колесо каждый раз при нажиме головки поворачивается пусковым рычагом 7 на один зуб по часовой стрелке. Поворот колонного колеса фиксируется пружиной 2.

При отпуске головки пружина 10 возвращает пусковой рычаг в исходное положение. Одновременно с поворотом колонного колеса его колонка 20 воздействует на выступ 2 рычага



Фиг. 166. Секундомер СМ-60.

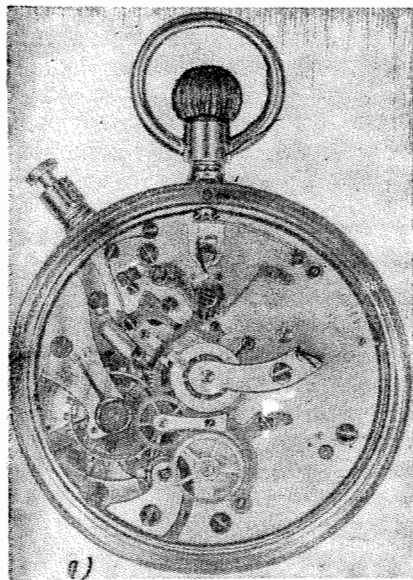
двойного молоточка 5 и выталкивает его из пространства между колонками 21 и 20. Рычаг двойного молоточка занимает положение, показанное на фиг. 166, б, и, поднимаясь на колонку, освобождает сердечки 14 и 12, создавая свободу для движения стрелок.

Пружина 4 прижимает рычаг двойного молоточка в колонке, исключая его самопроизвольное перемещение. Колонное колесо при своем повороте под воздействием переводного рычага колонкой 18 освобождает тормозной рычаг 1, который, находясь под действием пружины 15, штифтом 17 удерживает баланс. Когда штифт 17 освободит баланс, механизм будет пущен в ход.

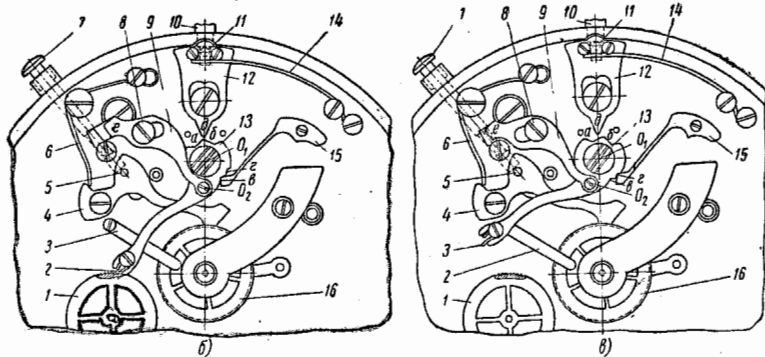
Вторым нажимом на головку пусковой рычаг поворачивает колонное колесо еще на один зуб. Тормозной рычаг выступом в устанавливается на колонку 18, одновременно штифтом 17 останавливая баланс 16.

Рычаг двойного молоточка выступом 2 скользит по колонке 20, но не сходит с нее и занимает приподнятое положение.

Третьим нажимом головки колонное колесо перемещается еще на один зуб; при этом рычаг двойного молоточка соскальзывает выступом *г* в пространство между колонками *19* и *20* и ударяет молоточками *а* и *б* по сердечкам *12* и *14*. Конструкция сердечек совершенно одинакова. Пружины *11* и *13* сердечек входят одним концом в выемку оси, а другим касаются втулки сердечка, осуществляя таким образом фиксирование стрелок на оси. Эти пружины выполняют также роль фрикциона при возврате стрелок на нуль. Стрелки запрессовываются на втулки сердечек. Движение от оси передается сердечку пружинами *13* и *11*, вследствие чего стрелки вращаются вместе с осями сердечек, посаженных фрикционно. При ударе молоточка по сердечкам последние вместе со стрелками вращаются



еще на один зуб; при этом рычаг двойного молоточка соскальзывает выступом *г* в пространство между колонками *19* и *20* и ударяет молоточками *а* и *б* по сердечкам *12* и *14*. Конструкция сердечек совершенно одинакова. Пружины *11* и *13* сердечек входят одним концом в выемку оси, а другим касаются втулки сердечка, осуществляя таким образом фиксирование стрелок на оси. Эти пружины выполняют также роль фрикциона при возврате стрелок на нуль. Стрелки запрессовываются на втулки сердечек. Движение от оси передается сердечку пружинами *13* и *11*, вследствие чего стрелки вращаются вместе с осями сердечек, посаженных фрикционно. При ударе молоточка по сердечкам последние вместе со стрелками вращаются



Фиг. 167. Секундомер 1-СД.

относительно осей, преодолевая сопротивление пружин. Система рычагов complication устанавливается в исходное положение.

В механизме могут быть повреждены пружины *10*, *4*, *15*, *13* и *11*, а также иметь место износ переводного рычага *7* в точке соединения с заводным валом и паза винта *б*. В рычаге двойного молоточка изнашиваются выступы в тормозном рычаге.

В колонном колесе нарушается профиль зубьев. Изнашивается паз заводного вала.

На фиг. 167, *а* показан механизм с системой complication, управляющей стрелками без колонного колеса. Это механизм секундомера 1-СД. Управление основной рычажной системой производится при помощи дополнительного рычага.

В этом секундомере complication расположена со стороны мостов.

Рассмотрим взаимодействие рычажной системы. На фиг. 167, *б* показана complication механизма, когда он остановлен. Функцию колонного колеса в complication выполняет рычаг, установленный на оси *О₁* и являющийся также тормозом баланса. Тормоз баланса *13* имеет два выреза *а* и *б* для пускового рычага *12* и два выреза *в* и *г* для фиксации пружины *15* его двух положений, соответствующих пуску и остановке механизма.

При возврате стрелок на нуль пусковой рычаг *12* и тормоз баланса *13* остаются в состоянии, соответствующем остановленному механизму.

Управление секундомером осуществляется в три приема. Пуск и остановка, а также вторичный пуск и остановка могут производиться без промежуточного между ними возвращения стрелок в нулевое положение. Таким образом, секундомером можно производить суммирование промежутков времени. Такие секундомеры называют хроноскопами. Возврат стрелок в нулевое положение производят кнопкой сброса *7*. Возврат производится, когда механизм хроноскопа остановлен.

Пуск механизма производят первым нажатием на заводную головку *10*. Пусковой рычаг *12* штифтом *11* перемещается в прозехи моста. Выступ *д* пускового рычага скользит по наклонной плоскости тормозного рычага. Когда выступ войдет в вырез, дополнительным нажатием на головку поворачивается тормозной рычаг вокруг оси по часовой стрелке. Пружина *15* переходит из выреза *б* в вырез *г*, фиксируя тормозной рычаг. Тормозной рычаг освобождает баланс *1* и колесо *16*, удерживаемое пружиной *2*. Механизм приходит в движение. С отпусанием заводной головки пусковой рычаг под воздействием пружины *14* возвращается в исходное положение. В целях исключения случайного сброса стрелок без предварительной остановки механизма имеется предохранительный рычаг *9*, который блокирует кнопку *7* при перемещении тормозного рычага по часовой стрелке в момент включения секундомера.

Предохранительный рычаг *9* связан с тормозным рычагом шарниром *О₂*.

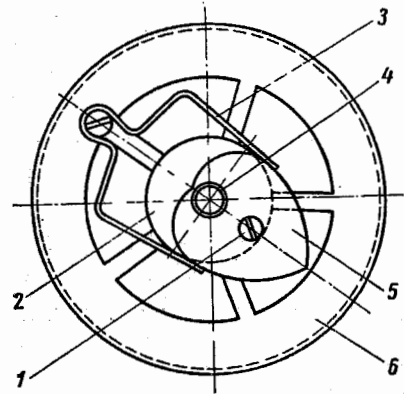
При движении тормозного рычага *13* по часовой стрелке предохранительный рычаг перемещается влево, скользя своим пазом по винту *8*, установленному в мосту барабана.

Выступ *е* предохранительного рычага изогнут под прямым углом к плоскости рычага.

При перемещении рычага влево этот выступ входит в выточку кнопки 7 и запирает ее.

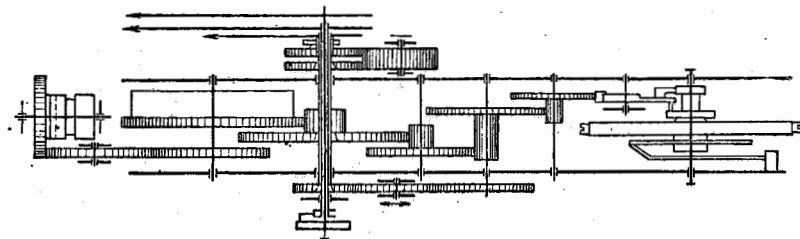
Положение системы рычагов complication, когда механизм работает, показано на фиг. 167, в.

Остановку механизма производят вторым нажатием на заводную головку.



Фиг. 168. Секундомерное колесо с сердечком.

Выступ d пускового рычага входит в вырез a тормозного рычага и поворачивает его против часовой стрелки, фиксирующая пружина 15 переходит в вырез b . Тормозной рычаг штифтом останавливает баланс 1, одновременно прижимает пружину 2 к колесу 16 и останавливает колесную систему механизма. При этом своем перемещении тормозной рычаг одновременно поворачивает рычаг 9, который освобождает кнопку сброса 7. Кнопка 7 постоянно находится в соприкосновении со штифтом 5, который соединяет молоточек секундного сердечка с молоточком минутного сердечка. Молоточки перемещаются после преодоления усилий пружин 6 и воздействуют на сердечки секундное и минутное.



Фиг. 169. Кинематическая схема двухстрелочного секундомера.

Устройство сердечника показано на фиг. 168. Сердечко 5 находится под колесом 16 (фиг. 167, в). Сердечко минутной стрелки находится на механизме со стороны циферблата.

При ударе молоточка по сердечку происходит вращение диска 2 (фиг. 168), несущего на втулке 4 стрелку. Колесо 6 с пружиной 3 остаются неподвижными. Диск 2 и сердечко 5 связаны винтом 1.

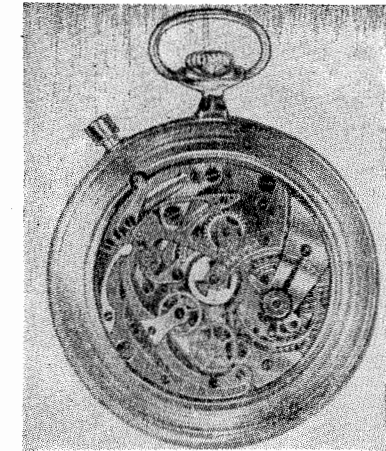
Пружина 3 осуществляет фрикционную связь между колесом 6 и диском 2.

Дефекты этого механизма аналогичны ранее рассмотренным. Двухстрелочный секундомер, кинематическая схема которого показана на фиг. 169, отличается от рассмотренного однострелочного тем, что имеет непрерывный ход часового механизма вне зависимости от того, включены или выключены стрелки.

Стрелки установлены на центральной оси. Пуск стрелок в ход и возврат их в исходное положение производят последовательными нажатиями на заводную головку.

Стрелки перемещаются вместе. Вспомогательная стрелка может быть остановлена при помощи дополнительной кнопки.

На фиг. 170 показан механизм карманного хронографа, т. е. карманных часов, к которым пристроен секундомерный механизм. Часы имеют пять стрелок, из которых три отсчитывают текущее время, две стрелки секундомерные. Секундная стрелка секундомера расположена в центре, минутная стрелка секундомера имеет собственную шкалу на 30 мин., расположенную на основном циферблате под заводной головкой.



Фиг. 170. Секундомер 28-ЧК.

Базовым механизмом хронографа являются часы «Молния».

Стрелка минутного счетчика имеет периодические перемещения каждую минуту, когда секундная стрелка переходит нулевое положение. Пуск механизма секундомера производят нажатием на пусковую кнопку. Остановку механизма производят вторым нажатием этой кнопки и сброс стрелок в исходное положение — третьим.

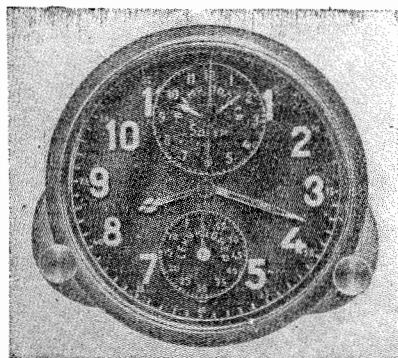
§ 20. ДРУГИЕ СЛОЖНЫЕ ЧАСЫ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

К сложным часам, в которых имеются надстройки специального назначения, можно отнести часы типа АЧХО. Общий вид этих часов показан на фиг. 171. Эти часы используются в авиации и имеют шестисуточный завод. Основной механизм приводит в действие стрелки, отсчитывающие текущее время, и надстройки, одна из которых является секундомерной, вторая — специальная, предназначенная для определения времени полета.

Секундомерная надстройка служит для замера коротких промежутков времени. Секундная стрелка секундомера расположена в середине основного циферблата. Нижняя шкала служит для отсчета действия секундомера в минутах, она рассчитана на 1 час. Секундомерная надстройка расположена в ме-

ханизме со стороны мостов. Пуск в ход секундомера производят нажимом на правую головку, вторым нажимом производят останов и третьим — возврат стрелок в исходное положение.

Секундомерная надстройка часов АЧХО показана на фиг. 172, а. При первом нажиме на головку пусковой рычаг 1 перемещается и поворачивает колонное колесо 10 на один зуб. В этом положении колонное колесо удерживается фиксирующей пружиной 11. Пусковой рычаг возвращается в исходное положение под действием пружины 16. При повороте колонного колеса мост рычага секундомера 6 и рычаг качающегося триба 12 соскакивают с колонок под действием пружин 9 и 14 и па-



Фиг. 171. Часы АЧХО.

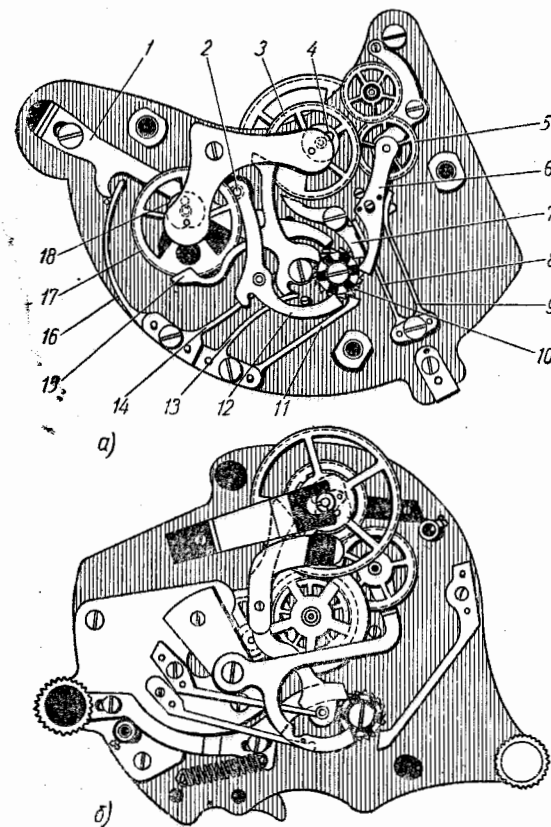
дают в пространство между колонками, включая колесо 5 и колесо качающегося триба, которые входят в зацепление с секундным 3 и минутным 17 хронографными колесами. Таким образом, секундомерная надстройка присоединяется к основному механизму, и стрелки секундомера начинают отсчет времени. Одновременно колонка колонного колеса, нажимая на выступ рычага двойного молоточка 15, поднимает его из впадины. Рычаг двойного молоточка, поворачиваясь вокруг своей оси, освобождает сердечки 18, которые связаны с секундным и минутным хронографными колесами. Тормоз 7, находясь на колонке колонного колеса, скользит по ней, оставаясь в неизменном положении.

При втором нажиме головки пусковой рычаг 1 поворачивает колонное колесо еще на один зуб. Мост рычага секундомера 6 и рычаг качающегося триба 12, поднимаясь из впадин на колонку колонного колеса, выключают колесо 5 и колесо качающегося триба 2 из зацепления с секундным и минутным хронографными колесами 3 и 17; движение колес секундомера прекращается. Одновременно выступ тормоза 7 секундомера соскакивает с колонки под действием пружины 8 и падает во впадину колонного колеса, при этом его рабочая сторона давит на секундное хронографное колесо 3. Рычаг, двойного молоточка 15, находясь на колонке колонного колеса, скользит по ней, оставаясь в неизменном положении.

Третьим нажатием головки производят возврат стрелок секундомера в исходное положение.

Пусковой рычаг 1 перемещается и поворачивает колонное

колесо еще на один зуб. Мост рычага секундомерной надстройки 6 и рычаг качающегося триба 12 скользят по колонкам колонного колеса, нажимая на тормоз 7, поднимают его из пространства между колонками и отводят рабочую часть тормоза от зубьев секундного хронографного колеса 3 со штифтом 4. Колесо остается освобожденным от тормоза. Рычаг двойного молоточка 15



Фиг. 172. Механизмы секундомера и полета.

соскакивает с колонки, под действием пружины 13 входит в пространство между колонками и ударяет по сердечкам 18 секундного и минутного хронографных колес.

Сердечки под действием силы удара молоточков приходят во вращение и вместе с секундной и минутной стрелками возвращаются в исходное положение.

Механизм времени полета, показанный на фиг. 172, б, является второй надстройкой, расположенной под циферблатом

часов. Пуск его в действие производят нажимом на левую (заводную) кнопку, окрашенную в красный цвет.

Первым нажимом производится включение, вторым — останов и третьим — возврат стрелок в исходное положение.

Работа этой надстройки принципиально мало чем отличается от только что разобранный.

Ремонт часов АЧХО не вызывает затруднений у часового мастера, знакомого с ремонтом секундомеров.

ГЛАВА V

РЕМОНТ КРУПНЫХ ЧАСОВ

§ 21. БУДИЛЬНИКИ

Отечественной часовой промышленностью выпускаются будильники для домашнего обихода и будильники дорожные. Будильники предназначены для подачи акустического сигнала в заранее установленное время.

Будильники являются наиболее распространенными часами. Широкое применение нашли будильники отечественного производства следующих типов: Б-6, Б-9, Б-31, Б-84 и дорожные.

Будильники Б-6 и Б-9 выпускаются как с боковой, так и с центральной сигнальной стрелкой. Звуковоспроизводящие детали могут быть с внешним или внутренним расположением в зависимости от вида оформления.

За последние годы механизмы будильников подверглись усовершенствованию в целях продления срока их службы и повышения точности хода.

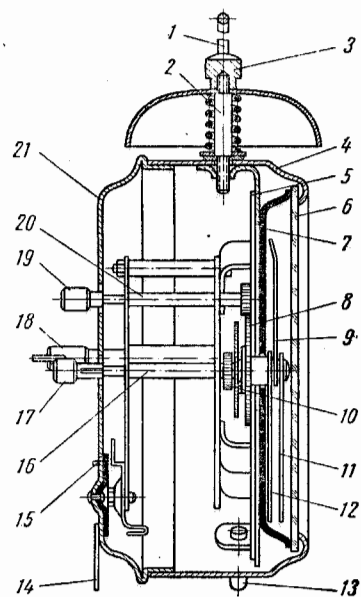
Из наиболее частых дефектов будильников можно указать следующие:

- а) полная остановка действия часового механизма;
- б) отказ действия сигнального устройства;
- в) несогласованность действия сигнального устройства с часовым механизмом;
- г) механические повреждения в виде поломок пружин, зубьев колес, осей и т. д.

При приемке будильника в ремонт следует тщательно выявить все его дефекты. При этом нельзя полагаться только на внешний осмотр его. Необходимо снять крышку и осмотреть механизм.

На фиг. 173 показан условный разрез корпуса будильника с центральной сигнальной стрелкой (механизм не показан). В корпус 4 заключен механизм, закрепленный на рамке 5. Рамка соединяется с корпусом ножками 13 и колонкой 2 звонка. На рамке закреплен картонный циферблат 7, циферблат удерживает стекло 6. Между циферблатом и стеклом находятся стрелки:

минутная 11, часовая 9 и сигнальная 12. Под рамкой находится стрелочная передача 10 с сигнальной передачей 8. Корпус закрыт крышкой 21. В крышке корпуса имеются отверстия для сигнального валика 20, на который надета переводная кнопка 19, для оси 16 центрального колеса с переводной кнопкой 17 и, наконец, для заводных ключей 18 хода и боя. Крышка корпуса имеет ножку 14.



Фиг. 173. Условный разрез будильника.

В верхней части корпуса на колонке 2 закреплена гайка 3 с кольцом 1 звонка. На колонке стоит пружина 23. Крышка имеет отверстие для градусника 15.

В будильниках Б-6 и Б-9, для того чтобы произвести осмотр механизма, необходимо снять его крышку. Для этого необходимо отвернуть ключи, вращая их в сторону, обратную стрелкам, указывающим направление вращения при заводке пружин. Кнопки перевода стрелок снимают вытягиванием на себя. После удаления ключей и кнопок крышку снимают.

Внешним осмотром без дальнейшей разборки может быть установлено состояние пружин хода и боя, узла регулятора хода, зубчатой передачи, а также возможные механические повреждения и нахождение деталей на своих местах в механизме. Можно проверить состояние осевых радиальных зазоров, состояние осей отдельных колес в платинах путем перемещения их в необходимых направлениях.

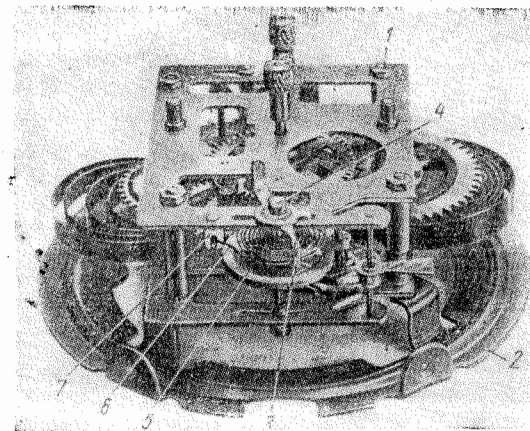
Детали механизма располагают между двух платин прямоугольной формы; окна в платинах сделаны для более удобного обзора системы зубчатой передачи и облегчения самих платин.

Для извлечения механизма из корпуса необходимо отвернуть ножки корпуса, снять чашку звонка и отвернуть стойку чашки, снять пружину и тормозной рычаг молоточка боя. При извлечении механизма из корпуса надо следить за тем, чтобы не повредить циферблат. Корпус удерживают левой рукой, а механизм вынимают правой. Внешний вид механизма будильника Б-6 показан на фиг. 174.

При разборке сначала осторожно, чтобы не повредить циферблат, снимают стрелки, затем отделяют циферблат от рамки 2,

к которой он крепится гвоздями из мягкой стали. Сняв замковую шайбу, закрепляющую вексельное колесо, и вынув штифт из сигнального валика, снимают сигнальное, часовое и вексельное колеса.

Плоскогубцами вынимают штифт, закрепляющий внешний конец спирали 6 в колонке 7. Поворачивая баланс 5 в направлении против часовой стрелки, выводят внешний конец спирали из колонки и вилки градусника 3. После того как внешний конец спирали выйдет из вилки градусника, необходимо отвернуть один из центровых винтов 4, осторожно вынуть баланс со спиралью из



Фиг. 174. Механизм будильника Б-6 без корпуса.

механизма, не допуская повреждения витков спирали и цапф оси баланса.

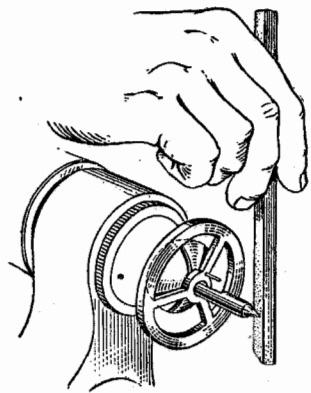
В том случае, когда пружины хода и боя находятся в заведенном состоянии, их необходимо спустить. Для этого, установив ключ на заводной вал и поворачивая его в сторону заводки, удерживая собачку храпового колеса, постепенно отпускают заводной ключ. Таким же образом поступают с пружиной боя.

Ослабив пружины, необходимо тщательно осмотреть механизм в неразобранном виде и выявить дефекты, которые не были замечены при осмотре механизма в корпусе. После осмотра, отвинтив гайки 1 со стоек, соединяющих платины, снимают заднюю платину и вынимают колеса и детали механизма хода и узла боя.

Детали подвергают тщательному осмотру, после чего производят их чистку, а поврежденные детали исправляют или заменяют.

В будильниках Б-6 и Б-9 часто повреждаются цапфы оси баланса. Конусы цапфы оси баланса будильника вращаются в

гнездах стальных центровых винтов. В результате трения концы срабатываются, теряют форму, масло загрязняется и загустевает, создается трение, превышающее усилие, создаваемое спиралью, и баланс теряет амплитуду или прекращает колебания вовсе. Нарушение формы цапф оси баланса может быть вызвано слабой их закалкой, применением несоответствующего материала для оси и винтов, загрязнением гнезд центровых винтов. Цапфы оси баланса должны иметь правильную форму с закруглением острия по радиусу в пределах 0,015—0,03 мм.



Фиг. 175. Полирование цапф оси баланса.

Это необходимо для лучшего удержания масла в гнездах винтов. Ось затачивают на станке. Цапфы оси баланса, как и гнезда центровых винтов, должны быть тщательно отполированы. Полирование цапф оси баланса производят на станке, как показано на фиг. 175, с применением полировочного камня типа «Арканзас». Центровые винты, если нет возможности их заменить, полируют остро заточенной палочкой с применением мелких шлифовальных порошков и крокуса, но такой способ редко дает хорошие результаты. В гнездах центровых винтов не допускаются выбоины, шероховатости, трещины, вызывающие ухудшение скольжения оси и приводящие к ее быстрому износу. Полирование гнезда производят с установкой его в станок или в ручные тиски. При полировании цапф оси баланса и гнезд центровых винтов необходимо учитывать, что стальная ось вращается в стальных винтах, что создает предпосылки к большому трению между деталями, поэтому чем чище полирование, тем меньше трение.

В процессе сборки узла регулятора хода будильников необходимо соблюдать правильное взаимное расположение центровых винтов. Острия цапф оси баланса должны располагаться в вершинах углублений центровых винтов, касаясь их только в одной точке. Расположение острия оси на конусной части углубления центрального винта вызывает появление зазубрин, шероховатостей, тормозящих работу регулятора хода и вызывающих остановку часов. Центровые винты, имеющие перекосы гнезд, неправильную форму, не должны использоваться. Нельзя использовать также оси баланса, имеющие неправильную форму цапф или смещение острия цапфы. При необходимости изготовления новой оси применяют сталь-серебрянку У10А (диаметр 1,8 мм, длина заготовки 22 мм, а готовой оси 21 мм).

Запрессовку обода баланса на ось выполняют тугой посадкой, исключая проворачивание обода на оси.

После запрессовки баланса на ось он должен быть проверен на уравновешенность, так же как это производят с балансами наручных и карманных часов. Для уравновешивания баланс с осью устанавливают в механизм с закреплением его центровыми винтами или между спицами в токарном станке. В местах перегиба излишек металла удаляют высверливанием его с нижней стороны на ободе. Импульсный штифт баланса должен быть хорошо закален, тщательно отполирован и надежно закреплен. Положение импульсного штифта должно быть строго вертикальным относительно плоскости баланса.

Баланс будильника должен иметь амплитуду колебания примерно 270°. В том случае, когда пружина хода сильна, баланс будет иметь значительно большую амплитуду и отрегулировать такие часы будет нельзя. В этом случае пружину необходимо заменить более слабой. Небольшая амплитуда баланса указывает на наличие неисправностей, создающих большое трение, на преодоление которого и затрачивается значительная часть усилия пружины хода.

Спираль баланса, так же как в наручных и карманных часах, должна иметь правильную форму, витки ее не должны соприкасаться между собой как во время работы при любой амплитуде баланса, так и в состоянии покоя. Все витки спирали должны находиться в одной плоскости, она должна иметь необходимую упругость и правильную спиральную форму. Расстояние между витками должно быть в пределах 0,75—0,85 мм, число витков 8—9, длина спирали в развернутом состоянии около 350 мм при ширине 0,4 мм и толщине 0,13 мм. В тех случаях, когда спираль погнута, ее выправляют, затем производят правку спирали на плоскости, а уже после этого ей придают соответствующую форму. Сломанные палетные штифты анкерной вилки заменяют новыми из стали У10А диаметром 0,4 мм и длиной 5 мм. Если на палетных штифтах в местах их соприкосновения с зубьями спускового колеса образовалась выработка в виде канавок, то в зависимости от размера выработки штифты или заменяют, или повертывают на такой угол, чтобы сработанная часть не участвовала в работе. Выработка на штифтах образуется при плохой их термической обработке и плохом полировании.

Зубья спускового колеса тщательно полируют; шероховатости и выбоины на импульсных плоскостях и плоскостях покоя не допускаются. Спусковые колеса с поврежденными зубьями подлежат замене. В тех случаях, когда необходимо исправить зубья спускового колеса, их правку производят очень осторожно, с тем чтобы была сохранена форма последних и не поврежден обод колеса. В отдельных случаях допускается вставка новых зубьев с соответствующей их обработкой.

Рожки вилки также полируют. Вилка должна быть правильно установлена в механизм. Рожки вилки не должны касаться оси баланса при свободном его колебании. Они должны свободно и точно проходить по середине паза оси баланса, не касаясь его. Длина вилки может быть изменена подгибкой в месте перегиба.

Погнутые зубья колес и трибов выправляют отверткой или плоскогубцами. Выправленные зубья зачищают бархатным напильником, а сломанные при отсутствии соответствующих колес в запасе закрепляют и обрабатывают соответствующим образом.

Погнутые цапфы осей выправляют плоскогубцами и тщательно полируют. В случаях, когда на цапфах оси имеются глубокие задиры и их исправление приводит к значительному уменьшению диаметра цапфы, ось необходимо заменить.

Погнутые или поломанные штифты цевочных трибов заменяют, если нельзя их исправить. Штифты изготавливают из стали-серебрянки марки У10А диаметром 0,9 мм и тщательно полируют. В целях уменьшения трения в зубчатой передаче штифты должны вращаться в своих гнездах.

Разработанные отверстия опор в платинах обычно стягивают до необходимого размера пуансоном с последующим развертыванием отверстий. Сильно разработанные отверстия, исправление которых стягиванием осуществить не удастся, исправляют футеровкой. Для установки футера через центр отверстия проводят две взаимно-перпендикулярные линии. Отверстие рассверливают сверлом, равным двум-трем диаметрам и зенкуют с обеих сторон.

В рассверленное отверстие запрессовывают и расклепывают латунный футер соответствующего диаметра. Используя нанесенные линии, намечают центр и сверлят отверстие опоры. Его делают несколько меньшего диаметра, чем диаметр цапфы, и доводят до нижнего размера разверткой. С наружной стороны пластины зенковкой изготавливают масленку.

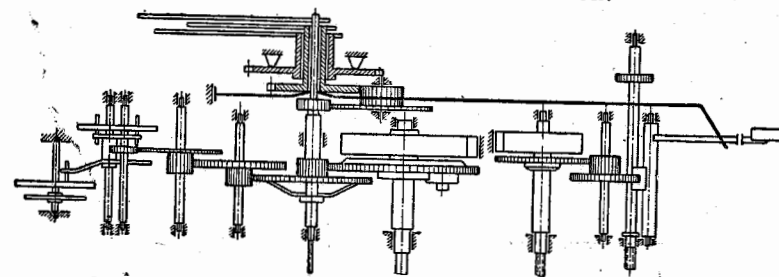
Лопнувшую пружину хода или боя заменяют новой. В отдельных случаях, когда поломка пружины произошла около конца, может быть изготовлено новое крепление. Изготовление внутреннего крепления производят следующим образом.

Конец пружины длиной 35—40 мм подвергают термическому отпуску. При этом необходимо сделать так, чтобы переход отожженной части к закаленной был равномерным. На расстоянии 4—7 мм от края сверлят или пробивают отверстие необходимого диаметра и обрабатывают до нужной формы надфилями. Внутренний виток пружины изгибают по спирали круглогубцами. При изготовлении внешнего крепления пружину отжигают на 10—20 мм, сверлят или пробивают отверстие на расстоянии 4 мм от ее конца. Длина ходовой пружины в развернутом состоянии составляет 1200 мм, ширина 7,5 мм, толщина 0,33 мм;

пружина боя имеет длину в развернутом состоянии 550 мм, ширину 5 мм, толщину 0,25 мм.

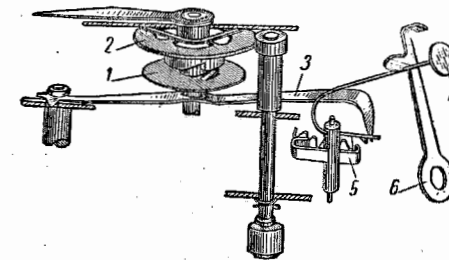
Пружины, лопнувшие в середине, склепывать не рекомендуется. Склепанная пружина недолговечна и быстро вновь приходит в негодность.

Поломку фиксирующих пружин узла заводного колеса и других аналогичных колес исправляют их заменой.



Фиг. 176. Кинематическая схема механизма будильника.

Кинематическая схема механизма будильника с центральной сигнальной стрелкой показана на фиг. 176. Усилие заводной пружины передается системой колес через спуск к балансу, подерживая его колебание, и стрелкам, отсчитывающим время. Труба вексельного колеса связан с часовым колесом, которое управляет механизмом боя; схема включения механизма боя показана на фиг. 177. На схеме показано часовое колесо 1 и сигнальное колесо 2.



Фиг. 177. Схема устройства боя будильника.

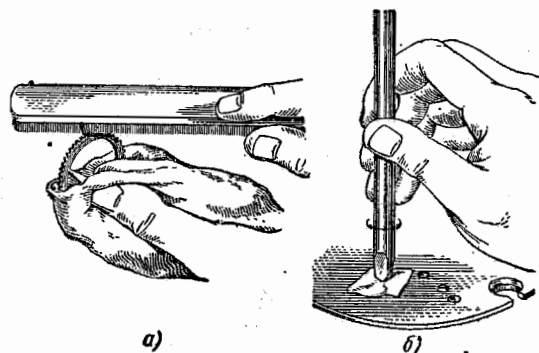
Часовое колесо прижимается к сигнальному с помощью пружинной защелки 3, которая удерживает молоточек 4, укрепленный на оси скобы 5. Когда выступ часового колеса входит в углубление втулки сигнальной, защелка поднимается и освобождает молоточек. В этот момент возникает сигнал. Таким образом осуществляется связь между часовым механизмом и механизмом боя. Для прекращения подачи сигнала молоток запирается тормозным рычагом 6, перемещаемым от руки.

Для включения сигнала в заранее заданное время сигнальной кнопкой устанавливают сигнальную стрелку на необходимое время по циферблату.

После выявления и исправления дефектов отдельных деталей производят чистку всех деталей механизма бензином «Калоша» с применением щетки.

Чистку колес производят, как показано на фиг. 178, а. Колесо удерживают левой рукой, завернув его в бумагу или в кусок хлопчатобумажной ткани. По мере очистки колесо поворачивают. Очистку отверстий в платинах производят чурочкой с прокладкой кусочка ткани, как показано на фиг. 178, б.

Сборку механизма будильника производят в такой последовательности (для будильника с боковой сигнальной стрелкой). Сначала устанавливают сигнальный валик в свое гнездо на задней пластине. На выступающую ось валика насаживают пружину, затем накладывают шайбу и закручивают гайку с контргайкой. Затем собирают центральную ось, на которой устанавливают центральное колесо, фрикционную пружину и закрепляют



Фиг. 178. Чистка деталей механизма будильника.

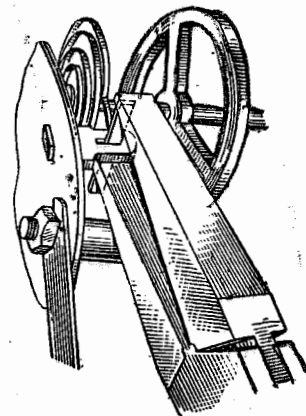
муфтой со штифтом. В опоры на передней пластине вставляют все оси колес зубчатой передачи. При установке заводных колес необходимо проверить зацепление пружин за крючки заводных валов.

Пружины должны разворачиваться наружу, а не внутрь механизма. После установки всех осей с колесами, удерживая переднюю платину рукой, правой осторожно опускают заднюю платину. Сначала в свои отверстия входят выступающие части осей и стойки. Сигнальный валик при сборке должен войти в гнездо пластины и пройти отверстие пружиной защелки.

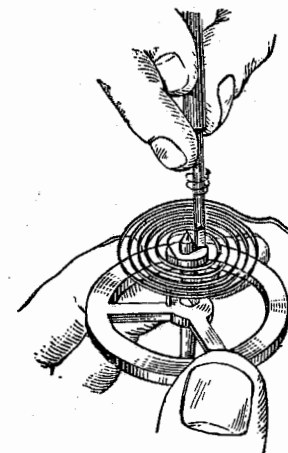
При наложении задней пластины вначале вводят пинцетом цапфы осей механизма боя в свои отверстия; при этом заднюю платину слегка закрепляют на колонках гайками, а затем в отверстия вводят цапфы осей остальных колес. После установки всех цапф на свои места заднюю платину закрепляют гайками и проверяют правильность ската колес и взаимодействие узла боя. Анкерную вилку устанавливают после проверки ската колес. Для установки оси анкерной вилки заднюю платину поднимают настолько, чтобы ввести в отверстия цапфы оси вилки, затем платину закрепляют гайками колонок.

После установки анкерной вилки проверяют осевые и радиальные зазоры всех осей и заводят пружины хода и боя. Далее устанавливают и закрепляют баланс в центровых винтах. Последние необходимо закручивать осторожно, с тем чтобы не повредить цапфы оси баланса. Ось баланса в центровых винтах должна вращаться свободно и иметь осевой зазор порядка 0,15—0,2 мм. При установке баланса необходимо наблюдать, чтобы импульсный штифт находился в пазу между рожек вилки. Наружный конец спиральной пружины вводят в отверстие колонки и закрепляется штифтом, как показано на фиг. 179.

Правильно установленный баланс при пуске будет создавать ритмичные удары, и наоборот.



Фиг. 179. Закрепление спирали баланса в будильнике.



Фиг. 180. Регулировка положения спирали баланса на оси.

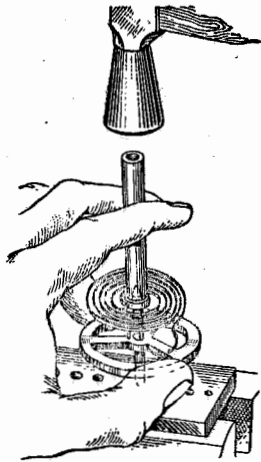
Исправление производят регулировкой положения спирали относительно баланса поворотом ее колодки на оси. Для поворота колодки в паз устанавливают специальный нож или отвертку и с их помощью производят поворот в ту или иную сторону в зависимости от положения импульсного штифта (фиг. 180).

В целях сохранения спиральной формы пружины баланса, в точке закрепления ее в колонке делается изгиб. Установка спирали на ось баланса показана на фиг. 181; опоры и центровые винты баланса смазывают.

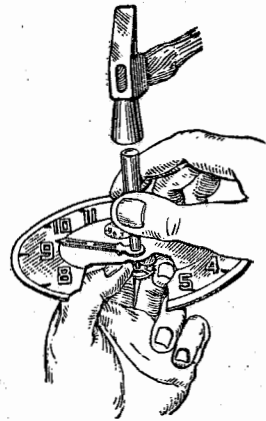
Для правильной работы механизма боя будильника при сборке необходимо следить, чтобы штифт сигнального валика находился у среза кулачковой муфты сигнального колеса; сигнальную стрелку устанавливают против цифры 6.

Минутная и часовая стрелки соответственно устанавливают против цифр 12 и 6. Если при проверке подачи сигнала между

сигналом и показанием стрелок будет разница, превышающая 5 мин., необходимо переставить минутную и часовую стрелки. Стрелки должны быть установлены без перекосов. Приемы по-

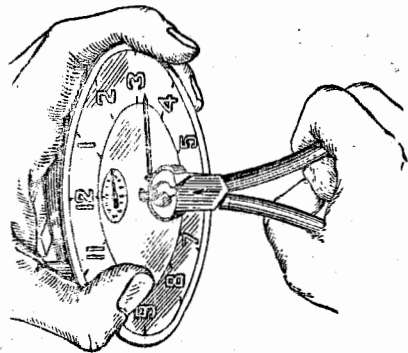


Фиг. 181. Установка спирали на ось баланса.



Фиг. 182. Посадка стрелки с помощью молотка.

садки стрелок показаны на фиг. 182 и 183. После установки механизма в корпус необходимо проверить положение стрелок между собой, относительно циферблата и защитного стекла,



Фиг. 183. Посадка стрелки с помощью щипцов.

положение ключей и кнопок относительно задней крышки и задней пластины, которые не должны соприкасаться с ними. Стержень молоточка боя также не должен соприкасаться с корпусом, в противном случае будет нарушаться нормальная подача сигнала. Крышка корпуса не должна соприкасаться с центровым винтом баланса.

Баланс будильника должен делать 200 колебаний в минуту. Если баланс совершает большее количество колебаний,

часы будут идти с опережением. Если баланс делает меньшее количество колебаний, часы будут отставать. Отклонения в показаниях времени могут быть устранены градусником, при больших отклонениях необходимо изменить ра-

бочую длину спирали. Если спираль не имеет запаса, ее необходимо заменить.

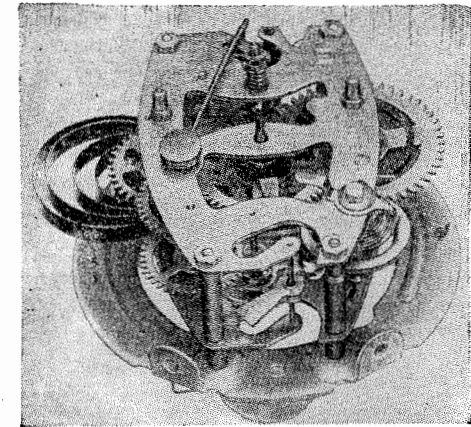
Будильники Б-9 мало чем отличаются от рассмотренного будильника Б-6.

Молоточек подачи сигнала находится внутри корпуса, и задняя крышка служит звуковой мембраной. В верхней части находится колонка выключения сигнала; этого устройства нет в будильнике Б-6.

Общий вид механизма будильника Б-9 без корпуса показан на фиг. 184. Колесная система регулятора хода и механизм боя расположены несколько по-иному, чем в будильнике Б-6. Другого отличия эти механизмы не имеют.

Баланс также делает 200 колебаний в минуту.

Кинематическая схема механизма будильника Б-9 аналогична рассмотренной выше. Механизм имеет центральную сигнальную стрелку.



Фиг. 184. Будильник Б-9 без корпуса.

Для будильников свойственны такие дефекты, как большой осевой зазор оси баланса, неправильная установка спирали баланса, мелкий или глубокий спуск, несимметричные зазоры импульсного штифта баланса в рожах вилки, его искривленность, несоосная установка вилки относительно оси баланса. Плохое полирование цапф осей зубчатой передачи приводит к нестабильности хода будильника, достигающей нескольких минут в сутки.

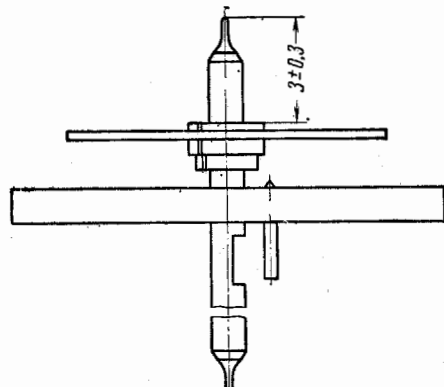
На постоянство суточного хода будильников вредное влияние оказывает также радиальное биение спускового колеса. Биение спусковых колес колеблется до 0,25 мм. Оно возникает при неудовлетворительном качестве обработки плоскостей зубьев.

Спираль баланса будильников изготовляют из бронзы; она не обладает достаточной жесткостью и склонна к остаточным деформациям. Эти спирали имеют значительный температурный коэффициент (13—14,5 сек. на 1°), который необходимо учитывать при регулировке хода.

Конструкция градусника будильника Б-6 такова, что зазор в вилке градусника иногда равен трем-четырем толщинам спирали. Такая игра спирали создает большую суточную вариацию хода. При длительной эксплуатации будильника, когда по раз-

личного рода причинам амплитуда колебаний баланса уменьшается, эта игра проявляется еще в большей степени; часы начинают сильно отставать или уходят вперед. Зазор в вилке градусника будильника не должен превышать 1,5 толщины спирали.

Появление с течением времени вялого хода объясняется увеличением трения, возникающего за счет запыленности механизма, изменением состояния масла, увеличением радиуса притупления цапфы оси баланса вследствие износа; в будильниках со стальными центровыми винтами — в результате износа последних в точках соприкосновения с цапфами оси.



Фиг. 185. Система баланс — спираль в собранном виде.

Изменение величины крутящего момента на спусковом колесе вызывает изменение амплитуды колебания баланса, а это приводит к изменению его периода.

Применение в будильниках цевочного зацепления способствует изменению крутящего момента.

Будильники, имеющие вместо цевочных трибов обычные, обладают большей стабильностью хода.

Будильники Б-31, имеющие центральную сигналь-

ную стрелку, имеют такую же кинематическую схему, как и будильники Б-9.

Будильники Б-31 могут быть как со звонком по типу будильника Б-6, так и с остановочной кнопкой, как в будильниках Б-9.

Система баланс — спираль будильника Б-9 в собранном виде показана на фиг. 185. Ось баланса 1 отличается формой цапфы.

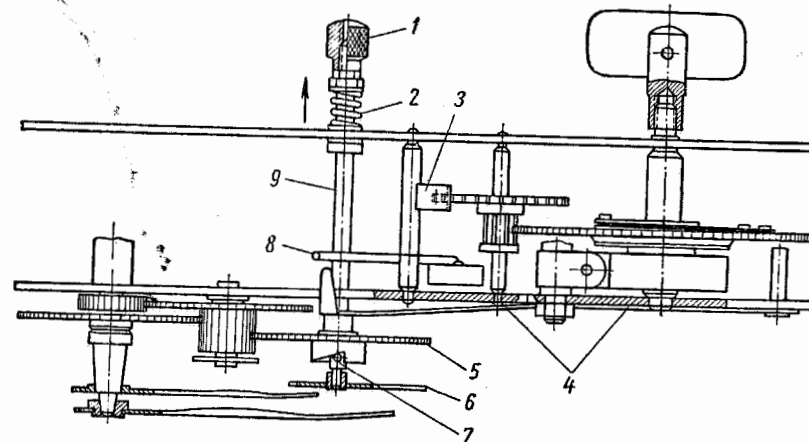
Узел боя с боковой сигнальной стрелкой показан на фиг. 186. Сигнальный валик 9 несет штифт 7 и сигнальную стрелку 6. Под кнопкой 1 стоит пружина 2, смещающая сигнальный валик в направлении, указанном стрелкой. Кнопка с валиком имеет резьбовое соединение.

Сигнальное колесо 5 в зависимости от положения штифта 7 действует на пружинную защелку 4, которая соответственно воздействует на палец 8 вала скобы 3. Скобой вал удерживает скобочное колесо. Сигнальное колесо входит в зацепление с трибом вехсельного колеса. Когда углубление втулки сигнального колеса подходит к штифту 7, колесо под действием пружины поднимается к стрелке. Пружинная защелка освобождает палец 8 вала скобы, скобочное колесо приходит во вращение, начинается подача сигнала. На фиг. 186 изображен момент подачи сигнала.

В будильниках типов Б-6 и Б-9 для согласования действия механизма боя с показаниями часового механизма необходимо, чтобы показания минутной и часовой стрелок точно совпадали с моментом начала боя.

Для этого штифт сигнального валика устанавливают в нижнюю точку выреза сигнальной муфты, закрепляют циферблат; сигнальную стрелку устанавливают на цифру 6 и закрепляют на оси валика; на эту же цифру ставится часовая стрелка, а минутная на цифру 12.

Для проверки правильности взаимодействия деталей связи между механизмами боя и часового сигнальную стрелку уста-



Фиг. 186. Узел боя с боковой, сигнальной стрелкой.

навливают на любую цифру. После установки сигнальной стрелки на одну из цифр переводят минутную стрелку до цифры, на которой стоит сигнальная стрелка.

При правильном взаимодействии сигнал будет включаться при установке минутной стрелки на контрольную цифру. Для контроля лучше выбирать несколько точек по окружности циферблата.

Если между положением минутной стрелки и началом боя будет наблюдаться разница, превышающая 5 мин., то необходимо соответственно переставить минутную стрелку.

Ход часового механизма будильника может быть нарушен вследствие:

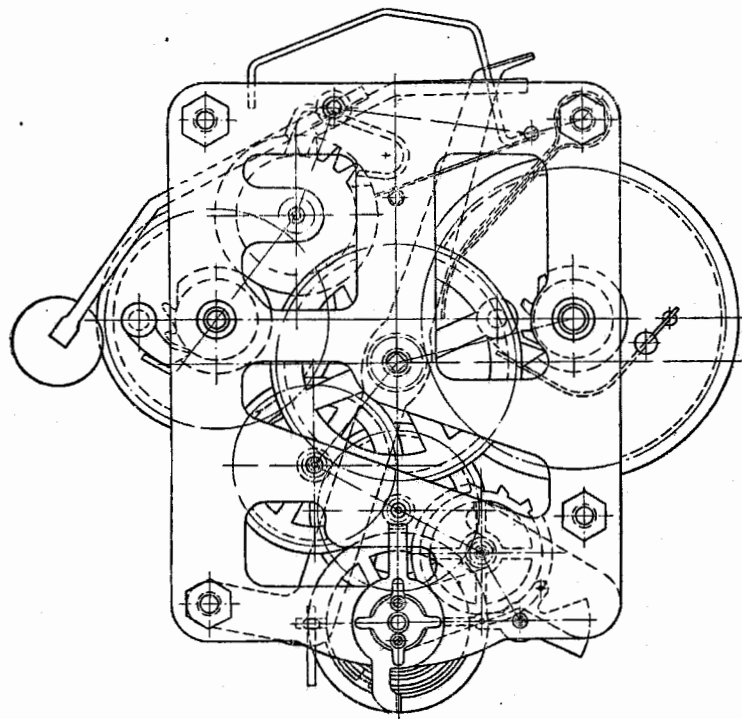
- а) нарушения зазоров в осях колесной системы (усиленное трение в одной из них или нескольких);
- б) погнутости цапф осей и зубьев колес;
- в) погнутости штифта центрального или промежуточного колеса;

г) касания заводного ключа или минутного триба платины механизма;

д) трения стрелок о циферблат или стекло;

е) недостаточной силы фрикционной пружины центрального колеса или смещения шайбы, закрепляющей пружину;

ж) касания вексельного колеса за выступающую из платины цапфу заводного колеса.



Фиг. 187. Механизм будильника Б-84.

Суточный ход будильника в пределах 10—15 мин. регулируется градусником.

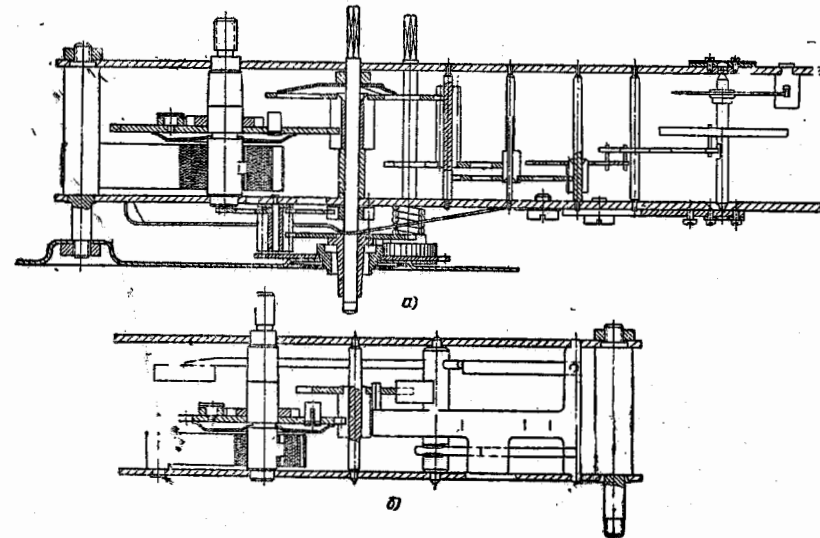
Будильник Б-84 конструктивно отличается от рассмотренных выше типов отдельными узлами. Механизм имеет прямоугольные платины, как показано на фиг. 187.

Продолжительность работы механизма от одной полной заводки пружины хода не менее 36 час. Часы имеют центральную сигнальную стрелку с внутренним ударным устройством и кнопкой останова боя.

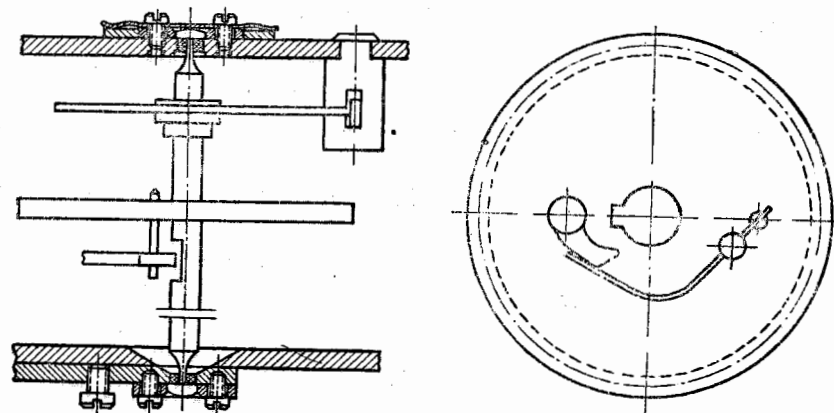
Механизм в разрезе по осям показан на фиг. 188, а; на фиг. 188, б — узел боя. Баланс не имеет центровых винтов, и цапфы

оси баланса вращаются в камневых подшипниках, запрессованных непосредственно в платины (фиг. 189).

Накладные камни находятся в накладках, которые крепят к платине винтами с помощью пружинной шайбы со стороны задней платины.



Фиг. 188. Условный разрез по осям механизма будильника Б-84.



Фиг. 189. Накладные камни баланса будильника Б-84.

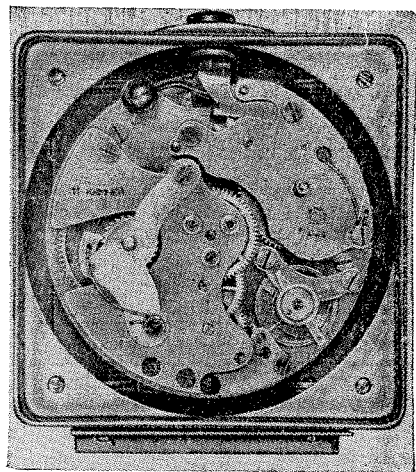
Фиг. 190. Заводное колесо будильника Б-84.

На фиг. 190 показано заводное колесо и собачка с пружиной. Трибы колесной системы механизма имеют зубья часового профиля. Передняя платина закреплена на колонках расчеканкой последних. Заднюю платину закрепляют гайками.

Оси главной передачи имеют бескамневые опоры в платинах.

Заводную и переводную кнопки устанавливают на квадраты, а заводные ключи — на резьбовое соединение. Циферблат металлический.

Повреждения, встречающиеся в этом будильнике, совершенно аналогичны повреждениям в будильниках, рассмотренных выше.



Фиг. 191. Общий вид малогабаритного будильника со снятой задней крышкой.

Перейдем к рассмотрению малогабаритных будильников, которые имеют различное внешнее оформление.

Общий вид механизма со снятой задней крышкой показан на фиг. 191.

Главная передача имеет камневые опоры в платинах и мостах. Пружины хода и боя расположены в заводных барабанах. Баланс безвинтовой, швейцарский анкерный спуск, вилка имеет рубиновые палеты. Сигнальная стрелка центральная, с внутренним звонком и кнопочным останом.

Механизм малогабаритного будильника имеет прерывистый сигнал боя. Бой повторяется через небольшие проме-

жутки времени, пока не кончится завод пружины боя.

Кинематическая схема малогабаритного будильника с прерывистой подачей сигнала показана на фиг. 192.

Барабан 1, в котором находится пружина хода, приводит в действие главную передачу, сообщая периодические импульсы балансу и перемещая стрелки. Пружина запора боя 6 удерживает рычаг 4, который входит в зацепление с программным кулачком шайбы 5, посаженной на ось промежуточного колеса. Рычаг 4 под воздействием кулачковой шайбы поворачивается на оси и освобождает штифты, расположенные на скобочном колесе 3.

Скобочное колесо поворачивается на определенный угол. Подача сигнала производится, когда рычаг 4 не находится в зацеплении с программным кулачком, она пружиной 2 отводится в свое крайнее положение. Это положение устанавливается кнопкой установки боя на определенную программу предварительных сигналов.

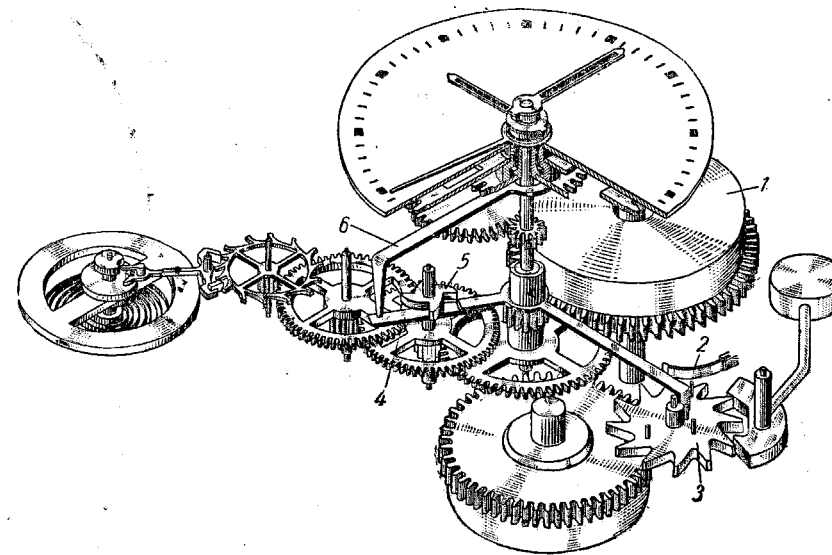
На фиг. 193 показан разрез механизма по осям: главной передачи с барабаном (фиг. 193, а), узла регулятора хода (фиг. 193, б), с правой стороны которого отдельно показаны штифты

градусника с замком (фиг. 193, в), и, наконец, узла боя (фиг. 193, г).

Из разрезов видно взаимное соединение отдельных деталей и узлов механизма между собой.

На фиг. 194 показана стрелочная передача с рычагами включения боя.

Для данного типа механизма характерными являются повреждения, свойственные часам малого калибра. Дополнительными дефектами являются те, которые относятся к системе включения и исполнения боя.



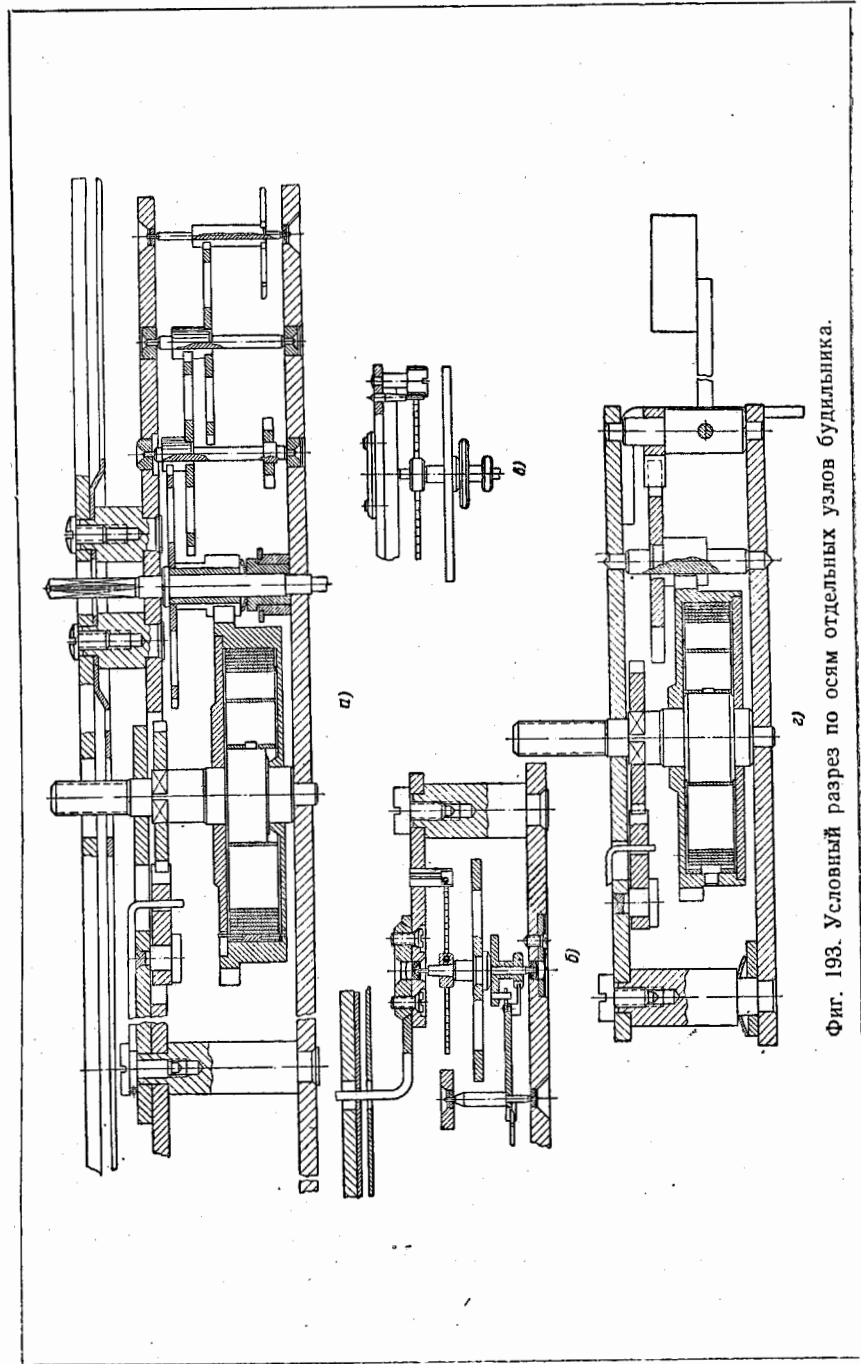
Фиг. 192. Кинематическая схема будильника Б-84.

Часы-будильники, кроме рассмотренных малогабаритных, как правило, имеют штифтовые анкерные спуски.

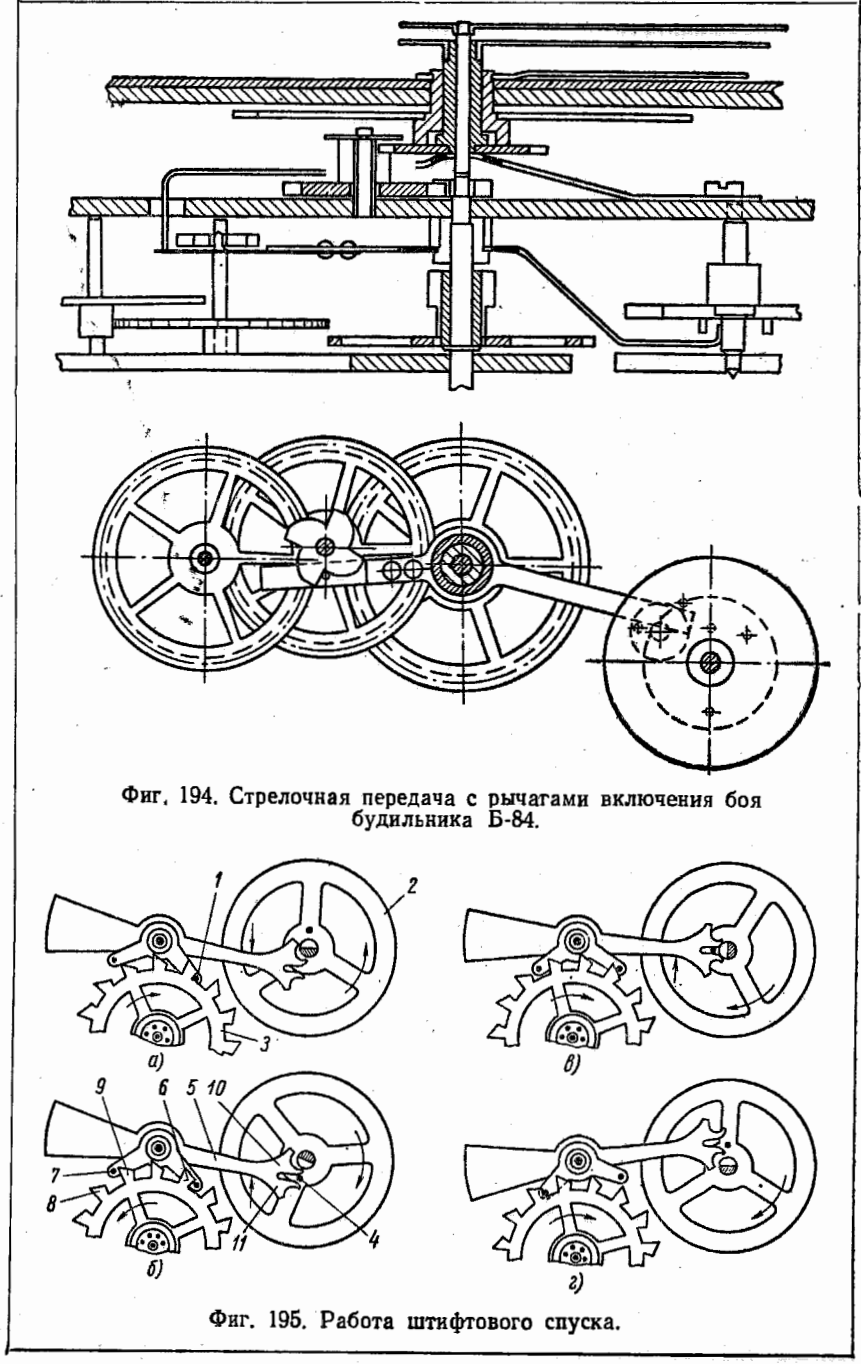
На фиг. 195 показана работа такого спуска. Сначала штифт 1 (фиг. 195, а) удерживает спусковое колесо 3, находящееся под воздействием пружины хода; колесо вращается в направлении, указанном стрелкой.

Баланс 2 в это время совершает поворот на свободный угол в направлении, указанном стрелкой, пока не дойдет до крайнего положения, затем баланс из крайнего положения идет в обратном направлении. Импульсный штифт 4 (фиг. 195, б) входит в паз вилки 5 и ударяет ее правый рожек.

Выходной штифт скользит по плоскости покоя зуба 6 спускового колеса и отводит его в обратном направлении (отход показан стрелкой).



Фиг. 193. Условный разрез по осям отдельных узлов будильника.



Фиг. 194. Стрелочная передача с рычагами включения боя будильника Б-84.

Фиг. 195. Работа штифтового спуска.

Далее выходной штифт (фиг. 195, в) идет по импульсной плоскости зуба 6, и колесо под воздействием пружины хода через штифт и под вилку передает импульс балансу. Входной штифт 7 входит в пространство между зубьями 8 и 9.

После этого входной штифт под действием притяжки опускается на поверхность покоя зуба 8 (фиг. 195, г), застопорив движение спускового колеса и всей системы зубчатых колес. Баланс опять совершает перемещение по свободной дуге в направлении, указанном стрелкой, до другого крайнего положения.

Функции предохранительных устройств в этом спуске выполняются выступами 10 и 11 вилки, которые расположены с обратной стороны рожков.

Расстояние между импульсным штифтом баланса и стенками паза вилки регулируют подгибкой хвоста вилки, которую производят таким образом, чтобы не была испорчена ее форма.

§ 22. НАСТОЛЬНЫЕ ЧАСЫ

Отечественная промышленность выпускает настольные часы с механизмами различного типа. Они выпускаются без боя и с боем.

Настольные часы типов НЧ-9 и НЧ-11 выпускают в настольных деревянных корпусах. В часах установлен механизм типа будильника Б-6 без узла подачи сигнала. Такой же механизм применяют в шахматных часах. В первых выпусках эти часы имели ось баланса, установленную в стальных центровых винтах.

В часах более позднего выпуска ось баланса имеет камневые опоры.

Дефекты, наблюдающиеся в этих часах, аналогичны дефектам, встречающимся в будильниках типа Б-6 (износ цапфы оси баланса и центровых винтов, а также опор осей и самих цапф, поломка пружины хода, износ импульсных штифтов, палетных штифтов и др.).

Корпус часов типа НЧ-4 изготовлен из органического стекла с металлической подставкой или выполнен из чугуна (художественное литье).

В этих часах устанавливают механизм от карманных часов типа К-43 с некоторой его переделкой. В механизме боковой завод и перевод стрелок головкой изменены: выведены в сторону задней крышки, как в будильниках. В остальном механизм не отличается от часов К-43.

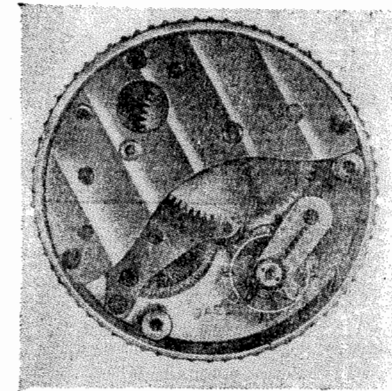
В последнее время в зависимости от оформления эти часы выпускают под индексами ЧБН-131, ЧБН-132, ЧБН-133. Часы НЧ-2 имеют механизм с недельным заводом пружины хода. В часах использован механизм типа АВР, имеющий анкерный палетный спуск. Заводка пружины хода и перевод стрелок производят

ободком, обрамляющим циферблат. Для перевода стрелок ободок оттягивается на себя. С внутренней стороны ободок имеет зубья.

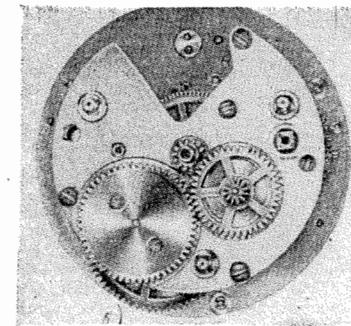
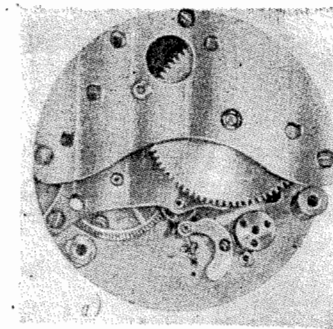
Корпуса этого типа часов изготовляют преимущественно из органического стекла различного цвета.

Общий вид механизма этих часов со стороны мостов показан на фиг. 196, где видны барабан пружины хода, регулятор хода с мостом, мост главной передачи и платина.

На фиг. 197, а показан механизм часов без корпуса со снятым регулятором хода. Виден мост анкерной вилки, спусковое колесо и анкерная вилка; механизм со стороны циферблата (фиг. 197, б) показан без часового колеса. Регулятор хода, анкерный спуск, главная передача, двигатель не имеют принципиальных отличий от рассмотренных выше наручных и карманных часов с анкерным спуском.



Фиг. 196. Общий вид механизма часов НЧ-2.

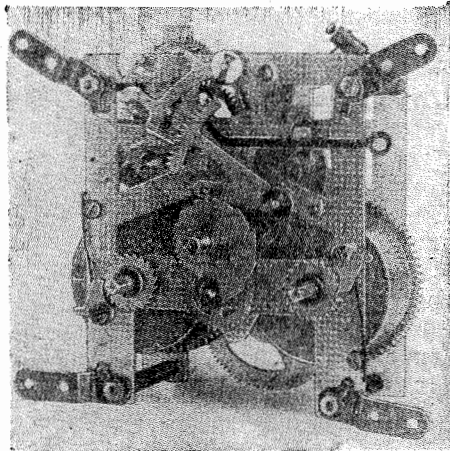


Фиг. 197. Механизм часов НЧ-2 без корпуса.

Отличительными элементами их кинематики является завод и перевод стрелок. В механизме могут иметь место повреждения спуска, регулятора хода, передачи, пружины хода, устройства завода и перевода стрелок.

Все повреждения не носят особого характера. Поэтому часовой мастер может их легко выявить и устранить.

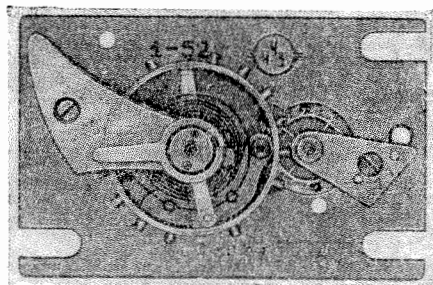
Часы настольные с боем выпускают двух типов: типа ЧБН-222 до 225 и НЧБ-2. Конструктивно они выполнены различно. Часы ЧБН выпускают в оформлении, известных как каминные. Они отбивают часы и получасы.



Фиг. 198. Механизм часов ЧБН.

Общий вид механизма показан на фиг. 198.

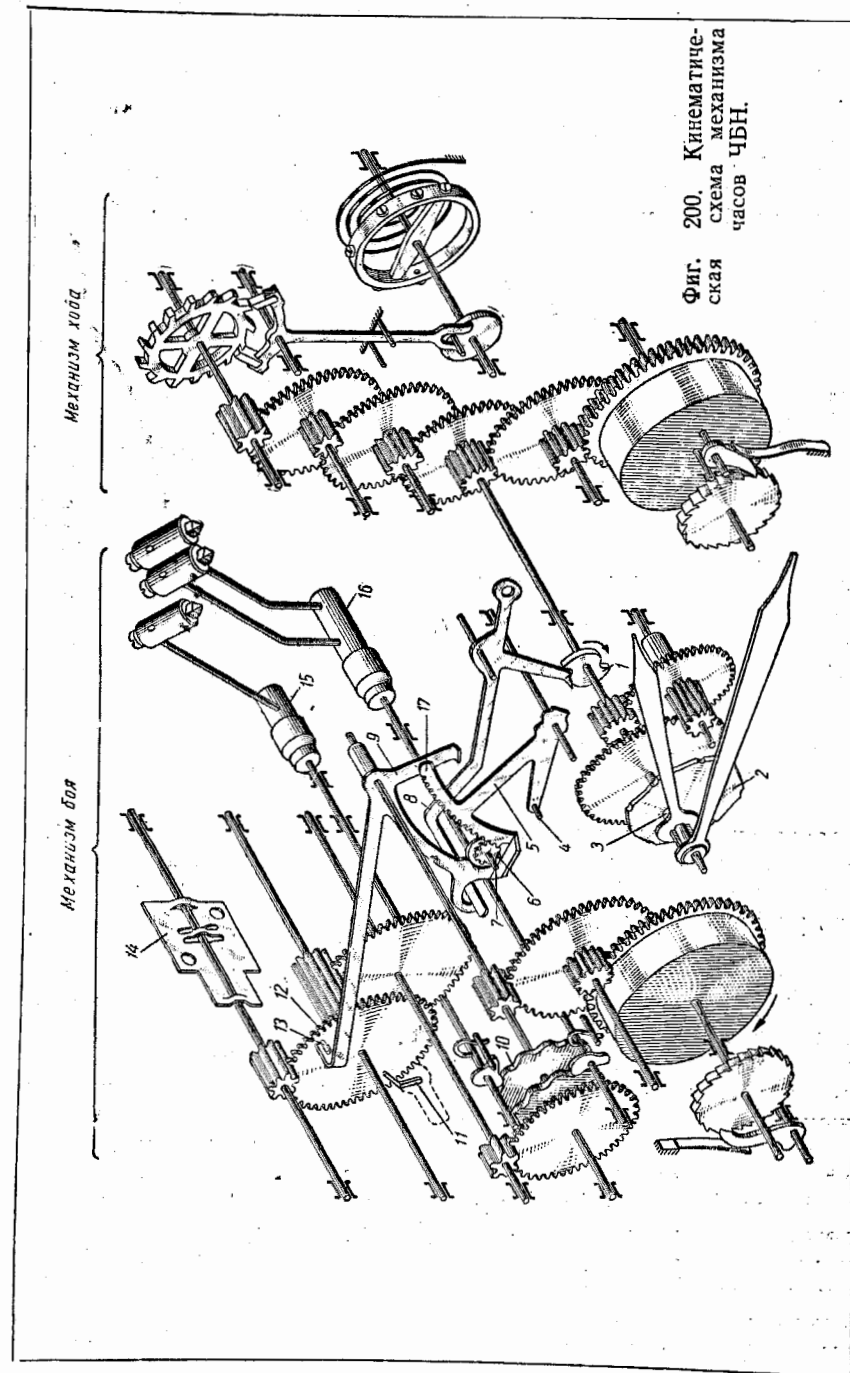
Механизм часов имеет обособленные пружины хода и боя, помещенные в барабанах. Длительность хода часов от одной полной заводки пружины составляет около 200 час. Часы имеют приставной анкерный ход с балансом, показанный на фиг. 199. Этот же механизм применяется в часах настенных с боем типа ЧМС.



Фиг. 199. Приставной ход Х-3.

В часах источником звука являются металлические стержни, закрепленные в массивной металлической колодке.

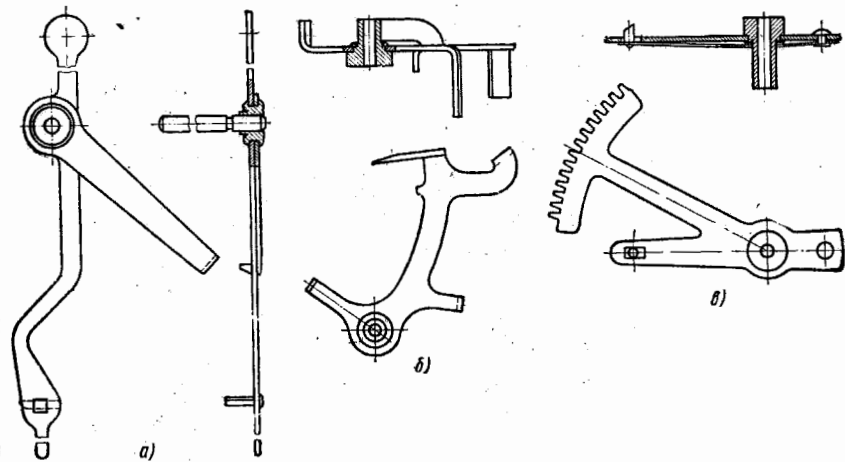
Кинематическая схема механизма показана на фиг. 200. На схеме указано число зубьев каждого колеса. Справа находится механизм хода, слева — боя. Действие механизма хода с приставным анкерным спуском не требует особого описания. На минутной оси механизма хода закреплен кулачок 1 с двумя выступами.



Фиг. 200. Кинематическая схема механизма часов ЧБН.

Первый выступ — короткий — включает бой получасов, второй — длинный — включает бой часов.

На трубке 3 часового колеса жестко посажена улитка 2, имеющая 12 выступов с радиусами, возрастающими от центра улитки. Выступов улитки может касаться и лежать на них штифт 4 гребенки 5. Гребенка может находиться в зацеплении со штифтом 6 кулачка 7. Кулачок, вращаясь, за один свой оборот переводит гребенку на один зуб (гребенка поднимается). В момент



Фиг. 201. Рычаги включения боя часов ЧБН.

подачи сигнала рычаг 8, поднятый выступом кулачка 1, одновременно поднимает вверх рычаг 9, который своим выступом освобождает штифт 13 колеса 12. Направления перемещения рычагов указаны стрелками.

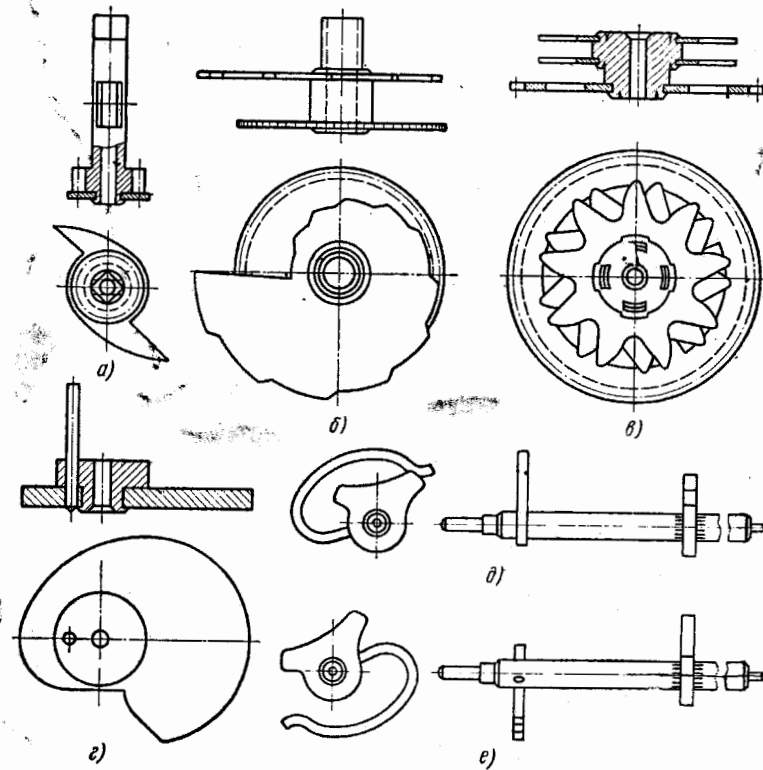
Колесная передача будет двигаться, пока колесо 12 не сделает поворот и штифт 13 не упрется в выступ 11 рычага 8. Штифт 13 является тормозным. При подаче сигнала боя получасов рычаг 9 поднимается настолько, что допускает падение гребенки только до первого зуба, после чего рычаг, соскочив с кулачка 1, пропускает штифт 13; система колес приходит в движение.

Кулачок 7 со штифтом 6 поднимает гребенку на один зуб вверх и занимает положение, показанное на схеме.

Во время движения колес боя поворачивается также звездочка 10, приводящая в движение молоточки 15 и 16, которые, падая, ударяют по звуковоспроизводящим стержням. При бое часов происходят аналогичные действия, что и при бое получасовом, за исключением того, что рычаг 9 поднимается несколько выше, так, что гребенка 17 получает возможность перемещаться

вниз до тех пор, пока ее штифт 4 не ляжет на соответствующий уступ улитки. Каждый уступ улитки удален от ее центра на различную длину, что соответствует числу отбиваемых часов.

Вслед за падением гребенки кулачок 7 получает вращение и своим штифтом поднимает гребенку с каждым ударом на один зуб. Чтобы гребенка не падала обратно в перерыве между ударами, ее поддерживает рычаг 9, входя на это время своим выступом между зубьев. Перед каждым боем примерно за 4—5 мин.



Фиг. 202. Отдельные детали часов ЧБН.

происходит так называемая «повестка», т. е. подготовка механизма к бою, которая заключается в повороте колес от упора на рычаге 9 до упора на рычаге 8.

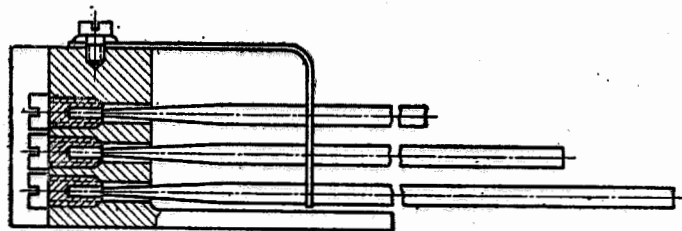
Для того чтобы бой не был слишком частым, применяется воздушный тормоз в виде ветрянки 14. Положение кулачка 1 и стрелок согласовано. На схеме показано положение системы рычагов до начала боя.

На фиг. 201, а показан отдельно рычаг 8 (фиг. 200), взаимодействующий с кулачком 1; на фиг. 201, б и в показаны соответственно рычаг 9 (фиг. 200) и гребенка со втулками.

В рычаге 8 иногда наблюдается неплотная расчеканка втулки, за счет чего нарушается относительное положение плеч. В рычаге 9 может быть нарушено положение отгибов. В гребенке чаще всего нарушается действие пружины с задерживающим пальцем.

На фиг. 202, а — е показаны соответственно минутник с кулачком, часовое колесо с улиткой, колесо со звездочками, подъемный кулачок со штифтом, вал одинарного и двойного ударов.

На фиг. 203 показано закрепление звуковых стержней в колодке. Стержни имеют разную длину. Стержни плотно завинчивают удерживающими винтами в колодку, с тем чтобы получить чистоту звучания.



Фиг. 203. Звуковые стержни часов ЧБН.

В часах, поступающих в ремонт, могут иметь место самые различные повреждения, выявление которых должно производиться путем тщательного осмотра и проверкой действия всех узлов.

Другим типом настольных часов являются часы типа НЧБ-2. Эти часы также имеют пружинный привод как для хода, так и для боя. Пружины заключены в барабан. Приставной анкерный ход располагается на передней пластине механизма в отличие от размещения приставного хода на задней пластине в часах ЧБН. Такое размещение приставного хода осложняет его осмотр и проверку. Эти часы воспроизводят бой только одним ударом. Они отбивают часы и получасы.

Часы типа НЧБ-3 имеют сдвоенный удар при воспроизведении боя. В первом типе звуковые стержни расположены вертикально, во втором — горизонтально.

Часы обоих типов имеют систему боя с улиткой и гребенкой. Принципиально эти механизмы не отличаются от рассмотренных часов типа ЧБН, они имеют несколько иное расположение деталей. Если в часах типа ЧБН пружины хода и боя заводят со стороны циферблата, то в часах типа НЧБ — со стороны задней пластины, для чего в корпусе открывается задняя крышка.

Наиболее частыми дефектами часов НЧБ можно отметить высыхание масла в барабанах пружин хода и боя, разработку отверстий опор в платах для цапф осей и самих цапф осей, из-

нос цапф оси баланса, плохое соединение стрелок с их втулками и т. д.

В часах типа НЧБ-2 рычажная система подъема молотка выполнена из тонких длинных проволок, в результате чего усложняется воспроизведение боя. В этих же часах доступ к стрелкам со стороны циферблата полностью исключен и требуется снять механизм, чтобы исправить положение стрелок.

§ 23. НАСТЕННЫЕ ЧАСЫ

Часы настенные, выпускаемые отечественной часовой промышленностью, имеют гиревой или пружинный привод. Их делают с боем или без него. В часах со звуковым оповещением могут отмечаться часы и получасы или с кукушкой. Настенные часы в качестве регулятора хода могут иметь маятник или баланс (так называемые часы с приставным ходом). Маятниковые регуляторы применяют в часах-ходиках, в часах МЧ, ЧМС (с боем), 12 ЧГ (с боем) и в часах с кукушкой. Приставной ход применяется в часах типа СЧС. Часы-ходики, 12 ЧГ и «Кукушка» имеют гиревой привод, часы МЧ и ЧМС, а также отдельные типы ходиков имеют пружинный привод.

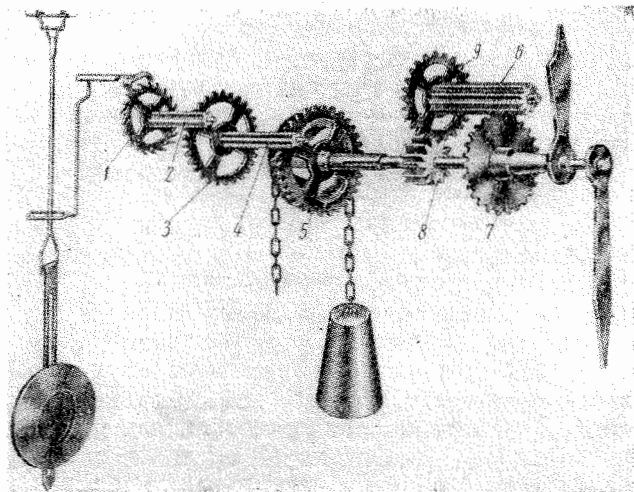
Механизм настенных часов от самых простых до наиболее сложных имеет две пластины самой различной конфигурации, изготавливаемые обычно из латуни. Пластины служат основанием для монтажа механизма и фактически между ними и заключен весь механизм. Пластины устанавливаются, как правило, в вертикальном положении. Между собой пластины скрепляют стойками цилиндрической формы с уступами на концах. Стойки могут быть закреплены в передней пластине расклепкой. Противоположные концы стоек имеют уступы, на которые надевается задняя пластина, и резьбу для крепления.

Наиболее простым типом настенных часов являются часы-ходики. Общая кинематическая схема механизма часов ходиков показана на фиг. 204. Маятник подвешен на качалке и вилкой соединен со спусковой скобой.

Спусковое колесо 1 своим трибом 2 входит в зацепление с промежуточным колесом 3, последнее трибом 4 зацепляется с центральным колесом, несущим блочек 5 со звездочкой, удерживающей цепь с гирей; колеса 6—9 представляют собой стрелочную передачу.

Цепное колесо неподвижно насаживается на ось, на которую также насаживается свободно блок, закрепленный штифтом или проволочным кольцом. В торцевой части блочек имеет храповое колесо. Храповое колесо совместно с собачкой допускает вращение оси только в одном направлении. Храповое устройство обеспечивает взаимодействие блочка с цепным колесом. Храповое колесо составляет одно целое с блочком и во время хода часов своими зубьями упирается в собачку и при ее помощи

ведет за собой цепное колесо. В момент поднятия гири храповое колесо с блочком вращаются в обратном направлении, не увлекая за собой цепное колесо. Собачка свободно скользит по зубьям храпового колеса. При подъеме гири вращательное движение цепного колеса прекращается и даже может иметь место обратное вращение. Механизм при этом останавливается и может быть вызвано обратное перемещение стрелок, если маятник не будет остановлен. Спуск в часах-ходиках, как это можно видеть из схемы, скобочный.



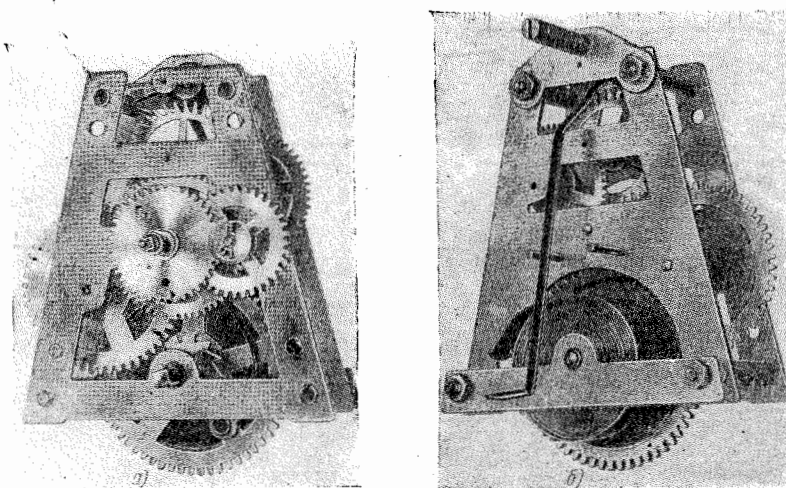
Фиг. 204. Кинематическая схема часов ходиков.

Разборка и сборка механизма часов ходиков не представляет сложности, и останавливаться на этом нет необходимости. В механизме могут иметь место следующие дефекты: задевание одного колеса за другое и колес за платину, неисправность качалки маятника, расшатанная вилка и слабое закрепление в валике спусковой скобы, нарушение формы скобы, широкая петля вилки, изношенность цапф осей и разработка гнезд в платинах, деформация звеньев цепи, износ шарнира собачки, износ самой собачки или зубьев храпового колеса, слабое закрепление минутника на оси или трубке, износ колец качалки (стерлись), погнуты отдельные зубья в каком-либо из колес, выработка на импульсных поверхностях спусковой скобы, поломка цапф осей.

При ремонте часов, имеющих простую спусковую скобу, иногда возникает необходимость произвести замену скобы. В этом случае из листового металла вырезают пластинку с небольшим конусом, которую устанавливают и закрепляют в паз валика

спусковой скобы узкой стороной на выходное плечо. Плечам придают соответствующую форму. Для часов-ходиков скоба охватывает два с половиной шага ходового колеса.

Звук от ударов зубьев ходового колеса о плечи якоря должен быть ритмичным при колебании якоря в обе стороны. Для всех типов маятниковых часов это является обязательным условием. Если маятник при движении делает боковые движения, «вихляет», необходимо сжать крючок стержня маятника или выправить и раздвинуть качалку.



Фиг. 205. Общий вид механизма МЧ.

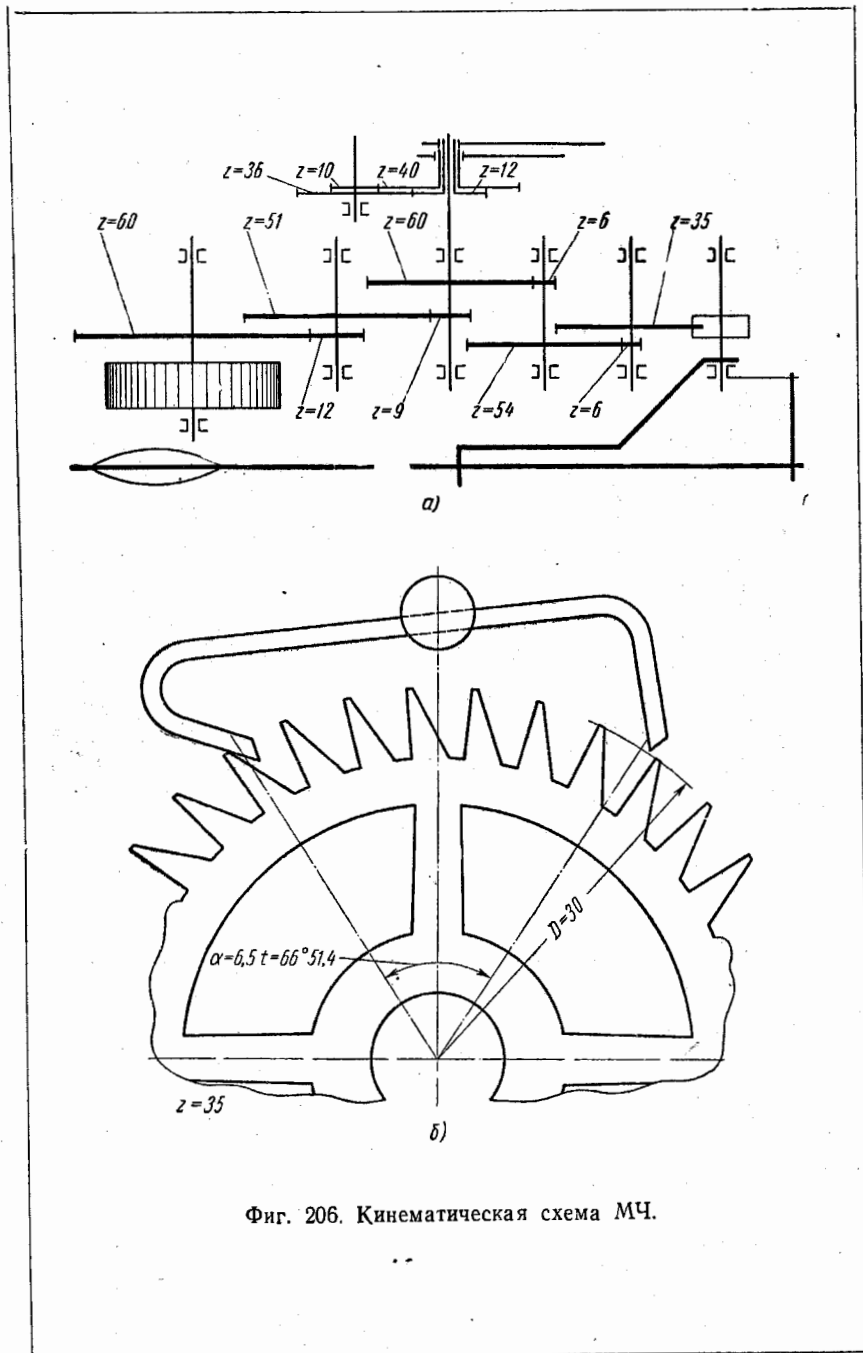
Разница суточного хода часов ходиков порядка ± 10 мин. регулируется поднятием или опусканием линзы маятника. Маятник часов-ходиков совершает 140 качаний в минуту.

Подсчетом числа качаний и сверкой с точно идущими часами можно ускорить процесс регулировки их суточного хода. Увеличение числа колебаний указывает, что часы спешат, и наоборот.

Чистку деталей производят так же, как и в других типах часов.

Собранный после ремонта механизм должен давать ритмичные удары спуска. Неисправность крючка стержня маятника и качалки вызывает волнообразные движения маятника. Маятник должен колебаться в одной плоскости. Если колебания маятника сопровождаются скрипом, необходимо смазать качалку.

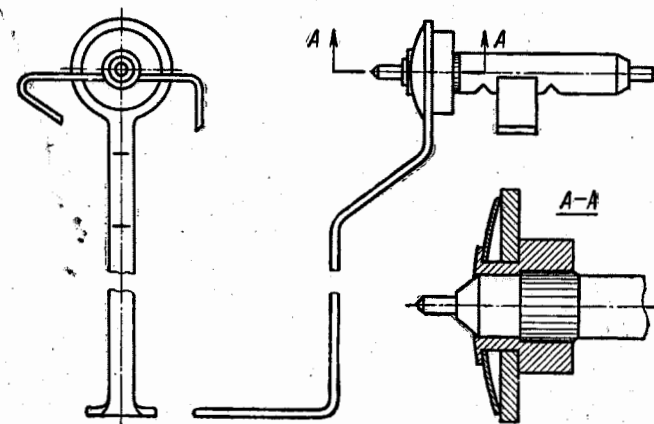
Несколько сложнее ходиков механические настенные часы с пружинным приводом.



Фиг. 206. Кинематическая схема МЧ.

Часы типа МЧ имеют семисуточный завод пружины хода. Общий вид механизма часов МЧ со стороны стрелок и противоположной стороны показан соответственно на фиг. 205, а и б.

Зубчатая передача и пружина хода расположены между двумя платинами. Задняя платина устанавливается на колонки, закрепленные на передней пластине расклепкой. Закрепляется платина гайками (в отдельных типах часов старых конструкций и часов неотечественного производства в колонках сделаны отверстия и задняя платина закрепляется штифтами). Кинематическая схема механизма часов показана на фиг. 206, а. На схеме указано число зубьев каждого колеса. Приведенная длина съемного маятника равна 320 мм.



Фиг. 207. Пусковая скоба с вилкой часов МЧ.

Маятник совершает 105 колебаний в минуту. Период колебания маятника составляет 1,143 сек. Механизм имеет несвободный (анкерный) скобочный спуск, показанный на фиг. 206, б. Вилка маятника закрепляется пружинной шайбой фрикционно на втулке, посаженной запрессовкой на скобочный вал, как показано на фиг. 207.

Разрез механизма по осям показан на фиг. 208.

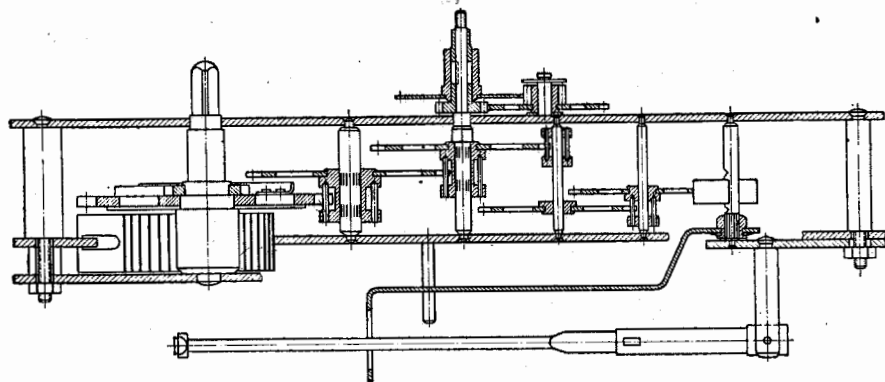
Пружина хода помещается в механизме без барабана. Цапфы осей в платинах не имеют камневых опор. Пружина хода внешним концом закрепляется за выступ выреза задней пластины, внутренним — за выступ валика заводного колеса.

Момент, развиваемый пружиной хода при полном заводе, составляет 7,5 кгсм и после 8 суток работы 3,5 кгсм.

Барабанное колесо снабжено храповым устройством. На заводном валу колесо закреплено фрикционно с помощью плоской дисковой пружины.

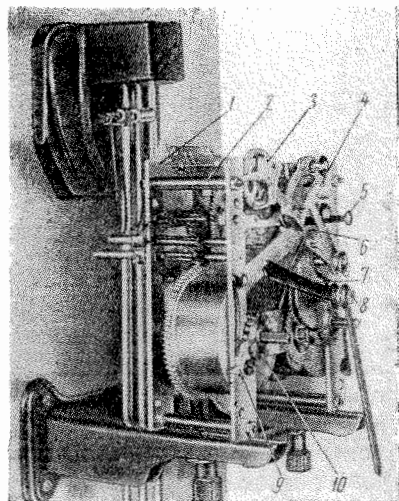
Основными неисправностями механизма могут быть обрыв пружины хода, поломка подвесной пружины маятника, разра-

ботка опор для цапф осей в платинах, изношенность цапф, износ скобы спуска, поломка зубьев и цапф осей.



Фиг. 208. Разрез механизма по осям МЧ.

Платины механизма изготовлены из тонкого металла. Усилие, развиваемое пружиной хода и передаваемое зубчатой передачей, довольно значительно. Передаваемое усилие вызывает разработку опорных отверстий в платинах и износ цапф осей. В механизме применяют цевочные трибы, которые также сильно подвергаются износу.



Фиг. 209. Общий вид механизма ЧМС.

Слабым местом механизма является его центральная ось. Перевод стрелок производится от руки непосредственно за стрелку. Стрелки закреплены гайкой, навинчивающейся на внешний конец центральной оси. При переводе стрелок гайка затягивается и вызывает поломку оси в нарезанной ее части.

Устранение описанных выше дефектов не требует каких-либо разъяснений.

Стенные часы с боем типа ЧМС имеют двухнедельный завод. В механизме две пружины, из которых одна — пружина хода, вторая — боя. Пружины установлены в барабанах. Общий вид механизма часов показан на фиг. 209.

Механизм размещают между двумя платинами 1 прямоугольной формы. Платины соединяют колонками 2. На передней пла-

тине под циферблатом находится рычажная система боевого устройства, стрелочная передача и храповые устройства пружины хода и боя. Справа находится храповое колесо 10 пружины хода и стопорная собачка 9. Слева расположено храповое колесо и собачка пружины боя. На минутной оси 8 находится улитка 7, управляющая рычагами боя. Улитка приводит в движение подъемный рычаг 6, жестко связанный с рычагом 5. Гребенка 4 с пружиной взаимодействует со счетным рычагом 3.

На фиг. 210, а условно показан в разрезе по осям механизм часов, а на фиг. 210, б и в механизм боя. Часовой механизм имеет спуск, аналогичный часам МЧ.

Механизм часов ЧМС совершенно аналогичен часам настольным с боем типа ЧБН. Отличительной особенностью является переход от главной передачи к регулятору хода.

Приступая к разборке механизма, необходимо прежде всего спустить как пружину хода, так и пружину боя.

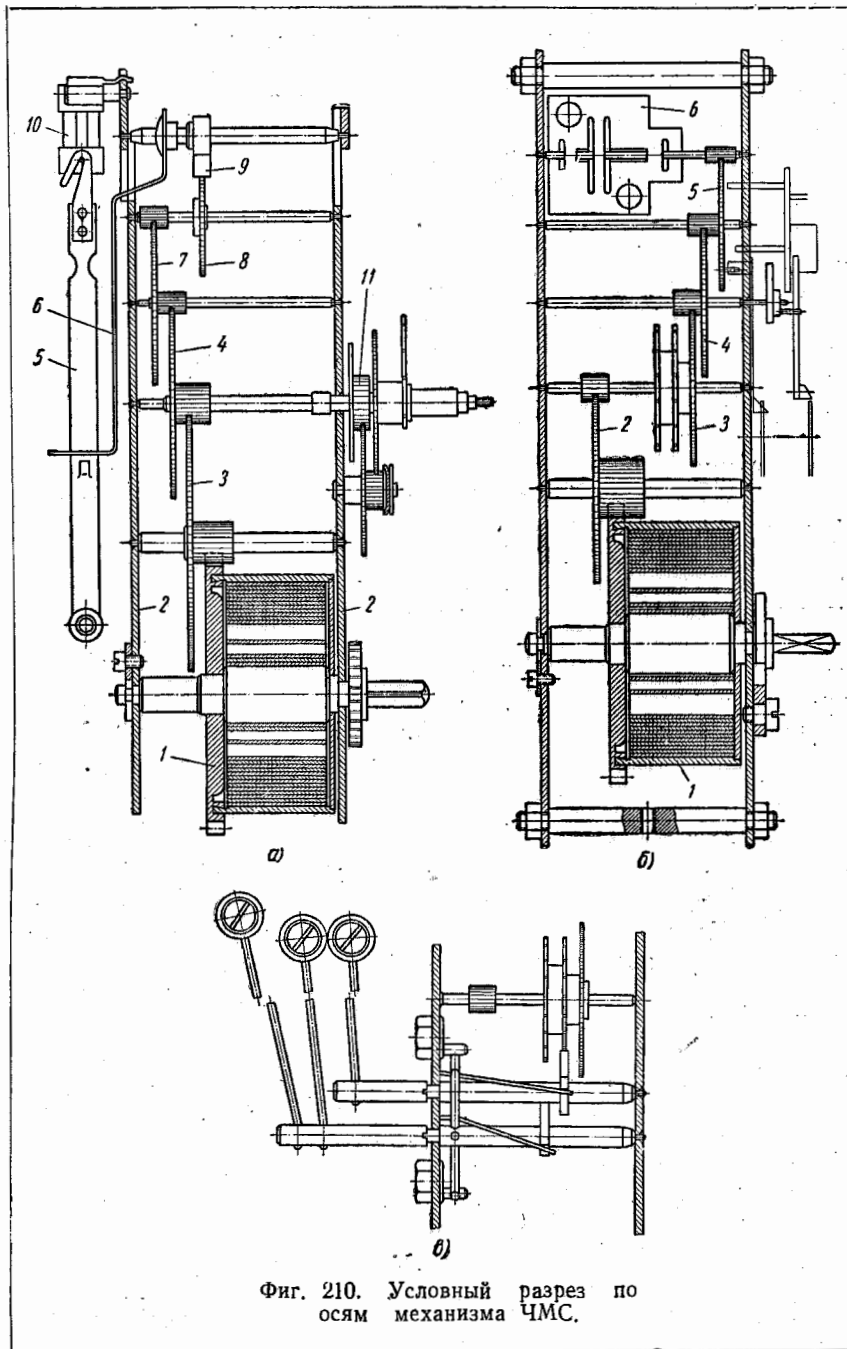
Пружины хода и боя имеют различную силу (пружина боя сильнее) и по внешнему виду почти не отличаются одна от другой. Барабан, крышка барабана, храповые колеса, заводные валы также одинаковы, однако их не следует путать, и если нет заводской пометки, то надо ее нанести. Детали ходового механизма рекомендуется отмечать буквой X.

Чтобы легче вынимать крышки барабанов они имеют квадратные отверстия. При сборке барабана после чистки крышку необходимо поставить в положение, которое она занимала до разборки. Для этого необходимо перед разборкой сделать пометку. Такие детали механизмов, как платины, барабан и их крышки, линзы, покрываются прозрачным лаком, предохраняющим их от окисления (потемнения).

В целях сохранения лакового покрытия платин и деталей их нельзя чистить жесткой щеткой, мелом, спиртом и другими растворителями лаков, а также производить чистку наждачной бумагой. Промывку загрязненных деталей, покрытых лаком, необходимо производить в бензине «Калоша». Для этого детали кладут в бензин на 1—2 часа, после чего протирают мягкой тканью, а зубья очищают щеткой.

Восстановление покрытия производят следующим образом. Сначала деталь очищают от старого покрытия мелкой наждачной бумагой, затем ее слегка подогревают и покрывают прозрачным цапон-лаком. Лак наносят тонким слоем плоской кистью по направлению рисок очистки. Все отверстия после покрытия лаком тщательно очищают деревянной палочкой.

В рассматриваемых механизмах, имеющих сильные пружины хода и боя, значительному износу подвергаются отверстия опор в платинах, цапфы осей и др., иногда имеют место нарушения согласованности показаний часов с подачей звуковых сигналов.

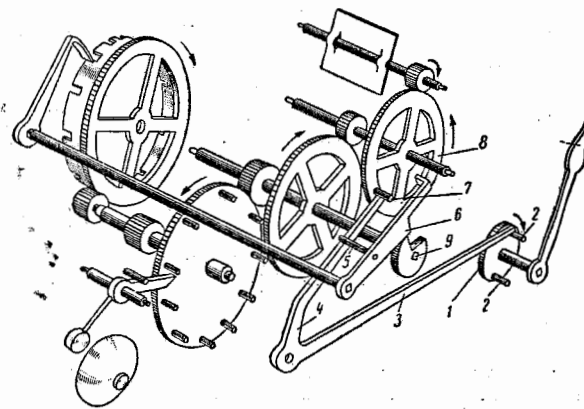


Фиг. 210. Условный разрез по осям механизма ЧМС.

Механизм хода (фиг. 210, а) состоит из барабана 1, добавочного колеса 3, центрального колеса 4, промежуточного колеса 7, спускового колеса 8, скобы 9, вилки 6, подвеса 5, пружины 10 подвеса, платин 2 и стрелочной передачи 11.

Механизм боя (фиг. 210, б и в) состоит из барабана 1, добавочного колеса 2, подъемного колеса 3, несущего на своей оси подъемные звездочки, первого стопорного колеса 4, второго стопорного колеса 5, ветрянки 6 системы рычагов, в том числе рычага спускового, гребенки, улитки и др.

В некоторых типах часов, как 12 ЧГ («Кукушка»), и отдельных типах часов неотечественного производства устройство боя



Фиг. 211. Кинематическая схема устройства боя со счетным кругом.

не имеет гребенки и улитки. Управление подачей сигналов выполняется системой рычагов, колес со штифтами и счетным кругом.

Кинематическая схема механизма боя со счетным кругом показана на фиг. 211. Минутный триб 1 имеет два штифта 2, взаимодействующих с подъемным рычагом 3, который жестко связан с рычагом замыкания 4 и сидит с ним на одной оси. Рычаг замыкания, действуя на штифт 5 рычага отмыкания 6, который опирается на кулачок 9, своим выступом удерживает штифт 7 колеса 8, удерживая всю колесную систему.

Разборку механизма часов с боем производят в такой последовательности: сначала снимают пружинный подвес, стрелки, циферблат, затем спускают заводные пружины, снимают молотки боя, снимают рычаги включения боя; если механизм с гребенкой, снимают гребенку и часовое колесо с улиткой, после этого снимают стрелочную передачу, отвинчивают гайки колонок и снимают заднюю платину, вынимают колеса часового механизма и механизма боя.

После разборки производят полную проверку состояния деталей, уточняют необходимость замены деталей или их исправления.

Детали, подлежащие исправлению, проходят соответствующие операции, после чего все детали подвергаются чистке.

Сборку механизма лучше производить на специальной подставке.

Переднюю платину кладут на подставку. В соответствующие опоры устанавливают цапфы осей барабанов и колес передач. После установки всех колес и валиков осторожно накладывают заднюю платину.

В первую очередь в свои отверстия задней пластины должны войти более длинные оси. Все оси должны входить соответственно на свои места, пока заднюю платину не установят на колонки. При посадке механизм рекомендуется слегка наклонять. Когда заднюю платину установят на колонки, необходимо завернуть гайки колонок, противоположных по диагонали, с тем чтобы платина не сдвигалась со своего места и цапфы осей не выскакивали из гнезд.

Заднюю платину слегка прижимают левой рукой, а правой при помощи пинцета вводят в отверстия цапфы всех коротких осей. После этого довинчивают предварительно установленные гайки и ставят остальные, затем при помощи пинцета и чурочки производят проверку правильности действия зубчатых зацеплений в механизмах хода и боя. Проверяется правильность действия механизмов хода и боя.

Для механизмов, имеющих устройство боя с гребенкой, до начала его действия штифт первого стопорного колеса упирается в выступ второго рычага замыкания. Гребенка укороченным зубом упирается в торец первого рычага замыкания. Второе стопорное колесо находится в положении, при котором его штифт располагается на противоположной стороне второго рычага отмыкания.

В часах «Кукушка» рычаг замыкания, перемещаясь по плоскостям счетного диска, плотно прижимается к последнему, с тем чтобы дверка выхода «Кукушки» не играла при отсчете сигнала.

Работа механизма боя любых часов состоит из двух этапов: подготовки к подаче сигнала и воспроизведения сигнала. Подготовка протекает следующим образом. За 3—4 мин. до начала боя один из штифтов поднимает рычаг отмыкания. Одновременно поднимаясь, рычаг замыкания освобождает штифт стопорного колеса. Колесная система приходит в движение.

В часах без гребенки штифт второго стопорного колеса задерживает рычаг отмыкания. Второе стопорное колесо успевает сделать примерно половину оборота. Одновременно с подъемом рычага замыкания поднимается рычаг отсчета, и на этом под-

готовка заканчивается. Затем плечо рычага отмыкания упадет со штифта минутника. Штифт стопорного колеса освобождается. Узел боя будет работать, пока рычаг отсчета не упадет в следующий вырез счетного круга. Количество отбиваемых ударов зависит от расстояния между двумя вырезами.

Счетный круг, как и счетное колесо, имеет по окружности 11 различных по длине промежутков. Удары производятся при взаимодействии колена узла боя со штифтом (со звездочками); при этом молоточки отводятся с последующим падением на звуковоспроизводящий стержень или пружину.

Приступая к ремонту настенных часов с боем и без боя, прежде всего снимают маятник, с тем чтобы не повредить пружину подвеса.

К неполадкам боя часов можно отнести следующие дефекты. Часы бьют непрерывно, не останавливаясь. Это указывает на то, что механизм боя собран неправильно. Механизм боя не отбивает полчаса или часы.

Часы бьют раньше или позже, не совпадая с показаниями стрелок. Необходимо переставить вексельное колесо на некоторое количество зубьев вперед или назад. Отрегулировать подгибкой подъемник.

Наблюдается дребезжащий бой вследствие соприкосновения звукоизлучателей с корпусом или другими деталями. Недостаточный отход ударных молоточков.

Быстрый ход вследствие плохой работы ветрянки (слабо закреплена на оси или мала по размеру).

Медленный бой наблюдается, когда погнута какая-либо цапфа, плоха смазка, чрезмерно сильна пружинка у молоточка или его рычаг слишком длинен, неправильный зазор между молоточком и тонфедером.

Остановка боя имеет место при повреждении (обрыв) пружины боя, заедании одной из цапф, стирании колес, плохой регулировке подъемников и рычагов замыкания.

Слабый звук боя возникает, когда молоток далеко отстоит от тонфедера или плохо закреплен, надломился у основания, покрыт коррозией.

§ 24. НАПОЛЬНЫЕ ЧАСЫ

Одной из наиболее сложных конструкций часов, выпускаемых отечественной промышленностью, являются часы напольные с боем часов, получасов и четвертей. Механизм напольных маятниковых часов с боем состоит из трех основных кинематических цепей: кинематической цепи хода, кинематической цепи боя четвертей и кинематической цепи боя часов, связанных между собой рычагами.

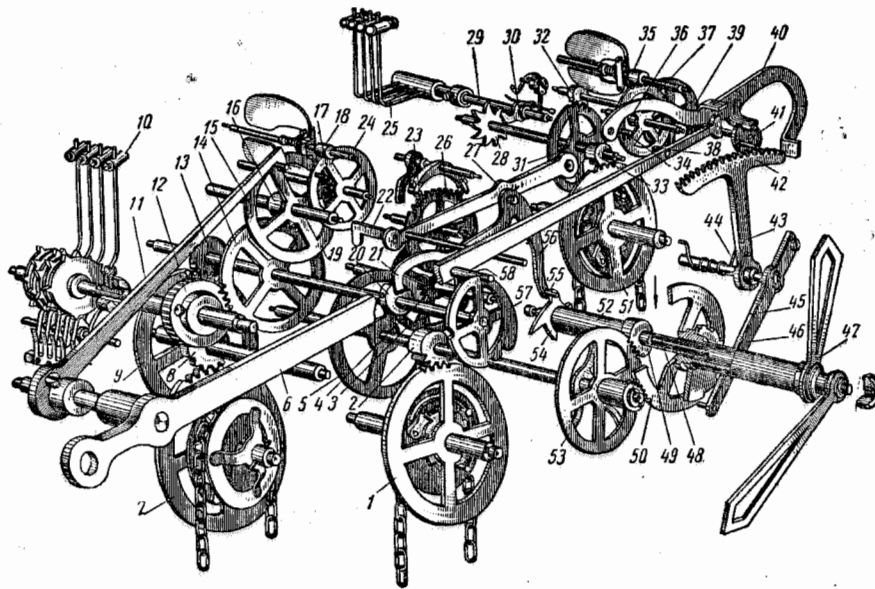
Указанные выше кинематические цепи размещены между двумя прямоугольными латунными никелированными платинами

размером 212 × 140 мм. Зубья колес и трибов фрезерованные. Каждая кинематическая цепь приводится в действие своей гирей.

Продолжительность действия механизма от полного поднятия гири не менее 8 суток.

Допустимое отклонение от точного времени за 7 суток не более ±30 сек.

Кинематическая цепь хода включает в себя узел двигателя (фиг. 212), колесную систему, состоящую из трех зубчатых пар



Фиг. 212. Кинематическая схема напольных часов.

и спускового регулятора. Передача момента от двигателя к ходовому колесу происходит в такой последовательности: от колеса 1 двигателя усилие передается на триб 2 дополнительного колеса, от дополнительного колеса 5 на триб 4 промежуточного колеса, от промежуточного колеса 3 на триб 23 спускового колеса 26. Цапфы последних трех осей вращаются в камневых опорах.

В этих часах применен спуск Грагама. Подвес маятника упругий. Палеты скобы стальные, могут быть рубиновыми. Спускное колесо латунное.

На одной оси с трибом дополнительного колеса 2 фрикционно посажено вексельное колесо 53, передающее вращение стрелочной передаче.

Кинематическая цепь боя четвертей включает в себя узел двигателя, колесную систему и узел боя. Для регулирования

скорости вращения рабочих осей узел боя четвертей снабжен автоматическим регулятором скорости.

Бой четвертей осуществляется последовательно четырьмя молоточками 10, срабатывающими от соответствующих звездочек.

Передача момента от двигателя к звездочкам происходит следующим образом: от колеса 7 двигателя движение передается на триб дополнительного колеса 8, с дополнительного колеса 9 на триб счета четвертей 13, с колеса счета четвертей 14 на колесо боя четвертей 12, на одной оси с которым укреплены четыре звездочки.

С колеса счета четвертей 13 вращение, кроме колеса боя четвертей 14, передается также на триб 16 колеса повестки, с колеса повестки 15 на триб 17 стопорного колеса, со стопорного колеса 24 на триб 18 регулятора.

Кинематическая цепь боя часов включает в себя узел двигателя, колесную систему и узел боя часов. Для регулирования скорости вращения рабочих осей узел боя часов также снабжен автоматическим инерционным регулятором скорости.

Бой часов осуществляется одновременно четырьмя молоточками 25, укрепленными на втулке и приводящимися в движение от одной звездочки.

Передача момента от двигателя к звездочке происходит следующим образом: от колеса 51 двигателя на триб 33 колеса подъема, на одной оси с которым укреплена звездочка 28, сообщающая движение молоточкам 25.

На одной оси с трибом 33 колеса подъема укреплено колесо подъема 31, с последнего усилие передается на регулятор скорости через триб 32 и систему зубчатых колес: колесо подъема, триб колеса счета часов 39, триб 36 стопорного колеса, стопорное колесо 37, триб 35 регулятора скорости.

Рассмотрим взаимодействие рычагов в момент боя первых трех четвертей часа. На кинематической схеме показан момент, когда часы проббили три четверти.

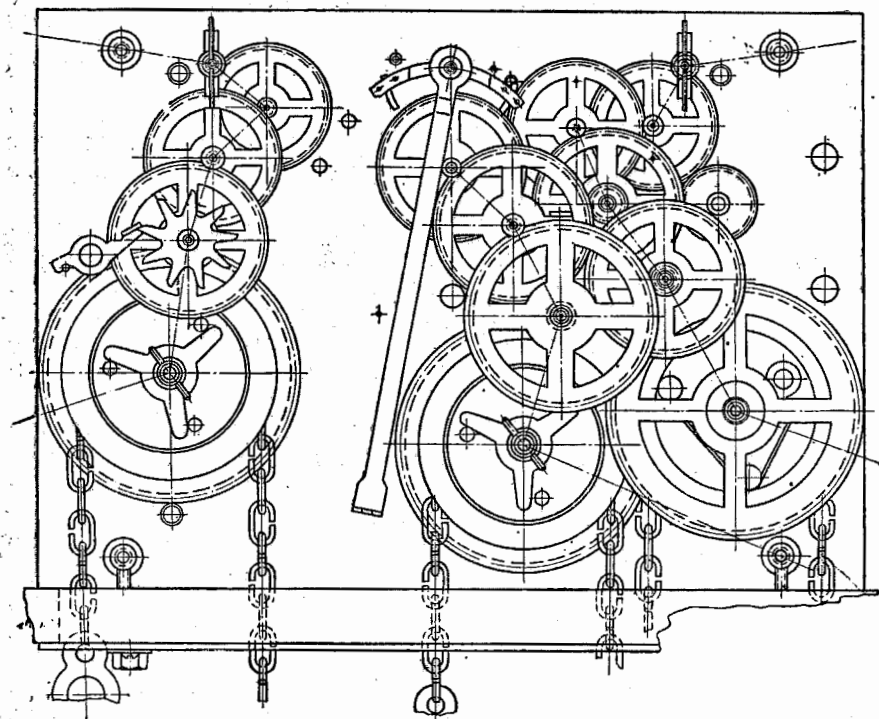
Кулачок боя четвертей 54, имеющий четыре выступа, каждый из которых больше другого, укреплен на центральной оси 52 и вращается от усилия, создаваемого гирей хода. Выступы кулачка боя четвертей последовательно взаимодействуют со штифтом 55 предохранительного рычага 56 и производят поднятие последнего.

Предохранительный рычаг воздействует на рычаг четвертей 27, рычаг часов 6 и рычаг запора боя четвертей 11, также производя их поднятие. При этом освобождается колесо повестки 19 и запирается стопорное колесо 24 концом рычага четвертей 22.

Как только штифт 55 соскочит с выступа кулачка боя четвертей, происходит освобождение стопорного колеса 24 и под

действием момента, создаваемого гирей боя четвертей, колесная система узла боя четвертей начнет вращаться, сообщая равномерное вращение звездочкам молоточков 10.

Звездочки, взаимодействуя с кулачками молоточков, осуществляют бой четвертей. При падении молоточки, ударяя по звуковым стержням, воспроизводят определенную мелодию.



Фиг. 213. Расположение колесной системы напольных часов.

Кулачок четвертей 57 имеет четыре сектора, различных по длине, предназначенных для боя одной, двух, трех и четырех четвертей часа.

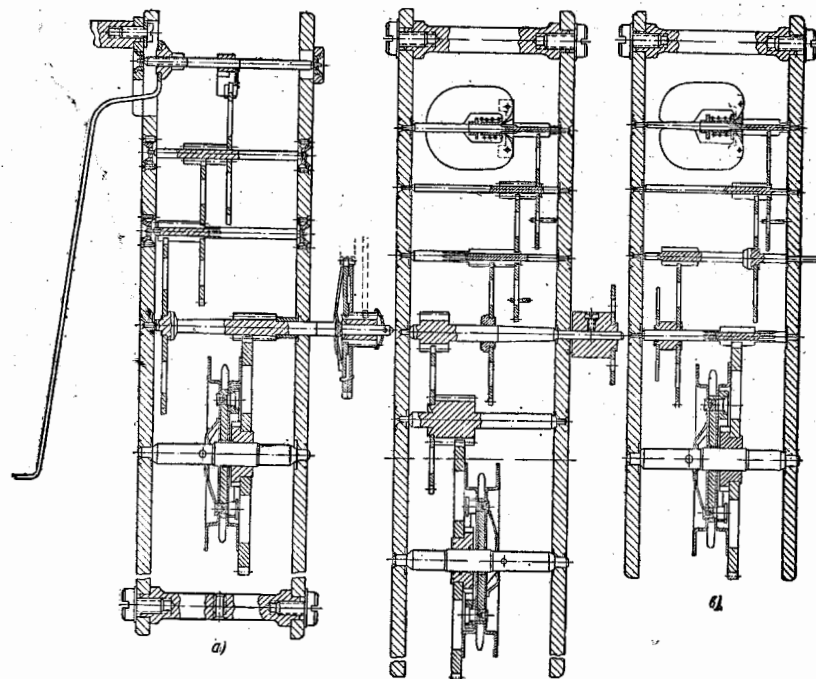
После того как часы отобьют последние удары третьей четверти, предохранительный рычаг 21 западает в вырез кулачка 20.

Наибольший выступ кулачка боя четвертей 54 предназначен для боя часов, он взаимодействует со штифтом 55 предохранительного рычага, производя поднятие последнего на необходимую высоту, достаточную для подготовки боя четырех четвертей и боя часов.

Три малых выступа кулачка 54 обеспечивают срабатывание рычагов в том случае, когда левый конец предохранительного рычага находится на цилиндрической поверхности кулачка 20.

Взаимодействие рычагов в момент боя четвертой четверти и часов аналогично подготовке к бою первых трех четвертей.

В момент последних ударов четырех четвертей рычаг 6 поднимается в наивысшее положение за счет подъема наибольшего сектора кулачка четвертей 57.



Фиг. 214. Условный разрез по осям механизма напольных часов.

Поднимаясь в верхнее крайнее положение, конец рычага 6 упирается в выступ рычага фиксации 40, производя его поднятие; последний в свою очередь освобождает гребенку 43, которая под действием собственного веса и пружины 44 опускается и производит освобождение кулачка гребенки 41, в результате чего колесная система боя часов поворачивается до тех пор, пока штифт 34, укрепленный в колесе счета часов, не упрется в запор 38 рычага 6.

На одной оси с гребенкой укреплен рычаг 45. К последнему с помощью пружины 46 крепится штифт 48, который в момент падения гребенки упирается в соответствующий уступ улитки боя часов 49. Улитка боя часов жестко посажена на втулке

часового колеса 50 и имеет 12 радиусных уступов, отдаляющихся от центра, что необходимо для соответствующего боя часов. На втулке часового колеса укреплена часовая стрелка 47.

Как только штифт 58 рычага 6 упадет во впадину кулачка 57 четвертей, рычаг 6 опускается и запор рычага 38 освобождает штифт 34, укрепленный в колесе счета часов, освобождая тем самым колесную систему узла боя часов. Под действием момента, создаваемого гирей, вращается звездочка 28, с которой взаимодействует рычаг 30, укрепленный на оси 29. На данной оси укреплены молоточки, осуществляющие бой часов.

Кулачок 41 гребенки имеет штифт 42, который при вращении взаимодействует с зубьями гребенки и за один оборот поднимает гребенку на один зуб, что соответствует одному удару молоточков. Бой часов продолжается до тех пор, пока рычаг фиксатора не западет за правый торец гребенки, в результате чего происходит остановка кулачка гребенки.

Расположение колесной системы часового механизма без рычагов показано на фиг. 213.

Условные разрезы механизма по осям зубчатых колес систем боя четвертей, хода и боя часов соответственно показаны на фиг. 214 а—в.

Конструкция механизма напольных часов достаточно надежна. Слабым местом в ней является пружина подвеса маятника.

ГЛАВА VI

РЕМОНТ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЧАСОВ

С каждым годом получают все большее распространение электрические часы, а также приборы времени, имеющие различные электромагнитные устройства. В последнее время на смену механическим наручным часам приходят электрические, которые получают широкое распространение.

В настоящей главе делается попытка в общих чертах дать представление часовому мастеру о наиболее распространенных типах таких часов и особенностях их ремонта.

§ 25. ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

Из электромеханических часов у нас в стране наиболее распространены автомобильные часы типа АЧП, АЧЗ, 5ЧТ, 4ЧТ и некоторые другие.

Перечисленные типы часов отличаются между собой частично внешним оформлением, а также отдельными деталями механизма.

В принципе эти часы являются механическими с регулятором типа баланс — спираль, приводимым в действие пружинным двигателем, имеющим форму винтовой спирали.

Пружинный двигатель автоматически каждые 2,5—3,5 мин. заводится электромагнитной системой, получающей питание электрическим током от аккумулятора напряжением 6 или 12 в, установленного на автомобиле.

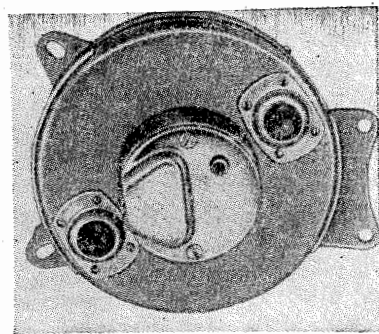
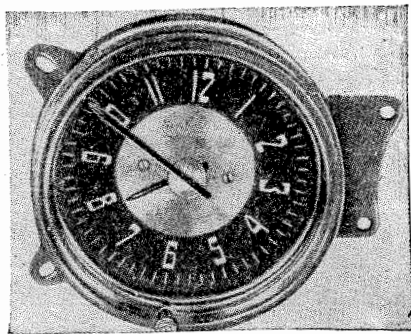
Электромагнитная система часов АЧП и АЧЗ имеет в качестве защиты термореле. В часах 4ЧТ и 5ЧТ защита электромагнитной системы выполнена с применением плавкого предохранителя.

Особенности внешнего оформления и некоторые различия деталей механизма не вызывают каких-либо трудностей при ремонте, поэтому в целях сокращения описания рассмотрим только часы типа АЧП и отдельные элементы некоторых других типов часов.

Общий вид часов со стороны циферблата показан на фиг. 215, а с обратной стороны — на фиг. 216. С левой и правой сторон видны кронштейны, при помощи которых часы крепятся к приборной панели.

Под цифрой 6 видна головка для перевода стрелок. С обратной стороны стороны видны два гнезда для установки осветительных лампочек. В средней части сделана крышка, закрепленная двумя винтами, которая закрывает заднюю платину часового механизма; на крышке имеется кнопка термореле.

На фиг. 217 показан разрез основных деталей корпуса. Корпус 12 находится в жестком соединении с рефлектором 10 в стаканчике 11. Корпус с рефлектором представляет собой жесткую конструкцию и разборке не подвергается. Стекло из плексигласа закреплено между рантом 2 и ободком 5. Стекло 3



Фиг. 215. Вид часов АЧП со стороны циферблата.

Фиг. 216. Вид часов АЧП со стороны крышки.

лежит на кольцевой резиновой прокладке 4 ободка и прижато резиновой прокладкой 1 из губчатой резины, заполняющей фигурный выступ ранта.

Ободок 5 опирается на четыре кулачка 7, расположенных на одинаковом расстоянии один от другого. Эти кулачки используются для закрепления ранта винтами 6 на рефлекторе. Циферблат 8 винтами прикреплен к колонкам 9, установленным на передней пластине механизма.

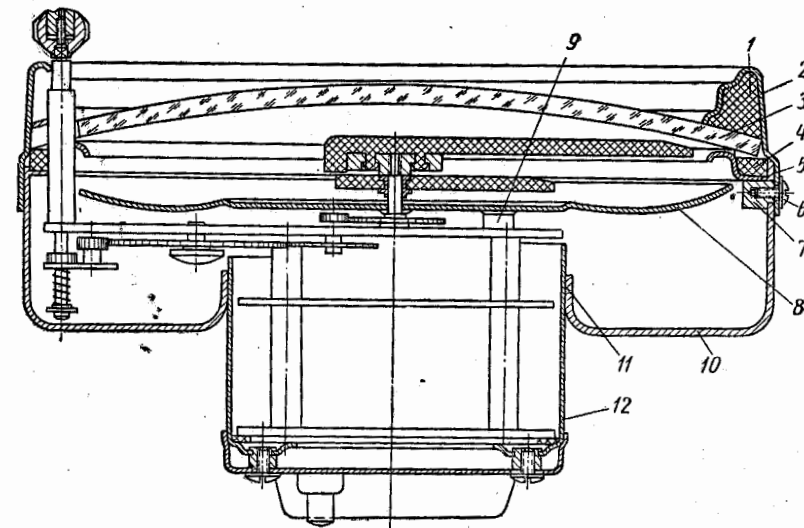
Наиболее часто на корпусе повреждается переводной валик в месте закрепления головки вследствие его малого сечения, что приводит к необходимости его замены. Механизм в корпусе закрепляется винтами со стороны задней пластины.

Общие виды механизма часов АЧП с различных сторон показаны на фиг. 218, а, б. Со стороны задней пластины механизм показан на фиг. 218, а. Видны клеммные винты 6 и 7 для присоединения проводов, идущих от источников тока, кноп-

ка 5 термореле, винты 3 крепления задней пластины, корпусная перемычка 4, большое промежуточное переводное колесо 2 и мостик 1 валика переводной головки. На передней пластине 3 (фиг. 218, б) закреплена втулка 2 переводного валика 1.

На фиг. 218, б механизм показан со стороны приставного хода, с противоположной стороны находятся контакты системы электрического подзавода.

На фиг. 219 показан развернутый разрез механизма часов, из которого видно, что он состоит из двух основных частей:



Фиг. 217. Разрез корпуса механизма часов АЧП.

собственно часового механизма и системы электрического подзавода пружины.

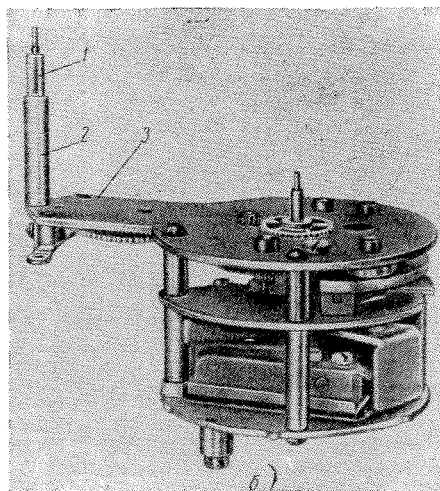
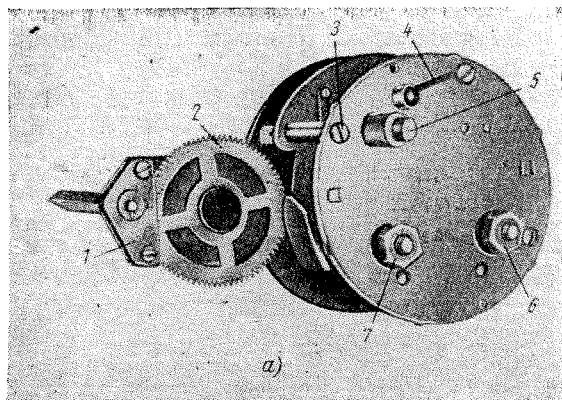
Механизм и электроподзавод расположен между тремя платинами, соединенными между собой при помощи составных колонок. Собственно часовой механизм находится между передней и средней платинами, а электромагнитная система подзавода пружины — между средней и задней платинами.

Часовой механизм имеет анкерный палетный спуск на 11 камнях, выполненный в виде приставного хода.

Период колебания баланса 0,4 сек.; амплитуда колебания составляет при полном заводе пружины и разомкнутых контактах системы электроподзавода 260°, при перебросе контакта электрозавода 250°.

Ремонт механической части часов производят, как обычно. Исключением являются лишь элементы конструкции, связанные с минутной осью. На минутной оси жестко посажен триб 1; со свободной посадкой находится узел центрального колеса 2.

Между этими колесами находится фрикционная пружина 3, которая осуществляет связь между центральным колесом и трибом 1 в рабочем состоянии механизма и позволяет осуществлять

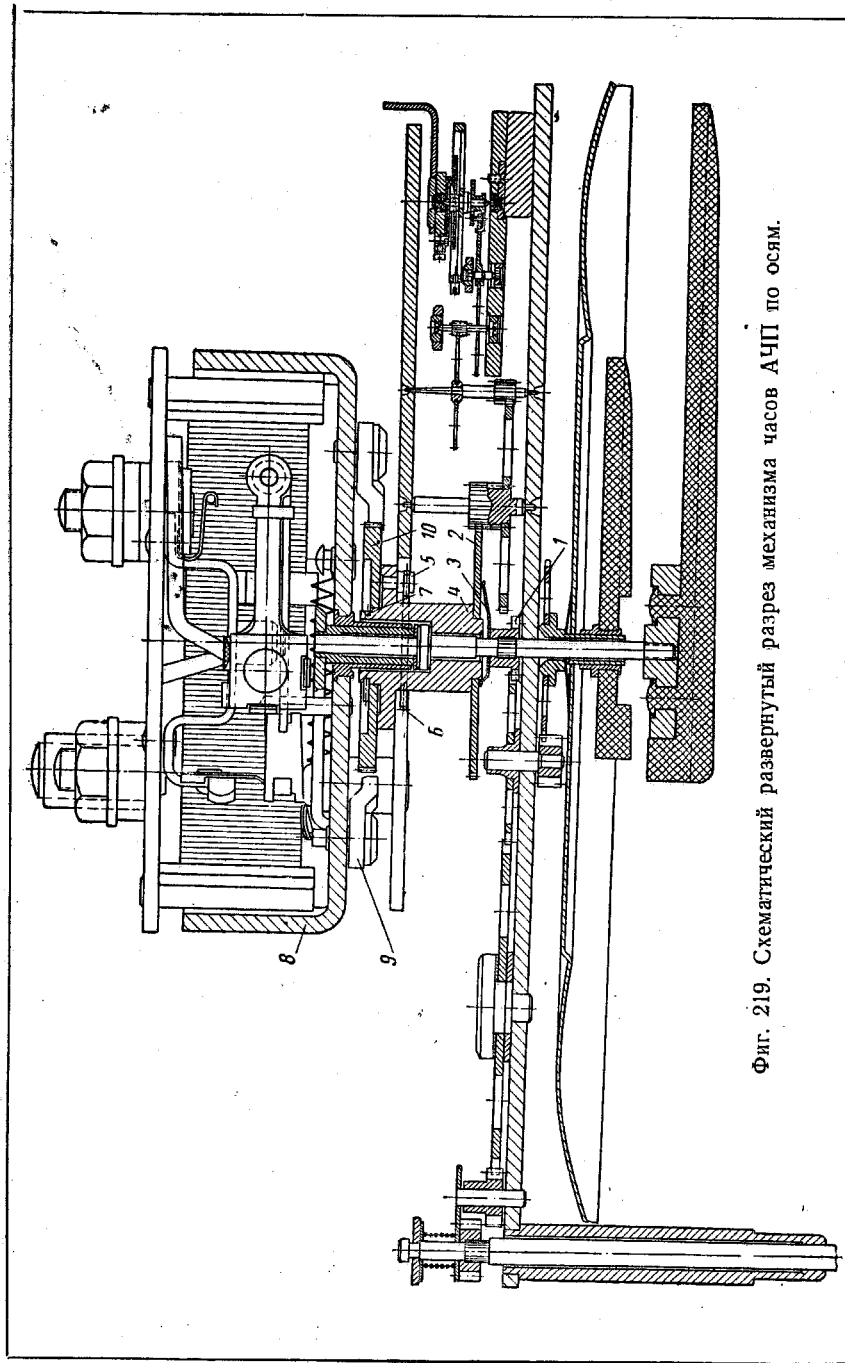


Фиг. 218.

a — общий вид механизма часов АЧП со стороны задней пластины; *б* — вид механизма часов АЧП со стороны приставного хода.

перевод стрелок. Давление пружины необходимо регулировать так, чтобы не возникало значительного трения между средней платиной и трибом 1, так как это может вызвать нарушение работы механизма и износ пластины.

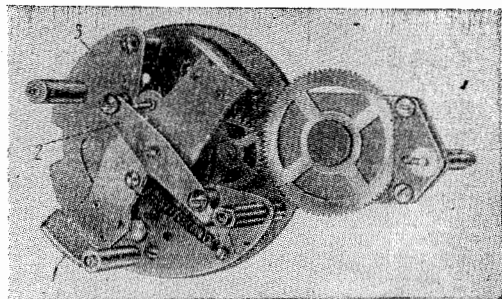
При сборке центральной оси необходимо уделять внимание посадке триба 1. Его смещение в сторону минутной стрелки приводит к выходу оси минутной стрелки в сторону электромагнита и вызывает повреждение его обмоток.



Фиг. 219. Схематический развернутый разрез механизма часов АЧП по осям.

На центральной оси находится центральное колесо 2, жестко закрепленное на втулке 4. На выступе втулки установлен палец 5. Между этим пальцем и пальцем, не показанным на фиг. 219, находится вспомогательная пружина 6. Эта пружина поддерживает работу механизма в моменты подзавода основной пружины хода. Вспомогательная пружина создает дополнительное время работы механизма в пределах 50—60 сек.

Тяговое усилие, создаваемое основной пружиной хода, составляет 135—185 г при вращающих моментах на центральной оси 110,2—131,4 гсм. Момент, создаваемый вспомогательной пружиной относительно центральной оси составляет 50—70 гсм. Рабочее количество витков тяговой пружины 34—35.



Фиг. 220. Общий вид механизма часов АЧП со снятой задней платиной.

Храповое колесо закрепляется к выступу втулки 4 пружиной 7.

На центральной оси находится также якорь 8 электромагнита подзавода, жестко связанный со втулкой, сидящей на оси.

Якорь электромагнита несет две собачки 9, которые захватывают зубья храпового колеса 10, ведут его в рабочем состоянии и скользят по его зубьям при повороте якоря в момент подзавода пружины.

Как храповое колесо, так и собачки подвержены довольно быстрому износу и при ремонте обычно требуется их замена.

Один конец тяговой пружины прикреплен к якорю электромагнита, а другой — к пластине механизма. Расположение пружины и мостика, закрывающего центральную ось со стороны электромагнита, показано на фиг. 220 (электромагнит снят), а также видны средняя плата 3, мостик якоря 2 и якорь 1.

На фиг. 221 показана задняя плата 2 механизма с закрепленным на ней электромагнитом 1, контактной пружиной 3 и термореле 4.

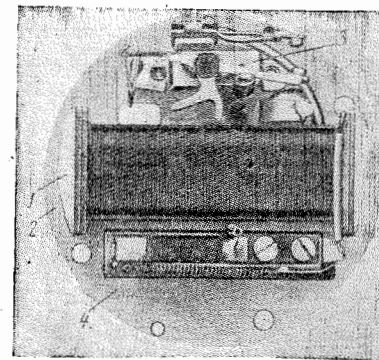
Электромагнит подзавода имеет 564 витка, намотанных проводом диаметром 0,35 мм с эмалевой изоляцией. Намотка рядовая. Сопротивление намотки составляет 3—4 ом.

В рабочем состоянии между контактами включения электромагнита создается давление 12—18 г. Контакты изготовлены из сплава ПС-12,88 (12% платины и 88% серебра).

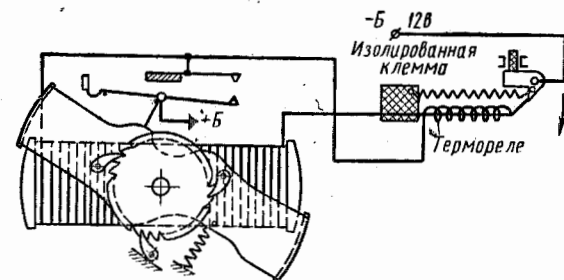
Электрическая схема соединения системы электромагнита подзавода показана на фиг. 222.

Термореле в механизме часов используют как предохранитель, защищающий обмотку электромагнита и контактное устройство от тока чрезмерно большой величины. Термореле рассчитано на длительный срок службы и позволяет просто и удобно вводить часовой механизм в действие. Для включения термореле нажимают кнопку, которая отводит защелку. Последняя заскакивает за пружину и замыкает цепь тока.

Термореле в разрезе показано на фиг. 223. Его монтируют непосредственно на задней плате 15. На плате для кноп-



Фиг. 221. Задняя плата механизма часов АЧП со стороны электромагнита.

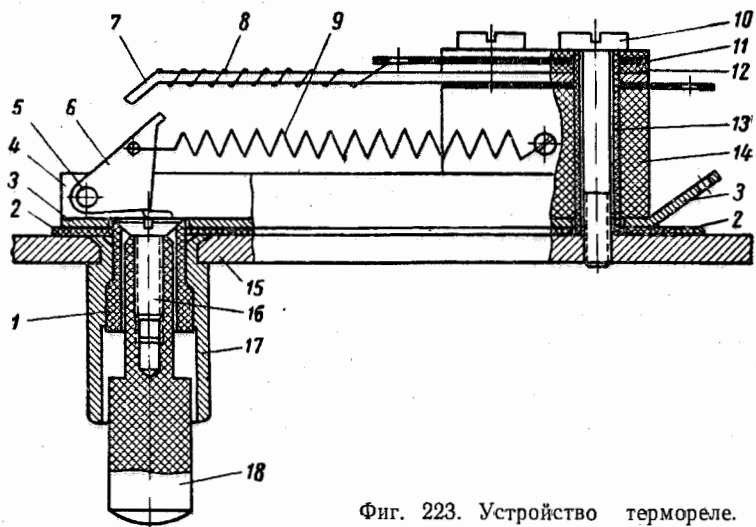


Фиг. 222. Схема включения термореле в цепь обмотки электромагнита.

ки 18 закреплена втулка 17. Термореле изолировано от платы механизма текстолитовой прокладкой 2. Токонесущая пластина 3 имеет защелку 6, вращающуюся на оси 5 между ушками 4. Защелка находится под воздействием пружины 9, вторым концом закрепленной к текстолитовой колонке 14. Токонесущая контактная пружина 7 изолирована прокладкой 12. На контактной пружине 7 навита обмотка изолированным проводом марки

ПЭШОК, один конец которой соединен с контактной пружиной 11.

Сопротивление обмотки электрическому току составляет 11 ом. Общая длина навитого провода составляет 430 см. Пружина, удерживающая защелку, изготавливается из рояльной проволоки диаметром 0,2 мм при 42 витках, составляя длину в сжатом состоянии 8,4 мм. Винт 10, закрепляющий термореле, изолирован втулкой 13. Кнопка 18 винтом 16 соприкасается с защелкой 6. Этот винт изолирован от задней пластины втулкой 1.



Фиг. 223. Устройство термореле.

На практике могут иметь место следующие повреждения и дефекты: термореле, влияющие на его работу; загрязнение оси вращения защелки, увеличивающее переходное сопротивление электрическому току; обгорание или загрязнение мест соединения пластин термореле с защелкой; плохая припайка обмотки термореле к пластинам; повреждение изоляции.

Особое внимание следует обращать на втулки винтов и прокладку, изолирующие токонесущие пластины от корпуса.

При установке задней пластины в механизм необходимо тщательно проверять взаимное расположение электромагнита и его якоря, с тем чтобы между ними не было трения. Зазор с обеих сторон должен составлять от 0,2 до 0,5 мм. Увеличивать зазоры между якорем и электромагнитом не рекомендуется, так как это приводит к значительному рассеиванию магнитного потока и уменьшает тяговое усилие, необходимое для подзавода пружины. При перемотке электромагнита, прежде чем начать намотку, необходимо обклеить сердечник папиросной

бумагой на бакелитовом лаке в два-три слоя. Боковые стенки башмаков электромагнита с внутренней стороны закрывают прокладками из текстолита.

При неоднократных снятиях электромагнита с платины хвостовики башмаков, расклепываемые в платине, приходят в негодность; в этом случае их необходимо срезать и сделать другие хвостовики.

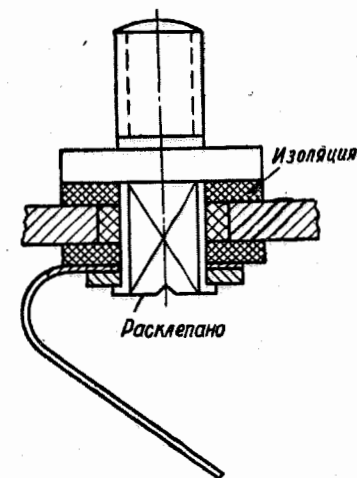
Обмотка на электромагните должна быть намотана в шахматном или рядовом порядке с плотной укладкой витков. Направление витков не имеет значения. Намотку производят, зажав каркас электромагнита в патрон токарного станка. При повреждении изоляции обмоточного провода поврежденные места необходимо изолировать папиросной бумагой в два-три слоя.

Выводные концы припаивать с применением флюсов, содержащих кислотные присадки, нельзя, так как в противном случае места спайки подвергаются окислению и создаются условия для обрыва провода. Поэтому в качестве флюса рекомендуется использовать раствор канифоли в чистом спирте. Раствор должен быть слабой вязкости. Места пайки предварительно зачищают и покрывают раствором.

Наиболее частое повреждение электромагнитов — повреждение его обмотки. Практически при повреждении обмотки целесообразна замена задней пластины вместе с электромагнитом. Это объясняется тем, что каркас электромагнита закреплен на задней пластине расклепкой. При его снятии симметричность отверстий нарушается, электромагнит смещается и возникает трение, противодействующее вращению якоря. Выполнение операции по замене обмотки электромагнита со снятием его с платины и последующей установке требует определенного навыка. Высадку каркаса электромагнита необходимо производить равномерно с двух сторон.

На задней пластине часов находятся две клеммы для присоединения токонесущих проводов.

Клемма плюса закреплена на задней пластине расклепкой, клемма минуса от платины изолирована, как показано на фиг. 224. Следует уделять особое внимание прочности соедине-

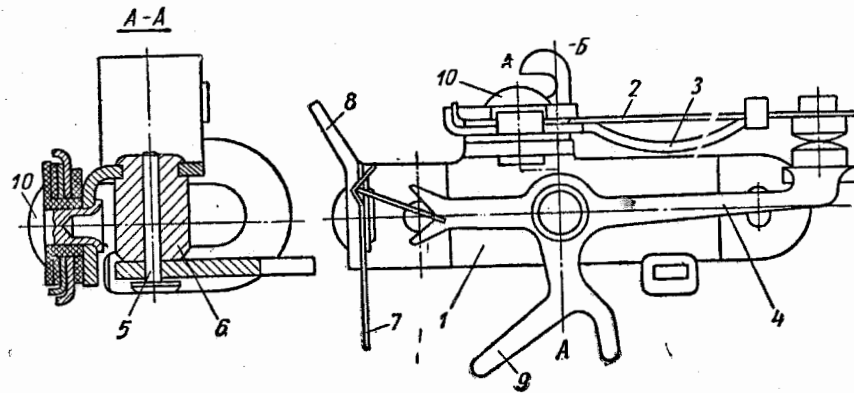


Фиг. 224. Закрепление на задней пластине клеммы минуса.

ния токонесущих деталей. Недостаточно плотная расклепка приводит к образованию окиси между соединительными деталями и может привести к разрыву цепи электрической схемы.

Узел контактного устройства показан на фиг. 225. Весь узел собран на кронштейне 1 и крепится к плате заклепками. На кронштейне жестко закреплена контактная пружина 2 вместе с ограничительной пружиной 3. Как контактная, так и ограничительная пружины изолированы от кронштейна прокладками из текстолита. Заклепки изолируются втулками.

Подвижной контактный рычаг 4 вращается на оси 5 втулки 6 контактного рычага. Пружина 7 создает перебрасывающий момент при повороте рычага 4. Выступ 8 кронштейна ограни-



Фиг. 225. Узел контактного устройства.

чивает ход перемещения якоря электромагнита. Он регулируется подгибкой. Фасонный выступ 9 рычага 4 служит для его соединения с пальцем якоря электромагнита.

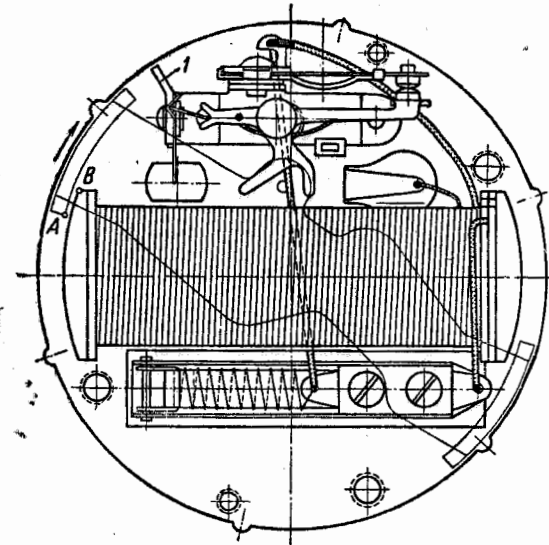
Для снятия рычага 4 ось 5 выпрессовывают; при снятии контактной пружины 2 и ограничительной пружины 3 заклепки 10 срезают и заменяют другими. Последние могут быть выточены на станке.

На фиг. 226 показана задняя плата; тонкой линией показано расположение якоря с пальцем по отношению к подвижному контактному рычагу: При совмещении точек A и B подвижной контактный рычаг перебрасывается на размыкание. Обратный ход якоря составляет 20—25°. Совпадение срабатывания достигается подгонкой упора 1 влево или вправо. Совпадение указанных точек зависит также от правильной работы пальца якоря с вилкой подвижного контактного рычага.

Чтобы выключить часы из сети питания, необходимо снять крышку, закрывающую заднюю плату.

Провод, идущий от минуса батареи, нельзя присоединять к частям корпуса автомобиля, так как это приведет к порче проводки и источников питания.

Повреждение контактных устройств может быть вызвано прохождением через них тока большей величины, чем это рассчитано, а также вследствие длительного прохождения тока. Это



Фиг. 226. Задняя плата часов АЧП.

происходит при отсутствии защиты (предохранителей). Действие часового механизма нарушается при плохой работе и повреждениях контактной группы. Можно указать следующие основные повреждения контактов:

- обгорание и образование раковин, вследствие чего увеличивается контактное сопротивление;
- сплавление или сваривание, когда контакты не разъединяются; происходит полное нарушение работы контактной системы;
- общее загрязнение и окисление.

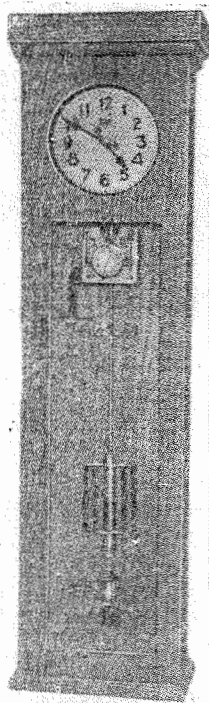
До 50% электромеханических часов, поступающих в ремонт, имеют испорченную контактную систему.

§ 26. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

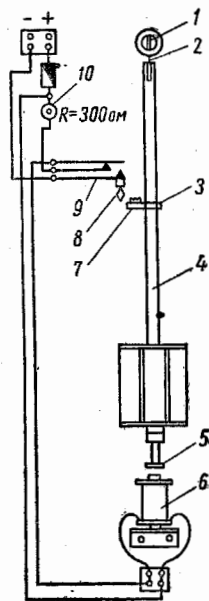
В промышленности нашли широкое применение электрические часы. Они не сходны с рассмотренными механическими часами и имеют свои специфические особенности. Электрические часы подразделяются на первичные и вторичные. Вторичные ча-

сы в зависимости от назначения подразделяются на показывающие, сигнальные, табельные, штемпели времени и др. Сложность механизма вторичных часов зависит от их назначения; некоторые из них имеют довольно сложные конструкции. Рассматривать особенности ремонта всех типов электрических часов не представляется возможным. Ниже будут рассмотрены только основные из них.

Первичные часы выпускаются промышленностью двух конструктивных разновидностей: с электрическим приводом маятника



Фиг. 227. Электрические первичные часы ЭПЧ-2.



Фиг. 228. Узел маятника и схема построения электрического привода прямого действия.

ника и с электропод заводом. Последние более высокого класса точности, но их выпускают в меньших количествах.

Первичные часы с электрическим приводом маятника практически механизма не имеют.

Маятник этих часов является и регулятором хода, и двигателем, включающим контактную систему послыски импульсов тока в сеть вторичных часов.

Общий вид первичных часов показан на фиг. 227. Эти электропервичные часы состоят из следующих основных узлов: маятника со схемой привода прямого действия, передачи с включаю-

щим диском, контактного устройства с подгонным ключом вторичного контрольного механизма.

Маятник и электрическая схема привода показаны на фиг. 228.

Маятник 4 подвешен на пружину 2 к кронштейну 1. На стержне маятника находится подвижной рычаг 3, на котором укреплен гребень 7. На корпусе часов против рычага 3 закреплена контактная группа 9, периодически включающая цепь тока к обмотке электромагнита привода 6. На контактной группе 9 закреплена собачка 8.

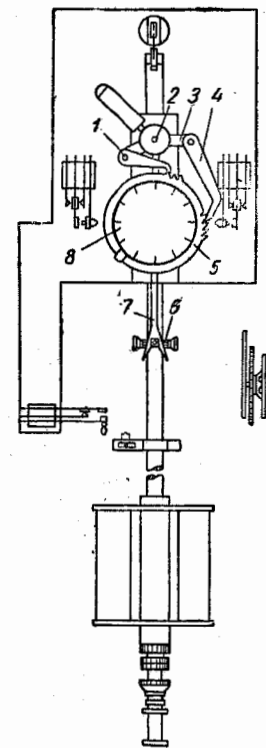
Взаимодействием гребенки 7 и собачки 8 в процессе колебания маятника создается замыкание контактов послыски тока к обмотке электромагнита. Контакты от экстратока защищают сопротивлением 300 ом (катушка 10).

В системе привода маятника наиболее часто встречаются следующие повреждения: неисправность пружины подвески, перегорание обмоток электромагнита привода и катушки сопротивления.

При повреждении обмоток необходимо производить их перемотку.

Повреждение контактов маятника и контактов включения тока в сеть вторичных часов требует или полной их замены, или замены отдельных неисправных пружин. Иногда наблюдается нарушение изоляции в контактных пластинах.

Движение от маятника к диску включения контактов производится двумя различными по устройству переда-



Фиг. 229. Механизм электропервичных часов.

Одна из конструкций передачи показана на фиг. 229.

На стержне маятника закреплена каретка 6, штифт которой входит в вырез вилки 7. Вилка жестко закреплена на оси 2, на этой же оси закреплено коромысло 3, несущее две собачки 1 и 4. Своими свободными концами при каждом движении маятника собачки толкают храповое колесо 5, на одной оси с которым находится секундный диск 8.

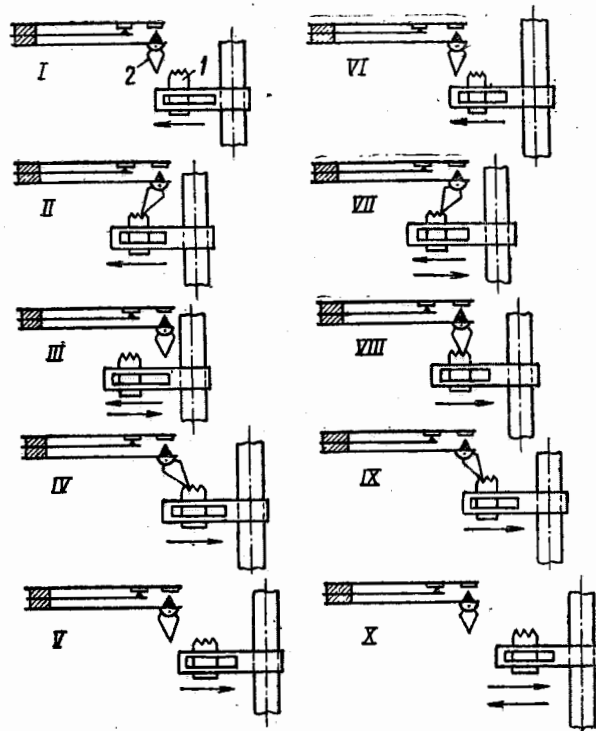
Оси вилки и храпового колеса размещены между двумя платинами. Между передней платиной и храповым колесом находится звездочка, исключая свободное перемещение храпового колеса под воздействием собачек. Эта звездочка, создавая

давление на храповое колесо, приводит к износу отверстия в задней пластине механизма. Другие механические повреждения наблюдаются редко.

Настройка и регулировка часов требуют знания их устройств и определенного навыка.

Рассмотрим некоторые особенности устройства этих часов.

При колебательных движениях маятника гребенка 1 вступает в соприкосновение с собачкой 2 контактной группы маятника.



Фиг. 230. Последовательные фазы работы собачки с гребенкой.

Гребенка и собачка в различных положениях показаны на фиг. 230.

В положении I, VI маятник движется справа налево. Гребенка 1 находится значительно правее собачки и приближается к ней.

Положение II показывает действие гребенки 1 на собачку 2. Гребенка отклоняет собачку и проходит в положение III, маятник продолжает свое движение влево до крайнего положения. При обратном движении маятника наступают положения IV и V, при которых собачка свободно переходит через гребенку. Та-

ких повторений свободного колебания маятника в зависимости от регулировки и напряжения источника тока может быть от 8 до 15*.

С каждым колебанием маятника амплитуда его уменьшается. Когда амплитуда колебания уменьшается настолько, что при крайнем отклонении маятника влево собачка задержится в одном из вырезов гребенки (положение VII), маятник начнет обратное движение вправо. Так как собачка оказалась заклиненной в вырезе гребенки, то она, выравниваясь, своим нижним концом упрется в гребенку, а верхней частью будет давить снизу вверх на нижнюю пружину контактной группы. Контакт нижней пружины соединится с контактом верхней пружины. В то же время средняя пружина какой-то отрезок времени также будет замкнута своим контактом с верхней пружиной.

Давление между верхней и средней пружинами должно быть порядка 3—4 г. Зазор между верхней и нижней пружинами 0,5 мм.

Дальнейшее давление собачки вверх приведет к подъему нижней и верхней пружин, а также к разрыву контактов между средней и верхней пружинами. Останутся замкнутыми только верхняя и нижняя пружины (положение VIII). С движением гребенки вправо собачка начнет опускаться (положение IX). Верхняя пружина замкнется со средней, после чего нижняя пружина разомкнет свой контакт с верхней (положение X).

Рассмотрев последовательные фазы работы контактной группы во взаимодействии с маятником, перейдем к рассмотрению действия электрического тока (фиг. 228).

В состоянии покоя контактной группы, когда собачка не производит замыкания контактных пружин, электрический ток в цепи отсутствует. Замыкание нижней пружины с верхней образует замкнутую цепь тока: плюс батареи, предохранитель, электромагнит маятника, верхняя, нижняя пружины и далее к минусу батареи. В этот момент параллельно электромагниту включена искрогасительная катушка по цепи: плюс батареи, предохранитель, катушка омического сопротивления 300 ом, средняя, верхняя, а затем нижняя пружины и минус батареи.

Происходит кратковременное замыкание цепи, затем следует размыкание средней пружины с верхней. Замкнутыми остаются только контакты верхней и нижней пружин, сохраняется цепь тока через катушку электромагнита маятника. В этот момент маятник занимает положение с отклонением от вертикали влево на 10—15°.

Катушки электромагнита установлены строго на вертикальной оси. Прохождение тока по обмотке катушек создает в них магнитный поток. Силовые линии магнитного потока пересекают

* От 8 до 15 свободных колебаний может быть в том случае, когда маятник приводит в движение механизм. Без приведения в действие механизма маятник делает от 70 до 100 колебаний в зависимости от регулировки.

якорь маятника, закрепленный в нижней части стержня. Якорь притягивается к катушкам электромагнита. Прежде чем маятник успеет дойти до вертикального положения, собачка контакта выходит из гребенки, обрывая цепь тока электромагнита. Верхняя пружина замыкается со средней, подключая параллельно катушкам электромагнита искрогасящую катушку. Магнитный поток в катушке исчезает, а маятник, получив новый импульс силы, свободно движется вправо, достигая максимальной амплитуды. Якорь маятника изготавливают из железа.

После ряда колебаний маятника его амплитуда уменьшается до минимальной величины, и процесс включения контактной группы повторяется аналогично описанному выше.

Искрогасящая катушка имеет бифилярную обмотку.

Особо сильное искрение и обгорание контактов вызывают ток размыкания, который создается в катушках электромагнита маятника в момент разрыва цепи тока. Замыкание этого тока через искрогасящую катушку уменьшает действие последнего на контакты пружин.

Положение гребенки по отношению к контактной группе маятника может быть изменено. Передвигая плечо гребенки вверх и вниз по штанге маятника, можно достигнуть необходимой величины изгиба пружин контактной группы.

Если обойма плеча, несущего гребенку, расположена достаточно высоко, то замыкание контактов будет более продолжительным, маятник потеряет значительную часть энергии на изгиб пружин. Если же обойма находится слишком низко, то может случиться, что собачка не замкнет нижней пружины с верхней, и тогда электромагнит не получит импульса тока.

Следовательно, маятник в электрических часах является регулятором хода, а также двигателем механизма, передающего импульсы тока в сеть вторичных часов.

Для получения высокой точности хода часов маятник должен иметь строго установленное количество колебаний в единицу времени. Рассматриваемые электропервичные часы имеют 80 колебаний маятника в минуту. Основной силой, поддерживающей колебания маятника, является магнитный поток, создаваемый электромагнитом при затухании амплитуды маятника.

Магнитный поток зависит от напряжения источника тока. Отрегулированный на точность хода при напряжении источника тока 24 в маятник делает 80 колебаний в минуту. Повышение напряжения источника тока вызовет увеличение магнитного потока. Воздействие магнитного потока на притяжение якоря маятника также усилится и амплитуда его колебания увеличится. Периодичность включения контактов посылки импульса в сеть часов будет реже, и часы начнут отставать.

Если напряжение источника тока уменьшить, магнитный поток будет более слабым, притяжение якоря маятника, а также амплитуда колебания маятника уменьшатся. Периодичность

включения контактов посылки импульсов будет чаще, и часы начнут спешить. Однако изменение напряжения питающего ток на 10% вызывает незначительное изменение суточного хода часов.

При регулировке величины амплитуды колебания маятника гребенку передвигают. Если гребенку передвигать на плече влево, удаляя от стержня маятника, то амплитуда колебаний будет уменьшаться, и наоборот.

Башмаки электромагнита маятника имеют крепление, допускающее изменение зазора между ними (фиг. 231).

Ослабив винты 6 крепления башмаков 2 и поворачивая их вокруг оси винта, можем увеличивать или уменьшать расстояние между ними.

При приближении башмаков (пунктир на фиг. 231) увеличиваются пути утечки потока магнитных силовых линий. Магнитный поток, действующий на притяжение якоря маятника, уменьшится, а следовательно, уменьшится и амплитуда колебаний якоря.

Увеличивая зазор между башмаками, создаем более благоприятные условия использования магнитных силовых линий для притяжения якоря 5, укрепленного на стержне 1 маятника. При этом амплитуда колебания маятника увеличивается. Увеличивая зазор между якорем 5 и башмаками 2 катушек электромагнита маятника 3, ослабляем силу притяжения якоря. Нормальное расстояние между ними должно быть 1,5 мм. Якорь закрепляется контргайкой 4.

Расстояние между башмаками катушек электромагнита и якорем регулируется опусканием или поднятием катушек. Для этого ослабляют винты, закрепляющие угольник установки катушек.

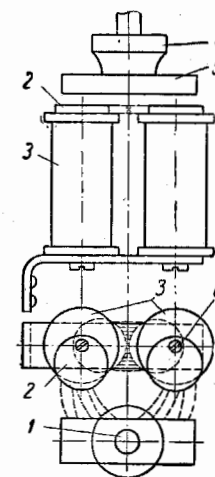
После необходимой регулировки винты закрепляют.

Регулировку периода колебаний маятника производят также смещением центра тяжести груза вверх или вниз.

На фиг. 232 показана конструкция маятника.

В нижней части стержень 1 маятника имеет винтовую нарезку. На стержень снизу надевают втулку 9 компенсационной трубки 8; последнюю закрепляют на стержне винтом. Верхнее коромысло 2 опирается на компенсационную трубку, а нижнее 4 свободно надевается на нее.

Между коромыслами с помощью винтов закрепляют цилиндрические грузы 3 маятника.



Фиг. 231. Принцип регулировки амплитуды маятника путем увеличения магнитной утечки.

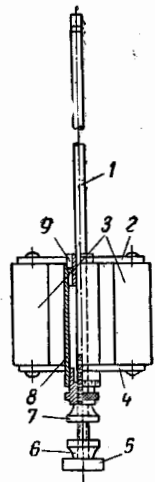
Компенсационная трубка сверху свободно находит на втулку, внизу опирается на регулировочную гайку маятника с делениями, которая закрепляется контргайкой 7. В нижней части стержня закреплен якорь 5 маятника с контргайкой 6.

Компенсационная трубка своим нижним концом опирается на выступ регулировочной гайки и имеет свободное перемещение вверх. Груз маятника лежит на верхнем срезе компенсационной трубки.

Влияние температуры окружающей среды может вызвать изменение периода колебаний маятника и нарушение хода часов. Это изменение происходит вследствие удлинения стержня маятника и перемещения его центра тяжести.

В целях уменьшения смещения центра тяжести при изменениях температуры применяется компенсационная трубка. Стержень маятника под воздействием увеличения температуры может удлиняться только вниз. Компенсационная трубка не удлиняется вниз, а изменяет размеры только вверх. Металл стержня маятника и компенсационной трубки подбирают с таким расчетом, чтобы коэффициент линейного удлинения трубки был во столько раз больше, во сколько раз трубка короче стержня маятника между точками закрепления. Изменение напряжения тока или температуры окружающей среды влияет на ход часов, вызывая отставание или опережение в показаниях времени. Регулирование хода производится путем перемещения центра тяжести маятника.

Фиг. 232. Конструкция маятника электропервичных часов.



На компенсационной трубке наносится насечка-указатель. Регулировочная гайка разделена на 60 делений. Если гайку повернуть на один полный оборот, то это может вызвать изменение суточного хода часов примерно на 1 мин.

Перемещение центра тяжести маятника вниз вызывает отставание. Перемещение центра тяжести маятника вверх вызывает опережение в показаниях часов.

Поворот гайки на одно деление дает изменение суточного хода часов примерно на 1 сек.

Все работы по регулировке должны производиться в состоянии покоя маятника, т. е. последний должен быть остановлен. Для облегчения поворота регулировочной гайки левой рукой груз маятника слегка поднимают вверх.

После поворота регулировочной гайки она обязательно должна быть закреплена контргайкой. Неосторожное обращение с маятником приводит к поломке пружины подвеса.

На стержне маятника устанавливается перемещающаяся по винту каретка со штифтом. Общий вид каретки с хомутиком для крепления ее к стержню показан на фиг. 233. Штифт каретки входит в вырез вилки 7 (см. фиг. 229).

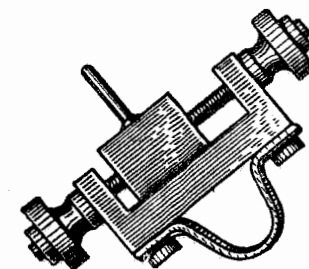
Установлено, что при каждом отклонении маятника в крайнее положение храповое колесо поворачивается на половину зуба.

При нарушенной регулировке механизма часов движные собачки по зубьям храпового колеса происходит неправильно. Храповое колесо перемещается не на половину зуба, а больше. Регулировка правильности работы собачек восстанавливается перемещением штифта каретки.

Вращением головки винта каретку передвигают от вертикальной оси стержня маятника вправо или влево, уводя за собой с помощью штифта вилку.

Если каретку двигать вправо, то вилка будет поворачивать коромысло, опуская левое плечо и поднимая правое. Передвижение каретки влево дает обратную картину перемещения собачек.

В том случае когда положение коромысла и движение собачек настолько нарушены, что выправить регулировку с помощью каретки нельзя, необходимо ослабить винт, установить коромысло от руки на правильное положение и снова закрутить винт.



Фиг. 233. Каретка маятника.

Надо учитывать, что при сильном давлении звездочки маятник испытывает излишнюю нагрузку, передвижение храпового колеса собачками затрудняется. Амплитуда маятника уменьшается и приводит к более частому замыканию контактной группы. Частые замыкания вызывают большой расход электроэнергии. Подача импульсов в сеть участится; вся сеть часов будет спешить.

Храповое колесо, вращаясь, поворачивает секундный диск 8 по часовой стрелке. Секундный диск делает один полный оборот в течение 2 мин. Называясь секундным, диск не отражает действительного секундного отсчета. Один полный оборот диск совершает за 2 мин., а каждое движение диска составляет половину шага одного зуба храпового колеса.

Таким образом, диск проходит путь половины окружности за 80 ударов маятника.

На секундном диске 8 закреплен кулачок из изоляционного материала, с помощью которого осуществляется управление пружинами контактного устройства, расположенными с двух сторон секундного диска. Вращаясь свободно 58 сек., диск в начале 59-й сек. замыкает одну из групп пружин контактного устройства. Это замыкание длится 2 сек. и прекращается в конце

60-й сек. Таким образом маятник воздействует на группы пружин контактного устройства.

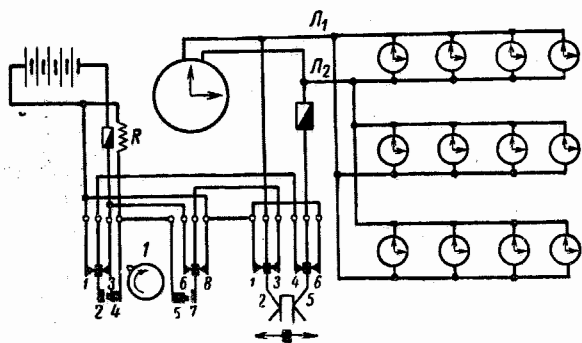
Назначение пружин контактных групп — производить подачу импульсов тока в сеть вторичных часов. Обязательным условием работы вторичных часов является необходимость перемены по знаку импульсов тока.

Перемена импульсов тока выполняется с помощью контактных групп пружин.

Электрическая схема включения контактных групп показана на фиг. 234.

Работа контактного устройства заключается в посылке импульсов постоянного тока разной полярности.

На фиг. 234 показана схема питания часовой сети в нерабочем состоянии.



Фиг. 234. Схема включения контактной группы электропервичных часов.

В промежутках между импульсами оба линейных провода вторичных часов замкнуты и подключены на плюс батареи. Включение и выключение тока ко вторичным часам производится через сопротивление 100 ом.

В катушках механизмов вторичных электрических часов создаются магнитные потоки, благодаря которым якоря начинают выходить из состояния покоя.

Катушка омического сопротивления 100 ом носит название искрогасительной, так как уменьшает искрение на контактах и предохраняет их от обгорания. Катушка 100 ом позволяет производить посылку импульсов тока.

В момент, когда кулачок 1 секундного диска давит на пружины контактных групп, нагрузка на маятник увеличивается тем больше, чем сильнее давление пружин.

Все пружины контактной группы электрических первичных часов имеют свои наименования, а именно: пружины 1 и 8 — минусовые, 2 и 7 — линейные, 3 и 6 — плюсовые, 4 и 5 — предварительного минуса.

В том случае когда все электрические вторичные часы, по каким-либо причинам отстали на одинаковое время, установка их на правильное показание производится от руки с помощью подгонного ключа. При помощи ключа рукой в сеть электрических вторичных часов посылают учащенные импульсы тока. Подачу импульсов ключом производят в то время, когда кулачок секундного диска не замыкает контактных пружин, в противном случае может возникнуть короткое замыкание в контактах пружин, а это вызовет перегорание батарейного предохранителя.

Установка вторичных часов подгонным ключом может производиться только на четное число минут. При подгонке на нечетное число минут необходимо переменить местами линейные провода.

При опережении в показаниях вторичных часов маятник необходимо останавливать.

В целях предохранения контактной группы от повреждений, которые могут быть вызваны прохождением усиленного тока как на входе батареи, так и на выходе, в линейных проводах ставятся предохранители с плавкой вставкой.

В работе контактных групп и подгонного ключа большое значение имеет хорошее состояние поверхностей контактов, а также правильная регулировка контактных пружин.

Давление между пружинами 2—3 и 6—7 должно быть в пределах 4—5 г, а зазор между пружинами 2—4 и 5—7 в пределах 0,3—0,5 мм. Давление между пружинами подгонного ключа 2—3 и 4—5 должно быть в пределах 12—15 г. Соединение пружин 1—2 происходит после обрыва контакта между пружинами 2—3, аналогично пружины 7—8 необходимо контактировать после обрыва контакта пружин 6—7, в подгонном ключе пружины 5—6 соединяются после размыкания контакта пружин 4—5.

Если в результате плохой регулировки контактное давление между пружинами 2 и 3 левой группы будет слабое, то при работе правой стороны контактной группы в сеть поступит слабый импульс, поэтому сработают не все механизмы вторичных часов. При отсутствии контакта импульс в сеть вторичных часов вообще не поступит.

Аналогичная картина будет наблюдаться в случае плохого контакта или при его отсутствии между пружинами 6 и 7 при работе левой стороны пружин.

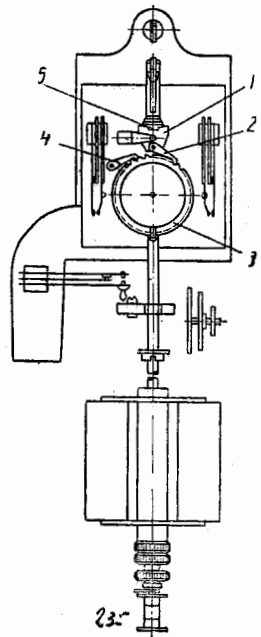
Контакты между пружинами 2 и 3, 4 и 5 подгонного ключа должны быть также надежными. Отсутствие контакта между указанными пружинами вызовет остановку всей сети вторичных часов, а слабый контакт между ними может вызвать нарушение их работы.

Для контроля посылки импульса тока в сеть вторичных часов в электрических первичных часах устанавливают контрольный механизм вторичных часов. Механизм контрольных часов получает импульсы тока от контактных групп.

Следовательно, работа электрических вторичных часов зависит от состояния и действия контактных групп. Конструкция контактов допускает включение не свыше 25 электрических часов.

Электрические первичные часы устанавливаются на стенах, не подверженных всякого рода сотрясениям. При этом вертикальная ось маятника часов должна проходить строго вертикально через сердечники катушек электромагнита маятника, а при осмотре сбоку — посередине сердечников катушек электромагнита.

Несколько другой способ передач движения от маятника показан на фиг. 235.



Фиг. 235. Механизм мощных электропервичных часов.

Движение маятника передается механизму часов от пальца 5, закрепленного на стержне маятника с помощью хомутика. Палец входит в вырез анкера 1, вращающегося на оси. В нижней части анкера закреплена собачка 2, которая ведет толчками храповое колесо 3.

Предположим, что маятник движется из правого крайнего положения в левое. Анкер располагается с отклонением от вертикали своей нижней частью влево, а верхней частью вправо. При этом палец 5 движется в сторону выреза анкера, входит в него и давит на его левую вертикальную стенку. Под давлением пальца анкер поворачивается на своей оси. Нижняя часть его, поворачиваясь вправо, толкает собачку. Собачка в свою очередь, упираясь в зуб храпового колеса, поворачивает последний на один зуб. В это время собачка 4 пропускает один зуб храпового колеса и запирает его от обратного хода.

С переходом маятника влево палец 5 выйдет из выреза анкера. Анкер займет положение, когда его верхняя

часть наклонена влево от вертикали, а нижняя вправо.

Возвращаясь из левого положения в правое, маятник пальцем 5 поворачивает анкер 1, собачка 2 скользит по зубу храпового колеса, переходит на другой зуб, подготавливаясь к дальнейшей работе.

Таким образом вращение храпового колеса происходит только при движении маятника справа налево; при обратном движении производится подготовка собачки к дальнейшей работе.

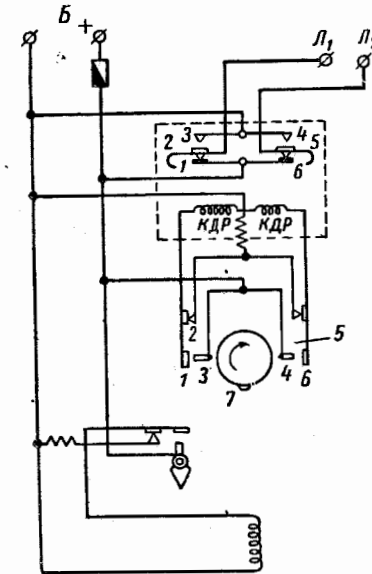
Палец 5 часть своего пути проходит, выходя из выреза анкера, и не имеет связи с механизмом.

Преимущество этого механизма в том, что маятник после переброски пальцем анкера делает часть колебания без нагрузки. Исключается возможность передвижения храпового колеса больше чем на один зуб¹.

Конструкция контактного устройства аналогична. Импульсы тока от контактов поступают не в сеть вторичных часов, а на обмотки кодовых реле. Электрическая схема контактной системы посылки импульсов в сеть вторичных часов показана на схеме (фиг. 236). В схему ЭПЧМ включены два кодовых реле.

Использование контактов кодовых реле позволяет увеличить количество электровторичных часов, включаемых на первичные часы до 100.

Подгонного ключа нет. При необходимости подгонки электровторичных часов подачу импульсов производят поочередным нажатием рукой на якоря реле или на пружины контактной группы 1—6. При этом необходимо следить за расположением кулачка 7 секундного диска. Оперение в показаниях часов устраняют остановкой маятника на необходимое время.



Фиг. 236. Принципиальная электрическая схема электропервичных мощных часов.

§ 27. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕРВИЧНЫЕ ЧАСЫ С ГИРЕВЫМ ПРИВОДОМ МАЯТНИКА

Механизм первичных часов с гиревым приводом маятника содержит следующие основные части:

двигатель — источник энергии, преодолевающий трение деталей в механизме и поддерживающий колебание регулятора; передаточный механизм, состоящий из системы зубчатых колес и передающий усилие двигателя к регулятору и отсчитывающему механизму;

спуск, преобразующий колебательное движение регулятора во вращательное (прерывистое) движение колес и сообщающий регулятору периодические импульсы для поддержания его колебаний;

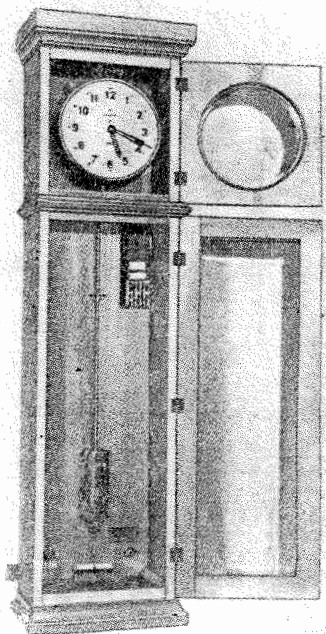
регулятор, управляющий действием хода и регулирующий скорость движения колес.

¹ В конструкции ЭПЧМ звездочка задержки храпового колеса отсутствует.

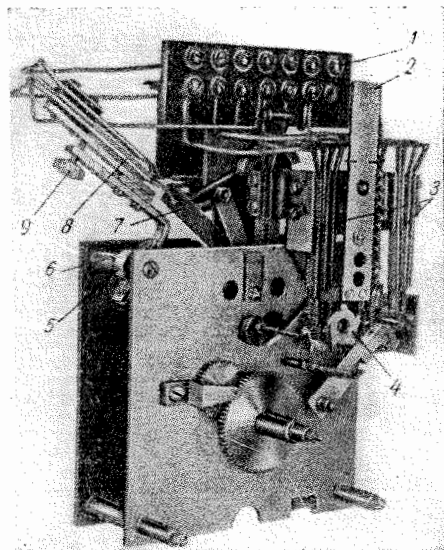
Часы ЭПЧГ характеризуются высоким классом точности: суточные отклонения их показаний не превышают $\pm 3,5$ сек.

Механизм часов ЭПЧГ имеет преимущества как перед механическими часами, так и перед рассмотренными выше часами с электрическим приводом маятника. Он оснащен электромагнитом автоматического подзавода гири.

Гиря, приводящая в действие механизм, опускается в течение 1 мин., а затем автоматически поднимается электромагнитом



Фиг. 237. Общий вид часов ЭПЧГ.



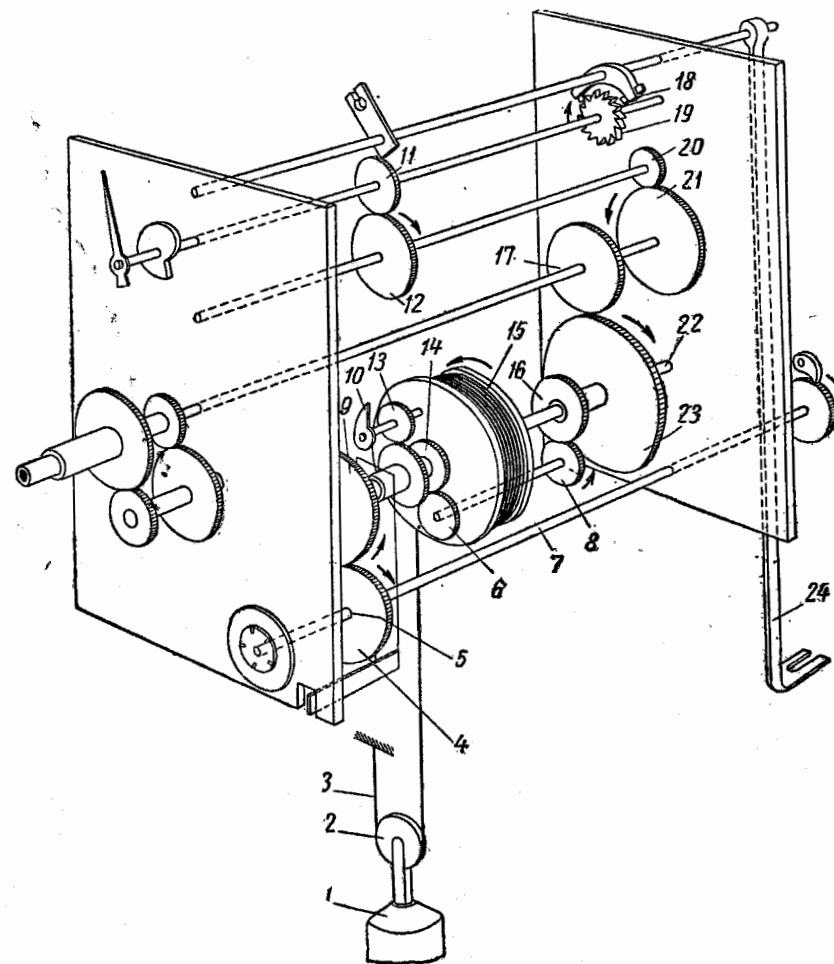
Фиг. 238. Общий вид механизма часов ЭПЧГ.

на такое же расстояние, на которое она опустилась. Электромагнит используется не только для подъема гири, но также для включения контактной системы, замыкающей цепь питания вторичных часов с минутным отсчетом. Электромагнит включается автоматически.

Кроме того, часы имеют контактное устройство для включения сети часов с секундным отсчетом времени. Для этого используются промежуточные реле, которые получают питание через контакты первичных часов, замыкающиеся каждую секунду. Вторичные часы с минутным и секундным отсчетами времени имеют самостоятельные линии.

На фиг. 237 показан общий вид часов типа ЭПЧГ, механизм часов со стороны стрелок показан на фиг. 238.

Контактные группы 2 служат для посылки каждую минуту импульсов тока ко вторичным часам с минутным отсчетом времени. Пятикулачковая шайба 4 попеременно включает правую или левую контактную систему. Рычаг 3 предназначен для



Фиг. 239. Устройство механизма часов ЭПЧГ.

посылки импульсов тока в часовую сеть с минутным отсчетом времени от руки. Для посылки импульсов рычаг поворачивается на некоторый угол вправо и влево.

К клеммной плате 1 присоединяют провода питания и линий. Контактное устройство 8 включает импульс тока каждую секунду. Для этой цели используется рычаг 7, сидящий на одной оси со спусковым устройством механизма.

Контактная группа закреплена хомутиком 5 к межплатинной колонке 6. Это контактная группа имеет три пружины. Положение средней пружины регулируется винтом 9.

Часы с минутным отсчетом времени осуществляют также автоматическую посылку в сеть вторичных часов импульсов, пропущенных в случае перерыва подачи питающего тока. При этом все вторичные часы автоматически устанавливаются на правильное время. Автоматическое исправление показаний вторичных часов возможно в тех случаях, когда перерыв подачи электроэнергии не превышает 12 час.

Если напряжение источника тока опускается ниже 19 в, часы автоматически прекращают посылку импульсов в сеть вторичных часов с минутным отсчетом. Этим исключается возможность расхождения в показаниях вторичных часов вследствие недостаточного напряжения на зажимах их электромагнитов. Вторичные часы устанавливаются на различном расстоянии от центральной часовой станции. Падение напряжения часовой сети между отдельными часами будет различным.

Контакты, включающие цепь тока вторичных часов с минутным отсчетом времени, замыкаются 1 раз в минуту на 2 сек., а контакты, включающие цепь часов с секундным отсчетом, замыкаются каждую секунду на 0,7—0,8 сек.

Схематическое устройство механизма часов показано на фиг. 239. Гири 1 с блоком 2 висит на струне 3, намотанной на барабане 15 планетарной передачи. Второй конец струны прикреплен к корпусу механизма. Длина струны такова, что часы могут работать без поднятия гири в течение 12 час.

Струна представляет собой специально обработанную жилу или пластмассовую нить. Всего на барабане намотано девять витков струны.

В течение 58 сек. ось 5, а также колеса 4 и 9 остаются неподвижными. Колесо 9 с помощью муфты связано с колесом 14. Ось 22 не имеет жесткой связи с надетыми на ней колесами и планетарной передачей, на барабане которой расположено колесо 6, имеющее общую ось с колесом 8. Особенность планетарной передачи заключается в том, что колеса, связанные с барабаном, совершают поступательно-возвратное движение.

Возникающее под действием силы тяжести гири движение барабана передается колесам 8 и 6. От колеса 8 движение передается колесу 16, связанному с ним колесу 23 и колесу 17, расположенному на минутной оси, затем движение передается через колеса 21, 20, 12 и 11 спусковому колесу 19.

Перечисленные колеса удерживаются палетами спусковой скобы 18, захватывающими зубья колеса 19. В данном механизме двигателем является гиря. Система колес представляет собой передаточный механизм, спусковая скоба 18 с палетами и спусковое колесо являются спуском. Спусковую скобу устанавливают на одной оси с вилкой 24, соединенной с маятником.

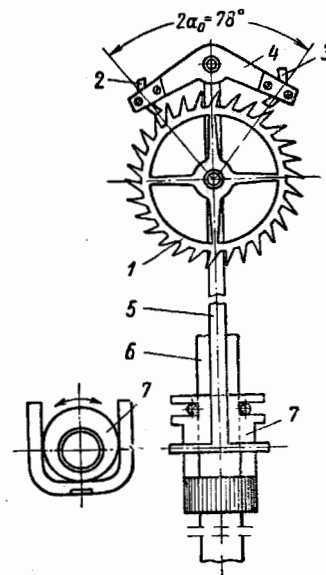
В рассматриваемых часах при опускании гири до предела дальнейшее движение ее стопорится приспособлением планетарной передачи. При этом зуб спускового колеса не успевает сойти с плоскости импульса палеты, а маятник начинает возвращаться. Палета упирается в зуб и вызывает смещение спусковой скобы на оси 7, вследствие чего нарушается регулировка хода. В таких случаях необходимо исправлять от руки регулировку положения палеты относительно зубьев спускового колеса.

На фиг. 240 показаны спусковая скоба с палетами, вилка, спусковое колесо и стержень маятника. Спусковое колесо 1 имеет 30 зубьев и при каждом колебании маятника поворачивается на половину шага зуба. Регулировка положения палет 2 и 3 относительно зубьев анкерного колеса 1 может быть выполнена перемещением эксцентриковой втулки 7 на стержне маятника 6. Поворачивая втулку в одну из сторон, производим перемещение вилки 5 относительно стержня маятника и одновременно поворачиваем спусковую скобу 4, регулируя положение палет.

Регулировка правильности взаимодействия спускового устройства требует соответствующего навыка и соответствующего инструмента. Нижняя часть вилки имеет форму, показанную на фиг. 240 слева. Скоба охватывает эксцентриковую втулку 7, которую можно поворачивать по направлению стрелки вправо и влево.

Положение палет в коромысле спусковой скобы также регулируется. В зависимости от того, на сколько выдвинуты палеты в сторону спускового колеса, изменяется их зацепление с зубьями. Различают мелкий и глубокий ход. Мелким ходом называют такую регулировку, при которой путь перемещения зуба колеса по плоскости покоя невелик, а глубокий ход — наоборот.

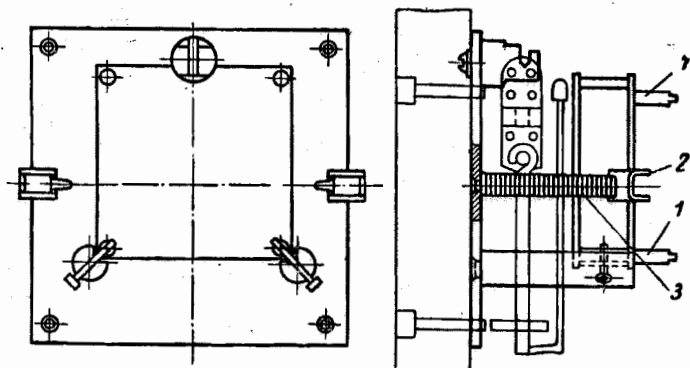
Мелкий ход может привести к проскакиванию двух зубьев и более, что нарушает правильность работы часов. Амплитуда колебаний маятника в этом случае также невелика. При глубоком ходе амплитуда колебаний маятника должна быть значительной, с тем чтобы палеты освобождали зубья спускового колеса и последнее сообщало маятнику импульс силы. Палеты выполнены таким образом, что при износе импульсных поверхностей их можно поменять местами, используя для работы их обратную сторону.



Фиг. 240. Спусковое колесо со спусковой скобой.

Положение спусковой скобы, а следовательно, и положение палет относительно спускового колеса регулируется эксцентриковой втулкой. При неправильной регулировке положения эксцентриковой втулки палеты могут по-разному располагаться относительно зубьев спускового колеса, что может привести к нарушению правильности работы спускового устройства и часового механизма в целом. Поворотом втулки 7 регулируется равномерность зацепления палет. Для контроля правильности действия спускового устройства устроены специальные отверстия в передней пластине механизма, расположенные выше оси секундной стрелки.

Правильность действия спускового устройства контролируется также по степени отклонения маятника от положения равновесия. Отклонение маятника характеризуется угловым граду-



Фиг. 241. Платина для установки механизма ЭПЧГ.

сом, отсчитываемым по шкале, расположенной под стержнем маятника. Амплитуда колебаний маятника составляет от 0,5 до 3,5°. На шкале в каждую сторону от нуля имеется 120 делений. Одному градусу соответствует деление 60; 1,5° деление 90. Регулировку хода осуществляют в пределах амплитуды колебаний маятника по шкале в каждую сторону от 85-го и 95-го деления с одинаковым отклонением. Меньшие отклонения означают уменьшение зацепления палет с зубьями спускового колеса. Это приводит к возникновению мелкого хода, увеличение амплитуды — к появлению глубокого хода. На практике может наблюдаться нарушение регулировки правильности взаимодействия колеса при работе механизма на резерве хода.

Когда гиря опускается до предела и кулачок ограничения хода занимает положение упора, спусковое устройство перестает сообщать маятнику импульс силы. Колесная система при этом не подвергается действию силы тяжести гири и амплитуда колебаний маятника уменьшается.

Циферблат должен устанавливаться таким образом, чтобы не было трения осей минутной и секундной стрелок о вырез циферблата. Регулировать ход часов регулировочной гайкой маятника следует лишь после того, когда будет определено суточное отклонение показания часов. При пользовании регулировочной гайкой сначала следует остановить маятник и осторожно поднять одной рукой груз вверх, поддерживая другой рукой стержень.

После закрепления механизма устанавливают циферблат, который крепится на колонках 1 (фиг. 241) защелками 2, установленными на спиральных пружинах 3. Для закрепления циферблата его придерживают слева и справа большими пальцами обеих рук. Указательными пальцами захватывают крючки защелок 2, натягивая пружину 3, и вводят крючки в ушки, укрепленные с обратной стороны циферблата.

После установки и закрепления циферблата устанавливают стрелки — сначала секундную, затем часовую и минутную. Последнюю закрепляют гайкой с барашком.

В рассмотренных часах могут встречаться повреждения как в механической, так и в электрической частях. Эти часы значительно сложнее многих механических часов. Из наиболее частых повреждений механизма можно указать на износ поверхностей палет, зубьев спускового колеса, износ в платинах опорных отверстий осей, нарушение регулировки планетарного механизма, нарушение взаимодействия включающих рычагов, трение осей секундной и минутной стрелок о стенки циферблата, износ зубьев передач, нарушение закрепления инерционного диска электромагнита подзавода. В электрической части могут быть следующие повреждения: нарушаются контакты, обмотки электромагнита подзавода, изоляция между контактами, правильное взаимодействие включающих рычагов.

§ 28. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВТОРИЧНЫЕ ЧАСЫ (ЭВЧ)

Электрические вторичные часы, или, как их иногда называют, повторители, предназначаются для установки внутри помещений и на открытом воздухе.

Конструктивно механизмы вторичных часов, предназначенные для установки в закрытых и отапливаемых помещениях, отличаются от механизмов, предназначенных для установки на улице.

На фиг. 242 показан механизм электровторичных часов, предназначенных для установки в помещении.

Кинематическая схема механизма показана на фиг. 243.

Механизм состоит из двух катушек с последовательным включением обмоток, установленных на угольник, постоянного магнита (крепится к передней плате), передней и задней плат,

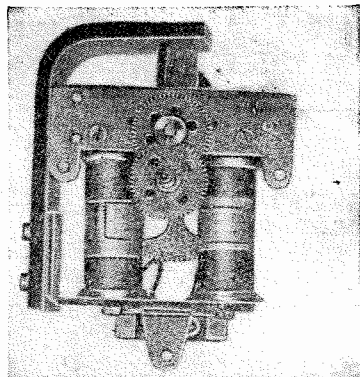
связанных между собой при помощи стоек, якоря с трибом, центрального колеса с минутником часового колеса, клемм подачи питания, стопорной вилки и других деталей.

Механизм в металлических корпусах крепят к последнему на стойках винтами, в деревянных — шурупами к специальным подушкам.

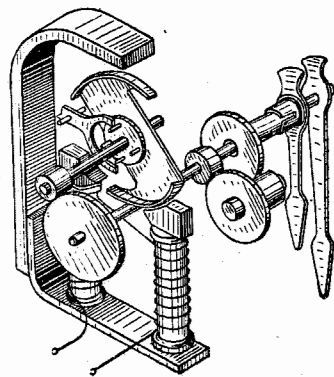
Якорь имеет Z-образную форму.

Верхняя и нижняя платы служат основанием, на базе которого собран весь механизм. Между платами закреплен якорь, центральное колесо и стопорная собачка, имеющие по две точки опоры:

Якорь, совершая вращательные движения, с помощью триба вращает центральное колесо.



Фиг. 242. Механизм электровторичных часов с вращающимся якорем.



Фиг. 243. Кинематическая схема механизма с вращающимся якорем.

Работа механизма электрических вторичных часов состоит в том, чтобы под воздействием импульсов постоянного тока переменного направления, поступающих от ЭПЧ или от реле, привести во вращательное движение якорь механизма.

Импульс тока поступает одновременно во все электрические вторичные часы. Он создает в обмотках катушек и железных сердечниках магнитный поток, приводя в движение одновременно все часовые механизмы.

Все электрические вторичные часы каждую минуту получают импульс постоянного тока определенного направления. Необходимость посылки импульса тока переменного по знаку направления связана с применением во вторичных электрических часах электромагнитов, которые имеют также постоянный магнит.

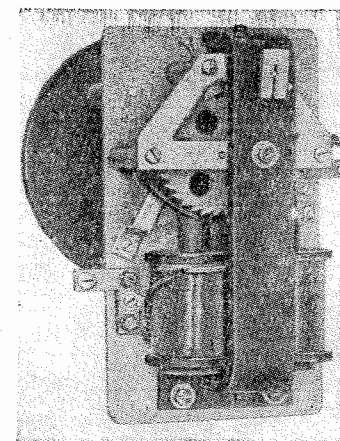
Механизмы уличных электрических часов конструктивно отличаются от механизмов электрических часов, устанавливаемых внутри помещений.

Общий вид механизма уличных электрических часов показан на фиг. 244.

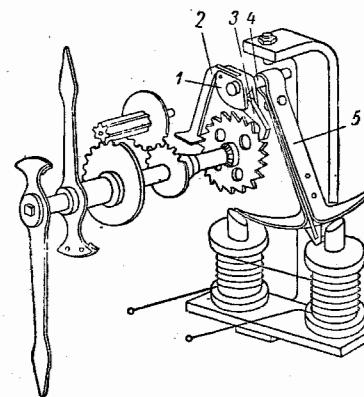
Для того чтобы разобрать работу механизма, рассмотрим его кинематическую схему (фиг. 245). Механизм имеет качающийся якорь 5. Он закреплен на оси 4, несущей коромысло 1 с двумя собачками 2—3. Коромысло и якорь закреплены на оси жестко. Собачки свободно вращаются.

Ход собачек регулируют винтами ограничения 1 (фиг. 246).

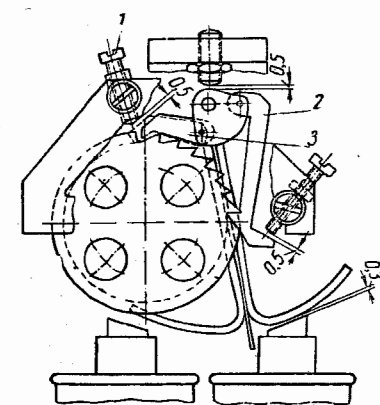
Тянущая собачка 2 длинная, а толкающая 3 короткая. Обе собачки расположены над храповым колесом. На этой же оси с внешней стороны магнита сидит подгонная скоба. Принцип работы этого механизма аналогичен механизму с вращающимся якорем с той лишь разницей, что якорь вместо вращательного движения совершает колебания на незначительный угол.



Фиг. 244. Механизм уличных часов.



Фиг. 245. Кинематическая схема механизма уличных часов.



Фиг. 246. Способ установки собачек механизма уличных часов.

При следующем импульсе якорь переходит обратно и т. д. При переходе от одной катушки к другой якорь, отклоняясь, заставляет коромысло также совершать поворот в вертикальной плоскости.

При отклонении коромысла собачки совершают движение по зубьям храпового колеса. Одна собачка совершает подготовительный ход, захватывая следующий зуб колеса, а другая в это время выполняет рабочее движение, поворачивая колесо вперед на половину шага одного зуба. Храповое колесо поворачивается все время в одну сторону, каждый раз передвигая стрелки часов на одно минутное деление.

Связь минутной оси с часовой осуществляют с помощью шестерен.

Кроме рассмотренных типов электрических часовых механизмов, встречаются и другие, однако принцип их действия аналогичен.

Основной работой при ремонте таких часов является их чистка и смазка, перемотка электромагнитов и замена изношенных деталей.

К разновидностям вторичных часов относятся сигнальные и табельные часы. Для ознакомления с ними следует обратиться к специальной литературе.

§ 29. ЧАСЫ НАРУЧНЫЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Современное развитие техники позволило решить задачу создания наручных электрических часов, имеющих собственный источник электрического тока. Такие механизмы не имеют пружинного двигателя. Баланс часов одновременно является и регулятором хода, и двигателем, который приводит в действие стрелки.

В наручных часах с электрическим приводом баланс получает энергию от источника тока через электромагнит, расположенный непосредственно на балансе. Магнитное поле, возникающее в обмотке электромагнита баланса, взаимодействует с полем постоянного магнита, укрепленного на платине механизма. Электрический ток поступает в электромагнит при замыкании механических контактов.

На фиг. 247 показан общий вид наручных электрических часов, а на фиг. 248 — баланс этих часов.

Катушки 3 электромагнита закреплена на ободе баланса при помощи двух специальных лепестков 2 и 4. Наружный конец обмотки электромагнита с помощью легкоплавкого припоя присоединен к одному из лепестков и таким образом соединен с массой механизма часов. Внутренний конец обмотки электромагнита связан с контактным штифтом 1 через специальный лепесток 5. Магнитная система часов состоит из двух постоянных магнитов, замыкающей пластины с двумя колонками и магнитопровода. Постоянные магниты выполнены в виде цилиндров с фаской диаметром 2,5 мм и высотой 3,5 мм. Эти магниты запрессованы в замыкающую пластину, которая, как и колонки магнитопровода, выполнена из магнитомягкого материала.

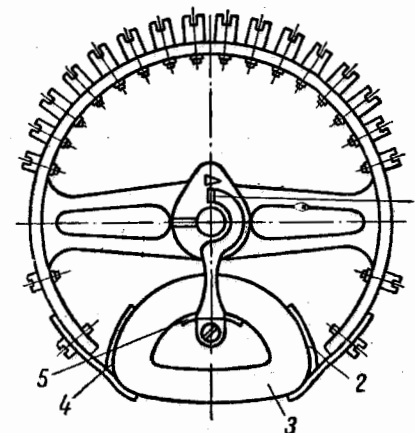
Замыкающая пластина и магнитопровод имеют по два коротких усика, охватывающих катушку электромагнита баланса. Конфигурация этих деталей позволяет уменьшить рассеивание магнитного потока.

Контактное устройство часов состоит из контактной пружинки, контактного штифта и вспомогательной пружинки, к которой приварена упорная петля размыкающего камня и контактного ролика.

Контактная и вспомогательная пружинки изготовлены из упругого сплава типа бериллиевой бронзы и имеют толщину



Фиг. 247. Внешний вид наручных электрических часов «Гамильтон» калибра 25 мм.



Фиг. 248. Баланс часов «Гамильтон-500».

0,03 мм при ширине 0,3 мм. Контактные точки пружин снабжены наварками из золота.

Контактные пружинки закрепляются в колонки, запрессованные в специальный мост. Колонка контактной пружинки изолирована от массы моста специальным смолистым веществом, имеющим вяжущие способности.

Контактная система представляет собой отдельный узел и может быть снята с платины часов без нарушения прочих узлов механизма.

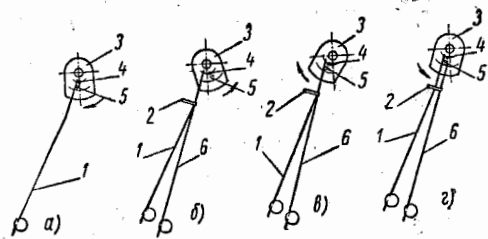
Схема работы контактного устройства этих часов показана на фиг. 249, а — г.

Это устройство позволяет получить непрерывную цепь тока от источника к электромагниту при рабочем (прямом) ходе баланса.

Контактная пружинка 1 в свободном состоянии располагается по отношению к траектории движения контактного штифта 4 так, что при своем движении последний входит в соприкосновение с пружинкой и отклоняет ее на небольшой угол.

Вспомогательная пружинка 6 расположена таким образом, что ее конец проходит точно под контактной пружинкой 1, а упорная петля 2 отодвигает контактную пружинку от точки соприкосновения несколько назад.

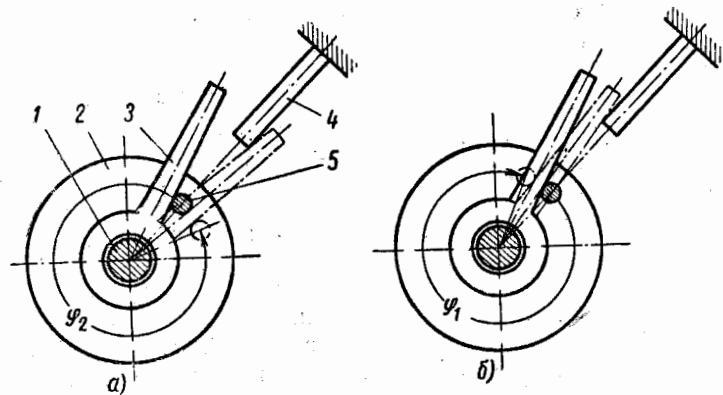
При обратном ходе баланса 3 размыкающий камень 5 соприкасается со вспомога-



Фиг. 249. Схема работы контактного устройства.

тельной пружинкой 6 и отодвигает ее. Вспомогательная пружина освобождает основную контактную пружину 1, которая под действием силы упругости соединяется с контактным штифтом 4. Изменение параметров контактов, вызванное их оборотом или окислением, сказывается на точно-

сти хода часов. Часовой механизм имеет специальное приспособление для предохранения баланса от «галопирования». Приспособление состоит из предохранителя 3 (фиг. 250, а), свободно сидящего на оси баланса 1, штифта 5, жестко закрепленного в рамке 2 баланса, и упорного штифта 4, запрессованного в балансный мост.



Фиг. 250. Приспособление для предохранения баланса от «галопирования».

На фиг. 250, а и б пунктиром показано действие этого приспособления при двух крайних положениях баланса. Если амплитуда баланса будет превышать $300-320^\circ$, штифт ролика встретится с предохранителем, лежащим на упорном штифте, и дальнейшее движение баланса в этом направлении будет приостановлено.

Часовой механизм имеет устройство для перехода стрелок, сопряженное с узлом пуска и остановки механизма. Система перевода стрелок аналогична ремонтному устройству обычных механических часов и отличается от последнего отсутствием передачи для заводки пружины. Включение системы перевода осуществляется также вытягиванием переводной головки, которое одновременно обеспечивает остановку механизма.

Остановка механизма производится специальным рычагом, сопряженным с валиком переводной головки и нажимающим на кулачок, закрепленный на оси баланса.

Питание часового механизма производится от окисно-ртутного элемента напряжением 1,42 в. Катушка электромагнита намотана медным проводом диаметром 0,014 мм с рядовой намоткой и имеет около 2000 витков сопротивлением 3250 ом, она потребляет ток 0,5 ма.

При эксплуатации наручных электрических часов могут возникнуть неисправности следующих элементов: нарушена работа электромагнита, контактной системы, баланса, системы перевода стрелок, истощен источник тока и т. д.

Наиболее вероятной представляется замена как электромагнита, так и контактной системы, исправление которых в условиях ремонтных мастерских в начальный период времени будет невозможно.

Работа с электрическими часами требует от часового мастера определенных знаний по электротехнике, рабочее место должно быть оснащено специальными приборами для электрических измерений и контроля.

Часовой мастер должен быть в достаточной мере ознакомлен с вопросами, относящимися к области электротехники, как, например, особенности работы контактов, образование и взаимодействие магнитных полей, рассеивание их; влияние количества витков и величины тока, протекающего по обмоткам, на силу взаимодействия и, следовательно, на амплитуды колебания, баланса и т. д.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО РЕМОНТУ ЧАСОВ

§ 30. ПРИЕМКА

Отечественная часовая промышленность выпускает все новые и новые виды часов, отличающиеся внешним оформлением, назначением и конструкцией (например, женские часы малых калибров «Заря», «Комета», «Эра», среднего типа «Звезда»; часы мужские наручные «Победа», «Москва», «Маяк», «Спортивные», «Урал» и др.; карманные, секундомеры, хронометры, будильники малогабаритные, обычные будильники; часы настенные и настольные с боем и без боя, часы напольные и много других различных видов часов бытового и технического назначения).

Наиболее массовой часовой продукцией являются часы наручные, составляющие до 65—70% всей продукции часовой промышленности; 30—35% составляют остальные часы — будильники, настольные, настенные, напольные и др.

Часы, постоянно находящиеся в эксплуатации, подвергаются различным внешним воздействиям, которые в зависимости от ряда факторов приводят их в непригодное состояние.

В нашей стране, кроме часов отечественного производства, имеется также некоторое количество часов иностранных марок.

Со временем накапливается также значительное количество часов, выпуск которых промышленностью прекращен или будет приостановлен в ближайшие годы в связи с освоением новых типов механизмов. Поэтому в настоящее время и в дальнейшем наиболее остро будет стоять вопрос обеспечения запасными частями часовых механизмов различных типов.

При организации ремонта часов прежде всего необходимо учитывать их разнообразие. Рабочий процесс должен быть построен с учетом типов часов. Часы наручные и карманные выделяются в отдельную как более массовую, так и более квалифицированную группу; будильники, настольные, настенные и напольные часы относятся к крупным часам и также выделяются в отдельную группу.

В специальных мастерских приемку часов от потребителя производит приемщик, производящий осмотр часов и определяющий их неисправности. Специальные мастерские могут иметь пункты по приемке часов в ремонт, расположенные вне основной производственной базы, где выполняется ремонт.

Приемщик специальной мастерской, производя тщательный осмотр часов, доставленных в ремонт, устанавливая все дефекты, записывает их в квитанции и передает мастеру или в цех, где будет осуществляться ремонт часов.

Выявление дефектов не всегда следует начинать с осмотра часов и их механизма. Первые признаки дефектов, имеющих место в часах, необходимо выявить со слов потребителя, который должен изложить причины, побудившие его обратиться в мастерскую (потеряно стекло, заводная головка с заводным валом или без него, лопнула пружина хода и т. д.).

В часах могут иметь место такие явления, которые не всегда могут быть установлены внешним осмотром: часы меняют ход, останавливаются без явно выраженной причины. В будильниках, настольных и настенных часах с боем и подачей сигналов может быть несоответствие боя и сигналов с показаниями часов, а также полный выход из строя данных узлов. Эти причины могут быть установлены прежде всего со слов заказчика, после чего легче устанавливать дефект механизма осмотром.

В часах, поступающих для ремонта, встречаются повреждения, исправление которых может быть осуществлено в присутствии заказчика. К ним относятся вставка стекол, смена или закрепление стрелок, закрепление переводного рычага, установка заводной головки, установка пружины собачек, смена пружины хода и ряд других мелких работ, не требующих разборки механизма. Выполнение в присутствии заказчика операций крупного ремонта, от которых зависит точность показаний часов, не рекомендуется, так как часы после такого ремонта должны испытываться во времени.

Необходимо отметить, что приемка в ремонт часов наручных и карманных отличается от приемки крупногабаритных часов.

Рассмотрим сначала порядок приемки наручных и карманных часов.

Приемщик, выполняющий эту операцию, должен выработать твердый порядок последовательного осмотра часов в целях выявления дефектов. Последовательный осмотр позволяет экономить время и избежать пропуска отдельных дефектов. Выявление дефектов, как правило, должно начинаться с общего внешнего осмотра часов.

Осмотр состояния корпуса складывается из следующих операций по проверке:

корпусного кольца, крышки и обода;
плотности прилегания крышки к корпусному кольцу и правильность ее посадки;

плотности прилегания к корпусному кольцу и прочность посадки обода стекла;

плотности посадки стекла и плотности на отдельных участках (особенно в часах, имеющих фасонные корпуса и стекла); пригодности стекла по высоте, обеспечивающей свободное вращение стрелок;

состояния ушков корпуса;
состояния браслета и ремня.

Путем осмотра и опробования проверяют:
соответствие размера заводной головки корпуса;
легкость вращения заводной головки и заводного вала при заводе и переводе стрелок;

фиксацию положения заводного вала в положениях завода и перевода стрелок и легкость включения;
вращение головки относительно корпусного кольца (биение) и свинчиваемость при обратном повороте;

соответствие размера отверстия в корпусном кольце (или корпусе) диаметру заводного вала и переходным устройствам;
наличие шума при вращении заводных и переводных колес;
перемещение стрелок относительно циферблата, стекла и между собой;

положение осей, несущих стрелки, относительно отверстий в циферблате;

соответствие показаний между минутной и часовой стрелками;

для циферблатов со светящими цифрами, делениями и стрелками состояние светящей массы на всех цифрах, делениях и стрелках;

целость заводной пружины и работу фиксирующей собачки.

При осмотре механизма проверяют:

1) состояние винтов (их наличие), камней, оси баланса, спирали, а также определяют радиальное и плоскостное биение баланса или его касание с какими-либо элементами механизма (если часы на ходу), форму, положение и состояние спирали;

2) положение анкерной вилки, которая своими рожками и копьем не должна соприкасаться с предохранительным роликом; эллипс не должен касаться предохранительного копия, а последний платины; необходимо проверить зазоры в опорах оси анкерной вилки, состояние палет; проверяя анкерную вилку, необходимо выявить отсутствие дефектов в расположении зубьевпускного колеса относительно импульсных поверхностей палет;

3) состояние пружины хода, так как в часах, имеющих корпусное кольцо, прежде чем вынуть механизм, необходимо спустить ее, после чего ослабить винт переводного рычага и вынуть заводной вал вместе с головкой; проверить посадку коронного колеса и собачки, барабанного колеса, крепление заводного вала;

4) величину зазоров оси центрального колеса в осевом и радиальном направлениях;

5) положение центрального колеса по отношению моста, барабанного колеса и барабана;

6) состояние узлов завода и перевода стрелок при снятых стрелках и циферблате, а также наличие зазора между велосельным колесом и мостом стрелочной передачи, правильность зацепления колес стрелочной передачи; при этом вращение передачи перевода стрелок производят в обоих направлениях;

7) состояние регулятора хода (осмотр производят после его удаления из механизма); прежде чем вынуть регулятор хода из механизма, отвинчивают винт крепления балансового моста, после удаления винта мост слегка покачивают; для того чтобы фиксирующие колонки вышли из своих гнезд; мост вместе с балансом и спиралью аккуратно вынимают, переворачивают и кладут на верстак; для снятия баланса с моста отвинчивают винт, крепящий колонку спирали, и открывают замок градусника; осмотром окончательно устанавливают состояние цапф оси баланса, двойного ролика, эллипса, спирали и опор как в платине, так и в мосту баланса;

8) состояние ската колес может быть выполнено после удаления анкерной вилки, а последнее производят после снятия моста вилки (пружина хода должна быть спущена); при проверке легкости ската колес необходимо проверить плоскостное биение колес.

После проверки зубчатого зацепления окончательно проверяют заводной механизм. Снимают барабанное колесо, коронное колесо, собачку и мост барабана. Осматривают и проверяют барабан.

После осмотра колесной системы, включая барабан, проверяют состояние платины и мостов с установленными в них камневыми опорами.

Основные неисправности часов, при которых часы совершенно не работают или останавливаются: неправильный ход часов; повреждение отдельных деталей; общее загрязнение механизма; загустевание или уход масла из опор; коррозия деталей часов.

Причины нарушения работы регулятора хода: предохранительный ролик касается платины или имеет недопустимое биение;

рожки вилки касаются трубки двойного ролика; эллипс плохо закреплен или соприкасается с копьем; погнуты ограничительные штифты анкерной вилки; копье слишком короткое или касается платины; палеты не закреплены в пазах анкерной вилки; происходит соприкосновение баланса с какой-либо частью механизма;

цапфы баланса или анкерного колеса имеют большой или слишком малый зазор в опорах;
повреждена спираль баланса;
не уравновешен баланс;
штифты градусника непараллельны или слишком удалены один от другого;
ослабла заклепка замка градусника;
неправильно закреплена спираль в колонке или колодке;
слишком слабая посадка градусника;
ось баланса за счет перекоса цапфы не имеет зазора;
винты накладки баланса не имеют натяга, накладка плохо закреплена.

Дефекты, вызывающие дополнительное трение:

зацепление стрелок между собой, о стекло или циферблат;
трение втулки часовой или секундной стрелки о край отверствия циферблата;
часовое колесо зажато циферблатом;
часовое колесо касается вексельного колеса или барабана;
вексельное колесо зажато под циферблатом или под мостом стрелочной передачи;
пружина в барабане не имеет достаточного места для раскручивания;
крышка барабана плохо пригнана, в результате чего барабан вращается с биением;
корпус барабана имеет заусенцы, которые касаются платины или моста.

Повреждения общего характера:

недостаточный фрикционный момент триба минутной стрелки;
заводной рычаг имеет излишний высотный зазор;
плохое зацепление заводного триба с кулачковой муфтой;
заводной триб касается платины;
переводное колесо заклинено;
недопустимое радиальное и плоскостное биение отдельных колес;
центральное и секундное колесо (или одно из них) имеет слишком большой осевой зазор;
поврежден корпус, циферблат или стрелки;
пружина собачки слишком длинна или слишком коротка;
собачка и коронное колесо имеют большие осевые зазоры;
кулачковая муфта касается винта коронного колеса;
изношены зубья коронного колеса;
слишком широка выточка заводного вала;
заводной вал имеет большой зазор в посадочном месте платины.

В наручных часах, имеющих герметические корпуса, при приемке следует обратить внимание на винтовые или байонетные соединения крышки с корпусом, состояние уплотнительных прокладок крышки и заводного вала.

Приемщик должен иметь следующие приборы и инструменты на своем рабочем месте: прибор для проверки хода часов типа ППЧ-4; универсальный ключ для крышек герметических часов; лупу соответствующего увеличения (по зрению); нож для открывания крышек; отвертки различных размеров 5—6 шт.; плоскогубцы двух размеров, кусачки; пинцеты трех-четырех типов.

При приемке часов в ремонт целесообразно устанавливать категорию сложности ремонта.

Категория сложности определяет виды исправлений, которые должны пройти часы.

Может быть принято следующее распределение по категориям для наручных и карманных часов в зависимости от вида ремонта:

I категория — крупный ремонт при полной разработке механизма:

замена оси и спирали баланса и других деталей механизма;
устранение причин останова часов;
устранение вялого хода;
установка выпавших палет;
устранение причин произвольного перемещения анкерной вилки (заскок);
чистка механизма и регулировка хода.

II категория — средний ремонт при частичной разборке механизма:

замена пружины заводного рычага;
замена пружины хода;
установка выпавшего эллипса;
устранение неточного хода, не требующего замены деталей;
устранение причин слабого и неравномерного перевода стрелок.

III категории — мелкий ремонт без разборки механизма:

замена пружины собачки;
замена коронного и барабанного колеса;
замена стекла, стрелок и других деталей внешнего оформления часов.

Наиболее распространенной причиной неисправности таких часов, как «Заря», является общее загрязнение механизма. Корпуса этих часов имеют плохое уплотнение заводного вала, которое не предотвращает обильное поступление пыли, мелкого ворса, зерен песка и т. д. Пылью, ворсом, песком засоряется заводной триб и кулачковая муфта, стрелочная и колесная передачи. Стекла фигурного профиля в указанных типах часов при неплотной их пригонке и наличии щелей способствует накоплению пыли со стороны циферблата.

К наиболее характерным повреждениям часов можно отнести износ цапф оси баланса в результате неудовлетворительного качества самих цапф (малая твердость), плохого полирования

отверстий камневых опор, поломку цапф вследствие перекала и небрежного обращения с часами (урон, удар).

Явления износа наблюдаются также на цапфах осей других колес, особенно на цапфах оси центрального колеса. Встречается также поломка заводного вала.

В результате попадания пыли и грязи в механизм наблюдается «спирание» в зубчатой передаче. «Спирание» представляет собой заклинивание колес в результате попадания в пространство между зубьями пыли; момент пружины не может преодолеть трение, возникшее в них, и механизм останавливается.

§ 31. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ РЕМОНТ И РЕМОНТ НА ПОТОКЕ

Поступление значительного количества однотипных часов в ремонтные мастерские создает предпосылки к организации более производительных методов ремонта часов.

В современных условиях, используя опыт заводов-изготовителей, в крупных ремонтных мастерских представляется возможным организовать ремонт часов с расчленением его по операциям.

Пооперационный или поточный метод ремонта практикуется в ряде крупных мастерских Москвы, Ленинграда и других городов.

Сущность пооперационного метода сводится к технологическому процессу, при котором сборка механизма от начала до конца производится не одним часовым мастером, а несколькими, каждый из которых выполняет заранее установленные операции.

Разборка механизма, выявление неисправностей, чистка и мойка деталей выполняются группой работников с более низкой квалификацией.

Детали, в зависимости от принятого принципа организации процесса ремонта при разборке, могут или обезличиваться, или сохраняться покомплектно в специальной таре. При обезличенном принципе ремонта все детали одного типа часов раскладываются по их наименованию и обрабатываются отдельно.

При комплектном принципе все детали каждого механизма обрабатываются и сохраняются вместе. Для сохранения покомплектно деталей наиболее целесообразно в качестве тары применять 10-местные с откидной или съемной крышкой коробки. В каждой ячейке размещается отдельный комплект. Десятиместные коробки должны иметь вынимающиеся ячейки.

Применение 10-местной тары значительно облегчает контроль наличия, создает удобства для внутрицеховой транспортировки, предохраняет от загрязнения детали после их чистки.

При обезличенном принципе ремонта, 10-местную тару применяют на операциях сборки механизмов. В начальной стадии при разборке тара может быть иной.

Каждый из указанных принципов поточного метода ремонта имеет свои положительные и отрицательные стороны. Обезличенный принцип имеет преимущества на первых этапах работы, когда производится обработка одноименных деталей общей массой. Его серьезными недостатками являются такие моменты, как необходимость подгонки отдельных деталей. Это относится прежде всего к осевым и радиальным зазорам, глубине зацепления зубчатых колес и пр.

Нарушения взаимозаменяемости появляются из-за различной степени износа деталей и характера первоначальных подгонок, которые имели место при выпуске часов с заводов.

При обезличенном принципе широкое распространение находит метод селекции или подбора деталей, который приводит к непроизводительной потере времени. При этом принципе возникает необходимость в передвижке камней при регулировке осевых зазоров. На конечной стадии ремонта появляются новые трудности, связанные с тем, что необходимо устанавливать механизм определенного номера в корпус по принадлежности часов клиенту.

Покомплектное сохранение деталей создает некоторые неудобства на первой стадии, ремонта, когда при разборе необходимо сохранять детали по принадлежности их соответствующим механизмам. Это несколько усложняет начальную обработку деталей, связанную с их чисткой и ремонтом. Положительной стороной является экономия времени при сборке и отсутствие многих подгонок. На конечных операциях этот метод не вызывает осложнений. При поточном методе ремонта вне зависимости от принципа хранения деталей сборку и ремонт выполняют пооперационно.

Определение числа операций зависит от особенностей ремонтной базы, помещения, квалификации людей, количества ремонтируемых однотипных часов и т. д.

Примерное расчленение технологического процесса ремонта:

1. Разборка механизма и дефектовка деталей.
2. Чистка.
3. Комплектация деталей и их восстановление.
4. Сборка ремонтюара.
5. Сборка ангренажа.
6. Сборка и регулировка спуска.
7. Сборка регулятора хода и пуск механизма.
8. Предварительная регулировка на точность хода.
9. Установка стрелочной передачи.
10. Заканчивание (установка циферблата, стрелок, вставка в корпус).
11. Окончательная регулировка.

Такие операции, как замену осей баланса и анкерной вилки, проверку перевеса баланса, вибрацию, изготовление отдельных деталей, целесообразно поручать специально выделенным мас-

терам вне поточной линии. Обособление указанных операций способствует более квалифицированному их выполнению. На операции сборки могут быть использованы ремонтеры с различной квалификацией. Простые операции могут выполняться лицами с меньшей квалификацией, а сложные — с более высокой.

При ремонте, как и в производстве, необходим контроль. Контроль должен быть пооперационным, выполняемым после ответственных операций, а также готовых, отремонтированных часов. В ремонтных мастерских с высококвалифицированным коллективом, контроль за качеством выполняемых операций может быть возложен непосредственно на самих исполнителей, т. е. применен так называемый самоконтроль.

В ремонтных мастерских с поточным методом ремонта иногда имеются декотажники, т. е. мастера, которые устраняют выявленные недостатки ремонта.

При индивидуальном ремонте мастеру необходимо выработать твердую последовательность выполнения операции ремонта. Последовательность в ремонте и сборке позволяет экономить время, более тщательно выполнять и проверять каждую операцию.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Перечень некоторых условных терминов, относящихся к названиям деталей часов и часовых инструментов, иностранного происхождения

Детали

- Акс — ось баланса (карманных, наручных часов и будильников);
- Анкер — анкерная вилка;
- Бушон — металлическая оправка для камня;
- Колонштейн-эллипс — импульсный камень баланса;
- Цапфа — конечная часть оси, вращающаяся в подшипнике;
- Шатон — металлическая оправка (латунная) с закрепленным в ней камнем;
- Футер — латунная втулка с отверстием;
- Пендельфедер — пружина, на которую подвешивается маятник настенных и напольных часов.

Инструмент

- Арбур — оправка для выполнения токарных работ;
- Грабштихель — резец для токарных работ, выполняемых без закрепления резца в станок;
- Знамя — кондуктор для сверления отверстий;
- Колизвар — развертка;
- Корцанги — пинцеты различной формы;
- Нитбанк — продолговатая, круглая или граненая наковальня с отверстиями различного размера;
- Полирфайль — напильник с очень мелкой насечкой, применяемый для полирования;
- Трибмас — приспособление для измерения трибов;
- Февка — паяльная трубка, применяемая при пайке и отжиге;
- Фильц — замша, закрепленная на дощечку;
- Финатель — кусок дерева, обычно твердой породы, применяемый как опора, на котором опиливаются мелкие детали;
- Эльштейн — мелкозернистый точильный камень.

Приложение 2

Соотношение между линиями и миллиметрами

1 линия = 2,256 мм

Линии	Величина в мм	Линии	Величина в мм	Линии	Величина в мм
2	4,51	10	22,56	18	40,61
2,25	5,08	10,25	23,12	18,25	41,17
2,5	5,64	10,5	23,69	18,5	41,74
2,75	6,20	10,75	24,25	18,75	42,30
3	6,77	11	24,82	19	42,86
3,25	7,33	11,25	25,38	19,25	43,43
3,5	7,90	11,5	25,94	19,5	43,99
3,75	8,46	11,75	26,51	19,75	44,56
4	9,02	12	27,07	20	45,12
4,25	9,59	12,25	27,64	20,25	45,68
4,5	10,15	12,5	28,20	20,5	46,25
4,75	10,72	10,75	28,76	20,75	46,81
5	11,28	13	29,33	21	47,38
5,25	11,84	13,25	29,89	21,25	47,94
5,5	12,41	13,5	30,46	21,5	48,50
5,75	12,97	13,75	31,02	21,75	49,07
6	13,54	14	31,58	22	49,63
6,25	14,10	14,25	32,15	22,25	50,19
6,5	14,66	14,5	32,71	22,5	50,76
6,75	15,23	14,75	33,28	22,75	51,32
7	15,79	15	33,84	23	51,89
7,25	16,36	15,25	34,40	23,25	52,45
7,5	16,92	15,5	34,97	23,5	53,02
7,75	17,48	15,75	35,53	23,75	53,58
8	18,05	16	36,10	24	54,14
8,25	18,61	16,25	36,66	24,25	54,71
8,5	19,18	16,5	37,22	24,5	55,27
8,75	19,74	16,75	37,79	24,75	55,84
9	20,30	17	38,35	25	56,40
9,25	20,87	17,25	38,92	25,25	56,96
9,5	21,43	17,5	39,48	25,5	57,53
9,75	21,99	17,75	40,04	25,75	58,09

Приложение 3

Размеры заводных пружин в мм

Диаметр заводного барабана	Толщина ленты		
	слабая	нормальная	сильная
5,25	0,05	0,06	0,07
6	0,06	0,07	0,08
6,75	0,07	0,08	0,09
7,50	0,08	0,09	0,10
8,25	0,09	0,10	0,11
9	0,10	0,11	0,12
9,75	0,11	0,12	0,13
10,50	0,12	0,13	0,14
11,25	0,13	0,14	0,15
12	0,14	0,15	0,16
12,75	0,15	0,16	0,17
13,50	0,16	0,17	0,18
14,25	0,17	0,18	0,19
15	0,18	0,19	0,20
15,75	0,19	0,20	0,21
16,50	0,20	0,21	0,22
17,25	0,21	0,22	0,23
18	0,22	0,23	0,24
18,75	0,23	0,24	0,25
19,50	0,24	0,25	0,26
20,25	0,25	0,26	0,27
21	0,26	0,27	0,28
21,75	0,27	0,28	0,29

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев В. Н., Анкерный спуск, Машгиз, 1951.
2. Беляков И. С., Часовые механизмы, Машгиз, 1957.
3. Канн Генрих, Практическое руководство по часовому делу, ч. I, Государственное научно-техническое издательство, 1932.
4. Канн Генрих, Практическое руководство по часовому делу, ч. II, ОНТИ Госмашметиздат, 1932.
5. Раппопорт М. Г., Ремонт часов, Росгизместпром, М. 1948.
6. Пинкин А. М., Ремонт часов, КОИЗ, 1957.
7. Трояновский В. В., Электрические часы, Машгиз, 1956.
8. Трояновский В. В., Электромеханические часы автомобильные, Машгиз, 1955.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
<i>Глава I. Бытовые приборы определения времени.</i>	5
§ 1. Классификация бытовых приборов определения времени	5
§ 2. Гармонические колебания	6
<i>Глава II. Инструмент, станки, приемы работы</i>	13
§ 3. Оборудование рабочего места	13
§ 4. Инструмент	14
§ 5. Станки; изготовление деталей	23
<i>Глава III. Элементы механических часов малых калибров (наручные и карманные часы) и их ремонт</i>	40
§ 6. Колебательная система	40
§ 7. Спуски	65
§ 8. Зубчатая передача	93
§ 9. Часовые двигатели	114
§ 10. Оси и опоры	126
§ 11. Соединение деталей	134
§ 12. Циферблат и стрелки	138
§ 13. Корпуса и стекла	143
§ 14. Кинематические схемы и устройства механизмов наручных и карманных часов	147
§ 15. Размагничивание часов	161
§ 16. Чистка и смазка	162
§ 17. Регулировка наручных и карманных часов	173
<i>Глава IV. Ремонт сложных часов</i>	192
§ 18. Часы с автоматическим заводом	192
§ 19. Секундомеры и хронографы	194
§ 20. Другие сложные часы и вспомогательные механизмы	201
<i>Глава V. Ремонт крупных часов</i>	205
§ 21. Будильники	205
§ 22. Настольные часы	224
§ 23. Настенные часы	231
§ 24. Напольные часы	241

Глава VI. Ремонт электромеханических и электрических часов	247
§ 25. Электромеханические часы	247
§ 26. Электрические часы	257
§ 27. Электрические первичные часы с гиревым приводом маятника	269
§ 28. Электровторичные часы (ЭВЧ)	275
§ 29. Часы наручные с электрическим приводом	278
Глава VII. Организация производства по ремонту часов	282
§ 30. Приемка	282
§ 31. Индивидуальный ремонт и ремонт на потоке	288
Приложения	291
Литература	294

Василий Васильевич Трояновский
РЕМОНТ ЧАСОВ

Редактор издательства инж. Л. П. Строганов
Технический редактор Э. И. Чернова Корректор О. Н. Барашкова
Переплёт художника Ю. И. Соколова

Сдано в производство 13/II 1961 г. Подписано к печати 9/VI 1961 г. Т-07803
Тираж 15.000 экз. Печ. л. 18,5 Бум. л. 9,25
Уч.-изд. л. 17,6 Формат 60 × 90¹/₁₆. Зак. 998

Типография Металлургиздата. Москва, Цветной бульвар, д. 30