

Л. В. ШАМОНОВА

БИБЛИОТЕЧКА  
МАСТЕРА  
СЛУЖБЫ БЫТА

РЕМОНТ  
КРУПНОГАБАРИТНЫХ  
ЭЛЕКТРОННО -  
МЕХАНИЧЕСКИХ  
ЧАСОВ И БУДИЛЬНИКОВ

Л. В. ШАМОНОВА



РЕМОНТ  
КРУПНОГАБАРИТНЫХ  
ЭЛЕКТРОННО-  
МЕХАНИЧЕСКИХ  
ЧАСОВ И  
БУДИЛЬНИКОВ

МОСКВА  
«ЛЕГКАЯ И ПИЩЕВАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»  
1981



ББК 34.9

Ш19

УДК 681.113.004.67

Рецензент Харитончук А. П.

**Шамонова Л. В.**

Ш19 Ремонт крупногабаритных электронно-механических часов и будильников. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 128 с., ил. (Б-чка мастера службы быта).

Рассмотрены особенности конструкции электронно-механических часов и будильников. На примере трех различных моделей показан порядок их разборки и ремонта. Описана организация рабочего места мастера-часовщика.

Приведен перечень специального оборудования, приспособлений и инструмента для ремонта электронно-механических часов и будильников.

Для мастеров специализированных мастерских, а также для подготовки специалистов на предприятиях службы быта города и сельской местности.

Ш 32004-069 — 69-81 (Л. И.) 3404000000  
Ш 044(01)-81

ББК 34.9  
6П5.8

© Издательство «Легкая и пищевая промышленность»,  
1981 г.

**КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ  
НАСТОЛЬНО-НАСТЕННЫХ  
ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ**

**Электронно-механические часы  
«Янтарь» 59186\***

Часы имеют механизм на 4 рубиновых камнях, бесконтактную магнитно-электрическую систему привода со штифтовым анкерным преобразователем и червячной парой. Электронный блок часов получает питание от гальванического элемента типа 373 с номинальным напряжением 1,5 В. Продолжительность работы часов от одного источника тока 12 месяцев. Средний суточный ход часов при напряжении 1,6—1,4 В и температуре окружающей среды  $+20 \pm 5^\circ \text{C}$  — в пределах  $\pm 40$  с; период колебания узла баланса 0,4 с. Перевод стрелок осуществляют с помощью кнопки. Некоторые часы имеют автономно включающуюся подсветку циферблата в ночное время.

**Устройство часов.** Механизм часов состоит из колебательной системы (баланс-спираль), преобразователя движения узла баланса, электрической схемы, колесной системы источника постоянного тока.

Узел баланса 1 (рис. 1) состоит из двух параллельных пластин (дисков), соединенных втулкой 6, насажен-

\* По конструкции часы «Янтарь» 59186 и «Янтарь» 65181 аналогичны часам «Маяк» и «Севани».



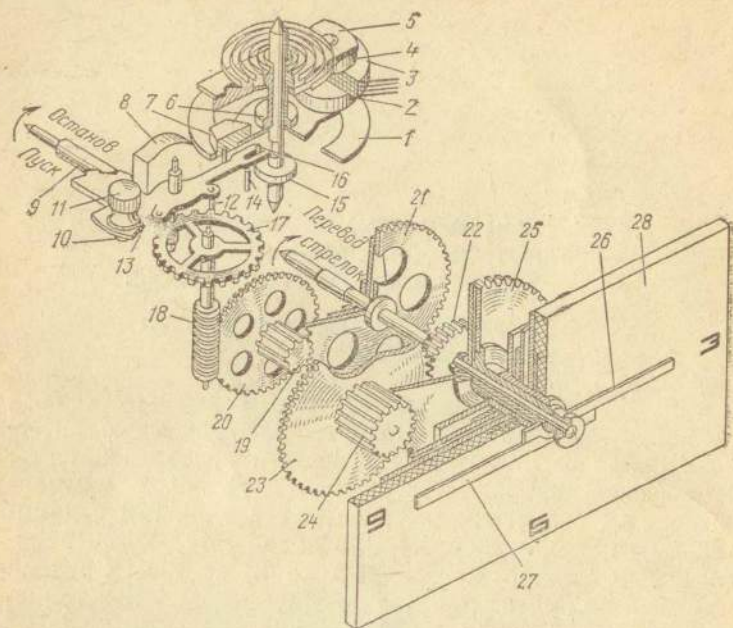


Рис. 1. Кинематическая схема часов «Янтарь» 59186:

1 — узел баланса; 2 — катушка импульсная; 3 — катушка возбуждения; 4, 10 и 11 — магниты постоянные; 5 — пластина магнитопровода; 6 — втулка; 7 — противовесы; 8 — пружина; 9 — вал поворотный; 12 — штифты анкерной вилки; 13 — вилка анкерная; 14 — штифты ограничительные; 15 — ролик; 16 — штифт ролика; 17 — колесо анкерное; 18 — червяк; 19 — триб червячного колеса; 20 — колесо червячное; 21 — колесо центральное; 22 — триб минутный; 23 — колесо вексельное; 24 — триб вексельного колеса; 25 — колесо часовое; 26 — стрелка часовая; 27 — стрелка минутная; 28 — циферблат

ных на ось баланса. Диски и втулка изготовлены из магнитомягкого материала и образуют магнитопровод, через который замыкается магнитный поток постоянных ферробариевых магнитов 4. Магниты приклеены к дис-

кам баланса (с их внутренней стороны), а с диаметрально противоположных сторон дисков закреплены уравнивающие грузы 7 (противовесы) из немагнитного материала. Конструкция противовесов и их крепление к пластинам дает возможность регулировать баланс за счет их поворота.

Спираль изготовлена из термокомпенсационного сплава железа и никеля марки Н41ХМВ. Форма и крепление спирали колебательной системы такие же, как и у механических часов.

С противоположной стороны спирали на оси баланса находится ролик 15 со штифтом 16, взаимодействующий с анкерной вилкой 13.

Колебательные движения узла баланса с помощью штифтового анкерного хода (анкерного преобразователя) преобразуются во вращательное движение анкерного колеса, и далее вращение на стрелки передается через передачу, включающую одну червячную и одну зубчатую пару.

Анкерный преобразователь состоит из ролика 1 (рис. 2) узла баланса со стальным цилиндрическим штифтом 2, выполняющим роль эллипса; анкерной вилки 3 с двумя стальными штифтами 5, выполняющими роль входной и выходной палет, и анкерного колеса 7.

Перемещение анкерной вилки ограничено штифтами 4, и ее притяжка к ограничительным штифтам осуществляется при помощи двух постоянных магнитов. Один из них закреплен во втулке анкерного моста (на рис. 2 не показан), а другой 6 — в противовесе анкерной вилки. Магниты установлены друг к другу одноименными полюсами. По своему устройству и конфигурации штифты анкерной вилки и анкерное колесо аналогичны соответствующим деталям штифтового хода механических часов.

Передача вращения на стрелки в этих часах также аналогична анкерному спуску механических часов. Од-



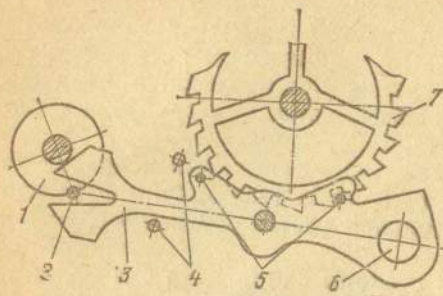


Рис. 2. Схема штифтового хода (анкерного преобразователя):

1 — ролик узла баланса; 2 — штифт ролика; 3 — вилка анкерная; 4 — штифты ограничительные; 5 — штифты анкерной вилки; 6 — магнит постоянный; 7 — колесо анкерное

нако анкерная вилка в этом случае работает в обратном направлении, т. е. движение передается не от анкерного колеса на анкерную вилку, а от анкерной вилки, перемещаемой штифтом баланса, на анкерное колесо.

Электронный блок (рис. 3, а) представляет собой плату из диэлектрического материала, на которой смонтированы элементы электрической схемы: транзистор *VT*, имеющий три вывода (*Э* — эмиттер, *К* — коллектор, *Б* — база); индукционная катушка, намотанная в два провода и состоящая из обмоток *L1* и *L2* с выводами, припаянными к проходным контактам (обмотка *L1* называется катушкой возбуждения, а обмотка *L2* — импульсной); конденсатор *C1* емкостью 30,0 мкФ, конденсатор *C2* емкостью 0,068 мкФ, резистор *R* с сопротивлением 270 кОм.

Гибкий изолированный провод соединяет электронный блок с токосъемной пластиной.

Электрическая схема часов собрана на плоскостном полупроводниковом германиевом транзисторе *VT* (рис. 3, б). Для выбора рабочей точки транзистора, т. е. для обеспечения наилучшего режима работы схемы, между базой и коллектором транзистора включен резистор. Паразитная генерация между обмотками *L1* и *L2* снимается

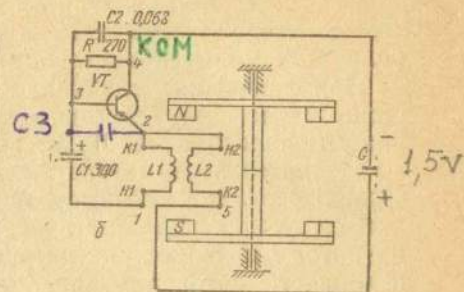
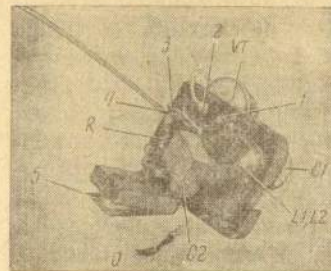


Рис. 3. Электронный блок часов «Янтарь» 59186; «Маяк»:

*a* — общий вид; *b* — электрическая схема; *L1* — катушка возбуждения (1000 Ом); *L2* — катушка импульсная (350 Ом); *VT* — транзистор МП41; *C1* — конденсатор К-50-6-1—15В-30; *C2* — конденсатор К-10-7В-Н90; *R* — резистор ВС-0,125—270 кОм; *G* — элемент 373; *H1*, *H2* — начало катушек; *K1*, *K2* — конец катушек; 1—5 — контрольные точки  
*C1*—68 мкФ; *C2*—0,1 мкФ; *C3*—3300 пФ.

конденсатором *C1*, включенным между базой и коллектором транзистора. Обмотка *L1* включена между эмиттером и базой транзистора *VT* через разделительный конденсатор *C1*. Обмотка *L2* включена между коллектором и эмиттером транзистора *VT* через источник постоянного тока.

В исходном положении, когда узел баланса часов находится в положении равновесия, источник постоянного тока отключен. При подключении источника постоянного тока *G* — элемента 373 (см. рис. 3, б) в цепи импульсной катушки *L2* и транзистора *VT* устанавливается первичный ток, незначительная величина которого и соответственно слабое возбуждаемое им в катушке магнитное поле не могут вызвать отклонения (колебания) узла баланса. Поэтому, чтобы начала работать система, необходимо привести в движение узел баланса. Внешнее (механическое) воздействие на узел баланса отводит его от положения равновесия на некоторый угол. При этом



полюса постоянных магнитов смещаются относительно оси симметрии катушек  $L1$  и  $L2$  и под действием спирали устремляются в сторону оси симметрии катушек.

При движении узла баланса к центру катушек постоянные магниты пересекают витки катушки возбуждения  $L1$ , наводя в ней ЭДС, полярность которой до совмещения осей симметрии такова, что запирает транзистор. В результате по импульсной катушке  $L2$  не проходит ток, создающий магнитное поле. После прохода магнитов оси симметрии катушек в  $L1$  находится ЭДС, полярность которой такова, что отпирает транзистор, создает в катушке  $L2$  ток, который в свою очередь создает магнитный поток, взаимодействующий с магнитным полем узла баланса. Сила взаимодействия магнитных полей катушки и постоянных магнитов баланса такова, что она стремится вытолкнуть подвижные постоянные магниты в направлении движения узла баланса, сообщая тем самым дополнительный механический импульс узлу баланса. В момент, когда отталкивающее усилие, возникшее в результате взаимодействия магнитных полей, станет меньше усилий спирали, узел баланса остановится и начнет двигаться в обратном направлении. При этом возникает ЭДС, снижающая ток транзистора.

При обратном движении узла баланса процесс образования импульсов повторяется.

Импульс узлу баланса сообщается два раза за период, поддерживая таким образом его незатухающие колебания. Амплитуда колебания узла баланса регулируется поворотом демпфера, который поглощает избыток энергии за счет токов Фуко. Магнитно-электрическая система привода состоит из подвижных магнитов узла баланса, неподвижной катушки электронного блока и источника постоянного тока, который размещен в корпусе отдельно от механизма. Поступление электроэнергии в систему привода от источника постоянного тока осуществляется бесконтактным способом.

Кинематическая схема бесконтактных электронно-механических часов существенно отличается от кинематической схемы механических часов. В механических часах движение стрелок осуществляется за счет энергии, подаваемой от заводной пружины. Колебательная система баланс — спираль выполняет только функцию регулятора и в свою очередь расходует энергию пружины на поддержание колебательного процесса.

В электронно-механических часах движение стрелок осуществляется за счет энергии от источника постоянного тока, энергия которого используется для непосредственного приведения в действие регулятора хода. Колебательная система баланс—спираль—электромагниты выполняет одновременно две функции: регулятора и двигателя. Таким образом, энергия от узла баланса через колесную систему передается на стрелки, и роль ведущих элементов при этом выполняет анкерный преобразователь, а роль ведомых элементов — зубья колес, в то время как в механических часах роль ведущих элементов выполняют зубья колес, а ведомых — вилка.

Особенность этой конструкции состоит в том, что в ней применена червячная пара (червяк, сидящий на оси анкерного колеса — червячное колесо) вместо традиционной цилиндрической пары (колесо—триб). Применение червячной передачи вызвано необходимостью создания компактного с упрощенной кинематической схемой механизма часов, так как червячная пара обладает большим передаточным отношением по сравнению с цилиндрической колесной парой, дает возможность исключить из колесной системы механизма две пары колес (анкерный триб — секундное колесо и секундный триб—промежуточное колесо).

Конструктивной особенностью этих часов является также наличие в них специального штифтового хода с магнитной притяжкой, что предъявляет определенные требования к ремонту.



Стрелочный механизм содержит минутный триб 22 (см. рис. 1), вексельное 23 и часовое 25 колеса.

В конструкции рассматриваемого механизма применена электронная схема, в которой отсутствуют элементы, способствующие самопуску часов. Для компенсации недостатка электронной схемы в часах имеется устройство, облегчающее пуск часов. Оно представляет собой поворотный вал 9 с пружиной 8. При повороте вала пружина касается обода баланса, вызывая необходимый пусковой толчок.

Кроме того, в рассматриваемом механизме применен демпфер — прикрепленная к платине часов пластина из немагнитного материала с хорошей электропроводностью (медь, алюминий и т. д.). Демпфер необходим для ограничения амплитуды колебания баланса, когда последняя будет превышать  $270^\circ$ . Ограничение амплитуды колебания баланса осуществляется путем магнитного торможения. Постоянные магниты баланса наводят в демпфере вихревые токи, в результате чего возникает тормозящая сила, снижающая амплитуду колебания баланса.

**Работа часов.** При подключении источника питания к электронному блоку и сообщении узлу баланса движения в определенной фазе его движения электронная система отпирает транзистор и пропускает электроэнергию от источника тока в магнитоэлектрическую систему, формирующую силовой импульс, который поддерживает колебательные движения узла баланса. Эти колебательные движения узла баланса 1 (см. рис. 1) через штифт 16 ролика 15 узла баланса передаются на анкерную вилку 13. Штифты 12 анкерной вилки попеременно поворачивают анкерное колесо 17 в одном направлении, сообщая ему вращательное движение. На оси анкерного колеса размещен червяк 18, через который движение передается на червячное колесо 20. Триб 19 червячного колеса передает движение центральному колесу 21, на

оси которого насажена минутная стрелка 27. Триб центрального колеса, выполняющий роль триба минутного 22, передает движение на вексельное колесо 23. Триб 24 вексельного колеса передает движение часовому колесу 25, на втулке которого установлена часовая стрелка 26.

#### Электронно-механические часы «Янтарь» 65181

Механизм часов на 4 рубиновых камнях, имеет бесконтактную магнитно-электрическую систему привода, червячный преобразователь и центральную секундную стрелку. Электронный блок часов получает питание от гальванического элемента типа 373 с номинальным напряжением 1,5 В. Его конструкция обеспечивает стабильную амплитуду колебания узла баланса, практически независимую от напряжения источника тока в пределах 1,3—1,6 В. Стабилизация амплитуды колебания узла баланса происходит за счет введения в электронный блок дополнительного транзистора VT3, шунтирующего импульсную катушку L2, так что переменное напряжение на катушке при изменении питания в пределах 1,3—1,6 В изменяется незначительно, что практически не изменяет амплитуду колебания узла баланса. Продолжительность работы часов от одного источника тока 12 месяцев. Средний суточный ход часов при температуре окружающей среды  $+20 \pm 5^\circ \text{C}$  и напряжении 1,6—1,3 В должен быть в пределах  $\pm 15 \text{ с}$ ; период колебания узла баланса 0,4 с. Стрелки переводятся кнопкой.

Часы «Янтарь» 65181 являются базовым механизмом часов «Янтарь» 65189. Часы состоят из механизма 1 (рис. 4) и календарного устройства 2, показывающего числа месяцев и дни недели. Часовой механизм, календарное устройство и остальные детали крепятся на общем подциферблатнике 3.



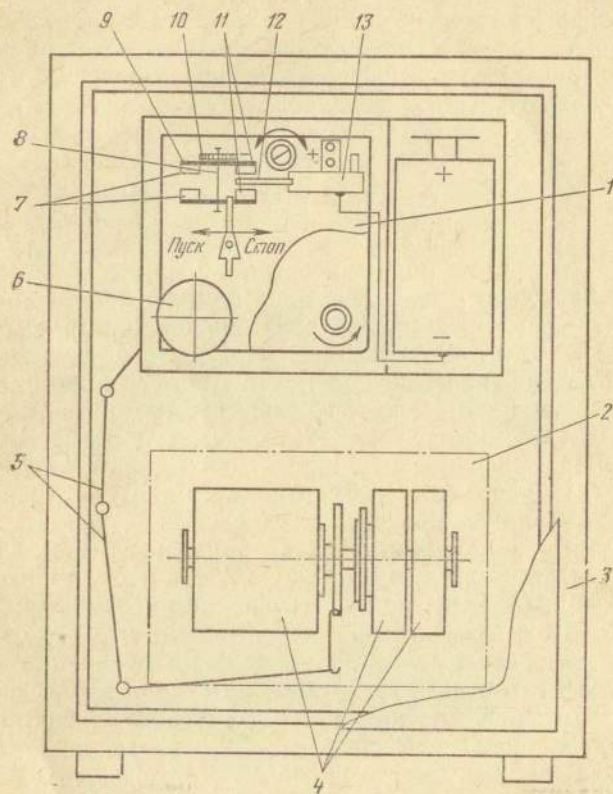


Рис. 4. Конструктивная схема электронно-механических часов «Янтарь» 65189 (вид сзади с открытой крышкой):

1 — механизм часов; 2 — устройство календарное; 3 — подциферблатник; 4 — указатели чисел и дней; 5 — система рычагов; 6 — колесо суточное; 7 — противовесы; 8 — узел баланса; 9 — диск баланса; 10 — спираль; 11 — постоянные магниты; 12 — катушка индуктивная; 13 — блок электронный

Связь механизма с календарным устройством осуществляется через суточное колесо 6 и систему рычагов 5.

Механизм электронно-механических часов состоит из следующих основных узлов: колебательной системы (баланс — спираль), преобразователя движения узла баланса, электрической схемы, колесной системы и источника постоянного тока.

Календарное устройство электронно-механических часов представляет собой отдельный блок, состоящий из указателей чисел и дней, собачек и фиксаторов, взаимодействующих с соответствующими храповиками, звездочками.

Часы имеют двойной календарь: с указателем 4 числа месяца и дней недели. Смена показаний календаря — автоматическая, мгновенная и одновременная. Допускаемое отклонение момента срабатывания календарного устройства от показаний стрелок не более  $\pm 10$  мин.

Узел баланса 8 состоит из двух параллельных дисков 9 и спирали 10, посаженных на ось. На внутренней стороне дисков закреплены ферробариевые магниты 11 и противовесы 7. В пазу электронного блока 13 лаком БФ-2 закреплена бескаркасная индуктивная катушка 12, намотанная в два провода.

В зазоре магнитов катушка расположена так, что ее геометрическая ось совпадает с осью магнитов при положении равновесия узла баланса.

Диски 9 узла баланса 8, соединенные между собой втулкой, выполняют в часах роль магнитопровода. Кроме перечисленных деталей, на оси баланса размещен палетно-червячный преобразователь, взаимодействующий с анкерным колесом.

Преобразователь движения состоит из палетных дисков 1 и 2 (рис. 5), анкерного колеса 3 и фиксирующей пружины 4.

**Работа палетно-червячного преобразователя.** В положении равновесия узла баланса анкерное колесо может



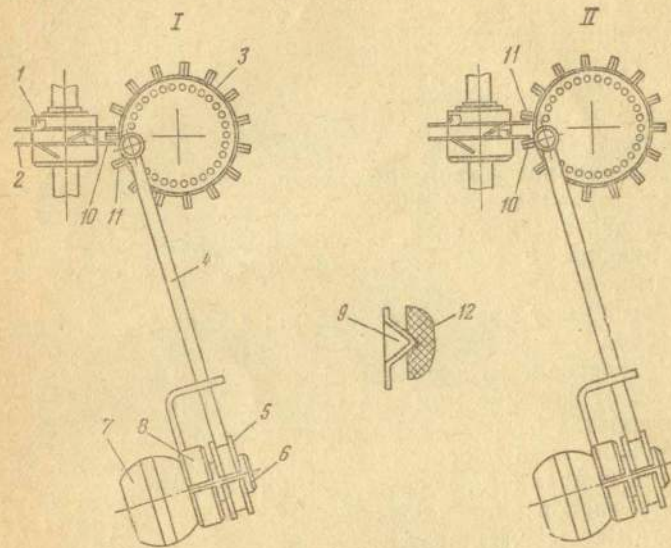


Рис. 5. Кинематическая схема преобразователя движения:  
 1 и 2 — палеты верхнего и нижнего диска; 3 — колесо анкерное;  
 4 — пружина фиксирующая; 5 — втулка; 6 — ось; 7 — колонка;  
 8 — втулка ограничителя; 9 — конус фиксирующей пружины; 10 и  
 11 — зубья анкерного колеса; 12 — лунка анкерного колеса

занимать два положения: I — зуб 10 анкерного колеса 3 находится в зазоре между палетными дисками 1 и 2; II — палетные диски 1 и 2 находятся между двумя зубьями 10 и 11 анкерного колеса 3.

При движении узла баланса против часовой стрелки (от положения равновесия узла баланса) входной палетный диск 2 подхватывает ромбовидный зуб 10 анкерного колеса и поднимает его вверх до ввода в зазор между дисками 1 и 2. В зазоре зуб остается весь период вращения узла баланса до крайнего положения и об-

ратно к положению равновесия, при этом между зубом и палетами должен быть обязательно зазор.

При возвращении узла баланса к положению равновесия зуб анкерного колеса отогнутой частью выходного палетного диска 1 поднимается до выхода на ребро диска и затем усилием фиксирующей пружины 4 досылается в положение, обеспечивающее гарантированный зазор между зубьями анкерного колеса и палетными дисками. В этом положении зуб анкерного колеса остается до завершения узлом баланса одного полного колебания; за одно полное колебание узла баланса анкерное колесо поворачивается на один зуб.

Роль ведущих элементов выполняет палетно-червячный преобразователь, а ведомых — зубья колес.

Колебательные движения узла баланса посредством последовательного взаимодействия палетных дисков с зубьями анкерного колеса передают вращательное движение колесной передаче.

Часы с электронным блоком привода выпускаются в двух исполнениях: электронный блок привода с монтажом электрических элементов на печатной плате (рис. 6, а) и в интегральном исполнении (рис. 6, б), где электрические элементы заменены единым элементом — интегральной микросхемой.

Печатная плата электронного блока изготовлена из диэлектрического пресс-порошка или полистирола, на ней монтируются следующие элементы:

транзисторы VT1 и VT3 типа КТ315А обратной проводимости;

транзистор VT2 типа МП-41А прямой проводимости; катушка индуктивности состоит из двух секций, намотанных проводом по 710 витков с омическим сопротивлением катушки возбуждения L1—170 Ом и катушки импульсной L2—90 Ом;

конденсатор C1 К-50-6-6 емкостью 50 мкФ, включен между базой транзистора VT1 и катушкой L1;



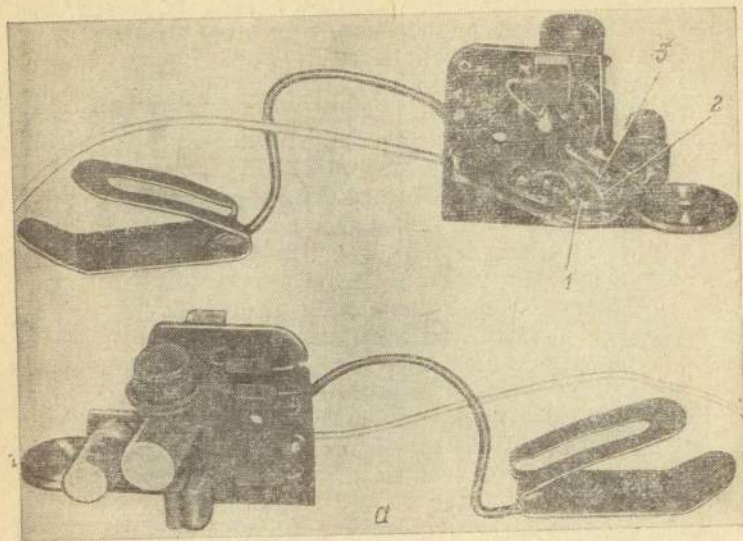


Рис. 6. Электронный блок часов «Янтарь» 65181:

*a* — на печатной плате со стороны электрических элементов и монтажа;  
*б* — в интегральном исполнении со стороны интегральной схемы и монтажа;  
 1-3 — контрольные точки

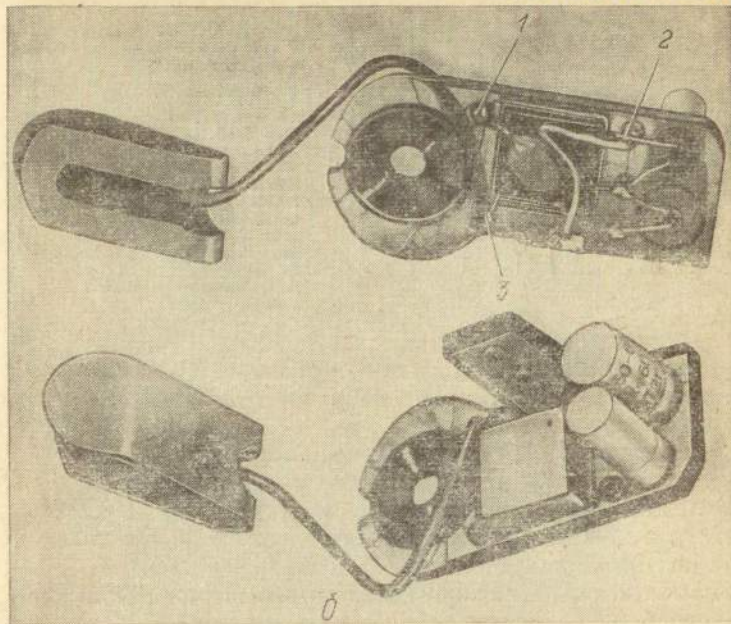
конденсатор *C2* К-50-6-10 емкостью 10 мкФ, включен между базой транзистора *VT1* и минусом (—) элемента;

конденсатор *C3* КЛС-1-а-Н90 емкостью 0,033 мкФ, включен между базой и коллектором транзистора *VT2*;

резистор *R1* ОМЛТ-0,25 сопротивлением 30 кОм, включен между плюсом (+) элемента и коллектором транзистора *VT1*.

резистор *R2* ОМЛТ-0,25 сопротивлением 4,7 кОм, включен между базой транзистора *VT3* и катушкой *L2*;

резистор *R3* ОМЛТ-0,25 сопротивлением 15 кОм,



включен между базой транзистора *VT3* и минусом (—) элемента;

резистор *R4* ОМЛТ-0,25 сопротивлением 100 кОм, включен между коллектором транзистора *VT3* и плюсом (+) элемента и служит для облегчения отпирания транзистора *VT1* и условий его работы в линейном режиме.

**Работа электрической схемы часов.** При подключении источника питания *G* (рис. 7) к электронному блоку привода заряжается конденсатор *C1* по следующей цепи: плюс (+) источник тока, резистор *R1*, переход коллектор — база транзистора *VT1*, катушка возбуждения *L1* минус (—) источник питания. По мере заряже-



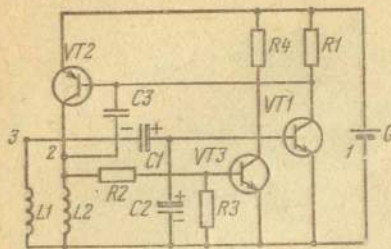


Рис. 7. Электрическая схема электронного блока привода часов «Янтарь» 65181:

$L1$  — катушка возбуждения (170 Ом);  $L2$  — катушка импульсная (90 Ом);  $VT1$  и  $VT3$  — транзисторы типа КТ315А;  $VT2$  — транзистор типа МП41А;  $C1$  — конденсатор типа К-50-6-6;  $C2$  — конденсатор типа К-60-6-10;  $C3$  — конденсатор типа КЛС-1-а-Н90;  $R1$ — $R4$  — резисторы типа ОМЛТ;  $G$  — элемент 373; 1—3 — контрольные точки

ния конденсатора  $C1$ , транзистор  $VT1$  открывается и переходит в режим линейного усиления. Ток коллектора транзистора  $VT1$  создает на резисторе  $R1$  падение напряжения, отрицательное по отношению к эмиттеру транзистора  $VT2$ , который открывается и через импульсную катушку  $L2$  течет ток, создающий магнитное поле. Магнитное поле импульсной катушки  $L2$ , взаимодействуя с магнитным полем постоянных магнитов узла баланса, создает вращающий магнитный момент, который вызывает колебания баланса. Во время отпирания транзистора  $VT1$  конденсатор  $C1$  разряжается. После прохождения отпирающего импульса конденсатор  $C1$  снова заряжается. При этом наводимая в катушке возбуждения  $L1$  ЭДС еще больше открывает транзисторы  $VT1$  и  $VT2$ , увеличивая ток в импульсной катушке и угол отклонения узла баланса до достижения им установившейся амплитуды колебания баланса.

Напряжение привода стабилизируют следующим образом. Напряжение на импульсной катушке  $L2$  через резисторы  $R2$  и  $R3$  сравнивают с напряжением на входе транзистора  $VT3$ , которое для кремниевых транзисторов находится в пределах 0,6—0,7 В и мало зависит от напряжения на коллекторе. Так как при исходном напряжении источника тока напряжение на импульсной катушке превышает напряжение на входе транзистора

$VT3$ , последний открывается и шунтирует вход транзистора  $VT1$ . Уменьшение коллекторного тока транзистора  $VT1$  приводит к уменьшению выходного тока транзистора  $VT3$  и увеличению напряжения на его переходе коллектор—эмиттер, в результате чего уменьшается напряжение на импульсной катушке  $L2$ . Таким образом, увеличение или уменьшение напряжения элемента базового тока транзистора  $VT3$ , который управляет через транзисторы  $VT1$  и  $VT2$  перераспределением напряжения между импульсной катушкой и резистором  $R2$ . При этом напряжение и ток в импульсной катушке  $L2$  будут все время постоянными. Коэффициент стабилизации можно регулировать, изменяя параметры резисторов делителя  $R1$  и  $R2$ .

Конденсаторы  $C2$  и  $C3$  служат для снятия генерации.

Основную особенность этих часов составляет электронная схема механизма, содержащая трехкаскадный усилитель постоянного тока, в котором первый и третий каскады выполнены на транзисторах  $VT1$  и  $VT3$  обратной проводимости, а второй каскад — на транзисторе  $VT2$  прямой проводимости.

Второй каскад выполняет функцию отрицательной обратной связи, с его помощью на импульсной катушке  $L2$  поддерживается постоянное напряжение при изменении напряжения источника тока, стабилизируя амплитуду колебания узла баланса, благодаря чему механизм часов имеет самопуск.

Конструктивной особенностью этих часов является также применение специального анкерного колеса. На торце этого колеса имеются лунки, в которые западает конус фиксирующей пружины. С помощью фиксирующей пружинки осуществляется фиксация анкерного колеса при снятии с него крутящего момента. Кроме того, с помощью анкерного колеса и фиксирующей пружины регулируют амплитуду колебания узла баланса, увеличи-



вая или уменьшая усилие прижима конуса фиксирующей пружины на лунку анкерного колеса для увеличения или уменьшения торможения анкерного колеса и, как следствие, увеличения или уменьшения амплитуды колебания баланса.

Кроме того, в часах имеется календарное устройство барабанного типа. Приводом календарного устройства является пружинный двигатель. При подключении источника постоянного питания через импульсную катушку течет ток, который, взаимодействуя с постоянным магнитным полем узла баланса, отклоняет его от положения статического равновесия на некоторый угол. Наводимая при этом в катушке возбуждения ЭДС еще больше открывает транзисторы электронной схемы, что приводит к увеличению тока в импульсной катушке и возрастанию амплитуды колебания узла баланса до  $220-240^\circ$ . По достижении указанной амплитуды переходный процесс прекращается и электронная система с узлом баланса работают в установившемся режиме.

Колебательные движения узла баланса посредством последовательного взаимодействия палетных дисков с зубьями анкерного колеса преобразуются во вращательное движение колесной передачи. За каждое полук колебание баланса анкерное колесо поворачивается на половину шага зубьев.

Передача вращения осуществляется по следующей схеме: колебательные движения узла баланса 20 (рис. 8) преобразуются дисковым преобразователем 19 во вращательное движение анкерного колеса 18. Через триб 4 вращение передается на секундное колесо 5, на ось которого насажена секундная стрелка 17. С триба 7 секундного колеса вращение передается на промежуточное колесо 10 и далее с триба 9 промежуточного колеса — на центральное колесо 6, на оси которого устанавливается минутная стрелка 16. Триб 8 центрального колеса, выполняющий роль триба минутного, передает

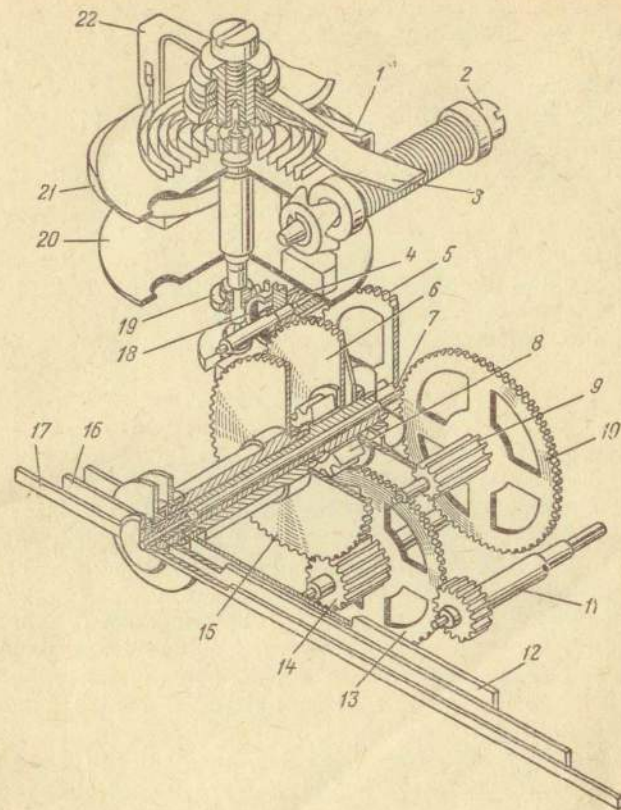


Рис. 8. Кинематическая схема механических часов «Янтарь» 65181:

1 — колонка спирали; 2 — винт регулятора; 3 — регулятор; 4 — триб анкерного колеса; 5 — центральное секундное колесо; 6 — центральное колесо; 7 — триб центрального секундного колеса; 8 — триб центрального колеса; 9 — триб промежуточного колеса; 10 — промежуточное колесо; 11 — вал перевода; 12 — часовая стрелка; 13 — вксельное колесо; 14 — триб вксельного колеса; 15 — часовое колесо; 16 — минутная стрелка; 17 — секундная стрелка; 18 — анкерное колесо; 19 — дисковый преобразователь; 20 — узел баланса; 21 — катушка электронного блока; 22 — замок регулятора



вращение на вексельное колесо 13. С триба 14 вексельного колеса вращение передается на часовое колесо 15, на втулке которого установлена часовая стрелка 12. Вал 11 служит для перевода минутной и часовой стрелок от руки с помощью кнопки.

Суточный ход часов регулируют как винтом регулятора 2, так и перемещая замок регулятора 22. При этом регулятор 3 должен быть расположен в средней части винта регулятора.

Перемещая колонку 1 спирали в ту или иную сторону относительно своей оси, устанавливаются правильное расположение магнитов баланса относительно катушки 21 электронного блока (выкачку).

Передачу вращения с часового механизма на календарь осуществляет часовое колесо, с которого вращение передается на суточное колесо 6 (см. рис. 4) с укрепленным на нем кулачком. При повороте суточного колеса под воздействием кулачка приводится в движение суточный рычаг и связанные с ним тягой коромысло 6 (рис. 9) и рычаг 4 с собачками 3 перевода чисел и 2 дней. При смене показаний с 1-го по 9-е число собачка 3 перевода чисел работает только с храповиком 8 перевода единиц, а затем захватывает и храповик 9 перевода десятков, образуя числа 10, 20, 30. Вручную переводят числа с 30-го на 1-е и с 31-го на 1-е, а также с 28-го (29) февраля на 1-е марта.

Переключая 30-е число на 1-е, необходимо поднять вверх, а затем опустить рычаг 4. В это время собачка 3 перевода чисел под воздействием усилия пружины переключит указатель единиц, а собачка 2 перевода дней переключит указатель дней, т. е. 30-е число переключится на 31-е, а затем, повернув указатель десятков, получим 1-е число.

Переключение календаря с 31-го на 1-е число и с 28-го (29) февраля на 1 марта аналогично переключению, описанному выше.

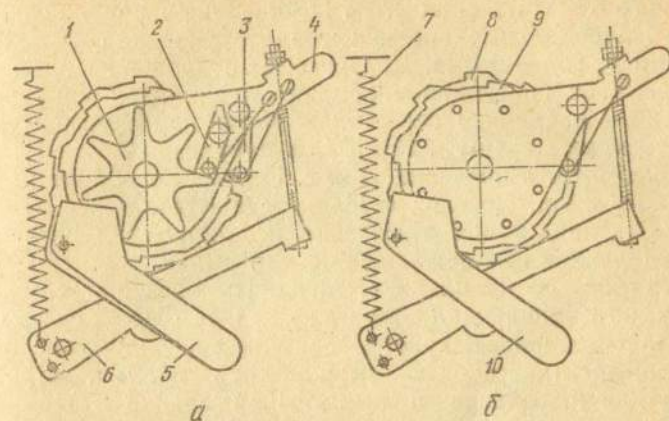


Рис. 9. Календарное устройство часов «Янтарь» 65189:

а — переключение дней недели и чисел с 1 до 9; с 20 до 29; с 30 на 31; б — переключение чисел с 9 на 10; с 19 на 20; с 29 на 30; 1 — звездочка; 2 — собачка перевода дней; 3 — собачка перевода чисел; 4 — рычаг; 5 и 10 — фиксаторы; 6 — коромысло с тягой; 7 — пружина; 8 — храповик единиц; 9 — храповик десятков

Дни недели корректируют от руки, поворачивая барабан за рифленую поверхность.

Фиксацию барабанов производят фиксаторами 5 и 10 по штифтам и звездочке 1.

#### Электронно-механический будильник «Слава» 5338

Механизм будильника на 6 рубиновых камнях. Будильник, предназначенный для показания текущего времени в часах и минутах и подачи звукового сигнала в заранее установленное время, представляет собой современный высокоточный прибор с бесконтактным магнитоэлектрическим приводом. Система привода часов и сигнальное устройство работают от одного гальвани-



ческого элемента типа 373 с номинальным напряжением 1,5 В. Продолжительность сигнала будильника не менее 20 с и не более 5 мин. Допускаемое отклонение момента сигнала от показания времени будильника не более 5 мин. Средний суточный ход часов при температуре окружающей среды  $+20 \pm 5^\circ \text{C}$  и напряжении 1,6—1,4 В должен быть в пределах  $\pm 30$  с. Период колебания узла баланса 0,4 с. Перевод стрелок осуществляется с помощью кнопок, а для включения и выключения сигнала в будильнике имеется клавиша или рычаг.

**Устройство будильника.** Механизм электронно-механического будильника состоит из колебательной системы (баланс—спираль), преобразователя движения узла баланса; электрической схемы; колесной системы; устройства для включения и выключения звонка в заранее заданное время; электрического звонка или зуммера и источника постоянного тока.

Конструкция узла баланса в будильнике «Слава» 5338 аналогична конструкции этого узла в рассмотренных ранее часах «Янтарь» 59186 и отличается от последнего лишь компоновкой и дисковым преобразователем.

Указанный преобразователь состоит из двух металлических дисков 1 и 2 (рис. 10) с отогнутыми кромками, образующими витки червяка с правым и левым заходами. Палетные диски взаимодействуют с зубьями пластмассового анкерного колеса 3, имеющими ромбическое сечение. Анкерное колесо фиксируется упругой тормозной пружиной 6, которая крепится втулкой к задней пластине.

**Работа преобразователя.** В положении равновесия узла баланса анкерное колесо и дисковый преобразователь могут занимать по отношению друг к другу два положения. В положении I (см. рис. 10) зуб 4 анкерного колеса 3 находится в зазоре между палетными дисками 1 и 2; в положении II палетные диски 1 и 2 находятся между зубьями 4 и 5 анкерного колеса 3.

Это устройство работает следующим образом: в исходном положении узла баланса вступающий в работу зуб 4 анкерного колеса 3 располагается в зазоре между палетами перед отогнутой частью верхнего (выходного) 1 или нижнего (входного) 2 дисков. При движении узла баланса против часовой стрелки от положения равновесия нижний (входной) палетный диск 2 своей отогнутой частью подхватывает ромбовидный зуб 4 анкерного колеса и поднимает его вверх до ввода в зазор между палетными дисками 1 и 2. Зуб 4 анкерного колеса в зазоре остается в течение всего периода вращения узла баланса до крайнего положения и обратно к положению равновесия. При возвращении узла баланса к равновесному положению зуб 4 анкерного колеса отогнутой частью верхнего (выходного) палетного диска 1 поднимается до выхода на ребро диска. В этом положении зуб анкерного колеса остается до завершения одного полного колебания узлом баланса. За одно полное колебание узла баланса анкерное колесо поворачивается на один зуб. Тормозная пружина 6 предотвращает поворот анкерного колеса в обратном направлении. Затем процесс вращения анкерного колеса дисковым преобразователем повторяется.

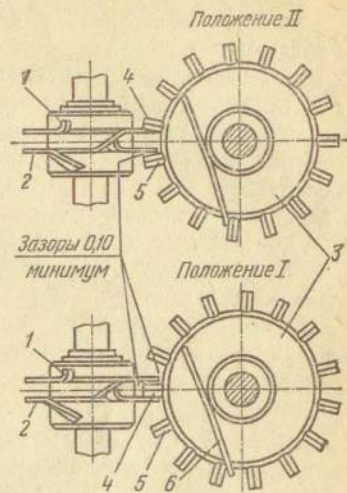


Рис. 10. Палетно-червячный преобразователь (взаимное расположение зубьев анкерного колеса и палетных дисков):

1 и 2 — диски палетные (выходной и входной); 3 — колесо анкерное; 4 и 5 — зубья анкерного колеса; 6 — пружина тормозная



Дисковый преобразователь надежен в работе, но при ремонте требует к себе внимательного отношения, так как небрежное и неумелое обращение с ним приведет к поломке. Кроме того, часовщик должен помнить, что устанавливать в механизм анкерное колесо с притупленными вершинами зубьев нельзя, так как они при заходе будут наткаться на рабочие кромки червяка.

Электронный блок (рис. 11, а) представляет собой плату из гетинаксовой пластины, на которой смонтированы элементы электрической схемы: транзистор *VT*, имеющий три вывода (*Э* — эмиттер, *К* — коллектор, *Б* — база), индукционная катушка, намотанная в два провода (катушка состоит из обмотки *L1* и *L2* с выводами, припаянными к проходным контактам. Обмотка *L1* называется импульсной катушкой, а *L2* — катушкой возбуждения; конденсатор *C* емкостью 0,033 мкФ; минусовой токовывод *A*, смонтированный на плюсовой пластине не *B* и изолированный от нее гетинаксовыми шайбами; демпфер *D*. Электрическая схема часов собрана на плоскостном полупроводниковом германиевом транзисторе *VT* (рис. 11, б). Транзистор включен по схеме с общим эмиттером. Связь базы с эмиттером осуществляется по постоянному току через обмотку *L2*. Импульсная катушка включена в цепь коллектора, а катушка возбуждения — в цепь базы транзистора. Конденсатор *C* включен между базовым и коллекторным выводами транзистора.

В исходном положении узла баланса источник постоянного тока отключен. При его включении транзистор *VT* заперт, так как на его базе отсутствует напряжение смещения и поэтому ток в катушке *L2* близок к нулю. Чтобы электрическая схема начала работать, необходимо привести в движение узел баланса. Внешнее (механическое) воздействие на него (толчок) выводит баланс из положения равновесия. При этом полюса постоянных магнитов сначала смещаются относительно

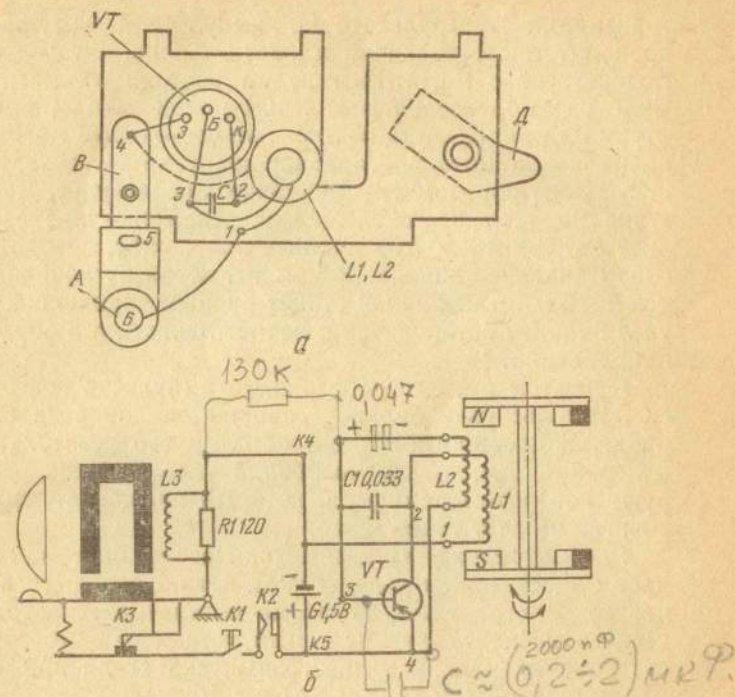


Рис. 11. Электронный блок будильника «Слава» 5338 без самопуска:

*a* — общий вид; *б* — электрическая схема; *L1* — катушка импульсная  $R1=600$  Ом; *L2* — катушка возбуждения  $R2=600$  Ом; *L3* — катушка электромагнита  $R3=5$  Ом; *VT* — транзистор типа МП11А; *C* — конденсатор типа К-10-7В-Н90; *A* — минусовой токовывод; *B* — плюсовая пластина; *G* — элемент 373; *D* — демпфер; *K1* — контакт клавиши корпуса; *K2* — контакт сигнального колеса; *K3* — контакт звонка; *K4*, *K5* — контакты токовыводов будильника с элементом; 1—6 — контрольные точки

центра индукционных катушек *L1*, *L2*, а потом под действием спирали вновь возвращаются к центру этих катушек, пересекая катушку возбуждения *L2* и наводя в ней ЭДС, полярность которой такова, что отпирает



транзистор. В результате по импульсной катушке  $L1$  проходит ток, создающий магнитное поле, которое взаимодействует с магнитным полем постоянных магнитов. Сила взаимодействия магнитных полей такова, что она стремится вытолкнуть подвижные постоянные магниты в направлении начального движения узла баланса, сообщая таким образом ему механический импульс. Воздействуя на узел баланса, механический импульс заставляет его занять другое крайнее положение, преодолевая сопротивление спирали. В момент, когда отталкивающее усилие магнитных полей станет равным усилию спирали, узел баланса остановится и начнет двигаться в обратном направлении.

При этом процесс образования импульсов повторяется. Импульс узлу баланса сообщается два раза за период, поддерживая таким образом его незатухающие колебания. Амплитуду колебаний узла баланса регулируют поворотом демпфера, который поглощает избыток энергии за счет токов Фуко.

Рассмотренная электромеханическая система обладает существенным недостатком, заключающимся в том, что ее электрическая схема не обеспечивает автоматического пуска будильника. Для устранения этого недостатка в будильниках нового выпуска стали применять электронный блок (рис. 12, а) с самопуском.

Принципиальное его отличие от блока без самопуска (см. рис 11, а) заключается в применении в нем генератора, работающего в автоколебательном режиме. В указанный генератор введена дополнительная цепь, состоящая из резистора  $R1$  сопротивлением 130 кОм и разделительного конденсатора  $C2$  емкостью 50,0 мкФ.

Модернизация электрической схемы электронного блока с самопуском сохранила конфигурацию его платы.

Отличие работы модернизированного электрического генератора (см. рис. 12, б) от описанной выше заключается лишь в начальном этапе работы.

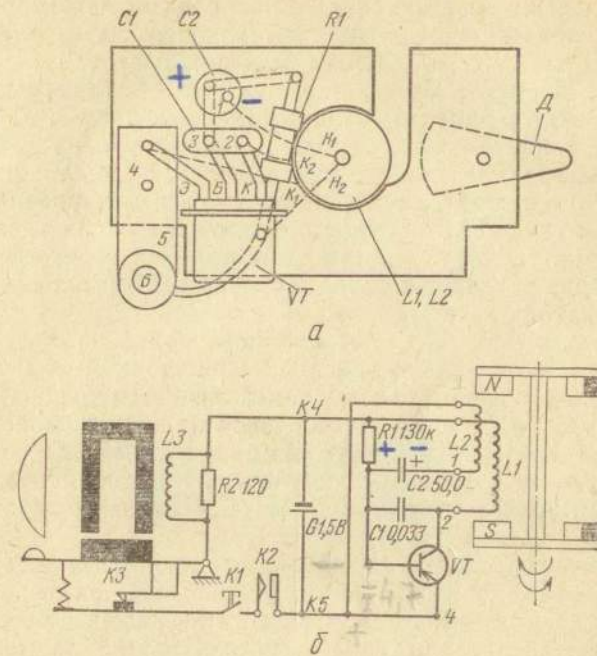


Рис. 12. Электронный блок будильника «Слава» 5338 с самопуском:

а — общий вид; б — электрическая схема;  $L1$  — катушка импульсная  $R1=600$  Ом;  $L2$  — катушка возбуждения  $R2=600$  Ом;  $L3$  — катушка электромагнита  $R3=5$  Ом;  $VT$  — транзистор типа МП41А;  $C1$  — конденсатор типа К10-7В-Н90;  $C2$  — конденсатор типа К-50-6-6-50;  $R1$  — резистор сопротивлением 130 кОм;  $R2$  — резистор сопротивлением 120 Ом; А — минусовой ток-вывод; В — плюсовая пластина; G — элемент 373; Д — демпфер;  $K1$  — контакт клавиши корпуса;  $K2$  — контакт сигнального колеса;  $K3$  — контакт звонка;  $K4, K5$  — контакты ток-выводов будильника с элементом; 1-6 — контрольные точки



Включение источника питания создает электромагнитное поле за счет тока, протекающего через транзистор  $VT$  и катушку  $L1$ , так как на базу транзистора через резистор  $R1$  подается небольшое отрицательное напряжение смещения, необходимое для того, чтобы через транзистор начал протекать коллекторный ток. Взаимодействие электромагнитного поля с постоянными магнитами вызовет толчок последнего в направлении от центра катушки, что будет сопровождаться наведением ЭДС в катушке  $L2$  такого знака, который соответствует росту тока через транзистор и катушку  $L1$  (положительная обратная связь).

После равновесия, которое первоначально наступит в точке, отстоящей на небольшом расстоянии от центра катушек, движение узла баланса начнется в обратную сторону за счет механической энергии спиральной пружины, поскольку ЭДС, наводимая в катушке  $L2$ , будет способствовать уменьшению тока, протекающего через транзистор и катушку  $L1$  (отрицательная обратная связь).

Достигнув центра катушек, узел баланса получит кинетическую энергию, за счет которой он перейдет центр катушек и отклонится от него на большее расстояние, нежели в предыдущем случае. Процесс многократно повторяется. От одного колебания к другому амплитуда будет нарастать вплоть до значений, соответствующих установившемуся колебательному режиму узла баланса. Частота колебаний описанного генератора, а следовательно, и баланса определяется жесткостью спирали и моментом инерции узла баланса.

Для предотвращения возникновения паразитных высокочастотных колебаний, обусловленных индуктивностью и емкостью монтажа, в схему введен конденсатор  $C1$ .

Конструкция электронного блока будильника «Слава» 5338 отличается от часов «Янтарь» 59186 не только

компоновкой деталей на плате, но их набором и характеристиками.

Магнитоэлектрическая система привода в будильнике аналогична такой же системе часов «Янтарь» 59186.

Колесная система будильника «Слава» 5338 конструктивно отличается от колесной системы часов «Янтарь» 59186.

Передача вращения на стрелки в будильнике аналогична передаче в часах «Янтарь» 59186. Стрелочный механизм в будильнике содержит минутный триб 15 (рис. 13), вексельное 6 и часовое 8 колеса. Кроме того, здесь размещено сигнальное колесо 12 и контактная группа включения электрического звонка. Сигнальное колесо несет сигнальную стрелку 10.

Конструктивной особенностью будильника является наличие в электронном блоке демпфирующего устройства, ограничивающего амплитуду колебания баланса. Необходимость в таком устройстве обусловлена тем, что в электронно-механическом будильнике узел баланса свободен от кинематических связей, отсутствие которых может нарушить ход будильника, они будут спешить. В механических будильниках такой кинематической связью, ограничивающей амплитуду колебаний баланса, является анкерная вилка.

Для удержания заданной амплитуды колебания баланса в пределах, не превышающих  $270^\circ$ , в будильнике введено ограничение амплитуды колебаний путем торможения узла баланса за счет вихревых токов, возникающих в демпфере при введении его в зону перемещения постоянных магнитов баланса в точке, диаметрально противоположной положению магнитов при остановке узла баланса в положении равновесия. С помощью демпфера можно задать и удерживать заданную амплитуду колебания баланса.

Принцип демпфирования в будильнике «Слава» 5338 тот же, что и в часах «Янтарь» 59186, но конструктивное



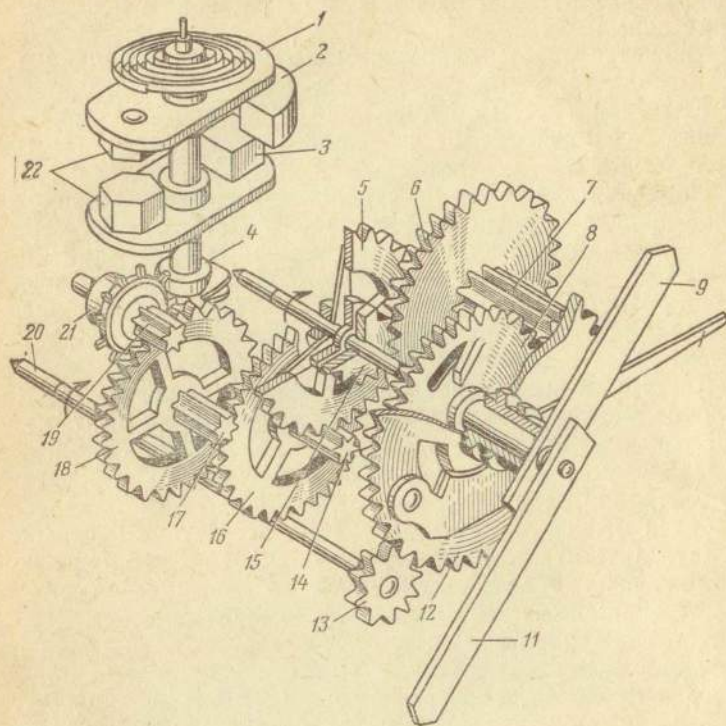


Рис. 13. Кинематическая схема механизма будильника «Слава» 5338:  
 1 — узел баланса; 2 — катушка электронного блока; 3 — магниты постоянные; 4 — преобразователь дисковый; 5 — центральное колесо; 6 — колесо вексельное; 7 — триб вексельного колеса; 8 — колесо часовое; 9 — стрелка часовая; 10 — стрелка сигнальная; 11 — стрелка минутная; 12 — колесо сигнальное; 13 — триб переводной; 14 — триб промежуточного колеса; 15 — триб минутный; 16 — колесо промежуточное; 17 — триб секундного колеса; 18 — колесо секундное; 19 — триб анкерного колеса; 20 — вал переводной; 21 — колесо анкерное; 22 — противовесы

исполнение иное. В будильнике демпфер вращается вокруг оси, прикрепленной к плате электронного блока, а его фиксация обеспечивается за счет развальцовки оси (перемещение тугое). В часах «Янтарь» 59186 демпфер имеет продольное перемещение по боковой пластине приставного хода, величина перемещения ограничивается прямоугольным пазом в демпфере, положение демпфера фиксируется винтом.

Конструктивной особенностью будильника является также наличие в нем сигнального устройства, состоящего из звонка 1 (рис. 14); катушки 2 электромагнита; контактной пластины 3 реле; спиральной пружины 4; якоря 5; крепежной пластины 6 с регулируемым контактом; молоточка 7, резистора и нижнего токовывода. Колебание якоря обеспечивается контактным прерывателем, размыкающимся при ударе молоточка о звонок, и вновь замыкающимся при возврате якоря в исходное положение. Работу звонка можно прекратить принудительно, для чего предусмотрена контактная пластина реле, при нажиме на которую цепь питания звонка разрывается. Звонок будильника будет работать вновь только после переключения контактной пластины реле в исходное положение.

Кнопка предварительного включения и отключения сигнала (звонка) должна обеспечивать надежный разрыв электрической цепи.

Для гашения искры при размыкании контактов, включающих сигнал, в электрической схеме будильника применен резистор типа МЛТ-0,5 на 127 Ом.

**Работа будильника.** При подключении источника постоянного тока к электронному блоку и сообщении балансу движения в определенной фазе его движения электронная схема отпирает транзистор и пропускает электроэнергию от источника тока в систему привода. Система баланс — спираль при воздействии на нее силовых импульсов от магнитоэлектрического привода



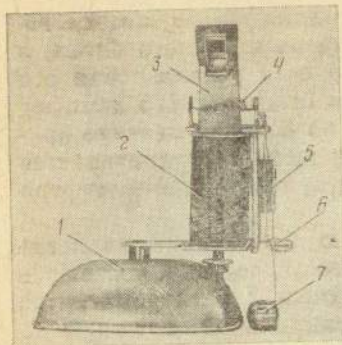


Рис. 14. Узел сигнального устройства:  
1 — звонок; 2 — катушка электромагнита; 3 — контактная пластина реле; 4 — пружина спиральная; 5 — якорь; 6 — пластина крепежная с регулируемым контактом; 7 — молоточек

межуточного колеса движение передается на центральное колесо 5, на оси которого установлена минутная стрелка 11. Триб центрального колеса, выполняющий роль триба 15 минутного, передает движение на сексельное колесо 6, триб 7 которого в свою очередь передает движение часовому колесу 8, на втулке которого устанавливается часовая стрелка 9. Сигнальное колесо 12 и сигнальная стрелка 10 устанавливаются на заданное время сигнала при помощи триба 13 перевода сигнального колеса, расположенного на переводном валу 20.

**Работа сигнального устройства.** Сигнальный механизм связан с основным часовым механизмом посредством сигнального колеса 12. На торце сигнального колеса имеется окно, а на торце часового колеса — вы-

совершает колебательные движения, которые через дисковый преобразователь обеспечивают вращение колесной системы и движение стрелок.

Передача движения в будильнике происходит по следующей кинематической цепочке: колебательные движения узла баланса 1 (см. рис. 13) дисковый преобразователь 4 преобразует во вращательное движение анкерного колеса 21. Через триб 19 анкерного колеса движение передается на секундное колесо 18, триб 17 которого передает движение промежуточному колесу 16. Далее с триба 14 про-

ступ. При вращении выступ часового колеса в заданное время подачи сигнала, т. е. только через полный оборот часового колеса подходит к окну сигнального колеса и под воздействием пружины, отжимающей часовое колесо в сторону подциферблатника, попадает в него, отжимает закрепленный на торце сигнального колеса контакт К2 (см. рис. 11, б), замыкая сигнальную цепь, и, если клавиша или рычаг установлена в положение подачи сигнала (при этом контакт К3 соединяет пластину реле звонка с пластиной подциферблатника), включается сигнал. При дальнейшем вращении часового колеса освобождается контакт К2. Цепь сигнала размыкается и подача сигнала прекращается. При установке клавиши или рычага (К1 — контакт клавиши или рычага) в положение подачи сигнала сигнал будет повторяться автоматически в заданное время (через 12 ч). Прекращают сигнал нажатием клавиши или опусканием рычага, которые должны надежно выключать сигнал.

Конструкция сигнального устройства такова, что будильник будет звонить 2 раза в сутки в течение 3—5 мин, если прерыватель звонка (клавиша или рычаг) не будет возвращен в исходное положение.

#### ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Часовщик, ремонтирующий электронно-механические часы, должен помнить, что механизмы этих часов будут безотказно работать только при обеспечении надежного контакта во всех соединениях электрической цепи и прежде всего в местах разъемных соединений. Например, при ремонте часов «Слава» 5338 необходимо проверять надежность контакта: верхнего (плюсового) колпачка элемента с верхним токовыводом; нижнего (минусового) доньшка элемента с нижним



Таблица 1

Неисправности электронно-механических часов  
и способы их устранения

Неисправность	Причины	Способ устранения
<b>Будильник «Слава» 5338</b>		
<b>Дефекты деталей внешнего оформления</b>		
Стекло не держится в корпусе	Сломан замок стекла	Заменить стекло. Оно должно быть чистым, плотно укреплено и не перемещаться от руки
	Погнут язычок подциферблатника	Выпрямить язычок подциферблатника, чтобы при сборке он вошел в замок стекла до упора
Отсутствует знак на циферблате*	Отклеился знак на циферблате	Приклеить отклеившийся знак клеем БФ-2 или БФ-4. Циферблат часов должен быть чистым, с четкими знаками и не иметь дефектов, ухудшающих внешний вид часов
Повреждена декоративная фольга клавиши сигнала	Фольга отклеилась	Приклеить фольгу клеем БФ-2 или БФ-4. Покрытия деталей не должны иметь отслоений, шероховатостей, вздутий, пузырьков и других дефектов, ухудшающих внешний вид часов
Не включается или не выключается клавиша (в часах с клавишным включением сигнала)	Сломана клавиша	Заменить клавишу. Одновременно исправить контактную пластину реле, которая при этом дефекте как правило, бывает смята
Выпадает крышка батарейного отсека	Слабая посадка крышки	Заменить крышку

Неисправность	Причины	Способ устранения
При вращении кнопки перевода стрелок или кнопки установки сигнальной стрелки стрелки стоят на месте	Слабое крепление кнопки перевода стрелок или кнопки сигнальной стрелки на гранях валиков	Обжать кнопки перевода стрелок так, чтобы они плотно прилегали к граням соответствующих валиков
Погнут рычаг включения или выключения сигнала (в часах с рычажным включением сигнала)	Небрежное обращение с часами	Выпрямить или заменить рычаг, который должен надежно включать и выключать сигнал
Останов часов (механизм не работает)*	Стрелки соприкасаются друг с другом из-за неправильной их установки	Правильно установить стрелки
	Часовая стрелка касается знака на циферблате из-за неправильной ее установки	Правильно установить часовую стрелку, чтобы ее показания соответствовали показаниям минутной стрелки
Механизм будильника перемещается в корпусе	Ослабли винты крепления механизма	Завернуть винты, исключающие возможность перемещения механизма в корпусе
<b>Неисправности в питании**</b>		
Останов часов (механизм не работает)	Значительное падение напряжения источника питания в результате длительной эксплуатации часов, неисправности электрической схемы или при включенном на длительное время сигнале, исправность элемента можно прове-	Заменить элемент, обратив внимание на дату его выпуска и гарантированный срок хранения, так как если срок хранения элемента истек или близок к этому, элемент в часы ставить нельзя. Проверить номинальные параметры элементов перед установкой с помощью вольтметра, зашун-



Неисправность	Причины	Способ устранения
Механизм работает с большими отклонениями точности хода	ритель путем измерения напряжения на его полюсах при включенном звонке будильника, которое должно быть не менее 1,3 В. Если оно упадет ниже, то возможен останов механизма при включенном сигнале звонка	тированного активным сопротивлением 15—30 Ом; напряжение на полюсах элемента должно быть не меньше 1,40 В
	Обрыв в цепи питания или нарушение контакта между элементом и токовыводами механизма	Устранить обрыв в цепи питания и обеспечить надежный контакт между элементом и токовыводами
	Окислились поверхности элемента токовыводов	Зачистить окислившиеся места полюсов элемента и токовыводов
Неисправность механизма часов	Пониженное напряжение элемента (ниже 1,3 В)	Заменить элемент, выполнив работы, указанные выше
	Плохой контакт элемента с токовыводами механизма. На плюсовом контакте элемента, устанавливаемого в механизм, не должно быть парафина и коррозии	Обеспечить надежный зажим элемента токовыводами механизма. На плюсовом контакте элемента, устанавливаемого в механизм, не должно быть парафина и коррозии
Останов будильника (механизм не работает)	Сильное загрязнение механизма, приводящее к остановке колесной передачи*	Разобрать и промыть детали и узлы механизма. Собрать колесную систему и обеспечить с помощью осевых и радиальных зазоров легкость вращения колес

Неисправность	Причины	Способ устранения
Механизм работает с большими отклонениями точности хода	Резкие и сильные сотрясения часов и несоблюдение правил его пуска и, как результат, «заскок» зуба анкерного колеса за ограничительную стенку на выходном палетном диске***	Снять узел баланса и вновь правильно поставить его в механизм. При необходимости подогнуть ограничительный упор до правильного вертикального положения
	Отклеился один из двух магнитов узла баланса*	К ободу баланса приклеить клеем БФ-2 или БФ-4 магнит и проверить прочность его приклейки. От легкого усилия пинцетом магнит не должен сдвигаться
	Отказ электронного блока*	Заменить электронный блок или исправить его. (См. раздел «Ремонт электронного блока»)
	Сломана цапфа оси баланса в результате удара часов*	Заменить узел баланса
Механизм работает с большими отклонениями точности хода	В результате резкого и сильного сотрясения или несоблюдения правил пуска выскочила цапфа оси баланса из отверстия нижнего камня центрального винта из-за большого осевого зазора***	Снять узел баланса и вновь поставить в механизм, после чего отрегулировать осевой зазор оси баланса
	Сломан или погнут зуб анкерного колеса***	Заменить анкерное колесо
Механизм работает с большими отклонениями точности хода	Слабая фиксация анкерного колеса	Повернуть колодочку тормозной пружины, направив последнюю по центру отверстия камня анкерного колеса, обеспечив таким образом требуемое давление пружины на втулку колеса



Неисправность	Причины	Способ устранения
Будильник останавливается	Сломана тормозная пружина	Установить новую пружину с колодочкой на штифт зачеканкой вверх. Повернуть колодочку тормозной пружины, направив последнюю по центру отверстия камня анкерного колеса, обеспечив таким образом требуемое давление пружины на втулку колеса
	Общее загрязнение механизма, высохла смазка*	Разобрать, промыть детали и узлы механизма. Собрать колесную систему
	Загрязнение камней центрального винта и центральной втулки***	Промыть и прочистить камни центрального винта и центральной втулки, внести свежую смазку
	Отсутствует смазка в камне центрального винта и центральной втулки***	Прочистить отверстия камней и внести свежую смазку
	Разбит или выкрошен камень нижнего центрального винта в результате резкого удара или большого остаточного внутреннего напряжения камня	Заменить нижний центральный винт и установить нормальный вертикальный зазор оси баланса, ввинчивая центральный винт
	Камень в нижнем центральном винте установлен с перекосом***	То же
	Отсутствует вертикальный зазор оси баланса*	Установить нормальный вертикальный зазор оси баланса, вывинтив нижний центральный винт
	Смещение (перекос) нижнего центрального винта в результате ослабления резьбового соединения винта с пластиной задней пластины	Обжать пластину задней пластины для уменьшения диаметра резьбы в пластине, обеспечивая таким образом тугое ввинчивание винта в нее. Затем ввинтить винт и отрегулировать зазор между катушкой и магнитами узла баланса

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Отказ электронного блока*	Заменить электронный блок или исправить его (см. раздел «Ремонт электронного блока»)
	Погнута цапфа оси баланса от сильного удара*	Заменить узел баланса
	Плохо приклеен один из двух магнитов к ободу баланса*	Отклеить и вновь приклеить магнит к ободу баланса и проверить прочность приклейки магнитов. От легкого усилия пинцетом магнит не должен сдвигаться. Магниты должны быть направлены друг к другу разноименными полюсами. После приклейки магнитов отбалансировать узел баланса, поворачивая эксцентрик (противовесы узла баланса)
	Плохая намагниченность магнитов узла баланса*	Заменить узел баланса и проверить магниты прибором «Теслометр». Магнитная индукция в зазоре магнитов должна быть не ниже 95 кТл
	Верхний магнит касается поверхности катушки из-за большого зазора оси баланса	Уменьшить зазор оси баланса, ввинчивая нижний центральный винт и отрегулировав зазоры между катушкой и магнитами; зазоры должны быть равномерными
	Отсутствует вертикальный зазор анкерного колеса	Передвинуть камень анкерного колеса на потансе так, чтобы вертикальный зазор анкерного колеса стал нормальным
	Разбит камень анкерного колеса	Заменить дефектный камень перепрессовкой и проверить наличие вертикального зазора анкерного колеса



Продолжение табл. 1

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Перекося камня анкерного колеса	Устранить перекося камня на погансе и проверить наличие вертикального зазора анкерного колеса
	Погнут зуб анкерного колеса***	Заменить анкерное колесо
	Погнута цапфа триба анкерного колеса***	Заменить анкерное колесо, не снимая баланса и, ослабив два винта, вывинтить третий винт около анкерного колеса
	Замасленность анкерного колеса, т. е. масло попало на его торец***	Промыть анкерное колесо
	Погнута цапфа одного из трибов в колесной системе*	Выровнять погнутую цапфу триба или заменить колесо
	Торцевое биение колеса, превышающее допустимую норму из-за плохо выполненной правки колес при сборке*	Устранить биение колеса или заменить колесо
	Разработка в платинах отверстий для цапф секундного и промежуточного колес и износ цапф	Стянуть разработанные отверстия в платинах, а затем с помощью каленой иглы диаметром, равным диаметру цапфы, прокалбровать отверстия в платинах за один проход и прочистить отверстия деревянной палочкой (путцгольцем)
	Большое давление тормозной пружины на втулку анкерного колеса	Установить тормозную пружинку с натягом, обеспечивающим давление на втулку анкерного колеса, исключая его обратное вращение
	Погнуты зубья вексельного колеса***	Заменить вексельное колесо

Продолжение табл. 1

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Отогнувшийся выступ часового колеса задевает за плюсовую пластину подциферблатника из-за вращения кнопки сигнальной стрелки в сторону, обратную указанной на корпусе будильника	Подогнуть выступ часового колеса так, чтобы исключить его касание о плюсовую пластину подциферблатника
	Плохой контакт минусового токовывода с минусовым контактом электронного блока	Обеспечить надежный контакт, подгибая одну из контактных пластин
Механизм часов работает с большими отклонениями точности хода	Загрязнение камня нижнего центрального винта или верхней центральной втулки	Промыть и прочистить камни центрального винта или верхней центральной втулки. Внести свежую смазку
	Общее загрязнение механизма, приводящее к значительному возрастанию трения в колесной передаче*	Разобрать, промыть детали и узлы механизма. Собрать колесную систему. Легкость вращения колес обеспечивается наличием осевых и радиальных зазоров. Колесная передача должна легко приходиться в движение при отведенной от втулки анкерного колеса тормозной пружине
	Радиальное и плоскостное биение колес из-за погнутости цапф или деформации колес*	Устранить биение или заменить колесо
	Сильное или слабое давление тормозной пружины на втулку анкерного колеса	Установить тормозную пружину с натягом, обеспечивающим давление на втулку анкерного колеса, исключая его обратное вращение. При остановке баланса должно остановиться анкерное колесо



Продолжение табл. 1

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Плохо установлена спираль по плоскости, витки спирали задевают за штифты регулятора*	Установить спираль по плоскости так, чтобы она не задевала за штифты регулятора и чтобы все ее витки располагались в одной плоскости, параллельной торцевой плоскости баланса. Не допускается соприкосновение витков спирали при любой амплитуде колебания баланса. Внутренний виток спирали не должен касаться колодки
	Плохая намагниченность магнитов узла баланса*	Заменить узел баланса
	Выступ часового колеса скользит по диску сигнального колеса	Отогнуть выступ часового колеса, чтобы он входил в окно сигнального колеса, но не касался плюсовой пластины подциферблатника
	Зазор между катушкой и магнитом баланса меньше допустимого	Отрегулировать зазор между катушкой и магнитами, передвигая нижний центральный винт и верхнюю центральную втулку
	Слиплись витки спирали вследствие попадания на нее смазки*	Промыть в бензине узел баланса
	Разбит или выкрошен камень нижнего центрального винта вследствие резкого удара или большого остаточного внутреннего напряжения камня	Заменить нижний центральный винт и установить нормальный вертикальный зазор оси баланса, ввинтив центральный винт
	Камень в нижнем центральном винте установлен с перекосом	Заменить нижний центральный винт и установить нормальный вертикальный зазор оси баланса, ввинтив центральный винт

Продолжение табл. 1

Неисправность	Причины	Способ устранения
Механизм будильника работает, но стрелки не вращаются, т. е. в механизме отсутствует кинематическая связь узла баланса с колесной передачей	Слабое фрикционное зацепление на узле центрального колеса  Поломка зуба анкерного колеса из-за резкого поворота будильника при его пуске или сильном ударе*** Загрязнение или засорение механизма, приводящее к значительному возрастанию трения в колесной передаче и ее остановку* Нарушение неподвижного соединения одного из узлов колесной передачи механизма	Заменить или отрихтовать узел центрального колеса или подогнуть лепестки пружинки до обеспечения нужного момента фрикционности (20—35 г/см). Момент фрикционности проверяют с помощью грузового приспособления, устанавливаемого на квадрат центральной оси Заменить анкерное колесо или перепрессовать колесо на оси  Разобрать, промыть детали и узлы механизма. Собрать колесную систему. Легкость вращения колес обеспечивается наличием осевых и радиальных зазоров во всех опорах Последовательно проверить прочность соединения. В дефектном узле зачеканить колесо на посадочной шейке
<b>Дефект сигнального устройства (звонок)</b>		
Отсутствует сигнал	Обрыв провода реле в месте его пайки к минусовому токовыводу в корпусе Отсутствие контакта между пластинами сигнального колеса и подциферблатника	Подпаять провод реле к минусовой пластине токовывода  Промыть контакты бензином и обеспечить надежное контактирование в контакте сигнального колеса за счет некоторо-



Продолжение табл. 1

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Замыкание одного из проводов катушки с верхней или нижней пластиной звонка	го ослабления прижима контактной пластины к сигнальному колесу Правка выходящих концов провода катушки с обеспечением гарантированного зазора между пластинами звонка и проводами
Прерывистый и дребезжащий сигнал	Нарушение контактирования пластины реле с плюсовой пластиной на узле подциферблатника	Промыть контакты бензином и обеспечить создание достаточного давления между пластинами подциферблатника и реле звонка. Работу сигнала проверить сигнальной лампой или ампервольтметром
	Деформирована контактная пластина реле звонка (у клавиши нет нижнего фиксированного положения) из-за большого зазора в перемещении клавиши и нечеткого ее срабатывания	Отрихтовать пластину до правильной формы
	Вследствие резких, сильных сотрясений, ударов и деформации корпуса в месте крепления узла звонка нарушено взаимодействие якорька со звонком, узел реле смещен в корпусе или якорек смещен в точках подвеса на пластине реле	Прочно закрепить узел реле в корпусе, при необходимости отладить работу звонка, подогнув пластины молоточка и отрегулировать зазор в контакте реле

Продолжение табл. 1

Неисправность	Причины	Способ устранения
Отсутствует сигнал по достижении сигнальной стрелкой заданного момента	Недостаточно усилие пружины часового колеса для четкого замыкания контакта на пластину подциферблатника	Уменьшить прижим пластины к плоскости колеса рихтовкой пластины по плоскости
Повышенное потребление тока устройством звонка	Погнута контактная пластина реле звонка	Выпрямить пластину реле звонка
	Тугая спиральная пружина звонка	Ослабить натяжение спиральной пружины рихтовкой пластины звонка Ликвидировать замыкание
	Замыкание минусового провода с верхним проводом катушки звонка	
	Плохой контакт сигнального колеса с контактной пластиной подциферблатника	Увеличить натяжение пружины часового колеса или устранить перекося сигнального или часового колеса
	Плохой контакт пружины реле звонка с контактной пружиной подциферблатника	Подогнуть пружину реле звонка
	Погнутость контактной пластины подциферблатника	Выправить или заменить контактную пластину

Часы «Янтарь» 65181

Дефекты деталей внешнего оформления

Останов часов	Центральная секундная стрелка цепляет за стекло	Допрессовать центральную секундную стрелку
---------------	---	--



Неисправность	Причины	Способ устранения
<b>Неисправности механизма часов</b>		
Останов часов (механизм не работает)	Конус фиксирующей пружины соскочил с торцевой поверхности анкерного колеса	Отрегулировать пружину фиксатора так, чтобы она своим конусом четко фиксировала положение зуба анкерного колеса относительно палет преобразователя. Регулировка фиксации анкерного колеса пружинкой фиксатора необходима после каждой разборки
	Электронный блок повернулся относительно точки крепления и катушка касается магнитов	Установить электронный блок на место и отрегулировать зазор между катушкой и магнитами путем смещения электронного блока. Зазоры при движении баланса между катушкой и магнитами должны быть равномерными
	Сломана фиксирующая пружина	Заменить узел фиксатора
	Разлажен узел фиксатора анкерного колеса	Отладить пружину фиксатора
Часы останавливаются	Электронный блок повернулся относительно точки крепления и катушка касается магнита	Установить электронный блок на место и отрегулировать зазор между катушкой и магнитами путем смещения электронного блока. Зазоры при движении баланса между катушкой и магнитами должны быть равномерными
	Разработка в платине и мосту отверстий для цапф анкерного колеса и износ цапф	Стянуть разработанное отверстие в платинах и мосту

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Разработка в мосту отверстия для верхней цапфы секундного колеса и износ цапфы	Стянуть разработанное отверстие, а затем каленой иглой диаметром, равным диаметру цапфы, прокалывать отверстие и прочистить его деревянной палочкой
	Разработка в платине и мосту отверстий для цапфы промежуточного колеса и износ цапф	Стянуть разработанные отверстия в платине и мосту, прокалывать их за один проход и прочистить
	Разложено устройство фиксации анкерного колеса	Отрегулировать пружину фиксатора по анкерному колесу, повернув колонки узла фиксатора и втулки фиксатора. Фиксирующая пружина должна быть расположена по касательной к центрам окружности фиксирующих лунок. Конус фиксирующей пружины должен западать в лунку анкерного колеса и четко фиксировать положение зуба анкерного колеса, относительно палет преобразователя
Механизм часов работает с большими отклонениями точности хода	Загрязнение камня нижнего или верхнего центральных винтов	Промыть и прочистить камень нижнего или верхнего центральных винтов. Дать свежее масло
	Разлажено устройство фиксации анкерного колеса	Отрегулировать пружину фиксатора по анкерному колесу
	Зазор между катушкой и магнитом баланса меньше допустимого из-за того, что электронный блок повернулся относительно точки крепления	Установить электронный блок на место и отрегулировать зазор между катушкой и магнитами, сместив электронный блок относительно точки крепления



Неисправность	Причины	Способ устранения
Стрелка не двигается, механизм работает	Недопрессована секундная стрелка	Допрессовать секундную стрелку
Наименование дня недели, название чисел не совпадают с центром окна циферблата	Фиксаторы не взаимодействуют со звездочкой и штифтами. Ослабло натяжение пружинок фиксатора	Необходимо проверить работу фиксаторов со звездочкой и штифтами. Увеличить натяжение пружины, подогнув лапки кронштейна вверх
<p>Электронно-механические часы «Янтарь» 59186</p> <p>Неисправности механизма часов</p>		
Останов часов (механизм не работает)	Отклеился магнит в анкерной вилке	Приклеить магнит к анкерной вилке. Магниты должны быть направлены друг к другу одноименными полюсами. Смещающая втулку фиксирующего магнита в отверстии анкерного моста, установить нормальный зазор между магнитами. При нормальном зазоре анкерная вилка должна четко фиксироваться в крайних положениях
	Отсутствует магнит в анкерном мосту	Поставить новый магнит
	Ослабление посадки червяка оси анкерного колеса	Заменить анкерное колесо
	Нарушение зацепления в паре червячное колесо — червяк	Установить правильную глубину зацепления, которая должна быть равной $\frac{1}{3}$ высоты зуба червячного колеса
Часы останавливаются	Загрязнение верхнего или нижнего камня оси баланса	Промыть и прочистить сквозные и накладные камни оси баланса. Дать свежее масло

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Треснувшие или выкрошенные камни баланса вследствие резкого удара или большого остаточного внутреннего напряжения камня	Заменить треснувшие или выкрошенные камни оси баланса и, передвигая камни, установить нормальный вертикальный зазор оси баланса
	Отсутствует смазка в камнях оси баланса	Прочистить отверстия сквозных камней и дать масло
	Камень баланса в платине приставного хода установлен с перекосом	С помощью потанса устранить перекос балансового камня в платине приставного хода и установить нормальный вертикальный зазор оси баланса, передвигая балансовый камень платины приставного хода
	Износ штифта (эллипса) узла баланса	Заменить штифт узла баланса. Вновь вставляемый штифт должен быть стальным, каленым, хорошо полированным
	Погнута цапфа оси анкерной вилки	Заменить анкерную вилку
	Износ штифтов (палет) анкерной вилки. На штифтах в точке их соприкосновения с зубцами анкерного колеса образуются канавки	Заменить штифты анкерной вилки. Вновь вставляемые штифты должны быть стальные, каленые, хорошо полированные. Длина и диаметр вставляемого штифта должны быть одинаковыми с другими штифтами
	Неправильная глубина зацепления штифтов анкерной вилки с зубьями анкерного колеса	Отрегулировать глубину зацепления штифтов, подгибая ограничительные штифты. Штифт анкерной вилки должен входить в зацепление с плоскостью покоя на $\frac{2}{3}$ своего диаметра



Продолжение табл. 1

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Сильная притяжка анкерной вилки к ограничительным штифтам	Отрегулировать величину притяжки, передвигая втулку с магнитом в отверстии анкерного моста (при сближении магнитов сила притяжки увеличивается). При повороте анкерная вилка должна четко фиксироваться в крайних положениях
	Разработка в платине приставного хода отверстия для цапфы оси анкерной вилки и износ цапфы	Стянуть разработанное отверстие в платине приставного хода. Прокалибровать и прочистить отверстие
	Нарушено зацепление червячной пары, т. е. червячного колеса с червяком	Отладить зацепление червячной пары, перемещая платину приставного хода. Плоскость червячного колеса должна проходить по оси червяка, а глубина зацепления должна быть равна $\frac{1}{9}$ высоты зуба червячного колеса
	Разработка в платине и мосту отверстий для цапф червячного и центрального колес и износ цапф	Стянуть разработанное отверстие, прокалибровать его за один проход и прочистить
Механизм часов работает с большими отклонениями точности хода	Загрязнение верхнего или нижнего камня оси баланса	Промыть и прочистить сквозные и накладные камни оси баланса. Дать свежее масло

Продолжение табл. 1

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Слабая притяжка анкерной вилки к ограничительным штифтам	Отрегулировать величину притяжки, передвигая втулку с магнитом в отверстии анкерного моста (при сближении магнитов сила притяжки увеличивается). При повороте анкерная вилка должна четко фиксироваться в крайних положениях
	Треснут или выкрошен камень оси баланса в результате резкого удара или из-за большого внутреннего напряжения камня	Заменить камни оси баланса, а затем, передвигая камни, установить нормальный вертикальный зазор оси баланса
	Камень баланса в платине приставного хода установлен с перекосом	С помощью потанса устранить перекос камня баланса в платине приставного хода, а затем, передвигая балансовый камень платины приставного хода, установить нормальный вертикальный зазор оси баланса
Механизм часов работает, но стрелки не вращаются, т. е. отсутствует в механизме кинематическая связь узла баланса с колесной передачей	Нарушение плотности посадки анкерного колеса на оси	Заменить анкерное колесо в сборе или восстановить посадку колеса на оси
	Нарушение плотности посадки червяка на оси анкерного колеса	Заменить анкерное колесо в сборе



Неисправность	Причины	Способ устранения
	Нарушение зацепления в паре червяк—червячное колесо	Восстановить зацепление путем замены изношенного червяка или колеса, стягивания отверстия в платинах для осей червяка и червячного колеса
	Нарушение плотности посадки на оси минутного триба	Заменить триб минутный

\* Неисправности, встречающиеся в часах «Янтарь» 65181 и «Янтарь» 59186  
 \*\* Неисправности в питании у всех крупногабаритных электронно-механических часов одинаковые  
 \*\*\* Неисправности, встречающиеся в часах «Янтарь» 65181

токовыводом; контактной пластины реле звонка с пластиной подциферблатника при установке клавиши в верхнее положение; контактной пластины электронного блока с контактной пластиной корпуса от минусового вывода элемента; контакта пластины сигнального колеса с пластиной на подциферблатнике с момента начала сигнала.

После любой разборки механизм часов будет нормально работать только после тщательной регулировки взаимодействия корпуса фиксатора с лунками анкерного колеса у часов «Янтарь» 65181 и тормозной пружины на втулке анкерного колеса у будильника «Слава» 5338.

Конструкция механизмов часов достаточно проста и обеспечивает свободный доступ к основным блокам с целью устранения неисправностей при использовании стандартного инструмента, применяемого при ремонте часов. Перечень неисправностей приведен в табл. 1.

## РЕМОНТ ЧАСОВ «ЯНТАРЬ» 59186

Ремонт электронно-механических часов в основном сводится к разборке механизма часов, промывке и чистке деталей, замене негодных деталей новыми, сборке механизма, регулировке и контролю на приборах.

**Разборка механизма.** В процессе разборки можно выявить имеющиеся дефекты в часах и устранить их.

Разборку часов рекомендуется производить в определенной последовательности\*. С помощью отвертки снять крышку отсека гальванического элемента и вынуть элемент. Снять кнопку управления стрелками. Вывернуть четыре шурупа, крепящие крышку корпуса, снять ее так, чтобы была возможность отсоединить токопровод от электронного блока с помощью отвертки или паяльника (в зависимости от способа крепления токопровода к клемме электронного блока). Рабочей частью паяльника, нагретой до температуры 250°С, прикоснуться к месту пайки, отпаять от электронного блока минусовой контакт токопровода и снять крышку. Вывернуть четыре шурупа, крепящие механизм с подциферблатником к корпусу, и отделить механизм с подциферблатником от корпуса. С извлеченного из корпуса механизма снять стрелки 26, 27 (см. рис. 1) и циферблат 28. Отвернув три винта механизма, снять его с подциферблатника. Затем снять с оси центрального колеса 21 часовое колесо 25, а со штифта платины — вексельное колесо 23.

Перевернуть механизм часов платиной вниз, отвернуть два винта крепления электронного блока к механизму и снять электронный блок. Для избежания обрыва витков катушек 2 и 3 при демонтаже электронного блока с механизма узел 1 баланса следует повернуть в

\* Существует много вариантов внешнего оформления часов, но порядок разборки у всех практически одинаков.



сторону подциферблатника. Демонтаж необходимо производить осторожно, чтобы не задеть и не повредить провода и витки катушек 2 и 3 об острые кромки магнитов 4 узла баланса.

Сняв электронный блок, разобрать остальную часть механизма. Разборку начать с извлечения штифта из отверстия в колонке, после чего вывести конец спирали из отверстия колонки. Далее отвернуть винты крепления моста баланса к механизму, снять винты, демпфер, балансовый мост и узел баланса. В балансовом мосту отвернуть винты верхней накладки баланса и снять с него накладку баланса вместе с регулятором. Отвернув винты, снять анкерный мост, пружинную опору, шайбу, анкерную вилку 13 и анкерное колесо 17. Затем отвернуть винты крепления платины приставного хода к механизму и снять ее с механизма. Разобрать платину приставного хода, отвернуть винты нижней накладки баланса и снять ее.

Отвернуть три оставшихся винта, крепящих анкерный мост к колонкам платины, и снять его с колонок. Снять с платины червячное колесо 20. Центральное колесо 21 и напрессованный на его ось минутный триб 22 оставить на платине (минутный триб с центральной оси снимают только в случае необходимости).

Детали разобранного механизма часов укладывают в сетчатые корзины и подготавливают к промывке.

**Промывка механизма.** Качество ремонта часов зависит от тщательности промывки деталей часового механизма. Грязь и масло, оставшиеся на поверхности деталей при сборке часов, неизбежно попадут в свежую смазку, которая будет играть роль абразива, ускоряющего износ деталей и, как следствие, вызывать преждевременный выход их из строя.

Уложенные в специальные корзины детали сначала промывают в мыльном растворе, а затем последовательно в трех сосудах с бензином. После мойки в бензине

детали сушат струей теплого воздуха. При переносах из одного сосуда с жидкостью в другой корзины, извлеченные из жидкости, подвергают центрифугированию с помощью специального приспособления (редуктора). Промытые и высушенные детали часового механизма укладывают в специальную чистую тару.

Узел баланса промывают только в бензине с последующей чисткой волосяной щеткой.

Электронный блок промывке в бензине не подлежит. Его прочищают мягкой щеткой и воздухом с помощью груши.

Промытые, вычищенные, просушенные и уложенные в специальную тару детали механизма подготовлены к выполнению следующей технологической операции.

Не подлежат промывке в общей сетчатой корзине детали внешнего оформления: корпус, циферблат, стрелки. Эти детали обычно чистят с применением различных средств, обеспечивающих требуемое качество мойки и чистки.

**Дефектовка и комплектовка механизма запасными частями.** После разборки часового механизма и промывки его деталей часовщик приступает к дефектовке механизма, т. е. выявляет техническое состояние его деталей, соответствие их требованиям нормативно-технической документации и выписывает на обороте сопроводительной квитанции полный список деталей, подлежащих замене. Затем передает эти квитанции фурнитуристу, получает от него все перечисленные в квитанции детали, проверяет по квитанциям правильность выдачи фурнитуры и приступает к сборке механизма.

**Проверка электронного блока.** Работоспособность электронного блока проверяют на специальном стенде СД-1475. Для этого электронный блок подключают к соответствующим клеммам. Стенд снабжен контрольным механизмом и микроамперметром, предназначенным для измерения среднего значения потребляемого тока. Сопо-



ставление измеренного значения потребляемого тока с нормативным, приведенным в паспорте, позволяет судить о работоспособности проверяемого блока. Допустимое значение потребляемого тока — 200 мкА.

Подобную проверку можно осуществлять с применением контрольного механизма при установленном колебательном процессе. Практически колебательный процесс можно считать установившимся после 20 с работы часов.

О степени годности электронного блока судят также по амплитуде колебаний узла баланса, которая должна находиться в пределах 200—240°.

В блоках, не отвечающих перечисленным выше требованиям, необходимо выявить неисправности. Для этого электронный блок извлечь из контрольного механизма и составить карту проверки сопротивления цепей электронного блока между основными его точками при помощи омметра.

В исправном блоке величина сопротивления должна соответствовать данным, приведенным в табл. 2 (см. также рис. 3).

Таблица 2

Методы проверки цепей электронного блока

Плюсовой провод прибора к точкам	Минусовой провод прибора к точкам	Сопротивление, Ом	Выход
2	1	500	Исправна катушка L1
2	4	600—1000	Исправна катушка L2
2	3	400	Исправен транзистор
3	2	∞	»
2	4	7500	»
2	1	∞	Обрыв катушки или подводных проводов
2	4	∞	То же
3	4	100 000	Исправен резистор
4	3	200—300	Исправен транзистор

Если потребляемый ток равен нулю или больше 200 мкА, то неисправен транзистор.

**Сборка и регулировка механизма.** Перед сборкой необходимо произвести подготовительную работу, которая обеспечивала бы качество сборки, а именно: прочистить деревянной палочкой (путигольцем) и продуть резиновой грушей отверстия (под цапфы трибов колес) платины и мостов, дать масло на узел центрального колеса в места сопряжения упорной втулки с трехлепестковой пружиной и центральным колесом (при замене центрального колеса).

Выполнив работу по подготовке деталей к сборке, можно приступить к сборке колесной системы, выполняя ее в определенной последовательности.

Платину установить на подставку и вставить в ее отверстия оси центрального (если оно снималось) и червячного колес. Накрыть установленные колеса ангренажным мостом и, слегка прижимая последний, вставить в его отверстия втулку центрального колеса и цапфу триба червячного колеса. После того как колеса начнут вращаться, закрепить ангренажный мост винтами к колонкам платины. Затем нанести маслodoзиркой масло на ось центрального колеса и напрессовать на нее минутный триб (если он снимался). Проверить вертикальные (осевые) зазоры центрального и червячного колес, а также величину радиальных зазоров цапф в отверстиях платины и моста. Величину зазоров проверяют, покачивая колеса пинцетом в вертикальных и горизонтальных плоскостях. После проверки зазоров проверить легкость вращения (скат) и торцевое биение колес. Легкость вращения колес обеспечивается наличием осевых и радиальных зазоров в опорах колес. При необходимости произвести правку колес, имеющих биение.

Снять собранную колесную систему (ангренаж) с подставки. Установить механизм вертикально, поставить на него платину приставного хода, предварительно при-



вернув к ней нижнюю накладку баланса. Привернуть платину приставного хода двумя винтами к втулкам платины. Далее вставить в отверстие трубки анкерного триба (платины приставного хода) цапфу анкерного колеса с червяком, а верхнюю его цапфу накрыть анкерным мостом таким образом, чтобы цапфа вошла в отверстие анкерного моста. Привернуть анкерный мост двумя винтами к платине. Проверить вертикальный зазор анкерного колеса, при необходимости отрегулировать его, перемещая трубку анкерного триба, предварительно сняв анкерный мост и анкерное колесо. Затем, перемещая платину приставного хода, отладить зацепление червячной пары. Плоскость червячного колеса должна проходить по оси червяка. Глубина зацепления червячного колеса с червяком должна быть равной  $\frac{1}{3}$  высоты зуба червячного колеса. После этого снять анкерный мост и приступить к установке остальных деталей механизма. Прежде чем ставить в механизм анкерную вилку, ее необходимо осмотреть. Анкерная вилка должна быть прочно запрессована на оси и не перемещаться от усилия руки по горизонтали и вертикали. Цапфы оси анкерной вилки должны иметь полированную поверхность и правильную цилиндрическую форму. Штифты анкерной вилки должны быть хорошо отполированы и туго запрессованы в полотно вилки. Не допускаются погнутость, качание штифтов, наличие на них рисок и выработки. Кроме того, необходимо проверить наличие магнитов в анкерной вилке и во втулке анкерного моста. При отсутствии магнита поставить запасной.

Установить анкерную вилку в отверстие платины приставного хода, накрыть анкерным мостом, вставить в его отверстие верхнюю цапфу анкерной вилки. После этого на правую колонку платины приставного хода (сверху анкерного моста) установить пружинную опору и шайбу, а затем привернуть анкерный мост к колонкам двумя винтами. Проверить величину вертикального и

радиального зазоров анкерной вилки, покачивая ее пинцетом в вертикальной и горизонтальной плоскостях. После проверки зазоров проверить фиксацию анкерной вилки (притяжку) в двух крайних положениях, т. е. у ограничительных штифтов. Притяжку анкерной вилки проверяют, поворачивая ее пинцетом; вилка должна четко фиксироваться у ограничительных штифтов. Притяжка анкерной вилки к ограничительным штифтам создается при помощи магнитов, один из которых находится во втулке анкерного моста, а другой в противовесе вилки. Величину притяжки регулируют, смещая втулку с магнитом в отверстии анкерного моста. При этом часовщику необходимо помнить, что при сближении магнитов сила притяжки увеличивается. После установления нормального зазора между магнитами анкерная вилка должна четко фиксироваться у ограничительных штифтов. Чтобы втулка с магнитом не перемещалась произвольно в анкерном мосту, ее после установления нормального зазора необходимо укрепить клеем БФ-2.

Проверить глубину зацепления штифтов анкерной вилки с зубьями анкерного колеса. Зацепление считается нормальным, если штифт анкерной вилки входит в зацепление с плоскостью покоя зуба анкерного колеса на  $\frac{2}{3}$  своего диаметра. При недостаточной глубине зацепления необходимо подогнуть ограничительные штифты.

Перед установкой узла баланса в механизм необходимо проверить: установку, целостность, чистоту балансовых и накладных камней. Деревянной палочкой прочистить отверстия сквозных камней, затем привернуть верхнюю накладку баланса к балансовому мосту. После этого проверить надежность крепления магнитов к дискам узла баланса и их чистоту, а также намагниченность магнитов. Намагниченность проверить с помощью стальной пластинки (отвертки) толщиной, примерно равной одной четверти расстояния между магнитами. Пластины вводят между магнитами и проверяют силу ее



притяжения сначала к верхнему магниту, а затем к нижнему. При этом узел баланса поворачивают на  $180^\circ$  в вертикальной плоскости. Если магниты не притягивают к себе стальную пластину, значит степень намагниченности магнитов узла баланса низкая и такой узел баланса нельзя ставить в механизм. Нельзя ставить в механизм и узел баланса, на магнитах которого имеются металлические частицы. Металлические частицы легко удаляются с магнитов с помощью изоляционной ленты.

Дать масло в масленки балансовых камней. Положить механизм на подставку и установить мост баланса на штифт платины приставного хода, после чего вставить цапфу оси баланса в отверстие камня, запрессованного в платине приставного хода, затем вставить верхнюю цапфу оси баланса в отверстие камня, запрессованного в мост баланса, и проверить осевой зазор оси баланса. Привернуть мост баланса винтами к платине приставного хода, одновременно правым винтом закрепить демпфер на мосту баланса. Вертикальный (осевой) зазор оси баланса устанавливают, перемещая балансировочный мост. Проверку зазоров в условиях мастерской осуществляют визуально. Также визуально проверяют плоскостное и радиальное биение узла баланса (биение не должно быть заметно).

Вставить спираль в штифты регулятора и отверстие колонки и закрепить ее штифтом. После заштифтовки спирали проверить торцевое и радиальное биение узла баланса и наличие гарантированного зазора между торцами штифтов регулятора и торцом расклепанной части противовеса (эксцентрика). Затем изогнуть наружный виток спирали с таким расчетом, чтобы при перемещении регулятора из одного крайнего положения в другое спираль не была прижата к одному из штифтов регулятора и свободно вибрировала при колебаниях узла баланса. Далее установить спираль по плоскости. Плоскость спирали должна быть параллельна плоскости

баланса (перекос плоскости допускается не более  $\frac{1}{3}$  высоты спирали). Затем определить смещение центра спирали, которое допускается в пределах  $\frac{1}{2}$  шага спирали. Перемещая колодочку и поворачивая баланс, проверить «выкачку» узла баланса. При этом перемещаются магниты относительно катушки электронного блока. Правильная установка «выкачки» узла баланса должна обеспечивать положение магнитов узла баланса по центру катушки. В обесточенном механизме центр катушки, центр магнитов узла баланса, штифт баланса, ось анкерной вилки должны быть на одной прямой.

После установки спирали необходимо проверить правильность взаимодействия деталей спуска и регулятора. Для этого нужно отвести узел баланса от равновесного положения на  $270^\circ$  и отпустить его. Число свободных колебаний узла баланса в течение 15 с должно быть не менее 20.

После проверки работы деталей спуска проверить работоспособность электронного блока на стенде СД-1475 или в контрольном механизме. Амплитуда узла баланса контрольного механизма должна быть не менее  $240^\circ$  при напряжении 1,5 В. Электронный блок осторожно установить в механизм и привернуть двумя винтами. При этом повернуть баланс к платине приставного хода.

После установки электронного блока проверить величину зазора между катушкой и магнитами. Величина зазора должна быть не менее 0,2 мм со стороны каждого из магнитов, т. е. равномерной. В ремонтных мастерских зазор между магнитами и катушкой проверяют пластинкой типа часовой стрелки, вставляя ее попеременно в зазор между магнитом и катушкой. Зазор считается нормальным, если пластина свободно входит между катушкой и магнитом. Если зазор мал со стороны одного из магнитов, а с другого велик, то его регулировку производят перемещением платы электронного блока относительно крепежных винтов.



Снять механизм с подставки и смазать маслом цапфы колес, штифты и цапфы анкерной вилки. Последовательность смазки в указанных в табл. 3 местах выполнять соответственно с последовательностью сборки узлов и деталей.

Таблица 3

Места смазки узлов механизма часов «Янтарь» 59186

Место смазки	Марка масла	Номер масло-дозировки	Количество масла, капель
Верхний и нижний камни узла баланса	МБП-12	3	1
Штифты анкерной вилки	МЗП-6	3	1
Верхняя и нижняя цапфы оси анкерной вилки	МЗП-6	5	1
Верхняя и нижняя цапфы оси анкерного колеса	МЗП-6	5	1
Верхняя и нижняя цапфы триба червячного колеса	МЗП-6	5	1
Центральная ось в месте посадки минутного триба	МЦ-3	4	2
Центральная ось в месте соприкосновения ее с платиной и мостом	МЗП-6	6	1
Штифт вексельного колеса	МЗП-6	5	2

Далее подсоединить два провода согласующего устройства (усилителя сигнала) к механизму часов и один провод к прибору ППЧ. Согласующее устройство служит для получения четкой записи суточных ходов при регулировке электронно-механических часов и позволяет записывать ход часов от импульсов тока в коллекторной цепи электронной схемы часов. Проверка мгновенного суточного хода часов без согласующей подставки не дает гарантии точной регулировки, так как

различное усиление звука с микрофона и самого прибора типа ПП4 может вызвать нечеткую запись хода на ленте прибора. Затем проверить ход часов по записи на ленте прибора. Поскольку ток, потребляемый часами, зависит от напряжения питания, то значение тока необходимо проверять при одном конкретном напряжении, желательно большем и при амплитуде колебания узла баланса, равной  $240^\circ$ . Если амплитуда колебания узла баланса больше  $240^\circ$ , то ее необходимо ввести в допуск, т. е.  $240^\circ$  с помощью демпфера, а затем проверить точность хода. В соответствии с показаниями прибора отрегулировать точность хода, перемещая регулятор или винт в нужную сторону. Один полный оборот винта регулятора соответствует поправке примерно 1 мин в сутки. Регулировка регулятором должна обеспечивать возможность изменения суточного хода не менее чем на 3 мин от среднего положения до крайних. Если же отрегулировать точность хода часов в пределах  $\pm 1$  мин в сутки таким образом не удастся, то в часах нужно заменить узел баланса и повторить процесс регулировки. Регулировку хода часов следует считать законченной, если запись на ленте прибора показывает, что мгновенный суточный ход часов составляет  $\pm 40$  с.

По окончании регулировки часы следует отсоединить от проводов согласующего устройства, после чего смазать маслом ось вексельного колеса, поставить вексельное и часовое колеса. Положить подциферблатник на подставку и установить механизм на его колонки, закрепив тремя винтами. После этого установить циферблат на подциферблатник и сначала часовую, а затем минутную стрелки. Проверить зазор между часовой и минутной стрелками. Надеть кнопку на квадрат оси центрального колеса и проверить согласованность показаний стрелок. Если часовая стрелка не согласована с минутной, то, установив минутную стрелку на отметку 12 и придерживая ее в этом положении, совместить часовую



стрелку с часовым делением, вращая стрелку вокруг оси. Стрелки должны быть установлены параллельно между собой и параллельно циферблату, они не должны задевать друг друга, а также циферблат во время их вращения. Снять кнопку с квадрата оси центрального колеса. Прикрепить подциферблатник с механизмом к корпусу часов четырьмя шурупами. Затем припаять минусовой контакт токопровода к электронному блоку. Качество пайки во многом определяет нормальную и надежную работу часов. Для качественной пайки необходимо иметь паяльник с узким жалом, место пайки следует тщательно очистить от грязи, жиров, коррозии и окисных пленок. Перед пайкой поверхности соединяемых деталей нужно зачистить, а затем облудить паяльником, предварительно нагрев его до температуры плавления канифоли. Температура рабочей части паяльника при пайке соединений на плате электронного блока не должна превышать  $250^{\circ}\text{C}$ . Залуженным и смоченным во флюсе (раствор канифоли в спирте) концом паяльника переносят припой на место пайки и хорошо прогревают место спая (добившись растекания припоя). Остывая, припой надежно скрепляет спаиваемые детали. При нормальном прогреве место спая должно быть светлым и блестящим, тщательно очищенным от канифоли соответствующим растворителем.

После припайки минусового контакта токопровода к электронному блоку установить крышку корпуса и закрепить ее четырьмя шурупами. Установить на вал центрального колеса кнопку перевода стрелок.

Прежде чем вставить элемент в отсек корпуса, необходимо проверить его напряжение с помощью вольтметра под нагрузкой 10 Ом. Если прибор покажет, что напряжение элемента находится в пределах 1,4 В, то его можно ставить в механизм. Элемент устанавливают в отсеке корпуса положительным полюсом (колпачком) вверх. После установки элемента необходимо обратить

особое внимание на надежность контакта полюсов элемента и клемм механизма. При необходимости вынуть элемент и подогнуть плюсовую клемму. Убедившись в надежности контактирования элемента, закрыть крышку отсека корпуса и повернуть рычаг пускателя в направлении «Пуск», обозначенном на крышке корпуса. Первое колебание узла баланса (первоначальный импульс) должен быть направлен в противоположную от катушки сторону (по часовой стрелке). После запуска часов проверить безотказность пуска и останова механизма путем трехкратного пуска и останова механизма, который при повороте рычага пускателя должен безотказно пускаться и останавливаться.

После проверки работы рычага пускателя поставить часы на текущее время по эталонным часам. Поставить часы на стеллаж на суточные испытания. По истечении суток часовщик должен сверить показания испытуемых часов с показаниями эталонных часов. Те часы, суточный ход которых выше допуска на  $\pm 1$  мин, изъять со стеллажа и подрегулировать суточный ход винтом. Винт следует повернуть в сторону знака — (минус), если часы спешат, и в сторону знака + (плюс), если отстают.

Если суточный ход укладывается в допуск, т. е. 40 с, значит ремонт выполнен качественно и часы можно выдать заказчику.

#### РЕМОНТ ЧАСОВ «ЯНТАРЬ» 65181

**Разборка механизма часов.** Снять крышку корпуса и вынуть из отсека кожуха гальванический элемент. Снять кнопку перевода стрелок, отвернуть шурупы крепления механизма к корпусу и винты крепления подставки к корпусу. Извлечь механизм с подциферблатником из корпуса, снять три стрелки и циферблат, отвернуть два винта, крепящих механизм к подциферблатнику. Снять кожух, наконечники проводов с элек-



трошного блока (или отпаять конец провода от контакта), снять с основания контактную пружину или вынуть клемму из паза кожуха. Снять механизм с подциферблатника. Затем снять с втулки центрального колеса часовое колесо. Перевернуть механизм часов платиной вниз, отвернуть два винта крепления электронного блока к механизму и снять электронный блок и шайбу. Чтобы предотвратить обрыв витков катушки при демонтаже электронного блока с механизма, узел баланса следует повернуть в сторону платины. Электронный блок необходимо демонтировать осторожно во избежание задевания и возможного повреждения проводов и витков катушки об острые кромки магнитов узла баланса.

Сняв электронный блок, разбирают остальную часть механизма, начиная с расштифтовки спирали в колонке путем извлечения штифта из отверстия в колонке, после чего выводят конец спирали из отверстия колонки и паза замка регулятора. Затем следует отвернуть на 2—3 оборота верхний центровой винт и извлечь узел баланса из камневых опор. Отвернув три винта крепления ангренажного моста к колонкам платины, снять его с колонок. Снять с платины секундное колесо с шайбой и пружинной, анкерное и промежуточное колеса, вал привода стрелок, далее с колонок платины снять две втулки и центральный мост с узлом фиксатора. Затем с колонок центрального моста снять с платины центральное и вексельное колеса.

После разборки детали и узлы часов подвергают мойке и чистке. При этом в горячем мыльном растворе и в бензине промывают все детали, кроме деталей, изготовленных из сополимера СФД, узла баланса центральных винтов, электронного блока, стрелок, циферблата и полиэтиленового кожуха.

**Дефектовка и комплектовка механизма запасными частями.** После разборки будильника и промывки его деталей часовщик приступает к дефектовке механизма,

т. е. выявляет техническое состояние его деталей, соответствие их требованиям нормативно-технической документации и выписывает на обороте сопровождаемой будильник квитанции полный список деталей, подлежащих замене. Далее часовщик передает эти квитанции фурнитуристу, получает от него все перечисленные в квитанции детали, проверяет по квитанциям правильность выдачи фурнитуры и приступает к сборке механизма.

**Проверка электронного блока привода.** Работоспособность электронного блока проверяют на специальном стенде СД-1475. Последовательность проверки электронного блока такая же, как и у часов «Янтарь» 59186. Допустимое значение тока, потребляемого часами «Янтарь» 65181, не должно превышать 250 мкА. Помимо измерения потребляемого тока и определения амплитуды колебания узла баланса, в рассматриваемой модели проверяют (визуально) самопуск механизма при напряжении питания  $1,3 \pm 0,05$  В.

В блоках, не отвечающих перечисленным выше требованиям, необходимо выявить неисправности. Для этого электронный блок следует извлечь из контрольного механизма и составить карту проверки сопротивления цепей электронного блока между основными его точками при помощи омметра.

В исправном электронном блоке величина сопротивления должна соответствовать данным, приведенным в табл. 4 (см. также рис. 6 и 7).

Таблица 4

Методы проверки цепей электронного блока

Подключение плюсового провода прибора к точкам	Подключение минусового провода прибора к точкам	Сопротивление, Ом	Вывод
1	3	170	Исправна катушка L1
1	2	90—100	Исправна катушка L2



**Сборка колесной системы (ангренажа).** Установить платину на подставку и вставить в ее отверстия вексельное, центральное и анкерное колеса. Центральное колесо накрыть мостом, на котором закреплен узел фиксатора. Смазать маслом верхнюю втулку центрального колеса и установить две втулки на те колонки, на которых установлен мост с узлом фиксатора. Далее установить на платину промежуточное колесо и вал перевода стрелок. Смазать маслом длинную часть оси секундного колеса и на ее ось установить шайбу и пружину, а затем вставить это колесо в отверстие центральной втулки. После чего накрыть все установленные на платине колеса мостом и, слегка прижимая его, вставить в отверстия моста цапфы трибов; после того как колеса начнут вращаться, привернуть мост к колонкам платины тремя винтами до упора. Проверить вертикальные (осевые) зазоры центрального, секундного, промежуточного, анкерного и вексельного колес и вала перевода стрелок, а также величину радиальных зазоров цапф в отверстиях платины и моста. Величину зазоров проверяют, покачивая колеса пинцетом в вертикальных и горизонтальных плоскостях. После проверки зазоров проверяют торцевое биение колес, спад колес (поднятые вверх, они должны спадать под действием собственной массы); поднятое вверх секундное колесо должно возвращаться в первоначальное положение под действием пружины). Далее, вращая промежуточное колесо в ту или иную сторону пинцетом, проверяют легкость вращения колес (скат). Скат колесной системы при отведении от анкерного колеса пружины фиксатора должен быть легкий, плавный, без заеданий.

После сборки ангренажа приступить к отладке взаимодействия конуса фиксатора с лунками анкерного колеса. Этой операции часовщик должен уделить особое внимание, так как от правильно выполненной регулировки зависит нормальная работа механизма.

**Регулировка узла фиксации анкерного колеса.** Регулировка положения зуба 10 (см. рис. 5) анкерного колеса 3 в зазоре между палетами 1 и 2 осуществляется при помощи фиксирующей пружины 4.

Узел регулировки фиксатора состоит из втулки 5 с фиксирующей пружиной 4, расположенной фрикционно на оси 6, собранной совместно с колонкой 7 и втулкой ограничителя 8.

Положение зуба 10 анкерного колеса 3 в момент отсутствия кинематической связи с узлом баланса фиксируется за счет взаимодействия конуса 9 фиксирующей пружины с лунками 12 на торце анкерного колеса. Лунки на торце анкерного колеса 3 расположены таким образом, что между ними отсутствуют плоские площадки, поэтому анкерное колесо может находиться в устойчивом положении только в случае совмещения конуса фиксирующей пружины с лункой на анкерном колесе. Во всех других положениях анкерного колеса фиксирующая пружина доталкивает его до устойчивого положения, обеспечивая таким образом нормальную работу преобразователя при различных амплитудах колебания узла баланса и внешних нагрузках.

Регулировку производят в такой последовательности: поворотом колонки 7 узла фиксатора и его втулки 5 расположить фиксирующую пружину 4 по касательной к центрам окружности фиксирующих лунок. Поворотом втулки фиксатора вокруг оси 6 добиться западания конуса 9 фиксирующей пружины в лунку 12, находящуюся на торце анкерного колеса 3 между зубьями 10 и 11, имея в виду, что зуб 11 должен войти в зацепление с дисками палет 1 и 2, а зуб 10, находящийся между палетами, должен располагаться перпендикулярно мнимой оси баланса. Натяжение пружины 4 фиксатора регулируют поворотом на оси 6 втулки 5 ограничителя. Четкой фиксацией добиваются симметричного зазора зуба анкерного колеса относительно палет преобразователя.



**Смазка камней центральных винтов и монтаж узла баланса.** Прежде чем приступить к смазке камней центральных винтов, необходимо проверить их установку, целостность и чистоту. Камни должны быть надежно и без перекосов установлены в центральные винты. При смазывании не допускается попадание масла на зубья анкерного колеса.

Перед установкой узла баланса в механизм часов проверить надежность крепления магнитов к дискам баланса, их чистоту и намагниченность. Намагниченность проверяют так же, как в часах «Янтарь» 59186. Далее следует проверить чистоту магнитов и цапф узла баланса, прочистить цапфы палочкой из бузины и вставить их в камневые опоры центральных винтов, введя зуб анкерного колеса между палетными дисками. Перемещая нижний центральный винт, отрегулировать положение зуба анкерного колеса относительно палет. Если зуб анкерного колеса не перпендикулярен оси баланса, повернуть анкерное колесо, поворачивая втулку 5 фиксатора. Поворотом верхнего центрального винта установить вертикальный (осевой) зазор узла баланса, который должен находиться в допустимых пределах.

**Пуск механизма.** Эту операцию начинают с установки спирали. Внешний виток спирали следует пропустить в прорезь замка регулятора и ввести его в отверстие колонки. Введенный в колонку конец внешнего витка спирали должен выступать из ее отверстия на 3—4 мм, и в таком положении его нужно закрепить штифтом. После заштыфтовки спирали проверить торцевое и радиальное биение узла баланса, наличие гарантированного зазора между торцом замка регулятора и торцом расклепанной части эксцентрика.

Установить спираль по плоскости и центру. Все витки спирали должны располагаться в одной плоскости, параллельной торцевой плоскости диска баланса. Витки спирали не должны соприкасаться не только в состоя-

нии покоя, но и при максимальной амплитуде колебания узла баланса. При наличии биения спирали поправить ее внутренний виток. Проверить работу замка регулятора. При передвижении замка регулятора в одну или другую сторону спираль должна свободно проходить в прорези замка регулятора и не касаться стенок прорези регулятора. Кроме того, в идущих часах вибрация спирали («игра») в прорези замка регулятора должна быть одинаковой при любом положении замка регулятора и при любой амплитуде колебания узла баланса.

После проверки работы замка регулятора проверить «выкачку», которую устанавливают поворотом колодки спирали так, чтобы центры магнитов находились под центром катушки.

После установки «выкачки» проверить положение регулятора. Он должен располагаться симметрично относительно сбега резьбы винта с допустимыми отклонениями ( $\pm 2$  шага резьбы относительно центра винта).

Установив спираль, проверить правильность взаимодействия деталей спуска и регулятора, т. е. проверить расположение палет (дисков) преобразователя относительно зубьев анкерного колеса и по мере надобности установить палеты. Зуб анкерного колеса должен находиться между палетными дисками, не касаться их и быть перпендикулярен оси баланса (или параллелен кромке моста). Кроме того, зазор между палетами и зубом анкерного колеса должен быть равномерным по всей длине зуба. Если зуб анкерного колеса не перпендикулярен оси баланса, необходимо переместить нижний центральный винт или повернуть втулку фиксатора. Кроме того, если нижняя палета выступает над зубом анкерного колеса более чем на  $1/2$  толщины зуба, необходимо переместить колонку спирали против часовой стрелки, соответственно переместив узел баланса. Касание зубьями палет недопустимо. Отогнутые концы верхнего и нижнего палетных дисков не должны доходить до ограничителя.



Это исключает заскоки зубьев анкерного колеса, возможные при пуске и резких сотрясениях часов во время их работы. Затем проверить положение зуба анкерного колеса относительно палет на пятнадцати зубьях анкерного колеса.

После проверки расположения палет относительно зубьев анкерного колеса проверить и по мере надобности отрегулировать усилие прижима пружины фиксатора, которое должно обеспечивать четкую фиксацию анкерного колеса, предохраняя механизм от воздействия момента, возникающего при переводе стрелок (при вращении вала перевода стрелок по часовой стрелке анкерное колесо стоит неподвижно), и в то же время обеспечивать нормальную рабочую амплитуду колебаний узла баланса в пределах  $220\text{--}260^\circ$ . Правильность работы деталей спуска и регулятора можно проверить практически, т. е. отвести узел баланса от равновесного положения на  $270^\circ$  и отпустить. Число свободных колебаний узла баланса при этом должно быть не менее 30 в течение 20 с. Окончание времени отсчета колебаний узла баланса определяется моментом остановки секундного колеса.

**Установка электронного блока.** Прежде чем ставить в механизм электронный блок, необходимо проверить его работоспособность в контрольном механизме. Если электронный блок исправен, поставить его и шайбу на механизм и привернуть винтами. Крепление электронного блока должно быть надежным.

После установки электронного блока проверить величину зазора между катушкой и магнитами. Катушка блока должна быть установлена симметрично между магнитами, т. е. иметь одинаковый зазор по высоте.

Часовщикам, ремонтирующим часы, необходимо помнить, что не допускается касание магнитов катушки не только в рабочем положении механизма, но и в перевернутом на  $180^\circ$ .

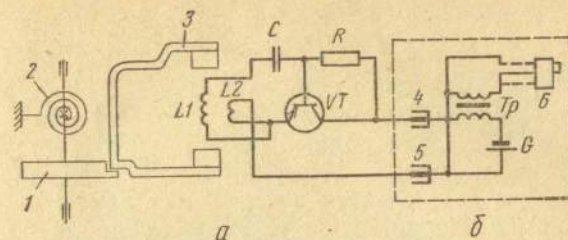


Рис. 15. Схема согласующей приставки:

*а* — согласующая приставка к прибору ППЧ; *б* — электронная схема магнитоэлектрического прибора баланса; 1 — баланс; 2 — спираль; 3 — постоянные магниты; 4 и 5 — клеммы; б — штеккер; *L1* и *L2* — катушки освобождения импульса; *C* — конденсатор; *R* — резистор; *VT* — транзистор; *G* — элемент 373; *Тр* — трансформатор

**Подключение механизма к прибору и регулировка точности хода часов.** После произведенной сборки подсоединить два провода согласующего устройства к механизму часов и один провод к прибору типа ППЧ (рис. 15). Это устройство к прибору служит для получения четкой записи суточных ходов при регулировке часов и позволяет записывать ход часов от импульсов тока в коллекторной цепи электронной схемы часов. Если мгновенный суточный ход проверять без специального устройства, то нельзя гарантировать высокое качество регулировки. Может оказаться нечеткой запись хода на ленте прибора из-за слабых звуковых импульсов от работы палетных дисков с пластмассовым анкерным колесом и различных усилений звука с микрофона и самого прибора ППЧ-7М.

Проверить и определить по записи на ленте прибора «выкачку» и мгновенный суточный ход часов. «Выкачку» устанавливают поворотом колодочки спирали так, чтобы центры магнитов узла баланса находились над центром катушки. «Выкачка» считается хорошей, если рас-



стояние между двумя линиями записи на ленте прибора не более 3 мм. Годными часами считаются часы, мгновенный суточный ход которых составляет не более  $\pm 20$  с. Часы, имеющие отклонения более  $\pm 30$  с за сутки, регулируют замком регулятора, а более 1 мин — винтом регулятора. Один полный оборот винта регулятора соответствует поправке примерно 1 мин. Регулировка точности хода заключается в изменении длины рабочей части спирали и правильной установке спирали по плоскости, центру и «игре» спирали в прорези замка регулятора.

При большой разнице в показаниях мгновенного суточного хода при напряжении 1,5 В регулировка не рекомендуется; в этом случае следует заменить спираль или узел баланса.

Регулировку хода считать законченной, если запись на приборе показывает, что мгновенный суточный ход часов составляет  $\pm 20$  с. При этом регулятор должен быть расположен в центре регулировочного винта с отклонением  $\pm 2$  шага резьбы регулировочного винта.

**Смазка механизма часов.** Надежная и стабильная работа часового механизма в большой степени зависит от его правильной смазки, т. е. от выбора нужной марки масла, от его количества и точности выполнения операции. Нарушение правил смазки может привести к быстрой порче часового масла.

Нанесение смазки на трущиеся детали часового механизма снижает трение и уменьшает их износ, повышает коэффициент полезного действия механизма и увеличивает срок его службы. Хорошие часовые масла обеспечивают начальную точность хода часов в течение длительного времени.

Смазка механизма часов «Янтарь» 65181 практически ничем не отличается от смазки любой другой марки часов и выполняется в соответствии с инструкцией, разработанной в НИИчаспроме (табл. 5).

Места смазки узлов механизма часов «Янтарь» 65181

Место смазки	Марка масла	Номер маслоразливки	Количество масла, капель
Верхний и нижний камни узла баланса	МБП-12	5	1
	МЦ-3	6	1
Верхняя и нижняя цапфы оси анкерного колеса	МЦ-3	7	1
Центральная ось в месте соприкосновения ее с платиной и мостом		7	1
Ось секундного колеса в платине и мосте	МЦ-3	7	1
Верхняя и нижняя цапфы триба промежуточного колеса	МЦ-3	7	1
Верхняя и нижняя цапфы триба вексельного колеса	МЦ-3	7	1
Ось вала перевода стрелок в месте соприкосновения с платиной и мостом	МЦ-3	7	1

**Примечание.** Попадание масла на контакты и растекание его по поверхности платины и мостов не допускается. Детали и узлы, выполненные из сополимера СФД и работающие с металлом не смазываются.

После смазки механизм подготовлен для выполнения следующей операции.

**Установка подциферблатника, циферблата, стрелок и механизма в корпус.** Поставить на трубку часового колеса пружинную шайбу сферой, обращенной к плоскости колеса. Смазать втулку центрального колеса маслом; в случае, если втулка изготовлена из сополимера СФД, смазка не требуется. Затем поставить часовое колесо на втулку центрального колеса, введя его в зацепление с трибом вексельного колеса.

Положить подциферблатник на подставку и, придерживая часовое колесо, поставить механизм на его колонки и повернуть двумя винтами, предварительно отцен-



трировать трубку часового колеса относительно центрального отверстия подциферблатника.

Плотно, без заметного на глаз перекоса и без смещения центральной оси установить циферблат на подциферблатник. Напрессовать часовую стрелку так, чтобы она не касалась поля циферблата и была параллельна его плоскости. Проверить вертикальный зазор между часовым колесом и циферблатом. При проверке вертикального зазора часовое колесо под действием фольги должно возвращаться в первоначальное положение, т. е. не выходить из зацепления с вексельным трибом.

Далее сорентировать часовую стрелку на цифре 12 и напрессовать минутную стрелку, совмещая ее со штрихом цифры 12. Проверить зазор между часовой и минутной стрелками, после чего напрессовать секундную стрелку и проверить зазор между минутной и секундной стрелками.

Все стрелки должны быть параллельны между собой и параллельны циферблату; они не должны задевать друг за друга, а также циферблат во время вращения.

Взять кожух и поставить рычаг в положение «Пуск». Вставить механизм в кожух, выведя монтажный провод с клеммой за кожух. Проверить качество наладки рычага пуском и остановом баланса. Рычаг должен легко заходить под обод баланса и вести его за собой при возврате.

Положить механизм в кожухе на подставку и завернуть два винта крепления кожуха к механизму. Установить наконечники проводов на электронный блок, затем вставить монтажный провод с клеммой в гнездо элемента. После этого подогнуть плюсовой контакт (клемму) так, чтобы элемент при его установке в гнездо кожуха был плотно закреплен в гнезде.

Вставить гальванический элемент в отсек кожуха. После установки элемента проверить надежность контакта полюсов элемента и клемм механизма. Убедив-

шись в надежности контактирования элемента, пустить часы, установив их в рабочем положении и повернув рычаг пускателя в направлении «Пуск», обозначенном на кожухе. Проверить безотказность пуска и останова механизма часов путем трехкратного пуска и останова; при повороте рычага пускателя механизм часов должен безотказно пускаться и останавливаться.

После проверки работы рычага пускателя поставить часы на текущее время по эталонным часам. Поставить часы на стеллаж или повесить на стену для суточных испытаний. По истечении суток необходимо сверить показания испытуемых часов с эталонными. Те часы, суточный ход которых выше допуска на 40 с снять со стеллажа или со стены и винтом подрегулировать суточный ход.

Если суточный ход укладывается в допуск, т. е. 20 с, значит ремонт выполнен качественно и часы можно выдать заказчику.

#### РЕМОНТ БУДИЛЬНИКОВ «СЛАВА» 5338

**Разборка будильника.** Снять крышку отсека гальванического элемента и извлечь элемент. Снять кнопки управления стрелками и отвернуть два винта крепления механизма в корпусе (один из винтов находится в отсеке для элемента). С помощью отвертки снять с корпуса нижнюю пластинку (решетку крепления стекла и корпуса) и вынуть из корпуса механизм вместе со стеклом и подциферблатником, осторожно нажимая пальцами на плюсовой токовывод в отсеке элемента и на подциферблатник в нижней части корпуса (в зоне звонка). С извлеченного из корпуса механизма при необходимости снять стекло, стрелки и циферблат. Для облегчения снятия стрелок нужно вставить отвертку между циферблатом и подциферблатником и нажать на циферблат, при этом с втулок центрального, часового



и сигнального колес снимаются сразу три стрелки и циферблат. Далее отвернуть два винта крепления механизма к подциферблатнику и снять последний с механизма. Затем снять со штифта передней платины вексельное колесо 6 (см. рис. 13) и триб 13 перевода сигнального колеса 12 с пружинкой; триб снимается с передней платины путем вывода наружного конца пружины этого триба из ее отверстия.

Перевернуть механизм будильника передней платиной вниз, отвернуть два винта крепления электронного блока к механизму и снять электронный блок. Демонтировать электронный блок необходимо осторожно, чтобы не задеть и не повредить провода и витки катушки об острые кромки магнитов 3 узла баланса 1 и задней платины.

После снятия электронного блока разобрать остальную часть механизма. Разборку начать с извлечения штифта крепления спирали из отверстия в колонке, после чего вывести конец спирали из отверстия колонки и паза замка регулятора. Затем вывернуть на 1,5—2 оборота нижний центральной винт из пластины задней платины. Извлечь узел баланса из камневых опор, предварительно повернув узел баланса магнитами в сторону передней платины.

Отвернуть два оставшихся винта крепления задней платины к колонкам передней платины и снять с колонок узел задней платины. Снять с передней платины промежуточное 16, секундное 18 и анкерное 21 колеса. Центральное колесо 5 и напрессованный на его ось триб 15 минутный оставить на узле передней платины (триб минутный снимают с оси только в случае необходимости). Кроме того, с передней платины также не снимают узел регулятора и верхнюю центральную втулку с камнем, а с задней платины не снимают тормозную пружинку и нижний центральной винт, так как промывать и чистить эти детали можно, не подвергая их разборке.

Далее разобрать подциферблатник и реле со звонком. Разборку подциферблатника (при необходимости) начать со снятия с него пружины часового колеса, после чего часовое колесо свободно извлекается из втулки сигнального колеса. Перевернуть подциферблатник лицевой стороной и снять со втулки сигнального колеса шайбы. В результате сигнальное колесо с изоляционной пластиной, контактная пластина и изоляционная пластина свободно снимутся с подциферблатника.

Реле со звонком можно разобрать в такой последовательности: специальным гаечным ключом ослабить на несколько оборотов гайку на оси реле и вынуть узел реле со звонком из пазов полочки корпуса; узел реле со звонком вынимается вместе с нижним токовыводом. Токовывод из щели корпуса вытягивается туго, но деформации его бояться не следует, поскольку токовывод легко выпрямляется по плоскости. Разборка узла реле со звонком рекомендуется лишь при его неисправности.

Детали разобранного механизма часов должны быть уложены в сетчатые корзины и подготовлены к промывке.

**Промывка механизма.** Корзину с деталями, предназначенными для промывки, установить в моечную машину и промыть, а затем просушить и разложить детали в специальную тару.

Гетинаксовые детали, узел баланса, анкерное колесо промывают только в бензине с последующей чисткой волосистой щеткой.

Электронный блок промывке в бензине не подлежит, он должен быть прочищен мягкой щеткой и воздухом с помощью груши.

Таким образом, промытые, вычищенные и просушенные детали механизма подготовлены к выполнению следующей технологической операции.

**Дефектовка и комплектовка механизма запасными частями.** После разборки будильника и промывки его



деталей часовщик приступает к дефектовке механизма, т. е. выявляет техническое состояние деталей механизма, соответствие их требованиям нормативно-технической документации и выписывает на обороте сопроводительной квитанции полный список деталей, подлежащих замене. Далее часовщик передает эти квитанции фурнитуристу, получает от него все перечисленные в квитанции детали, проверяет по квитанциям правильность выдачи фурнитуры и приступает к сборке механизма.

**Проверка электронного блока.** Проверку работоспособности электронного блока производят точно так же, как и в часах «Янтарь» 65186. Допустимое значение тока, потребляемого будильником «Слава» 5338, не должно превышать 180 мкА.

В блоках, не отвечающих перечисленным выше требованиям, необходимо выявить неисправности. Для этого электронный блок следует извлечь из контрольного механизма и составить карту проверки сопротивления цепей электронного блока между основными его точками при помощи омметра.

В исправном блоке величина сопротивления должна соответствовать данным, приведенным в табл. 6 (см. также рис. 11).

В исправном электронном блоке с самопуском величина сопротивления должна соответствовать данным, приведенным в табл. 7 (см. также рис. 12).

**Сборка и регулировка механизма будильника и сигнального устройства.** Перед сборкой механических часов необходимо выполнить подготовительную работу, которая обеспечивала бы качество сборки, а именно: прочистить деревянной палочкой (пуцгольцем) и протереть резиновой грушей отверстия (под колеса) передней и задней пластин, дать масло на узел центрального колеса в места сопряжения упорной втулки с трехлепестковой пружиной и в сопряжение колеса с осью (при замене центрального колеса), проверить правильность

Таблица 6

Методы проверки цепей электронного блока

Плюсовой провод прибора к точкам	Минусовой провод прибора к точкам	Сопротивление, Ом	Характер неисправности
4 или 5	3	60—100	Катушка исправна
3	4 или 5	$600 \pm 80$	Транзистор исправен
3	4 или 5	$\infty$	Обрыв катушки L1
2	1	$600 \pm 80$	Катушка исправна
2	1	$\infty$	Обрыв катушки L2
3	2	$> 250$ кОм	Транзистор исправен
3	2	$< 250$ кОм	Блок неисправен
2	3	Около 250	Транзистор исправен
5	6	$\infty$	Блок исправен
6	3 или 4	700—1000	» »
3 или 4	6	$\infty$	» »

**Примечание.** Точки 2, 3, 4 покрыты защитным лаком, провод авометра можно подключить к соответствующим ножкам транзистора — к плюсовому и минусовому контактам блока.

расположения тормозной пружины относительно центра отверстия камня анкерного колеса. В случае отклонения тормозной пружины от центра отверстия камня анкерного колеса в ту или иную сторону ее необходимо отрегулировать, поворачивая колодку.

После этого можно приступить к сборке колесной системы. Переднюю платину установить на подставку и вставить в ее отверстия цапфы трибов центрального (если оно снималось), промежуточного, секундного и анкерного колес. Накрыть все установленные колеса задней платиной и, слегка прижимая ее, последовательно вставить цапфы трибов в отверстия задней платины; после того как колеса начнут вращаться, привернуть заднюю платину винтами к колонкам передней платины.



Таблица 7

Методы проверки цепей электронного блока

Плюсовой провод омметра к точкам	Минусовой провод омметра к точкам	Сопротивление, Ом	Характер неисправности
4 или 5 1	1 4 или 5	600 ± 80 200—300	Катушка L1 исправна Неисправность конденсатора C2. Замыкание витков в катушке L1
6 6	2 2	600 ± 80 ∞	Катушка L2 исправна Обрыв катушки L2
4 или 5 2	2 4 или 5	10 000—20 000	Транзистор исправен
3	4 или 6	2000—5000 Более 100 000	» » »
4 или 5 3	3 2	200—500 Более 130 кОм	» » Конденсатор C1 исправен
2	3	200—500	То же

Затем нанести маслodoзирoвкой масло на ось центрального колеса (в месте посадки минутного триба) и напрессовать на нее триб (если его снимали). Проверить вертикальные (осевые) зазоры центрального, промежуточного, секундного и анкерного колес, а также величину радиальных зазоров цапф в отверстиях передней и задней платин. Величину зазоров проверяют, покачивая колеса пинцетом в вертикальных и горизонтальных плоскостях.

После установки колес и проверки их зазоров необходимо проверить расположение тормозной пружины на втулке анкерного колеса и ее действие на колесную систему. Пружина должна располагаться со стороны нижнего центрального винта и лежать на втулке анкерного колеса без видимых перекосов. Кроме того, она не должна сильно давить на анкерное колесо, т. е. вызывать

торможение вращения колесной системы, или быть ослабленной, что приведет к нарушению кинематической связи колесной системы с узлом баланса. После проверки работы тормозной пружины проверить легкость вращения (скат) колес, которые должны вращаться плавно, без заедания и рывков. Легкость вращения колес обеспечивается наличием осевых и радиальных зазоров в опорах колес, а также правильной установкой тормозной пружины. Проверить торцевое биение колес, а также их спад. Колеса, имеющие биение, подвергнуть правке.

Закончив сборку и проверку колесной системы, установить триб сигнального колеса с осью и пружиной в отверстия передней и задней платин, а затем завести наружный конец пружины этого триба в отверстие передней пластины. При повороте триба не допускается перемещение пружины триба сигнального колеса в отверстие передней пластины. Пружина сигнального триба должна стопорить его ось при ее повороте по часовой стрелке.

После установки триба сигнального колеса, перед началом монтажа узла баланса в механизм, необходимо проверить не только правильность установки, целостности и чистоту балансовых камней, но и правильность установки нижнего центрального винта. Балансовые камни должны быть надежно и без перекосов установлены во втулку и центральной винт. Затем проверить установку нижнего центрального винта в пластину задней пластины, так как в процессе работы будильника ослабляется резьбовое соединение винта с платиной, в результате винт начинает качаться. Для устранения этого явления необходимо слегка обжать пластину, чтобы уменьшить диаметр резьбы в пластине и обеспечить таким образом тугое ввинчивание нижнего центрального винта в пластину задней пластины. Убедившись в надежности установки винта в пластину пластины, дать масло в масленки балансовых камней. При этом не допускается попадания



масла на палетные диски узла баланса и зубцы анкерного колеса.

Перед установкой узла баланса в механизм часов проверить надежность крепления магнитов к дискам, их чистоту и намагниченность. Намагниченность проверяют стальной пластинкой (отверткой) толщиной, примерно равной одной четверти расстояния между магнитами. Пластинку вводят между магнитами и проверяют силу ее притяжения сначала к верхнему магниту, а затем к нижнему, поворачивая при этом узел баланса на  $180^\circ$  в вертикальной плоскости. Если магниты не притягивают к себе стальную пластинку, значит степень намагниченности магнитов узла баланса низкая и такой узел баланса нельзя ставить в механизм.

Далее проверить чистоту магнитов и цапф узла баланса. При наличии металлических частиц на магнитах снять их с магнитов с помощью изоляционной ленты, затем палочкой из бузины прочистить цапфы узла баланса и вставить их в камневые опоры центровых винтов. Довернуть нижний центровый винт. Установить вертикальный зазор с помощью нижнего центрового винта; зазор должен находиться в допустимых нормативно-технической документацией пределах.

Ввести наружный виток спирали в паз замка регулятора и в колонку спирали. Введенный в колонку конец наружного витка спирали должен выступать из ее отверстия на 2—3 мм и в таком положении его нужно закрепить штифтом. После заштифтовки спирали проверить торцевое и радиальное биение узла баланса; наличие гарантированного зазора между торцом замка регулятора и торцом расклепанной части противовеса (эксцентрика); отсутствие перекоса в посадке регулировочного винта в колонке относительно платины. Регулировочный винт должен располагаться перпендикулярно плоскости платины, а колонка находиться примерно на середине регулировочного винта. Проверить наличие

фрикционности в посадке регулятора, после чего восстановить нормальное положение концевой кривой с таким расчетом, чтобы при перемещении регулятора из одного крайнего положения в другое спираль не была прижата к одной из стенок паза замка регулятора и свободно вибрировала при колебаниях узла баланса. Далее установить спираль по плоскости. Плоскость спирали должна быть параллельна плоскости баланса (перекос плоскости допускается не более  $\frac{1}{3}$  высоты спирали). Затем определить смещение центра спирали, которое допускается в пределах  $\frac{1}{2}$  шага спирали. Проверить «выкачку» узла баланса, которую производят перемещением колодки и поворотом баланса. При этом перемещаются магниты относительно катушки электронного блока. Правильная установка «выкачки» узла баланса должна обеспечивать положение магнитов узла баланса по центру катушки.

После установки спирали проверить правильность взаимодействия палетных дисков с зубьями анкерного колеса. Входная палета своей наклонной плоскостью должна подходить к очередному зубу анкерного колеса с обеспеченным перекрытием зуба анкерного колеса по ширине. При работе будильника зуб анкерного колеса должен быть перпендикулярен оси баланса и обязательно иметь симметричный зазор относительно палет преобразователя. Касание зубьями палет недопустимо. Отогнутые концы верхнего и нижнего палетных дисков не должны доходить до ограничителя. Это предотвратит заскоки зубьев анкерного колеса, возможные при резких поворотах будильника, при пуске и других резких сотрясениях будильников во время их работы. Кроме того, необходимо проверить правильность установки торозной пружины на втулке анкерного колеса. Она должна обеспечивать надежное фиксирование положения анкерного колеса. При прохождении зубьев анкерного колеса в зазорах палетных дисков над отогнутыми на-



клонными концами палет анкерное колесо не должно поворачиваться в обратном направлении.

Правильность работы деталей спуска и регулятора можно проверить, если отвести узел баланса от равновесного положения на  $270^\circ$  и отпустить. В правильно отрегулированном механизме время затуханий колебаний узла баланса должно быть не менее 15 с (20 свободных колебаний узла баланса). Окончание времени отсчета колебаний узла баланса определяется моментом останова анкерного колеса.

Перед установкой электронного блока в механизм необходимо проверить его работоспособность на стенде СД-1475 или в контрольном механизме и наличие фрикционности поворота демпфера. Если электронный блок исправен, установить его в механизм и прочно привернуть винтами, но без перетяжки винта в колонке передней платины (у демпфера). Сильная затяжка винта приведет к деформации электронного блока и изменению зазоров между катушкой и магнитами. Электронный блок в механизм надо устанавливать осторожно, не допуская силового проталкивания и задевания витков катушки об острые кромки магнитов и задней платины. После установки электронного блока проверить величину зазора между катушкой и магнитами, которая должна быть одинаковой по высоте.

При замене электронного блока без самопуска на блок с самопуском для улучшения запуска будильника необходимо повернуть втулку с палетными дисками по часовой стрелке (ориентировочно на  $20^\circ$ ); если смотреть сверху на нижнюю пластину узла баланса и палетные диски, то паз последних должен смотреть на правый угол пластины, расположенный к платине.

В ремонтных мастерских зазор между магнитами и катушкой проверяют пластинкой типа часовой стрелки, вставляя ее попеременно в зазор между магнитом и катушкой. Зазор считается нормальным, если пластинка

свободно входит между катушкой и магнитом. Если зазор со стороны одного из магнитов мал, а с другой велик, то его регулируют, поворачивая нижний центральный винт, находящийся в пластине задней платины.

Установив электронный блок, приступить к сборке узла подциферблатника (если его подвергали разборке). Для этого следует надеть изоляционную пластинку на колонки подциферблатника и установить его контактную пластину в прямоугольные отверстия изоляционной пластины. Контактная пластина подциферблатника не должна быть изогнутой и вместе с изоляционной пластиной должна лежать на подциферблатнике без заметных зазоров. Кроме того, на плоской контактной пластине подциферблатника и на контакте сигнального колеса не должно быть масла.

Надеть изоляционную шайбу на втулку сигнального колеса, установить сигнальное колесо в подциферблатник и закрепить шайбой. Изоляционная шайба должна лежать на трехлепестковом выступе контактной пластины без видимого перекоса. Затем на выступ (носик) часового колеса нанести смазку (места смазки, марки масел, номера маслodoзировок приведены в табл. 8), установить часовое колесо в узел подциферблатника и проверить расположение выступа в окне сигнального колеса. Установить на узел подциферблатника пружину часового колеса так, чтобы она давила на плоскость часового колеса обоими выступами.

В собранном узле подциферблатника должен быть гарантированный зазор между контактом и плоскостью пластины в любом положении сигнального колеса. Кроме того, не допускается попадание масла на контакт сигнального колеса и плоскость контактирования сигнального колеса. Момент фрикционности в посадке сигнального колеса не должен быть большим. В противном случае следует подогнуть лепестки сигнальной пластины.



Таблица 8

Места смазки узлов механизма будильника «Слава» 5338

Место смазки	Марка масла	Номер масло-дозировки	Количество масла, капель
Верхний и нижний камни узла баланса	МБП-12	3	1
Верхний и нижний камни анкерного колеса	МЗП-6	4	1
Верхняя и нижняя цапфы триба секундного колеса	МЗП-6	5	1
Верхняя и нижняя цапфы триба промежуточного колеса	МЗП-6	5	1
Верхняя и нижняя шейки центральной втулки	МЗП-6	6	1
Центральная ось в месте посадки минутного триба	МЦ-3	4	3
Штифт вексельного колеса	МЗП-6	5	2
Выступ часового колеса в сопряжении с сигнальным колесом	РС-1	8	Минимальная доза
Ось вала перевода стрелок в месте соприкосновения его с передней и задней пластинами	МЦ-3	5	1

На собранный подциферблатник устанавливают механизм. Для этого следует взять механизм, смазать маслом штифт вексельного колеса и установить на него вексельное колесо. Придерживая вексельное колесо, поставить механизм на колонки подциферблатника и повернуть к ним механизм двумя винтами. После этого проверить правильность срабатывания часового колеса. Выступ часового колеса должен четко срабатывать при совмещении его с окном сигнального колеса и прижимать контакт сигнального колеса к контактной пластине подциферблатника.

Убедившись в правильности работы часового колеса, проверить наличие осевого зазора вексельного коле-

са и надежность зацепления вексельного колеса с трибом минутным при максимальном осевом зазоре вексельного колеса. Проверить плоскостное биение вексельного колеса, наличие гарантированного зазора между контактной пластиной подциферблатника и контактом сигнального колеса.

По окончании сборки произвести регулировку часов в той же последовательности, что и в часах «Янтарь» 65181.

Часовщики, регулирующие механизм будильника, должны знать, что на величину амплитуды колебания узла баланса в механизме электронного будильника влияют элементы конструктивного порядка, отсутствующие в механических часах. К ним относятся: введение демпфера в зону движения магнитов узла баланса, величина натяга тормозной пружины на втулку анкерного колеса, величина напряжения гальванического элемента.

Так, введение демпфера в зону движения магнитов узла баланса, увеличение натяга тормозной пружины и падение напряжения элемента меняют ход механизма будильника в сторону отставания. При регулировке нельзя уменьшать натяг тормозной пружины ниже величины, гарантирующей воздействие анкерного колеса с узлом спускового устройства механизма будильника.

Окончив регулировку, насадить на втулку сигнального колеса сигнальную стрелку, чтобы она не касалась поля циферблата и была параллельна его плоскости. Далее перевести сигнальную стрелку на цифру 12. Затем вращением центральной оси установить часовое колесо на спад в окно сигнального колеса. Насадить часовую стрелку на втулку часового колеса с направлением на цифру 12. Эту операцию выполняют при помощи специальной вставки, которую вставляют в зазор между трибом минутного колеса и часовым колесом. Проверить согласованность часовой стрелки с работой сигнальной стрелки (звонком), для чего перевести часо-



вую стрелку на цифру 9 и снова установить ее на цифру 12. В момент щелчка (срабатывания звонка) часовая и сигнальная стрелки должны находиться на цифре 12. Если стрелки совпадают с этой цифрой, напрессовать до конца сначала часовую стрелку, а затем минутную. В момент срабатывания звонка минутная стрелка на шкале циферблата тоже должна располагаться точно на цифре 12. Но такое точное совмещение минутной стрелки с часовой в момент срабатывания звонка не всегда удается, поэтому требования ТУ 25.07.683—73 допускают отклонение минутной стрелки от часовой в момент срабатывания звонка на  $\pm 5$  мин.

Проверить зазор между сигнальной стрелкой, часовой и минутной, а также согласованность показаний стрелок и их взаимное расположение.

Все стрелки должны быть параллельны между собой и параллельны циферблату, они не должны задевать друг друга, а также циферблат во время вращения.

После напрессовки стрелок установить стекло, затем приступить к сборке сигнального устройства (если его снимали). Установить узел реле со звонком в пазы полочки корпуса вместе с нижним токовыводом и повернуть гайку на оси реле. Затем приступить к регулировке сигнального устройства, установив рабочий зазор между молоточком и звонком. Зазор устанавливают, изгибая пластину молоточка. После установки зазора проверить положение контактной пластины реле, которая при поднятой клавише должна своей вогнутой частью выступать за пределы стенки углубления в корпусе.

До установки механизма будильника в корпус необходимо проверить работу звонка, подключив ток напряжением 1,5 В к пластине корпуса и контактной пластине реле. Звонок должен работать в рабочем и горизонтальном положениях и быть устойчивым по тону. Работа

звонка считается нормальной, если потребление тока звонком не будет превышать 80 мА.

Снять кнопки с осей. Вставить в корпус механизм и закрепить его винтами до упора, исключив возможность перемещения или качания механизма в корпусе.

Прежде чем вставить элемент в отсек корпуса, необходимо проверить его напряжение с помощью тестера под нагрузкой 10 Ом; напряжение элемента должно находиться в пределах 1,4 В. Элемент устанавливают в отсек корпуса положительным полюсом (колпачком) вверх, обратив особое внимание на надежность контактирования полюсов элемента и клемм. При ненадежном контакте подогнуть пластину токовывода подциферблатника вниз. Убедившись в надежности контактирования элемента, закрыть крышку отсека элемента, надеть на оси триба сигнального и центрального колеса кнопки стрелок, а на нижнюю часть корпуса пластинку и пустить механизм. Хотя в будильнике предусмотрен самопуск узла баланса, однако после ремонта или замены элемента пуск механизма будильника производят одним-двумя резкими поворотами относительно вертикальной оси его рабочего положения. В том, что часы идут, можно убедиться по наличию колебаний узла баланса, которые просматриваются через окошечко, расположенное с задней стороны корпуса.

Проверить еще раз работу сигнала (звонка) в корпусе, нажав на клавишу или переключив рычаг в верхнее положение. Продолжительность сигнала будильника определяют по секундомеру любого класса с момента начала сигнала до его прекращения. Точность срабатывания сигнала будильника определяют четырехкратным замером, устанавливая сигнальную стрелку последовательно на отметках шкалы, соответствующих 3, 6, 9 и 12 ч.

Проверив работу сигнала (звонка) и установив будильник на текущее время по эталонным часам, его ста-



вят на стеллаж на суточные испытания. По истечении суток часовщик должен сверить показания отремонтированного будильника с показаниями эталонных часов, точность работы которых должна отвечать требованиям, предъявляемым к аттестованному морскому хронометру II класса точности. Допуск суточного хода отремонтированного будильника не должен превышать 20 с. Если суточный ход будильника не укладывается в допуск, его необходимо подрегулировать винтом. Винт следует повернуть в сторону знака — (минус), если часы спешат, и в сторону знака + (плюс), если отстают.

#### РЕМОНТ ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА

В настоящее время в ремонтных мастерских ремонт электронно-механических часов с неисправным электронным блоком в основном сводится к замене блока. Неисправный электронный блок при этом не подлежит дальнейшему использованию, несмотря на то что он является сложным и дорогим узлом, а его работоспособность может быть относительно легко восстановлена путем выявления и устранения неисправностей.

Восстановление работоспособности электронных блоков целесообразно осуществлять только на специализированных участках, имеющих требуемое техническое оснащение и укомплектованных специалистами по ремонту радиоэлектронной аппаратуры. В ремонтных же мастерских региона, прикрепленных к одному централизованному участку, дефектация электронных блоков может быть осуществлена при помощи простой операции сопоставления с эталонным блоком.

К основным неисправностям электронного блока относятся: механическое повреждение катушек; нарушение электрической цепи импульсной катушки и катушки возбуждения из-за обрыва проводов, замыкание в цепи электронного блока из-за малого сопротивления кол-

ллекторно-базового перехода транзистора, короткое замыкание в витках катушек, замыкание минусового контакта на плюсовую пластину.

Статистический анализ показал, что из 100 проверенных неисправных электронных блоков 80 имеют обрыв катушки, а остальные 20 имеют другие неисправности, например: выход из строя конденсатора, резистора, транзистора или плохая пайка в местах контакта, нарушение изоляции минусового вывода.

На централизованном ремонтном участке восстановление работоспособности электронного блока осуществляют методом замены вышедших из строя элементов электрической схемы. При этом процесс восстановления подразделяется на два относительно самостоятельных этапа: диагностика и замена элементов электронного блока.

Этап диагностики является наиболее сложным и ответственным и требует наличия различных приборов, инструментов, приспособлений и вспомогательных материалов. Специальных приборов, обеспечивающих сведение процесса диагностики к последовательности простейших контрольных операций без разработки электронного блока в настоящее время не имеется. Поэтому предлагаемая технология рассчитана на применение таких стандартных приборов, как стенд диагностический СД-1475, комплект РТПО-3, ампервольтметр ТЛ-4 и испытатель транзисторов.

Этап диагностики в свою очередь распадается на ряд операций, число и содержание которых зависят от принципиальной схемы электронного блока, но независимо от этого диагностика начинается с визуального осмотра, в процессе которого выявляют следующие неисправности электронного блока: нарушение изоляции минусового вывода; нарушение контактов в местах паяк; трещины на конденсаторе  $C1$ , царапины и обрывы проводов катушки (в том числе обрывы выводов).



Визуальный осмотр проводят с помощью часовой лупы 2,5—4<sup>x</sup> (в зависимости от зрения проверяющего) и пинцета.

**Проверка исправности электронного блока без самопуска будильника «Слава» 5338.** Для проверки электронного блока имеются контрольные точки 1—6 (см. рис. 11) для подключения щупов авометра.

Плюсовой (+) вывод авометра следует подключить к точке 4 или 5 (плюсовой пластине) электронного блока, а минусовой (—) — к точке 6 (минусовому контакту). Транзистор при этом закрыт, и при исправном электронном блоке стрелка авометра не отклоняется. Затем поменять выводы авометра, подключив плюсовой вывод к точке 6 (минусовому контакту), а минусовой вывод авометра к точке 4 или 5 (плюсовой пластине) электронного блока. При исправном блоке авометр покажет сопротивление порядка 700—1000 Ом.

Если стрелка авометра в обоих случаях не отклоняется, в электронном блоке оборваны катушки *L1* или *L2*.

Аналогичную проверку исправности электронного блока можно выполнить, не вынимая механизм будильника из корпуса. Для этого снять крышку отсека элемента и вынуть из него элемент. После этого плюсовой (+) вывод авометра подключить к верхнему (плюсовому) контакту подциферблатника, а минусовой — к нижнему (минусовому) контакту. Стрелка прибора при этом не должна отклоняться. При смене выводов прибора авометр при исправном электронном блоке покажет сопротивление порядка 700—1000 Ом. При обрыве одной из катушек электронного блока авометр покажет бесконечность ( $\infty$ ) в обоих случаях, а при замыкании в электронном блоке при обоих измерениях стрелка авометра будет отклоняться.

Прежде чем приступить к проверке исправности электронного блока в корпусе будильника, часовщик

должен проследить, чтобы часовая стрелка на циферблате не совпала с сигнальной и чтобы клавиша или рычаг звонка были закрыты. Кроме того, часовщику необходимо знать, что перед любыми измерениями сопротивления необходимо предварительно замкнуть между собой измерительные выводы авометра и с помощью ручки «установка нуля» установить стрелку авометра на нуль.

При проверке сопротивления катушки *L1* следует подключить плюсовой вывод авометра к точке 4 или 5 (плюсовой пластине) электронного блока, а минусовой — к точке 3 (базе транзистора). При этом транзистор открыт и измеряется сопротивление эмиттерно-базового перехода транзистора ( $R=100$  Ом). Поменять концы авометра, подключив плюсовой вывод к точке 3 (базе), а минусовой вывод к точке 4 или 5 (плюсовой пластине). При этом транзистор закрыт, ток через него не идет и авометр показывает сопротивление катушки *L1* ( $R=600\pm 80$  Ом). Если при этом стрелка прибора покажет  $\infty$ , значит катушка *L1* оборвана.

При проверке сопротивления катушки *L2* один из измерительных выводов авометра подключают к точке 2 (коллекторному выводу) транзистора, а другой — к точке 6 (минусовому контакту) электронного блока (независимо от полярности вывода); авометр должен показать сопротивление катушки ( $R=600\pm 80$  Ом). Если при этом стрелка авометра не отклоняется, то в цепи катушки *L2* электронного блока имеется обрыв.

При проверке отсутствия замыкания между катушками *L1* и *L2* минусовой вывод авометра подключают к точке 2 (коллекторному выводу), а плюсовой — к точке 3 (базе) транзистора. При этом транзистор закрыт и авометр должен показать величину сопротивления изоляции катушками *L1* и *L2*, которое при исправном электронном блоке должно быть не



менее 250 кОм. При меньшем сопротивлении следует искать следующие неисправности: замыкание (или мало сопротивление) между обмотками катушки или между выводами катушки на электронном блоке; замыкание минусового контакта с плюсовой пластиной электронного блока вследствие попадания между ними флюса, применяемого при пайке; пробит или оборван конденсатор К-10-7В или оборваны его выводы; вышел из строя транзистор, мало обратное сопротивление базово-коллекторного перехода транзистора.

При перемене выводных проводов авометра транзистор откроется и авометр покажет переходное сопротивление базово-коллекторного перехода транзистора ( $R=100$  Ом).

Часовщику необходимо знать, что при измерении сопротивления изоляции между цепями катушки  $L1$  и  $L2$  авометр следует переключить для измерения больших сопротивлений (порядка 1 МОм).

**Проверка исправности электронного блока с самопуском будильника «Слава» 5338.** Для проверки электронного блока имеются специальные точки 1—6 (см. рис. 12, а и б) для подключения щупов авометра. Плюсовой вывод авометра подключить к точке 4 или 5 (плюсовой пластине) электронного блока, а минусовой — к точке 6 (минусовому контакту). Транзистор при этом закрыт, и при исправном электронном блоке стрелка авометра не отклоняется.

Поменять выводы авометра, подключив плюсовой вывод к точке 6 (минусовому контакту), а минусовой — к точке 4 или 5 (плюсовой пластине) электронного блока. При исправном блоке авометр покажет сопротивление порядка 700—1000 Ом.

При проверке сопротивления катушки  $L1$  подключить один из щупов авометра к точке 1 (минусовому выводу) конденсатора  $C2$ , второй щуп авометра подсоединить к точке 4 (плюсовой пластине) элект-

ронного блока. При этом авометр показывает сопротивление катушки  $L1$  ( $R=600\pm 80$  Ом). Если при указанном измерении стрелка авометра показывает  $\infty$ , то катушка  $L1$  оборвана.

При проверке сопротивления катушки  $L2$  подключить один из измерительных щупов авометра к точке 2 (коллекторному выводу) транзистора, а другой — к точке 6 (минусовому контакту) электронного блока. При этом авометр покажет сопротивление катушки  $L2$  ( $R=600\pm 80$  Ом). Если при измерении стрелка авометра не отклоняется, значит катушка  $L2$  оборвана и ее необходимо заменить.

При проверке отсутствия замыкания между цепью катушек  $L1$  и  $L2$  подключить минусовой щуп авометра к точке 4 (плюсовой пластине) электронного блока, а плюсовой щуп авометра — к точке 6 (минусовому контакту) электронного блока. Если авометр покажет сопротивление равное бесконечности значит электронный блок исправен.

При перемене выводных щупов авометр покажет сопротивление порядка 500 кОм.

При измерении сопротивления в этом случае авометр следует переключить на предел  $X1000$ ; сопротивление между контактами электронного блока при этом измерении колеблется от 500 кОм до  $\infty$ .

Если при последнем измерении сопротивление окажется меньше 500 кОм, то возможны следующие дефекты электронного блока: межвитковое замыкание между обмотками катушек  $L1$  и  $L2$  или замыкание между выводами катушек (при этом авометр покажет сопротивление в пределах 0—600 Ом), замыкание минусового контакта с плюсовой пластиной электронного блока вследствие попадания между ними флюса, применяемого при пайке; пробой конденсатора  $C1$  (авометр покажет сопротивление порядка 130 кОм); пробой конденсатора  $C2$  (авометр покажет сопротивление 130 кОм);



вышел из строя транзистор, мало обратное сопротивление базово-коллекторного перехода транзистора.

**Проверка исправности электронного блока часов «Янтарь» 59186.** Потребляемый ток электронного блока проверить миллиамперметром; значение тока не должно превышать 200 мкА. При значительном отклонении величины тока проверить элементы схемы электронного блока (см. рис. 3, б).

При проверке сопротивления катушки *L2* подключить один из измерительных выводов авометра к точке 1 (эмиттер транзистора), а другой — к точке 3 электронного блока (независимо от полярности вывода); авометр должен показать сопротивление катушки *L2* порядка 350 Ом. Если стрелка авометра не отклоняется, значит в цепи катушки имеется обрыв и ее требуется заменить.

При проверке сопротивления катушки *L1* отпаять ее вывод от точки 2 и подключить один щуп авометра к точке 1 (эмиттер транзистора), а другой — к отпаянному выводу катушки; авометр должен показать сопротивление 1000 Ом; если стрелка авометра не отклоняется, значит в катушке *L1* имеется обрыв.

При проверке отсутствия замыкания между катушками *L1* и *L2* подключить, не припаявая, вывод катушки *L1*, один щуп авометра к точке 3, а другой к отпаянному выводу катушки. Авометр должен показать сопротивление 1350 Ом; показания авометром меньшего сопротивления свидетельствует о замыкании между катушками *L1* и *L2*. В этом случае неисправную катушку следует заменить.

**Проверка исправности электронного блока часов «Янтарь» 65181** (см. рис. 7). Подключить один из щупов авометра в точке 1 (минус элемента 373), а другой поочередно с точками 2 (коллектор транзистора *VT2*) и 3 (минус вывода конденсатора *C1*). Если стрелка авометра не отклоняется, значит в цепи катушки обрыв.

**Восстановление электронного блока.** Устранить обрывы в цепи катушки для всех конструкций электронных блоков: Для обнаружения поверхностного обрыва или механических повреждений в цепи катушки *L1* с помощью лупы тщательно осмотреть провода, припаянные к выводам 2 и 4, 1 и 3 (см. рис. 11, а) электронного блока без самопуска, к выводам 4 и 1, 6 и 2 (см. рис. 12, а) электронного блока с самопуском у будильника «Слава» 5338; к выводам 1 и 2, 1 и 3 (см. рис. 3, б) электронного блока без самопуска часов «Янтарь» 59186; к выводам 2 и 3 (см. рис. 6 и 7) электронного блока с самопуском часов «Янтарь» 65181, а также осмотреть катушку. Если наружный обрыв не обнаружен, на выводы катушки, расположенные сверху и снизу платы электронного блока кисточкой нанести тонкий слой амиллацетата, и после того, как лак растворится, осторожно двигая вывод катушки кисточкой, обнаружить обрыв.

Наиболее вероятным местом обрыва (повреждения) провода являются места паяк у выводов, которые описаны выше, обрыв провода, проходящего по плате, а также места выхода проводов из катушки.

Так, например, у электронного блока без самопуска будильника «Слава» 5338 (см. рис. 11, а) наиболее вероятным местом обрыва нижнего провода является место выхода провода из катушки, так как сюда часто попадает флюс, применяемый при пайке электронного блока, а также место пайки у вывода 4.

Верхний провод катушки *L2* часто обрывается в месте пайки провода у вывода 3 или обрывается провод, проходящий по плате между выводами 1 и 2 вследствие разъедания провода флюсом (на заводе пайка электронного блока производилась активным фтористым флюсом Ф-52, остатки которого впоследствии могли разъесть провод).

При обнаружении места обрыва необходимо с помощью волоскового пинцета осторожно отмотать вывод



катушки до необходимой длины, предварительно растворив лак на катушке амилацетатом или спиртом, зачистить изоляцию с провода в месте пайки и впаять оборванный вывод в соответствующую точку электронного блока.

После пропайки оборванного провода авометром проверить сопротивление катушек  $L1$  и  $L2$ , которое должно находиться в пределах  $600 \pm 80$  Ом для электронных блоков с самопуском и без самопуска будильника «Слава» 5338; для часов «Янтарь» 59186  $L1=1000$  Ом;  $L2=350$  Ом; для часов «Янтарь» 65181  $L1=170$  Ом,  $L2=90$  Ом.

В некоторых блоках может быть плохой контакт в местах пайки из-за неполного снятия изоляции на проводе.

При плохом контакте вывода катушки необходимо осторожно отпаять провод, снять с него изоляцию и припаять заново.

При скрытом обрыве провода, когда не удается обнаружить его месторасположение, катушку следует заменить. Для этого поврежденную катушку извлечь из платы электронного блока. Намотать на станке новую катушку, проверить сопротивление ее обмоток ( $L1$  и  $L2=600 \pm 80$  Ом для будильника «Слава» 5338; для часов «Янтарь» 59186  $L1=1000$  Ом;  $L2=350$  Ом; для часов «Янтарь» 65181  $L1=170$  Ом,  $L2=90$  Ом), а также отсутствие короткозамкнутых витков.

Замерить диаметр отверстия платы электронного блока и наружный диаметр катушки, который должен быть меньше диаметра отверстия платы электронного блока на  $0,1-0,6$  мм для будильников «Слава» 5338, на  $0,8-1$  мм для часов «Янтарь» 59186 и на  $0,1-0,3$  мм для часов «Янтарь» 65181 (электронный блок с интегральной схемой). Установка катушки в часы «Янтарь» 65181 (электронный блок на печатной плате) отличается от рассмотренных выше. В этих часах катушку вставляют

не в отверстие платы электронного блока, а в прорезь (сбоку электронного блока).

Установить подобранную по размерам плату с катушкой на приспособление и закрепить специальными прижимами.

Катушку в отверстие платы электронного блока следует вставить так, чтобы внешние витки катушки разматывались по часовой стрелке, а внутренние — против нее. Перекос катушки не допускается.

Кисточкой, смоченной лаком БМК-5, проклеить контуры катушки по наружному диаметру. Зазоры между катушкой и стенкой отверстия платы электронного блока должны быть заполнены лаком.

При проклейке катушки лаком БМК-5 не допускать попадания лака на выводы платы электронного блока. Попавший на выводы лак снимают.

Следить за исправностью выводов в катушке и не обрывать их. Не допускать внешних механических повреждений катушки.

Вклеенная в плату электронного блока катушка не должна выступать за пределы нижней плоскости платы более чем на  $1,2 \pm 0,2$  мм, а за пределы верхней плоскости платы не более чем на  $0,1$  мм для будильников «Слава» 5338. В часах «Янтарь» 59186 и 65181 (электронный блок с интегральной схемой) катушка не должна выступать за предел платы электронного блока.

При вставке катушки в отверстие платы допускается наличие неравномерного зазора между катушкой и стенкой отверстия в плате электронного блока, но не более  $0,76$  мм.

Поместить приспособление с платой в термостат и высушить ее при температуре не более  $60^\circ\text{C}$  в течение часа. В процессе сушки следить за режимом температуры в термостате. При отсутствии в мастерской термостата сушку можно производить при комнатной температуре в течение трех часов.



После сушки установить электронный блок в специальное приспособление с выводов катушки, которые должны быть припаяны к втулкам, снять изоляцию с помощью обжигалки, оставив изоляцию на следующих расстояниях от наружного диаметра катушки: 12—13 мм от вывода катушки *K1*, 2—3 мм от *K2*, 8—9 от *H1* и 5—6 мм от *H2*.

При обжиге проводов катушки необходимо убедиться в тщательном снятии изоляции с выводов провода. При этом нельзя допускать пережигания выводов провода. Сняв изоляцию с выводов катушки, их следует подпаять к соответствующим выводам платы электронного блока, обеспечив расположение обожженных участков выводов проводов по всей высоте вывода и выход за его пределы сверху и снизу на расстоянии не более 0,5 мм.

Пайку электронных блоков производить припоем ПОС-61 с применением бескислотного флюса. Флюс вносить маленькими дозами в каждый вывод заостренным пуцгольцем (деревянной палочкой). Не допускается попадания флюса на катушку или на ее выводы, лежащие на плате электронного блока. Кроме того, запрещается вносить во втулку минусового контакта большие дозы флюса, чтобы предотвратить затекание флюса под изоляционную шайбу в момент пайки (будильник «Слава» 5338).

При подпайке транзистора не допускается перегревать его выводы, а следовательно, и корпус. Для отвода тепла при пайке выводы транзистора следует держать губками латунного пинцета.

При пайке эмиттерного вывода паяльник следует держать у втулки на плюсовой пластине, а не на выводе транзистора (будильник «Слава» 5338).

Втулка должна быть надежно подпаяна к плоскости контактной пластины (будильник «Слава» 5338 и часы «Янтарь» 59186).

При пайке нижнего провода катушки провод не должен выступать над местом пайки.

Допустимая высота сферы припоя в месте пайки эмиттера транзистора 0,3—0,4 мм от основания платы.

После пропайки блока авометром проверить наличие сопротивления в его катушке.

После пропайки тщательно промыть электронный блок в сосуде с теплой водой температурой 40—50° С. Качеству промывки должно быть уделено особое внимание, так как остатки непромытого флюса вызывают эрозию, т. е. разъедание мест паяк, нарушение лакового покрытия проводов катушки, что, как правило, ведет к потере сопротивления в катушках *L1* и *L2*.

Промытые электронные блоки аккуратно уложить в сетку для сушки, осторожно, без тряски, в течение 10—15 мин просушить их горячим воздухом.

После мойки и сушки электронного блока произвести раскладку и проклейку выводов катушек. Выводы катушки должны быть расположены на плате электронного блока так, чтобы каждый провод был направлен к своему выводу. При этом необходимо следить, чтобы провода не касались других мест паяк, не пересекали их и не имели изгибов и перекрещивания. После раскладки выводы катушки проклеить клеем с верхней и нижней стороны электронного блока. Провода должны быть плотно приклеены к плате электронного блока. Места паяк и выводы катушки должны быть покрыты равномерным слоем лака или клея.

Электронный блок после проклейки выводов катушки должен быть чистым, без приклеенных к нему посторонних кусочков провода, волосков от кисточки и т. д., а также не иметь трещин.

Кроме того, необходимо при проклейке лаком выводов и катушки на плате электронного блока следить, чтобы лак не попал на минусовой контакт электронного блока (у будильника «Слава» 5338).



Плату электронного блока с нанесенным лаком сушат в течение 30 мин на верстаке в вертикальном положении.

После восстановления работоспособности катушки электронного блока проверить авометром ее электрические параметры и пригодность электронного блока к установке его в механизм.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ЧАСОВЩИКА

Специфика работы часовщика, занятого ремонтом электронно-механических часов, накладывает определенный отпечаток на организацию его работы.

В настоящее время население располагает большим ассортиментом электронно-механических часов, и, как показал анализ статистических данных, количество заказов на их ремонт в часовых мастерских с каждым годом увеличивается.

Для проведения качественного ремонта и безопасности работающих помещение мастерской должно отвечать существующим нормам и требованиям.

Температура воздуха в мастерской должна быть  $20 \pm 5^\circ \text{C}$ , относительная влажность воздуха от 45 до 70%, освещенность на рабочем месте не менее 750 лк, общее освещение не менее 300 лк.

Особое внимание в мастерской должно быть уделено вентиляции, так как ремонт часов связан с пайкой. Паяльные работы должны проводиться только при включенной вентиляции. Плохо проветриваемое помещение вызывает быструю утомляемость рабочих и, как следствие, снижает производительность труда.

При планировке рабочего места необходимо учитывать соответствующие нормативы расстановки оборудования, имея в виду, что на каждого работающего должно приходиться не менее  $4,5 \text{ м}^2$  производственной пло-

щади при высоте производственного помещения  $3,2 \text{ м}^2$ . Рабочее место часовщика представляет собой отдельный верстак, закрепленный за рабочим, оснащенный соответствующим оборудованием, приборами, приспособлениями и инструментом в зависимости от характера ремонта и типа часов.

Необходимость в точно рассчитанных движениях при сборке часов заставляет уделять большое внимание устройству верстака и сидения.

Верстак должен быть покрыт материалом, легко поддающимся уборке и чистке. Высота верстака не должна превышать 950 мм от пола, а ширина 500 мм. Рабочий верстак часовщика имеет мягкие регулируемые подлокотники, покрытые кожзаменителем, способствующие сохранению правильной рабочей позы и снятию физического напряжения. Стол имеет выдвижные ящики со специальными съемными подставками с гнездами для хранения рабочего инструмента.

Так как часовщик свой рабочий день проводит сидя, необходимо, чтобы он пользовался специальным стулом, регулируемым по высоте.

Основным условием для производительной работы часовщика является строгая организация рабочего места, образцовый порядок, чистота и продуманное расположение инструмента на верстаке.

Появление в ремонтной мастерской электронно-механических часов потребовало от часовщиков приобретения не только новых знаний по электротехнике, но и изучения методов работы со специальной электроизмерительной аппаратурой, которая прибавилась к номенклатуре часового инструмента.

На верстаке должен находиться только тот инструмент, который необходим для выполнения основных операций. Редко используемый инструмент должен храниться на постоянном месте в столах верстака. Конечно, нельзя конкретно указать, какой инструмент и при-



способления необходимо иметь на каждом рабочем месте, так как это зависит от специфики работы. В принципе каждое рабочее место должно быть оборудовано таким образом, чтобы часовщик мог комбинировать, заменить отсутствующие инструменты другими.

Примерный перечень приборов и инструментов, которые должны находиться на рабочем верстаке: диагностический стенд СД-1475, или прибор РТПО-3, или авометр, малогабаритный электрический паяльник, немагнитные (латунные или пластмассовые) пинцеты\*, отвертки, подставки, лупы часовые, плоскогубцы для съема стрелок, ключ для подгибки нижней пластины реле, масленка, маслodosировка, подставка для паяльника, нитбанк, набор пуансонов, щетка часовая, бензинница, скальпель, резиновая груша, элемент с подпаянными выводами и зажимами (или источник постоянного напряжения ВСП-30).

Кроме того, на рабочем верстаке необходимо иметь: кисточку мягкую для растворения лака на плате электронного блока, клей БФ-2, амилацетат или спирт, припой ПОС-61, флюс (раствор канифоли в спирте), папиросную бумагу, пуцгольц, контейнер с кусочками бузины, пасту, позволяющую снимать следы прикосновения пальцев и излишки масла с механизма часов.

В ящиках верстака должны находиться: приспособление для заправки лезвий отверток, камни полировальные и шлифовальные, наборы сверл, надфилей, напильников, развертки, штангенциркуль, ручная цанга, часовые молотки, ляуфциркуль.

\* Не рекомендуется пользоваться латунными пинцетами с никелевым покрытием.

#### ПЕРЕЧЕНЬ СПЕЦИАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ

В часовой мастерской, ремонтирующей электронно-механические часы, наряду с комплектом различного инструмента и приспособлений должны быть приборы и контрольно-измерительная аппаратура, служащие для повышения производительности труда и улучшения качества ремонта часов.

К ним относятся: аппарат для мойки часовых деталей, прибор для проверки и регулировки суточного хода часов типа ППЧ с согласующим устройством, авометр, диагностический стенд СД-1475, прибор РТПО-3 для определения неисправностей электронно-механических часов, источник сигналов точного времени и миниатюрный электропаяльник, источник постоянного напряжения ВСП-30.

Для промывки деталей часового механизма электронно-механических часов применяется моечный аппарат. Основные детали аппарата: механизм привода, размещенный в корпусе, и пять цилиндрических сосудов, установленных на верхней плате. Сосуды закрываются общей подъемной крышкой, на которой установлены вал кассетодержателя и ременной привод. Обойма с кассетами крепится к крыше, установленной на валу.

Механизм привода состоит из электродвигателя, двух червячных передач, однооборотной храповой муфты, конусной муфты привода вращения вала кассетодержателя и программного диска. Подъем, поворот на заданный угол и опускание крышки с валом кассетодержателя осуществляется при помощи специального кулиско-кулачкового преобразовательного механизма.

Кассеты с уложенными в них разобранными часовыми механизмами закрепляют в держателе и опускают



в сосуд с подогретым моющим раствором. Кассетодержателю придается вращательное движение в среде моющего раствора, в результате чего поток жидкости омывает детали механизмов со всех сторон.

При переходе из одного сосуда в другой кассетодержатель переносит часть раствора и бензина в последующие сосуды. Для уменьшения количества переносимой жидкости в конструкции аппарата предусмотрено частичное стряхивание жидкости, которое достигается кратковременным прокручиванием кассетодержателя с кассетами во время его подъема.

Для предохранения от разбрызгивания моющего раствора и бензина во время прокручивания в сосуды вставлены обечайки (сосуды без дна). При подъеме крышки и прокручивании кассетодержателя обечайка поднимается вместе с ней, удерживаемая магнитами. Капли, падающие с кассетодержателя при его прокручивании, ударяются о внутренние стенки обечайки и стекают в сосуд. При дальнейшем движении крышки вверх обечайка отделяется от магнитов и опускается в сосуд.

Техническая характеристика аппарата

Потребляемая мощность, Вт . . . . .	300
Напряжение питающей сети, В . . . . .	220
Количество сосудов с моющими жидкостями, шт.	5
Размер сосудов, мм:	
наружный диаметр . . . . .	150
высота . . . . .	110
Время, затрачиваемое на один цикл мойки, мин	11
Количество одновременно загружаемых механизмов шт.	4
Частота вращения кассетодержателя, об/мин . . .	530
Объем моющей жидкости в сосуде, л . . . . .	2
Электродвигатель:	
мощность, кВт . . . . .	0,08
частота вращения вала электродвигателя, об/мин . . . . .	1390

Прибор ППЧ-7М. Этот прибор представляет собой регистрирующий компаратор, работающий по методу

мгновенной разности фаз. Этот метод дает возможность предельно сократить время контроля и обнаружить дефекты хода часового механизма.

Первые электронные приборы для быстрого контроля хода (периода) часов появились в часовой промышленности около 30 лет назад. За это время они претерпели ряд конструктивных изменений, но принципиальная схема их работы осталась прежней. Часы устанавливаются на пьезоэлектрический микрофон (если габариты механизма позволяют его установку), который преобразует звуковые импульсы, сопровождающие работу часов, в импульсы тока. Пройдя через электронный усилитель и тиратрон, импульсы воздействуют на электромагнит записывающего устройства. Кроме усилителя, прибор содержит кварцевый генератор колебаний, дающий напряжение эталонной частоты. Звуковые импульсы, преобразованные усилителем и тиратроном, с одной стороны, и переменный ток эталонной частоты, с другой, — приводят в действие пишущее приспособление. Таким образом, на бумажной ленте, перемещающейся с постоянной скоростью, записывается последовательный ряд точек. С помощью пишущего приспособления осуществляется постоянное сравнение частоты ударов проверяемых часов с частотой переменного тока, создаваемого генератором эталонной частоты. Приборы типа ППЧ занимают особое место.

Диаграммы, получаемые с помощью приборов для контроля суточного хода часов, представляют собой графическое изображение хода часов. Наклон линий относительно оси бумажной ленты показывает опережение или отставание. Расстояние между этими линиями соответствует разности в периодах полуколебаний узла баланса, разброс точек линий или их волнистость свидетельствует о дефектах передачи и т. п. Диаграммы позволяют получить и более полную характеристику проверяемых часов.



Прежде всего необходимо отметить, что с помощью электронных приборов можно измерить ход часов за очень небольшой промежуток времени, а суточный ход определяют путем простого пересчета на 24 ч. Полученный таким образом ход будет соответствовать истинному только в том случае, если в течение суток проверяемые часы идут так же, как и в момент записи. Последнее условие зависит от качества часов, что необходимо учитывать при анализе.

Так как сила звуковых импульсов в различных электронно-механических часах различна вследствие работы палетных дисков с пластмассовым анкерным колесом, для усиления звука часов применяется специальная согласующая приставка (см. рис. 15), используемая вместо стандартного пьезоэлектрического микрофона. Электронный блок часов присоединен к устройству через клеммы 4 и 5. Электрический сигнал часов поступает на первичную обмотку согласующего трансформатора *Tr*, в обмотку которого включен источник постоянного напряжения *G*. Вторичная обмотка трансформатора подключена к прибору ППЧ-7М через штеккер 6, который вставляется в разъем прибора вместо пьезоэлектрического микрофона. Применение устройства позволяет контролировать часы без микрофона, так как подача звуковых сигналов от часов передается через устройство на прибор.

#### Техническая характеристика прибора ППЧ-7М

Номинальное напряжение, В . . . . .	127 или 220
Мощность, потребляемая прибором, Вт . . . . .	25
Собственная погрешность прибора к суточному времени или изменению окружающей температуры $20 \pm 5^\circ \text{C}$ . . . . .	$\pm 2$
Габаритные размеры, мм . . . . .	152×236×310
Масса, кг . . . . .	9

**Электроизмерительный прибор типа ТЛ-4.** Прибор представляет собой ампервольтметр (авометр), предназначенный для измерения в широких пределах постоянного тока, напряжения постоянного и переменного тока частотой 40—10 000 Гц, а также сопротивлений в различных электрических цепях.

Прибор имеет 26 пределов измерений, переключаемых с помощью одного общего переключателя.

Сила постоянного тока измеряется на пределах: 0,1—0,3—3—30—300 и 3000 мА.

Напряжение постоянного тока — на пределах: 0,1—1—3—10—30—100—300 и 1000 В.

Напряжение переменного тока — на пределах: 1—3—10—30—100—300 и 1000 В.

Измерение сопротивлений производят при помощи встроенных сухих элементов с дополнительным источником 24—30 В постоянного тока на пределах: при множителе X 1 — от 1 Ом до 2 кОм; при X 10 — от 10 Ом до 20 кОм; при X 100 — от 100 Ом до 200 кОм; при X 1000 — от 1000 Ом до 2 МОм; при X 10 000 от 10 кОм до 20 МОм.

**Прибор РТПО-3** (рис. 16). Прибор предназначен для определения неисправностей электронно-механических часов.

Он состоит из корпуса, внутри которого размещены блок питания для пяти выводов с напряжением 1,5 В и один вывод 36 В. В корпус вмонтирован ампервольтметр, с помощью которого можно контролировать параметры электронного блока.

На корпусе имеется лампа (индикатор включения), тумблер включения и предохранитель.

Прибор позволяет подключать пять механизмов для испытания. Кроме того, в приборе предусмотрен вывод для проверки суточного хода часов на приборе типа ППЧ.



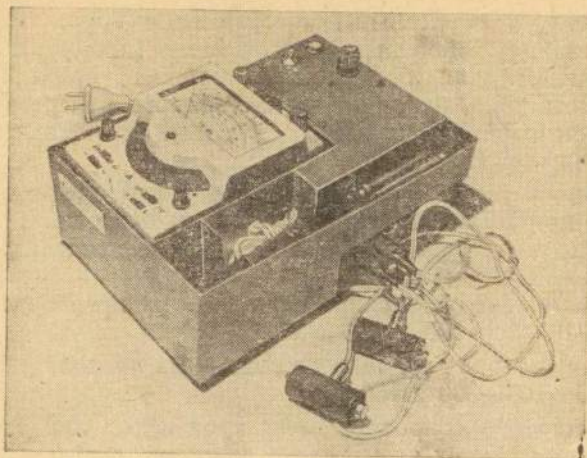


Рис. 16. Прибор РТПО-3

Паяльник с терморегулятором ПТ-36М. Предназначен для выполнения монтажа аппаратуры с применением микросхем и маломощных дискретных элементов, требующих строгого соблюдения заданной температуры пайки в пределах  $180-270^{\circ}\text{C}$ .

Паяльник состоит из разъемной ручки, внутри которой имеется колодка, где осуществляется соединение выводов терморегулятора, нагревательного элемента, земляного провода с соответствующими проводами кабеля, соединяющего паяльник с терморегулятором.

К ручке крепится защитный кожух, внутри которого находится накопитель с плоским нагревательным элементом и терморезистором, соприкасающийся с накопителем. В накопитель устанавливается жало. Терморегулятор выполнен в пластмассовом корпусе цилиндрической формы с трехконтактной вилкой для подключения

питающего напряжения и заземления жала и корпуса паяльника.

Электромонтаж терморегулятора выполнен на двух печатных платах, на которых размещены все элементы схемы.

Корпус закрывается крышкой, имеющей отверстие — щель для индикаторной лампочки, сигнализирующей о работе терморегулятора.

По достижении определенной температуры сопротивление терморегулятора уменьшается, что вызывает уменьшение потенциала на потенциометре, а соответственно и на базе первого транзистора генератора  $RC$ . Генератор  $RC$  и блокинг-генератор прекращают работу, тиристоры закрываются и прекращается подача питания на нагреватель паяльника. Терморезистор остывает, сопротивление его растет, и цикл повторяется.

Техническая характеристика паяльника ПТ-36М

Питание, В	$36 \pm 10$
Мощность нагревателя, Вт	$50 \pm 10$
Диапазон регулируемых температур, $^{\circ}\text{C}$	$180-270$
Время установления температуры, мин	6
Стабильность поддержания установленной температуры, $^{\circ}\text{C}$	$\pm 5$
Габаритные размеры (диаметр $\times$ длину), мм:	
паяльника	$32 \times 236$
блока терморегулятора	$59 \times 83$
приспособления для обжига проводов	$32 \times 178$
Масса терморегулятора, г	250
Масса паяльника, г	150

Преимущества паяльника перед аналогами: малые габариты терморегулятора (терморегулятор помещен в вилке питания, подключаемой к сети); малое время установления максимальной температуры жала; высокая стабильность поддержания температуры.



Стенд диагностический СД-1475 для электронно-механических часов. Предназначен для определения неисправностей в крупногабаритных электронно-механических часах и будильниках. Стенд имеет автономный источник питания постоянного тока напряжением 1,5 В и рассчитан на работу вместе с прибором ППЧ для проверки точности хода часов.

При помощи стенда можно проверить исправность и работоспособность часовых электронных блоков (отдельно); часовых механизмов с электронными блоками (без элементов электропитания); полностью собранных часов (с элементами электропитания).

Стенд имеет согласующее устройство (звуковое реле) для подключения часовых механизмов и собранных часов с прибором ППЧ.

Стенд обеспечивает:

замер постоянного напряжения (до 3 В) элемента питания часов при сопротивлении нагрузки (внутри стенда) 10 Ом;

замер расхода тока (до 100 мА) звонками будильников;

индикацию электрических цепей катушек электронных блоков на обрыв и короткое замыкание;

замер расхода тока (до 500 мкА) электронными блоками в приспособлениях стенда (в макетах часов);

замер расхода тока (до 500 мкА) механизмами часов.

Стенд устанавливают на верстаке часовщика. Рабочее положение стенда — горизонтальное.

#### Краткая техническая характеристика стенда СД-1475

Номинальное напряжение, В . . . . .	220
Потребляемая мощность, Вт, не более . . . . .	6
Габаритные размеры, мм . . . . .	180×167×145
Масса, кг . . . . .	2,3

Стенд представляет собой настольный прибор. На его передней панели расположены: два электроизмерительных прибора постоянного тока — микроамперметр 2 (рис. 17) на предел измерения 500 мкА и вольтметр 1 на предел измерения 3 В, лампа 8 сигнализации включения стенда в сеть, кнопки 5 переключения режимов работы и ручка 4 усиления сигнала к звуковому реле.

Под съемной крышкой 3 находятся три установочных приспособления (макета часов) для плат электронных блоков.

На задней стенке стенда расположены: шнур с вилкой 9 для включения стенда в электрическую сеть, клемма заземления 7, предохранитель 6 и три розетки с надписями ППЧ, щуп и 1,5 ВИА—Rx. К розеткам подклю-

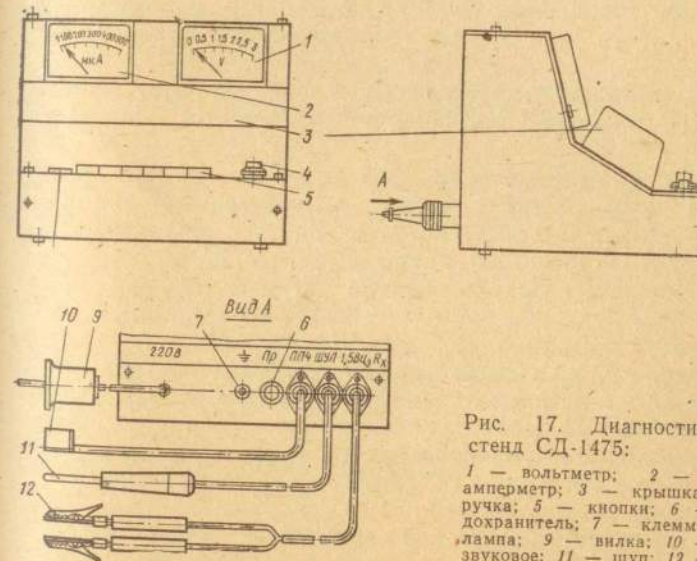


Рис. 17. Диагностический стенд СД-1475:

1 — вольтметр; 2 — микроамперметр; 3 — крышка; 4 — ручка; 5 — кнопки; 6 — предохранитель; 7 — клемма; 8 — лампа; 9 — вилка; 10 — реле звуковое; 11 — щуп; 12 — штекеры



чены: звуковое реле 10 (согласующее устройство), щуп 11 и два штеккера 12.

Звуковое реле представляет собой электромагнитное реле, срабатывающее от импульсов тока и преобразовывающее таким образом колебания тока в звук (в звуковые колебания корпуса реле). При проверке хода часов реле устанавливают в зажимах микрофона ППЧ.

Щуп-токосъемник представляет собой тонкую пластмассовую пластинку, металлизированную с двух сторон; при работе его вставляют в разрыв цепи электропитания часов для передачи колебаний тока цепи (импульсов) в электросхему стенда.

Штеккеры представляют собой два штыревых электрических щупа с надеваемыми на них электрозажимами. Штеккеры подключают к различным точкам цепи часов либо для подведения стабилизированного напряжения питания, либо для замера электрических параметров цепи.

Кнопки стенда — с независимой фиксацией: при первом нажатии кнопка включается, при втором — выключается.

Ручка 4 предназначена для регулирования силы щелчка реле; контроль уровня и качества звука (без дребезжания и акустического резонанса корпуса реле) производят по качеству записи на ленте ППЧ.

Установочные приспособления стенда служат для установки в них проверяемых часовых электронных блоков.

Приспособления представляют собой стойки, в которых установлены узлы «баланс—спираль» часов, отрегулированные на период колебания 0,4 с.

Каждое из трех приспособлений рассчитано на установку в них электронного блока определенного исполнения.

Внутри корпуса стенда располагается плата печатного монтажа, на которой смонтирована основная часть

электрической схемы стенда. Плата укреплена на стойках параллельно основанию стенда.

В основании стенда имеются два отверстия, через которые можно отверткой поворачивать оси двух подстроечных резисторов на плате.

#### ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧЕМУ МЕСТУ ЧАСОВЩИКА

I. Спецодежда часовщика и личная гигиена.

1. В комплект рабочей одежды часовщика входит: халат, марлевая повязка или колпак, закрывающие волосы. Халаты рабочие женские (ГОСТ 11621—73); халаты рабочие мужские (ГОСТ 11622—73); марля (ГОСТ 9412—67); бязь.

2. Халат должен быть застегнут на все пуговицы. Из-под манжет халата не должны выступать рукава одежды. Без халатов, косынок или колпаков часовщик не должен приступать к работе.

3. Халаты, марлевые повязки, колпаки необходимо содержать в чистоте и стирать не реже одного раза в неделю.

4. Часовщик обязан содержать руки (особенно ногти) чистыми и опрятными.

5. Категорически запрещается: хранить и принимать пищу на рабочих местах; вешать на стулья пиджаки и жакеты; приносить в рабочее помещение посторонние вещи.

#### II. Рабочее место часовщика.

1. Основным условием производительной работы часовщика является строгая организация рабочего места, образцовый порядок, чистота и продуманное расположение инструмента на столе.



2. На рабочем месте должны находиться только те приборы, приспособления, инструменты, тара, которые предусмотрены технологическим процессом.

3. Часовщик перед началом работы должен протереть рабочую поверхность стола влажной тряпкой. Хранить тряпку в полиэтиленовом пакете в нижнем ящике стола, отдельно от инструмента. Менять тряпку не реже одного раза в месяц.

4. Инструмент, тара для часов должны содержаться в чистоте. Запрещается пользоваться коррозированным, грязным и испорченным инструментом.

5. В нижнем ящике стола в полиэтиленовых пакетах можно держать книгу, тетрадь для записи, стакан, предметы гигиенического назначения и личную сумочку.

6. Приборы после работы необходимо закрывать чехлами. Чехлы протирать один раз в неделю влажной тряпкой.

7. Бюкса для бензина должна быть закрыта крышкой и открываться только во время промывки деталей. По мере загрязнения бензин должен быть заменен.

8. Промывать пластмассовую тару следует в специально отведенном месте.

9. К передней части стола должен быть прикреплен фартук из белой ткани, предотвращающий падение на пол часовых деталей.

10. Осветительные лампы и электроприборы на время перерыва должны быть выключены.

### III. Режим труда и отдыха.

1. Производительность труда, нервное и физическое напряжение в значительной степени зависят от правильного чередования периодов работы и отдыха\*.

\* Рекомендации по рациональным режимам труда и отдыха на основе медико-физиологических исследований для специализированных предприятий по ремонту часов. М., ЦБНТИ, 1972.

2. Время обеденного перерыва в мастерских устанавливается через 4 ч после начала работы продолжительностью 45 мин.

3. Для предупреждения возникновения утомления ввести 10-минутный перерыв для отдыха через 2 ч 30 мин после начала работы; первые 5 мин использовать для проведения производственной гимнастики.

4. Для снятия утомления ввести 10-минутный регламентированный перерыв за 1 ч 45 мин до окончания работы. Первые 5 мин перерыва использовать для проведения производственной гимнастики, следующие 5 мин — для пассивного отдыха.

5. Комплекс упражнений должен быть направлен на расслабление мышц рук и спины.

### IV. Состояние рабочего помещения.

1. Помещение цеха, мастерской, холл, лестница, раздевалки, туалетные и подсобные комнаты должны содержаться в чистоте. Наличие посторонних предметов воспрещается.

2. Уборку помещений должны производить в нерабочее время (перед началом работы или после ее окончания), уборщицы, которые должны иметь: щетки половые; мыло хозяйственное (ГОСТ 790—69); соду кальцинированную (ГОСТ 5100—73); порошки «Кристалл» (ОСТ 38—716—72), «Лотос» (МРТУ 18—313—69); ведра оцинкованные.

3. Окна, фрамуги в помещении мастерской должны быть закрыты.

4. Стекла и оконные рамы должны протираться не менее 2-х раз в год.

5. Лампы общего освещения цеха должны протираться не реже одного раза в месяц электриком.



6. Стены помещения, подоконники, батареи центрального отопления должны протираться один раз в месяц влажной тряпкой.

7. На стенах помещения и сейфах запрещается наличие посторонних предметов. Разрешается помещать стенные газеты, спецобязательства, грамоты, объявления в специально отведенном месте (комната отдыха, красный уголок).

#### ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧАСТКАМ ПАЙКИ

##### I. Помещения, где производится пайка.

1. В цехах, мастерских или участках, на которых производится пайка, независимо от количества работающих, необходимо выделять отдельные помещения соответствующие требованиям действующих санитарных норм, оборудованных вентиляцией.

2. Мыть полы на участках необходимо после окончания рабочей смены. Не реже одного раза в две недели нужно производить влажную уборку всего рабочего помещения.

Сухие способы уборки не разрешаются.

3. Помещение для хранения рабочей одежды должно иметь поверхность, позволяющую выполнять влажную уборку.

Рабочая одежда должна храниться отдельно от домашней.

4. В комнате для умывания должна быть постоянно горячая и холодная вода. Кроме умывальной комнаты следует оборудовать умывальниками также комнату или места, отведенные для курения, приема пищи и производственные участки.

##### II. Оборудование и содержание рабочих мест.

1. Рабочие столы или другое оборудование, предназначенное для выполнения на нем операций, связанных с пайкой, должны быть максимально простой конструкции, позволяющей легко производить тщательную его очистку.

2. Поверхность рабочего стола, ящики для хранения инструмента должны быть покрыты гладким, легко моющимся материалом.

3. Хранить свинцовый припой необходимо в удобной для переноса и легко моющейся таре.

4. Расходуемые сплавы и канифоль должны помещаться в кюветах для предотвращения загрязнения рабочей поверхности стола свинцом.

5. Для перемещения стержней или кусочков сплава на рабочих местах должны быть пинцеты.

6. Рабочая поверхность стола, ящика для хранения инструмента и тары, используемых на рабочих местах, должна в конце каждой смены очищаться и обмываться горячим мыльным раствором.

##### III. Спецодежда и личная гигиена.

1. В комплект рабочей одежды часовщика, выполняющего операции пайки входит: халат, марлевая повязка или колпак, закрывающие волосы.

2. Менять и стирать рабочую одежду необходимо не реже одного раза в неделю.

3. Запрещается входить в помещение для приема пищи, столовую или буфет в рабочей одежде.

4. В помещении, где производится пайка, запрещается прием и хранение пищи, питьевой воды, а также курение.



5. Перед приемом пищи или курением мыть руки обязательно.

6. Перед приемом пищи и после окончания работы чистить зубы.

7. Питьевую воду для работающих на пайке следует подавать через фонтанчики, которые должны устанавливаться вне паяльных участков, но вблизи от них.

8. Запрещается хранить личные вещи в помещении, где производится пайка.

#### IV. Меры предосторожности при пайке паяльником.

1. Помещение, в котором производят пайку, должно быть снабжено общей вентиляцией или усиленной местной вытяжкой, защищающей рабочего от вредного действия паров и газов, выделяющихся при пайке.

2. При нагреве паяльника следует соблюдать общие правила безопасного обращения с источниками нагрева.

3. При работе с электрическими паяльниками следует соблюдать меры защиты от поражения электрическим током. Ручка паяльника должна быть сухой и непроводящей ток. В производственных условиях напряжение тока, питающего паяльник, не должно превышать 36 В.

Примечание. При организации участков пайки необходимо руководствоваться «Санитарными правилами по устройству, оборудованию и содержанию участков, на которых производится пайка мелких изделий сплавами, содержащими свинец».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Елисеев Б. Л. Ремонт часов. М., 1968.  
Харитончук А. П. Справочная книга по ремонту часов. М., 1977.  
Тарасов С. В. Приборы времени. М., 1976.  
Шамонова Л. В. Ремонт наручных часов. М., 1977.  
Болгов И. В., Фишман Б. Е., Набережных А. И. Оборудование и технология ремонта бытовой техники. Ч. II. М., 1979.  
Харитончук А. П. Устройство и ремонт часов. М., 1980.  
Современные методы и средства контроля бытовых часов. М., 1977.  
Мещеряков В. А. Конструирование камертонных и кварцевых приборов времени. М., 1977.  
Балашов М. А. и др. Электронные и полупроводниковые устройства систем автоматического управления. М., 1966.



### СОДЕРЖАНИЕ

Конструктивные особенности настольно-настенных электронно-механических часов	3
Электронно-механические часы «Янтарь» 59186	3
Электронно-механические часы «Янтарь» 65181	11
Электронно-механический будильник «Слава» 5338	23
Основные неисправности электронно-механических часов и способы их устранения	35
Ремонт часов «Янтарь» 59186	55
Ремонт часов «Янтарь» 65181	67
Ремонт будильников «Слава» 5338	79
Ремонт электронного блока	94
Организация рабочего места часовщика	106
Перечень специального оборудования, приспособлений и инструмента для ремонта электронно-механических часов	109
Организационно-технические требования к рабочему месту часовщика	119
Организационно-технические требования к участкам пайки	122
Список литературы	125

Людмила Васильевна Шамонова

### РЕМОНТ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ И БУДИЛЬНИКОВ

Редактор издательства О. Н. Царева  
Художественный редактор Л. К. Овчинникова  
Технический редактор Т. П. Астахова  
Корректор Т. В. Золотова

ИБ № 614

Сдано в набор 29.10.80. Подписано в печать 10.03.81. Формат 70×108<sup>1/2</sup>.  
Бумага типографская № 2. Гарнитура шрифта литературная. Печать  
высокая. Усл. печ. л. 5,6. Уч.-изд. л. 6,27. Печ. л. 4,0. Усл. л. кр.-отт. 5,865.  
Тираж 80.000 экз. Заказ 86. Цена 30 к.

Издательство «Легкая и пищевая промышленность», 113035, Москва, М-35,  
1-й Кадашевский пер., 12  
1-я типография Профиздата, 109044, Москва, Крутицкий вал, 18.



**ВНИМАНИЮ МАСТЕРОВ-ЧАСОВЩИКОВ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МАСТЕРСКИХ!**

Для Вас издательство «Легкая и пищевая промышленность» выпустит в 1982 году книгу:

Шамонова Л. В. **Ремонт наручных часов.** — 2-е изд.,  
испр. и доп. — 6 л., 30 к. 25 000 экз.

Изложены все процессы ремонта наручных часов индивидуальным способом на примере часов «Луч» Минского часового завода (часы с центральной стрелкой, с подзаводом и календарем). Показаны конструктивные особенности часов, методы разборки и сборки. Приведены причины неисправностей часовых механизмов и методы их устранения. Описаны организация рабочего места и необходимый для ремонта инструмент.

В отличие от первого издания, выпущенного в 1977 г., в новом издании будут учтены все изменения в технологии ремонта, происшедшие за последний период.

Предварительный заказ можно сделать во всех книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу, или по адресу: 125422, Москва, А-422, ул. Костякова, 9-а, книжный магазин № 153, отдел «Книга—почтой».

Издательство «Легкая и пищевая промышленность»

стр. 27 29



30 коп.

Москва  
«Легкая и пищевая промышленность»  
1981